

Juin 2013  
volume n°3 / numéro n°1  
www.agronomie.asso.fr

# Agronomie

## environnement & sociétés

La revue de l'association française d'agronomie



# P

## olitique agricole commune européenne

Lectures et propositions agronomiques



Agronomie, Environnement & Sociétés est une revue à comité de lecture et en accès libre éditée par l'Association Française d'Agronomie (AFA) sous le numéro ISSN 1775-4240. Plus d'informations [www.agronomie.asso.fr/aes](http://www.agronomie.asso.fr/aes). L'AFA est une association à but non lucratif qui publie des travaux en accès libre.

Les articles sont publiés sous la licence Creative Commons2.0. La citation ou la reproduction de tout article doit mentionner son titre, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue AE&S et de son URL, ainsi que la date de publication.

## Des vitroplants aux mesures agri-environnementales en Guadeloupe : les déterminants socio-institutionnels de l'innovation agronomique

Muriel BONIN<sup>1</sup>, Ludovic TEMPLE<sup>2</sup>  
Marie HOUDART<sup>3</sup>, Caroline MAURY<sup>4</sup>

<sup>1</sup> UMR Tetis, chercheur, géographe - Cirad, - TA C-91 / F, Campus international de Baillarguet - 34 398 Montpellier Cedex 5 E-mail : [muriel.bonin@cirad.fr](mailto:muriel.bonin@cirad.fr)

<sup>2</sup> UMR innovation, chercheur, économiste - Cirad, TA C-85 / 15 - 73, rue Jean-François Breton - 34 398 Montpellier Cedex 5 - E-mail : [ludovic.temple@cirad.fr](mailto:ludovic.temple@cirad.fr)

<sup>3</sup> UMR Métafort, chercheur, géographe - Irstea - Complexe universitaire des Cézeaux - Boîte Postale 90054 - 24, Avenue des Landais - 63 171 Aubière Cedex 9 - E-mail : [marie.houdart@irstea.fr](mailto:marie.houdart@irstea.fr)

<sup>4</sup> UMR Métafort, Maître de Conférence en Science Politique AgroParisTech - Complexe universitaire des Cézeaux - Boîte Postale 90054 - 24, Avenue des Landais - 63 171 AUBIERE Cedex 9 E-mail : [caroline.maury@agroparistech.fr](mailto:caroline.maury@agroparistech.fr)

### Résumé

En tant que région ultra-périphérique, les Antilles françaises bénéficient des aides de la Politique Agricole Commune (PAC) avec des dérogations qui sont le fruit de négociations entre acteurs locaux, ministères français et Union européenne. Le constat des impacts négatifs de la monoculture bananière sur l'environnement a conduit la recherche agronomique à développer des innovations techniques (jachères + vitroplants) diffusées auprès des agriculteurs et soutenues financièrement par des mesures agri-environnementales (MAE). Cet article identifie les limites de ces innovations techniques pour réduire l'utilisation de pesticides. Nous mobilisons pour cela des résultats d'enquêtes auprès d'agriculteurs et d'acteurs d'institutions conduites au fil de projets de recherche menés en Guadeloupe entre 2001 et 2013. La principale mesure soutenue par les MAE (Jachère sanitaire naturelle de lutte contre les nématodes suivie d'une plantation de vitroplants de banane) permet une réduction de l'usage des nématicides, mais induit l'usage d'herbicides. Les MAE représentent un montant financier marginal par rapport à l'ensemble des soutiens accordés à la filière bananière. La principale MAE (jachère & vitroplants) est mise en œuvre dans des exploitations qui pratiquaient déjà la jachère et utilisaient des vitroplants. Des pistes d'amélioration du processus de gouvernance de l'innovation agronomique sont proposées : analyse de la diversité des exploitations, interactions entre sciences biotechniques et sociales et suivi-évaluation permettant d'ajuster les orientations prises si nécessaire.

### Mots-clés

Mesures Agri-Environnementales, Innovation, Banane, Pesticide, Guadeloupe

### Abstract

As ultra-peripheral region, the French Antilles receive subsidies from the Common Agricultural Policy (CAP), with exceptions that are the result of negotiations between local stakeholders, French ministries and the European Union. The identification of negative

impacts of banana monoculture on the environment has led agricultural research to develop technical innovations (fallow + vitroplants) disseminated to farmers and financially supported by agri-environmental measures (AEM). This paper identifies the limits of these technical innovations to reduce the use of pesticides. We mobilize for that survey results with farmers and stakeholders of institutions conducted over research projects in Guadeloupe between 2001 and 2013. The main measure of AEM (Fallow to fight against nematodes followed by planting of banana vitroplants) reduces the use of nematocides, but induces the use of herbicides. The AEM are marginal financial amount compared to all support granted to the banana sector. The main AEM (fallow & vitroplants) is implemented on farms who were already practicing fallow and using vitroplants. Ways of improving the governance process of agricultural innovation are proposed: analysis of the diversity of farms, interactions between bio-technical sciences and social sciences, monitoring and evaluation to adjust the orientation taken if necessary.

### Keywords

Agri-environmental measure, Innovation, Banana, Pesticides, Guadeloupe.

### Introduction

En tant que région ultra-périphérique, les Antilles françaises bénéficient des aides de la Politique Agricole Commune (PAC) avec des dérogations qui sont le fruit de négociations entre acteurs locaux, ministères français et Union européenne (UE) (par exemple l'éco-conditionnalité<sup>1</sup> ou le ratio entre premier pilier qui apporte un soutien aux marchés et prix agricoles et le second pilier sur le développement rural).

En Guadeloupe, les aides publiques à l'agriculture sont orientées principalement vers les productions bananière et cannière (Dulcire & Cattan, 2002). Le constat des dégradations importantes causées par les industries bananières qui affectent les milieux physiques naturels (sol, eau), certaines biocénoses terrestres et aquatiques et l'homme lui-même appelle à revoir la façon de produire (Risède & De Moncel, 1997). Les systèmes monoculturaux bananiers dans un contexte insulaire ont très tôt fait l'objet de recherches pour diminuer les externalités environnementales négatives comme le système d'avertissement pour la lutte contre la cercosporiose mis au point en Guadeloupe (Ganry, 1973)<sup>2</sup> ou les rotations et jachères (Ternisien & Ganry, 1990).

Dès la fin des années 70, Kermarrec (1979) mettait en évidence la contamination des chaînes biologiques en Guadeloupe par les pesticides et les métaux lourds. La prise de conscience des enjeux environnementaux dans les Antilles françaises a cependant été accélérée par la « crise du chlordécone » et la « découverte », à partir du début des années 2000, de cette pollution d'abord dans les eaux, puis les sols, les productions agricoles et les espèces aquatiques, liée à l'application ancienne d'un produit phytosanitaire utilisé pour lutter contre le charançon du bananier et interdit dans les Antilles en 1993 (Joly, 2010). Pour ce qui concerne la production agricole, l'analyse de la distribution de la chlordécone dans les différents organes des plantes

<sup>1</sup> Avec le principe d'éco-conditionnalité, les aides sont versées à la condition que l'agriculteur respecte les Bonnes Conditions Agricoles et Environnementales (BCAE).

<sup>2</sup> Bien que le traitement aérien soit très controversé et aujourd'hui en voie d'interdiction dans les Antilles.

montre un gradient de concentration des organes souterrains vers les organes aériens (Lesueur-Jannoyer et al., 2012), expliquant les fortes contaminations observées dans les organes souterrains récoltés (légumes-racines). La crise du chlordécone en Guadeloupe a mis sur l'agenda politique la question des impacts environnementaux et sanitaires de cette pollution ancienne et persistante (Cabidoche et al., 2009, Lesueur-Jannoyer et al., 2012), l'enjeu est aussi de réduire l'application actuelle de pesticides. Ce nouveau contexte politique et social est susceptible de mettre en avant des initiatives reliant agriculture et environnement dont les MAE sont un des instruments. À la conjonction des demandes sociétales locales croissantes et du verdissement progressif des politiques agricoles européenne et française (Deverre & Sainte-Marie, 2008), l'enjeu de la conception de nouveaux référentiels techniques et de la mise en œuvre de nouvelles pratiques qui réduisent l'utilisation des pesticides en production bananière est affirmé comme prioritaire par les acteurs des institutions locales et régionales.

Des diagnostics agronomiques des bananeraies de Guadeloupe à la fin des années 1980 ont montré qu'un facteur limitant important des rendements, lié à une monoculture intensive, était le parasitisme tellurique dans les zones à forte production (Dorel, 1988). Un assainissement périodique du sol, par des rotations culturales ou la jachère, associé à des vitroplants apparaît alors comme des techniques prometteuses permettant à la fois de réduire l'utilisation de pesticides (nématocides) et d'augmenter les rendements. Le développement d'itinéraires techniques alliant « matériel végétal sain et sol sain [...] devrait permettre de gagner le double pari d'une amélioration de la productivité et d'une meilleure préservation de l'environnement » (Marie et al., 1993). L'utilisation de plantes de services en phase d'interculture permet l'assainissement des parcelles mais aussi une limitation du recours aux herbicides et au travail du sol (Dorel et al., 2011).

Parmi les différentes options possibles, le paquet technique « vitroplants + jachère » et la mesure agri-environnementale (MAE) « jachère sanitaire naturelle de lutte contre les nématodes suivie d'une plantation de vitroplants de banane » sont apparus comme des solutions activables à court terme notamment pour réduire l'usage des nématocides.

L'objectif de cet article est de questionner et identifier les limites de ces innovations techniques présentées comme solutions pour réduire l'utilisation de pesticides. Cet article mobilise pour cela des résultats d'enquêtes auprès d'agriculteurs et d'acteurs d'institutions impliqués dans la « conversion à l'environnement » prônée par la filière bananière (Cathelin et al., 2011), conduites au fil de projets de recherche menés en Guadeloupe entre 2001 et 2013<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> "Amélioration de la durabilité des systèmes de production bananière en Guadeloupe", CIRAD, Docup, axe agriculture (2001-2007); "Gestion des risques environnementaux liés à l'activité agricole à l'échelle du bassin versant dans la zone bananière guadeloupéenne", CIRAD-INRA Guadeloupe, DOCUP axe Environnement (2001-2006); "Modèles de développement et identité des territoires dans les DOM insulaires (Réunion et Guadeloupe)", Dispositif INRA-CEMAGREF-CIRAD de recherche et d'expertise sur la multifonctionnalité de l'agriculture et des espaces ruraux; projet ANR ADD GEDUQUE, "Innovations agro-écologiques et organisationnelles face aux risques environnementaux", 2005-2008; projet ANR Serena, "Services environnementaux et usages de l'espace rural", 2009-2013.

Nous présenterons dans une première partie la construction du référentiel technique qui associe jachère et vitroplants et nous mettrons en regard ces techniques face aux pratiques des exploitations. Nous montrerons ensuite comment ces techniques sont intégrées aux MAE, mais à partir de 2007 seulement, alors que les MAE ont été mises en place en Guadeloupe à partir de 1999. Nous discuterons enfin en troisième partie les limites de la trajectoire d'innovation actuelle soutenue par les pouvoirs publics et les perspectives d'orientations nécessaires.

## **Construction d'un référentiel technique : l'association jachères - vitroplants**

### **Un référentiel technique proposé par la recherche**

Les nématocides sont utilisés en production bananière pour lutter contre les nématodes qui constituent un facteur limitant du rendement en zone de forte production. Les nématocides sont des pesticides définis comme toxiques (le fosthiazate est classé nocif Xn et dangereux pour l'environnement<sup>4</sup>). L'enjeu est de limiter leur usage en raison de leur toxicité, mais aussi de leur coût. Les techniques de rotation culturale ou de jachère permettent une rupture des cycles parasitaires des nématodes et ont été proposées pour assainir les sols vis-à-vis de ces parasites en culture bananière intensive (Ternisien & Ganry, 1990).

Ces rotations et jachères ont ensuite été associées aux vitroplants, matériel végétal indemne de nématodes. La multiplication traditionnelle du bananier est réalisée par bouturage en prélevant de nouvelles pousses (rejets) issues de la souche mère (tige souterraine) autour du pied en production. L'œilletonnage pratiqué au préalable a pour but d'éliminer les rejets en trop grand nombre pour ne conserver qu'un ou deux rejets, les plus vigoureux, pour la production de plants et assurer une production satisfaisante lors du cycle de culture suivant. L'utilisation de vitroplants constitue une technique de plantation plus récente qui utilise des plants issus d'une culture *in vitro*. Les vitroplants proviennent de méristèmes prélevés sur des plantes cultivées sur une parcelle et multipliés en laboratoire. L'emploi de vitroplants présente plusieurs avantages, mais leur intérêt majeur est de permettre une meilleure maîtrise du parasitisme tellurique lorsqu'ils sont associés à des rotations ou jachères assainissantes. Ce matériel végétal présente une meilleure qualité sanitaire (absence de nématodes et de virose, bonne qualité sanitaire vis-à-vis des bactéries et des champignons) que les rejets prélevés sur des parcelles infestées de parasites, en particulier de nématodes. La qualité agronomique des vitroplants est également mise en avant (productivité généralement supérieure à celle obtenue avec du matériel de plantation classique, d'après Marie et al., 1993). L'avantage pour les planteurs de banane est également la disponibilité en matériel végétal avec la possibilité de disposer en toute saison de grandes quantités de plantules par commande auprès de pépinières. En Guadeloupe, plusieurs pépiniéristes commercialisent les vitroplants qui se fournissent essentiellement auprès de deux entreprises : Vitropic à Montpellier et Rahan Meristem à Kibbutz Rosh Hanikra (en Israël). L'achat des vitroplants par les planteurs était

<sup>4</sup> Source : <http://e-phy.agriculture.gouv.fr>



subventionné dans le cadre des documents uniques de programmation (Docup, 2000-2006); il l'est aujourd'hui dans celui des programmes opérationnels (PO, 2007-2013) qui associent les subventions européennes aux fonds nationaux, régionaux et départementaux.

L'usage des vitroplants par les planteurs de banane s'est accéléré lors de la dernière décennie. Des enquêtes localisées sur le bassin versant de la rivière Pérou en 1999 et 2005, au cœur de la zone de production de banane, montrent que 72 % des planteurs de banane utilisent des vitroplants en 2005, alors qu'ils n'étaient que 36 % en 1999 (Guillou, 2005). En 2008, 59% des planteurs de banane en Guadeloupe utilisent les vitroplants avec de fortes variations selon les exploitations : 20% pour les exploitations familiales de plaine, 83% pour les grandes exploitations de plaine et 39% pour les exploitations familiales d'altitude, d'après des enquêtes conduites auprès de 168 planteurs (Blazy, 2012).

Les vitroplants sont sains mais demeurent sensibles aux mêmes parasites (en particulier les nématodes) et ravageurs que les autres types de plants. Ainsi, l'utilisation optimale de vitroplants implique que le sol ait été préalablement assaini par des jachères ou rotations. Le principe pour limiter l'usage de nématicides est donc : matériel végétal sain sur sol sain.

Les techniques de jachère et d'utilisation de vitroplants conçues par le Cirad ont été proposées aux planteurs de bananes à partir de début 2000 en mobilisant des formations et des fiches techniques. Le référentiel technique a été formalisé dans un « Manuel du planteur de bananes de la Guadeloupe » (2003). La mise en place et l'entretien de la « jachère raisonnée » sont détaillés (Cirad, 2003b) ainsi que la conduite au champ des vitroplants de bananiers (Cirad, 2003a).

Les racines et rhizomes de l'ancienne bananeraie constituant la première source d'inoculum de nématodes, il est préconisé de les détruire au moyen de l'injection d'un herbicide systémique (glyphosate) dans les bananiers. Des seringues spéciales sont utilisées pour injecter le glyphosate à l'aisselle d'une feuille vivante sur chaque bananier adulte. Quelques jours après l'injection, les premiers symptômes de dépérissement apparaissent et s'accroissent au cours des mois suivants. Il est recommandé de répéter l'injection trois semaines après sur les plants encore verts peu touchés par la première injection. Dans les mois qui suivent, il est recommandé d'appliquer un herbicide pour détruire toute repousse de bananier et contrôler le développement des adventices sur les parcelles (certaines espèces pouvant être hôtes de nématodes). L'usage du glyphosate, considéré comme peu toxique, est censé permettre de limiter l'usage des nématicides, constitués de matières actives (organophosphorées ou carbamates) plus toxiques.

Des analyses nématologiques des racines de bananiers ont été mises au point et sont réalisées pour les planteurs de banane au laboratoire du Cirad en Guadeloupe. Elles permettent de mesurer la pression parasitaire d'une parcelle. Les traitements nématicides, ou la décision de mise en jachère d'une parcelle, sont ainsi raisonnés en fonction du niveau d'infestation des bananeraies. Un désherbage une

semaine avant plantation des vitroplants est recommandé, la lutte contre les mauvaises herbes étant considérée comme importante pour limiter les risques de viroses (mosaïque) sur vitroplants.

Les fiches techniques relatives à la jachère dans le manuel du planteur de banane sont mises à jour régulièrement et évoluent. Dans la version de 2013, disponible en ligne sur le site de l'Institut Technique Tropical ([http://www.it2.fr/Le-manuel-du-planteur\\_384.html](http://www.it2.fr/Le-manuel-du-planteur_384.html)), la jachère dite « classique » avec contrôle de la végétation naturelle par application de glyphosate reste mentionnée. Cependant, il est précisé qu'il est « préférable d'installer une plante de couverture sur la jachère pour maintenir un niveau de nématodes nul, créer de la porosité biologique et limiter l'érosion et l'utilisation d'herbicides ». Le fait que le glyphosate est peu nocif pour la faune, les animaux et l'homme figurant dans la version de 2003 n'apparaît plus dans la version de 2013. La dose préconisée en glyphosate pour la destruction de l'ancienne bananeraie diminue : elle était de 3 ml de produit pur (+ 3ml d'eau) par plant de bananier en 2003 : elle est de 2 ml par plant en 2013 (la densité de plantation indiquée dans la fiche technique du manuel du planteur de banane varie de 1650 à 1900 plants/ha).

### **Une diversité de pratiques de jachères et d'usage des vitroplants dans les exploitations agricoles**

En termes de fonctionnement des exploitations en zone de production bananière, cinq types ont été identifiés (Dulcire et Cattan, 2002 ; Bonin & Cattan, 2009) à partir d'enquêtes dans les exploitations. La production est majoritairement assurée par des « sociétés bananières » dont les actionnaires ne travaillent pas eux-mêmes sur l'exploitation et qui apportent le capital. Les exploitations sont dirigées par des gérants salariés dont la tâche est de conduire des systèmes de production qui maximisent la rentabilité des capitaux. Ces exploitations ont des surfaces en banane importantes (plus de 30 hectares) et une main-d'œuvre salariée abondante (plus de 15 unités de travail annuel). On identifie ensuite des exploitations de type "bananier entrepreneurial", également bien pourvues en facteurs de production (terre, main-d'œuvre, capital). Le propriétaire travaille sur son exploitation qui produit de la banane pour l'exportation sur 15 à 20 hectares, avec une main-d'œuvre salariée. Enfin le troisième type correspond au producteur bananier familial : il concerne de petites exploitations qui mobilisent la main-d'œuvre familiale et non salariée permanente sur des surfaces réduites (5 à 10 hectares). Le type "diversifié" se divise en deux sous-types qui combinent plusieurs productions de diversification végétale ("partisan de la diversification végétale") et animale ("éleveur-planteur") et travaillent avec de la main-d'œuvre familiale et salariée. Le type "traditionnel" utilise une petite surface, pour des cultures et élevages diversifiés, avec une main-d'œuvre uniquement familiale et une production destinée à l'autoconsommation et la vente des surplus sur le marché local.

Entre 1995-1996 et 2004, 60% des exploitations ont cessé l'activité bananière d'après les données des fichiers des groupements de producteurs de banane (SICA Karubana et Banagua). Les types "bananier entrepreneurial" et "diversifié" se sont maintenus, le type "producteur familial"

a diminué au profit de l'agriculture "traditionnelle". La principale explication de la chute des surfaces plantées en banane est l'abandon de cette culture par les "sociétés" qui déposent le bilan ou se reconvertisent à la canne à sucre (Bonin & Cattan, 2009).

Des enquêtes conduites par l'INRA en 2008 auprès de 168 planteurs de banane en Guadeloupe montrent que 68% des agriculteurs pratiquent une rotation ou de jachère entre la destruction d'une bananeraie et sa replantation. La pratique de rotation qui prédomine est la jachère avec végétation spontanée (57% des agriculteurs), qui le plus souvent est non pâturée. 6% des agriculteurs pratiquent une rotation avec la canne à sucre et 4% avec une culture annuelle de rente, le plus souvent une culture maraîchère (Blazy, 2012). Toujours d'après cette enquête, la destruction de l'ancienne bananeraie est réalisée à 33% mécaniquement au coutelas, pour 31% avec labour au tracteur, à 30% par piqûre chimique (et 6% autres).

Les pratiques de jachère et rotation sont variables selon les types d'exploitation. Des enquêtes conduites en 2002 dans 42 exploitations agricoles de moins de 20 ha produisant de la banane ont montré que la jachère était présente dans plus de la moitié des exploitations interrogées (Berger, 2002). L'analyse des freins aux pratiques de jachère montre l'importance du manque de surfaces agricoles utiles (SAU) et de SAU mécanisables. Le manque à gagner pendant la période de jachère et le coût d'entretien de la jachère sont économiquement peu supportables pour ceux qui n'ont pas suffisamment de revenu et de trésorerie pendant la période de transition (Bonin & Cattan, 2006).

Les jachères sont mises en place essentiellement pour des raisons économiques chez les producteurs familiaux (replantation échelonnée du fait d'un manque de main d'œuvre ou de trésorerie) alors que les raisons agronomiques priment chez les entrepreneuriaux (Bonin & Cattan, 2006).

Trois modes de conduite des jachères ont été définis à partir des résultats d'enquête :

- La jachère conjoncturelle associée à l'abandon progressif de la bananeraie et composée de nombreuses repousses de bananiers et d'une végétation naturelle spontanée non contrôlée par des herbicides.
- La jachère-rotation mise en place par recépage manuel (ou cyclonage) des bananiers et élimination des repousses. Les repousses de bananier sont éliminées sans recours aux herbicides. Une jachère spontanée s'installe, généralement pâturée.
- La jachère « raisonnée » correspond aux recommandations techniques vulgarisées. Elle est mise en place après injection de glyphosate dans les bananiers et implique une couverture végétale morte, qui peut être maintenue par des désherbages chimiques (herbicides).

Dans les exploitations de moins de 20 ha où nous avons analysé les pratiques de jachère-rotation, les exploitations diversifiées représentent 67 % de l'échantillon. L'igname et la banane plantain, destinés au marché local, sont les cultures de diversification les plus rencontrées (Berger, 2002).

Viennent ensuite les productions de malanga<sup>5</sup> et d'ananas. Les cultures de diversification sont introduites pour générer des revenus complémentaires. Elles sont soit juxtaposées aux parcelles de bananiers, soit intégrées en rotation dans les systèmes de culture bananière. Ces pratiques de rotation sont peu fréquentes (seulement 4% des cas enquêtés), mais leur intérêt agronomique, économique et environnemental mérite que l'on y porte une attention particulière. Plusieurs rotations sont recensées et présentées dans le Tableau 1 :

---

<sup>5</sup> *Xanthosoma sagittifolium*, utilisé principalement pour ses tubercules mais dont les feuilles sont aussi comestibles.

Rotation	Cultures successives	Durée de chaque culture	Surface occupée par le système
Banane/ jachère/ igname	Banane	4 ans	2 ha
	Jachère	1 an	
	Igname	1 an	
Banane/ jachère/ maraîchage/jachère	Banane	6 ans	4 ha
	Jachère	6 mois	
	Maraîchage	6 mois	
	Jachère	6 mois	
Canne/banane/ananas	Canne	?	9,6 ha
	Banane	5 ans	
	Ananas	1 an	
Banane/Ananas	Banane	4 ans	2 ha
	Ananas	4 ans	

Tableau 1 : Les rotations pratiquées dans les exploitations bananières (Berger, 2002)

Les vitroplants sont utilisés lors de la plantation de bananiers dans ces rotations. L'assainissement du sol est réalisé d'une part par l'entretien de la culture intercalée et l'élimination systématique de toute repousse de bananier, d'autre part par la durée de culture sans bananier sur la parcelle (de 1,5 à 5 ans, avec une moyenne de 3 ans). La moitié des producteurs ayant ces pratiques ne traite pas du tout la plantation de bananiers durant les quatre premières années après une autre culture. Les autres traitent à des fréquences bien inférieures aux autres systèmes de culture (banane pérenne, banane jachère, ou banane continue<sup>6</sup>).

Le rendement moyen des bananeraies estimé par les planteurs dans ces systèmes en rotation est bien supérieur aux autres systèmes de culture : 47 t/ha/an pour le banane-rotation contre 32 t/ha/an pour la banane-jachère, 26 t/ha/an pour la banane continue et 24 t/ha/an pour banane pérenne (Berger, 2002). Notons que le choix des rotations doit être raisonné : par exemple, la plantation d'igname après bananier n'est pas recommandée car les deux cultures sont sensibles à certains parasites communs. L'intérêt agronomique des rotations culturales en production bananière est avéré en particulier pour ce qui concerne l'assainissement en nématodes, à condition que la culture en rotation soit non-hôte de l'écotype *Radopholus similis* (Ternisien & Ganry, 1990), endoparasite des racines, ravageur important des bananiers, mais aussi d'autres cultures fruitières et légumières.

Par ailleurs, des rotations canne-banane se sont développées depuis 1998 dans la région de Capesterre, principale zone de production de bananes en Guadeloupe. Ces rotations présentent en effet des intérêts agronomiques et économiques car la canne à sucre permet un assainissement du sol vis-à-vis des parasites telluriques du bananier. Le système racinaire de la canne à sucre est associé à une restructuration des sols dégradés par la mécanisation (compaction, semelle de labour, anoxie, etc.

Poser, 2002). Les conditions climatiques qui prévalent dans la région de Capesterre sont propices à la production de canne à hauts rendements (près de 110 t/ha en moyenne), pour les distilleries, la sucrerie, mais également la fourniture de boutures de qualité tout au long de l'année (Poser & Monsaingeon, 2002).

### Un référentiel technique intégré aux mesures agri-environnementales à partir de 2007

#### Des mesures agri-environnementales sans vitroplants, jachères et rotations de 1999 à 2006

Après quelques contrats en nombre très limité, les mesures agri-environnementales arrivent réellement en Guadeloupe avec la Loi d'Orientation Agricole de 1999 et les Contrats Territoriaux d'Exploitation (CTE). La première partie « économique et sociale/emploi » des CTE comporte des aides à l'investissement. Les MAE, aides annuelles à l'hectare pour encourager des pratiques respectueuses de l'environnement, figurent alors dans la partie « territoriale et environnementale » des CTE. Un enjeu de redistribution des aides était affiché au niveau national. En Guadeloupe, les discussions au sein des premières Commissions Départementales d'Orientation Agricole (CDOA) traitant des dossiers CTE mettaient en débat la question de l'équité dans la distribution des fonds publics à l'agriculture. La profession bananière s'est rapidement mobilisée pour définir des cahiers des charges de MAE et pour aider au montage de dossiers pour les planteurs de banane (Gimenez, 2003). L'essentiel des contrats CTE signés dans la production bananière comportait une mesure de « soutien à la bananeraie pérenne d'altitude » afin d'encourager le maintien de pratiques existantes. L'argumentaire de la mesure proposée par le Cirad (Dorel, 2000a et b) souligne en effet l'intérêt, en terme de maintien de la fertilité des sols et de respect de l'environnement, du système de culture pérenne traditionnel par rapport au système de culture mécanisé à replantation fréquente : réduction des risques d'érosion par une couverture constante du sol ; absence de mécanisation du travail du sol qui favorise le développement d'une macroporosité et vie biologique qui facilite le drainage interne et la pénétration des racines ; faible quantité

<sup>6</sup> Le système de culture "banane continue" correspond à une plantation qui est replantée entièrement sur une parcelle dès la destruction de l'ancienne bananeraie sans jachère. Le système de culture « banane pérenne » correspond à une plantation de banane au sein de laquelle les plants de bananiers se régénèrent naturellement ou par plantation individuelle, sans destruction de la plantation en place.

d'intrants utilisés, notamment de pesticides. Ce système de culture se caractérise par la longévité de la bananeraie, qui n'est jamais replantée intégralement de façon volontaire (mais devra l'être en cas de destruction accidentelle lors d'un cyclone). L'exploitant pratique ainsi le « recourage », c'est-à-dire le remplacement pied par pied des bananiers malades ou âgés. Le « recourage » est réalisé uniquement avec des rejets de variété Grande Naine (2 fois sur 9 dans les enquêtes de Berger, 2002) ou Poyo (7 fois sur 9), considérée comme plus rustique et plus résistante que la Grande Naine par les exploitants interrogés. Les vitroplants ne sont pas utilisés dans ces systèmes de culture qui restent très traditionnels.

Dans le cadre des CTE, un cahier des charges a été proposé par le Cirad dans le but de maintenir ce système de culture traditionnel de bananeraie pérenne extensive non mécanisé. Ce cahier des charges repose sur l'absence de replantation des parcelles, l'absence de mécanisation des opérations culturales, un maintien de la densité de plantation par recourage et une gestion raisonnée de la fertilisation minérale et des traitements phytosanitaires.

La proposition initiale du Cirad (Dorel, 2000a et b) ne traitait que du bassin du Sud Basse-Terre (Saint Claude, Matouba, Gourbeyre, aux altitudes supérieures à 400 m). Dans cette zone, malgré une monoculture ancienne, l'état sanitaire des racines reste satisfaisant, avec faible utilisation d'intrants. La mesure agri-environnementale « bananeraie pérenne d'altitude » est définie quant à elle selon un cahier des charges qui reprend les propositions de la recherche. Cependant, son application est élargie en dehors de la zone initiale et notamment sur la Côte au vent où la maîtrise du parasitisme tellurique en bananeraie pérenne est difficile. Les difficultés techniques liées à l'élargissement de la zone d'application de la mesure expliquent en partie la suppression de celle-ci et l'introduction d'une autre mesure incitant aux pratiques de jachère dans les exploitations bananières dans les MAE lors de la programmation suivante (2007-2013).

Des demandes pour l'introduction d'une MAE relative à la rotation canne-banane ont été formulées par la profession agricole mais furent refusées par l'administration car le manque à gagner pour de telles pratiques n'est pas démontré.

### **Le cahier des charges de la MAE « jachère naturelle & vitroplants » à partir de 2007, issu des travaux de recherche**

À partir de 2007, une MAE « jachère sanitaire naturelle de lutte contre les nématodes suivie d'une plantation de vitroplants de banane »<sup>7</sup> est introduite dans le Programme de Développement Rural (PDR) de Guadeloupe. Des appuis à la plantation de vitroplants et aux jachères existaient auparavant au sein du Docup.

L'argumentaire de cette mesure PHYTO1 est décrit dans le PDR Guadeloupe. Les enjeux et objectifs mettent au premier plan l'objectif de limiter les traitements nématicides par

l'introduction de pratiques culturales (jachères) permettant de limiter l'infestation par les nématodes. Les engagements comprennent la mise en jachère de la surface engagée au bout de cinq ans, par mise en jachère successive et annuelle des parcelles engagées. La culture, les repousses de la culture et des plantes hôtes de nématodes doivent être détruites, mais le mode de destruction n'est pas précisé. Des vitroplants garantis indemnes de nématodes par le Cirad doivent être utilisés pour la replantation. La durée de jachère est d'au minimum un an, mais peut être allongée ou raccourcie en fonction des résultats des tests d'infestation par les nématodes. Les traitements nématicides sont interdits durant les deux premières années après replantation. Une aide de 658 €/ha est attribuée.

Un pic de souscription à cette mesure est observé en 2009, année où elle est la première mesure contractualisée pour un montant total de 2,3 millions d'€ sur une enveloppe totale des MAE de 3,6 millions d'€ cette année là. Une seconde mesure « Jachère sanitaire semée de lutte contre les nématodes, avec implantation d'une plante de service non-hôte de nématodes suivie d'une plantation de vitroplants de banane » (PHYTO2) est également incluse dans le PDR Guadeloupe. L'objectif de résoudre le problème d'infestation par les nématodes est également mis en avant. La couverture de la jachère par des plantes non hôtes de nématodes permet de favoriser non seulement l'assainissement du sol, mais aussi de limiter l'érosion et d'améliorer la fertilité des sols. Parmi les plantes sélectionnées pour leur capacité à réduire la multiplication des nématodes phytoparasites, les Crotalaires apparaissent particulièrement intéressantes pour effectuer un assainissement nématologique du sol en phase d'interculture en raison de leurs effets bénéfiques sur la fertilité des sols liés notamment à leur aptitude à fixer l'azote atmosphérique (Dorel et al., 2011). Très peu de contrats sont signés pour cette mesure PHYTO2 en raison du caractère contraignant et non habituel pour des planteurs de banane d'un semis d'une plante de couverture sur la jachère, plante qui a également peu de valeur économique en comparaison d'autres productions agricoles qui pourraient être introduites en rotation.

### **Le cahier des charges de la MAE au regard des pratiques antérieures de jachère dans les exploitations**

Le passage des pratiques de « jachère conjoncturelle » et de « jachère rotation » antérieures aux dispositifs incitatifs aux pratiques de jachères & vitroplants implique des modifications que le tableau 2 permet de suivre : la jachère « raisonnée » permet une meilleure maîtrise du parasitisme tellurique et en conséquence une réduction de l'usage des nématicides. Cependant l'application d'herbicides est augmentée et le transfert de fertilité par pâturage est supprimé (Bonin & Cattan, 2006).

<sup>7</sup> Nous nommerons par la suite cette MAE « jachère naturelle & vitroplants ».



Type	Jachère conjoncturelle	Jachère rotation	Jachère "raisonnée"
Mise en place	Abandon progressif de la bananeraie	Cyclonage des bananiers et élimination des repousses	Piquage des bananiers au glyphosate
Composition	Repousses de bananiers nombreuses Jachère spontanée	Repousses de bananiers peu nombreuses Jachère spontanée	Couverture morte
Fonctions	Ajustement production	Assainissement du sol	Assainissement du sol
Effets induits attendus	Augmentation des rendements en banane	Augmentation des rendements en banane Économie de traitements phytosanitaires	Augmentation des rendements en banane Économie de traitements phytosanitaires
Durée (mois)	Indéterminée (10 à 36 – 18 en moyenne)	Indéterminée (10 à 36 – 18 en moyenne)	12
Maîtrise du Parasitisme	-	+	++
Fertilité	Transfert de fertilité par pâturage	Transfert de fertilité par pâturage	Amendements minéraux et organiques
Applications d'herbicides sur la jachère	1 à 2 fois avant plantation	2 fois avant plantation	1 à destruction bananeraie 4 pour destructions repousses 2 désherbages jusqu'à la plantation
Traitements nématicides économisés	0	1 à 4	1 à 4

**Tableau 2 : Caractéristiques techniques, fonctions et effets de différents modes de conduite des jachères**

(Source : adapté de Bonin & Cattan, 2006)

La méthode de calcul du montant de l'aide attribuée pour la souscription de la MAE jachère naturelle & vitroplants inclut dans les pertes les coûts de destruction de la culture, d'extraction des repousses et de contrôle des adventices, ainsi que le manque à gagner lié à l'absence de production pendant la jachère d'une part et les gains liés à l'économie de deux traitements nématicides d'autre part.

Cette méthode de calcul du coût de ce changement de pratique ne prend pas ou peu en compte trois éléments qui impactent également la rentabilité de la technique considérée :

- En premier lieu, les gains liés à l'augmentation des rendements en banane obtenus après jachère : d'après nos données d'enquête et calculs, ces gains de rendement associés à l'économie en traitements nématicides, compensent les coûts de mise en place et d'entretien de la jachère ainsi que le manque à gagner lié à la période en jachère (le gain peut atteindre 1000 €/ha/an). Cependant une prise de risque existe puisque le gain en rendement peut être compromis par une attaque parasitaire ou un cyclone (Bonin & Cattan, 2006).

- En second lieu, le coût lié aux superficies mises en jachère est conséquent, dans un contexte où les investissements fixes dans le capital d'exploitation peuvent être importants (hangar, etc.) et où l'amortissement de cet investissement implique un volume minimal de production au niveau de l'exploitation (Temple et al., 2008).

- Enfin, le coût lié à la période de transition qui implique des formations de la main d'œuvre et une adaptation des modes d'organisation du travail dans l'exploitation (Temple et al., 2010a) pour ceux qui ont des salariés permanents.

L'innovation n'est par ailleurs accessible que pour ceux qui ont suffisamment de revenu et de trésorerie pour faire face pendant la période de non production (Bonin & Cattan, 2006).

### **Limites de la trajectoire d'innovation actuelle soutenue par les pouvoirs publics et perspectives d'inflexions souhaitables**

#### **Déterminants socio-institutionnels de l'innovation**

Les premières MAE ont donc été conçues pour la bananeraie pérenne d'altitude selon les recommandations des chercheurs, mais ces critères ont été assouplis dans la définition du cahier des charges de la mesure. À partir de 2007, la mesure jachère naturelle & vitroplants a pris le relais. Avec ce changement de mesure, on passe de la rémunération pour le maintien de pratiques respectueuses de l'environnement destinées à la bananeraie d'altitude à la rémunération de pratiques alternatives pour diminuer les traitements. Deux éléments semblent expliquer ce changement de la MAE principale en production bananière. Du point de vue de la technique agronomique, la maîtrise du parasitisme reste difficile en bananeraie pérenne non replantée. Par ailleurs, cette mesure qui concerne les zones



d'altitude est mal adaptée aux zones de plaine et de production mécanisable. Les grandes exploitations bananières possédant des terres dans les zones mécanisables ont alors demandé à la recherche d'élaborer un cahier des charges d'une mesure intégrant la jachère. C'est pour partie en réponse à cette demande que les nouvelles préconisations techniques recommandées ont été construites, diffusées auprès de tous les planteurs puis intégrées au cahier des charges des MAE.

Pourtant, les contraintes des grandes sociétés bananières et des plus petites exploitations agricoles ne sont pas les mêmes. Cela est particulièrement vrai pour ce qui concerne l'utilisation des jachères par le pâturage, qui n'est plus possible dans les fiches techniques préconisant l'usage d'herbicides sur la jachère. La recherche s'est alors impliquée dans la conception des paquets techniques avec couvert végétal pour les jachères (jachère semée présentée précédemment). Les MAE correspondantes sont très peu souscrites. Des études complémentaires seraient nécessaires pour en connaître les raisons. L'observation et la compréhension des pratiques de jachère dans les exploitations bananières qui associent la production bananière et l'élevage auraient pu inspirer des cahiers des charges différents, donc des conditions d'accès aux subventions publiques également différentes. Ces incitations financières seraient alors plus susceptibles d'activer différents processus d'innovation plutôt que de renforcer un transfert technologique finalisé par la demande d'une partie de la profession.

De nombreux planteurs enquêtés soulignent le fait que les groupements de producteurs de banane en Guadeloupe (Karubana et Banagua, ensuite fusionnés pour former Les Producteurs de Guadeloupe), chargés de la centralisation de la production et de la gestion des comptes de vente des planteurs, sont dirigés par les « gros planteurs » et parfois en lien avec certains fournisseurs d'intrants ou maisons d'exportation (Duféal, 2001 ; Govindin, 2001). Si une marge de manœuvre pour la définition locale d'un cahier des charges existe bien pour la définition des MAE en Guadeloupe, nous pouvons noter que les asymétries de pouvoir entre différents types d'exploitation n'ont pas permis la prise en compte de la diversité des pratiques techniques qui conviennent à la différenciation des structures de production.

### **Des MAE qui restent marginales dans l'ensemble des soutiens à la filière banane**

Les MAE, initiées par l'Union Européenne dans le cadre du second pilier de la PAC, sont des mesures incitatives visant à encourager les agriculteurs à adopter des pratiques plus respectueuses de l'environnement par la compensation des coûts du changement de pratiques. Leur impact semble toutefois assez limité. Si le dispositif MAE innove en matière d'action publique et vise à modifier les pratiques des planteurs pour une meilleure prise en compte des impacts négatifs de l'agriculture sur l'environnement, il voit sa finalité environnementale compromise par la faiblesse des moyens engagés comparés au montant des aides accordées à la production.

Au sein de l'ensemble des MAE Guadeloupe, le couvert banane représente 78% des paiements (DAAF Guadeloupe, 2013). Le montant total engagé pour les dossiers MAE déposés en Guadeloupe en 2009 est évalué à 3,6 millions d'euros, dont 2,3 millions, sont consacrés à la filière banane, soit plus des deux tiers. Comparée au montant de l'aide annuelle à la production du POSEI<sup>8</sup> qui est d'environ 30 millions d'euros, ces aides MAE paraissent peu significatives pour les planteurs de banane (Cathelin et al., 2011). Leur caractère incitatif est relativement peu effectif puisqu'au vu des dispositions légales du dispositif, les agriculteurs ne peuvent se voir dédommager que du coût engagé pour la réalisation de ces MAE. Dans les entretiens, on observe ainsi un faible enthousiasme de la part des planteurs, pour qui les MAE ne semblent être qu'un complément d'aide. La rentabilité et donc les motivations d'ordre économique priment sur les préoccupations environnementales du fait de la vision financière qu'ont les planteurs du dispositif et de l'absence de contradiction des MAE avec les impératifs de productivité bananière. Les MAE n'ont donc pas conduit à une prise de conscience écologique globale chez les planteurs, mais permettent tout juste d'encourager, à la marge, certaines pratiques comme la jachère.

### **Mise en œuvre de la MAE jachère dans des exploitations qui la pratiquaient déjà**

Des enquêtes ont été conduites en 2012 dans les exploitations agricoles ayant souscrit des MAE (Beaugendre, 2012) afin de comprendre les motivations des agriculteurs et les changements de pratiques occasionnés suite à la signature des contrats. 42 exploitants ont été interrogés sur l'ensemble de la Guadeloupe : neuf de ces exploitants produisaient de la banane en culture principale. Sans pouvoir prétendre à un échantillon représentatif avec cet effectif, une diversité de situations est cependant observée car l'échantillon a été choisi de façon à représenter les différentes tailles de superficies exploitées existantes en Guadeloupe.

Huit planteurs de banane sur neuf pratiquaient la jachère « naturelle » avec vitroplants sur leurs exploitations avant la souscription d'un dossier MAE. Déjà nécessaire pour les exploitants ayant la certification GlobalGap<sup>9</sup>, la jachère permettait d'avoir de meilleurs rendements tout en diminuant les intrants. Le principal argument cité en faveur de la souscription est l'intérêt agronomique. La souscription de la MAE a peu changé les pratiques de jachère dans les grandes exploitations où elle était déjà pratiquée selon le cahier des charges. En revanche, sur les plus petites exploitations, la période de jachère était écourtée à une durée de six mois alors qu'une durée minimale d'un an est nécessaire avec un engagement MAE (la durée peut être raccourcie si l'assainissement est prouvé par une analyse nématologique). Les entretiens réalisés montrent également que les planteurs des plus grandes exploitations préfèrent la rotation canne-banane à la mise en jachère. Sur les neuf structures enquêtées, six planteurs déclarent que le principal changement est la diminution de l'application des

<sup>8</sup> Programme de mesures spécifiques dans le domaine de l'agriculture en faveur des Régions Ultra-Périphériques européennes financé par le Fonds Européen de garantie de l'Union Européenne (1<sup>er</sup> pilier de la PAC).

<sup>9</sup> GlobalGap fixe des normes de production au niveau mondial, aux entreprises agricoles et horticoles (durabilité et qualité) pour accéder aux chaînes de supermarchés en grandes surfaces.

nématicides (en particulier le Némathorin®, matière active fosthiazate). En plus de l'allongement de la durée de jachère mentionnée, la destruction des plantes hôtes de nématodes est un autre changement de pratique annoncé par les planteurs de banane ayant souscrit la « MAE jachère naturelle & vitroplants ».

### **Une MAE qui induit l'usage d'herbicides, n'inclut pas l'association agriculture-élevage et concerne peu les plus petites exploitations**

La connaissance des pratiques dans les exploitations agricoles, des référentiels techniques vulgarisés et des mécanismes de construction des instruments de politiques agri-environnementales en Guadeloupe, permet de s'interroger sur l'efficacité de l'innovation proposée, en terme d'utilisation de pesticides et de conditions d'adoption car elle marginalise d'autres processus d'innovation potentiels et les petites exploitations.

Les modalités de destruction de la bananeraie et d'élimination des repousses sur la jachère dans la MAE jachère naturelle & vitroplants ne sont pas précisées, mais la destruction chimique n'est pas interdite. En revanche, dans la partie relative à la plantation des vitroplants dans la mesure de jachère semée & vitropants (PHYTO2), un désherbage chimique est mentionné. Le manuel du planteur de banane de Guadeloupe recommande par ailleurs de planter les vitroplants sur litière de résidus végétaux détruits à l'herbicide. La destruction de l'ancienne bananeraie est réalisée par injection de glyphosate dans chacun des bananiers de la parcelle et l'herbicide est ensuite utilisé pour « détruire systématiquement toute repousse de bananier et contrôler le développement des herbes sur la parcelle ».

L'utilisation recommandée d'herbicides interroge ainsi l'expression « jachère naturelle » utilisée dans les MAE, ainsi que la formulation des objectifs de ces mesures dans le PDR Guadeloupe : « Ayant de toute évidence une action favorable sur l'eau, cet engagement favorise par ailleurs le développement de la faune et de la flore utile et contribue donc au maintien de la biodiversité en zone de cultures ». Il est ainsi précisé dans le Manuel du planteur de banane de Guadeloupe que le glyphosate est « peu nocif pour la faune, les animaux et l'homme et il ne semble pas s'accumuler dans l'environnement ».

Pourtant, les mouvements d'associations de protection de l'environnement ou de défense des consommateurs qui montrent les effets des pollutions au glyphosate sont nombreux et anciens. En Argentine, notamment, les effets sur la santé humaine des épandages aériens du glyphosate sur le soja transgénique « Roundup Ready » sont connus et médiatisés (Joensen, 2007).

Les effets induits soit par le glyphosate, soit par un produit de sa dégradation (AMPA), soit par un adjuvant, sont objets de controverses. Les études commanditées par les industriels, notamment Monsanto, et les travaux de laboratoires universitaires présentent des différences de conclusions qui sont parfois considérables. Une recherche sur le WOS et Scopus montre que de nombreuses

publications scientifiques existent sur la question des résistances au glyphosate et les risques que fait porter l'usage de cette molécule sur la faune, la flore et la santé humaine. Ces références se multiplient ces dernières années. Les résultats sont souvent contradictoires, affirmant l'absence de risque pour la santé humaine (Williams et al., 2000) ou de manière plus récente les effets sur les cellules humaines (Gasnier et al., 2009). L'absence de toxicité sur la faune est rapportée (Mann et al., 1999), ainsi que la toxicité, dans certaines conditions (Howe et al., 2004).

Si la crise du chlordécone a accru la demande sociétale de réduction de l'usage des pesticides, notamment des nématicides<sup>10</sup>, nos résultats montrent cependant un effet « partiel » de substitution entre les nématicides et les herbicides. Cet effet de substitution interroge en termes d'impacts environnementaux. Après la crise du chlordécone et les moyens alloués face à ce problème (plan chlordécone), un plan banane durable (2008-2013) a été défini avec comme objectif principal de réduire l'usage de pesticides. La prochaine programmation (2014-2020) intègre dans ses objectifs prioritaires la réduction de l'usage de désherbants dont l'usage a pourtant été renforcée et indirectement soutenue financièrement au préalable. La trajectoire d'innovation actuelle comme dans d'autres situations comparables (Goulet, 2012) reste fondée sur l'utilisation de pesticides. Le processus en cours conduit de manière récurrente à innover pour corriger les erreurs des innovations passées au regard des impacts environnementaux (insecticides, nématicides, herbicides). Il reste guidé par des considérations économiques de rendement portées par les formes d'exploitation et d'insertion dans la filière qui structurent actuellement la production. Une réelle écologisation de l'innovation impliquerait probablement d'explorer (ou re-explorer au regard des nouvelles connaissances) les potentialités d'innovation liées à la diversité des exploitations existantes et que proposent les situations considérées comme marginales (banane pérenne, agriculture élevage, cultures associées, etc.).

L'usage d'herbicides exclut de fait l'association agriculture-élevage. Or, des producteurs de banane pratiquent pourtant une jachère pâturée, soit pour leurs propres animaux soit suite à un arrangement avec des éleveurs. Ils rencontrent des difficultés techniques (comme la question de la charge en pâturage permettant de contenir la repousse de la végétation, la question des droits de passage et le respect des limites de propriétés, etc.) auxquelles ni la recherche ni les structures d'encadrement agricole ne répondent pour l'instant. L'orientation vers l'élimination des herbicides est *a priori* salubre pour créer les conditions de cette association.

Elle implique cependant une adaptation des incitations fournies par les MAE. En effet la MAE jachère naturelle & vitroplants exclut l'association agriculture-élevage et les plus petites exploitations. Les pratiques qui associent rotations culturales et vitroplants que nous avons observées

<sup>10</sup> L'impasse technique liée à l'interdiction d'insecticide contre le charançon conduit par ailleurs certains planteurs à sur-doser l'usage des nématicides pour lutter contre le charançon (Temple et al., 2010b).

présentent un intérêt économique et environnemental, mais aussi social car elles assurent une amélioration du revenu des exploitations souvent de petite taille. La pollution des sols anciennement cultivés en banane et la contamination des produits agricoles cultivés sur ces parcelles (en particulier les tubercules) constituent néanmoins un frein à la mise en place de la diversification en zone bananière.

## Conclusion

Les MAE constituent un instrument de politique publique intéressant du point de vue des interactions agriculture-environnement qui pourrait inciter à la mise en place de pratiques respectueuses de l'environnement en production bananière. L'instrument de politique publique véhicule aussi des représentations de la réalité sur laquelle il intervient. À travers les MAE, ce sont aussi des références sur les liens agriculture-environnement qui diffusent, références qui peuvent être reformatées en fonction de référents préexistants et des compromis établis entre acteurs aux visions parfois divergentes (Lascoumes, 1993 ; Lascoumes et Le Galès, 2005). Les MAE en Guadeloupe ont mobilisé des résultats d'une recherche agronomique habituée à des interactions avec la profession bananière et l'administration agricole. Beaucoup d'ingrédients semblent donc réunis pour l'application réelle de pratiques agricoles nouvelles assurant à la fois production agricole et protection de l'environnement. L'accroissement de l'usage d'herbicides lié à l'introduction des jachères et vitroplants dans les pratiques culturales montre le besoin de suivi-évaluation en terme d'impacts sur l'environnement en fonction de la diversité des exploitations agricoles, ceci afin d'explorer les meilleurs choix techniques du point de vue environnemental et social et pas uniquement économique. Elle impose une nouvelle trajectoire d'innovation au niveau de la conception des jachères conduisant à la réduction ou l'élimination des herbicides. Les potentiels d'innovation réellement écologiques pourraient être explorés dans des situations considérées comme marginales comme les jachères pâturées ou des rotations qui sont pour l'instant écartées des soutiens publics.

Face aux limites identifiées, nous proposons quelques pistes d'amélioration, peut-être pas nouvelles mais en tout cas peu reconnues et peu appliquées.

- Une approche globale de l'exploitation agricole. L'exemple de l'association vitroplants & jachère illustre la nécessité de raisonner les conditions d'adoption (qui orientent les référentiels techniques et les cahiers des charges structurant l'accès aux subventions) en fonction d'une approche globale de l'exploitation agricole qui prend en compte ses différentes activités (autres cultures et rotation, élevage et pâturage sur jachère, etc.), et non plus uniquement de la seule production de banane comme c'est actuellement le cas.

- Une démarche d'analyse de la diversité des exploitations et non une réponse à la demande des exploitations dominantes. Il apparaît nécessaire de bien savoir articuler des techniques nouvelles (les vitroplants ont un intérêt agronomique, mais dans des conditions bien précises) avec une meilleure connaissance et compréhension des rationalités et pratiques des agriculteurs. En l'occurrence

l'écologisation de l'innovation sur la banane au regard de nos résultats implique d'explorer les potentialités que l'on pourrait qualifier de niches oubliées (Geels, 2007). Une telle orientation aurait par ailleurs probablement le mérite d'être plus inclusive de la diversité des situations productives.

Ces deux premières pistes ne peuvent être suivies sans un décloisonnement disciplinaire dans les différentes phases de l'innovation (émergence, expérimentation, implémentation, adoption). L'exemple de l'association vitroplants & jachère montre également la nécessité d'associer sciences biotechniques et sociales : le transfert direct de résultats de recherches biotechniques dans les exploitations agricoles présente des limites du point de vue des objectifs environnementaux affichés. Les sciences sociales ont besoin de bien intégrer les questions biotechniques pour appréhender les pratiques agricoles dans les exploitations agricoles ; elles doivent être mieux associées aux conditions d'élaboration des cahiers des charges qui fixent l'attribution des subventions publiques. Les sciences biotechniques ont besoin de mieux intégrer la compréhension des rationalités (politiques, sociales, culturelles) des agriculteurs en fonction de la diversité de leurs stratégies productives et représentations. Elles ont besoin également de structurer des boucles d'informations (suivi-évaluation) sur l'impact des innovations mises en œuvre pour pouvoir ajuster leur orientations quand cela se révèle nécessaire. Les travaux en cours de préparation pour la programmation FEADER 2014-2020 pourraient constituer une opportunité de changer la manière d'intégrer l'environnement dans les politiques agricoles, dans un contexte d'impulsion politique du Ministère de l'agriculture français autour de « Produisons autrement » avec le Projet agroécologique pour la France.

## Références citées

- Beaugendre M. 2012. Les mesures agri-environnementales en Guadeloupe : gouvernance du dispositif et mise en œuvre dans les exploitations agricoles. Master 2, AgroParisTech, 107p
- Berger A., 2002. Gestion des assolements dans les petites exploitations bananières de Guadeloupe : Quelles alternatives à la monoculture bananière ? Mémoire de fin d'étude DAA « Agroenvironnement », ENSAM, 56p.
- Bonin M., Cattan P., 2006. Pratiques de jachère et dispositifs d'appui en production bananière guadeloupéenne. *Fruits*, vol 61(2), pp.83-98.
- Blazy J.M., 2012. Conditions d'adoption de pratiques plus économes en pesticides : un cadre méthodologique et son application en culture bananière en Guadeloupe et en Martinique. INRA - Journées Jeunes Chercheurs du Département SAE2 - 20 septembre, Montpellier. 42 p.
- Cabidoche, Y.-M., Achard, R., Cattan, P., Clermont-Dauphin, C., Massat, F., Sansoulet, J. 2009. Long term pollution by chlordecone of tropical volcanic soils in the French West Indies: a simple leaching model accounts for current residue contents. *Environmental Pollution*, 157: 1697-1705
- Cathelin C., Marie Hrabanski M., Bonin M., 2011. Quelles dynamiques à l'origine de l'écologisation de la politique bananière en Guadeloupe ? Colloque «Écologisation des



- politiques et des pratiques agricoles, Avignon, 16-18 mars 2011.
- Cirad, 2003. Manuel du planteur de bananes de Guadeloupe. 48 p.
- Cirad, 2003a, département FLHOR, Conduite au champ de vitroplants de bananiers, Fiche technique n°2, Manuel du planteur de bananes de Guadeloupe, Guadeloupe, 2001, 4 p.
- Cirad, 2003b, département FLHOR, Restauration de la fertilité des sols en bananeraie : la pratique d'une jachère raisonnée, Fiche technique n°1, Manuel du planteur de bananes de Guadeloupe, 2001, 6 p.
- DAAF (Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt) Guadeloupe, 2013. Bilan MAE. Communication à l'atelier Serena, 23 avril 2013, Neufchâteau, Guadeloupe.
- Deverre C., Sainte-Marie C., 2008. L'écologisation de la politique agricole européenne. Verdissement ou refondation des systèmes agro-alimentaires? Revue d'Études en Agriculture et Environnement, vol 89, n°4, pp.83-104.
- Dorel M., 1988. Étude des problèmes de fertilité dans les bananeraies en Guadeloupe. Enquête diagnostic. In : rapport annuel 1987/IRFA, Neufchâteau, Cirad IRFA, pp.112-150.
- Dorel M., 2000a. Bananeraie pérenne d'altitude. Proposition de cahier des charges. Cirad FLHOR Guadeloupe, publication interne, 8p.
- Dorel M., 2000b. Contrats territoriaux d'exploitation pour les exploitations bananières de Guadeloupe : proposition pour une mesure « Bananeraie pérenne d'altitude ». FruitTrop, n°74, pp.6-8.
- Dorel M., Tixier P., Dural D., Zaletti S., 2011. Alternatives aux intrants chimiques en culture bananière. Innovations Agronomiques 16, pp. 1-11
- Duféal D., Diagnostic territorial en zone bananière. Étude d'une petite région rurale : la section de l'Habitué., ENITA - Cirad, Clermont Ferrand, France, 2001, 40 p.
- Dulcire M., Cattan P., 2002. Monoculture d'exportation et développement agricole durable : cas de la banane en Guadeloupe, Cahiers Agricultures, 11, pp.313-321.
- Ganry J., 1973. La lutte contrôlée contre le Cercospora aux Antilles. Application de techniques d'observation et de numération de la maladie. Bilan de trois années de traitement à cycle long (fongicide systémique huileux). Fruits, vol.28, n°10, p.671-680.
- Gasnier C., Dumont C., Benachour N., Clair E., Chagnon M.C., Séralini G.E., 2009. Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines. Toxicology, vol 262, issue 3, pp.184-191.
- Geels F.W., Schot J. 2007. Typology of sociotechnical transition pathways. Research policy 36, 399-412.
- Gimenez G., 2003. Les CTE en Guadeloupe : impact sur les exploitations et conséquences pour le développement de l'agriculture, ENESAD - CIRAD, Neufchâteau, Guadeloupe, Mémoire de fin d'études, Ingénieur des Techniques Agricoles de l'ENESAD, 59 p.
- Govindin J.C., 2001. Diagnostic territorial en zone bananière., Université des Antilles et de la Guyane - CIRAD, Pointe à Pitre, France. 89 p.
- Goulet, F., Vinck, D. (2012). L'innovation par retrait. Contribution à une sociologie du détachement, Revue Française de Sociologie, 53 (2), 195-224.
- Guillou L., 2005, Analyse-diagnostic agraire en zone bananière. Dynamique du bassin versant de la rivière Pérou (Capesterre-Belle-Eau, Guadeloupe), Mémoire de DESS développement agricole, INA P-G, Université Paris 1, Cirad. 91p.
- Howe C.M., Berrill M., Pauli B.D., Helbing C.C., Werry K., Veldhoen N., 2004. Toxicity of glyphosate-based pesticides to four North American frog species. Environmental toxicology and chemistry, vol 23, issue 8, pp.1928-1938.
- Joly P.B., 2010. La saga du chlordécone aux Antilles françaises. Reconstruction chronologique 1968-2008. Rapport du projet AFSSET action 39 du Plan National Chlordécone 2008-2010. Inra Unité Sens en Sociétés, Paris. Juillet 2010. 82p.
- Joensen L., 2007. Pueblos fumigados en Argentina. In: Repúblicas unidas de la soja. Realidades sobre la producción de soja en América del Sur, Rulli, J. Buenos Aires: La Soja Mata, pp. 160-190.
- Lascoumes P., 1993. L'éco-pouvoir, La Découverte. 324p.
- Lascoumes P., Le Galès P., 2005. Gouverner par les instruments. Presses de sciences Po, 369p.
- Lesueur-Jannoyer M., Cattan P., Monti D., Saison C., Voltz M., Woignier T., Cabidoche Y.M., 2012. Chlordécone aux Antilles : évolution des systèmes de culture et leur incidence sur la dispersion de la pollution. Agronomie, environnement & sociétés, vol 2, n°1, pp.45-58
- Mann R.M., Bidwell J.R., 1999. The toxicity of glyphosate and several glyphosate formulations to four species of southwestern Australian frogs. Archives of environmental contamination and toxicology, vol 36, issue 2, pp.193-199.
- Marie P., Dave B., Cote F., 1993. Utilisation des vitroplants de bananiers aux Antilles françaises : atouts et contraintes. Fruits, vol. 48, n°2, pp.89-94.
- Kermarrec A., 1979-1980. Niveau actuel de la contamination des chaînes biologiques en Guadeloupe : pesticides et métaux lourds. INRA Guadeloupe/Ministère de l'agriculture, 155 p.
- Poser C., 2002. Évolution du sol sous l'action des racines de la canne à sucre : Programme européen DOCUP 2000-2006. Contrat d'entreprise du Cirad-Ca - 1ère tranche. Programme de travaux d'appui au développement de la canne à sucre. Rapport d'activités - seconde partie, 43 p.
- Poser C., Monsaingeon T., 2002. Rotation banane-canne-banane. Un système de production prometteur sur la région de Capesterre : Programme européen DOCUP 2000-2006. Contrat d'entreprise du Cirad-Ca - 1ère tranche. Programme de travaux d'appui au développement de la canne à sucre. Rapport d'activités année 1, Montpellier : Cirad-CA , 2002. 44 p.

Risède J.M., Tézenas du Montcel H., 1997. Systèmes monoculturaux bananiers et protection de l'environnement : état des lieux et perspectives, *Fruits* 52 (4), pp.225-232.

Temple L., Marie P., Bakry F. 2008. Les déterminants de la compétitivité des filières bananes de Martinique et de Guadeloupe. *Économie rurale* (308) : 35-53.

Temple L. 2010a. Innovations sociales pour éliminer les pesticides dans les bananeraies : les conditions de mobilisation du travail. In : Béguin Pascal (ed.), Dedieu Benoît (ed.). *Le travail en agriculture dans les sciences pour l'action*. Versailles : INRA-SAD, p. 142-147.

Temple L., Bonin M., Houdart M., Joubert N., 2010b. Déterminants institutionnels de la diminution de pesticides dans la bananeraie antillaise : nécessité d'indicateurs d'évaluations partagés. In : Colloque SFER : La réduction des pesticides agricoles - enjeux, modalités et conséquences, Lyon, France, 16 p.

Ternisien E., Ganry J., 1990. Rotations culturales en culture bananière intensive. *Fruits*, n° spécial, pp.98-102.

Williams G.M., Kroes R., Munro I.C., 2000. Safety evaluation and risk assessment of the herbicide Roundup and its active ingredient, glyphosate, for humans. *Reviews of environmental contamination and toxicology*, vol.167, pp. 35-120.