



**HAL**  
open science

## Conditions d'adoption de plantes de services agro-écologiques en rotation avec la banane aux Antilles

Jean-Marc Blazy, François Causeret, Jean-Louis Diman

### ► To cite this version:

Jean-Marc Blazy, François Causeret, Jean-Louis Diman. Conditions d'adoption de plantes de services agro-écologiques en rotation avec la banane aux Antilles. 48. Colloque annuel de l'ASRDLF (Association de Science Régionale de Langue Française): Migrations et Territoires, Université des Antilles et de la Guyane (UAG). Centre d'Etude et de Recherche en Economie, Gestion, Modélisation et Informatique Appliquée - Faculté de droit et d'économie, Schoelcher, FRA.; Université des Antilles et de la Guyane (UAG). Schoelcher, FRA.; Association de Science Régionale de Langue Française (ASRDLF). Paris, FRA., Aug 2011, Schoelcher, France. 17 p. hal-02809322

**HAL Id: hal-02809322**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02809322>**

Submitted on 6 Jun 2020

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

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



Association  
de Science Régionale  
de Langue Française

48<sup>ème</sup>  
colloque

ASRDLF 2011

6, 7 et 8 Juillet, Schoelcher - Martinique

## Migrations et Territoires



<http://asrdlf2011.com/>

# CONDITIONS D'ADOPTION DE PLANTES DE SERVICES AGRO- ECOLOGIQUES EN ROTATION AVEC LA BANANE AUX ANTILLES

Jean Marc Blazy, François Causeret et Jean-Louis Diman

INRA, UR1321, ASTRO Agrosystèmes tropicaux, F-97170, Petit-Bourg (Guadeloupe), France

[blazy@antilles.inra.fr](mailto:blazy@antilles.inra.fr) ; [causeret@antilles.inra.fr](mailto:causeret@antilles.inra.fr) ; [diman@antilles.inra.fr](mailto:diman@antilles.inra.fr)

Tél : + 590 590 25 59 10 ; Fax : + 590 590 94 16 63

## Résumé

En Guadeloupe et en Martinique, la production bananière doit relever le défi de mieux conjuguer performances économiques et environnementales. Les pratiques intensives et la monoculture ont en effet eu pour conséquence le développement parasitaire, une baisse de la fertilité des sols et une contamination par les pesticides des sols et des écosystèmes. Pour améliorer la durabilité de la filière, des techniques d'assainissement et de restauration de la fertilité ont été mises au point depuis le début des années 1990. Ainsi, différents travaux ont montré l'intérêt d'introduire la jachère ou d'autres cultures en rotation, notamment pour maîtriser le parasitisme de façon à réduire l'utilisation des pesticides. Malgré la mise en place de dispositifs institutionnels de soutien à l'adoption des jachères, les niveaux d'adoption actuels apparaissent bas et contrastés selon les types d'exploitation. Dans cet article nous conduisons un état des lieux sur les niveaux actuels de pratiques des rotations en culture bananière, sur les performances associées à ces pratiques ainsi que sur les freins et motivations à l'adoption. L'étude des conditions d'adoption est envisagée selon deux approches: une approche ex post visant à expliquer pourquoi les planteurs ont ou n'ont pas adopté des pratiques de rotation, et une approche ex ante visant à identifier le consentement à l'adoption de différentes plantes de service candidates à une utilisation dans le cadre de rotations assainissantes en culture bananière. Après une revue bibliographique sur les déterminants de l'adoption de l'innovation en agriculture, notre stratégie de recherche s'est basée sur une enquête de terrain et une modélisation économétrique des décisions d'adoption. Si en Guadeloupe 68% des agriculteurs pratiquent une période de rotation ou de jachère, le niveau d'adoption des rotations est de seulement 28% en Martinique. Nos résultats confirment que la pratique de rotation est le plus souvent associée à de meilleurs rendements. Avec des niveaux compris entre 40 et 60%, le consentement des planteurs à adopter les plantes de service est moyen. Seul l'ananas en Martinique, avec un niveau de consentement de seulement 16%, semble peu prometteur en l'état. Dans les deux îles la jachère avec *Brachiaria decumbens* et la jachère spontanée contrôlée sont les deux modes de rotation qui recevraient le meilleur accueil par les planteurs. Les raisons de la non adoption des rotations sont multiples et parfois différenciées selon qu'il s'agisse de la situation de la Guadeloupe ou de la Martinique. Les principaux freins à l'adoption sont relatifs aux caractéristiques du parcellaire des exploitations. En effet, l'impossibilité de mécaniser le travail du sol, l'exiguïté du parcellaire et le manque de maîtrise foncière sont des freins à l'adoption très significatifs. Un autre frein à l'adoption des rotations est relatif au manque d'information et d'expérience en matière de rotations culturales. L'impossibilité de supporter une baisse transitoire du revenu est également un facteur de non adoption très significatif, alors que la recherche d'une diversification



Œuvre mise à disposition sous licence Attribution - Pas d'Utilisation  
Commerciale - Pas de Modification - 3.0 France  
(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr>)

des productions semble rendre les agriculteurs plus enclins à adopter. Les principaux déterminants du consentement à l'adoption des plantes de service sont le niveau de technicité requis pour la gestion de la plante de service et à la possibilité de valorisation en fourrage dans le cadre de productions animales. Pour lever ces contraintes et ainsi renforcer la durabilité de la filière bananière, nous suggérons la mise en place d'un dispositif de soutien à l'adoption axé sur 1) l'information, l'appui technique et la formation des agriculteurs en matière de gestion des assolements et des rotations culturales, 2) le soutien économique à la conversion vers des systèmes incluant des rotations et 3) l'encouragement à la diversification des productions agricoles au sein des exploitations. Enfin notre étude montre que le screening de plantes de service par la recherche agronomique doit inclure des critères de praticabilité des innovations.

### Mots-clés

Innovation ; adoption ; rotations culturales ; modèle de choix discret ; agro-écologie ; banane ; Antilles françaises

## 1. Introduction : problématique de la gestion des parasites en monoculture bananière

Aux Antilles françaises, la filière de production de banane pour l'exportation joue un rôle clé dans l'économie de ces petits territoires insulaires situés en milieu tropical. Cette filière structurée fait en effet vivre 700 exploitations agricoles occupant une surface de 10 500 ha pour une production agricole finale de 260 000 tonnes de banane et 160 millions € de chiffre d'affaire. Dans un contexte où le taux de chômage est élevé, la filière banane fournit un travail constant à 6000 personnes.

En vue de maintenir sa pérennité cette filière doit néanmoins faire face à de nombreux défis économiques et environnementaux. En premier lieu, la libéralisation économique a entraîné une baisse du prix de vente sur le marché mondial, ce qui a contribué à amoindrir la compétitivité de la production antillaise face aux pays producteurs d'Amérique latine et d'Afrique où les coûts de main d'œuvre sont plus bas, et les structures d'exploitation beaucoup plus grandes. Cette situation a entraîné une intensification de la production basée sur la culture du bananier en continu (monoculture), l'augmentation des fréquences de replantations avec la systématisation de l'usage du labour en zone mécanisable et l'usage de molécules biocides pour contrôler le développement parasitaire accru consécutif de ces pratiques. En monoculture bananière, le nématode endophytoparasite *Radopholus similis* et le charançon *Cosmopolites sordidus* sont en effet responsables d'importantes pertes de production. Le développement de ces parasites provoque une fragilisation du système racinaire du bananier qui ne peut plus assurer correctement les fonctions de nutrition hydrominérale et d'ancrage mécanique du bananier dans le sol. Les pratiques intensives et la monoculture ont ainsi eu pour conséquence d'une part une baisse de la fertilité physique, biologique et chimique des sols, et d'autre part une contamination par les pesticides des sols, des eaux de surface et des écosystèmes terrestres et marins (Bonan et Prime., 2001; Clermont Dauphin et al., 2004 ; Bocquene et Franco, 2005, Cabidoche et al., 2009).

Pour améliorer la durabilité de la filière, des techniques d'assainissement et de restauration de la fertilité ont été mises au point depuis le début des années 1990. Ainsi, différents travaux ont montré l'intérêt d'introduire la jachère ou d'autres cultures en rotation, notamment pour maîtriser le parasitisme de façon à réduire l'utilisation des pesticides (Clermont-Dauphin et al., 2004 ; Chabrier et Quénéhervé, 2003 ; Ternisien et Ganry, 1990). Plus récemment, parmi les innovations agro-écologiques développées en alternative au contrôle chimique, les plantes de service constituent une voie prometteuse. Il s'agit de plantes cultivées dans le cadre de rotations de cultures ou d'associations culturales dans le but d'apporter différents services au sol et au bananier tels que la régulation biologique des populations de parasites et la restauration de la fertilité. Ces innovations permettraient ainsi de réduire significativement l'usage de pesticides sans affecter les niveaux de productivité (Blazy et al., 2009). Un panel de plantes de service candidates sont actuellement à l'étude. Parmi elles, quatre alternatives sont relativement bien renseignées et apparaissent comme des candidates potentielles à l'innovation dans un futur proche : le *Bracharia decumbens*, une graminée pérenne pouvant être valorisée en fourrage dans le cadre de productions animales; le *Crotalaria juncea*, une légumineuse annuelle qui aurait une action nématoregulatrice par la sécrétion d'exsudats racinaires; la rotation avec l'ananas, une culture commerciale qui pourrait jouer un rôle assainissant vis à vis des parasites de la banane tout en assurant un revenu à l'agriculteur ; et les jachères spontanées, praticables en zone non mécanisable, mais qui doivent être contrôlées chimiquement car certaines espèces adventices sont des plantes hôtes de nématodes.

Code variable	Unité ou modalités	Définition
AGE	années	Age du planteur
SAU	hectares	Surface agricole utile de la ferme
SAU_MEC	%	% de la SAU qui est mécanisable
TENURE_FONC	%	% de la SAU qui est propriété du planteur
PROP_BAN	%	% de la SAU qui est dédiée à la culture de la banane
ROT_TEST	0 ou 1	1 si la pratique des rotations a déjà été testée
ROT_INF	0 ou 1	1 si le planteur est informé sur la pratique des rotations
S_INFO_RECH	0 ou 1	1 si accès à information via organismes de recherche
OBJ_AGGRAND	0 ou 1	1 si le planteur cherche à agrandir sa ferme
OBJ_AUG_PROD	0 ou 1	1 si le planteur cherche à augmenter sa production
OBJ_DIVERSIF	0 ou 1	1 si le planteur cherche à diversifier sa production
CONT_BAISSE_REV	0 ou 1	1 si le planteur ne peut supporter une baisse transitoire de son revenu
CONT_TRESOR	0 ou 1	1 si le planteur est régulièrement contraint par manque de trésorerie
AVERS_CHG	0 ou 1	1 si le planteur est averse au changement de pratiques
ALTRUIS_ENV	0 ou 1	1 si le planteur est prêt à gagner moins par conscience environnementale
FORMAT_AGRIC	0 ou 1	1 si le planteur a suivi une formation agricole
PRES_ELVG	0 ou 1	1 si la ferme comporte un atelier de production animale
FREQ_REC	0 ou 1	1 si la ferme récolte et emballe la banane une fois par semaine

**Tableau 1.** Définition des variables de codage de nos hypothèses de déterminants individuels de l'adoption.

Malgré la mise en place de dispositifs institutionnels de soutien à l'adoption des jachères, les niveaux d'adoption actuels apparaissent bas et contrastés selon les types d'exploitation (Bonin et Cattan, 2006). Ce constat amène à s'interroger sur les niveaux actuels de pratiques des rotations en culture bananière, sur les performances associées, ainsi que sur les freins et motivations à l'adoption de telles pratiques. Alors que différentes plantes de service sont candidates à l'innovation, connaître a priori leurs chances et conditions d'adoption permettraient de mieux faire converger ces dernières avec les attentes et contraintes des agriculteurs.

Dans la présente étude, nous poursuivrons 3 objectifs : 1) faire un état des lieux sur les pratiques actuelles en matière de gestion des rotations dans les systèmes de culture bananiers et sur les performances associées à ces différents modes de gestion, 2) évaluer *ex-post* (id est a posteriori) les raisons de l'adoption ou non-adoption actuelle des pratiques de rotations et 3) évaluer *ex-ante* (id est a priori) quelles seraient les chances d'adoption des plantes de service ainsi que leurs caractéristiques qui pourraient significativement freiner ou motiver leur adoption.

La suite du papier présente dans un premier temps notre stratégie de recherche et les méthodes employées. Puis les résultats que nous avons obtenus sont exposés et dans un dernier temps nous proposons des recommandations d'action en vue de renforcer la durabilité de la filière de production de banane aux Antilles.

## 2. Méthodes

Après une revue bibliographique sur les déterminants de l'adoption de l'innovation en agriculture, notre stratégie de recherche se base sur une enquête de terrain visant à collecter des données sur les pratiques actuelles de rotations ainsi que sur les préférences et contraintes à l'adoption par les agriculteurs. Des traitements statistiques et économétriques des données collectées permettent ensuite de répondre aux objectifs de l'étude.

### 2.1. Hypothèses de facteurs d'adoption

L'adoption de l'innovation en agriculture est une thématique de recherche qui a été largement abordée depuis les travaux de Griliches (1957). Différents auteurs ont réalisé des revues sur le sujet (Feder et Umali, 1993 ; Abadi Ghadim et Pannell, 1999 ; Marra et al., 2003). Ces études montrent que les décisions d'adoption peuvent être influencées par les attributs de l'innovation (*id est* par les caractéristiques techniques et les performances associées aux innovations), les ressources productives de l'exploitation, le « capital humain » de l'agriculteur (par exemple l'âge, le niveau d'éducation, l'appartenance à des réseaux sociaux, etc.), et ses attitudes personnelles, en particulier face au changement et au risque. Basiquement, on peut ainsi distinguer deux types de déterminants : ceux relatifs aux caractéristiques individuelles des agriculteurs et ceux relatifs aux caractéristiques des innovations.

#### 2.1.1. Déterminants individuels

Le tableau 1 présente les déterminants individuels que nous avons retenus dans le cadre de la présente étude. Leur choix a été motivé par la révision bibliographique mentionnée ci-dessus ainsi que par les résultats des travaux de Bonin et Cattan (2006). Ces hypothèses de déterminants de l'adoption sont relatifs aux ressources foncières de l'exploitation (SAU, SAU\_MEC et TENURE\_FONC), à la nature du système de production (PROP\_BAN, PRES\_ELVG, FREQ\_REC), au capital humain de l'agriculteur (AGE, ROT\_TEST, ROT\_INF, S\_INFO\_RECH, FORMAT\_AGRIC), à ses objectifs personnels (OBJ\_AGGRAND, OBJ\_AUG\_PROD, OBJ\_DIVERSIF), aux contraintes financières de l'exploitation (CONT\_BAISSE\_REV, CONT\_TRESOR) et aux attitudes personnelles de l'agriculteur (AVERS\_CHG, ALTRUIS\_ENV).

#### 2.1.2. Déterminants relatifs aux caractéristiques des plantes de service

Les attributs de description des différentes plantes de service sont présentés dans le tableau 2. Ces attributs ont été choisis pour trois raisons : 1) on fait l'hypothèse qu'ils peuvent influencer significativement les décisions d'adoption des agriculteurs, 2) ils permettent de décrire tout type de cultures de rotation - rotations conventionnelles ou avec plantes de service - de manière relativement générique et complète et 3) ils sont simples à comprendre et sont facilement accessibles aux agronomes concepteurs dans le cadre d'un programme de screening (sélection par criblage) de plantes de service. Le tableau 3 donne les niveaux des attributs des différents types de plantes de services et cultures de rotation considérées dans la présente étude. Les niveaux des attributs ont été déterminés grâce aux connaissances acquises par expérimentation et par expertise avec les agronomes spécialistes en charge de l'évaluation des plantes de service.

Code variable	Définition
DUREE	Durée de la rotation en mois
TEKNIK_BASSE	Bas niveau de technicité et de travail requis
TEKNIK_MOYEN	Moyen niveau de technicité et de travail requis
TEKNIK_HAUT	Haut niveau de technicité et de travail requis
CASH_CROP	Culture de rotation peut être commercialisée
FOURRAGE	Culture de rotation peut servir de fourrage

**Tableau 2.** Définition des attributs de description générique des différents types de plantes de services étudiées.

Attributs	Plantes de Services				Rotations actuellement pratiquées					
	Ananas	Crotalaire	Brachiaria	Jachère spontanée contrôlée	Pas de rotation	Canne à sucre	Culture annuelle de rente	Jachère spontanée	Jachère avec PDS	Jachère spontanée pâturée
DUREE	20	9	12	12	DIDR	DIDR	DIDR	DIDR	DIDR	DIDR
TEKNIK_BASSE	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
TEKNIK_MOYEN	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
TEKNIK_HAUT	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CASH_CROP	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
FOURRAGE	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1

**Tableau 3.** Matrice des niveaux des attributs des différents types de rotations étudiées.

Note : PDS = "plante de service" et DIDR = "durée de l'intervalle entre la destruction de la parcelle de banane et la replantation d'une nouvelle bananeraie". DIDR a été collectée par questionnement de l'agriculteur.

## 2.2. Enquête sur les pratiques et les consentements à l'adoption des agriculteurs

Afin de collecter les données nécessaires à la conduite de cette étude, une enquête de terrain a été menée sur deux échantillons de planteurs de banane de Guadeloupe et de Martinique. Dans chaque île, l'échantillonnage a été fait selon une stratification préalable de la population par zone géographique, à un taux de 80% de la population totale.

Le questionnaire comprend trois parties. La première partie vise à caractériser les pratiques actuelles des agriculteurs en matière de gestion des rotations en culture bananière. Dans un deuxième temps, le questionnaire permet d'évaluer le consentement des agriculteurs à adopter les différentes plantes de service candidates à l'innovation. Pour ce faire, une expérience de choix est soumise à chaque agriculteur. Les 4 plantes de service retenues dans le cadre de cette étude sont ainsi présentées à chaque agriculteur à travers un vecteur d'attributs de description technique et des photos. Chaque planteur est amené à dire son consentement à l'adoption pour chacune des 4 plantes de services. Le planteur peut choisir d'adopter le nombre de plantes de service qu'il veut (entre 0 et 4 types de rotation) et sur la surface qu'il veut. Nos innovations sont donc supposées divisibles et le consentement à l'adoption est codé par une variable prenant la valeur 1 si le planteur déclare "*vouloir adopter la plante de service sur tout ou partie de son exploitation*", et 0 s'il "*ne souhaite pas tester la plante de service et préfère conserver ses pratiques actuelles*". Dans la dernière partie du questionnaire nous collectons des informations visant à caractériser la situation des planteurs au regard de nos hypothèses de déterminants des décisions d'adoption.

Chaque questionnaire a été administré en un seul passage d'une durée moyenne de 1h30 par une équipe de 10 enquêteurs professionnels qui ont été collectivement formés à l'administration de l'enquête selon des règles communes.

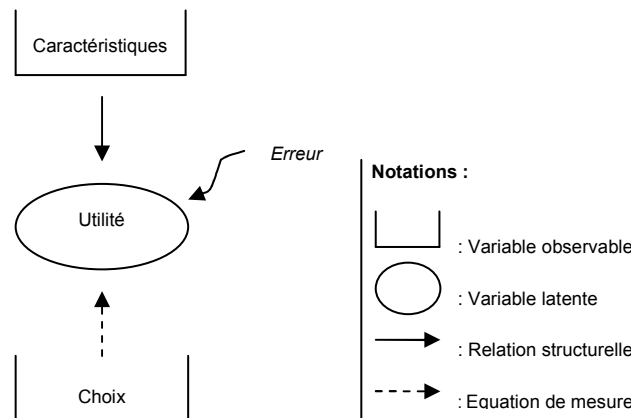
## 2.3. Modélisation économétrique des déterminants de l'adoption

Les modèles économétriques permettent de représenter les décisions d'adoptions en fonction des caractéristiques des innovations et des agriculteurs. En spécifiant une fonction d'utilité et en disposant de données sur des choix observés ou déclarés, l'on peut identifier de manière quantitative des profils de préférence pour l'innovation.

L'analyse économétrique des préférences individuelles est principalement issue du marketing quantitatif et a pour objet l'étude des choix individuels. Elle se fixe pour objectif de trouver des moyens d'observation et de mesure de la variabilité existant dans les déterminants des choix, en essayant d'utiliser le maximum d'informations sur l'hétérogénéité de ces choix (Lecocq et Simioni, 2005). Pour cela elle se base sur un cadre conceptuel qui lui permet d'identifier les déterminants des choix individuels. Ce cadre est fourni par l'économie en supposant que les individus agissent de telle sorte que leur choix est celui qui leur procure la plus grande utilité (bien être) parmi l'ensemble des alternatives auxquelles ils sont confrontés.

La figure 1 illustre cette démarche et donne la structure de base des modélisations utilisées dans la littérature sur les choix discrets. Cette représentation montre que les caractéristiques (des innovations et des agriculteurs dans notre cas) sont reliées de manière structurelle à une variable latente (car non observable directement), représentant l'utilité procurée par une innovation pour un individu. L'écriture de la fonction qui lie l'utilité aux caractéristiques permet d'utiliser les données sur les choix observés afin de déterminer les paramètres de cette fonction. Ces paramètres et leur significativité au sein du modèle traduisent le poids moyen accordé par les individus aux différentes caractéristiques dans leur décision d'adoption.

En fonction de l'hypothèse faite sur la loi que suivent les termes d'erreurs, différents modèles peuvent être utilisés tels que le modèle Logit (loi logistique) ou Probit (loi normale). Les profils de réponse utilisés pour la modélisation peuvent être des profils de réponse binomial (ex : adoption ou non adoption), multinomial (ex : choix d'une innovation parmi 5 innovations), ou de classement (ex : classement de 5 innovations par ordre de préférence) et qui peuvent être « emboîtés » (on suppose que la décision peut se décomposer en plusieurs sous-étapes décisionnelles emboîtées).



**Figure 1.** Structure générale des modèles de choix (Lecocq et Simioni, 2005).

Nous présentons ci-dessous la représentation formelle du modèle de choix binaire que nous considérons.

Supposons que le planteur  $i$  est confronté à la décision d'adopter l'innovation  $j$  ou à conserver son système de culture actuel, indexée ici par la valeur 0. Notons  $U_{i,j}$  la variable non observable représentant l'utilité procurée par l'innovation  $j$  au planteur  $i$ . Notons  $Y_{i,j}$  la variable codant la décision d'adoption (ou non) de l'innovation  $j$  par le planteur  $i$ .  $Y_{i,j}$  vaut 1 si le planteur  $i$  a choisi d'adopter l'innovation  $j$ , sinon  $Y_{i,j} = 0$ , s'il décide de ne pas adopter. Nous posons :

$$(1) \quad Y_{i,j} = 1 \text{ si } U_{i,j} > U_{i,0} \text{ sinon } Y_{i,j} = 0.$$

$$(2) \quad U_{i,j} = \beta \cdot X_{i,j} + \varepsilon_{i,j},$$

avec  $X_{i,j}$  un vecteur de caractéristiques observées du planteur  $i$  et de l'innovation  $j$ ,  $\beta$  le vecteur de paramètres à estimer et  $\varepsilon_{i,j}$  un terme d'erreur de moyenne nulle représentant les déterminants inobservés. On suppose que les  $\varepsilon_{i,j}$  sont identiquement et indépendamment distribués. Chaque paramètre représente le poids moyen du déterminant dans la population.

En supposant que  $F$ , la fonction de répartition de  $\varepsilon_{i,j}$  est logistique et indépendante de  $X$ , nous obtenons en combinant (1) et (2) le modèle logit classique :

$$(3) \quad \Pr(Y_{i,j} = 1) = \Pr(U_{i,j} > U_{i,0}) = \Pr[(\varepsilon_{i,j} - \varepsilon_{i,0}) < \beta(X_{i,j} - X_{i,0})] = F[\beta(X_{i,j} - X_{i,0})] = \frac{\exp(\beta X_{i,j})}{1 + \exp(\beta X_{i,j})}$$

$$\text{Soit : } \Pr(Y_{i,j} = 1) = 1 / [1 + \exp(-\beta X_{i,j})]$$

Pour le modèle Probit, la probabilité d'adoption s'écrit en reprenant l'équation (3) mais en considérant que  $F$  est la fonction de répartition de la loi normale standard.

Dans le cadre de l'étude présentée ici, nous avons utilisé deux types de modèle. Premièrement, le modèle Probit à effets fixes a été utilisé afin d'identifier les caractéristiques des agriculteurs influençant significativement les décisions d'adoption de rotations. Nous avons ainsi construit des modèles d'adoption "ex post" sur les pratiques actuelles et des modèles "ex ante" sur les consentements à l'adoption des 4 plantes de service analysées dans cette étude. Deuxièmement nous avons utilisé le modèle conditionnel Logit afin d'estimer les probabilités de choix des plantes de service conditionnellement à leurs caractéristiques intrinsèques décrites par les vecteurs d'attributs présentés dans le tableau 3. La représentation formelle de la fonction d'utilité de ces modèles est la suivante:

$$\text{Probit effets fixes : } U_{i,j} = \beta_j \cdot X_i + \alpha_j + \varepsilon_{i,j}$$

$$\text{Logit conditionnel : } U_{i,j} = \beta \cdot X_{i,j} + \alpha_i + \varepsilon_{i,j}$$

A partir des données de choix observés ou déclarés qui ont été collectées par voie d'enquête, on peut alors en utilisant la méthode du maximum de vraisemblance estimer le vecteur de paramètres de la fonction d'utilité et leur significativité au sein du modèle d'adoption (voir par exemple Chaves et Riley, 2001 ; Thangata et



Alavalapati, 2003; Iqbal et al., 2006). Des modèles ont été estimés séparément pour chacun des territoires de la Guadeloupe et de la Martinique.

### 3. Résultats

#### 3.1. Niveaux d'adoption actuel des rotations culturales et performances associées

Le tableau 4 présente les différents types de gestion des rotations culturales en systèmes bananiers ainsi que les niveaux de performances associées avec chaque modalité. En Guadeloupe, 68% des agriculteurs pratiquent une période de rotation ou de jachère entre la destruction d'une bananeraie et sa replantation, suivant ainsi une logique de rotation culturale. La pratique de rotation qui prédomine largement est la jachère spontanée (57% des agriculteurs), qui le plus souvent est non pâturée. 6% des agriculteurs pratiquent une rotation avec de la canne à sucre et 4% avec une culture annuelle de rente, le plus souvent une culture maraîchère. Il est à noter qu'un seul agriculteur pratique une rotation avec une plante de couverture (PDC), et que cet agriculteur obtient un bon rendement avec 34.3 tonnes/ha/an. Nos résultats confirment que la pratique de rotation est le plus souvent associée à de meilleurs rendements. En effet, les 32% d'agriculteurs pratiquant la monoculture bananière ont des niveaux de rendement bas avec une productivité de seulement 18.2 t/ha/an en moyenne. Avec un rendement obtenu moyen d'environ 30 t/ha/an, la rotation avec la canne à sucre est associée à de bons niveaux de productivité avec de faibles niveaux d'utilisation de pesticides (moyenne de 0.6 traitement/ha/an contre 1 à 1.4 pour le reste de la population). En règle générale, l'usage de pesticides est relativement faible mais l'on ne constate pas qu'il est plus bas dans les bananeraies ayant un précédent cultural autre que la banane.

		Pas de rotation	Canne à sucre	Culture annuelle de rente	Jachère spontanée	Jachère spontanée pâturée	Jachère avec plante de service
Guadeloupe (n=168)	Niveau d'adoption	32% (n=54)	6% (n=10)	4% (n=7)	52% (n=87)	5% (n=9)	1% (n=1)
	Rendement moyen (tonnes/ha/an)	18.2	29.5	11.6	24.9	23.9	34.3
	Fréquence moyenne de traitements pesticides (/an)	1.1	0.6	1.4	1.2	1.3	1.0
Martinique (n=439)	Niveau d'adoption	72% (n=315)	3% (n=12)	3% (n=11)	21% (n=91)	0% (n=2)	2% (n=8)
	Rendement moyen (tonnes/ha/an)	22.1	43.7	35.7	31.8	19.8	45.4
	Fréquence moyenne de traitements pesticides (/an)	0.9	0.7	0.7	1.1	0.5	0.3

**Tableau 4.** Niveaux d'adoption des différents types de rotation culturale par île et performances associées.

En Martinique, 72% des planteurs ne pratiquent pas de rotations culturales. Parmi ceux procédant à une période de rotation, la très grande majorité ont recours à une période de jachère spontanée (21% des planteurs), ce qui conduit à de bons niveaux de rendement avec une moyenne de près de 32 tonnes/ha/an. Les meilleurs rendements sont obtenus par les planteurs pratiquant une période de rotation avec canne à sucre ou avec une plante de couverture, puisque les rendements obtenus dans ces systèmes de culture sont proches de 45 tonnes/ha/an. Il est à noter que le niveau de recours aux traitements pesticides est très bas dans le cas des planteurs pratiquant une jachère avec plante de service, avec seulement 0.3 traitement/ha/an. En revanche, près des trois quarts des planteurs ne pratiquent pas de rotations et les niveaux de rendement associés sont relativement faibles avec une moyenne de 22 tonnes/ha/an. Cela confirme l'importante marge de progrès qui peut être accomplie en la matière, et la pertinence de s'interroger sur les facteurs de motivation ou de frein à l'adoption des rotations culturales.

### *3.2. Caractéristiques des planteurs*

L'âge médian est de 49 ans dans les deux îles (tableau 5). Les surfaces des parcelles des exploitations sont relativement faibles, avec une SAU médiane autour de 7 ha en Guadeloupe et de 5 ha en Martinique. Les surfaces mécanisables sont en revanche plus élevée dans cette dernière (75% contre 60% en Guadeloupe). Cela montre que la plupart des exploitations comportent une fraction de leur parcelle qui est non mécanisable, ce qui peut rendre l'implantation de cultures de rotations plus difficile. Les exploitations bananières sont relativement spécialisées dans la culture de la banane (PROP\_BAN médian de 93% en Martinique et de 64% en Guadeloupe). Un autre point important à noter est que la maîtrise foncière est faible en Martinique, puisque la moitié des agriculteurs possèdent moins de 11% de la surface du parcelle qu'ils exploitent.

La part des agriculteurs ayant testé la pratique de rotation est de 65% en Guadeloupe et de 39% en Martinique. Ces taux sont proches de ceux des niveaux d'adoption actuels, ce qui semble indiquer que les planteurs ayant testé la pratique semblent l'adopter définitivement par la suite. Le niveau d'information sur la technique des rotations culturales est très bon, puisque 88 à 96% des planteurs se déclarent informés sur cette pratique et ses intérêts. Une minorité des agriculteurs est en contact avec des organismes de recherche, en particulier en Martinique, puisque seuls 10% des agriculteurs sont en contact avec un organisme de recherche.

En ce qui concerne les objectifs stratégiques des exploitants, celui le plus fréquemment poursuivi est l'augmentation de la production (OBJ\_AUG\_PROD). Une part importante des planteurs semble également vouloir rechercher la diversification des productions sur leur exploitation. Il est à noter que si ces deux objectifs peuvent paraître contradictoires, ils peuvent être atteints de manière concomitante par la pratique des rotations.

Néanmoins une contrainte souvent affichée est l'impossibilité de supporter une baisse transitoire des revenus (CONT\_BAISSE\_REV présente dans 55% à 77% des exploitations). En effet, comme l'ont montré Blazy et al. (2010), même si le revenu final est plus élevé dans le cas du système avec rotation, le passage d'une monoculture bananière à un système de culture comprenant des rotations entraîne transitoirement une baisse du revenu. Cette contrainte peut être reliée à un niveau de trésorerie qui peut occasionnellement être limitant, puisque environ 80% des planteurs déclarent rencontrer des périodes où leur trésorerie est limitante (voir CONT\_TRESOR). En revanche, la plupart des agriculteurs se déclarent prêts à utiliser moins de pesticides pour préserver l'environnement puisque ALTRUIS\_ENV est proche de 85%. 30% des agriculteurs se déclarent globalement averses à changer de pratiques. Un agriculteur sur deux a suivi une formation agricole. L'élevage est présent dans environ 20% des exploitations bananières. Enfin, près de 40% des exploitations sont dans l'impossibilité de récolter la banane toutes les semaines (FREQ\_REC proche de 60%), par manque de production. Ce dernier point peut contribuer à expliquer pourquoi une part importante des planteurs cherche à augmenter sa production (OBJ\_AUG\_PROD).

	Guadeloupe (n=168)	Martinique (n=439)
<b>Ananas</b> consentement adoption	53%	16%
<b>Crotalaria juncea</b> consentement adoption	40%	38%
<b>Brachiaria decumbens</b> consentement adoption	57%	50%
<b>Jachère spontanée contrôlée</b> consentement adoption	60%	48%
<b>AGE</b> (médiane)	49.0	48.0
<b>SAU</b> (médiane)	6.9	5.0
<b>SAU_MEC</b> (médiane)	60%	75%
<b>TENURE_FONC</b> (médiane)	100%	11%
<b>PROP_BAN</b> (médiane)	64%	93%
<b>ROT_TEST</b> (moyenne)	65%	39%
<b>ROT_INF</b> (moyenne)	96%	88%
<b>S_INFO_RECH</b> (moyenne)	33%	10%
<b>OBJ_AGGRAND</b> (moyenne)	33%	18%
<b>OBJ_AUG_PROD</b> (moyenne)	76%	62%
<b>OBJ_DIVERSIF</b> (moyenne)	66%	48%
<b>CONT_BAISSE_REV</b> (moyenne)	55%	77%
<b>CONT_TRESOR</b> (moyenne)	83%	71%
<b>AVERS_CHG</b> (moyenne)	29%	33%
<b>ALTRUIS_ENV</b> (moyenne)	88%	83%
<b>FORMAT_AGRIC</b> (moyenne)	50%	51%
<b>PRES_ELVG</b> (moyenne)	20%	15%
<b>FREQ_REC</b> (moyenne)	59%	64%

**Tableau 5.** Consentement à l'adoption des plantes de services et caractéristiques médianes des populations.

### 3.3. Consentement à l'adoption des plantes de service

Le tableau 5 montre qu'avec des niveaux compris entre 40 et 60%, le consentement des planteurs à adopter les plantes de service candidates à l'innovation est moyen. Seul l'ananas en Martinique, avec un niveau de consentement de seulement 16%, semble peu prometteur en l'état. Dans les deux îles la jachère avec *Brachiaria decumbens* et la jachère spontanée contrôlée sont les deux modes de rotation qui recevraient le meilleur accueil des planteurs. Le consentement à adopter la jachère avec *Crotalaria juncea* vient en troisième position, autour de 40%.

### 3.4. Facteurs individuels influençant l'adoption

Le tableau 6 présente les résultats obtenus avec le modèle d'adoption Probit en Guadeloupe obtenu sur une population de 168 planteurs. En Guadeloupe, où les taux d'adoption des rotations sont relativement élevés (ce qui est traduit par la positivité et la significativité de la constante du modèle), on constate que les principaux facteurs d'adoption sont relatifs au fait d'être bien informé sur la pratique et de l'avoir déjà testée (coefficients très significatifs et positifs pour les variables S\_INFO\_RECH et ROT\_TEST). La possibilité de récolter et d'emballer la banane une fois par semaine, traduisant un seuil minimum de production, influence également positivement l'adoption (voir FREQ\_REC). Pour les exploitants n'atteignant pas ce seuil de production, par manque de surface ou par suite de rendements trop bas, l'adoption de la pratique de rotation peut être perçue comme contraignante car elle diminuerait - du moins transitoirement - la production globale de l'exploitation par réduction des surfaces en banane productive, et par voie de conséquence l'optimisation des frais post-récolte. La spécialisation dans la banane (qui traduit le fait que la plupart des terres de l'exploitation sont allouées à cette culture) est également un frein à l'adoption : les planteurs spécialisés dépendraient fortement de la production de banane, auraient a priori moins d'expérience sur la pratique d'autres cultures et souhaiteraient optimiser l'usage d'un appareil de production avant tout profilé pour la banane. CONT\_BAISSE\_REV est significatif négatif, traduisant ainsi le fait que les contraintes de trésorerie peuvent freiner l'adoption de rotations. ALTRUIS\_ENV et FORMAT\_AGRIC ont un signe non attendu. Pour ALTRUIS\_ENV, ceci peut s'expliquer par le fait ce paramètre varie peu dans la population (90% des planteurs ont une valeur 1 pour cette variable).

En ce qui concerne les plantes de service proposées par la recherche (rotation avec ananas, *Crotalaria juncea*, *Brachiaria decumbens*, et jachère spontanée contrôlée chimiquement), on observe des résultats différenciés selon les plantes envisagées. L'adoption de la rotation ananas serait favorisée par la possibilité de mécaniser les parcelles et la recherche d'une diversification des productions. Le fait d'avoir déjà testé des rotations joue négativement. Ceci peut s'expliquer par le fait que les planteurs ayant déjà testé une jachère spontanée peuvent préférer cette dernière à l'implantation d'une autre culture pour laquelle les niveaux de technicité et d'investissement requis sont élevés, ce qui est le cas de l'ananas. La maîtrise foncière (TENURE\_FONC) et la présence d'une activité d'élevage sur l'exploitation (PRES\_ELVG) influencent positivement l'adoption de la rotation avec la plante de service *Brachiaria decumbens*. Ceci peut s'expliquer par le fait que cette culture peut servir dans l'affouragement des troupeaux, à la différence de la jachère contrôlée chimiquement (signe négatif de PRES\_ELVG pour cette dernière). Les capacités prédictives de notre modèle Probit sont correctes, avec un taux de prédictions correctes proche de 70% pour tous les types de rotation étudiés.

En Martinique, notre modèle d'adoption affiche un bon niveau de capacité prédictive pour la modélisation ex post de l'adoption des rotations et pour la modélisation du consentement à l'adoption de l'ananas, avec des taux de prédictions correctes de plus de 80% dans les deux cas. Pour les trois autres plantes de service les capacités prédictives du modèle sont moins bonnes, autour de 65%.

Notre modèle fournit des éléments d'explication à la non pratique actuelle des rotations, qui rappelons le, concerne plus de 70% des exploitations en Martinique. Les principaux freins à l'adoption sont relatifs aux caractéristiques du parcellaire des exploitations. En effet, l'exiguïté des surfaces et l'impossibilité de mécaniser les parcelles sont des freins à l'adoption très significatifs (SAU et SAU\_MEC positifs). Ces freins avaient été identifiés par Bonin et Cattin en Guadeloupe (2006). Un autre type de frein à l'adoption est relatif à l'information et à l'expérience en matière de rotations culturales. En effet, S\_INFO\_RECH et ROT\_TEST sont positifs alors que PROP\_BAN et AVERS\_CHG sont négatifs.

Variable	Adoption Rotations ( <i>ex post</i> )	Adoption Ananas ( <i>ex ante</i> )	Adoption Crotalaria ( <i>ex ante</i> )	Adoption Brachiaria ( <i>ex ante</i> )	Adoption Jachère contrôlée ( <i>ex ante</i> )
Constante	<b>1.860**</b> (0.813)	0.736 (0.712)	-4.802 (-)	0.046 (0.714)	-0.332 (0.730)
AGE	-0.001 (0.011)	-0.010 (0.010)	0.004 (0.011)	0.002 (0.011)	-0.011 (0.011)
SAU	-0.006 (0.005)	-0.001 (0.004)	0.009 (0.007)	0.012 (0.009)	-0.001 (0.004)
SAU_MEC	0.077 (0.312)	<b>0.540*</b> (0.300)	-0.083 (0.298)	-0.255 (0.305)	-0.233 (0.307)
TENURE_FONC	0.050 (0.361)	0.034 (0.328)	0.406 (0.341)	<b>0.594*</b> (0.343)	0.318 (0.350)
PROP_BAN	<b>-0.916*</b> (0.521)	-0.673 (0.491)	0.344 (0.500)	-0.811 (0.506)	0.482 (0.498)
ROT_TEST	<b>0.363***</b> (0.131)	<b>-0.283**</b> (0.129)	<b>0.262**</b> (0.128)	0.173 (0.127)	<b>0.380***</b> (0.133)
ROT_INF	0.080 (0.292)	-0.085 (0.308)	3.808 (-)	0.248 (0.298)	-0.119 (0.320)
S_INFO_RECH	<b>0.377***</b> (0.144)	0.177 (0.120)	0.162 (0.116)	0.003 (0.119)	<b>-0.319***</b> (0.124)
OBJ_AGGRAND	-0.021 (0.146)	-0.063 (0.132)	0.096 (0.132)	-0.03 (0.135)	-0.002 (0.140)
OBJ_AUG_PROD	0.111 (0.145)	0.175 (0.141)	-0.036 (0.141)	0.151 (0.138)	0.125 (0.140)
OBJ_DIVERSIF	0.011 (0.127)	<b>0.434***</b> (0.120)	-0.066 (0.117)	0.158 (0.118)	-0.063 (0.121)
CONT_BAISSE_REV	<b>-0.269**</b> (0.132)	0.115 (0.343)	0.080 (0.120)	-0.072 (0.122)	0.087 (0.122)
CONT_TRESOR	-0.086 (0.170)	0.057 (0.147)	0.097 (0.146)	-0.117 (0.151)	0.092 (0.149)
AVERS_CHG	0.124 (0.135)	0.100 (0.124)	-0.063 (0.123)	0.087 (0.121)	<b>-0.323**</b> (0.126)
ALTRUIS_ENV	<b>-0.810**</b> (0.335)	-0.024 (0.176)	-0.186 (0.173)	0.063 (0.175)	0.099 (0.183)
FORMAT_AGRIC	<b>-0.234*</b> (0.129)	0.000 (0.111)	0.092 (0.114)	-0.02 (0.115)	-0.025 (0.115)
PRES_ELVG	-0.029 (0.155)	0.139 (0.143)	-0.022 (0.140)	<b>0.432***</b> (0.154)	<b>-0.502***</b> (0.143)
FREQ_REC	<b>0.258*</b> (0.135)	0.014 (0.121)	-0.069 (0.122)	0.109 (0.123)	0.054 (0.124)
% Prédiction correctes	73%	68%	68%	66%	69%
Log. Vraisemblance	-85.47	-100.42	-100.83	-99.30	-94.16
R <sup>2</sup> (Mac Fadden)	0.20	0.14	0.11	0.14	0.17

**Tableau 6.** Valeurs estimées des paramètres des modèles d'adoption en Guadeloupe (n=168 ; modèle probit binaire).

Note : entre parenthèses sont indiqués les écart-types ; \*\*\*, \*\*, \* indique respectivement significatif à 1%, 5% et 10%.

Variable	Adoption Rotations ( <i>ex post</i> )	Adoption Ananas ( <i>ex ante</i> )	Adoption Crotalaria ( <i>ex ante</i> )	Adoption Brachiaria ( <i>ex ante</i> )	Adoption Jachère contrôlée ( <i>ex ante</i> )
Constante	0.160 (0.630)	<b>-1.537**</b> (0.652)	0.116 (0.527)	<b>0.917*</b> (0.535)	-0.172 (0.527)
AGE	-0.009 (0.009)	0.003 (0.009)	-0.003 (0.008)	-0.010 (0.008)	-0.001 (0.008)
SAU	<b>0.010***</b> (0.004)	0.002 (0.003)	0.001 (0.003)	-0.002 (0.003)	0.001 (0.003)
SAU_MEC	<b>0.649**</b> (0.260)	<b>0.419*</b> (0.237)	-0.101 (0.197)	0.162 (0.199)	-0.232 (0.197)
TENURE_FONC	0.207 (0.168)	0.028 (0.171)	0.011 (0.141)	-0.026 (0.139)	<b>0.399***</b> (0.139)
PROP_BAN	<b>-0.691*</b> (0.376)	-0.026 (0.389)	<b>-0.540*</b> (0.324)	-0.438 (0.329)	0.05 (0.325)
ROT_TEST	<b>0.369***</b> (0.083)	<b>-0.196**</b> (0.094)	0.015 (0.076)	0.111 (0.077)	0.074 (0.076)
ROT_INF	-0.058 (0.128)	0.049 (0.122)	<b>0.274**</b> (0.111)	0.049 (0.100)	0.018 (0.100)
S_INFO_RECH	<b>0.468***</b> (0.138)	0.153 (0.137)	0.114 (0.120)	0.181 (0.131)	0.027 (0.121)
OBJ_AGGRAND	0.091 (0.103)	0.097 (0.101)	-0.016 (0.088)	-0.124 (0.088)	<b>-0.194**</b> (0.088)
OBJ_AUG_PROD	-0.038 (0.084)	-0.033 (0.084)	-0.015 (0.070)	<b>0.235***</b> (0.070)	<b>-0.155**</b> (0.069)
OBJ_DIVERSIF	0.086 (0.078)	0.057 (0.079)	0.078 (0.066)	<b>0.109*</b> (0.066)	<b>0.278***</b> (0.066)
CONT_BAISSE_REV	-0.079 (0.089)	<b>-0.208**</b> (0.088)	-0.108 (0.077)	<b>-0.331***</b> (0.080)	0.024 (0.077)
CONT_TRESOR	-0.055 (0.088)	0.112 (0.091)	0.091 (0.075)	-0.105 (0.074)	-0.042 (0.074)
AVERS_CHG	<b>-0.174**</b> (0.087)	-0.06 (0.086)	<b>-0.179**</b> (0.071)	-0.105 (0.070)	-0.043 (0.069)
ALTRUIS_ENV	0.086 (0.113)	0.163 (0.120)	-0.075 (0.092)	0.077 (0.092)	-0.067 (0.090)
FORMAT_AGRIC	0.036 (0.082)	0.133 (0.084)	-0.113 (0.071)	0.042 (0.070)	0.032 (0.069)
PRES_ELVG	0.162 (0.101)	-0.102 (0.112)	<b>-0.179*</b> (0.093)	-0.047 (0.089)	-0.135 (0.090)
FREQ_REC	0.114 (0.097)	-0.068 (0.091)	-0.107 (0.076)	-0.017 (0.076)	-0.032 (0.075)
% Prédications correctes	81%	84%	62%	67%	63%
Log. Vraisemblance	-182.91	-179.16	-273.56	-271.45	-279.97
R <sup>2</sup> (Mac Fadden)	0.30	0.06	0.06	0.11	0.08

**Tableau 7.** Valeurs estimées des paramètres des modèles d'adoption en Martinique (n=439 ; modèle probit binaire).

Note : entre parenthèses sont indiqués les écart-types ; \*\*\*, \*\*, \* indique respectivement significatif à 1%, 5% et 10%.

En ce qui concerne les autres plantes de service, les déterminants de l'adoption sont similaires à ceux de la Guadeloupe. L'impossibilité de supporter une baisse transitoire du revenu est un frein à l'adoption (paramètres de CONT\_BAISSE\_REV négatifs pour ananas et *Brachiaria decumbens*), alors que la recherche d'une diversification des productions semble rendre les agriculteurs plus enclins à adopter. Il est à noter que le manque de maîtrise foncière peut être un frein à l'adoption des jachères spontanées en Martinique.

### 3.5. Caractéristiques des plantes de service affectant le consentement à l'adoption

Le tableau 8 présente les résultats du modèle d'adoption de plantes de service en fonction des caractéristiques de ces dernières. Les résultats obtenus sont assez similaires entre la Guadeloupe et la Martinique. Les principales caractéristiques affectant significativement la décision d'adoption des planteurs sont relatifs au niveau de technicité requis pour la gestion de la plante de service et à la possibilité valorisation en fourrage pour des productions animales. Ces paramètres sont tous très significatifs.

Notre modèle montre que plus le niveau de technicité requis est élevé, plus la probabilité d'adoption est affectée, puisque la valeur des paramètres du modèle est d'autant plus négative. On observe ainsi des valeurs de -0.448 et -0.524 pour la Guadeloupe, selon que le niveau de technicité est respectivement bas ou moyen. Pour la Martinique, les valeurs observées sont de -0.422, -0.706 et -1.938, selon que le niveau de technicité est respectivement bas, moyen ou élevé. Il apparaît clairement que le niveau de technicité requis pour la gestion de la plante de service peut être un frein à l'adoption. On observe que la possibilité de valoriser la plante de service en fourrage peut motiver les planteurs pour l'adopter. Les paramètres de la variable FOURRAGE sont significatifs positifs, avec des valeurs de 0.394 et 0.489, respectivement pour la Guadeloupe et la Martinique. Il est à noter que DUREE et CASH\_CROP sont positifs mais non significatifs.

Variable	Guadeloupe	Martinique
	Adoption Plantes de Services (n obs.=672)	Adoption Plantes de Services (n obs.=1756)
DUREE	0.000 (0.009)	0.009 (0.009)
TEKNIK_BASSE	<b>-0.448**</b> (0.209)	<b>-0.422***</b> (0.139)
TEKNIK_MOYEN	<b>-0.524***</b> (0.192)	<b>-0.706***</b> (0.125)
TEKNIK_HAUT	-0.262 (0.399)	<b>-1.938***</b> (0.344)
CASH_CROP	0.117 (0.470)	0.037 (0.419)
FOURRAGE	<b>0.394**</b> (0.187)	<b>0.489***</b> (0.138)
Likelihood Ratio	12.859	269.02
Mac Fadden's LRI	0.0138	0.1105

**Tableau 8.** Valeurs estimées des paramètres du modèle générique d'adoption (modèle conditionnel Logit).

Note : entre parenthèses sont indiqués les écart-types ; \*\*\*, \*\*, \* indique respectivement significatif à 1%, 5% et 10%.

#### 4. Discussion et conclusion

Notre étude a permis de 1) faire un état des lieux sur les pratiques actuelles en matière de gestion des rotations dans les systèmes de culture bananiers et les performances associées aux différentes pratiques, 2) de fournir des éléments d'explication sur les raisons de l'adoption ou non-adoption des rotations et 3) d'évaluer ex ante quelles sont les caractéristiques des plantes de service qui pourraient significativement freiner ou motiver la pratique de rotation. Cet état des lieux nous permet de formuler des recommandations d'action en vue de favoriser l'adoption de pratiques de rotation en culture bananière et ainsi de renforcer la durabilité de la filière.

Concernant le premier point, notre étude montre que les niveaux actuels de pratique de rotation peuvent et doivent être augmentés. En effet, 32% des planteurs guadeloupéens et 72% des martiniquais ne pratiquent actuellement pas de rotations et sont dans une logique de monoculture. Celle-ci conduit à des rendements significativement plus bas. Inversement, les planteurs qui pratiquent actuellement des rotations avec des plantes de service obtiennent de très bons rendements avec des niveaux d'usage de pesticides très bas. Notons tout de même que ces derniers sont globalement bas, ce qui traduit bien les efforts actuels de la filière qui est dans une dynamique de réduction de l'usage des pesticides.

Les raisons de la non adoption des rotations sont multiples et parfois différenciées selon qu'il s'agisse de la situation de la Guadeloupe ou de la Martinique. En premier lieu, des contraintes physiques et foncières peuvent être limitantes, en particulier en Martinique : l'impossibilité de mécaniser le travail du sol, l'exiguïté du parcellaire et le manque de maîtrise foncière peuvent freiner l'adoption. En deuxième lieu, le manque de ressources économiques, l'impossibilité de supporter une baisse transitoire du revenu, le manque d'information et l'aversion au changement sont autant de freins.

Pour lever ces contraintes, nous suggérons la mise en place d'un dispositif de soutien à l'adoption des rotations en culture bananière axé sur trois points. Premièrement, le soutien à l'information, l'appui technique et la formation des agriculteurs en matière de gestion des assolements et des rotations culturales, ce qui pourrait favoriser l'adoption et la diffusion de ces pratiques. Deuxièmement, nous proposons la mise en place d'un soutien économique pour les exploitations ayant des marges de manœuvre réduites (trésorerie limitante, parcellaire difficilement mécanisable, faibles surfaces) sous la forme d'une subvention à la conversion de la monoculture vers des systèmes de culture incluant des rotations assainissantes. Ce soutien pourrait lever les contraintes financières et le risque économique pesant sur les premières années post adoption en contrepartie d'un test de la pratique de rotation sur tout ou partie de l'exploitation. Enfin, encourager et favoriser la diversification des productions agricoles au sein des exploitations apparaît également comme un levier d'action potentiel. En effet, la plupart des planteurs sont en recherche d'une diversification de leur production, et cette recherche de cultures de diversification pourrait s'effectuer dans le cadre de rotations culturales avec la banane, ce qui au final, permettrait également d'augmenter la productivité des systèmes de culture bananiers.

Concernant les types de plantes de service qui auraient vraisemblablement le plus de chance d'être adoptées, notre étude montre que la jachère avec *Brachiaria decumbens* semble recevoir un accueil favorable dans les deux îles. En Guadeloupe, la rotation avec ananas semble prometteuse, alors qu'en Martinique celle-ci a peu de chance d'être adoptée, à la différence de la jachère spontanée qui semblerait plus appropriée.

D'une manière générique, notre étude montre que le screening de plantes de service par la recherche agronomique doit inclure des critères de praticabilité des innovations. En effet, les plantes nécessitant un important investissement en travail, en connaissances et en équipements spécifiques auront de faibles chances d'adoption. Nos travaux montrent que la possibilité de valoriser les plantes de service sous la forme de fourrage peut être un facteur de consentement à l'adoption. Sélectionner des plantes de service fourragères pourrait ainsi favoriser l'adoption des rotations en système bananier, et ce d'autant plus que l'élevage est déjà présent dans 20% des exploitations bananières. Comme mentionné par Blazy et al. (2011), l'intégration des systèmes de culture bananiers avec des systèmes d'élevage, est une voie de recherche qui mériterait d'être mieux explorée car offrant de nombreuses possibilités de synergies entre ces deux productions. Cependant il convient dans un premier temps de traiter la question de l'exposition des animaux d'élevage à la contamination par la chlordécone des terres agricoles polluées.

Du point de vue des perspectives immédiates de cette étude, nos recherches actuelles portent d'une part sur l'affinement de nos modèles afin d'en améliorer les performances prédictives, et d'autre part sur le couplage économétrique des deux modèles d'adoption présentés dans cette étude.



## Bibliographie

- Abadi Ghadim, A.K. and D.J. Pannell, 1999. A Conceptual Framework of Adoption of an Agricultural Innovation. *Agricultural Economics* 21, 145-154.
- Asrat, S., Yesuf, M., Carlsson, F., Edilegnaw, W., 2010. "Farmer's preferences for crop variety traits: lessons for on-farm conservation and technology adoption". *Ecological Economics*, vol. 69, 2394-2401.
- Birol, E., E.R. Villalba and M. Smale. 2009. "Investigating Heterogeneity in Farmer Preferences For Milpa Diversity and Genetically Modified Maize in Mexico: A Latent Class Approach." *Environment and Development Economics*, vol. 14(4): 521-540.
- Blazy, J-M., Dorel, M., Salmon, F., Ozier-Lafontaine, H., Wery, J., Tixier, P., 2009. Model-based assessment of technological innovation in banana cropping systems contextualized by farm types in Guadeloupe. *European Journal of Agronomy*, vol. 31, 10-19.
- Blazy, J-M., Tixier, P., Thomas, A., Ozier-Lafontaine, H., Salmon, F. and J. Wery, 2010. BANAD: a farm model for ex ante assessment of agro-ecological innovations and its application to banana farms in Guadeloupe. *Agricultural Systems* 103, 221-232.
- Blazy, J-M, Tixier, P., Fanchone, A., 2011. *De l'innovation à l'adoption de nouvelles pratiques de production dans la filière banane*. Communication présentée au Salon International de l'Agriculture dans le cadre de la rencontre INRA-CIRAD "Nouvelles pratiques à haute performance économique et environnementale en outre-mer". Paris, 25 février 2011.
- Bocquene, G. and A. Franco, 2005. Pesticide Contamination of the Coastline of Martinique. *Marine Pollution Bulletin* 51, 612-619.
- Bonan, H. and J.L. Prime, 2001. Rapport sur la présence de pesticides dans les eaux de consommation humaine en Guadeloupe. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.
- Bonin, M. and P. Cattan, 2006. Convergences and Differences between the Objectives of the Financial Support Facilities and those of the Farmers: The Case of Fallow Periods in Banana Production of Guadeloupe. *Fruits* 61, 9-23.
- 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. *Environmental Pollution* 157, 1697-1705.
- Chabrier, C., Queneherve, P., 2003. Control of the burrowing nematode (*Radopholus similis* Cobb) on banana: impact of the banana field destruction method on the efficiency of the following fallow. *Crop Protection*, vol. 22, 121-127.
- Chaves, B. and Riley, J., 2001. Determination of factors influencing integrated pest management adoption in coffee berry borer in Colombian farms. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 87, pp. 159-177.
- Clermont-Dauphin, C., Cabidoche, Y.M., Meynard, J.M., 2004. Effects of intensive monocropping of bananas on properties of volcanic soils in the uplands of the French West Indies. *Soil Use and Management*, vol. 20, 105-113.
- Feder, G. and D.L. Umali, 1993. The Adoption of Agricultural Innovations, A Review. *Technological Forecasting and Social Change* 43, 215-239.
- Griliches, Z., 1957. Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change. *Econometrica* 25, 501-522.
- Iqbal, S.M.M., Ireland, C.R., Rodrigo, V.H.L., 2006. A logistic analysis of the factors determining the decision of smallholder farmers to intercrop: A case study involving rubber-tea intercropping in Sri Lanka. *Agricultural Systems* 87, pp. 296-312.
- Lecocq S. et Simioni, M., 2005. Comportement du consommateur et caractéristiques des biens: recherches actuelles et enjeux futurs. Journée du département SAE<sup>2</sup> : « La consommation alimentaire : de l'emprise des goûts à l'appréhension des risques ». Paris – 18 octobre 2005.
- Marra, M., Pannell, D.J. and A. AbadiGhadim, 2003. The Economics of Risk, Uncertainty and Learning in the Adoption of New Agricultural Technologies: Where Are We on the Learning Curve? *Agricultural Systems* 75, 215-234.

Ruto, E; G. Garrod and R. Scarpa. 2008. Valuing Animal Genetic Resources: A choice Modelling application to indigenous cattle in Kenya. *Agricultural Economics*, vol. 38, 89-98

Ternisien É., Garry J., 1990. Rotations culturales en culture bananière intensive. *Fruits* n° spécial (1990), pp. 98–102.

Thangata, P. H. And J.R.R. Alavalapati, 2003. Agroforestry adoption in southern Malawi: the case of mixed intercropping of *Gliricidia sepium* and maize. *Agricultural Systems* 78, 57-71.