HAL open science

Evaluation ex-ante des conditions d'adoption de systèmes de culture innovants à bas niveau de pesticides en production bananière

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

To cite this version:

Jean-Louis Diman, Jean-Marc Blazy, François Causeret. Evaluation ex-ante des conditions d'adoption de systèmes de culture innovants à bas niveau de pesticides en production bananière. [Rapport Technique] 2009. hal-02815189

HAL Id: hal-02815189

https://hal.inrae.fr/hal-02815189v1

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.

Evaluation ex-ante des conditions d'adoption de systèmes de culture innovants à bas niveau de pesticides en production bananière :

Nous vous présentons ici de façon synthétique, les premiers résultats des travaux de recherche entrepris par l'unité de recherche agropédoclimatique du Centre INRA des Antilles et de la Guyane au cours des années 2007 et 2008, en partenariat avec le CIRAD, le CEMAGREF, l'IRD, les DAF de Martinique et de Guadeloupe. Nous tenons à remercier ici les organisations de producteurs et les planteurs qui par leur collaboration ont permis que cette étude ait été possible, les collègues scientifiques, les services de l'Etat et les enquêteurs de l'association ARECA qui y ont tous contribué en leur qualité respective.

.

DES ENJEUX SOCIO-ECONOMIQUES

La culture de la banane est d'une importance économique et sociale considérable aux Antilles. Elle traverse actuellement une crise économique et environnementale sévère depuis le début des années 90 :

- Libéralisation du marché mondial ➔ baisse du prix de vente,
- Faible compétitivité de la production antillaise vs banane dollar et ACP :
  - coûts de main d'œuvre 5 à 10 fois plus bas,
  - structures d'exploitation beaucoup plus grandes,
  - coûts de production qui augmentent (mécanisation & pesticides),
- Pratiques intensives ➔ baisse de fertilité et contamination des sols, des eaux de surface, et des écosystèmes terrestres et marins.

OBJECTIFS DU PROGRAMME DE RECHERCHE

Objectif général : Concevoir et modéliser l'adoption de systèmes de culture innovants bananiers plus durables économiquement et d'un point de vue environnemental. Trois sous objectifs :

(i) Dresser un état des lieux et caractériser la diversité des exploitations, mettre en cohérence les éléments d'innovations en cours de développement pour construire des systèmes de culture innovants a priori adaptés aux problèmes et contraintes des planteurs ;

(ii) Evaluer ex ante pour différents types d'exploitation, les impacts économiques, techniques, agronomiques, environnementaux de l'adoption de systèmes innovants ;

(iii) Evaluer les probabilités et conditions d'adoption des systèmes par les planteurs, et formuler des propositions d'action à destination des agronomes concepteurs, économistes de l'innovation, acteurs et décideurs de la filière en vue d'éclairer leur choix pour le développement et l'adoption de systèmes de culture plus durables.

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA

TROIS ETAPES DE TRAVAIL

1. Modélisation de la diversité des exploitations et prototypage de systèmes de culture innovants -

Trois grands types de systèmes de culture ont pu être caractérisés : i) des systèmes de monoculture de banane avec replantation régulière tous les 4 à 6 ans ; ii) des systèmes où la bananeraie est régulièrement replantée tous les 4 ans en rotation avec de la canne à sucre où une jachère de 12 mois ; des systèmes de plantation pérenne où la bananeraie n'est jamais replantée.

Les performances des exploitations varient considérablement entre deux extrêmes : des exploitations ayant un impact très faible sur l'environnement mais de mauvaises performances agronomiques et économiques, et des exploitations présentant à l'inverse de bons résultats agronomiques et économiques mais avec des niveaux d'utilisation d'intrants chimiques considérable, en particulier en pesticides.

L'analyse des caractéristiques économiques, environnementales et sociales de chaque exploitation a permis de définir un jeu de contraintes spécifique pour chaque type (risque de stress hydrique, faible superficie d'exploitation + contraintes chroniques de trésorerie, faible flexibilité du travail, etc…).

Avec une compatibilité différente selon le type d'exploitation, les experts définiront seize prototypes. Ceux-ci font appel à une grande gamme d'innovations allant de la simple réduction de l'usage de pesticides à des systèmes sans pesticides très innovants impliquant l'adoption d'une nouvelle variété de bananier tolérante aux ravageurs, l'utilisation de plantes de services cultivés en association, et la pratique de rotation avec des plantes de couverture.

2. Modélisation bio-économique des impacts de l'adoption des systèmes de culture -

Développement d'un modèle bio-économique d'exploitation original "BANAD" avec un triple intérêt scientifique :

- il permet de simuler conjointement et de manière dynamique les processus biophysiques, biotechniques et économiques d'une exploitation passant d'un système conventionnel à un système innovant.
- A travers des jeux de paramètres différenciés, il permet de tenir compte de la diversité environnementale, technique, et économique des exploitations.
- il permet de simuler des systèmes très innovants qui sont la résultante des systèmes de culture actuels dans lesquels le modèle introduit de nouvelles composantes biophysiques (e.g. culture intercalaire, nouvelle variété, etc.), adapte les règles de décisions des actes gestionnaires, et adapte les valeurs des paramètres technico-économiques qui sont affectés par l'adoption de l'innovation (temps de travaux, prix de vente, etc.)

Les résultats des simulations montrent que les impacts des systèmes innovants peuvent varier considérablement selon le type d'exploitation dans lequel ils s'insèrent. D'une manière générale les systèmes innovants amènent à une substitution des intrants chimiques par du travail. Dans le cas des cultures associées cette substitution se fait généralement au détriment du revenu des planteurs. Ceci peut s'expliquer par le surcoût dû au rallongement des temps de travaux qu'induit l'adoption de cette innovation, surcoût qui n'est pas compensé par les économies d'herbicides. Ces résultats montrent que les innovations sont porteuses d'ambivalence puisque en fonction du critère d'évaluation retenu ou du pas de temps auquel on se place, l'innovation pourra avoir des impacts opposés.

3. Modélisation ex ante de l'adoption des systèmes de culture innovants -

L'objectif de cette dernière étape du travail était de construire un modèle d'adoption de systèmes de culture innovants. Cette modélisation *ex ante* doit permettre d'une part d'avoir accès aux taux d'adoption probables des systèmes innovants et d'autre part d'identifier leurs conditions d'adoption (facteurs influençant significativement la décision d'adoption, le signe de cette influence et son poids).

Les taux d'adoption des innovations d'après l'enquête varient de 39% pour les systèmes "biologiques" sans pesticides à 67% pour les cultures de rotation. Les taux d'adoption sont généralement inférieurs en Martinique excepté pour le système de culture "biologique". Le faible taux d'adoption de ce dernier dans les deux îles montre la nécessité d'étudier d'autres déterminants de l'adoption en dehors du revenu seul.

Il existe une grande diversité de facteurs déterminant l'adoption. Parmi les attributs des innovations, seul le niveau de réduction de l'usage des pesticides a un effet significatif. Le signe de cet effet montre que les planteurs sont généralement peu enclins à réduire l'usage de pesticides. En ce qui concerne les attributs des politiques de soutien, la durée du contrat et le prix de vente de la banane jouent négativement sur la décision d'adoption. En revanche les effets de ces facteurs peuvent être inversés lorsque ceux-ci sont combinés à des variables d'anticipation. Le niveau de réduction de pesticides apparaît ainsi rédhibitoire pour certains planteurs alors qu'il influence positivement l'adoption pour les planteurs anticipant une interdiction des molécules. Le niveau de subventions joue positivement sur l'adoption, mais uniquement pour les planteurs qui anticipent une suppression des aides à la production. Ces résultats montrent l'importance des effets d'interaction entre anticipation des planteurs et attributs des politiques et innovations. Par contre certaines variables n'ont pas d'effet significatif (niveau d'étude, surface de l'exploitation). L'accès au conseil technique s'est révélé avoir un rôle particulièrement important sur la décision d'adoption, tout comme l'accès au crédit et l'aversion au changement.

DES RESULTATS DE RECHERCHE A CARACTERE GENERIQUE

i) les impacts des innovations sont fortement dépendants des conditions économiques et biophysiques des exploitations dans lesquelles elles s'insèrent,
ii) l'adoption de l'innovation comprend une phase transitoire au cours de laquelle les performances des exploitations peuvent être affectées de manière critique, ce qui montre que la dynamique de ce processus doit être prise en compte,
iii) un système très prometteur sur le plan agronomique, environnemental et économique peut avoir un faible taux d'adoption, ce qui montre que les conditions d'adoption des innovations sont cruciales à prendre en compte,
iv) il existe un certain nombre de leviers d'action agronomiques et économiques sur lesquels on peut agir en amont du processus afin d'optimiser les chances d'adoption de systèmes plus durables.

DES TRAVAUX DE RECHERCHE A APPROFONDIR

Modélisation *ex post* de l'adoption des vitro-plants et des jachères, analyse qui pourrait être spatialisée et dynamique puisque nous possédons des données d'adoption rétrospectives et géoréférençables. En abordant le phénomène de diffusion spatiale de l'innovation, ce travail permettrait de compléter l'étude des déterminants de l'adoption, en prenant mieux en compte les facteurs sociaux de diffusion de l'innovation.

Modélisation des comportements d'adoption de cultures associées et de cultures de rotation, pour lesquelles nous avons réalisé des expériences de choix entre plusieurs types de plantes de services. Ce deuxième modèle pourrait être couplé au modèle d'adoption développé.

Des tests ciblés d'innovations en situation réelle pourraient être réalisés chez les producteurs. Ces "expérimentations système" permettraient d'une part de compléter le test de la validité des simulations réalisées avec le modèle SIMBA et de compléter le modèle BANAD, en particulier au niveau de la formalisation des règles de décision pour la gestion technique. Ces essais "*on farm*" permettraient de tester la validité des résultats issus du modèle d'adoption et de mieux intégrer les représentations des agriculteurs dans le processus de modélisation et d'évaluation de systèmes de culture innovants.

CONCLUSIONS & RECOMMANDATIONS OPERATIONNELLES

L'analyse transversale des résultats nous a permis de formuler un ensemble de recommandations à destination des agronomes concepteurs et des décideurs publics en vue de maximiser les chances d'adoption des systèmes de culture innovants.

Concernant l'usage des nématicides la modélisation biophysique a révélé qu'une suppression de l'usage de ces produits n'affecterait quasiment pas les rendements, permettant ainsi d'économiser des produits coûteux et nocifs pour la santé de l'homme et les biocénoses des écosystèmes naturels et cultivés (diminution de la fertilité biologique des sols par diminution de la diversité de la macrofaune du sol). En effet certains types d'exploitants qui pratiquent la monoculture, utilisent trop peu de traitements nématicides pour que ceux-ci soient efficaces. D'autres types qui pratiquent des rotations assainissantes continuent d'utiliser ces produits alors qu'ils ne semblent pas nécessaires. Cela pourrait être expliqué par plusieurs hypothèses : les produits actuels autorisés étant mixtes (nématicide et insecticide à la fois), leur usage correspond en fait à une volonté de contrôler uniquement les insectes, et il faudrait alors utiliser des produits insecticides seulement. Il pourrait aussi être intéressant d'étudier les déterminants de cet usage à travers une analyse sociologique ou de psychologie comportementale.

En ce qui concerne les cultures associées, seule Canavalia ensiformis s'est révélée rentable pour un seul type d'exploitations. Il faudrait désormais tester cette innovation dans le contexte réel spécifique à ce type. Pour les autres types cette culture associée n'est pas rentable car le surcoût en travail engendré par l'entretien de la plante de couverture n'est pas compensé par le gain de

rendement. Néanmoins il pourrait être pertinent de favoriser l'adoption de cette innovation et de la promouvoir en compensant les pertes dues à son adoption. Celles-ci sont en effet compatibles avec les plafonds légaux de subventions autorisées dans le cadre de mesures agro-environnementales MAE (900€/ha/an). L'adoption de cette innovation permettrait de réduire l'usage d'herbicides qui est omniprésent. Au-delà de ce constat, des recherches complémentaires doivent cependant être entreprises sur les plantes de services afin d'en optimiser la conduite et parfaire l'évaluation ex ante à plusieurs niveaux qui n'ont pas été abordés ici. Dans ce sens il faudrait peut être réaliser un nouveau criblage de plantes de services en intégrant les contraintes et préférences des agriculteurs. Ainsi le faible taux d'adoption de cette innovation en Martinique, qui pourrait être expliqué par la présence du dangereux serpent *Bothrops lanceolatu*, pourrait amener à cibler des plantes ou des configurations spatiales de cultures intercalaires qui sécuriserait le passage des opérateurs au champ. De la même manière il faudrait s'efforcer d'une manière générale de trouver des plantes de services rendant aussi un service économique car la substitution des herbicides (produits peu chers) par du travail (cher) n'est pas rentable toute chose étant égale par ailleurs. Par ailleurs il faudrait également évaluer l'impact des cultures associées sur la présence d'autres ravageurs comme le charançon, et autres bioagresseurs qui pourraient amoindrir la qualité marchande de la banane (thrips, araignée rouge, virus de la rouille argentée, etc.).

La pratique des rotations semble incontournable car elle permettrait d'augmenter considérablement les faibles rendements en banane de certaines exploitations. Cependant leur adoption peut être problématique pour les petites exploitations car elle entraînerait une période transitoire de 2 à 4 ans où le revenu des planteurs baisserait considérablement, alors que ces planteurs n'ont pas accès au crédit et ont une trésorerie faible. Diverses recherches sur les rotations doivent encore être entreprises car très peu d'options ont été explorées : on pourrait par exemple imaginer des rotations entre banane et enchaînement de plusieurs cycles courts de cultures maraîchères qui peuvent être commercialisées sur le marché local. Cela pourrait par exemple être des solanacées (tomate, aubergine) non concernées par les arrêtés préfectoraux en vigueur, contrairement aux cucurbitacées qui pourraient concentrer de manière significative cette molécule dans des teneurs proches des limites règlementaires de 20µg/kg. Il faudrait néanmoins étudier l'impact de ce type de rotation sur l'assainissement de la parcelle (en particulier vis-à-vis des populations de nématodes).

Les nouvelles variétés de banane proposées souffrent d'une productivité moindre. Pour maintenir la rentabilité des exploitations, les bananes issues de ce nouveau cultivar doivent être vendues à un prix de vente plus élevé (0.92€/kg pour être rentable). Il faudra donc étudier l'attitude des consommateurs européens face au prix pour cette banane aux caractéristiques très innovantes : goût nouveau, petit format, issue d'une production à très bas niveau de pesticides. Il serait nécessaire d'évaluer ex-ante le comportement de cette innovation dans les circuits de commercialisation, depuis les bananeraies des Antilles jusqu'aux GMS de métropole.

En ce qui concerne la banane biologique, les résultats agronomiques et économiques obtenus sont très prometteurs. Il faudrait cependant tester la validité de plusieurs paramètres de notre évaluation ex ante : en particulier le prix de vente différencié de cette banane (acceptabilité effective par le consommateur) et la productivité réelle de cette innovation. Ceci étant, la probabilité d'adoption de cette innovation reste faible (35%). Cela peut s'expliquer par l'absence de vraisemblance selon les producteurs de l'ouverture de marchés pour des bananes éco-labellisés, l'incertitude pesant sur la filière et sur la pérennité des politiques de soutien, l'aversion au risque, autant de postures à mettre en relation avec d'une part le contexte de crise toujours prégnant et le caractère fortement innovant de ce système qui comporte pas moins de 4 innovations élémentaires majeures (jachère améliorée + culture associée + fertilisation organique + zéro pesticides).

Plusieurs recommandations peuvent être faites pour favoriser l'adoption de systèmes de cultures plus durables, :

- Favoriser l'adoption de rotations en levant des contraintes de trésorerie en favorisant l'accès au crédit pour les petites exploitations
- Proposer des mesures agri-environnementales pour compenser les pertes liées à l'adoption de systèmes avec cultures intercalaires
- Favoriser l'accès à des marchés de bananes éco-labellisées
- Accroître l'accès à l'information pour les plus petites exploitations
- Développer des contrats agro-environnementaux de faible durée (2 à 5 ans)

En prenant en compte les points de recherches complémentaires et les recommandations présentées ci-avant notre étude révèle qu'il est possible de favoriser l'émergence de systèmes de cultures bananiers plus performants et plus durables, en conformité avec les attentes des planteurs et de la société dans son ensemble…

Pour tout renseignement complémentaire, veuillez contacter l'UR agropédoclimatique du Centre INRA Antilles-Guyane au Domaine Duclos, Petit-Bourg (Guadeloupe). Tel : 0590255965 – Fax : 0590941663 – Mél : jean-marc.blazy@antilles.inra.fr ; diman@antilles.inra.fr ; francois.causeret@antilles.inra.fr