HAL
open science

Validité et pertinence technique et économique des alternatives techniques : nécessité de nouveaux concepts de recherche ? Le cas des recommandations de doses de fumure minérale sur cotonniers en Afrique francophone

Hervé Guibert, Jean-Paul Olina Bassala

To cite this version:

Hervé Guibert, Jean-Paul Olina Bassala. Validité et pertinence technique et économique des alternatives techniques : nécessité de nouveaux concepts de recherche ? Le cas des recommandations de doses de fumure minérale sur cotonniers en Afrique francophone. Partenariat, modélisation, expérimentations : quelles leçons pour la conception de l'innovation et l'intensification écologique ?, Nov 2011, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 4 p. hal-00719743

HAL Id: hal-00719743

https://hal.science/hal-00719743v1

Submitted on 20 Jul 2012

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.

Vall E., Andrieu N., Chia E., Nacro H. B. (éditeurs scientifiques), 2012. Partenariat, modélisation, expérimentation : quelles leçons pour la conception de l'innovation et l'intensification écologique. Actes du séminaire ASAP, novembre 2011, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, Cédérom.

Validité et pertinence technique et économique des alternatives techniques : nécessité de nouveaux concepts de recherche ?

Le cas des recommandations de doses de fumure minérale sur cotonniers en Afrique francophone

Hervé GUIBERT*, Jean-Paul OLINA BASSALA**

*CIRAD, UPR SCA, F-34398 Montpellier, France
**IRAD, Station Polyvalente de Garoua, Garoua, Cameroun

Résumé — Validité et pertinence technique et économique des alternatives techniques : nécessité de nouveaux concepts de recherche ? Une réflexion sur la pertinence du schéma classique d'expérimentation est proposée à travers l'exemple de la mise au point des doses d'engrais minéral sur cotonniers en Afrique francophone. Ce schéma classique comprend 4 étapes : (i) un diagnostic, (ii) une mise au point en station, (iii) une vérification de la validité sur un réseau de point d'appui et (iv) des tests en milieu producteurs. Ce schéma est rarement appliqué dans son intégralité et l'exemple de la mise au point des doses d'engrais sur cotonniers montre la déficience de l'innovation proposée en terme d'analyses économiques (bilan coût/bénéfice et analyse du risque). Il n'est donc pas étonnant que la pratique quasi-générale des producteurs soit le sous-dosage par rapport aux recommandations faites par la recherche. En conclusion, de nouveaux concepts d'expérimentation peuvent être proposés si ces derniers permettent de mieux cerner les analyses économiques et si elles sont en mesure de réduire la durée de mise au point technique et économique des innovations.

Introduction

Il est courant d'affirmer que la recherche dispose de nombreuses alternatives techniques mises au point qui restent dans ses tiroirs (Milleville *et al.,* 1999) et ne diffusent pas faute de systèmes de vulgarisation adaptés ou à cause du niveau de connaissances ou de conditions socio-économiques des acteurs ciblés non en accord avec les solutions proposées. Les pertinences technique et économique de la solution proposée sont rarement remises en cause dans l'échec de leur diffusion. Pourtant, avant de s'interroger sur la nécessité d'introduction de nouveaux concepts touchant au processus d'élaboration de l'innovation, (i.e. la recherche participative), ou de méthodes de diffusion (i.e. les champs école), il faudrait faire la part de ce qui peut être résolu par le schéma classique d'expérimentation et ce qui nécessite la mise en place de ces nouveaux concepts. L'objectif ici est de montrer avec l'exemple des doses d'engrais préconisées sur la culture de cotonniers les raisons du sous-dosage généralisé par les producteurs et comment la prise en compte d'un certain nombre de critères par la recherche conventionnelle aurait pu conduire à modifier les préconisations faites à des niveaux proches de ce que les producteurs pratiquent.

L'exemple de la mise au point des doses d'engrais préconisées sur cotonniers

Le schéma classique « top down » de recherche s'élabore autours de quatre dispositifs successifs : (i) un diagnostic pour identifier les contraintes à lever, (ii) une recherche de type créative et explicative en station au cours de laquelle une solution technique susceptible de lever la contrainte repérée est mise au

point et les phénomènes agronomiques mis en jeu explicités, (iii) une recherche de type adaptative en réseau de points d'appui permettant de s'assurer que la solution mise au point en station est valide dans les différents contextes pédoclimatiques de la zone pour laquelle elle est destinée et (iv) une recherche en milieu réel, chez le producteur, pour s'assurer de la faisabilité de la solution proposée et de son acceptation par ces derniers. Si l'alternative technique passe ces différentes étapes, elle est proposée à la vulgarisation.

La détermination des doses recommandées par le schéma classique de recherche et le sous-dosage quasi généralisé par les producteurs

Dans les années 1960 à 1970 selon les pays, la recherche sur la culture cotonnière a déterminé selon le schéma classique décrit plus haut les formules et doses d'engrais nécessaires pour cette culture (Gaborel, 2005). Elle se compose d'un engrais composé épandu au semis à une dose entre 150 à 200 kg/ha selon les pays et d'un apport d'urée au buttage de la culture de 50 kg/ha. La première étape - diagnostic - a été essentiellement technique, sur la base de la détermination des besoins de la culture par l'établissement du diagnostic foliaire (Braud, 1987) et des fournitures potentielles d'éléments minéraux par les différents sols de chacun des pays par des essais soustractifs. Les autres étapes ont été menées de façon classique pour vérifier que les doses recommandées apportaient effectivement ce dont les cotonniers avaient besoin pour atteindre un niveau de rendement considéré comme faisable et acceptable, mais aussi dans l'objectif de compenser les exportations de minéraux engendrés par la culture. Les recommandations ont été dans une certaine mesure efficientes : d'une part les doses recommandées ont permis de lever la déficience générale des sols en P tout en préservant en partie la disponibilité en potassium. Cependant, ces différentes doses recommandées ont été et sont encore sauf cas particuliers non appliquées par les producteurs qui adoptent généralement des doses plus faibles sur cotonniers. On peut s'interroger sur l'approche pratiquement uniquement technique qui a été conduite, mais à l'époque, la culture cotonnière débutait et il y avait peu de producteurs expérimentés.

Dose optimale technique et économique

Dans de nombreux cas, le calcul économique en termes de coût/bénéfice des solutions proposées est éludé. Pourtant, il s'agit d'un élément déterminant de la pertinence de l'alternative proposée. Dans le cas des doses d'engrais recommandées, une dose économiquement pertinente se définit comme apportant un surplus de production dont la valeur économique est supérieure au coût de l'engrais. Nous nous limiterons ici à la prise en compte de l'effet direct de l'engrais (année 1) sans considérer les arrière-effets pour simplifier. Mais le même raisonnement peut être fait en incluant ces arrières effets. Généralement, selon la courbe de réponse à l'engrais des cultures, il existe un optimum économique qui est inférieur à l'optimum technique. Pour illustrer cette notion, nous prendrons un exemple de courbe de réponse aux doses d'engrais développé par Makowski *et al.* (2001) où (équation 1) :

$$Y(d) = Y_{MAX} * [1 - exp(-A * d + B)] \quad \text{(équation 1)}$$

avec Y(d) le rendement de la culture fonction des doses d'engrais, d les doses d'engrais, Y_{MAX} le rendement maximum atteint et A et B des constantes à déterminer. La courbe de réponse à l'engrais est donnée en Figure 1.

Y_{MAX} est l'optimum technique. Pour déterminer l'optimum économique, il faut comparer la pente de la dérivée de la courbe avec le rapport prix du kg des productions/prix du kg d'engrais. Dans ce cas et de façon générale, cette pente a tendance à diminuer quand les doses augmentent. Cela signifie que, dans une dose d'engrais donnée, les premiers kilos d'engrais appliqués sont plus productifs que les derniers. On aboutit ainsi à déterminer les courbes de marge brute comme montrées en Figure 2. Plus le prix de l'engrais est élevé, plus la dose économiquement optimale est faible. On voit à travers cet exemple que seule la détermination de la fonction de production permet de valider une étude économique. Or, généralement, seules deux ou trois doses d'engrais sont mises en comparaison ce qui ne permet pas l'établissement de la courbe de réponse. Il est aussi étonnant que depuis la dévaluation du FCFA, dans tous les pays d'Afrique francophone, le rapport prix du kg de coton/prix du kg d'engrais a pu baisser de 1,2 à 0,8 sans que les recommandations en matière de doses à appliquer ne soient modifiées.

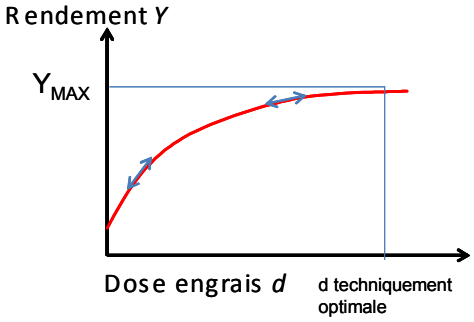

Figure 1. Exemple de courbe de réponse aux doses d'engrais (Makowski *et al.,* 2001).

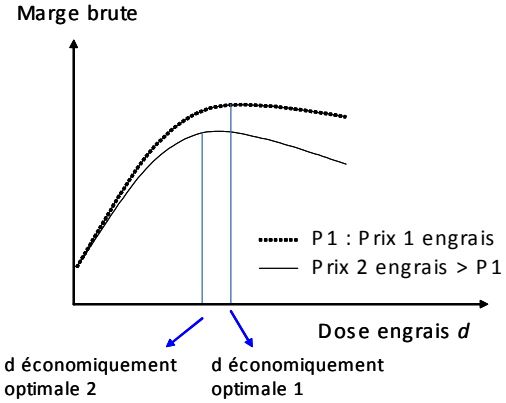

Figure 2. Détermination des doses économiquement optimales.

Le problème d'alternatives techniques à objectifs multiples

Le problème est que la dose d'engrais recommandée doit à la fois procurer des revenus aux producteurs, mais aussi assurer la restitution minérale des exportations de la culture, donc inclut également un objectif de maintien de la fertilité des sols. C'est généralement le cas des alternatives techniques proposées d'être présentée comme devant augmenter les revenus des producteurs et être bénéfique pour l'environnement (innovation win-win). Le bénéfice pour l'environnement ne répond pas aux mêmes critères économiques que la valorisation de l'engrais apporté notamment par rapport au pas de temps pendant lequel doit porter l'estimation économique. Parfois même, les objectifs tels que le maintien de la diversité biologique ou l'impact sur l'environnement ne peuvent se traduire par un bénéfice pour le producteur. Dans de telles conditions, l'alternative technique ne sera valide que si sa rentabilité immédiate est établie. Quand ce n'est pas le cas, si la solution reste néanmoins globalement positive ou indispensable, il importe de savoir comment son coût qui ne peut ne pas seulement reposer sur le producteur sera pris en compte. Mais pour se faire, il est nécessaire d'avoir établi avec précision l'impact économique au niveau du producteur et plus globalement au niveau de la communauté. Dans le cas qui nous occupe, vouloir recommander sur cotonniers une dose d'engrais qui doit compenser les exportations minérales de toute la rotation ne peut s'avérer économiquement rentable sur les surplus de coton récolté.

La notion de risque lié à l'alternative technique

Un autre problème qui va conduire le producteur à ne pas appliquer l'intégralité des doses recommandées par la recherche est celui du risque lié à l'application de ces recommandations. L'agriculture pluviale africaine est soumise à un certain nombre d'aléas climatiques (M'Biandoun et Olina Bassala, 2006) ou liés aux bio-agresseurs, de façon plus aiguë que d'autres agricultures. Dans ces conditions, une alternative technique peut se montrer performante au niveau économique, mais risquée. Appliquée par un certain nombre de producteurs, elle s'avère en moyenne rentable, mais pour une certaine proportion de ces producteurs, le bilan est négatif. Ou bien, appliquée plusieurs années de suite par le même producteur, elle s'avèrera en moyenne sur la période d'application rentable, mais non rentable certaines années. Cette proportion illustre le risque que prend un individu à appliquer la recommandation. Il est peu fréquent que cette notion soit étudiée lors des tests des alternatives

techniques. Pourtant l'étape de test en milieu producteur pourrait être l'occasion de l'approcher, ou de définir les conditions qui seraient susceptibles de diminuer ce risque à des proportions acceptables.

Replacer l'alternative technique dans le système de production

L'évaluation économique et en terme de risques d'une alternative technique appliquée à une partie du système de production doit être replacée dans l'ensemble du système. Les recommandations de doses d'engrais sur cotonniers ne sont valables que si on suppose que toutes les cultures de l'exploitation susceptibles de valoriser de l'engrais à rentabilité et risques comparables peuvent également bénéficier d'engrais. Or, dans la plupart des cas, les quantités d'engrais disponibles par les producteurs sont limitées. Si on dispose de 200 kg d'engrais pour deux hectares de cotonniers et de maïs, il sera à la fois plus rentable et moins risqué d'appliquer 100 kg/ha sur chaque culture que de concentrer l'engrais disponible sur la seule culture de cotonniers. Au niveau du bilan minéral de la rotation, le résultat est pratiquement analogue dans les deux cas.

Conclusion : quelles conséquences pour le schéma classique d'expérimentation et quelle place pour de nouveaux schémas ?

Le schéma top down d'expérimentation nécessite, pour aboutir à une solution pertinente, une certaine qualité de mise en œuvre. L'étape de mise au point en station doit permettre de déterminer les phénomènes physiques en jeu. Pour cela, la recherche doit être précise et souvent instrumentée. La seconde étape de vérification sur un réseau de points d'appui peut en revanche nécessiter moins d'observations. La troisième étape de validation en milieu producteur doit permettre une étude économique et en terme de risque. Bien souvent, ce schéma est soit incomplet (pas de différences entre protocoles d'étude sur station et sur points d'appui, insuffisance d'instrumentation conduisant à une expérimentation « en boîte noire », essais en milieu producteurs sans répétition ne permettant pas une analyse en regroupement d'essais, …) soit tronqué pour gagner du temps avec en cas de difficultés de diffusion des retours en arrière sur des dispositifs inadéquats.

Un schéma classique de mise au point d'alternatives techniques pour être pertinent est aussi long pour aboutir : deux à trois ans en station, un à deux ans pour chaque étape suivante, si on veut intégrer suffisamment de variabilité climatique interannuelle. D'autres techniques telles l'utilisation de modèles climatiques peuvent éventuellement diminuer cette période nécessaire à la conception de solutions si les mécanismes mis en jeu et particulièrement ceux en liaison avec les données du climat sont connus.

Ces différentes lacunes peuvent donc inciter à élaborer de nouveaux concepts d'expérimentation, mais ces derniers ne seront plus performants que s'ils permettent de combler celles relevées pour le schéma classique : intégrer mieux et plus rapidement la diversité interannuelle du climat, apprécier mieux les validations économiques et en terme de risques des alternatives techniques proposées.

Bibliographie

BRAUD M., 1986. La fertilisation d'un système de culture dans les zones cotonnières soudano-sahéliennes. Coton et Fibres Tropicales, Série Documents, Etudes et Synthèse n°8, CIRAD, Montpellier, France (ISSN 0010-9711) 35 p.

GABOREL C., 2005. Origine des recommandations actuelles sur la fertilisation actuelle du cotonnier en Afrique de l'Ouest – Etat des lieux et quel futur ? in Les évolutions en cours dans les filières cotonnières, conséquences pour le recherche cotonnière et l'acquisition des intrants par les agri. Actes de la Conférence Coton de l'Afrique de l'Ouest et du Centre, IFDC, Lomé, Togo.

MAKOWSKI D., WALLACH, D., MEYNARD J.-M., 2001. Statistical methods for predicting responses to applied nitrogen and calculating nitrogen rates. Agronomy journal. 93 (3) : 531 - 539.

M'BIANDOUN M., OLINA BASSALA JP., 2006. Pluviosité en région soudano-sahélienne au Nord du Cameroun : conséquences sur l'agriculture. Agronomie Africaine 18(2) : 96-103p.

MILLEVILLE P., MOLLARD E., REQUIER-DESJARDINS D., 1999. Usages disciplinaires de l'innovation dans les études agraires. Editions de l'IRD, Collection A travers champs Paris, France., 140 p.