

Proposition d'une méthode d'analyse multi-dimension et multi-échelle des pratiques agroécologiques ; exemple de l'usage des légumineuses en culture pluviale dans le Moyen-Ouest de Madagascar

Auteurs : Sarah Audouin^{1,3,4}, Patrick Dugué^{2,3}, Tahina Raharison^{5,6}, Muriel Otou⁶

(1) CIRAD, UMR Innovation, Antsirabe 110, Madagascar

(2) CIRAD, UMR Innovation, F-34398, Montpellier, France

(3) INNOVATION, Univ Montpellier, CIRAD, INRA, Montpellier SupAgro, Montpellier, France.

(4) FOFIFA, Antsirabe 110, Madagascar

(5) GSDM, Antananarivo, Madagascar

(6) Montpellier SupAgro, France

Auteur correspondant : sarah.audouin@cirad.fr

Résumé :

La communication propose de présenter une méthode d'évaluation multi-dimension et multi-échelle des apprentissages des pratiques agroécologiques. Elle est issue de l'initiative BOOST (Biodiversity for agroecological Transition in developing countries) portée par le CIRAD. La mise au point de cette méthode d'évaluation a débuté en 2017 et a été appliquée sur deux communes rurales du Moyen Ouest en mobilisant une enquête auprès de 40 producteurs et une série d'entretiens avec des acteurs du développement. La méthode consiste à coupler une analyse « systémique » des exploitations agricoles à une analyse fine des processus d'apprentissage puis des acteurs intervenants dans le territoire. Dans ce cas d'étude elle a concerné l'évaluation de pratiques agricoles innovantes basées sur des légumineuses (mucuna, stylosanthes, haricot, en triple association, en association de culture ou en couverture végétale du sol). Dans un premier temps elle a permis de mieux comprendre les freins à l'adoption de ces pratiques tant du point de vue technique que cognitif. L'originalité de cette méthode repose sur la combinaison de différentes dimensions, outils et échelles d'évaluation.

Introduction

L'évaluation des performances, des effets et des impacts fait partie intégrante des projets de recherche et de développement. Elle repose sur une diversité de méthodes qui nécessitent toutes la définition d'indicateurs et la collecte de données qualitatives et quantitatives. Au-delà de la caractérisation des processus et des performances induits par l'adoption d'innovations, l'évaluation a aussi pour objectif de réorienter l'action qu'il s'agisse de travaux de recherche ou d'appui au développement agricole.

Dans cette communication nous proposons de mettre l'accent d'une part sur les processus d'apprentissage découlant des activités des projets et l'adoption des innovations par les producteurs. D'autre part nous considérons que ces évaluations ne doivent pas se limiter aux comportements des producteurs mais doivent aussi aborder les méthodes d'intervention des autres acteurs des territoires et des filières. Cette méthode présente l'intérêt de questionner différentes échelles d'action (celle des agriculteurs mais aussi celle des organisations intervenant dans le territoire) et différentes dimensions de l'innovation (le niveau de changement technique, les modes d'apprentissage, les relations agriculteurs-organisations) qui sont des freins ou des leviers à l'innovation agricoles. Lorsque consolidée, cette méthode pourrait intéresser à la fois les structures de développement et la recherche qui souhaitent accompagner le changement de pratiques en milieu agricole.

Dans une première partie nous présentons le contexte dans lequel nous avons élaboré et appliqué cette méthode d'évaluation. Ensuite nous présentons la méthode à partir des concepts et outils utilisés ainsi que la zone d'étude. En troisième partie, nous présentons quelques résultats préliminaires, puis

la quatrième partie consiste à tirer les leçons de nos choix méthodologiques et identifier des perspectives d'amélioration.

1. Contexte

Cette méthode d'évaluation multi-dimension et multi-échelle des apprentissages relatifs aux pratiques agroécologiques est issue de l'initiative BOOST (Biodiversity for agroecological Transition in developing countries) portée par le CIRAD¹. L'objectif de BOOST est d'inventorier et de capitaliser sur la diversité des pratiques puis de systématiser les méthodes d'évaluation des pratiques agro-écologiques dans les Pays du Sud, avec pour ambition d'accompagner ces processus et de permettre le changement d'échelle. La mise au point de notre méthodologie d'évaluation est récente et a débuté en 2017 sur le terrain Moyen Ouest Madagascar.

Dans le Moyen-Ouest de Madagascar, où 49 % des individus se situent en dessous du seuil de pauvreté extrême²(Razafimahatratra et al., 2017) et 88% en dessous de seuil de 2\$ PPA/j, l'hypothèse couramment posée est que la majorité des ménages se trouvent dans le « piège de la pauvreté » caractérisé par une faible capacité d'investissement, une forte aversion au risque limitant ainsi les possibilités de sortir de la pauvreté. Cependant, comme l'ont montré Penot (2016) et Raharison et al. (2016), il existe des stratégies innovantes de diversification des activités laissant une place importante à l'agro-biodiversité tout en minimisant le risque. Nous avons donc choisi de nous focaliser sur les agriculteurs ayant des pratiques « hors-normes »³ afin de comprendre comment ils ont changé leurs pratiques culturelles en liens avec l'organisation, la gestion de leur exploitation et l'accès à l'information. Les enquêtes se sont focalisées sur l'usage de nouvelles légumineuses pour la restauration de la fertilité des sols et l'alimentation animale (stylosanthes et mucuna).

Notre travail s'enrichit des travaux d'évaluation de pratiques agroécologiques réalisés à Madagascar par le Cirad et ses partenaires depuis une dizaine d'années, en particulier sur la thématique de l'agriculture de conservation sensu largo.

2. Présentation de la méthodologie

2.1. Les concepts mobilisés

Les processus d'innovation : nous nous inscrivons dans une conception systémique et multi-dimension de l'innovation agricole. Le système d'innovation agricole provient du concept générique de système d'innovation (Edquist, 1997) qui vise à comprendre un ensemble *d'institutions, d'organisations, de réseaux et d'acteurs pouvant interagir pour favoriser l'innovation dans un espace donné national, régional ou sectoriel, ou dans un espace construit par des entreprises ou autour du développement d'une technologie* (Touzard et al., 2014; World Bank, 2006). L'innovation agricole peut concerner la conception d'une nouvelle technique, une nouvelle façon de s'organiser ou de nouvelles règles de gestion collective des ressources. La littérature récente indique que l'innovation « réussite » résulte toujours de la synergie entre trois dimensions: technique (*hardware*), organisationnelle (*orgware*) et institutionnelle (*software*, c'est-à-dire les nouvelles connaissances et modes de pensées)(Klerkx et al., 2010).

¹ L'initiative BOOST est un prolongement du projet STRADIV (System approach for the transition to bio-diversified agroecosystems), qui a pour objectif d'accompagner les agriculteurs dans le maintien et l'amélioration de la biodiversité cultivée dans les systèmes de culture, grâce auquel une partie des données ont été collectées et ont alimentées la présente étude.

² seuil alimentaire correspondant à un panier fournissant 2 133 Kcal/jour, évalué à 420 000 Ar/pers (Razafimahatratra et al., 2017)

³ Autrement dit, sortant de l'ordinaire ou de ce que la grande majorité des producteurs pratiquent habituellement.

Les apprentissages : Les processus d'innovation en général et particulièrement en agroécologie sont multi-acteurs, ils se basent sur un partage de connaissances et une hybridation entre savoirs profanes, techniques et scientifiques. De fait, il convient de déterminer les modes de production de connaissances nouvelles qui s'opèrent au cours de ces processus. Le concept de capacité d'apprentissage questionne la façon dont les acteurs s'approprient les institutions, mobilisent leurs connaissances, savoir et savoir-faire pour observer, analyser puis entrer en action. Selon les auteurs, il est analysé à différentes échelles : celle de l'individu, celle des réseaux sociaux locaux ou celle des services d'appuis extérieurs (David et al., 2001; Kilpatrick and Johns, 2003; Maxime and Cerf, 2002; Toillier et al., 2014). Toillier et al (2014) définissent ainsi des régimes d'apprentissages qui regroupent un ensemble de mécanismes (styles d'apprentissage, facteurs déclencheurs, nature du changement), permettant d'expliquer l'acquisition de nouvelles connaissances et compétences. Les différents modes d'intervention de la recherche ou du conseil produisent des situations d'apprentissage distinctes, dont se saisissent différemment les apprenants selon leur profil. Par ailleurs, certains producteurs expérimentent eux-mêmes et de façon proactive (Kolb 1984). Ainsi ils sont à l'origine de processus d'apprentissage « internalisés » et souvent partagés au sein de leurs réseaux socioprofessionnels.

Les organisations : Dans le système d'innovation agricole, les organisations telles que les services d'appuis conseil et de formation, les sociétés privées et la recherche jouent de multiples rôles (production de connaissances nouvelles, intermédiation, renforcement des capacités, support à la décision, etc.), dont les modalités diffèrent selon leur mandat, intérêts, stratégies et capacités opérationnelles (Faure et al., 2015; Labarthe et al., 2013). Les processus d'innovation relatifs à l'agroécologie contribuent à modifier les rôles établis, avec l'entrée de nouveaux acteurs, la confrontation de nouvelles idées, le besoin de nouvelles compétences. Sans être spécifique à l'agroécologie, l'animation de collectifs multi-acteurs ou l'intermédiation (« brokering ») (Klerkx et al., 2009) est une compétence nouvelle particulièrement recherchée.

2.2. Les outils d'analyse

2.2.1. Typologie d'exploitations

Une typologie d'exploitation est construite à partir des outils dits « classiques » du diagnostic agraire et du diagnostic d'exploitation (Ferraton et al., 2002) ; permettant de représenter la diversité des exploitations dans une petite région agricole selon la structure des exploitations (Gafsi et al., 2007).

2.2.2 Caractérisation des apprentissages et des changements techniques

Les apprentissages sont caractérisés au moyen de deux analyses : le cycle de Kolb et le niveau de changement technique.

Le cycle de Kolb (1984) indique que l'expérimentation (paysanne dans notre cas d'étude) passe par 4 étapes distinctes : (1) l'expérience concrète ou expérience vécue qui permet à l'agriculteur d'identifier un problème, (2) l'observation réflexive (explicitation et mise en récit de l'expérience, peut nécessiter l'interaction de tiers personnes), (3) la conceptualisation abstraite (formalisation des schèmes opératoires afin de modifier les outils de décision) et (4) l'expérimentation active (mise en pratique). Lorsque les résultats de la dernière étape ne sont pas jugés satisfaisants, un nouveau cycle débute. Les enquêtes auprès des producteurs « hors normes » ont consisté à identifier et caractériser chacune de ces étapes dans le processus d'expérimentation paysanne conduisant à de nouvelles pratiques relatives à l'agroécologie.

Le niveau de changement technique est qualifié à partir d'un gradient composé de 3 niveaux (Toillier et al., 2014): (1) le changement adaptatif (adaptation simple dans le système de culture, comme un changement de variété ou changement de l'itinéraire technique n'ayant pas d'impact majeur sur les autres systèmes de culture ou d'élevage), (2) le changement systémique (nécessite un changement

dans la gestion de l'exploitation, comme l'ajout d'un système d'élevage par exemple), ou (3) le changement transformatif qui correspond à un changement de valeurs ou de références (choisir de ne plus utiliser d'intrants chimiques et de produire ses intrants organiques (fumier amélioré, compost, lombri-compost), ou installer un semis sous couverture végétale (SCV) conduisant à supprimer le labour et/ou l'utilisation d'herbicides, à gérer la biomasse de la couverture végétale, à semer sur une couverture végétale, etc.).

2.2.2. Les modes d'intervention des organisations

La caractérisation des modes d'intervention des organisations dans le territoire présente le double intérêt (i) de fournir des informations importantes sur les relations entre agriculteurs et organisations, et (ii) d'être facile à réaliser dans un temps réduit (enquêtes simples à mener, nombre restreint d'enquêtes). Ces informations renseignent sur le type de services fournis et sur la façon dont les organisations interviennent et conçoivent le processus et l'accompagnement de l'innovation.

L'analyse des organisations se concentre sur la façon dont elles interviennent auprès des agriculteurs et au sujet de l'agroécologie. La méthode consiste à identifier :

- les modes d'intervention : "transfert de technologie", "résolution de problèmes", "éducation", "co-apprentissage" (Toillier et al., 2014)
- les fonctions remplies : Mathé et al (2016) identifient sept types de fonctions remplies par les services agricoles ruraux : 1. transfert de connaissances et de technologie, 2. conseil agricole 3. renforcement de capacité et apprentissage, 4. articulation avec la demande et le marché 5. mise en réseau et intermédiation 6. accès aux ressources (financières, matérielles, humaines), 7. support institutionnel pour les innovations de niche et le changement d'échelle.
- les outils mobilisés : regroupés selon 3 catégories qui correspondent aux visions d'interactions entre acteurs à mettre en place : 1/ interventions en chaîne, du chercheur jusqu'à l'agriculteur (système de formation et visite, transfert de technologies,), 2/ l'association des acteurs qui ont le «savoir » permettant la co-production de connaissances (recherches participatives, conseil en exploitation familiale (CEF), champ-école), et 3/ l'association des acteurs qui ont le « savoir » et le «pouvoir », dans une vision de l'innovation systémique multi-dimension (plateformes d'innovation, réseaux multi-acteurs, fonds compétitifs pour l'innovation, modélisation d'accompagnement) (Toillier et al., 2017).

2.3. La méthode d'enquête proprement dite

2.3.1. À la recherche des agriculteurs hors-norme

Les enquêtes ont été réalisées auprès de 40 chefs d'exploitation ayant des pratiques innovantes basées sur l'utilisation du stylosanthes et du mucuna, deux légumineuses introduites au Moyen Ouest. Il est à noter que ces individus ne sont pas représentatifs de la diversité des exploitations agricoles de la zone car ils ont été choisis spécifiquement pour illustrer des démarches « hors-normes ».

La méthode de la « traque aux innovations » a été utilisée afin d'identifier les agriculteurs considérés comme « hors-normes » par le tissu social (Salembier et Meynard, 2013). Elle repose sur la réalisation d'enquêtes de proche en proche, auprès de personnes ressources connaissant bien les pratiques des agriculteurs et qui peuvent établir directement ou indirectement le contact avec ces agriculteurs « hors-normes ». Dans les zones d'étude du Moyen-Ouest ; les personnes ressources sont des techniciens ou facilitateurs travaillant avec la recherche (CIRAD, AfricaRice) ou avec des opérateurs de développement (GSDM), ou encore des agriculteurs formateurs. Puis, chaque agriculteur enquêté est également sollicité pour indiquer d'autres agriculteurs considérés comme « hors-normes ». Cette méthode présente le triple intérêt (i) d'identifier les pratiques innovantes des agriculteurs, (ii) de prendre en compte les connaissances de ces producteurs « hors-normes » soit pour la conception de nouveaux systèmes de culture, soit pour l'échange d'informations avec d'autres agriculteurs et enfin

(iii) de démontrer les capacités d'innovation des agriculteurs qui conçoivent parfois ces pratiques en dehors de toute intervention de la recherche ou d'opérateur de développement (Ruf and Allagba, 2016).

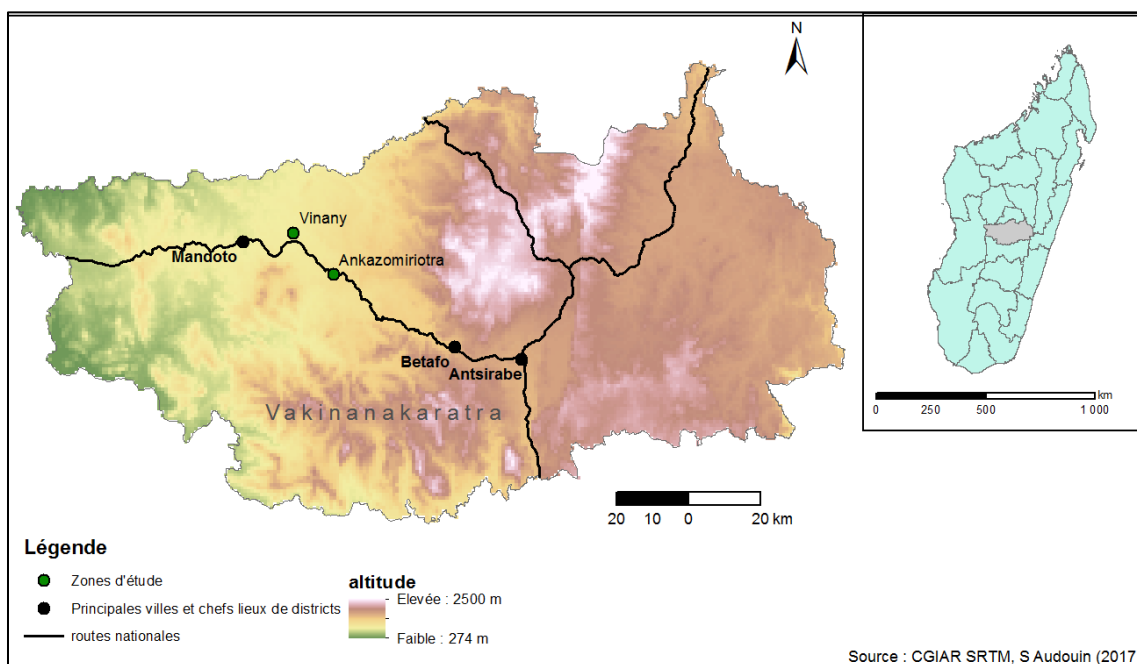
Les enquêtes semi-dirigées ont été préparées avec une grande attention, particulièrement pour accompagner l'agriculteur dans la reconstruction des étapes du cycle de Kolb. Nous avons choisi de partir du changement de pratique, bien identifié avec l'agriculteur et de remonter dans le temps sur les raisons qui l'ont poussé à modifier ses pratiques et les différentes étapes techniques mais aussi réflexives. Nous avons évité d'utiliser le mot « apprentissage », d'une part car c'est un concept difficile à expliquer, et d'autre part car il n'existe pas de traduction en malgache proche du sens du concept que nous utilisons. Les premières traductions se rapprochaient de « formation » ; ce qui excluait tout cheminement réflexif et toute autre situation d'apprentissage.

2.3.2. Analyse des modes d'intervention des organisations

Au niveau des organisations, des enquêtes ont été réalisées auprès de techniciens, structures de conseil, de recherche, personnes ressources au niveau de la commune ou du Fokontany⁴, groupements d'agriculteurs et auprès d'autres organisations intervenant dans la zone (Raharison, 2014), complétées par la littérature grise disponible sur la zone.

2.4. Zone d'étude et collecte de données

Le cadre d'analyse a été appliqué dans le Moyen-Ouest de la région du Vakinankaratra, dans les communes d'Ankazomiriotra et Vinany (voir carte ci-dessous).



carte 1 : zone d'étude : communes de Vinany et Ankazomiriotra, région Vakinankaratra

Les deux communes se situent dans la zone du Moyen-Ouest, caractérisée par sa faible densité de population (31 hab/km² pour le district de Mandoto). C'est une zone agropastorale constituée de sols ferrallitiques et alluviaux moyennement fertiles où prédominent des systèmes de cultures tels que le riz (pluvial et de bas-fonds), le maïs, le manioc et des légumineuses. La culture pluviale s'est fortement développée par l'exploitation progressive des collines (*tanety*) (Raharison et al., 2016). L'élevage bovin est principalement pratiqué de manière extensive, pour la force de traction, la production de fumier

⁴ Subdivision administrative des communes

en stabulation nocturne et la constitution d'une épargne. L'insécurité grandissante dans la zone et les vols répétés de zébus ont conduit les exploitants à réduire fortement leurs cheptels dans une stratégie de décapitalisation (Sourisseau et al., 2016), ce qui pose des difficultés à la fois pour les systèmes de culture (réduction de la traction animale et des disponibilités en fertilisation organique) et pour la capacité de résilience des ménages faces aux chocs climatiques ou économiques. Cette zone est devenue depuis 1998 une zone d'intervention de la recherche nationale et internationale (CIRAD, FOFIFA, AfricaRice) et d'autres organisations de développement (FAFIALA, ANAE, TAFE et plus tard le GSDM), dont les interventions sont centrées sur l'agriculture de conservation puis sur l'agroécologie.

3. Synthèse des résultats

3.1. Qui sont les agriculteurs ayant des pratiques « hors-normes » ?

La « traque aux innovations » a conduit à enquêter des exploitations agricoles mieux dotées en moyens de production, non représentatives de la diversité des exploitations de la zone (figure 1). Très peu d'exploitations enquêtées ont une SAU inférieure à 1 ha (4 % seulement) ; alors qu'une vaste enquête réalisée dans 4 communes mitoyennes du Moyen-Ouest (dont 2 identiques à cette enquête⁵) montre que la proportion de ces petites exploitations est en réalité 6,5 fois plus importante (26 % des exploitations) (Razafimahatratra et al., 2017). Inversement, les exploitations de taille moyenne dont la SAU est comprise entre 1 et 2 ha puis entre 2 et 4 ha sont surreprésentées dans cet échantillon, avec respectivement 47 et 40 % contre 34 et 29 % selon Razafimahatratra et al.

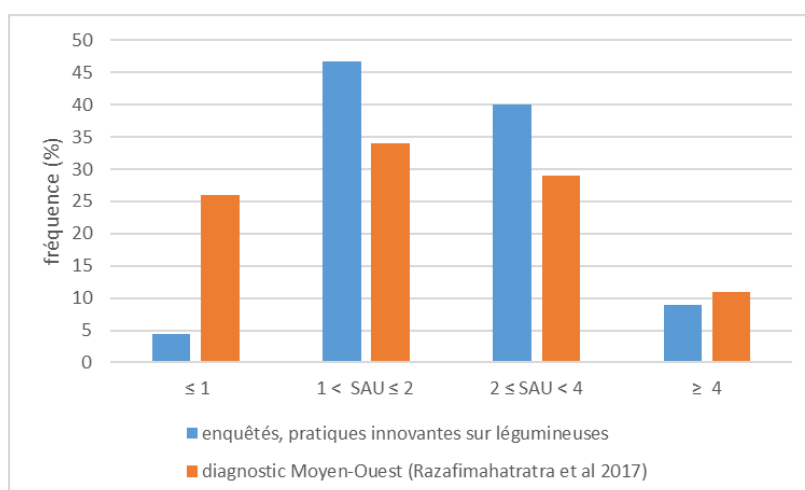


Figure 1: Comparaison de la surface agricole utile (SAU) des exploitations enquêtées par rapport au diagnostic réalisé par Razafimahatratra et al. 2017)

Niveau de changement technique : Les pratiques « hors-normes » ont été classées selon les niveaux de changement technique. La plupart des enquêtés (22 sur 31) se situent dans un changement transformatif avec la pratique du riz pluvial semé sous couverture de stylosanthes. Plus de la moitié des enquêtés (14 sur 22) gèrent l'excès de biomasse annuelle du stylosanthes par écrasement avec un rouleau à traction animale conçu et amélioré progressivement par la recherche (CIRAD) en collaboration avec des organisations de développement (Fafiala puis GSDM). Les autres agriculteurs coupent la biomasse en fin de saison par « décapage » manuel, opération fastidieuse nécessitant beaucoup de travail. Ces agriculteurs n'ont pas accès au rouleau (outil lourd et difficile à déplacer, co-financé par la recherche pour une utilisation collective par les groupements de producteurs) ou n'ont pas connaissance de son existence. Parmi ces derniers, 11 agriculteurs déclarent avoir arrêté momentanément cette pratique, du fait de la charge trop importante de travail manuel ou par

⁵ Ankazomiriotra, Vinany, Inanantonana et Fidirana

l'absence d'observation de résultats sur les rendements du riz⁶. Enfin, deux enquêtés pratiquent la triple association de culture à base d'une couverture de sol de mucuna.

D'autres pratiques relèvent d'un changement systémique, comme les associations de culture à base d'une plante de couverture (mucuna ou stylosanthes) gérée de façon simple en maintenant la pratique du labour, impliquant un changement dans les règles de décision dans l'exploitation, sans changement des cadres de référence (pas de gestion sur le long terme de la fertilité des sols, mais plutôt une adaptation saison par saison par rapport à la pression des adventices, comme le striga).

Tableau 1: Niveau de changement technique et pratiques observées relatives à l'usage de légumineuses sur les cultures pluviales

Niveau de changement technique relatif aux légumineuses	Exemple de pratiques	Effectif
Changement adaptatif	/	0/31
Changement systémique	Association maïs + mucuna Association manioc + stylosanthes stylosanthes labouré	9/31
Changement transformatif	Riz pluvial avec semis sous couverture de stylosanthes (gestion de la biomasse avec rouleau) Triple association (maïs+mucuna+niebe)	22/31

Encadré 1 : Les itinéraires techniques recommandés par les organisations de recherche et de développement à partir de légumineuses sur culture pluviale.

Le *Stylosanthes guianensis* est une légumineuse herbacée, considérée par les organismes de recherche et de développement comme une plante de couverture « idéale » pour l'agriculture de conservation (Husson et al., 2008) dans le Moyen Ouest du fait de i) sa rusticité caractérisée par sa capacité à pousser sur des sols peu fertiles, ii) sa domination sur les adventices grâce à sa forte production de biomasse, iii) sa capacité à se ressemer naturellement iv) sa capacité à fixer de l'azote atmosphérique en quantités importantes, v) et enfin sa maîtrise possible sans herbicide.

L'itinéraire technique recommandé par GSDM, FAFIALA et CIRAD est le suivant :

- année 0 : le stylosanthes est semé dans les cultures vivrières principales (riz pluvial, maïs, manioc) 20 à 30 jours après le semis (on parle d'« habillage ») ;
- année 1 : le stylosanthes est laissé sur la parcelle sans semis de vivrier, il peut ainsi se développer. Il s'agit d'une jachère dite améliorée de stylosanthes ;
- année 2 : la biomasse de stylosanthes produite est rabattue et laissée sur la parcelle pour former du mulch. Différentes techniques ont été testées : le décapage à l'angady (bêche), le piétinage par les zébus, l'aplatissement avec un rouleau. C'est à l'intérieur du mulch que le semis direct (sans labour) des cultures vivrières (riz pluvial, maïs, sorgho) est effectué. Lors de la saison pluvieuse, le stylosanthes repousse naturellement sur la parcelle et une maîtrise par fauchage du stylosanthes peut être nécessaire en début de saison culturale pour ne pas étouffer les cultures vivrières (BVPI SE/HP, 2012) ;
- année 3 : la parcelle est remise en jachère améliorée de stylosanthes (idem année 1)
- année 4 : Idem année 2 (et ainsi de suite).

Ce système implique ainsi une année de jachère tous les deux ans.

Le *Mucuna pruriens* est une légumineuse rampante à tige volubile. C'est une plante de service d'intérêt en raison i) de sa forte production de biomasse, ii) de son pouvoir couvrant qui limite l'érosion et l'invasion des mauvaises

⁶Nous les avons tout de même comptabilisé, car ces changements de pratique s'opèrent sur un temps long et l'interruption de la pratique ne signifie pas que l'agriculteur a interrompu son processus d'apprentissage. Il peut continuer à collecter des informations et observer, ce qui lui permettra éventuellement de mettre en pratique lorsque sa situation aura évolué ou lorsque l'accès à certaines ressources jugées nécessaires sera garanti.

herbes, iii) et de sa capacité de fixation d'azote. Des observations sur terrain (en cours de vérification par la recherche) montrent également des effets répulsifs d'insectes terricoles (ver blanc ravageur du riz). En revanche son développement est limité sur sol pauvre. Le mucuna est associé avec des céréales (notamment le maïs pour le Moyen Ouest). Les techniciens conseillent d'attendre le premier mois de développement de la culture principale avant de mettre en place le mucuna pour éviter la concurrence. Une fois bien enraciné pendant la saison de pluie, il continue de couvrir le sol et maintient sa végétation pendant la saison sèche. Il développe une forte biomasse en une seule campagne, ce qui permet le semis direct sur le mulch formé. Le mucuna est un très bon précédent de céréale (notamment du riz pluvial), et peut également être fauché pour l'alimentation animale (bovin, porc), ce qui est peu pratiqué dans le Moyen-Ouest.

La triple association maïs + légumineuse + mucuna : Le maïs associé aux légumineuses (et plus particulièrement avec le haricot) est une pratique assez courante chez les paysans malgaches, notamment dans le Moyen Ouest). Le niébé a été introduit dans la zone par les projets de développement à la place du haricot. La triple association consiste à renforcer l'association maïs+haricot avec l'introduction de mucuna vers la fin du cycle de la légumineuse associée. Le maïs et la légumineuse de cycle court (3mois) sont semés en même temps en novembre ; le mucuna est semé avant la récolte de la légumineuse associée c'est-à-dire au mois de janvier. Profitant des pluies de février-mars, le mucuna se développe rapidement pour continuer son cycle pendant la saison sèche et former un mulch pour les cultures suivantes.

Cycle de Kolb : Parmi les enquêtés ayant des pratiques « hors-normes », une enquête seulement a permis de reconstituer la totalité des étapes du cycle de Kolb. Il s'agit d'une agricultrice ayant décidé de produire du maïs en association de cultures avec du mucuna, afin de lutter contre les vers blancs. Deux campagnes agricoles auront été nécessaires afin de concevoir le nouvel itinéraire technique et d'obtenir des résultats jugés satisfaisants. Pour les autres enquêtes, il n'a pas été possible d'identifier toutes les étapes du cycle de Kolb, généralement il y a bien identification du problème, puis mise en pratique directe (expérimentation endogène) d'une solution technique conseillée par un technicien. Mais les producteurs n'ont pas pu expliciter clairement l'hypothèse, ni les indicateurs de réussite et encore moins les façons dont ils ont conceptualisé ces résultats.

3.2. Modalités d'intervention des organisations dans la zone

Dix-huit organisations intervenant dans la zone ont été caractérisées, quelle que soit l'ancienneté de leurs interventions dans la zone ou l'intensité de leurs activités. Elles interviennent sous divers statuts et mandats : la recherche (nationale FOFIFA, internationale Africa Rice et CIRAD), les ONG (FERT, FAFIALA, GSDM, TAFA), les organisations paysannes (FIFATA, FEKRITAMA), les institutions de microfinance (IMF) (OTIV, TITEM, CECAM), les dispositifs mis en place par l'Etat ou centres techniques (FRDA, CSA), les sociétés privées (TIKO, BIONNEX, LECOFRUIT, MALTO). L'analyse des outils mobilisés par ces organisations montre que 55% des outils correspondent à une vision d'intervention basée sur le transfert de connaissances (transfert de technique par démonstration, essais au champs, formation, visites d'échange). Cependant de nouveaux outils sont progressivement mis en place avec une vision systémique et multi-dimensionnelle de l'innovation : en témoigne l'émergence de plusieurs plateformes d'innovation et de réseaux multi-acteurs (voir Audouin et al., 2017 pour une analyse plus complète).

Tableau 2 : Part des outils mobilisés par chaque type d'organisation selon les visions de l'innovation (%)

	Vision d'intervention en chaîne = le transfert de connaissances				Vision d'association d'acteurs ayant le « savoir »				Vision d'association d'acteurs ayant savoir et le pouvoir				
	transfert de technologies	Innovation induite	Formation et visite	Total	Recherche participative	Conseil à l'exploitation familiale	champ-école	Total	réseaux multi-acteurs	plateformes d'innovation	fonds compétitifs pour l'innovation	modélisation d'accompagnement	Total
Etat	0	33	33	67	0	0	0	0	0	0	33	0	33
IMF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100
ONG	18	0	36	55	18	9	18	45	0	0	0	0	0
OP	0	0	40	40	0	20	0	20	40	0	0	0	40
Privé	22	44	33	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recherche	33	0	0	33	33	0	0	33	0	33	0	0	33
Total	18	13	25	55	13	5	5	23	5	8	10	0	23

3.3. Relier l'expérimentation paysanne aux modalités d'intervention des organisations

Cette méthode a pour ambition d'analyser les situations qui produisent des apprentissages et conduisent *in fine* à des changements de pratique. Elle concerne en premier lieu les apprentissages générés au sein des exploitations agricoles mais aussi ceux concernant les conseillers, techniciens etc. et tous les acteurs en relation avec les producteurs opérant ces changements.

Selon les producteurs enquêtés, les formations théoriques ou les formations pratiques sont souvent citées par les agriculteurs « hors-normes » comme des vecteurs d'apprentissage. L'intervention de techniciens dans leur exploitation (visites, échanges informels) ou de paysans relais (voir encadré 2) est également source d'inspiration et de conseil pour ces agriculteurs qui expérimentent et apprennent ensuite. Cela correspond à des modes d'intervention axés sur le transfert de connaissances. Cependant, des outils permettant d'avoir une attitude réflexive par rapport à leur propre situation ou d'échanger sur une problématique commune avec une diversité d'acteurs (plateformes d'innovation, voir encadré), sont parfois cités et peuvent être combinés au premier groupe d'outils (Tableau 3).

Tableau 3 :outils cités par les agriculteurs en focus group à Vinany et Ankazomiriotra considérés comme importants pour aider au changement de pratiques permettant l'amélioration de la productivité et des pratiques agroécologiques.

Vinany	Localité où l'outil a été cité	Vision de l'innovation / mode d'intervention correspondant
Visites d'échange	Vinany et Ankazomiriotra	Transfert de connaissances
Formation	Vivany	Transfert de connaissances
Paysan relais	Vinany et Ankazomiriotra	Transfert de connaissances
Fiches techniques	Vivany	Transfert de connaissances
Suivi de parcelles par des techniciens	Vivany	Transfert de connaissances
Parcelle de démonstration	Ankazomiriotra	Transfert de connaissances
Radio (témoignages de paysans sur les exemples de succès)	Ankazomiriotra	d'association d'acteurs ayant « savoir »
Plateformes d'innovation	Vinany et Ankazomiriotra	d'association d'acteurs ayant « savoir » le et « pouvoir »

Encadré 2 : Les nouveaux vecteurs de l'innovation :

Le paysan relais est un dispositif de transfert de connaissances « en cascade » récemment mis en place par les ONG et groupements de producteurs à Madagascar. Ce sont des producteurs qui ont reçu une formation théorique spécifique et qui ont pour objectif de disséminer les bonnes pratiques auprès d'autres producteurs, via des animations et des expérimentations sur leurs propres champs. Ce dispositif répond aux difficultés de financement de techniciens, dont le nombre et les moyens mis à disposition limitait fortement leur efficacité. L'hypothèse sous-jacente est qu'un paysan relais aura une plus forte légitimité auprès des agriculteurs de sa localité. Ce sont aussi des personnes ressources importantes pour les structures avec lesquelles ils travaillent, à même de faire remonter les préoccupations des producteurs ou d'aider à l'organisation d'événements ou d'actions spécifiques (visite d'échange, champ-école). Ces paysans relais perçoivent généralement des compensations ou indemnités selon le nombre d'animations réalisées et le nombre d'adoptants des techniques vulgarisées. A Madagascar de nombreuses ONG et groupements de producteurs se basent sur des paysans relais sous différentes appellations : AVSF (agents communautaires de santé animale), APDRA (pisciculteurs relais), AgriSud (maîtres exploitants), GRET et CTAS (paysans relais), FIFATA et ses OPR membres (paysans relais).

La plateforme d'innovation est un dispositif qui consiste à regrouper une diversité d'acteurs (agriculteurs, organisation de producteurs, conseillers et fournisseurs de services agricoles, chercheurs, agents de développement, etc.) autour d'une thématique commune afin de résoudre un problème ou de saisir une opportunité, au moyen d'actions concertées. Cet outil est devenu couramment utilisé dans les projets de recherche et de développement dans le monde, y compris à Madagascar. Dans le Vakinankaratra il s'agit souvent d'approches par filières : plateforme « haricot », plateforme « riz » ou « pommes de terre », mais il existe aussi des plateformes thématiques, telle que la plateforme « genre dans le développement rural », ou des plateformes nationales traitant de l'agroécologie.

4. Leçons apprises

4.1. L'intérêt de coupler différents niveaux et types d'information

Cette méthode d'évaluation présente tout d'abord l'intérêt de coupler des informations à l'échelle des individus (structure et capacité d'intervention des exploitations, processus d'apprentissage) avec des informations relatives au fonctionnement des organisations dans le territoire (mode d'intervention des organisations). Nous avons choisi d'analyser la diversité des formes d'intervention dans le territoire afin de comprendre dans quel environnement institutionnel les agriculteurs travaillent, quels sont les types de services reçus dans le territoire et comment sont-ils accompagnés dans l'évolution de leurs pratiques.

La principale contrainte est que cette méthode nécessite de manipuler une grande quantité de données et nécessite un temps d'enquête conséquent (réalisé en 2 mois d'enquête par une étudiante de Master de Montpellier SupAgro, accompagnée d'un facilitateur-traducteur).

Il est possible ensuite de procéder à une analyse statistique (non présentée ici) et de mettre en relation la structure des exploitations avec le niveau de changement technique ou avec le processus d'apprentissage.

4.2. Où sont les innovateurs expérimentateurs ? la difficulté de la traque aux innovations

La principale difficulté rencontrée est à la fois d'ordre méthodologique mais aussi liée au contexte culturel malgache. La méthode de la « traque aux innovations » a été difficile à mettre en œuvre. En effet peu d'agriculteurs ayant des pratiques « hors-normes » ont été identifiés. Sur les 40 agriculteurs enquêtés, il s'est avéré après enquête que 31 seulement avaient réellement des pratiques « hors-normes ». De plus, tous appartiennent à un réseau technique qui promeut l'utilisation des légumineuses dans les systèmes de culture pluviaux (GSDM ou fermes de références CIRAD). Il n'a pas été possible d'identifier d'agriculteurs n'appartenant pas à l'un de ces deux réseaux et ayant des pratiques « hors-normes » relatives aux légumineuses.

A partir de ce constat, la première hypothèse est que ce profil d'agriculteur n'existe pas en dehors des réseaux techniques constitués autour des projets de recherche et de développement, ce qui est surprenant étant donné l'ancienneté des activités de ces organisations dans la zone. Cela signifierait qu'il n'y a pas eu de processus de diffusion spatiale ou d'adaptation de ces solutions techniques chez les agriculteurs de la zone, ou bien qu'il y a eu un fort taux d'abandon rendant impossible d'identifier ces agriculteurs actuellement. La seconde hypothèse est que ce type d'agriculteur existe bien mais que la méthode de la « traque aux innovations » n'a pas permis de les identifier. Tout d'abord, l'identification des agriculteurs dépend du réseau social des personnes ressources et des agriculteurs rencontrés : il est possible que cela n'ait pas permis d'être exhaustif et de couvrir l'ensemble des agriculteurs de la zone. Ensuite, le fait que les enquêtes aient été menées par une étudiante non malgache, ayant séjourné quelques mois dans la zone n'a probablement pas suffi à construire un réseau d'information et de confiance suffisant, bien qu'elle était toujours accompagnée d'un facilitateur local. De plus, nous pouvons poser l'hypothèse qu'une partie des agriculteurs ayant des pratiques « hors-normes » ne souhaitent pas se faire connaître⁷, il est alors peu probable qu'ils soient identifiés comme tels puis désignés par les personnes ressources.

Enfin, la non-représentativité des agriculteurs « hors-normes » par rapport à l'ensemble de la population peut être interprétée de deux façons opposées : 1/ en considérant que la traque aux innovations réalisée dans le Moyen Ouest a permis d'être représentatif des agriculteurs « hors-normes », on peut donc conclure que les agriculteurs « hors-normes » sont ceux qui possèdent davantage de moyens de production. La dotation des exploitations serait donc une condition de réussite de l'expérimentation paysanne car elle permet au producteur la prise de risque inhérente à l'expérimentation et à l'adoption de l'innovation ; 2/ à l'inverse, si l'on considère que la traque aux innovations n'a pas permis d'être représentatif des agriculteurs « hors-normes », on peut supposer que les personnes enquêtées ont été désignées par les personnes ressources pour leur influence locale (leaders ou notables de la zone, mieux dotés en capital, ayant davantage accès aux informations), mais qu'il existe peut-être d'autres profils d'agriculteurs « hors-normes ».

⁷ cela n'est pas spécifique à Madagascar mais existe dans beaucoup d'autres contextes au Sud comme au Nord en particulier lorsque l'innovation issue d'un processus individuel et de clubs fermés (exemple : les producteurs de pommes Pink lady), permet aux producteurs « hors normes » de disposer d'une longueur d'avance pour accroître ses parts de marché ou ses prix de vente.

4.3. Le cycle de Kolb : le défi de faire exprimer le non-pensé

De façon générale, l'explicitation d'un changement de pratique issu de cycle(s) d'apprentissage par le chef d'exploitation est toujours délicat, car (1) les changements se déroulent sur le temps long et il n'est pas aisé pour l'agriculteur de reconstruire son raisonnement plusieurs années après, et (2) les raisons et causes du changement peuvent être complexes et difficiles à conceptualiser particulièrement si c'est la première fois que l'agriculteur est amené à réfléchir à la façon et dont il a conçu et opéré ses changements, enfin (3) cela suppose que l'interlocuteur soit disposé à partager des informations, parfois relevant de la sphère intime, parfois reflétant des situations d'échecs auprès d'un enquêteur qu'il ne connaît pas et dont il ne sait pas toujours comment il va utiliser les informations fournies

Il y est donc apparu à ce stade difficile de reconstituer les processus d'apprentissage selon le cycle de Kolb. Nous restons cependant convaincu que pour évaluer la façon dont les producteurs conçoivent les changements de pratiques, il convient de comprendre la façon dont ils apprennent, expérimentent et conçoivent le changement d'échelle (passage de l'essai de petite surface à la parcelle ou à la sole). Autrement dit, cette évaluation du changement ne peut donc pas reposer uniquement sur l'analyse des performances technico-économiques des innovations comme cela est privilégié par les services de suivi-évaluation des projets, par exemple.

4.4. Les perspectives d'amélioration de la méthode

Cette méthode est toujours en cours de construction et nécessite d'être affinée compte tenu des difficultés relevées ci-dessus.

Tout d'abord, les entretiens semi-dirigés sur les apprentissages doivent être réaménagés. Les étapes du cycle de Kolb sont probablement trop intellectualisées pour être un outil de dialogue efficace avec les producteurs. Des entretiens sur les trajectoires de changement seraient probablement plus simples à mettre en œuvre, en identifiant les éléments déclencheurs des changements (types d'évènements ou types d'informations) et éventuellement les phases d'amélioration technique (ou d'adaptation) de la pratique innovante.

Enfin, la méthode se focalise sur les agriculteurs ayant des pratiques « hors-normes ». Une fois ces profils d'apprenants identifiés et les liens établis avec les modes d'intervention des organisations de la zone, il serait intéressant

- (i) d'évaluer les performances de ces pratiques (2nd objectif du stage Boost, non présenté ici) ;
- (ii) de questionner la limitation du nombre d'agriculteurs « hors-normes » (niveau de formation, structure de production...) ;
- (iii) d'engager une réflexion avec les organisations de la région sur le changement d'échelle et la transmission des savoirs et savoir-faire (via les producteurs hors normes et/ou des facilitateurs, conseillers ou formateurs).

Conclusion

La méthode proposée dans cette communication permet d'identifier un certain nombre de leviers ou blocages au changement de pratiques permettant la transition agroécologique. L'approche multi-dimension et multi-échelle permet d'interroger à la fois des processus à l'échelle des exploitations agricoles (analyse des structures des exploitations et des processus d'apprentissage) mais aussi dans les territoires (modes d'intervention des organisations). Ce croisement d'informations permet ainsi de repositionner les démarches de l'agriculteur par rapport aux interactions possibles avec des organisations, qui mobilisent une diversité d'outils qui traduisent des approches différentes de l'innovation (du transfert de connaissance, aux processus multi-acteurs). Cette méthode fournit donc un ensemble d'indicateurs peu mobilisés dans les analyses courantes des leviers et freins à

l'innovation : le niveau de changement technique, les étapes de l'expérimentation paysanne, les modes d'intervention des organisations (outils mobilisés et approches de l'innovation). Cette méthode est encore en cours de construction et doit être affinée, notamment pour l'identification des agriculteurs ayant des pratiques « hors-normes » et pour la caractérisation des phases d'apprentissage, notamment celles de l'expérimentation paysanne.

Références bibliographiques

- Audouin, S., Raharison, T.S., Otou, M., 2017. Processus d'innovation en agroécologie : coupler l'analyse des apprentissages et des modes d'intervention des organisations dans les territoires, cas d'application dans le Moyen Ouest de Madagascar. Presented at the Colloque international « Développement : Espace, Territoire et Changement climatique », Mention Géographie, ALSH/Université d'Antananarivo, Antananarivo, Madagascar, p. 18.
- Dahl, Ø., 2006. Signes et Significations à Madagascar ; des cas de communication interculturelle, Présence Africaine. ed.
- David, A., Hatchuel, A., Laufer, R. (Eds.), 2001. Les nouvelles fondations des sciences de gestion. Vuibert, 2001, Paris, France.
- Edquist, C., 1997. Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations, Pinter Publishers. ed. C. Edquist, London.
- Faure, G., Davis, K., Ragasa, C., Franzel, S., Babu, S., 2015. Operational Framework to Assess Performance and Impact of Pluralistic Agricultural Extension Systems (IFPRI Discussion Paper, in progress). IFPRI, Development Strategy and Governance Division, Washington, DC.
- Ferraton, N., Cochet, H., Bainville, S., 2002. Initiation à une démarche de dialogue; étude des systèmes de production dans deux villages de l'ancienne boucle du cacao (Côte d'Ivoire), Les éditions du GRET. ed, agridoc : Observer et comprendre un système agraire.
- Gafsi, M., Dugué, P., Jamin, J.-Y., Brossier, J. (Eds.), 2007. Exploitations agricoles familiales en Afrique de l'Ouest et du Centre : enjeux, caractéristiques et éléments de gestion, QUAE. ed. Versailles, France.
- Kilpatrick, S., Johns, S., 2003. How farmers learn: Different approaches to change. *J. Agric. Educ. Ext.* 9, 151–164. <https://doi.org/10.1080/13892240385300231>
- Klerkx, L., Aarts, N., Leeuwis, C., 2010. Adaptive management in agricultural innovation systems: The interactions between innovation networks and their environment. *Agric. Syst.* 103, 390–400. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2010.03.012>
- Klerkx, L., Hall, A., Leeuwis, C., 2009. Strengthening agricultural innovation capacity: are innovation brokers the answer? *Int. J. Agric. Resour. Gov. Ecol.* 8, 409–438. <https://doi.org/10.1504/IJARGE.2009.032643>
- Kolb, D.A., 1984. *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*, Prentice-Hall. ed. Englewood Cliffs.
- Labarthe, P., Caggiano, M., Laurent, C., Faure, G., Cerf, M., 2013. Concepts and theories available to describe the functioning and dynamics of agricultural advisory services (PRO AKIS - Prospect for Farmers' Support: Advisory Services in European AKIS No. WP2–Advisory services within AKIS: International debates). Bruxelles : Union Européenne.
- Mathé, S., Faure, G., Knierim, A., Koutsouris, A., Ndah, T.H., Temple, L., Triomphe, B., Wielinga, E., Zarokosta, E., 2016. Typology of innovation support services, WP1 AgriSpin, deliverable 1.4. CIRAD, Montpellier, France.
- Maxime, F., Cerf, M., 2002. Apprendre avec l'autre : le cas de l'apprentissage d'une relation de conseil : Apprendre des autres. *Educ. Perm.* 47–68.
- Penot, E., 2016. Processus d'innovation et résilience des exploitations agricoles à Madagascar, l'Harmattan. ed, Colloques et rencontres.
- Raharison, T.S., 2014. Politiques publiques de développement à Madagascar et durabilité de l'agriculture et des exploitations agricoles, étude de cas dans le Moyen Ouest (mémoire de

- recherche 2, A2D2, Agriculture, Alimentation et Développement Durable). Montpellier SupAgro, Montpellier, France.
- Raharison, T.S., Bélières, J.-F., Razafimahatratra, M.H., Penot, É., 2016. Le Moyen-Ouest du Vakinankaratra akinankaratra É., 2016. Le Moyen-Ouest du VakinanLe Moyen-Ouest du Vakinanu Vakinanes exploitations agricoles, étude de cas dans le Moyen Ouest (mémoire de recherche 2, A2D2, Agriculture, AliRazafimahatratra, M.H., Raharison, T.S., Bélières, J.-F., 2017. Systèmes de production, pratiques, performances et moyens d'existence des exploitations agricoles du Moyen-Ouest du Vakinankaratra ; Résultats des enquêtes auprès d'un échantillon d'exploitations agricoles dans quatre communes du Moyen-Ouest menées avec l'appui financier du GSDM et des projets CARIM et STRADIV pour les travaux d'analyse (document de travail, SPAD). FOFIFA, GSDM, CIRAD, Antananarivo, Madagascar.
- Ruf, F., Allagba, K., 2016. Le cacao aux portes d'Abidjan : de la forêt à la décharge publique. Traques et caches des innovations villageoises.
- Salembier, C., Meynard, J.-M., 2013. Evaluation de systèmes de culture innovants conçus par des agriculteurs: un exemple dans la Pampa Argentine. *Innov. Agron.* 31, 27–44.
- Sourisseau, J.-M., Rasolofo, P., Bélières, J.-F., Guengant, J.-P., Ramanitrinony, H.K., Bourgeois, R., Razafimiarantsoa, T.T., Andrianantoandro, V.T., Ramarijaono, M., Burnod, P., Rabeandriamaro, H., Bognoux, N., 2016. Diagnostic Territorial de la Région du Vakinankaratra à Madagascar (« Prospective territoriale sur les dynamiques démographiques et le développement rural en Afrique subsaharienne et à Madagascar »). CIRAD, AFD.
- Toillier, A., Baudoin, A., Chia, E., 2014. Assessing learning regimes leading to sustainable intensification at the farm level: a new perspective for management assistance for family farms, in: *Proceedings of the 11th European IFSA Symposium, Farming Systems Facing Global Challenges: Capacities and Strategies*. Presented at the 11th European IFSA symposium, Aenis, A. Knierim, M. Riecher, R. Ridder, H. Schobert and H. Fischer (Eds), Berlin, Germany, pp. 389–399.
- Toillier, A., Faure, G., Chia, E., 2017. Penser et organiser l'accompagnement de l'innovation en agriculture a Sud : diversité des situations et implications pour la recherche.
- Touzard, J.-M., Temple, L., Faure, G., Triomphe, B., 2014. Systèmes d'innovation et communautés de connaissances dans le secteur agricole et agroalimentaire, *Innovation systems and knowledge communities in agriculture and agrifood sector*. *Innovations* 13–38. <https://doi.org/10.3917/inno.043.0013>
- World Bank, 2006. *Enhancing agricultural innovation : How to go beyond the strenghtening of research systems*. World Bank, Agriculture & Rrural Development Department, Washington, DC.