

Décembre 2015
volume n° 5 / numéro n° 2
www.agronomie.asso.fr

Agronomie

environnement & sociétés



La revue de l'association française d'agronomie

Innovations agricoles : quelle place pour l'agronomie et les agronomes ?



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

Les articles sont publiés sous la licence Creative Commons 2.0. La citation ou la reproduction de tout article doit mentionner son titre, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue AE&S et de son URL, ainsi que la date de publication.

Processus d'innovation en agriculture familiale au Bénin : une analyse des facteurs de succès et d'échec

Innovation process in family farms in Benin: a critical analysis of success and failure factors

Anne FLOQUET¹ - Roch L. MONGBO²
Bernard TRIOMPHE³

¹Coordinatrice - agroéconomiste, enseignant chercheur au Laboratoire d'Analyse des Dynamiques sociales et du Développement (LADyD), Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Bénin. 02 BP 331 Cotonou. Tél. : +229 95 05 68 85. Courriel : anneb.floquet@gmail.com

²Co-auteur - agro-sociologue, enseignant chercheur au Laboratoire d'Analyse des Dynamiques sociales et du Développement (LADyD), Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Bénin. 02 BP 331 Cotonou. Tél. : +229 95 96 64 46/ 97 37 47 97. Courriel : rochl_mongbo@yahoo.fr

³ Co-auteur - Cirad UMR Innovation, 34398 Montpellier cedex 5, France. Courriel : bernard.triomphe@cirad.fr

Résumé

Une analyse de trajectoires d'innovations agricoles au Bénin observées dans la longue durée permet d'identifier les facteurs de diffusion à grande échelle. Beaucoup d'innovations passent inaperçues sur de longs tronçons de leur trajectoire, étant endogènes ou impliquant des acteurs non « conventionnels » et pas d'organisations de recherche. Les innovations qui passent à grande échelle sont en fait des faisceaux d'innovations technologiques, institutionnelles ou organisationnelles qui s'enchaînent les unes en réponse aux contraintes des autres. La plupart des innovations endogènes ne sont pas accompagnées et les innovations exogènes ne le sont qu'en début de trajectoire. Il est recommandé aux organisations de gestion de la R&D de mieux suivre et de « surfer » sur les trajectoires d'innovation en répondant de façon flexible aux demandes de leurs acteurs plutôt que de chercher à induire de l'extérieur des transformations par des interventions préétablies.

Mots-clés

Innovation locale, système de connaissance et d'innovation agricole, trajectoire d'innovation, Bénin.

Summary

Several agricultural innovation pathways have been analysed in the long run in Benin in order to assess up- and outscaling factors. Research carried out in the EU funded JOLISAA project consisted in a characterization of a subset of 25 innovations already beyond experimental stage and in-depth studies of those 4 cases having reached a large scale. The initial description relying on key informants and documents was then complemented with field studies covering the diversity of the innovation patterns and discussed in stakeholders'

workshops. A few endogenous innovation pathways (that are usually ignored - involving few formal research and support organisations and therefore being undocumented) could be included. Innovation domains ranged from soil and pest management, energy saving, wild species domestication, natural resource manage-

ment, food processing, marketing, to innovation management itself.

It could be concluded that many innovation processes remain invisible to decision makers over long parts of their pathways when formal organisations are not involved. Innovation pathways going to scale consist in technological, organizational or institutional intertwined innovations, one being a response to factors constraining the expansion of another. Pathways are fuzzy and ex ante unpredictable to a large extent. Most of the endogenous innovations do not get any support and most of the externally induced innovations are only supported in the first stages of their pathways.

R&D management would do better by monitoring innovation pathways and “surf on the waves”, providing flexible responses to local stakeholders, rather than by trying to induce transformation through ex-ante planned interventions.

Key words

Local innovation, agricultural knowledge and innovation system (AKIS), innovation pathway, Benin.

Introduction

Dans les pays développés, la dynamique d'innovation des acteurs dépend en grande partie de la capacité des organisations de recherche et de Recherche et Développement (R&D) à développer des solutions basées sur un diagnostic pertinent des « systèmes d'innovation » (OECD, 1997). Mais dans les pays en développement, l'amélioration de l'offre en technologies innovantes par la R&D ne se traduit pas nécessairement en amélioration de la capacité d'innovation des acteurs. En Afrique de l'Ouest, beaucoup de décideurs considèrent l'incapacité des acteurs locaux d'innover ou d'adopter des innovations développées par la R&D comme une caractéristique d'une agriculture familiale peu performante du fait de son conservatisme pesant, de l'illettrisme de ses producteurs et de niveaux de ressources et d'investissement trop bas (Chambers *et al.*, 1994). Certains acteurs comme le FARA s'en inquiètent et développent des démarches visant à améliorer la diffusion et l'adoption des innovations technologiques (Adekunle *et al.*, 2014). Mais leur offre concorde souvent peu avec la demande des exploitations agricoles en la matière (Bachmann *et al.* 2014).

Dans ce papier, nous nous penchons donc sur la question de l'innovation en agriculture familiale en Afrique, via des études de cas au Bénin. Nous retraçons l'histoire dans la longue durée de quelques innovations adoptées aujourd'hui pour tenter d'en identifier les facteurs de succès. Nous nous intéressons pour ce faire non seulement aux innovations développées par des institutions de recherche, mais à celle développées par d'autres acteurs, dont des producteurs, appartenant à un « système d'innovation locale » commun (c.a.d. l'ensemble des acteurs en interaction autour d'un processus au sein d'un contexte spécifique).

Le Bénin est un petit pays côtier de 9 millions d'habitants, essentiellement agricole et avec un accès aisé aux nouveaux grands marchés urbains côtiers d'Afrique de l'Ouest. Son système national de recherche agricole est petit et a souffert d'un soutien public réduit et discontinu mais il est renforcé par des organisations de recherche internationale (IITA et AfricaRice; KIT, CIRAD, IRD, etc.).

Nous présentons d'abord la démarche utilisée pour décrire, sélectionner et comparer entre elles un certain nombre d'innovations. Nous décrivons ensuite les résultats obtenus afin d'en tirer des leçons permettant d'expliquer des différences de niveaux d'adoption. Enfin, nous en tirons des recommandations en matière d'appui à ces processus d'innovation.

Matériel et méthodes

Nous nous basons essentiellement sur les résultats obtenus au Bénin par le programme européen de recherche JOLISAA (JOint Learning in Innovation Systems in African Agriculture) sur le co-apprentissage au sein des systèmes d'innovation agricoles en Afrique conduit de 2010 à 2013 au Bénin, au Kenya et en Afrique du Sud (Triomphe et al., 2013). L'analyse s'est basée sur un travail en 2 étapes : (1) un inventaire de quelques-unes des innovations recensées et (2) des études de cas d'innovations choisies à partir de l'inventaire.

Inventaire

L'identification des situations d'innovation s'est faite à partir des domaines d'activité économique en expansion et des contraintes ou opportunités incitant a priori à l'innovation. 70 situations ont été listées de cette manière sur la base d'une analyse de la littérature grise.

Parmi ces 70 cas, 25 ont été retenus en retenant des innovations ayant dépassé le stade de l'expérimentation et ayant des effets systémiques et un potentiel de transformation. Parmi ces 25 innovations, 20 sont des innovations mises en œuvre par les agriculteurs et 5 concernent la façon de développer des innovations avec les agriculteurs (Tableau 1). Ces cas d'études ont été caractérisés entre autre par la nature de l'innovation (technique, organisationnelle, institutionnelle), qui en est l'initiateur, quels sont les acteurs impliqués dans sa promotion et enfin à quelle étape elle se trouve dans sa trajectoire selon les quatre étapes de Rogers (1983) : (1) expérimentale (non retenues dans notre sélection), (2) émergence, (3) adoption à petite échelle, ou (4) adoption à grande échelle.

Etudes de cas

Parmi ces 25 cas, quatre cas ont été retenus parmi ceux montrant une diffusion à grande échelle afin d'analyser en détail les étapes parcourues, les effets et l'environnement dans lequel le processus d'innovation s'est déroulé. L'approche retenue s'est essentiellement basée sur l'analyse des trajectoires de ces innovations depuis leur genèse jusqu'à nos jours, souvent sur plusieurs décennies, en prenant en compte :

- (1) Les facteurs d'environnement tels que l'offre en technologies, la nature de la demande marchande, la pression sur les ressources naturelles et foncière et les changements institutionnels induits, etc.,
- (2) Le changement d'échelle de l'adoption et les modifications internes survenant au cours du processus d'innovation et
- (3) Les enchaînements d'innovations, en nous intéressant aux dimensions technologiques aussi bien qu'organisationnelles et institutionnelles de la construction des innovations, particulièrement critiques dans un contexte très contraignant (van Huis et al., 2007 ; Adjei-Nsiah et al., 2014).

Pour chaque cas d'étude, des entretiens approfondis ont été conduits avec des informateurs et acteurs clé du processus d'innovation à ses différentes périodes. Les informations ainsi collectées ont été complétées par des données statistiques, des observations d'itinéraires techniques et procédés de transformation, des mesures de rendement et diverses sources documentaires (photos aériennes et satellites). Des ateliers ont aussi été conduits avec les acteurs des innovations pour compléter certaines informations et valider les interprétations de l'équipe de recherche, et pour discuter des leçons que les acteurs eux-mêmes tiraient de leur histoire.

Les résultats ont été présentés et discutés dans des ateliers nationaux et internationaux et des notes de politiques adressées aux décideurs.

Résultats

Inventaire

De l'inventaire, nous présentons ci-dessous trois aspects : les domaines des innovations, la contribution des différents acteurs, en particulier des producteurs, à la conception de l'innovation, et le stade de diffusion atteint (Tableau 1).

Domaine	Innovations étudiées	Types d'acteurs impliqués	Stade atteint en 2012
Gestion intégrée fertilité des sols	(1) Rotation intégrant une plante de couverture (<i>Mucuna utilis</i>) (2) <i>Acacia auriculiformis</i> comme jachère pérenne plantée	RAIN (*), producteurs expérimentateurs, projets finançant la diffusion	(1) Adoptée puis abandonnée (2) Adoptée à petite échelle
Protection intégrée des cultures	(3) Biopesticides à base de papaye et de neem (4) Lutte étagée ciblée sur le coton (5) Stockage des légumineuses en triple sacs (PICS ¹) comme protection contre les bruches	RAIN, producteurs expérimentateurs, projets d'appui ou de formation, distributeurs d'intrants	(3) En phase d'émergence avec appui projet (4) Adoptée à petite échelle puis abandonnée (5) idem que 3
Economie d'énergie	(6) Foyers améliorés fixes et portatifs (7) Sel solaire par évaporation	Projets de formation et d'appui, artisans s	(6) Adoptée à grande échelle (7) Adoptée à petite échelle

¹ PICS : Purdue (University) Improved Cowpea Storage

Domaine	Innovations étudiées	Types d'acteurs impliqués	Stade atteint en 2012
Domestication d'espèces sauvages	(8) Elevage des aulacodes (9) Culture des champignons (10) Elevage des huitres de mangrove	RAN, producteurs / éleveurs et OP, instituts de formation, projets d'appui, restauratrices	(8) Adoptée à petite échelle (9) En phase d'émergence avec appui projet (10) idem que (9)
Aménagement de ressources naturelles	(11) Système endogène « acadja » de quasi élevage piscicole en lagune (12) Système endogène « hwedo » agro-piscicole en vallée inondable	Pêcheurs ou agro-pêcheurs, (agents de vulgarisation - gestion des conflits)	(11) Adoptée à grande échelle (12) idem que (11)
Artisanat agroalimentaire	(13) Etuvage du riz (14) Fabrication artisanale de dérivés du soja (15) Presse à huile de palme artisanale (rouge)	RAN / RAIN, transformatrices individuelles ou en groupe, PME, Huileries, ONGs	(13) Adoptée à grande échelle (14) Idem que (13) (15) Adoptée à petite échelle
Commercialisation	(16) Démarche « qualité » sur la crevette d'exportation (17) Organisation des producteurs d'ananas biologiques pour accéder aux marchés extérieurs (18) Développement de la chaîne de valeur « jus d'ananas » pour les marchés domestique et extérieurs (19) Développement de la chaîne de valeur « Coton biologique » (20) Développement de la chaîne de valeur « Cotton made in Africa »	Projets d'appui, unités (industrielles) de transformation/exportation, pouvoirs publics, commerçantes, producteurs ou pêcheurs et OP, ONGs, certificateurs, distributeurs d'intrants, RAN / RAIN, importateurs	(16) En phase d'émergence avec appui projet (17) idem que (16) (18) Adoptée à petite échelle (19) idem que (16) (20) idem que (16)
Innovations sur la façon d'innover	(21) Evaluation participative de variétés de tomates en station (22) Evaluation participative de variétés de bananes par une plateforme multi-acteurs (23) Sélection participative de variétés de coton (24) Diffusion de producteurs à producteurs via des vidéos (25) Gestion intégrée de la fertilité des sols comme approche	RAN ou RAIN, producteurs expérimentateurs, OPs, panel de transformatrices et consommateurs, projets	(21) Pas encore de résultat concluant (22) Démarche concluante partiellement adoptée (23) Démarche concluante mais non adoptée (24) Démarche concluante mais pas adoptée au Bénin (25) Démarche concluante partiellement adoptée dans plusieurs régions

Tableau 1: Les innovations analysées selon les domaines d'activité et le stade de développement

(*) RAN: Recherche Agronomique nationale ; RAIN : Recherche agronomique internationale et nationale
Source : Données de JOLISAA

Domaines d'innovation

Les domaines des innovations recensées et retenues dans l'inventaire sont représentatifs des efforts de la recherche agricole et des interventions R&D. Malgré les chevauchements, on peut distinguer trois grandes catégories de cas : une première plutôt liée à la production qui touche à la gestion intégrée de la fertilité des sols ou de la protection des cultures, de l'aménagement des ressources naturelles et de la domestication d'espèces sauvages, une deuxième plutôt liée à la commercialisation et à l'aval de la production, avec des innovations qui se développent en lien avec les opportunités commerciales liées au développement des marchés de consommation domestiques et des échanges internationaux, et enfin une troisième qui porte sur les pratiques de travail des chercheurs en collaboration avec les producteurs.

Stades atteints par les innovations

Les innovations incluses dans l'inventaire n'ont pas toutes été adaptées ou adoptées à grande échelle : certaines en sont encore au stade d'émergence, d'autres ont été

adoptées à petite échelle (par une part réduite des adoptants potentiels et parfois en remplacement partiel des pratiques de ces adoptants). Les conditions qui risquent d'influencer un passage à une échelle supérieure sont discutées ici sur la base de l'analyse de l'état actuel de diffusion / adoption, et sur le cas des innovations de notre 2^{ème} catégorie, en lien au marché (cf. ci-dessus).

a) Émergence

Un certain nombre d'innovations sont en phase d'émergence avec l'appui d'un ou de plusieurs projets. Elles visent principalement à développer des marchés domestiques ou à permettre l'accès aux marchés d'exportation. L'entrée ou le retour sur ces marchés requiert une organisation des acteurs, l'adoption de bonnes pratiques et parfois la certification de produits. Mais la mise en œuvre de ces innovations organisationnelles et techniques semble encore dépendre de l'appui et des incitations de projets. Le niveau d'entente et de coordination au sein des acteurs ne permet pas encore une autonomie significative et durable, alors que les projets sécurisent de manière temporaire des conditions de revenu, d'accès au marché et aux intrants ou d'appui à la coordination. Aussi si le projet s'arrêtait à ce stade, l'utilisation / l'adoption régresserait.

b) Adoption à petite échelle

Quelques innovations ont été adoptées à petite échelle et de manière apparemment durable grâce à un bon ancrage dans les marchés domestiques et la consommation locale, eux-mêmes facteurs déclenchant et moteurs de l'innovation. Le développement incrémental de débouchés domestiques a accompagné l'augmentation de la production liée à l'innovation, jusqu'à l'émergence de nouveaux acteurs comme des unités de transformation semi industrielles qui coexistent avec de multiples unités artisanales. Ces processus pourraient passer à grande échelle selon l'évolution des marchés et des innovations technologiques et organisationnelles accompagnant cette transition.

c) Adoption à grande échelle

Les innovations passées à grande échelle se sont ancrées dans les pratiques de production de certaines régions et dans les pratiques de consommation. Les produits qui en sont issus alimentent des marchés stables et souvent variés avec une diversification des chaînes de valeur (par exemple, dans le cas de l'innovation « soja », des chaînes incluant la transformation artisanale décentralisée produisant du fromage et des condiments de soja et d'autres incluant des unités industrielles produisant des huiles et des farines infantiles). Le passage à grande échelle se combine avec une diversité des systèmes d'exploitation dans lesquels la culture innovante a pu s'intégrer, des types variés d'unités de transformation et de produits dérivés, et une diversité des marchés et types de consommateurs, allant des consommateurs sur des marchés d'exportation à « ceux de la base de la pyramide ». Certaines innovations spécifiques développées à un moment donné au sein d'un cas (par exemple, dans le cas de l'innovation soja, des arrangements contractuels innovants entre huileries et producteurs de soja) peuvent avoir échoué mais la complexité de l'ensemble fait que d'autres innovations ont perduré et sont « cimentées » par des savoir-faire collectifs établis dans les processus de production, transformation et consommation.

Les innovations liées à l'aménagement du milieu évoluent quant à elles sur une longue période par adaptations successives aux évolutions du milieu naturel et en réponse aux opportunités économiques. Le savoir-faire collectif semble à la base de l'inventivité et de l'innovation en matière de gestion des ressources et d'organisation collective du travail et de l'accès à ces ressources.

Acteurs de l'innovation

Les innovations documentées ont le plus souvent été initiées par des institutions de recherche, des projets et/ou des organisations locales qui les ont accompagnées durant les étapes initiales de leur développement. Elles peuvent donc être qualifiées d'exogènes, même si certaines ont été inspirées par des pratiques locales. Les acteurs dominants dans le processus d'innovation (tableau 1) sont les organisations de recherche et des producteurs impliqués dans l'expérimentation, ou des projets de développement avec des groupements de producteurs qu'ils appuient. De nouvelles constellations d'acteurs apparaissent, souvent quand l'innovation change de phase, avec comme initiateur un acteur majeur dans une chaîne de valeur à l'export ou une ONG promotrice ayant un projet sociétal propre (agriculture

biologique par exemple). On note aussi que le processus d'innovation ne démarre pas toujours par la production mais aussi dans d'autres segments des chaînes de valeur (transformation; commerce) avec des acteurs tels que les artisanes de la transformation, les industriels, les exportateurs, etc. La vulgarisation par contre est rarement impliquée dans le processus et les pouvoirs publics, même locaux, non plus.

Quant aux innovations endogènes, elles sont peu visibles dans notre inventaire. Il faut dire qu'elles sont rarement documentées, et sont souvent considérées de l'extérieur comme des pratiques « traditionnelles » plutôt que comme des innovations.

Etudes approfondies de cas

Nous avons sélectionné les cas d'innovation agricole ayant été adoptés à grande échelle ; la cinquième concerne la consommation d'énergie. Une de ces quatre innovations a apparemment eu un fort taux d'adoption initiale, suivi par un abandon rapide. Le cas 1 sur l'étuvage du riz peut être lu comme une histoire de succès de la recherche tandis que le cas 2 sur l'intensification par introduction d'une plante de couverture, le *Mucuna*, est une histoire d'innovation de la recherche qui a mal tourné. Dans les deux cas, il s'agit à la base de processus exogènes. Le cas 3 est un processus essentiellement endogène d'aménagement dans les plaines inondables. Le cas 4 est hybride avec des phases d'accompagnement par des projets et ONGs de l'utilisation du soja dans la nutrition, suivies d'étapes d'évolution « souterraine » avant une résurgence et une mobilisation des acteurs formels en appui à une filière devenue incontournable. Chacune de ces innovations est étudiée selon la nature de ses composantes innovantes (technique, organisationnelle ou institutionnelle), laquelle change au fil du temps, et en analysant les facteurs de l'émergence de l'innovation qui peuvent être liés à l'offre en technologies (et parfois autres appuis) et à la demande, que celle-ci soit liée à la rareté de plus en plus contraignante en ressources ou au contraire à des opportunités de marché.

Cas 1 : Promotion de l'étuvage du riz

La culture du riz a été promue activement au Bénin, surtout après la dévaluation du FCFA en 1994 comme substitut économique au riz importé. La valorisation du paddy était alors limitée par l'absence d'équipements de décorticage performants. Une des pratiques locales était d'étuver le riz en préalable au décorticage manuel. Cependant, les pratiques locales d'étuvage favorisaient une cuisson et un séchage inégaux ainsi que des moisissures, et produisaient un riz malodorant. C'est là que démarre le processus de promotion d'un étuvage amélioré (tableau 2).

Étapes du processus d'innovation	Nature de l'innovation			Facteurs de l'émergence de l'innovation			
	Technique	Organisationnelle	Institutionnelle	Offre en technologique	Marchés	Ressources foncier/RN	Autre
(1) 1998-2005 : Développement des kits & procédés d'étuvage	x			x			
(2) 2005-2010 : Diffusion avec vidéo élaborée avec des transformatrices		x					
(3) 2010- : Commercialisation des riz étuvés avec un label par des OP ou des entreprises solidaires		x			x		

Tableau 2 : Les innovations du processus de transformation de l'étuvage du riz

Analyse des principales étapes :

(1) Les chercheurs d'une unité de technologie alimentaire de la recherche nationale ont testé un procédé approprié et des petits équipements d'étuvage à la vapeur construits à partir de marmites et des seaux couramment utilisés en milieu rural.

(2) Le Centre international AfricaRice a soutenu des recherches sur les approches et facteurs de diffusion, s'appuyant sur une vidéo réalisée par et pour des transformatrices expliquant pas à pas les principes et procédés d'un bon étuvage. Cette vidéo traduite en plusieurs langues locales a été utilisée par les ONG comme outil d'animation dans les villages rizicoles. Même des transformatrices qui n'avaient pas accès aux kits d'étuvage se sont appropriés les procédés et les ont appliqués avec les équipements dont elles disposaient.

(3) Les organisations de riziculteurs, percevant l'importance de la qualité pour le positionnement du produit sur les marchés, ont développé des labels liés à l'origine ou à la variété utilisée. La différence de prix entre riz de qualité et riz étuvé usuel encourage les petites unités de transformation à améliorer la qualité du produit et permet à certaines des premières adoptantes de la technologie de changer d'échelle, passant à des kits d'étuvage capables de traiter 250 kg de paddy (contre 25 pour les kits initiaux).

De ce cas, on peut retenir que (1) la technologie a été conçue de façon participative et sur des principes proches des pratiques locales, la rendant accessible à beaucoup de micro-entreprises artisanales qui ont su se l'approprier et changer pas à pas d'échelle de production ; (2) les institutions de recherche ou d'appui ont accompagné le processus sans discontinuité jusqu'à l'étape d'adoption à grande échelle; (3) des parties-prenantes (sous la coordination des organisations de producteurs) ont su rendre l'innovation économiquement attractive en profitant des nouvelles opportunités créées par un marché domestique et sous-régional en cours de différenciation.

Cas 2 : Introduction d'une plante de couverture dans un système de culture à maïs

Dans un contexte de disparition de la jachère naturelle au Sud du Bénin, et alors qu'ils n'avaient guère accès aux engrais minéraux, les producteurs étaient amenés à une exploitation minière de leurs terres entraînant baisse des rendements, développement d'adventices et augmentation des temps de travail. Le processus d'innovation a démarré au milieu des années 80 sous la houlette de chercheurs d'institutions internationales, par l'introduction d'une plante de couverture connue pour son effet sur la fertilité et la maîtrise des adventices (*Mucuna pruriens* var. *utilis*) (Tableau 3).

Étapes du processus	Nature de l'innovation			Facteurs de l'émergence de l'innovation			
	Technique	Organisationnelle	Institutionnelle	Offre technologique	Marchés	Ressources foncier/RN	Autre
(1) 1985-1992 Séries d'essais participatifs sur un système de culture à base de <i>Mucuna utilis</i> en relais dans le maïs avec des producteurs ne disposant presque plus de jachères naturelles	x			x		x	
(2) 1992-96 Promotion par des projets et ONG : large diffusion du système à <i>Mucuna</i> -maïs dans tout le pays	x			x	x		x
(3) 1997-2000 Fin des projets de promotion, abandon de la technique							x
(4) 2000-2010 Reprise d'essais avec d'autres plantes améliorantes, dans d'autres systèmes (à base d'igname); relance du <i>Mucuna</i> dans les cotons bio et à label, gestion intégrée de la fertilité des sols	x				x		

Tableau 3 : Les innovations du processus de gestion de la fertilité à base de plantes de couverture (*Mucuna*)

Analyse des principales étapes du processus d'innovation :

(1) A partir de 1985, un programme de R&D conduit des essais avec des producteurs dans plusieurs sites pilote du Sud-Est Bénin, la zone la plus densément peuplée et surexploitée du pays. Véritable « usine à biomasse », la plante de couverture permet d'améliorer la production de maïs ainsi que le revenu de la terre et du travail, surtout si le maïs est fertilisé modérément. Des recherches complémentaires ont été lancées entre autres sur la détoxification des graines pour son utilisation dans l'alimentation animale, mais sans atteindre une phase d'application pratique.

(2) Plusieurs projets ont fait la promotion du système Mucuna-maïs dans tout le pays en organisant des dons de semences et d'intrants minéraux. Cette demande en semences a permis de créer un marché de semences par ailleurs difficiles à récolter, qui a profité aux premiers adoptants du Mucuna.

(3) Dès la fin des projets, les anciens adoptants ont été découragés par l'extinction des débouchés pour les semences, faute d'une organisation durable de la filière semencière. Les nouveaux adoptants de la zone Nord avaient quant à eux d'autres alternatives immédiates pour gérer la fertilité: défriche de nouvelles terres ; expansion de la cul-

ture de coton et avec elle accès à la fertilisation minérale et aux herbicides. L'expansion des légumineuses comestibles (niébé au sud, soja au centre et au nord) a aussi réduit l'intérêt d'une plante de couverture non alimentaire et non commercialisable dans les systèmes à maïs et coton.

Il s'agit ici d'une trajectoire d'innovation purement technologique, sans les volets organisationnels et économiques qui auraient pu permettre le développement autonome d'une filière rentable de semences et d'intrants, jouant sur l'autonomie par rapport aux intrants tels que les herbicides, voire sur la labellisation « bio ».

Cas 3 : Système agro-piscicole à hwedo en plaines inondables

La vallée du fleuve Ouémé, au Sud Bénin, est soumise chaque année à un régime de crue et de décrue. Les producteurs y combinent des savoir-faire de pêche et d'agriculture. Quand la densité de population et l'intensité d'exploitation des ressources se sont accrues, les systèmes d'exploitation y ont connu plusieurs phases de changement dans les pratiques de mises en valeur de ce milieu difficile mais riche (tableau 4).

Etapes du processus	Nature de l'innovation			Facteurs de l'émergence de l'innovation			
	Technique	Organisationnelle	Institutionnelle	Offre en TK	Marchés	Ressources foncier/RN	Autre
(1) 1940s–1960s: creusage manuel systématique de grands canaux de drainage reliés au fleuve et de trous à poisson (<i>hwedo</i>) où les poissons enfermés après la décrue terminent leur croissance et sont pêchés aisément	x	x	x			x	
(2) 1990-2000s: construction de réseaux de petits bassins et de digues parallèles (<i>kanfli</i>) cultivées en cultures de contre saison	x	x	x		x	x	
(3) Depuis 2010s: quelques propositions de la recherche pour ré-empoissonner les <i>hwedos</i> après leur récolte	x			x		x	

Tableau 4 : Les innovations du processus de transformation du système d'exploitation des plaines inondables

Analyse des principales étapes :

(1) Dans les plaines inondables, les populations ont agrandi des trous à poisson (*hwedos*) naturels et en ont creusé d'autres pour piéger des poissons au moment de la décrue et les récolter après une période de croissance ; ils ont ensuite creusé des canaux raccordés au fleuve pour assurer un drainage rapide des berges en début de décrue et faire une culture précoce. De grands canaux de drainage et certains grands trous à poissons ont requis une organisation collective à l'échelle d'un ou plusieurs lignages pour leur construction et leur entretien.

(2) Le nombre de *hwedo* a augmenté au point que les rendements ont chuté. En réponse à une demande croissante des villes côtières et du Nigéria, certains individus ont récemment développé un système agro-piscicole plus intensif consistant en de petits bassins séparant des planches surélevées (*kanfli*), fertilisées par le paillis de plantes aquatiques. L'objectif ici est essentiellement agricole, et les planches sont plantées en cultures maraichères de décrue.

(3) Les innovations déployées par la recherche sont très récentes et visent l'intensification des *hwedo* en les empoissonnant avec des silures dont la reproduction a été récemment maîtrisée (Imorou Toko, 2007).

Contrairement aux cas précédents, il s'agit ici d'innovations endogènes au sein d'une communauté socio-ethnique ayant bâti un savoir-faire de mise en valeur de la vallée, avec des systèmes qu'ils ont su adapter aux évolutions du milieu écologique et du marché, passant de la pêche à la pisciculture puis à l'agro-pisciculture. Les modes d'accès et de gestion des ressources se sont aussi adaptés progressivement (passage d'une gestion commune à une gestion privative) et ainsi, les changements institutionnels et techniques ont évolué concomitamment.

Bien que repérés depuis plusieurs décennies par les géographes (Pélissier, 1963), les systèmes *hwedos* ont été peu accompagnés par la recherche agricole. Les politiques dans les zones humides visaient à déployer de grands projets de riziculture irriguée ou de promotion de systèmes de piscicul-

ture plus intensifs. Chacun a regardé la productivité de son compartiment et l'a jugée faible, sans réaliser la productivité, la capacité d'adaptation et la résilience d'un tel système d'exploitation liées à sa multifonctionnalité. Un accompagnement des processus endogènes en cours demeure nécessaire, pour des innovations réduisant la pénibilité du travail, améliorant le contrôle des ravageurs sur les cultures maraichères, pour des alevinages en vue de récoltes additionnelles de poissons, ou pour une plus grande maîtrise de la commercialisation.

Cas 4 : Promotion du soja et de ses dérivés

La culture du soja a été introduite dans les années 70 et sa promotion a surtout été à l'initiative de projets et ONGs intervenant dans le domaine de la nutrition. Ils ont formé des ménagères à utiliser le soja dans les bouillies infantiles, et plus tard dans la fabrication de « fromage » et de condiment à base de graine fermentée désormais importants dans l'alimentation (tableau 5).

Etapas du processus	Nature de l'innovation			Facteurs de l'émergence de l'innovation			
	Technique	Organisationnelle	Institutionnelle	Offre en TK	Marchés	Ressources foncier/RN	Autre
1) 1970-85 Introduction du soja, expérimentation de techniques de culture et développement de recettes	x			x			
2) 1985-90 Vulgarisation de la bouillie de soja dans les centres de santé, les centres sociaux etc.				x			
3) 1991- Emergence de quelques unités spécialisées de production de farines infantiles					x		
4) 1995- Promotion du soja par les ONG et échanges de savoir-faire entre artisanes	x	x		x	x		
5) 2008- expansion forte de la production, de la transformation artisanale (fromage et autres) et de la transformation industrielle (huilerie)			x		x	x	
6) 2011- Organisation de l'approvisionnement en semences. 7) Alliance soja comme plateforme multiacteurs	x	x					

Tableau 5 : Les innovations dans le processus de développement du soja et de sa transformation

Analyse des principales étapes :

(1) Dans les années 70-85, des variétés sont testées en station pour une introduction du soja dans le pays.

(2) Les centres sociaux et les centres nutritionnels voient le jour dans les années 85 et vont contribuer à populariser la préparation des bouillies infantiles comme innovation pour améliorer l'état nutritionnel des enfants. Production et transformation demeurent à échelle et usage domestiques.

(3 & 4) A partir de 1995, les ONG de sécurité alimentaire font la promotion du soja comme culture de rente, et des petites transformatrices artisanales de plus en plus nombreuses proposent du fromage sur les marchés ruraux. La consommation se développe progressivement et s'installe en période de crise alimentaire et hausse des prix. D'anciennes animatrices de centres nutritionnels mettent sur pied des unités semi-industrielles proposant des farines infantiles conditionnées pour le marché urbain.

(5) A la demande des consommateurs s'ajoute celle des huileries en quête d'alternatives aux graines de coton. Elles tentent de sécuriser leur approvisionnement par diverses innovations organisationnelles telles que la contractualisation de producteurs individuels ou de groupements.

(6) Les organisations professionnelles, surtout là où les producteurs sont passés du coton au soja, se lancent dans l'organisation d'une filière semencière et passent contrat à la recherche pour inoculer les semences. Les dérivés du soja entrent dans la consommation courante, surtout le fromage. Des aviculteurs valorisent le tourteau des artisanes et une organisation de producteurs lance même un poulet à label pour lequel une ration est développée à partir de ces produits.

(7) L'importance économique du soja est brusquement reconnue et la spéculation entre dans les priorités de la relance du secteur agricole. Des plateformes de dialogue multi-acteurs se mettent en place et divers projets d'appui voient le jour en réponse à une demande en innovations mieux articulée.

Comment certaines innovations passent-elles à grande échelle (et d'autres pas)

Peut-on identifier des facteurs expliquant pourquoi certaines innovations sont passées à grande échelle et d'autres pas? S'il est possible de comparer des trajectoires d'innovations initiées par des intervenants extérieurs grâce à une documentation abondante, bien que concentrée sur les premières étapes, la comparaison est plus difficile pour ce qui concerne les innovations endogènes, pour lesquelles il n'y a pas de documentation des trajectoires. Nous discutons ici des innovations endogènes et de leur aptitude à la mobilisation de ressources locales, du caractère multiforme des innovations locales, qu'elles sont endogènes ou exogènes, et du type d'accompagnement à l'innovation.

Caractéristiques et limites des dynamiques d'innovation endogènes

La trajectoire de l'innovation « *hwedo* » met en évidence la capacité à combiner de manière étroite des innovations techniques et des changements institutionnels ou organisationnels. Ces innovations successives ont permis aux acteurs d'adapter et d'intensifier les systèmes d'exploitation en réponse à une pression de plus en plus forte sur le milieu, non pas en important des techniques et des intrants (du fait d'un accès très contraint à ces derniers) mais en développant des usages multiples à partir d'une même ressource. Le cas du soja et de ses dérivés, une fois l'étape initiale dépassée, illustre aussi une autre forme d'innovation d'intensification par ajout de valeur au produit agricole, elle aussi basée sur le savoir-faire plutôt que sur l'accès à des intrants ou à des équipements externes, et pour des usages pluriels.

De telles innovations à base de savoir-faire locaux ont été identifiées dans d'autres régions agro-écologiques du Bénin (Floquet, 1994) ou ailleurs dans le monde (Richards, 1985). Une caractéristique commune de ces innovations endogènes est de mobiliser essentiellement des producteurs en interaction au sein de communautés de savoir-faire ou grâce à des transferts de savoir-faire entre communautés. Ce savoir-faire peut concerner autant la production que la gestion des ressources naturelles ou encore les procédés de transformation agroalimentaire. L'innovation endogène mobilise par ailleurs des ressources locales de façon efficace tout en conservant flexibilité et capacité d'adaptation aux changements écologiques et économiques du milieu.

Néanmoins, ce potentiel ne se réalise pas toujours et, pour les quelques innovations endogènes à grande diffusion identifiées, il y en a eu probablement beaucoup d'autres qui ont disparu, victimes de limitations diverses que les acteurs locaux n'ont pas su résoudre seuls (cf. par exemple le cas de l'adoption du *Mucuna* dans le Nord Honduras : Triomphe et Sain, 2004). Un facteur critique est que ces innovations endogènes restent méconnues, souvent peu considérées et peu accompagnées. Les systèmes formels de R&D sont souvent incapables d'identifier et d'accompagner le foisonnement d'initiatives endogènes, telles qu'elles sont pu être documentées en Afrique de l'Ouest (Mongbo, 2013), en

Afrique (Sanginga *et al.*, 2009) ou en France (Pochon, 2008) par exemple.

Les trajectoires d'innovation comme chaînage

Un processus d'innovation, qu'il soit d'origine endogène ou exogène, combine un chaînage de multiples innovations techniques, organisationnelles et institutionnelles. Qu'un maillon manque et l'innovation ne se développe plus. Dans le cas de l'étuvage, l'innovation a été accompagnée pas à pas par divers acteurs (AfricaRica, ONGs, OP) jusqu'à la phase de diffusion, ce qui a permis des ajustements techniques et des innovations dans la diffusion elle-même. Ces acteurs ont facilité le développement d'incitations économiques à améliorer la qualité du produit et des innovations dans l'organisation des acteurs pour la commercialisation du produit, en parallèle à la diffusion des technologies et équipements améliorés d'étuvage. Dans le cas du *Mucuna*, des maillons qui ont manqué pour une diffusion concernent l'approvisionnement en semences, la valorisation des graines, ou encore l'adaptation de l'itinéraire technique à des environnements très différents.

Accompagner l'innovation : orchestration planifiée ou intervention à la demande ?

Les conditions de passage à grande échelle de certaines innovations accompagnées incluent donc un appui à la coordination des acteurs jusqu'à une étape avancée de la trajectoire (diffusion), et non plus seulement en début de trajectoire (phase expérimentale), comme cela a été trop souvent le cas jusqu'à présent.

Certains experts préconisent alors une orchestration planifiée et sur mesure (World Bank, 2006 & 2012), combinant dispositifs d'expérimentation (en station ou en milieu paysan), de formation, de diffusion des résultats, de mise en relation des acteurs (cf. plateformes d'innovation), de mobilisation des pouvoirs publics, etc. La mise en œuvre d'une telle stratégie est supposée encourager l'innovation chez plusieurs types d'acteurs tout en créant un environnement favorable à l'innovation. Néanmoins, une telle stratégie d'ingénierie d'appui nous paraît risquée si les séquences et types d'appui sont préétablis, vu le caractère imprévisible des enchaînements d'innovations dans une trajectoire. Inversement, la seule mise en relation des acteurs n'est efficace que s'ils ont accès aux innovations et ressources requises à mobiliser collectivement, ce qui est rarement le cas.

Conclusions

En conclusion, la faible adoption d'innovations déplorée en début de cet article est en partie due à la faible visibilité des innovations locales aux yeux des gestionnaires habituels de l'innovation en agriculture (les organisations de R&D), ainsi qu'à des déficits de conception de l'innovation. La faible visibilité et encore plus faible documentation des processus d'innovation prenant place en l'absence de R&D tiennent pour beaucoup à la difficulté qu'ont les chercheurs et gestionnaires de R&D à repérer ce type d'innovation (cf. Hall *et al.*, 2010 ; Hall et Dorai, 2013). Cette difficulté explique en partie que l'on considère que les paysans africains innoveront peu.

En termes de conception, notre analyse illustre s'il en était encore besoin le fait que le modèle descendant où les chercheurs créent, les vulgarisateurs diffusent et les producteurs adoptent est devenu caduc dans les faits. Les acteurs impliqués se diversifient : réseaux de producteurs, organisations paysannes, projets de développement, organisations de la société civile, entrepreneurs privés et sociaux se révèlent tout aussi impliqués dans la production d'innovation que les chercheurs, et la capacité d'interaction est décisive dans l'émergence d'innovations. Les trajectoires d'innovation peuvent donc être vues comme des successions d'étapes caractérisées par des constellations particulières d'acteurs, et non comme de simples courbes de diffusion. De plus, quand une innovation est diffusée à grande échelle, sa trajectoire implique souvent l'émergence d'un faisceau d'innovations techniques, organisationnelles et institutionnelles qui se développent les unes en réponse aux autres. Une multiplicité d'initiatives et d'innovations parallèles dans un contexte porteur ainsi que des conditions encourageant l'émergence ou le renforcement d'un savoir-faire partagé semblent être des facteurs favorisant le passage à grande échelle des innovations. Les interventions facilitant la coordination des acteurs, sans artificialisation du contexte, sont également très importantes.

Il s'agit donc aujourd'hui de renouveler les démarches d'accompagnement des innovations : « surfer » sur une trajectoire d'innovation existante et enracinée dans les dynamiques locales a, à notre avis, plus de chances de produire des transformations à terme que de chercher à induire de telles transformations à partir de modèles exogènes coûteux à mettre en place, difficiles à prolonger sur des temps longs. Mais pour surfer et accompagner ces innovations, il faut commencer au préalable par les identifier, en analyser les acteurs, les moteurs et les leviers du changement d'échelle.

Enfin, il faut tenir compte dans l'accompagnement qu'une trajectoire d'innovation ne peut être prédite : elle évolue sur de longs pas de temps, de manière discontinue et souvent inattendue, en interaction avec un contexte changeant. Elle se ramifie aussi quand, pour faire face aux aléas du marché ou des politiques publiques, des acteurs développent des techniques, savoirs faire et savoirs pluriels en fonction de leurs capacités intrinsèques d'adaptation. Un suivi scientifique des trajectoires d'innovation est nécessaire pour une meilleure compréhension de ces processus. En découleront des dispositifs d'accompagnement plus flexibles et mieux adaptés, basés sur la négociation entre acteurs impliqués et sur leurs initiatives plutôt que sur une intervention centralisée et préétablie.

Références bibliographiques

Adekunle AA, Nyakahadzo K, Siziba S, et al. (2014) Approach to delivering impact from agricultural research and development: the case of the Sub-Saharan Africa Challenge Program. In: *Innovation in smallholder farming in Africa: recent advances and recommendations. Proceedings of the International Workshop on Agricultural Innovation Systems in Africa (AISA), Nairobi, Kenya, 29-31 May 2013*, French Agricultural Research Centre for International Development (CIRAD), pp. 8-17.

Adjei-Nsiah S, Sakyi-Dawson O, Klerkx L (2014) Facilitating institutional change in West Africa: the CoS-SIS experience. *Agricultural Innovation Systems in Africa (AISA)*, 29-31 May 2013, Nairobi, Kenya: 18.

Bachmann L, Woltering L, Apina T, Letty B, Nyemba J, Alaoui B (2014) Innovation Transfer into Agriculture - Adaptation to Climate Change (ITAACC) Result B: Assessment of the Demand-Supply Match for Agricultural Innovation. Final Report. Eschborn GIZ.

Chambers R, Pacey A and Thrupp LA (1994) *Les Paysans d'abord. Les innovations des paysans et la recherche agronomique*. Karthala, Paris. 231p.

Floquet A (1994) Dynamique de l'intensification des exploitations au sud du Bénin et innovations endogènes - Un défi pour la recherche agronomique. Thèse de doctorat de la Faculté des Sciences Agronomiques. Stuttgart, l'Université de Hohenheim.

Hall A and Dorai K (2013) Innovation systems of the future: what sort of entrepreneurs do we need? In: *Renewing innovation systems in agriculture and food*, Springer, pp. 77-86.

Hall A, Dijkman J and Sulaiman R (2010) *Research Into Use: Investigating the relationship between agricultural research and innovation*. United Nations University (UNU).

Imorou Toko I (2007) Amélioration de la production halieutique des trous traditionnels à poissons (whedos) du delta de l'Ouémé par la promotion de l'élevage des poissons-chats *C. gariepinus* et *H. longifilis*. Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques, Namur, Belgique: Presse Universitaire de Namur, ISBN: 978-2-87037-579-2. Available from: <https://pure.fundp.ac.be/ws/files/4487253/Studentthesis-2007.pdf> (accessed 31 January 2016).

Mongbo R L (2013) Solutions endogènes et processus d'innovations : des pistes peu explorées dans l'offre technologique aux exploitations agricoles et agro-alimentaires d'Afrique au Sud du Sahara. *Actes du IVème Colloque des Sciences, Cultures et Technologies, Université d'Abomey-Calavi*, 23 - 28 Septembre 2013. Panel thématique : 'Partir des Solutions endogènes : raccourcis et défis pour les recherches agricoles et le développement rural en Afrique au Sud du Sahara'.

Muchnik J (2010) Systèmes agroalimentaires localisés: les lieux, les mets et les mots. In: *ISDA2010*, Montpellier, France, Available from: <http://www.isda2010.net/var/isda2010/storage/original/application/fbcbcb855432cbod104aac3c206d045b.pdf> (accessed 10 May 2011).

OECD (1997) *National Innovation Systems*. Paris, France: OECD.

Pochon A (2008) *Agronomes et paysans: un dialogue fructueux*. Sciences en question, Versailles, France: Éditions Quae.

Richards P (1985) *Indigenous agricultural revolution: ecology and food production in West Africa*. Harper Collins Publishers Ltd.

Rogers EM (1983) *Diffusion of innovations*. New York, USA: The Free Press.

Sanginga, P., Waters-Bayer, A., Kaaria, S., Njuki, J. and Wet-tasinha, C. (eds), (2009). *Innovation Africa: enriching farmers' livelihoods*. London, Earthscan, 405p.

Torre A and Wallet F (2013) Innovation and governance of rural territories. In: Coudel E., Devautour H., Soulard C.T., Faure G., Hubert B. (eds.) *Renewing innovation systems in agriculture and food*, Wageningen, The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, pp. 147-164.

Triomphe B. and Sain G 2004 : Mucuna use by hillside farmers of Northern Honduras. In: M. Eilitta, J. Mureithi and R. Derpsch (eds.): *Green Manure / Cover crop systems of Smallholder Farmers. Experiences from Tropical and Sub-tropical regions*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, pp. 65-97

Triomphe B, Floquet A, Kamau G, et al. (2013) What Does an Inventory of Recent Innovation Experiences Tell Us About Agricultural Innovation in Africa? *The Journal of Agricultural Education and Extension* 19(3): 311-324.

Triomphe B, Waters-Bayers A, Klerkx L, et al. (2014) *Innovation in smallholder farming in Africa: recent advances and recommendations*. *Proceedings of the International Workshop on Agricultural Innovation Systems in Africa (AISA)*, 29–31 May 2013, Nairobi, Kenya. Rapport d'atelier, Nairobi, Kenya: JOLISAA, PROLINNOVA, AusAID. Available from: <http://aisa2013.wikispaces.com/ais+workshop> (accessed 19 February 2014).

Van Huis A, Jiggins J, Kossou D, et al. (2007) Can convergence of agricultural sciences support innovation by resource-poor farmers in Africa? The cases of Benin and Ghana. *International Journal of Agricultural Sustainability* 5(2-3): 91-108.

World Bank (2006) *Enhancing Agricultural Innovation: How to Go Beyond the Strengthening of Research Systems*. ARD Discussion Paper, Washington D.C., USA: The World Bank. Available from: http://siteresources.worldbank.org/INTARD/Resources/Enhancing_Ag_Innovation.pdf (accessed 12 November 2013).

World Bank (2012) *Agricultural Innovation Systems, An Investment Sourcebook*. Washington D.C., USA: The World Bank. Available from: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2247> (accessed 12 November 2013).