Synthèse d'études de cas sur l'évaluation d'impact de la recherche agronomique dans les pays du sud

Sophia Alami, Danielle Barret, Estelle Bienabe, Ludovic Temple

▶ **To cite this version:**

Sophia Alami, Danielle Barret, Estelle Bienabe, Ludovic Temple. Synthèse d'études de cas sur l'évaluation d'impact de la recherche agronomique dans les pays du sud. 2013. cirad-00904862

HAL Id: cirad-00904862
https://hal.science/cirad-00904862

Submitted on 18 Nov 2013

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

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

Synthèse d'études de cas sur l'évaluation d'impact de la recherche agronomique dans les pays du sud

Rapport final, cellule Impact du Cirad
Montpellier, France, 2013

Sophia ALAMI, Danielle BARRET, Estelle BIENABE (Cirad, Dgdrs)
Ludovic TEMPLE (Cirad, UMR Innovation)

Travaux menés avec la participation de Benoît Bertrand, Pascal Bonnet, Guy Faure, Orlane Gadet, Renaud Lancelot, Geneviève Libeau, Camille Maffezzoli, Benjamin Medah, Laurent Parrot, Jean-Yves Rey, Camille Saiah, Aurélie Toillier, Henri Vannière, Jean-François Vayssières, Rachid Zarrouk

Résumé

Partant des limites rencontrées dans les méthodes conventionnelles d'évaluation de l'impact de la recherche, ce rapport d'étude rédigé par un groupe de travail du Cirad explore les contributions méthodologiques que peuvent révéler quatre études de cas concernant respectivement : la diffusion d'hybrides de café au Nicaragua, le contrôle de la peste des petits ruminants au Maroc, la création de collections variétales sur le manguier en Afrique de l'ouest, le conseil de gestion à l'exploitation familiale au Burkina Faso. Cette exploration mobilise un référentiel méthodologique de chemin d'impact (Impact pathway). Ce faisant, elle caractérise comment des recherches partenariales dans les pays du sud structurent différentes modalités d'impact de la recherche sur le développement. Elle met en lumière quatre ressources générées par la recherche qui s'avèrent stratégiques dans la génération de l'impact : le capital social, le capital humain, les dispositifs techniques et la fonction intégrative. Ces résultats interrogent la nécessité d'innovations méthodologiques permettant de mieux introduire les indicateurs de la mesure dans les évaluations qualitatives.

Mots clés : Evaluation d'impact – Innovations – Recherche agronomique – Développement – Pays du sud

Sommaire

Introduction 3

I. Cadrage méthodologique des études de cas 4

II. Présentation des études de cas 6

1. Cas « Cafe » : Diffusion d'hybrides de cafe et transfert d'une technologie de reproduction au Nicaragua 6
2. Cas « Mangue » : Diffusion de la mangue en Afrique de l'Ouest pour l'exportation…. 17
3. Cas « PPR » : impact de l'emergence de la peste des petits ruminants au Maroc et de son controle 31
4. Cas « CEF » : Conseil a l'exploitation familiale au Burkina-Faso 40

III. Synthèse méthodologique 59

1. Presentation generale du cadre d'analyse 59
2. Les differentes composantes du cadre d'analyse 61

Conclusion 68

Annexe : Bibliographie 69

References bibliographiques generales 69
Bibliographie cas « cafe » 70
Bibliographie cas « mangue 72
Bibliographie cas « PPR » 74
Bibliographie cas « CEF » 76

Introduction

Le rapport dont la « cellule Impact » du Cirad rend compte, s'inscrit dans la continuité des travaux effectués par le GT1- Evaluation de l'Impact de la Recherche du Cirad (EIR)[1] de mars 2010 à janvier 2011. Fin janvier 2011, le rapport final du GT1 présente un état de l'art sur l'EIR. A travers cinq études de cas, il explicite les limites des approches méthodologiques conventionnelles d'évaluation d'impact dans leur capacité à rendre compte 1) de l'attribution dans le lien causal de la recherche au développement, 2) du temps long, 3) des externalités, 4) des dimensions systémiques (et non linéaires) de l'innovation. Il émet la recommandation de privilégier l'étude des «processus d'innovation » plutôt que celle de la « mesure de l'impact ».

C'est l'avis favorable du conseil scientifique (CS) de février 2011 et plus encore sa note sur le partenariat de juin 2011 invitant le Cirad à approfondir la relation « partenariat-innovation-impact » et à développer la culture de l'impact dans l'établissement, qui fondent l'orientation prise alors par un groupe informel issu du GT1, plus tard auto-nommé « cellule Impact »[2].

Au printemps 2011, des membres duGT1 sont sollicités pour une diffusion large de ces premiers acquis (Rapport et annexes du GT1) auprès de la communauté Ciradienne et pour le partage de cette réflexion lors d'un atelier « Evaluation de l'impact : leurre ou nécessité ? » organisé à l'occasion des Rencontres du Cirad (Juillet 2011). Cette première dynamique conforte la direction générale du Cirad dans ses choix d'intégrer la préoccupation de l'impact au cœur des ambitions de sa nouvelle vision stratégique, alors en discussion. L'ambition 3 de la Vision stratégique du Cirad *« Développer les conditions d'une innovation efficace et partager une culture de l'impact »* préconise ainsi d'approfondir l'étude des processus d'innovation tout en développant la culture de l'impact au sein de l'établissement. L'avis du comité d'éthique[3] de juin 2012 vient renforcer les orientations arrêtées en montrant comment, dans les logiques multi-partenariales, la culture de l'impact favorise l'émergence du continuum entre les connaissances, les innovations, la constitution de savoirs et de savoir-faire ...

[1] Groupe de travail « Evaluation de l'Impact de la Recherche » coordonné par Gilles St Martin

[2] Cellule qui a fonctionné de janvier 2012 à janvier 2013, animée par la DGDRS et des chercheurs de l'UMR innovation : Sophia ALAMI, Danielle BARRET, Estelle BIENABE, Ludovic TEMPLE

[3] *« Le Comité recommande aussi de renforcer la culture de l'évaluation de l'impact des travaux de recherche, afin d'inciter les chercheurs à réfléchir, non seulement en amont de la conception des partenariats, mais également pendant et après le projet, aux conséquences de ceux-ci. Pour chaque projet partenarial, l'évaluation qui s'ensuit devrait également porter sur les aspects éthiques du partenariat et être programmée dans un délai de temps suffisant pour en apprécier les conséquences à terme. »*

I. Cadrage méthodologique des études de cas

En cohérence avec les orientations et recommandations formulées (CS, Journées de juillet 2011), les objectifs de la « cellule Impact » visent à approfondir les études de cas du GT1 pour :

- comprendre la contribution de la recherche à la construction de l'impact à partir d'une démarche réflexive d'analyse des processus d'innovation
- contribuer à faire évoluer les méthodes d'évaluation de la contribution de la recherche finalisée aux impacts en RAD « partenariale »
- participer à l'émergence d'une culture de l'impact au sein de l'institution à travers une démarche participative.

La cellule Impact concentre ses efforts sur l'adaptation des méthodologies d'EIR au contexte particulier de la recherche partenariale du Cirad. Quatre des cinq études de cas initiées par le GT1, sont remobilisées à cette fin en concertation avec les chercheurs porteurs de ces cas dans les UR concernées :

- **la diffusion d'hybrides de café et le transfert d'une technologie de reproduction au Nicaragua, (UMR RPB)**
- **la diffusion de la mangue en Afrique de l'Ouest pour l'exportation (UPR Hortsys)**
- **le contrôle de la peste des petits ruminants –« PPR »- au Maroc (UMR CMAEE)**
- **le référentiel CEF (conseil aux exploitations familiales) au Burkina Faso (UMR Innovation)**

L'approche participative de la cellule Impact et ses moyens limités donnent lieu à un co-apprentissage permanent au cours de l'année 2012 consacrée au lancement, suivi et exploitation des stages qui ont porté sur les études de cas. Cette collaboration commence avec la constitution et le partage d'une bibliographie commune entre stagiaires, chercheurs, et dans certains cas partenaires du Sud. La sélection de stagiaires de niveau Master issus d'institutions partenaires permet tout d'abord de construire un co-encadrement entre les enseignants, les chercheurs du Cirad porteurs de l'étude et les membres de la cellule dans le cadre d'un comité de pilotage adossé à chaque projet. Puis un cadre méthodologique commun est élaboré à partir de ressources bibliographiques partagées et discutées lors d'un atelier de lancement (mars 2012) au cours duquel porteurs et stagiaires travaillent sur l'originalité, les contraintes et limites de leur cas ainsi que sur la formulation d'hypothèses.

Le cadre proposé repose pour les quatre études de cas sur la reconstitution du chemin de l'impact (Springer-Heinze, Roling, et Douthwaite, 2003 [4]), qui implique de bien définir les notions d'input, output, outcome, impact[5], d'identifier l'innovation majeure du cas étudié, de distinguer les deux niveaux d'impact (1er niveau -direct, ex. renforcement du capital humain- / 2ème niveau -indirect, ex. renforcement des institutions), et enfin, de configurer le système d'acteurs et son évolution dans le

[4] Springer-Heinze A., Hartwich F., Henderson J.S., Horton D., Minde I., 2003. Impact pathway analysis: an approach to strenghtening the impact orientation of agricultural research. Agricultural systems.

Douthwaite B., Kuby T., Van de Fliert E., Schulz S., 2003. Impact pathway evaluation : an approach for achieving and attributing impact in complex systems. Agricultural systems

Röling N., 2009. Pathways for impact: scientists' different perspectives on agricultural innovation. International Journal of Agricultural sustainability 7 (2). (83-94).

[5] En français, respectivement : produit, résultat, effet, impact

temps (Amable, 2011)[6]. Ce faisant, les chercheurs et stagiaires s'impliquent dans la dynamique d'évaluation d'impact.
Est également analysé en quoi l'évolution de ce système d'acteurs, selon les contextes et les types d'innovation, constitue un élément central des chemins de l'impact. Chaque étude de cas, en fonction de sa spécificité, est alors mobilisée pour alimenter le référentiel méthodologique sur une dimension caractéristique de la recherche du Cirad, avec la distribution suivante :

- Cas « café » : les rendements croissants et le partenariat recherche publique/privé
- Cas « mangue » : le temps long et le multi-échelle
- Cas « PPR »: le renforcement institutionnel
- Cas « CEF » : le renforcement de capacités

D'un autre côté, étant donné son caractère exploratoire, chaque étude déploie un dispositif méthodologique adapté au contexte et aux questions posées. L'approche narrative a été un point commun permettant de recueillir l'historique des cas, d'une part, auprès d'anciens chercheurs ou techniciens moteurs dans la dynamique appréhendée à travers l'étude de cas, et souvent « inventeurs » innovateurs, et d'autre part, *in situ* auprès des acteurs locaux lors des enquêtes de terrain effectuées par les stagiaires.

Enjeux méthodologiques et défis organisationnels

Concilier une nécessaire harmonisation méthodologique entre les différents cas pour dégager des éléments de comparaison et de généricité, tout en maintenant l'identification et l'analyse des spécificités de chacun, a constitué l'enjeu majeur de cet exercice. A l'issue de l'atelier de lancement des études (mars 2012), les stagiaires encadrés par les porteurs de projets ont produit une note méthodologique préalablement à leur départ sur le terrain, pour la mise en œuvre de leurs travaux (enquêtes, etc.). Deux autres étapes de cadrage méthodologique ont suivi. D'abord, à la fin du stage, lors de la rédaction des rapports, avec un retour sur les questions méthodologiques à la lumière de la base empirique. Enfin, à l'occasion de la participation de la cellule Impact à la session 3 « Building productive capacity over time » du colloque ASIRPA (Analyse Socio-économique des Impacts de la Recherche Publique Agronomique) de l'INRA[7], une relecture des études de cas a été faite avec les porteurs de projets sur les composantes de la construction de l'impact. L'idée force développée est que la recherche ne produit pas seulement des connaissances, mais structure sur le temps long un espace et des ressources qui rendent possible l'impact. Cette réflexion a permis *in fine* de produire les éléments de structuration de la synthèse générale[8] par l'identification dans les processus d'innovation observés, de « piliers », terme choisi pour illustrer leur poids dans la génération d'impacts, qu'ils soient directement mesurables ou pas.

La réalité du terrain et des cas a fait évoluer les ambitions méthodologiques initiales, avec notamment la difficulté d'impliquer sur un pas de temps court les partenaires locaux, ou l'impossibilité de progresser dans la compréhension du rôle et des limites decertains concepts initialement ciblés comme celui des rendements croissants d'adoption. L'approche chemin de l'impact ou « Impact pathway » a été mise en œuvre pour les quatre cas, et des enseignements ont été tirés de la mise à l'épreuve du modèle de représentation associé à cette approche. Les défis

[6] Amable B., 2011. Les systèmes d'innovations, juin 2011, contribution à l'encyclopédie de l'Innovation dirigée par Philippe Mustar et Hervé Penan. CEPREMAP

[7] Colloque International de l'INRA à Paris les 27 et 28 novembre 2012 « Evaluating the impacts of a public research organization »

[8] Voir plus loin la partie IV

organisationnels de la cellule impact élargie (porteurs et stagiaires compris) ont été de gérer une co-construction (avancer ensemble pas à pas et donc apprendre ensemble) et d'assurer une validation concertée des étapes. Le partage a porté, en particulier, sur la mise à disposition d'une bibliographie commune (incluant la réalisation de notes de lecture par les membres de la cellule) et la participation collective à des colloques (GEMDEV[9], ASIRPA). Le co-encadrement des stages par des membres de la cellule et les porteurs a également permis un dialogue permanent et une cohésion au sein de cette petite équipe « Impact », préfigurant la constitution d'une communauté Impact au Cirad qui a clairement vocation à s'élargir.

II.Présentation des études de cas

1.Cas « Café » : Diffusion d'hybrides de café et transfert d'une technologie de reproduction au Nicaragua

Introduction

Dans le cas étudié, le partenariat autour des recherches sur l'amélioration variétale du café date de plus de 50 ans. Dans les années 60 à 90, les activités de prospection des caféiers sauvages et d'analyse de la diversité phénotypique ont réuni des institutions de recherche (ORSTOM, Côte d'Ivoire, Madagascar).
Ces activités étaient du type « académique », c'est à dire non orientée vers le développement. Lorsque la recherche s'est orientée (années 90) vers l'augmentation de la productivité, le modèle hybride s'est imposé avec la production d'hybrides issus du croisement de variétés américaines et de variétés « sauvages » d'Ethiopie. Le clonage des meilleurs individus hybrides a permis d'atteindre des niveaux de production supérieurs de 40-60% à celui des variétés traditionnelles en systèmes agro-forestiers. De nouveaux partenariats se sont alors construits en Amérique Centrale, d'abord publics et avec des organisations professionnelles et centres techniques puis avec des partenaires privés.
La technique de reproduction par « embryogenèse somatique », développée par le Cirad de 1980 à 1999 a marqué un tournant, à travers, notamment un partenariat d'un nouveau type avec un négociant privé au Nicaragua : le groupe ECOM, et la signature d'un contrat de transfert de technologies en 2003. En effet, cette technique a permis de multiplier les hybrides et ainsi d'initier un processus d'innovation.
Comment le Cirad s'est investi préalablement à ce contrat puis dans le cadre de ce contrat pour accompagner ses inventions sur le terrain vers une appropriation bénéfique pour les producteurs ? Comment le partenariat a-t-il évolué tout au long de ces années ? Comment les acteurs ont saisi les opportunités et se sont adaptés aux contraintes liées à ce processus d'innovation ? Quel a été le rôle de la recherche ?

[9] . **Temple L**., Saint Martin G., Tazi S., Barret D., (2012)**.** Chiffre et vérité scientifique : Cas de l'évaluation d'impact de la recherche au CIRAD. Communication Colloque **international « La mesure du développement, comment science et politique se conjuguent »** GEMDEV -'Unesco. Paris.

Le processus d'innovation est encore en marche dans le cas présent, mais quels sont d'ores et déjà les changements observés et potentiels, et quel rôle a joué ou joue le Cirad dans ces changements ?

Hypothèses

- H1 : L'adoption des hybrides F1 dépend des capacités techniques, financières, des compétences et du comportement des producteurs de café.
- H2 : Les utilisateurs de la technologie sont producteurs d'usages innovants.
- H3 : L'objet innovant se transforme à travers sa diffusion, ses adoptions, ses usages actifs.
- H4 : Le processus d'innovation n'est pas une démarche de transfert linéaire de technologie mais un processus multi-acteurs en interaction avec l'environnement externe.

Spécificités du cas café au sein de la palette des études de cas retenues [10]

a-« Inventions » Cirad à la base du processus d'innovation organisationnel et institutionnel

Les inventions étaient de deux types :

- des hybrides performants (variétés américaines x 'sauvages' d'Ethiopie) développés par un partenariat CIRAD-CATIE-PROMECAFE de 1990 à 2002. Le gain en termes de production est de 30- 40% ainsi qu'une meilleure qualité à la tasse
- une technique de reproduction innovante par embryogenèse somatique développée par le CIRAD de 1980 à 1999

b-Partenariat public/privé entre Cirad et le Groupe ECOM (négociant) avec la création d'un laboratoire de R&D commun. Signature d'un contrat 2003-2013

c-Contraintes spécifiques déterminant les dynamiques :

Le café est une espèce tropicale qui ne fait pas partie des catalogues des grands semenciers ; de ce fait les circuits de distribution n'existent pas. Par ailleurs, c'est une plante pérenne dont l'investissement correspondant au choix des variétés se fait sur 15 ans.

Il faut noter que l'offre en hybrides est très largement inférieure à la demande, ce qui produit une situation de rareté et de tension sur la ressource.

Dispositif méthodologique

1.Caractérisation du système d'acteurs : analyse du processus adhésion/adoption

2.Analyse agronomique et socioéconomique des systèmes d'exploitation adoptant les hybrides

- échantillonnage de la population de producteurs bénéficiaires d'hybrides (84 producteurs) et typologie
- établissement de profils de producteurs, suivant les caractéristiques de leur système de culture, leurs ressources et contraintes
- le contrefactuel pour appréhender l'impact de l'innovation étudié correspond à la comparaison de chaque type de profil de la typologie avec un type équivalent sans utilisation des hybrides

[10] 4 études de cas retenues pour une première approche « pragmatique » de l'impact de nos recherches, suite au GT 1 .

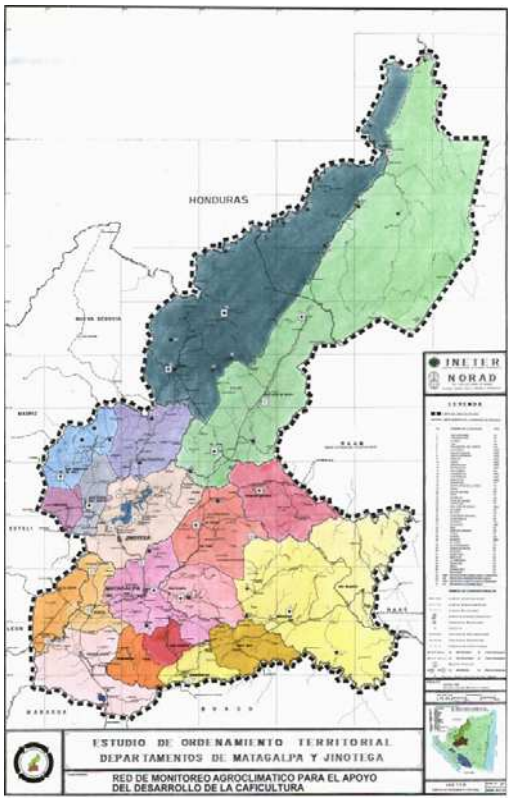


Figure 1 Localisation des zones d'étude sur la carte de l'organisation territoriale des départements de Matagalpa et de Jinotega

Analyse narrative chronologique du processus d'innovation depuis les recherches à l'origine des hybrides jusqu'à leur diffusion

Le partenariat autour des recherches sur l'amélioration variétale du café en Amérique centrale date de plus de 50 ans. Il a cependant évolué en lien avec les orientations de la recherche vers le développement des innovations technologiques liées à ces nouvelles variétés hybrides et les nouveaux besoins en infrastructures, et en personnel technique qui y sont associés :

Dans les années 60 à 90, le partenariat était de type « recherche » avec l'ORSTOM, en Côte d'Ivoire età Madagascar, autour d'activités de prospection des caféiers sauvages et analyse de la diversité phénotypique.

A partir de 1990, face aux nouvelles exigences du marché, de nouvelles variétés hybrides F1 ont été sélectionnées en partenariat entre le CIRAD et PROMECAFE[11] pour l'adaptation à une agriculture écologiquement intensive, basée sur l'agroforesterie.

Dans les années 90 à 2003, l'orientation vers la sélection de croisements/évaluation et la mise en place d'un premier réseau d'essais clonaux visent à augmenter la productivité avec le modèle hybride ; de nouveaux partenariats se sont alors construits au niveau de la région avec :

- le CATIE : filière café arabica Amérique Latine
- les Instituts technique d'Amérique Centrale (Instituts du café (ICAFE-IHCAFE-PROCAFE-ANACAFE) qui jouent un rôle important dans la « vulgarisation ».
- PROMECAFE (Platform for the modernization of coffee cultivation in the region). Cet accord de coopération qui lie les gouvernements de plusieurs pays producteurs de la région, promeut

[11] « Platform for the modernization of coffee cultivation in the region » , accord de coopération qui lie les gouvernements de plusieurs pays producteurs de la région dans le but d'accroître la culture du café en tant qu'activité socio-économique

l'échange de technologies entre les instituts de café nationaux et la mise en œuvre de projets de recherche communs.

-la Chambre des producteurs du Costa Rica

S'agissant de plantes hybrides, pour éviter la ségrégation des caractères, il est indispensable de les reproduire par multiplication végétative. Les techniques de culture *In Vitro* peuvent permettre une multiplication clonale à grande échelle de ce type de matériel. Pour cela, une méthode d'embryogenèse somatique a été développée par le CIRAD (Etienne *et al.* 1998). L'inconvénient est que cette technique complexe demande un investissement initial important et difficile à évaluer pour sa première mise en œuvre à un niveau industriel.

Dès 2003, une phase de R&D a démarré avec des besoins de financements importants et ainsi une ouverture au partenariat privé dans le processus d'innovation lié aux variétés hybrides de café à travers ECOM (second négociant de café dans le monde) via sa succursale Exportadora Atlantic S.A (deuxième place des ventes de café à l'échelle nationale) au Nicaragua. Un contrat de « transfert de technologies »[12] a été signé par le Cirad en 2003, et a marqué le début d'une orientation de l'entreprise, dans la production de nouvelles variétés hybrides de café, issues de l'embryogenèse somatique.

Dès 2006, la diffusion des hybrides jusqu'au producteur est un processus mobilisant tous les acteurs du réseau (cf. Figure 2), depuis le CIRAD jusqu'aux utilisateurs. Aux yeux des producteurs, les nouveaux hybrides apparaissent comme des variétés différentes.

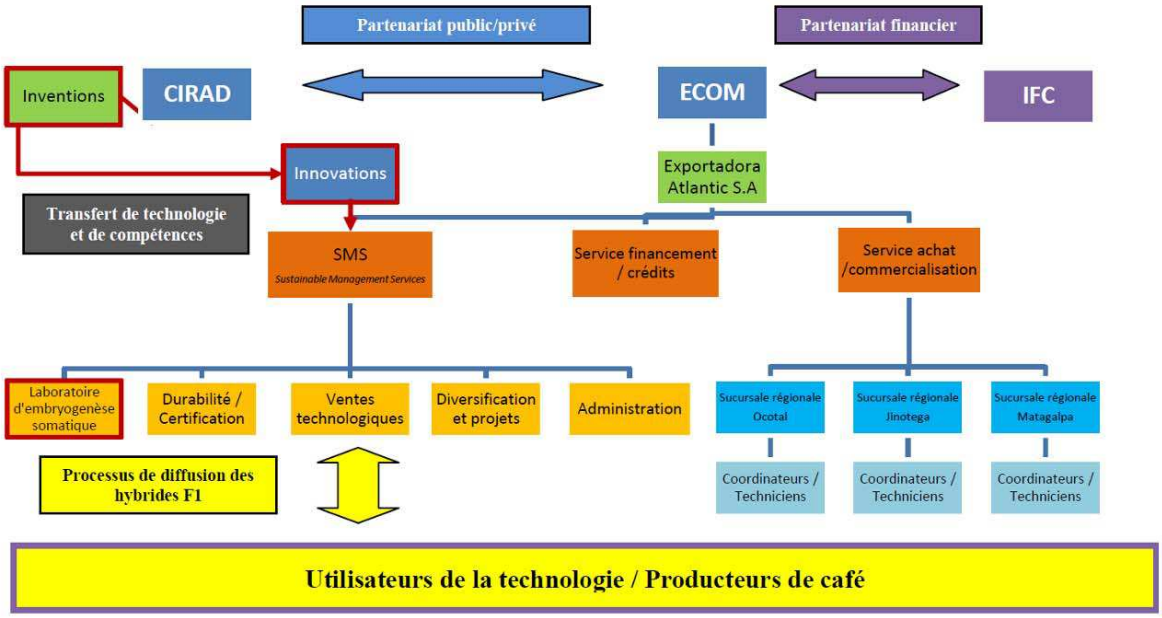
Le Cirad collabore avec Exportadora via sa jeune structure *Sustainable Management Services* (SMS) dès sa création en 2011. SMS est en effet chargée de coordonner les actions et projets portés par les agences du Groupe ECOM, dont la production des variétés hybrides de café et leur diffusion auprès des producteurs d'Amérique centrale. Un laboratoire commun de micro-propagation par embryogenèse somatique a vu le jour. En parallèle, il y a eu la mise en place d'un réseau d'essais des lignées d'hybrides et de validation des itinéraires techniques : fermes expérimentales, parcelles expérimentales chez les producteurs, etc.

Le « modèle » ainsi développé au Nicaragua a été dupliqué au Mexique avec ECOM (filiale AMSA).
Le réseau d'acteurs de cette opération et leurs principaux liens et principales fonctions sont schématisés dans la figure 2.Parallèlement, à la création du laboratoire, les hybrides sont testés à grande échelle chez les producteurs. Les résultats au champ confirment les hypothèses de productivité et de qualité organoleptique des hybrides F1 de café. Après une période de mise au point et de tâtonnements de plus de 5 ans, le modèle de production des hybrides en laboratoire et pépinières devient fonctionnel et reproductible. A posteriori, le changement d'échelle est apparu comme l'une des difficultés majeures.

L'adoption individuelle se fait en interaction avec SMS/ECOM, qui a en charge la diffusion des plantes mais aussi le transfert des connaissances produites, afin d'assister le producteur dans sa démarche d'apprentissage. En retour, ECOM et le Ciradsont informés des résultats obtenus sur le terrain, des changements observés, des contraintes et peuvent décider de mesures d'ajustement.

[12] la mise en œuvre concrète de ce contrat dépasse la dimension transfert de technologies et comprend du conseil.

Figure 2 : Le réseau des acteurs du processus d'innovation autour de l'amélioration variétale du café au Nicaragua



SMS : Sustainable Management Services (département d'ECOM)
IFC : International Finance Corporation
Exportadora Atlantic : succursale d'ECOM au Nicaragua

Au cours du processus de diffusion et au fur et à mesure que les arbres hybrides grandissent dans leur champ, les producteurs prennent conscience que la culture de ces nouvelles variétés peut leur apporter une marge de productivité importante. Notre enquête a révélé que cette marge de productivité, du fait du conseil agricole dispensé par SMS, n'est pas associée uniquement aux hybrides mais également au choix d'une gestion optimale des itinéraires techniques. Notre enquête a également révélé que les producteurs ayant adopté les hybrides F1 sont ouverts au changement et à l'expérimentation. Les risques associés aux prises de décision ont engagé des ressources ordinairement allouées à d'autres postes de dépenses, ou bien amené le producteur à contracter un crédit. Les changements agronomiques concernent une évolution des techniques de fertilisation (fractionnement des doses, analyse de sol, formulation des apports en micro et macro éléments), la technique de taille du café (adapté au port des hybrides et à la productivité de la plante), et de manière plus générale, un renforcement technique des pratiques culturales. Les producteurs ont amélioré leur capacité d'analyse des performances du modèle de production. Ils ont inventé une expression pour désigner cette nouvelle attitude : la « conciencia híbrida ». Elle permet aux producteurs de se reconnaître comme des « leaders » de l'innovation. Elle est un élément de stimulation en termes d'abord de prise de conscience et ensuite de comportements adaptatifs et stratégiques.

Un évènement-clé est alors intervenu : la demande des producteurs désireux de bénéficier des hybrides s'est accrue et a dépassé la capacité de production de l'entreprise Cirad/ECOM. En effet, les producteurs ayant adopté les hybrides ont mis en place des objectifs de long terme de rénovation de leur(s) verger(s) de caféiers. Aussi, leur demande en plantes « performantes » (et pas forcément des hybrides), et de conseil s'est accrue. De plus, des relations de confiance et de proximité se sont nouées entre ces producteurs autour d'intérêts communs comme le regroupement d'achat des hybrides, avec la perspective d'une collaboration sur le long terme.

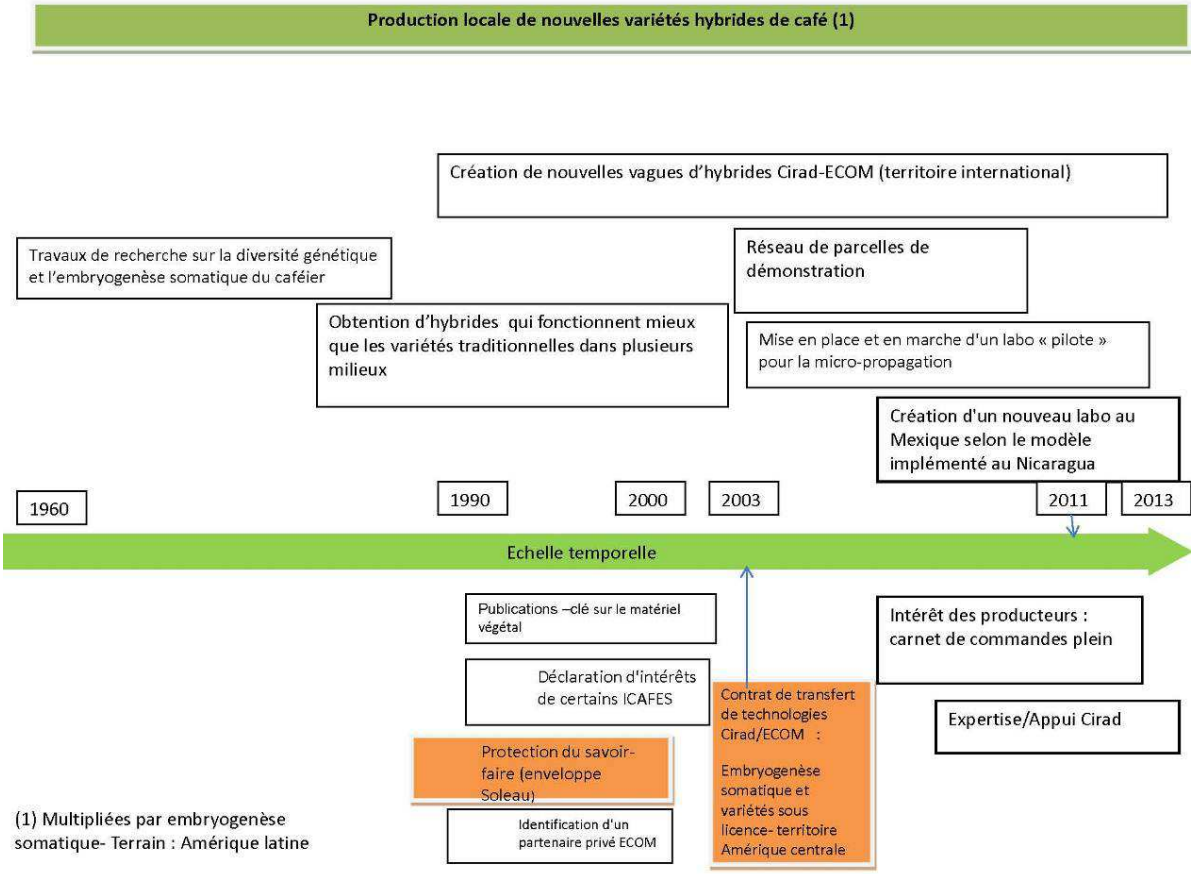
De son côté, ECOM s'est retrouvé face à une situation mettant en jeu sa crédibilité en tant que fournisseur de variétés performantes. Dans ce contexte de « ressource rare », la collaboration avec le CIRAD est devenue stratégique pour diversifier l'offre et apporter une réponse à cette demande qui s'est forgée puis affinée.

Le facteur « ressource rare » lié aux hybrides a conduit à la création en 2012 d'une marque «de certification » pour le café issu des hybrides H1 et H3 : « le Diamond coffee ». Celui-ci correspond à un café d'origine dont l'altitude minimale de culture à été fixée à 1100 mètres au-dessus du niveau de la mer et qui doit être cultivé sous ombrage avec un cahier des charges contraignant. Sous ces conditions, le « Diamond Coffee » développe une qualité organoleptique considérée comme originale. La haute productivité du café hybride et sa rareté semble représenter une opportunité de marché supplémentaire pour les producteurs et la possibilité de création d'un « cluster » bénéficiant de services et d'avantages spécifiques (financements, améliorations commerciales spécifiques, etc) apportés par la société de négoce. La valorisation commerciale de cette marque n'est cependant pas encore stabilisée.

Tout au long de ces années, le Cirad a contribué au renforcement de capacités aussi bien des producteurs à travers les réseaux de producteurs/expérimentateurs, que des techniciens de SMS, qui ont bénéficié de formations techniques à différents niveaux. D'ailleurs, la création de SMS a elle-même résulté des réflexions issues de la longue collaboration entre le Cirad et ECOM, dans le cadre de laquelle l'acteur privé a été sensibilisé à l'utilité de contribuer au financement de la recherche. Les multiples échanges et interactions entre les chercheurs du Cirad et ECOM, les opportunités de terrain autour de missions, stages etc., ont impulsé une certaine dynamique avec la prospection de pistes nouvelles comme le « Diamond coffee », ou des projets de formations académiques par certains collaborateurs.

Des groupes d'étudiants et de chercheurs ont étés accueillis dans une démarche d'étude scientifique et technique, au sein d'exploitations agricoles de producteurs ayant des parcelles expérimentales, mais aussi sur les centres d'essais expérimentaux des hybrides. Les conférences dispensées par les chercheurs sont aussi des sources de renforcement des connaissances et compétences.

Figure 3. Implication du Cirad dans la production de nouvelles variétés hybrides de café en Amérique latine



Rôle d'intermédiation du Cirad

Une question d'ordre « éthique » a été soulevée au cours du processus : la démocratisation de l'accès aux hybrides. En effet il est vite apparu que les logiques économiques du partenaire privé ont poussé ce dernier, du fait du manque de production, à cibler une catégorie de producteurs dits « stratégiques », jugés les plus à même de promouvoir et de valoriser le potentiel des hybrides. Ces derniers, globalement plus aisés que la moyenne, ont fait l'objet d'un traitement privilégié, d'un suivi et d'un conseil de proximité avec des parcelles de validation au sein même de leurs exploitations et ont bénéficié de prêts de la part de l'institution financière partenaire d'ECOM (IFC, cf. figure 2).

Dans un souci de rééquilibrage par rapport à ce problème aigu d'exclusion et face à des petits agriculteurs conscients des possibilités et désireux d'améliorer la productivité de leurs plantations de café, le Cirad en concertation avec SMS a ré-orienté ses recherches et a mis en œuvre des essais comparatifs de nouvelles variétés performantes de café Arabica et d'hybrides issus de semences. Ainsi, la variété « Marsellesa » qui est issue de semences - procédure de reproduction moins coûteuse que l'embryogénèse somatique utilisée pour les hybrides- a fait l'objet de validation à grande échelle. Dès 2012, des plantes de la lignée Marsellesa ont été diffusées auprès des producteurs en attente, afin de satisfaire leur demande. Les qualités de productivité et organoleptiques de cette variété ne sont pas forcément équivalentes à celle des hybrides, mais un conseil adapté et un suivi scrupuleux d'itinéraires techniques optimaux sont des facteurs qui réduisent cet écart. Le groupe ECOM à travers son département SMS, sensible à ce souci de démocratisation de l'accès à des variétés plus productives, accompagne cette dynamique et pèse sur les autorités gouvernementales pour favoriser l'accès de tous au progrès génétique.

Le rôle d'intermédiation du Cirad se situedans l'influence qu'il a sur l'émergence de nouvelles manières d'envisager les questions et de nouveaux projets. C'est le cas du nouveau projet promu par Promecafé, suite à la collaboration avec le Cirad :

- pour le renforcement du rôle des institutions locales pour lutter contre l'absence d'Etat *(désorganisation totale du secteur des semences) : promotion du rôle normatif de l'Etat*
- *la prise en compte du secteur privé* (pour l'amélioration/multiplication et diffusion) en faisant jouer la concurrence
- la prise de conscience que la traçabilité, la certification et le marketing se fondent aussi sur les variétés et doivent être entre les mains des producteurs.

Dans le même temps, le CIRAD qui a rapproché PROMECAFE du réseau « World Coffee Research » [13] déploie une activité de plaidoyer pour créer un réseau mondial permettant de répondre aux préoccupations de l'ensemble de la filière en termes de gestion des ressources génétiques et de création variétale en lien notamment avec les changements climatiques. Enfin, ce rôle d'intermédiation joué par les chercheurs du Cirad a amené à une vision plus large du cas Nicaraguayen et à un transfert des connaissances et du modèle de R&D développé au Nicaragua vers le Mexique, où le projet a pris un nouvel essor.

C'est cette réactivité et ce dialogue permanent, soutenus par le travail d'intermédiation décrit ci-dessus, qui permettent d'éviter d'éventuelles ruptures dans le processus d'innovation. Ce sont ces ruptures qui peuvent mettre en cause les impacts attendus de différents niveaux.

Contributions méthodologiques

Discussion à partir du concept de Rendements Croissants d'Adoption (RCA)

La diffusion de l'innovation étant au cœur de cette étude de cas, il avait été proposé de mobiliser l'analyse des Rendements Croissants d'Adoption et ainsi de déterminer en quoi ce référentiel pouvait alimenter le cadre méthodologique de compréhension des impacts. Il s'est cependant avéré rapidement que la spécificité du cas café ne permettrait pas de tester empiriquement ce modèle. Par contre, le fait de se référer aux RCA pour raisonner les processus de diffusion a permis de dégager des traits importants de l'étude de cas. Dans sa théorie sur la compétition technologique et à travers cette notion de RCA, Arthur (1989) décrit la technologie comme un effet de consommation et de destruction d'un bien. Il présente les externalités de réseau comme une des cinq sources[14] de l'adoption : plus une technologie est adoptée, plus son utilité augmentera pour l'usager grâce au simple fait de l'élargissement de la communauté des utilisateurs. La principale limite à l'utilisation du modèle de RCA comme cadre d'analyse est liée à la « rareté » de la ressource « hybrides ». En effet, nous avons vu que le nouveau laboratoire ne peut faire face à la totalité de la demande. L'élargissement de la communauté des utilisateurs est donc ici techniquement impossible actuellement.

Par ailleurs, nous avons vu que les producteurs de café potentiellement concernés pas les hybrides ne sont pas de simples « consommateurs » de ces hybrides, mais sont plutôt co-producteurs dans un jeu d'aller-retour avec la recherche et le conseil technique. Par exemple face à la rareté, ils mettent en œuvre des stratégies d'adaptation de la technique de production d'hybrides. Cela vient alimenter

[13] worldcoffeeresearch.org

[14] Apprentissage par l'usage, externalités de réseau, économies d'échelle en production, rendements croissants d'information, interrelations technologiques

l'argumentaire de Jollivet (2000) qui propose une critique de la notion de RCA et met en avant pour cela la « créativité » sociale dans le champ technologique. Selon lui, les RCA minimisent la nature du processus d'apprentissage : « l'apprenant est considéré sinon comme « passif », du moins quasiment « automate ». Elle est construite sur la répétition du geste. Plus l'individu pratique l'acte productif, plus il améliore sa productivité » (Arrow, 1962). Dans l'étude de cas, les effets observés de la diffusion et les dynamiques en jeu dans cette diffusion vont bien au-delà de l'adoption de l'hybride. Les itinéraires techniques des variétés traditionnelles se trouvent modifiés, avec notamment le fractionnement de l'apport en fertilisants. Des changements en termes d'organisation du travail au sein des exploitations sont observés. Notre étude vient ainsi conforter la proposition faite par Jollivet (2000) de se référer au concept de Rendements Croissants d'Usage Innovants. En effet, cela permet de prendre en compte les divers mécanismes adaptatifs observés pour le cas café tels que l'adaptation par les producteurs des variétés hybrides aux systèmes agro-économiques et climatiques. Ce modèle fait écho au modèle de liaison en chaîne de Kline et Rosenberg (1986). Ce dernier met l'accent sur les rétroactions et sur l'interactivité de la recherche et des différentes phases du processus d'innovation. Ce modèle est issu des travaux relatifs aux systèmes d'innovation qui font référence à un jeu dynamique d'interactions multiples (Touzard et Temple, 2012). Il est le résultat d'un processus de mise en réseau et d'apprentissages interactifs entre acteurs hétérogènes.

Le modèle qui permet de mieux appréhender la réalité de notre processus d'innovation café est celui de l' « intéressement »[15] : il reconnaît la succession de compromis qui enclenchent à leur tour des processus d'apprentissage (Callon et al., 2001). Selon ce modèle « le destin de l'innovation dépend de la participation active de tous ceux qui sont décidés à la faire avancer » (Akrich et al.1988). Le fait que les bénéficiaires de l'innovation soient co-producteurs de savoirs, connaissances et savoir-faire est illustré par la mise en place de la certification en « Diamond Coffee ». Ce processus engage un certain nombre d'acteurs dans des apprentissages et débouche sur la possibilité de création d'un « cluster sociotechnique». Un tel modèle permet d'illustrer la construction de l'impact dans ce cas précis et le rôle joué par la recherche à travers l'hybridation des connaissances.

Application du cadre « Impact pathway »

Il a été schématisé ici (fig. 4) et complété par les éléments du contexte. Dans le cas de la diffusion de variétés hybrides de café, nous pourrions considérer que nous sommes dans une recherche orientée « produit », et être tentés d'observer l'impact à travers l'adoption de ces nouvelles « technologies » par les petits producteurs. De façon générale nous estimons que le contexte institutionnel s'est trouvé modifié du fait de ces innovations, qui elles-mêmes recèlent diverses options permettant de s'adapter aux contraintes diverses ou de saisir de nouvelles opportunités.

Le schéma d'Impact Pathway ne permet pas de rendre compte complètement des « constructions » qui ont présidé à cette invention variétale et à sa diffusion, constructions dont la recherche a été motrice et qui sont de différents ordres. Il rend insuffisamment compte du rôle joué par le Cirad dans le tissage de liens multi-partenariaux donnant ainsi naissance à des réseaux productifs de connaissances et d'innovations dont le maillage s'adapte aux questions posées.

[15] sociologie pragmatique de l'innovation

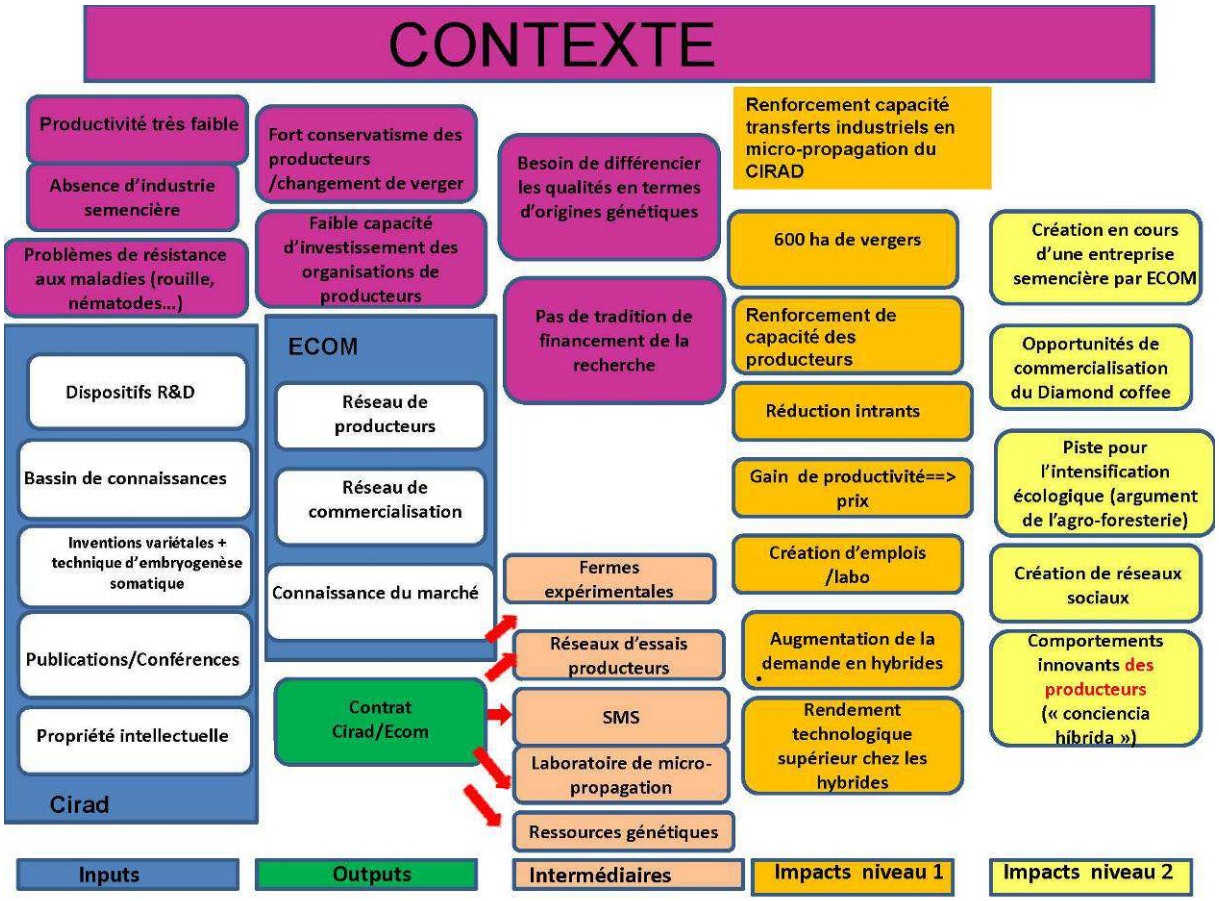


Figure 4. Le modèle de l'IP appliqué au cas d'étude de l'amélioration variétale au Nicaragua

Le modèle « Impact Pathway » ne retrace pas suffisamment non plus les processus d'apprentissage et formations qui accompagnent la mise en œuvre de la recherche en partenariat ou qui en découlent et qui sont déterminants (comme nous l'avons vu dans la partie narrative) dans la génération des impacts futurs. Or le Cirad a contribué au renforcement de capacités aussi bien des producteurs, à travers les réseaux de producteurs/expérimentateurs, que des techniciens de SMS qui ont bénéficié de formations techniques. La création de SMS a elle-même résulté de la longue collaboration entre le Cirad et ECOM, qui a, comme indiqué précédemment, sensibilisé l'acteur privé à l'utilité du financement de la recherche-développement. Les multiples échanges et interactions entre les chercheurs du Cirad et ECOM ont impulsé une certaine dynamique avec la prospection de pistes nouvelles comme le « Diamond coffee », ou des projets de formations académiques par certains collaborateurs. Ce sont bien les compétences humaines et les savoir-faire qui donnent toute leur dynamique aux processus d'innovation, de ce fait, ils doivent être reconnus et valorisés (Gordon and Chadwick 2007).

Une autre faiblesse du modèle réside dans le fait de ne pas décrire la contribution à la construction de dispositifs et réseaux socio-techniques. Dans le cas du café, il se compose des ressources génétiques, du laboratoire de multiplication des hybrides, de fermes expérimentales[16] et de parcelles de validation chez les producteurs. Il intègre également une cellule de R&D en cours de création avec la participation du Cirad et un réseau de conseil/formation via SMS où le Cirad est impliqué à travers l'expertise de ses chercheurs.

[16] un statut particulier a été obtenu au Mexique pour ces fermes expérimentales , au niveau fiscal notamment, par l'intermédiation du Cirad

Enfin, le rôle important d'intermédiation que les chercheurs jouent sur le terrain n'est pas distingué dans le modèle Impact Pathway. Ce rôle évolue en même temps que les perspectives des acteurs se modifient. Notamment, le regard porté par les chercheurs les amène à découvrir de nouveaux besoins et à se poser de nouvelles questions. C'est ainsi qu'au cours du processus de diffusion des hybrides, apparaît le manque d'organisation du secteur semencier en Amérique Centrale. Le Cirad a joué un rôle important d'intermédiation, *pour le montage d'un projet visant le* renforcement du rôle des institutions locales pour lutter contre l'absence d'Etat. Il a également œuvré pour rapprocher PROMECAFE du réseau « World Coffee Research » [17] et créer un réseau mondial permettant de répondre aux préoccupations de l'ensemble de la filière en termes de gestion des ressources génétiques (voir plus haut).

Conclusion : portée et limites

Alors que la diffusion des hybrides de café reste encore très limitée du fait du problème lié aux contraintes techniques de la multiplication par embryogenèse somatique, il est difficile de chiffrer l'impact en termes de hausse de productivité. Cependant, l'analyse du processus est riche en enseignements sur la manière dont la recherche s'investit pour accompagner ses inventions, par des constructions de capital institutionnel, humain et technique. Elle révèle également la manière dont la recherche joue un rôle de médiateur et contribue à faire évoluer les stratégies des acteurs pour converger *in fine* vers une démocratisation de l'accès aux inventions, de manière directe ou indirecte.

Parti de la valorisation de quelques hybrides, SMS se retrouve aujourd'hui à gérer un catalogue variétal large pour mieux satisfaire les besoins des producteurs et être en mesure d'en satisfaire un plus grand nombre par cette diversification de l'offre. SMS se positionne aujourd'hui comme l'opérateur technique de la diffusion de ce catalogue et de nouveaux produits associés à la gestion des cultures de café. Aidée par les conseils du CIRAD, SMS prend véritablement conscience qu'il faut créer une industrie semencière comme cela existe pour bien d'autres cultures. On peut parler d'effets de « spillovers » technologiques (effets d'entraînement) à travers une véritable « arborescence » d'une part des inventions variétales : nouvelles variétés hybrides propagées par semences, hybrides de semence greffés ou non, hybrides issus d'embryogenèse somatique mais également d'inventions organisationnelles pour le « specialty coffee » que représente le « Diamond Coffee » , ou encore le catalogue variétal.

Les producteurs, de leur côté sont devenus plus « exigeants », conscients de la marge de progrès associée à des itinéraires techniques adaptés. Dans un système traditionnel, les agriculteurs font eux-mêmes leurs pépinières, souvent sans attention à la pureté génétique (ils se procurent les semences à partir de leur propre champ contribuant ainsi à reproduire des variétés de moins en moins pures) ni aux risques phytosanitairesdans l'utilisation duterreau pour faire leur pépinière, pouvant contribuer sans le savoir à propager des maladies à partir du sol. Dans le nouveau schéma hybride, ils se procurent les plantes dans des pépinières spécialisées. De ce fait ils deviennent exigeants et souhaitent des plantes de très grande qualité horticole, obligeant ainsi le pépiniériste (pour l'instant SMS) à des cahiers de charges de plus en plus rigoureux.

Or SMS ne pourra pas seul faire face à la production en pépinière de millions de plantes. Il faudra donc trouver des alliés. Qui seront-ils ? La voie n'est pas tracée. S'agira-t-il de démocratiser le « savoir-faire » auprès des organisations de producteurs qui deviendraient aussi des pépiniéristes agréés ? S'agira-t-il de faire appel à des entreprises privées spécialisées dans l'horticulture ? Cette voie passera-t-elle par un renforcement du rôle de l'Etat qui interviendrait pour veiller à la pureté génétique et aux exigences phytosanitaires des pépiniéristes ou au contraire, la profession saura-t-

[17] worldcoffeeresearch.org

elle s'organiser en finançant une entité de contrôle ? Il est clair que la question est d'ores et déjà posée, puisqu'on observe des stratégies d' « affranchissement » par rapport à SMS pour l'accès aux hybrides avec un comportement innovant d'adaptation de la multiplication des hybrides (reproduction par un producteur des hybrides par boutures classiques au sein de son exploitation de café). Ici encore le rôle des chercheurs a été déterminant (pour éclairer les questions) et le sera encore lorsqu'il s'agira de trouver des solutions équilibrées et équitables avec les différents acteurs concernés.

2.Cas Mangue : la diffusion de la mangue en Afrique de l'Ouest pour l'exportation

Introduction

La mangue est une plante importée d'Inde, signalée en 1824 au Sénégal[18] pour la première fois. Elle se diffuse en Afrique de l'ouest à la fin du 19ème et au début du 20ème, siècles. Ce fruit est alors consommé localement. Dès le début des années 50, la recherche française a mandat de valoriser la mangue en favorisant sa commercialisation. Les exportations de mangues vers l'Europe apparaissent à la fin des années 1960 au Mali. Puis cette activité export se diffuse au Burkina, en Guinée, au Sénégal, et surtout en Côte d'Ivoire. Dans les années 1970, l'Afrique de l'Ouest est le premier fournisseur du marché européen. Depuis 1985, sa position s'est affaiblie sur ce même marché au profit des zones d'Amérique latine et des Caraïbes.

La période d'introduction et de diffusion de collections variétales s'étend de 1947 à 1971. Ensuite, débute l'élaboration des itinéraires techniques de production et de conditionnement. La période qui a suivi les indépendances a été une période de transfert de connaissances institutionnalisées : création d'Unités Type de Production (UTP)[19] en 1974 puis rétrocédées en 1985 aux partenaires du Sud. La recherche a joué un rôle direct dans le développement de l'exportation de la mangue. En effet, le mandat de l'institut IRFA[20] créé dans un contexte colonial, prévoit explicitement l'amélioration des fruits dans une perspective marchande, d'où la mise en place de variétés saines, homogènes et commercialisables. Cette dimension se poursuit après les indépendances des pays africains et de Madagascar puis avec le Gerdat (1974) et le Cirad (1984) en coopération avec des structures de recherches locales nouvellement créées. Les recherches se développent souvent sous l'impulsion de l'export ; le passage des « inventions » à l'innovation à proprement parler (c'est-à-dire l'adoption avérée) est facilité par l'association des structures publiques et privées. Initiée sous la colonisation, cette recherche française s'est poursuivie bien au-delà dans un partenariat avec les structures nationales.

Cette étude s'inscrit dans le temps long et couvre une diffusion régionale en Afrique de l'Ouest. Deux éléments fondamentaux sont à prendre en considération par rapport à la démarche adoptée. D'abord, la mangue requiert un haut niveau de technicité en amont de la production proprement dite car, sans cette maîtrise technique, il devient difficile voire impossible d'accéder à une production de qualité commerciale. C'est ainsi que la qualité du matériel végétal et des techniques de multiplication associées ont été au cœur des démarches adoptées par les Instituts de recherche

[18] Rey, J.Y et Al- *La mangue dans l'Afrique de l'Ouest francophone*- Fruits, 2004, vol. 59, p. 121–129

[19] L'Unité Type de Production était un verger pilote de plusieurs dizaine d'hectares, au minimum, destiné simultanément à tester des espèces et variétés fruitières et en évaluer leurs potentialités commerciales à une dimension suffisante pour être représentatif de conditions commerciales standards.

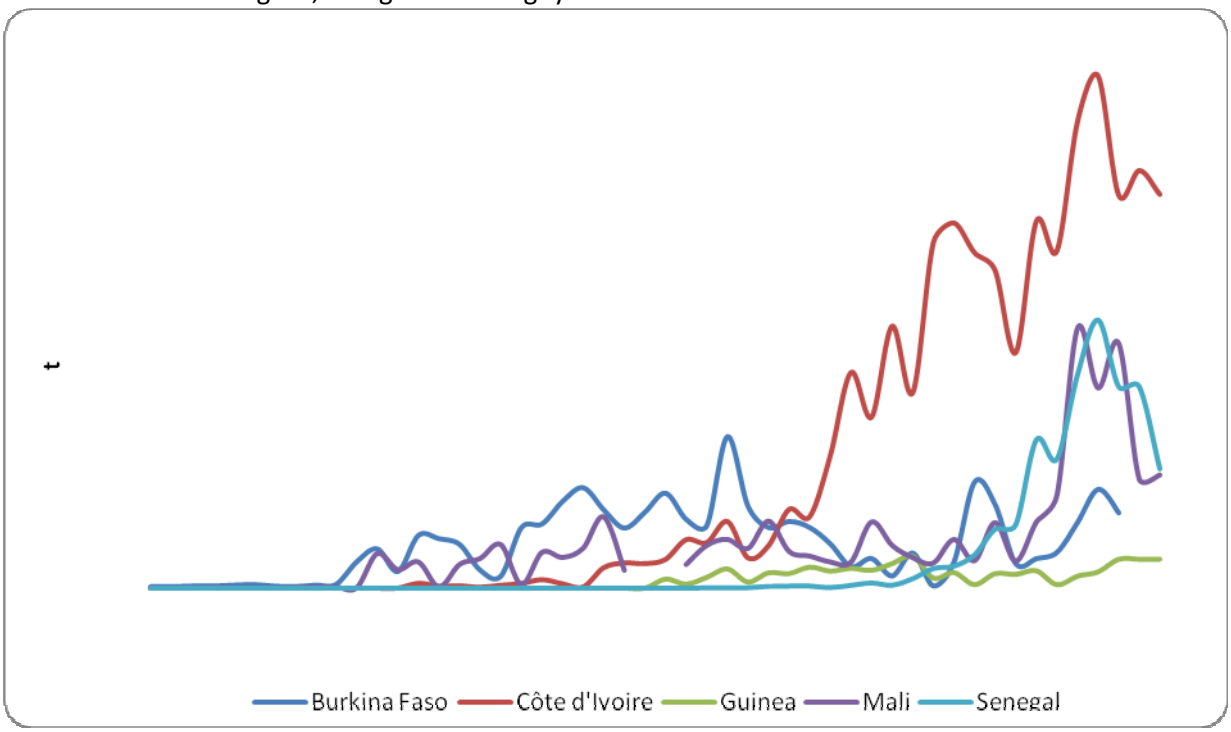
[20] L'IRFA s'est appelé IFAC en 1975.

initiateurs. Dans cette démarche s'inscrivent aussi les pépinières et les techniques de surgreffage. Ensuite, le temps long concerne non seulement les trajectoires nationales de diffusion mais aussi le produit « mangue », dont les démarches de choix variétal, de multiplication et de mises en production s'inscrivent dans la durée. Ce temps long génère un climat d'incertitude et de prises de risques à tous les niveaux, qu'ils soient agronomiques, politiques ou économiques. Dans ce double contexte, l'effet d'apprentissage concerne en fait tous les acteurs.

1- Identification du sujet : le choix d'une hypothèse

L'étude du « cas mangue » concerne l'identification du rôle joué par la recherche du CIRAD sur le développement de la filière « mangue » en Afrique de l'ouest. Au vu de la littérature existante, l'hypothèse posée est une contribution de la recherche à la forte croissance de la production et surtout, des exportations de mangues en Afrique de l'Ouest sur une longue période.

Evolution des exportations de mangues (tonnes, 1961-2009).
Source: FaoStat. Mangues, mangoustans et goyaves.



Si la production mondiale de mangues s'élève à 38,7 millions de tonnes, les exportations n'en représentent qu'une part infime, soit environ 1,3 millions de tonnes (Fruitrop, 2013 : 44-45). De ce total, l'Afrique de l'Ouest ne représente que 10% des importations de mangues de l'Union Européenne, soit 30 000 tonnes environ par an ces dernières années. Par contre, elle révèle une capacité des exportateurs africains à s'intégrer dans un marché international très concurrentiel[21].

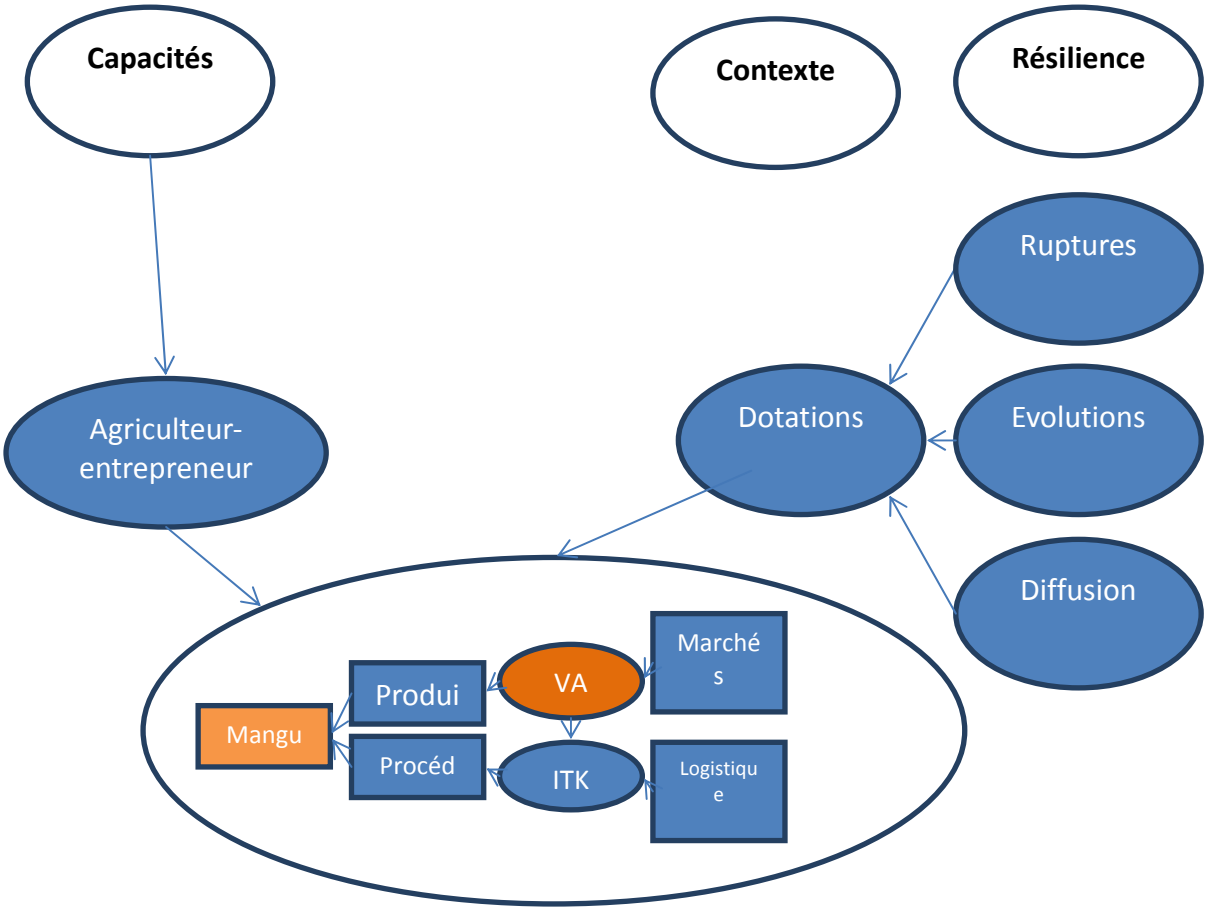
2- Spécificité(s) du cas

Parmi les quatre cas suivis par la cellule « Impact » en relation avec les porteurs de projet, le cas « Mangue » est chargé de référencer plus spécifiquement les deux aspects « temps long » et « multi-

[21] Les innovations adoptées à l'exportation ont aussi contribué à améliorer l'approvisionnement domestique et l'approvisionnement des villes africaines, mais cela n'a pas été abordé dans cette étude.

échelles » de l'impact. Le temps long fait référence à la période 1947-2010 ; la diffusion régionale vise une grande partie de l'Afrique de l'Ouest (Mali, Sénégal, Guinée, Burkina-Faso, Côte d'Ivoire, Niger).
Au titre du temps long, sont étudiées les évolutions du contexte, de la recherche, des techniques, des dynamiques institutionnelles par opposition au temps court de l'institution des normes ou des fléaux affectant la mangue. La diffusion régionale examine les circuits et les réseaux de partenariats et d'apprentissage.

Cadre logique de l'étude de cas « Mangue »



Le schéma ci-dessus montre comment évoluent autour du produit retenu les conditions nécessaires à la construction d'une valeur marchande. Le rôle des marchés, de la logistique, des itinéraires techniques, des innovations de produit et de procédé sont nécessaires mais non suffisantes. On constate que les partenaires, et en premier lieu les agriculteurs, sont un maillon clef du processus. Des éléments non maîtrisés sont aussi à prendre en considération pour réduire les risques d'un échec : intégrer les dotations en facteurs (géographie, économie, institutions) et leurs dynamiques composées de ruptures, d'évolutions à long terme et de diffusion de l'innovation.
Le temps long se décline aux niveaux des pays (échelle macroéconomique) et des acteurs (microéconomiques).

Ainsi, au niveau des pays, le temps long implique de prendre en considération les ruptures, les évolutions nationales et les effets d'apprentissage. Les ruptures peuvent avoir des effets bénéfiques ou négatifs aux niveaux politiques, économiques ou institutionnels. L'instabilité politique par exemple provoque des transferts de collections variétales d'un pays à l'autre. La dévaluation monétaire ou le passage du fret aérien au fret maritime nécessite un changement de modèle

agronomique et économique. Les programmes d'ajustements structurels provoquent un changement de relations partenariales. L'évolution même des institutions et de leurs mandats modifie les objectifs des agents. Les évolutions nationales sont liées aux conditions pédo-climatiques (qui peuvent influer sur le choix des sites de production), aux plateformes logistiques, au renouvellement des filières face aux normes de marché, ou pour répondre à de nouveaux débouchés). Enfin, les effets d'apprentissage sont multi-échelles. Au niveau de l'agriculteur, la prise de risque (par le cycle long du manguier) nécessite l'établissement de relations de confiance agent / agriculteur par un effet d'apprentissage mutuel. L'agent sert alors de passerelle entre les acteurs de la filière et facilite l'industrialisation d'activités artisanales..

L'ensemble de ces critères d'analyse retenus pour la compréhension des évolutions sur la période retenue (1950-2010) explique la plupart des trajectoires adoptées par les différents pays de l'étude.
Le cas de la mangue présente quelque spécificités : les objectifs de développement initiaux et encore en vigueur aujourd'hui avaient une vocation commerciale sur les marchés internationaux. Il s'agissait donc de procurer une valeur à un produit qui n'en avait pas initialement (ou très faible sur le marché local) afin de le commercialiser à l'international.

La compréhension du produit et de ses contraintes.

La mangue est un produit dont la sélection variétale, la multiplication en pépinière et les itinéraires techniques en vergers requièrent un haut niveau de technicité. C'est un produit périssable dont le cycle de production s'inscrit dans le temps long (6 à 8 ans pour obtenir une production). Ces caractéristiques impliquent symétriquement des besoins en formation, en conservation, en gestion du risque. Elles impliquent indirectement, en amont comme en aval, toute une arborescence d'innovations (collections variétales, phénologie du manguier, greffage et surgreffage, récolte, post-récolte, lutte contre la mouche des fruits, conditionnement, etc.).

L'existence d'une demande potentielle sur les marchés.

La seule chose relativement certaine était l'existence d'une demande potentielle sur les marchés européens. Pour le reste, la mise en place d'une filière d'exportation répondant aux besoins des marchés se révèle d'une grande complexité à la fois à cause des contraintes posées par les marchés mais aussi par les difficultés rencontrées sur le terrain. En revanche, une bonne connaissance du produit (la mangue) et des itinéraires techniques à mettre en place a permis, par un processus de boucles d'apprentissages, de décliner progressivement l'ensemble des actions réalisées par les agents des Instituts techniques et du Cirad par la suite.

Le but commun : l'attribution d'une valeur marchande.

L'attribution d'une valeur marchande à un produit implique naturellement de préciser ce qui sera produit : quelle variété de mangue ? quel type de fruit ?, pour quel marché (exportation) ?, et de quelle manière elles seront produites ? (itinéraires techniques). La mangue était déjà largement répandue en Afrique de l'Ouest pour un approvisionnement domestique. Si la mangue avait une valeur marchande dès les années 70, c'était une condition nécessaire mais non suffisante pour une commercialisation. Il a fallu attendre le double effet compétitif de la dévaluation du FCFA et de l'essor du fret maritime pour assister au décollage des exportations.

Une démarche qualité : variétés « saines ».

La démarche des agents dans le long terme s'est appuyée sur un souci de qualité (variétés saines et régulières) et de savoir-faire (gestes techniques), dont l'étude de cas a tenté de faire la démonstration.

La contribution du CIRAD aux exportations ne se traduit pas uniquement par une approche de gestion de l'offre. La contribution peut aussi influer sur la demande des marchés en participant notamment à la mise en place de cahiers des charges. Ainsi, on obtient une évolution intégrée entre l'appui à la production et la construction de cahiers des charges. « L'institutionnalisation » de l'appui technique du CIRAD par des fiches techniques reprises par des organismes de coopération et de développement illustre la pertinence des actions réalisées.

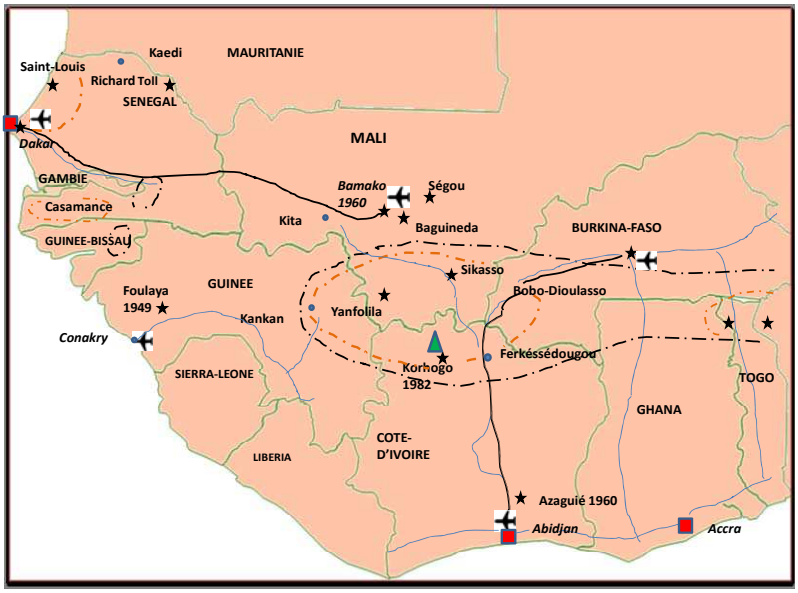
La notion de produit « loyal et marchand » répond à des spécificités précises requises sur les marchés. Ces spécificités évoluent dans le temps et en fonction des marchés[22]. Dans le cas de la mangue, la notion de qualité appliquée à tous les maillons de l'itinéraire technique et de la filière est progressivement passée d'un savoir-faire relativement peu diffusé, car adopté à une faible échelle, à un bien public de recherche, par son institutionnalisation et donc son appropriation par la société. Par exemple : le Comité de Liaison Europe-Afrique, Caraïbes-Pacifique (association interprofessionnelle pour la promotion des échanges ACP-UE), , l'Organisation Centrale des Producteurs-Exportateurs d'Ananas et de Banane, ont organisé et diffusé à grande échelle des gestes techniques dans le cadre de programmes visant l'amélioration de la qualité, financés notamment par la Banque Mondiale. Dans le cadre du Projet de Promotion et de Diversification des Exportations Agricoles en Côte d'Ivoire (1995-2005), un film « Amélie » a été réalisé pour vulgariser et standardiser un ensemble de gestes simples du verger, de la récolte au conditionnement. Ce documentaire réalisé en collaboration avec les agronomes CIRAD, IDEFOR/DFA et l'OCAB, a été un support pédagogique pour de nombreuses formations.

3- Démarches/méthodes/localisation/dates

Deux approches, l'une économique, l'autre géographique, sont principalement utilisées pour aborder ce cas. Le stage de terrain s'est effectué du 31 mars au 16 juin 2012 au Sénégal, Côte d'Ivoire et Burkina-Faso. Des séries d'entretiens ont été réalisés auprès d'anciens salariés, travailleurs permanents ou temporaires, des Instituts devenus aujourd'hui pour certains d'entre eux exportateurs. Des entretiens complémentaires ont été réalisés auprès de partenaires extérieurs (OCAB, MINAGRI, FIRCA, COLEACP, etc.) et des exportateurs sans lien direct avec le Cirad ou les Instituts.

[22] On peut par exemple se référer au Cahier de Production et Protection Intégrées du manguier (CPPI, 2002 : 3) du Projet de promotion des exportations agricoles du Sénégal (PPEA) : « Un fruit de bonne qualité doit être un produit « sain » répondant à un certain nombre de caractéristiques comme : l'absence de résidu de pesticides non autorisés, des teneurs en résidus acceptables pour les produits autorisés, des concentrations acceptables en minéraux, l'absence d'agent pathogène pour l'homme, une bonne valeur nutritionnelle (vitamines, minéraux, protéines et hydrates de carbone), un goût apprécié par le consommateur (caractéristiques organoleptiques), et une conformité avec les besoins du marché (aspect, forme, taille, couleur, goût, flaveur...). Il doit également être produit dans des conditions qui permettent des revenus appréciables pour le producteur, de bonnes conditions de travail pour les producteurs, le respect de l'environnement ». Source : http://www.iflexsenegal.org/ref/REFERENTIEL%20QUALITE/3321cahierPPImangue.pdf récupéré le 25/04/13.

Carte des collections variétales
Source : Rey, 2004 et archives



Collections variétales
Ports d'exportation
Production de coton
Production de mangue

Premières exportations de mangue avion
Route
Voie ferrée

Station de recherche ivoirienne à Lataha IDEFOR-CNRA, partenariat avec le CIRAD (Korhogo)

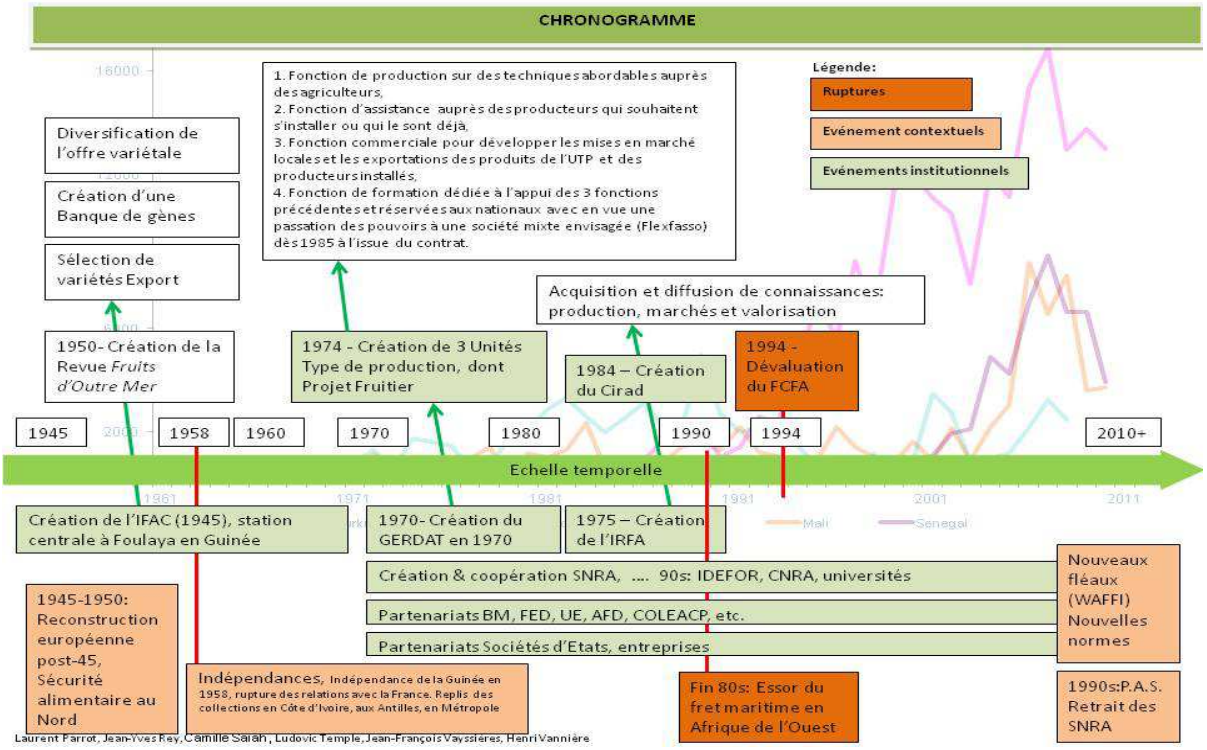
La démarche a intégré plusieurs aspects complémentaires : une connaissance des conditions de production de la mangue, une connaissance des besoins des marchés et une connaissance des opportunités et des contraintes politiques, économique ou institutionnelles. Ces éléments ont été non seulement croisés mais intégrés dans la dynamique du temps long lié au processus de diffusion des innovations. Ce temps long implique d'intégrer pour différents aspects (économiques, politiques, institutionnels) les ruptures (dévaluation monétaires, fret maritime, etc.) et les processus de diffusion par effet d'apprentissage individuels ou collectifs (surgreffage, transferts de bassins de production, etc.).

Par ailleurs, les entretiens qualitatifs sur les apports des actions réalisées ont permis de tester les apports en termes de savoir-faire ou de gestes techniques réalisés au temps des Instituts de recherche agronomique tropicaux et aujourd'hui par le CIRAD.
L'examen macroéconomique s'effectue au niveau national pour faire le lien entre l'investissement dans les collections variétales et l'insertion dans les marchés d'export. Au niveau micro-économique l'analyse de l'impact économique se fait via l'entrepreneuriat et l'export. Aux enquêtes auprès de producteurs par entretien s'ajoutent des recherches dans les archives dans trois pays visités: Sénégal, Côte d'Ivoire et Burkina Faso. L'analyse comparative entre les pays vise à révéler les différences institutionnelles dans l'impact de la recherche.

L'approche géographique a mis en relief le processus de diffusion régionale avec des trajectoires nationales différentes en fonction des contraintes économiques, politiques et institutionnelles:

logistique nationale et internationale, conditions agro-climatiques, accès maritime (en Côte d'Ivoire, début à Korhogo car on capitalise les savoir-faire d'autres filières de fruits utilisant le transport maritime etc…).
Les approches économique et géographique ont identifié les effets d'apprentissage (savoir-faire, renforcement des capacités, formation technique/académique) ; les partenariats scientifiques et privés (leaders/suiveurs, qualité, suivi), les effets de seuils (innovations radicales externes comme le fret aérien/maritime ; la dévaluation du FCFA), les évolutions institutionnelles et partenariales (UEMOA) et les effets d'entraînement dessinant une arborescence des innovations.

L'ensemble des données contextuelles, institutionnelles et de rupture, clés du temps long concernant la sous -région d'Afrique de l'Ouest ainsi que les courbes des exportations de mangues de 1960 à 2011 ont été placées sur un chronogramme[23].



Si cet outil peut faire émerger les évènements de rupture (passage du fret aérien au fret maritime, dévaluation du franc CFA) qui pèsent sur toute une région, il ne permet pas d'expliciter ni de rendre compte des dynamiques nationales et des effets de diffusion entre les pays précurseurs (Guinée, Mali, Burkina Faso, Côte d'Ivoire) et les pays retardataires (Sénégal). D'autres modes de représentation sont nécessaires pour prendre en compte les contraintes structurelles (transports par exemple), les effets d'apprentissage nationaux et l'évolution des dotations en facteurs (infrastructures, cadres réglementaires, etc.) des pays respectifs.

4- Analyse narrative : de l'invention à l'innovation : un continuum facilité par la mission d'une recherche technique

En 1942, date de sa création, la mission officielle de l'Institut des Fruits et Agrumes Coloniaux (IFAC) consiste à « *acquérir et utiliser les connaissances scientifiques, techniques et économiques nécessaires à la création, au développement et à l'amélioration fruitière tropicale et de leur*

[23] Outil proposé par le projet ASIRPA de l'Inra

industrie » (Charpentier, 1995). L'objectif est déjà de produire un fruit commercialisable. Les stations comportent des exploitations pilotes qui commercialisent la production, l'agronome est donc aussi planteur. Foulaya en Guinée accueille la station centrale de l'IFAC. Il s'agit de diversifier l'offre variétale, constituer un capital de variétés et créer une banque de gènes en cas d'apparition de nouvelles maladies par exemple ; mais surtout de sélectionner des variétés propres à l'exportation (notamment colorées). La revue Fruits d'Outre Mer est créée en 1945. Cette revue permet l'acquisition et la transmission des connaissances techniques.

La décennie 1960-1970 marque la phase de décolonisation. Les relations institutionnelles changeront ainsi de nature. La période postcoloniale augmente les **risques et incertitudes** politiques (cas de la Guinée, du Mali) et provoque une dispersion des activités avec des replis en métropole, en Côte d'Ivoire, aux Antilles. Cela contribue sans doute à la consolidation des **réseaux** et à la **résilience** d'un partenariat informel inter-institutionnel entre les acteurs de la filière[24]. Les dispositifs ont en permanence maintenu des actions de recherche-développement et de recherche plus fondamentale. Leur poids relatif a varié en fonction des enjeux pour le développement d'une filière export et des contraintes posées par le rôle du chercheur dans les instances internationales et nationales.

La période 1970 à 1990 est marquée par une double évolution, le développement des Services Nationaux de Recherche Agricoles (SNRA) et le retrait progressif des occidentaux. L'Ifac devient Irfa (Institut de Recherche sur Fruits et Légumes) et le Gerdat (Groupement d'étude et de recherche pour le développement de l'agronomie tropicale) est créé. Les SNRA ne sont devenus pour la plupart vraiment autonomes (structurellement, chercheurs nationaux formés, etc), que dans les années 80, donc plus de 20 ans après les indépendances. Les activités d'expertise apparaissent. Les laboratoires prennent leur essor pour suivre l'évolution en sophistication des besoins en recherche (nouvelles disciplines). La **mutualisation** des forces des instituts permet de pérenniser les dispositifs d'appui sur des bases arrière (dont Montpellier) et de réaliser des économies d'échelle sur les investissements que nécessitent de tels laboratoires.

Entre 1990 et 2010, les défis commerciaux évoluent d'enjeux de quantité essentiellement vers des enjeux de qualité de plus en plus drastiques en provoquant le renouvellement rapide des filières. D'une pénurie des marchés on passe à leur saturation. La croissance urbaine récupère les bénéfices de la recherche à l'exportation. Les partenariats avec les instituts publics et parapublics africains s'élargissent. En revanche, les programmes d'ajustements structurels de la Banque Mondiale et du FMI ont affecté l'équilibre de ces partenariats.

Lors de la 1ère moitié du XXème siècle, les variétés sont diverses mais la variété Amélie se diffuse par greffage à partir du Mali et constitue 99% du stock en 1960. Créée en Guinée entre 1947 et 1952, la première collection variétale de Foulaya est dupliquée en de nombreux sites du Cameroun, de Côte d'Ivoire, du Mali, du Congo et du Sénégal. Ces collections -souvent associées à des pépinières- ont permis à la fois de diffuser du matériel, de constituer de petites collections et surtout d'effectuer des essais variétaux *(comme au Mali en 1962 à partir de huit variétés considérées comme les plus prometteuses pour l'exportation — Zill, Irwin, Smith, Kent, Keitt, Palmer, Valencia et Ruby — comparées à Amélie, témoin local.)* L'introduction de ces variétés floridiennes, combinée aux techniques de sur-greffage, aurait contribué à la diversification variétale, sans être pour autant une condition suffisante à la diffusion des vergers de mangue export[25]. L'instabilité de la Guinée en 1958

[24] Quand les conflits politiques éclataient dans un pays, il n'était pas rare que les « Ciradiens » partent avec dans leur valise des greffons, boutures etc,, afin de préserver les collections en les mettant en place dans les pays voisins. Ce rôle d'intermédiation est à relier à un concept de résilience : dans les cas de problèmes politiques, les agronomes du Cirad ont développé de stratégies de replis (bases arrière), et de mutualisation des forces (les 9 instituts ont pu partager leurs ressources pour pallier les interruptions de certaines infrastructures sur certains terrains).

[25] *F. Mademba-Sy, le 15/05/2012, soutient même que : « Si les paysans n'adoptent pas le produit de la « recherche », c'est en fait qu'il ne répond pas à la question du moment posée par le paysan. C'est bien le « chercheur » qui a innové en sur-*

provoque par précaution le transfert des collections dans les années suivantes vers le Mali où elles complètent celles déjà présentes. Les opportunités (fret aérien lié à la présence d'une usine Peugeot à Kano au Nigéria) permettent un premier développement des exportations de mangues vers l'Europe à la fin des années 1960 au Mali. Puis cette activité export se diffuse au Burkina, en Guinée, au Sénégal, et surtout en Côte d'Ivoire. Le démarrage des exportations est relativement faible, essentiellement sous la forme de fret aérien et d'opportunités parfois structurelles (infrastructures en Côte d'Ivoire) et souvent accidentelles (ouvertures / fermetures de lignes aériennes, d'usines, etc.).

Les agronomes fruitiers ont eu une approche filière dans la phase initiale. La commercialisation et les attentes du consommateur (marché export) vont susciter une innovation de produit (variétés sans fibres, plus douces et sucrées) ; les contraintes agronomiques et logistiques apportent les innovations de procédé (étalement de la production et variétés de mangues complémentaires pour une pleine capacité des centres de conditionnement). Au-delà de la création variétale et des améliorations culturales, la recherche permet de lutter contre la mouche des fruits et décrypte la phénologie du manguier.

Dans le cas de la mangue, la construction partenariale est réalisée sur des dizaines d'années avec les institutions de recherche nationales, les entreprises privées (en particulier les importateurs), les organismes internationaux (Banque Mondiale, UE, AFD, CGIAR, etc.) et les agriculteurs. Si l'Irfa n'a pas pu vraiment s'appuyer sur les agences nationales de développement (déclin des services de l'agriculture remplacés par les sociétés de développement)[26] , en revanche, le partenariat avec les instituts de recherche nationaux a été important. Par ailleurs, l'OPAM, office d'exportation malien a été un partenaire important dans les années 70. Des partenariats avec les entreprises privées ont mis à disposition des chercheurs leurs ressources (terre, ressources humaines, etc.) pour la conservation des greffons.

En 1970, le Gerdat est créé pour regrouper les 9 instituts de recherche (ancêtres du Cirad). En 1974, 3 Unités de Production sont créées au Burkina et financées par la Caisse Centrale de Coopération Economique (CCCE) dans le cadre du projet fruitier[27]. Les quatre fonctions affichées révèlent la volonté d'appuyer les producteurs locaux (Charpentier, 1993 : 87) : *une fonction de production sur des techniques abordables auprès des agriculteurs, une fonction d'assistance auprès des producteurs qui souhaitent s'installer ou qui le sont déjà, une fonction commerciale pour développer les mises en marché locales et les exportations des produits de l'UTP et des producteurs installés, une fonction de formation dédiée à l'appui des 3 fonctions précédentes et réservée aux nationaux avec en vue une passation des pouvoirs à une société mixte envisagée (Flexfasso) dès 1985 à l'issue du contrat.*

En 1975, l'Irfa est créé. Cette période permet de faire le point sur l'acquisition des connaissances et de les promouvoir auprès de la profession fruitière : production (exploitations familiales agricoles, coopératives, plantations privées ou d'Etat), marché (identification de nouveaux segments, emballage, tri et conditionnement, transport, conservation) et valorisation (qualité du produit, nouveaux produits, nouvelles technologies de transformation). Les agents de l'IRFA puis du Cirad ont contribué avec d'autres acteurs à la possibilité technique de la reconversion des vergers en

greffant pour faciliter la diffusion des nouvelles variétés, en promouvant de nouveaux modes de contrôle des maladies et ravageurs, la lutte contre les mouches des fruits et les techniques post-récolte On est bien dans le schéma où l'innovation vient du « chercheur »».

[26] Il n'existait pas de sociétés de développement sur les filières fruitières, à part la SODEFEL en Côte d'Ivoire, surtout orientée sur le maraîchage ananas et anacardier,

[27] Le projet Fruitiers a pour objectif de « *(…) promouvoir le développement des cultures fruitières dans les zones favorables. Il doit permettre de rationaliser les techniques des cultures traditionnelles (manguier, agrumes,…), de mettre au point et de vulgariser des productions nouvelles (bananiers, ananas, papayer, …)*.

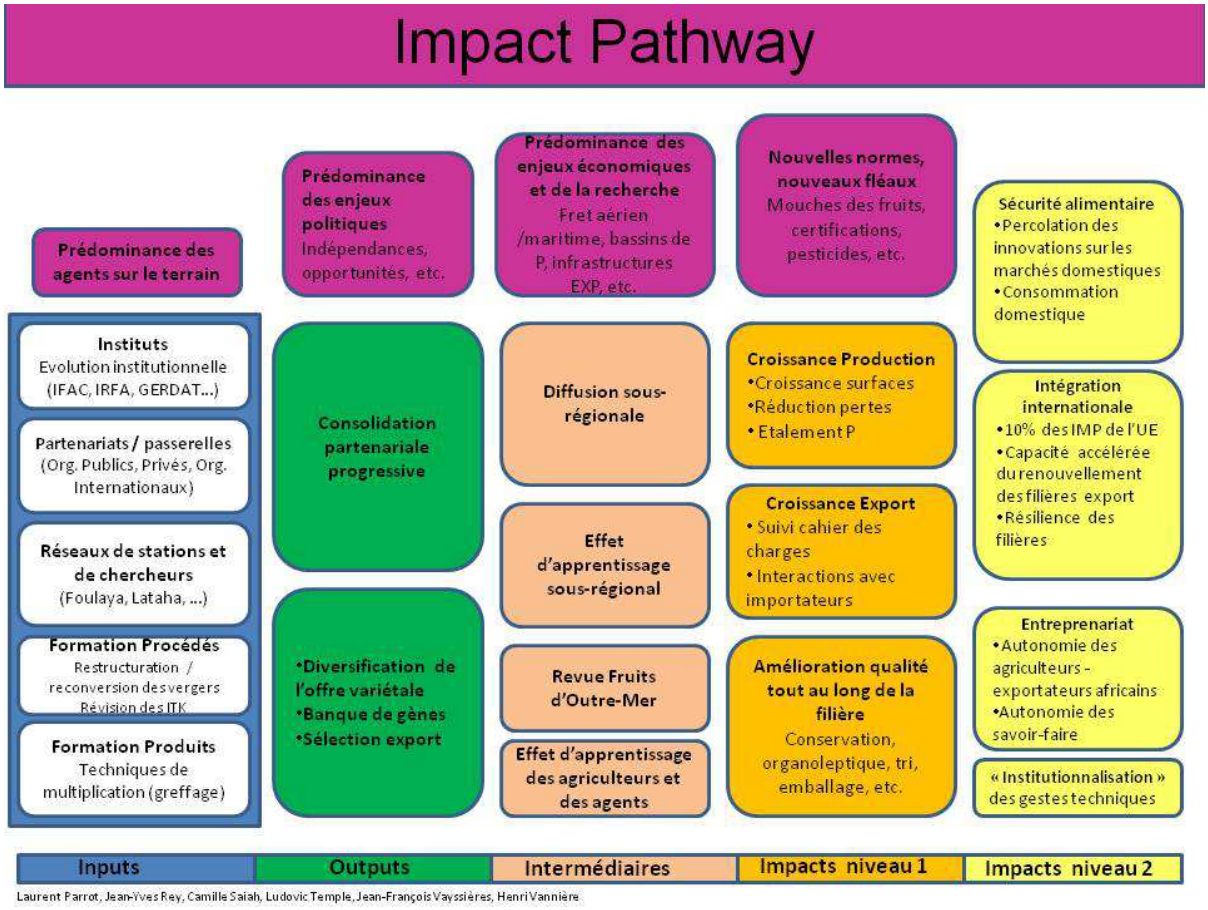
fournissant un appui technique sur tout l'itinéraire du manguier de la plantation à la récolte (pépinière, greffage, sur-greffage, plantation, entretien, fumure, irrigation, etc.). A titre d'exemple, le sur-greffage est un geste technique difficile à maîtriser, qui demande nécessairement une formation. Le sur-greffage était suggéré aux producteurs de manière progressive, en respectant le temps nécessaire à l'observation et l'appréciation des résultats des premiers sur-greffages. Des gestes techniques ont circulé entre les équipes et les producteurs sur l'ensemble de l'itinéraire du manguier (greffage, pépinière, taille, entretien, repiquage, plantation, fertilisation, sur-greffage) assurant les conditions techniques de la reconversion. L'implication de quelques personnes sur le terrain avec l'appui de leurs institutions a permis de déclencher des processus de collaboration et d'investigation qui se sont ensuite « institutionnalisés » dans le cadre d'une diffusion de connaissances et de gestes techniques à plus grande échelle. Les agents du Cirad étaient aussi en situation d'apprentissage, on peut donc parler de co-apprentissage

5 -Contribution méthodologique

Afin de caractériser la contribution de la recherche au développement, nous avons dressé l'identification des inventions issues de la recherche ciradienne donnant lieu à des innovations (de divers types) rendant possibles les exportations de mangues et leur croissance, selon une diffusion régionale à caractériser. Les événements clés du contexte politique, économique, ainsi que les opportunités dont se saisissent les acteurs de la recherche influant sur la diffusion des innovations ont été mis à jour.

Tout d'abord, le cas « mangue » s'est placé dans une analyse systémique de l'innovation (Roling, Amable, 2011) ; est utilisée la démarche du « chemin de l'impact » telle que proposée par Douthwaite qui « suppose de tenir compte de la participation volontaire des bénéficiaires (producteurs, récolteurs) et des partenaires (agronomes nationaux, organismes professionnels) dans la création de la cartographie du réseau d'acteurs et l'interprétation des relations entre les effets et les impacts » (Saiah, 2012 : 22). Les approches dans le temps long nécessitent aussi la compréhension des déterminants de la croissance économique endogène (dotations en facteurs, productivité, intégration internationale, institutions) ou exogènes (géographie). Le « cas Mangue » fait également appel à la caractérisation des effets d'apprentissage (notions de « savoir-faire », « learning by doing », « capacity building » (travaux de Gordon), de « capabilités » (Sen), « formation technique/académique »), des partenariats scientifiques et privés (« leaders/suiveurs », qualité, suivi) pour rendre compte de la contribution de la recherche au développement mais aussi pour expliquer la diffusion des techniques culturales dans une vaste zone géographique.

Le cas mangue illustre les démarches diffusionnistes de l'innovation préconisées par la sociologie rurale (Rogers). En particulier, la relation de confiance établie entre l'agent du changement et l'agriculteur - voire les différentes parties prenantes - s'est révélée fondamentale pour la pérennisation des dispositifs dans le long terme. Voici une anecdote illustrative rapportée par Ayoba Faye, ingénieur agronome, responsable de la pépinière de la station de Mboro au Sénégal après 1985, correspondant animateur régional du réseau africain pour le développement horticole du projet fruitier « *Un jour, au cours d'une discussion, j'ai réussi à convaincre un chef de village de rabattre la moitié de ses arbres, c'est-à-dire 75 sur 150. Lorsque je suis venu pour rabattre la moitié de ses arbres, il m'a traité de tous les noms d'oiseaux, il me disait « vous m'avez dit qu'ils n'allaient pas mourir, s'ils meurent vous allez payer ». Nous avons sélectionné des beaux bourgeons, nous avons sur-greffés, puis 2, 3 ans après, le verger est entré en production et il a gagné 3 000 000 FCFA. Il a convoqué tous les gens du village, en me disant « si tu veux tu peux te venger de tous les noms d'oiseaux que je t'ai dit ». « Il faut aller tout doucement, par tache d'huile. Les gens ont vu que le sur-greffage marchait, que ça rapportait et ont continué. Il y avait toute une stratégie de vulgarisation, ce sont les leaders qui vont faire voir et faire comprendre, les subventions et les chefs de villages sont des points importants »* (Saiah, 2012 : 171).



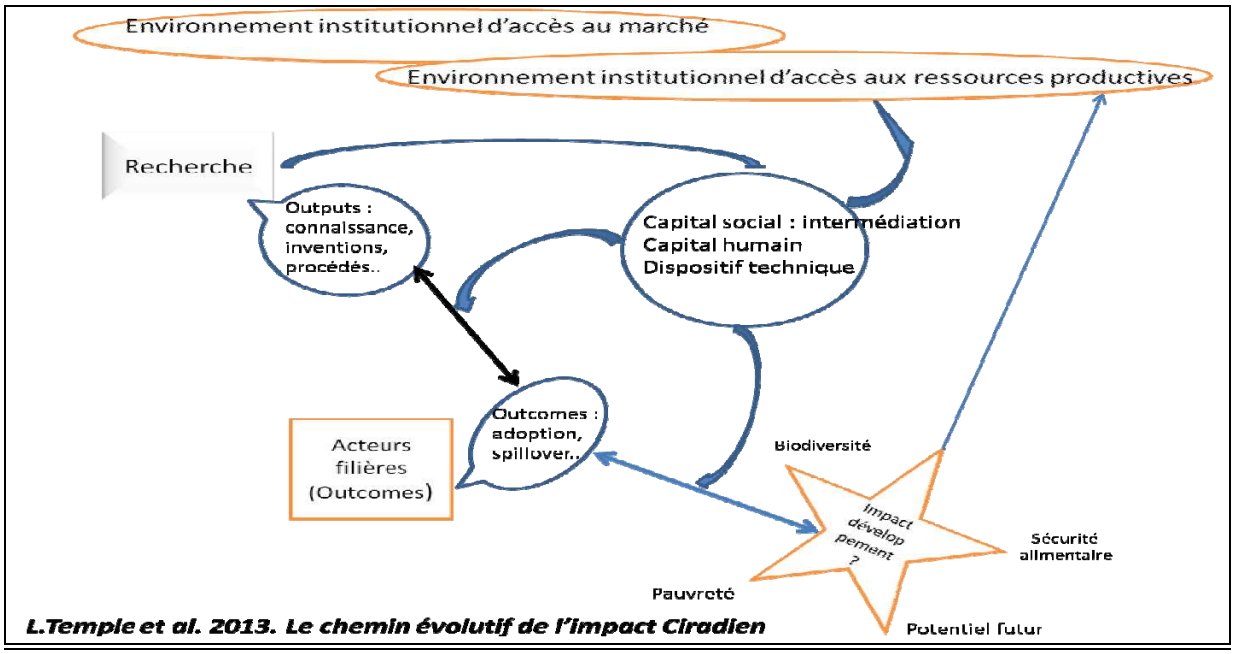
Si la représentation du chemin de l'impact, permet de lister les « inputs », les «outputs », et de caractériser les effets, les impacts de premier et second niveaux, elle ne rend pas compte des rétroactions (on retrouve les importateurs dans les inputs et dans les impacts), ni des spécificités historiques propres à chaque pays de l'étude qui ont entraîné l'accent sur tel ou tel niveau de la chaîne d'impact, pas plus que de l'institutionnalisation des gestes techniques par des organismes internationaux (COLEACP, BM, OCAB) qui démultiplie la diffusion. Enfin, les éléments contextuels (exemple: « prédominance des agents sur le terrain ») se retrouvent à tous les niveaux de la chaîne d'impact mais sans doute sous des formes plus ou moins importantes.

6- Le rôle d'intermédiation du Cirad

Le cadrage initial des études de cas prévoyait le référencement des systèmes acteurs pour rendre compte du rôle de chacun et des articulations entre acteurs susceptibles d'expliciter les phénomènes complexes d'apprentissage dans le cheminement entre la R&D. Au vu des résultats intéressants mais statiques issus des graphiques du « chronogramme » et de « l'impact pathway », l'accent a été mis sur le rôle joué par les ressources qui agissent sur les processus du temps long. Il a été fait appel aux concepts de capital social[28], de capital humain[29], de capital technique[30] mais surtout au rôle de la fonction intégrative de la recherche qui les active pour produire *in fine* des effets et impacts.

[28] Il concerne la construction/institutionnalisation de réseaux de partenaires en R&D qui interagissent sur des ressources (informations, connaissances, financements) activables par tous , la structuration de politiques publiques nationales, régionales de coopération qui impactent les environnements institutionnels de l'innovation dans les conditions d'accès aux ressources (dont les financements) et aux marchés, enfin l'émergence d'organisations professionnelles ou « d'intermédiaire » qui génèrent des normes et des coordinations, actions collectives : régionales, nationales ou sectorielles

[29] Formation, effets d'apprentissage



L.Temple et al. 2013. Le chemin évolutif de l'impact Ciradien

Cette fonction intégrative articule les mondes de la production, de l'échange et l'utilisation des produits. Elle suscite des synergies entre des institutions de recherche et de développement ou des entreprises au sein d'espaces locaux, nationaux, régionaux, internationaux. Elle crée des complémentarités au sein des politiques publiques (politique de recherche et agricole) ou entre les politiques de recherche (niveau régional). Elle crée des interfaces disciplinaires.

Le rôle de l'intermédiation des agents du CIRAD s'est inscrit à différents niveaux de la filière, des producteurs aux commerçants en passant par les chercheurs en laboratoire. Dans le long terme, avec les aléas géopolitiques rencontrés, cela a consolidé les notions de **confiance** et de **résilience**, éléments fondamentaux en l'absence de relations contractuelles avec les producteurs locaux. Cette intermédiation est dépendante des fonctions des agents (du CIRAD) : techniciens, agents de développement, chercheurs etc… L'évolution du contexte institutionnel impacte le rôle et les fonctions des agents et questionne les capacités du statut de chercheur actuel en matière d'intermédiation.

Les agents ont ainsi joué un rôle de diagnostic en amont, et de traduction des questions sociales en questions de recherche. Le CIRAD a joué un rôle de **traducteur** des exigences du marché. En effet, s'ils avaient dû répondre aux besoins des transformateurs, le choix des variétés n'aurait pas été le même. Selon Madame Catherine Guichard, Déléguée générale du Coleacp, « *L'IRFA-CIRAD avait des agents sur le terrain, les acteurs chercheurs étaient très proches du terrain au quotidien, capables de voir les problèmes, les opportunités, de développer des activités rurales, face à l'appauvrissement des gens. Les exportations de mangue canalisaient beaucoup de main d'œuvre* » (Saiah, 2012 : 145).

C'est le **marché export** dans le cas de la mangue - donc la filière- qui, en jouant un rôle « intégrateur » du processus d'innovation, a été à l'origine d'une « mutation » par le biais d'une reconversion variétale. La première reconversion variétale visait l'étalement de la production et l'export avion et se traduisait par une diversification variétale ; la deuxième était destinée à l'export bateau, donc concentrée sur la variété Kent (la deuxième a défait en partie ce qu'avait fait la première). C'est à partir des besoins de se conformer aux exigences du marché export en qualité, en

[30] Celui-ci correspond à la création de collections variétales, avec les stations expérimentales, les pépinières, les UTP, etc

timing (étalement de la période de production) et en conditionnement ainsi identifiés, que des gestes techniques ont été diffusés aux producteurs, que des techniques de multiplication ont été développées (à savoir le sur-greffage) et que des dispositifs de démonstration/validation ont été mis en place. Selon Madame Catherine Guichard (Déléguée générale du Coleacp) « *Ils avaient à chaque fois le feed-back des acheteurs, c'était un processus d'amélioration continue* » (Saiah, 2012 : 145).

C'est aussi pour répondre à ce besoin de quantité et de qualité, que des réseaux de **formateurs** puis de **formateurs de formateurs** se sont créés pour adopter les nouvelles techniques et donc les nouvelles variétés de manguiers. Selon M. Pascal SANOU, PDG d'Elmarex, ancien récolteur à l'Irfa (Saiah, 2012 : 109) : « *Il ne faut pas uniquement considérer les employés directs de l'Irfa mais aussi toutes les formations organisées par les employés de l'Irfa, qui ont continué à former d'autres personnes* ». De la même manière au Sénégal, Alioun Fall, stagiaire de M. Furon, technicien de l'IRFA à la Station de Saint-Louis affirme « (…) *j'ai formé environ 150 paysans directement jusqu'à aujourd'hui au greffage, j'ai pu suivre leur exploitation et leur donner des conseils. 4 agents techniques : chaque année Furon formait 2 étudiants, les agents techniques de l'agriculture pour la formation au système d'arboriculture fruitière* » (Saiah, 2012 : 178). Les pisteurs sont aussi un moyen de diffuser les techniques et de faire passer des messages : « *Certains producteurs aujourd'hui, veulent que les pisteurs traitent les mangues pour eux* » selon Dahouido Ouattara, ancien salarié de l'Irfa, aujourd'hui exportateur (Saiah, 2012 : 110) ; Mais ils ne sont pas les seuls « *Certains exportateurs n'ont pas été formés directement par l'Irfa, mais travaillent forcément avec des pisteurs, des récolteurs ou producteurs, qui ont été formés par l'Irfa* » (ibid : 111). Les partenariats qui se sont développés autour de ce processus ont apporté les moyens financiers nécessaires ainsi que les équipements (parcs à bois) dans certains cas. Ce processus de diffusion des variétés et gestes techniques de base s'est poursuivi dans les pays où le CIRAD n'était pas/plus : Guinée, Mali, Sénégal, Togo, Bénin, etc.

La recherche de son côté a atteint une meilleure performance dans ce rôle **intégrateur** en devenant elle-même exportateur et en maîtrisant l'ensemble de la filière aussi bien techniquement, en termes de normes/certification, que de connaissances du marché et de connaissances des producteurs et de leurs problématiques. Un tournant a été marqué lorsque l'IRFA est devenu exportateur : au Burkina dans les années 80, en Côte d'Ivoire, en 1982. Le chercheur devient exportateur : ça lui donne un terrain empirique pour améliorer les variétés (sélection guidée par l'expérience concrète de l'export : exigences du marché, organismes de certification, difficultés/contraintes des producteurs). Cela génère également de nouveaux questionnements pour la recherche.

Ainsi le CIRAD a détecté une opportunité export pour la mangue : le souhait de donner une valeur marchande à la mangue, alors qu'elle n'en avait pas ou très peu initialement et de répondre aux besoins des marchés potentiels (essentiellement les importateurs en métropole) tant qualitatifs (mangues sans fibres, adaptées à la conservation et au transport, etc.) que quantitatifs (résoudre le problème de la période de production qui était trop réduite, et l'étaler par une diversité de variétés arrivant à maturation sur une période longue).

Ces contraintes ont généré un ensemble structuré d'innovations, à la fois techniques et organisationnelles (ou institutionnelles), et ceci à plusieurs niveaux : aussi bien individuels (producteurs) que collectifs (coordination des acteurs de la filière), voire nationaux (effets d'apprentissage qui permettent au dernier pays entrant sur le marché, en l'occurrence le Sénégal, de bénéficier de l'expérience acquise par les prédécesseurs). Avec le niveau local qui bénéficie de l'approche régionale, c'est une dimension multi-échelle qui se construit.

La dispersion régionale et internationale, et la mise en réseau des activités (collections, laboratoires, dispositifs expérimentaux, relations clients-fournisseurs) ont amélioré sa résilience face aux incertitudes du long terme.

7-Portée et limites du travail

La contribution du Cirad aux exportations ne fait guère de doute. La démonstration peut s'appuyer au moins sur la diffusion de fiches techniques par des organismes de développement et de coopération. Cette réappropriation, ou cette « institutionnalisation, » des processus d'innovation contribue ainsi à la régulation des filières commerciales et à la diffusion des innovations.

Cette étude a montré l'importance de bien spécifier un certain nombre d'éléments fondamentaux : l'objet d'étude (ses contraintes intrinsèques, ses itinéraires techniques), le but commun partagé par l'ensemble des acteurs (commerciaux ou alimentaires), les filières (l'implication des principales parties prenantes), les contextes (dotations en facteurs), la résilience (afin de surmonter les ruptures, les évolutions structurelles, et gérer les effets d'apprentissage dans le temps long), les capacités des acteurs (gestion du risque, relations de confiance, construction d'un esprit entrepreneurial). Elle a, en revanche, été interpellée sur un certain nombre de thèmes : une approche différente que celle par la filière était-elle possible? Et si c'était à refaire, en aurait-elle les compétences? Quelle éthique du développement de 1945 à nos jours? Comment surmonter le problème de la preuve en l'absence de relations contractuelles ? Comment valoriser les innovations « dormantes » en l'absence de contexte favorable (« trappes à innovation »)? Comment aborder les capacités, le capital humain? Comment estimer l'impact des innovations de procédé? Comment estimer l'impact sur le niveau de vie des producteurs ou des techniciens qui ont été formés en l'absence de relations contractuelles ?

L'appropriation technique des variétés floridiennes par les producteurs est le résultat, la concrétisation, non pas de la seule intervention des agents du Cirad, mais de la construction de toutes les interrelations cumulées, dans lesquelles le Cirad a eu un rôle essentiel. Face à ce caractère indissociable, est-il possible de lire l'impact du Cirad en isolant son action propre, dans ce processus d'interrelations cumulées, que constitue la reconversion variétale ?

Par ailleurs, la caractérisation de l'intégration des capitaux sociaux, humains et techniques par la recherche pourrait être davantage étayée par des exemples concrets qui explicitent aussi le chemin de la diffusion régionale de l'exportation des mangues. Enfin, à cette étude qualitative pourrait aussi être associée quelques données quantitatives clés mettant en relation les données d'input, d'output avec les données économiques d'export.

3.Cas « PPR » : le contrôle de la peste des petits ruminants au Maroc

Introduction

Au Maroc, l'élevage est une source de revenu et de sécurité alimentaire pour de très nombreux ménages pauvres. Outre les possibles aspects de santé publique (risque de transmission à l'homme de pathogènes d'origine animale), la préservation de la santé animale représente des enjeux de sécurité alimentaire et de lutte contre la pauvreté souvent doublés d'une dimension socioculturelle.
A cet égard, le cas du mouton dans les sociétés musulmanes est un exemple frappant. Au Maroc, le jour de l'Aïd el Kebir, des millions de béliers sont ainsi sacrifiés, avec de fortes exigences de conformité et de parfaite santé de la part des consommateurs. Tout événement entravant la disponibilité de ces béliers – tel une épizootie - risque de se traduire par des troubles sociaux et politiques. De plus, toute une organisation économique est mise en place des mois à l'avance pour cette occasion, avec la collecte d'agneaux chez de petits éleveurs par des collecteurs spécialisés qui revendent ces animaux à des centres d'embouche. Après engraissement, les jeunes béliers sont commercialisés via des réseaux et marchés spécialisés.

La PPR constitue une menace forte avec des risques de pertes économiques directes (mortalité 20 à 80%) et indirectes liées aux mesures de contrôle et de prévention. Cette maladie virale est la plus redoutable et l'une des plus contagieuses pour les ovins et caprins. En cas d'épidémie, le risque est grand de déstabiliser la filière ovine et d'aboutir à une pénurie de béliers, doublée d'une possible défiance des consommateurs pour une viande jugée malsaine. On comprend ainsi que la gestion de la santé animale revête une dimension politique importante et que la PPR soit une maladie réglementée, avec une forte implication de l'Etat avec l'Office National de Sécurité Sanitaire des Produits Alimentaires (ONSSA).

En juillet 2008, l'émergence d'une épizootie de PPR au Maroc, en pleine période de préparation de l'Aïd pour la filière ovine, a entraîné une réaction rapide des autorités vétérinaires marocaines avec l'aide du Cirad. Une campagne de vaccination a permis le contrôle de l'épizootie. Le CIRAD a contribué à ce succès de différentes manières. L'objectif de cette étude de cas était de préciser comment une collaboration de longue date du Cirad avec les différentes parties prenantes marocaines a abouti à un résultat positif sur le contrôle de la PPR au Maroc.

Une réflexion sur l'évaluation de l'impact de la recherche sur la PPR a permis d'appréhender la complexité de la question qui relève de facteurs multiples. En effet, il y a une étape préalable qui porte sur l'évaluation de l'impact de la maladie elle-même en termes économique. Ce travail s'est avéré compliqué car il doit s'appuyer sur des modèles économétriques non disponibles à l'heure actuelle et qui demandent une collaboration et un partenariat étroit avec les autorités locales détentrices de ces données, dans une logique de confiance mutuelle. Toutefois le stage dont la présente étude de cas a fait l'objet[31], a tenté une évaluation indirecte des bénéfices du vaccin et de l'ensemble des méthodes et organisations qui accompagnent les campagnes de lutte. Il a également porté sur une analyse historique (narrative) des constructions qui ont présidé à l'organisation qui a permis *in fine* de faire face au fléau. C'est de cette analyse que nous tirerons, au niveau du Cirad, des

[31] Rachid Zarrouk

enseignements sur la manière de travailler de nos chercheurs sur le terrain, sur le temps long, au-delà de leurs productions scientifiques et techniques et sur leurs implications en termes d'impact.

Hypothèse

L'hypothèse formulée est qu'au-delà de ce succès en termes de gestion d'une crise socio-économique aigüe, la recherche partenariale conduite par le Cirad au Maroc en santé animale pendant plus de trente années, a permis de construire des dispositifs institutionnels et techniques qui ont donné une force de réactivité au « système ».

Spécificités du cas PPR au sein de la palette des études de cas retenues [32]

a/ Contexte international :

- Dimension politique importante : maladie réglementée, des foyers infectieux dans les pays voisins, discussions pour la mise en place d'une stratégie mondiale de contrôle basée sur une approche sous régionale par des pays partageant les mêmes facteurs de risques agro-écologiques et socio-économiques
- En conséquence, contexte international R/D très compétitif pour se positionner sur le marché potentiel (vaccin, diagnostic).
- Filière ovine importante économiquement et socio-culturellement (pays musulmans)
- Grande diversité des systèmes de production
- Des effets de la PPR significatifs sur un plan économique
  - Menace pour un milliard de petits ruminants (Afrique, Moyen-Orient et Asie)
  - Pertes économiques directes et indirectes liées aux mesures de contrôle et de prévention

b/ Le Maroc et la PPR

- Enorme effort consenti pour le contrôle de la PPR : le contrôle des maladies animales fait partie des fonctions « régaliennes » de l'Etat
- Enjeux de politique intérieure : capacité des services de l'état à gérer une crise
- Crédibilité internationale (Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE), Union européenne (UE)) pour la gestion de la PPR dans un contexte de rivalité sous régionale.

c/ « Inventions » Cirad à la base du processus d'innovation organisationnel et institutionnel

1-Vaccin contre la PPR

- Efficacité testée sur terrain 1989-96 : > 3 ans d'immunité
- Souche vaccinale transférée au laboratoire national (Biopharma)

2-Tests de diagnostic sensibles et spécifiques

- Connaissance de la prévalence de la maladie : cartographie des risques
- Cirad labellisé laboratoire de référence pour la PPR par l'Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation (FAO) et l'OIE

[32] 4 études de cas retenues pour une première approche « pragmatique » de l'impact de nos recherches, suite au GT 1 .

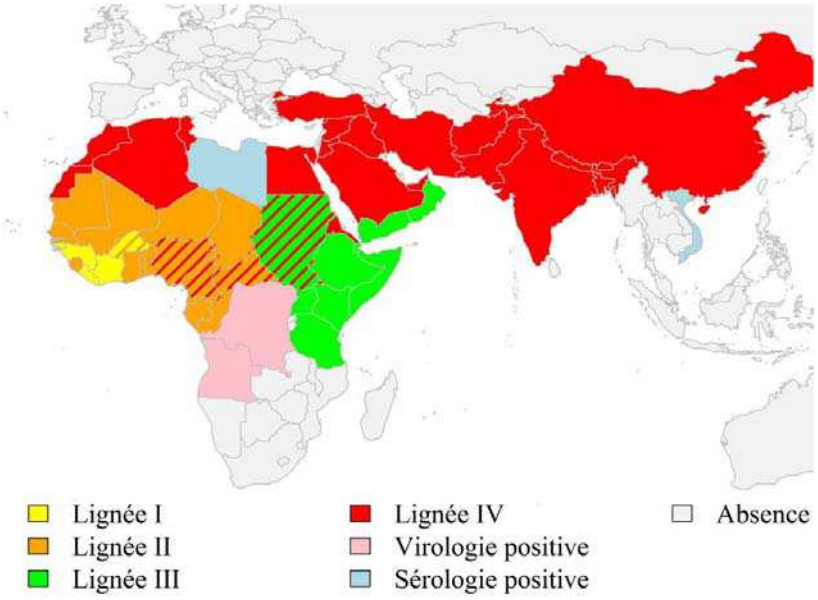


Figure 1 : Distribution connue du virus de la PPR et de ses lignées dans le monde

Analyse narrative

Le cadre général du partenariat entre le Cirad et les acteurs de la recherche publique et du développement au Maroc est élaboré depuis au moins 30 ans au Maroc, et a largement précédé l'émergence de la PPR en 2008. Le partenariat entre les services vétérinaires français et marocain est très ancien. Le Cirad – et auparavant l'Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire Tropicale - a toujours été mis à contribution dans ce partenariat. En effet, toutes ces années de recherche en partenariat avec les acteurs de la recherche publique et du développement au Maroc (cf. figure 2) ont permis de construire un réseau de santé animale intégrant différents acteurs : recherche, industrie, services de l'Etat, association de producteurs. Ce réseau concrétise des actions de recherche et de développement comprenant des aspects techniques, institutionnels et sociaux. Il est lui-même constitué de différents sous-réseaux interconnectés : surveillance épidémiologique, laboratoires et dispositifs expérimentaux, systèmes d'information, contrôle des maladies animales (diagnostic, vaccins selon les normes), formation des acteurs, appui et expertise technique, mobilisation / production de connaissances par des travaux de recherche.

Le Cirad a également contribué à renforcer le capital humain en santé animale. Deux niveaux sont à distinguer : (i) la formation de certains acteurs de la production ovine, et (ii) l'implication dans la formation par la recherche des cadres nationaux contribuant à la structuration d'un environnement scientifique pour valider et mieux approprier les actions d'amélioration. Le renforcement de capacités a concerné indirectement les éleveurs (formation de formateurs) et plus directement les services vétérinaires (formation de vétérinaires en épidémiologie, formation de cadres et techniciens de laboratoire sur le diagnostic, les procédures de contrôle de la qualité, etc.).

Les dispositifs techniques sont importants puisqu'ils sont les outils de l'action. Ils correspondent aux réseaux de surveillance, laboratoires et dispositifs expérimentaux, systèmes d'information et bases d'accumulation de connaissances techniques dans le temps long (banques de séquences génétiques, sérothèques et souchothèques pour les agents pathogènes, etc.).

Les réseaux de santé animale sont un exemple d'approche intégrée inhérente à la santé animale et sont constitués de capital social, humain, et technique imbriqués. Au Maroc, ils sont à la base de la lutte contre les épizooties, et ils ont permis d'enrayer la PPR quand celle-ci a émergé en 2008. Au Maroc, le Cirad a contribué dès le début des années 1980 à la mise en place du laboratoire Biopharma pour la production de vaccins vétérinaires destinés prioritairement au marché local, pour

réduire les coûts d'importation d'intrants vétérinaires. Cet appui a été maintenu jusqu'à la fin des années 1990 et le développement d'une politique et de procédures d'assurance qualité par et pour ce laboratoire. Le risque d'introduction de la PPR à partir de l'Afrique de l'Ouest avait d'ores et déjà été identifié et les autorités marocaines en avaient été informées. A cette même époque, le Cirad a contribué à la conception et à la construction du réseau de surveillance épidémiologique animale au Maroc, y compris par la formation de formateurs des acteurs du réseau. Ce réseau national assure désormais la surveillance des maladies animales au Maroc sous tous ses aspects, de la détection des suspicions cliniques sur le terrain au diagnostic sérologique ou microbiologique. Le Maroc dispose ainsi de l'ensemble des outils permettant de réaliser la surveillance (suspicions cliniques et diagnostic) et le contrôle (production de vaccin, réalisation des campagnes de vaccination) des maladies animales.

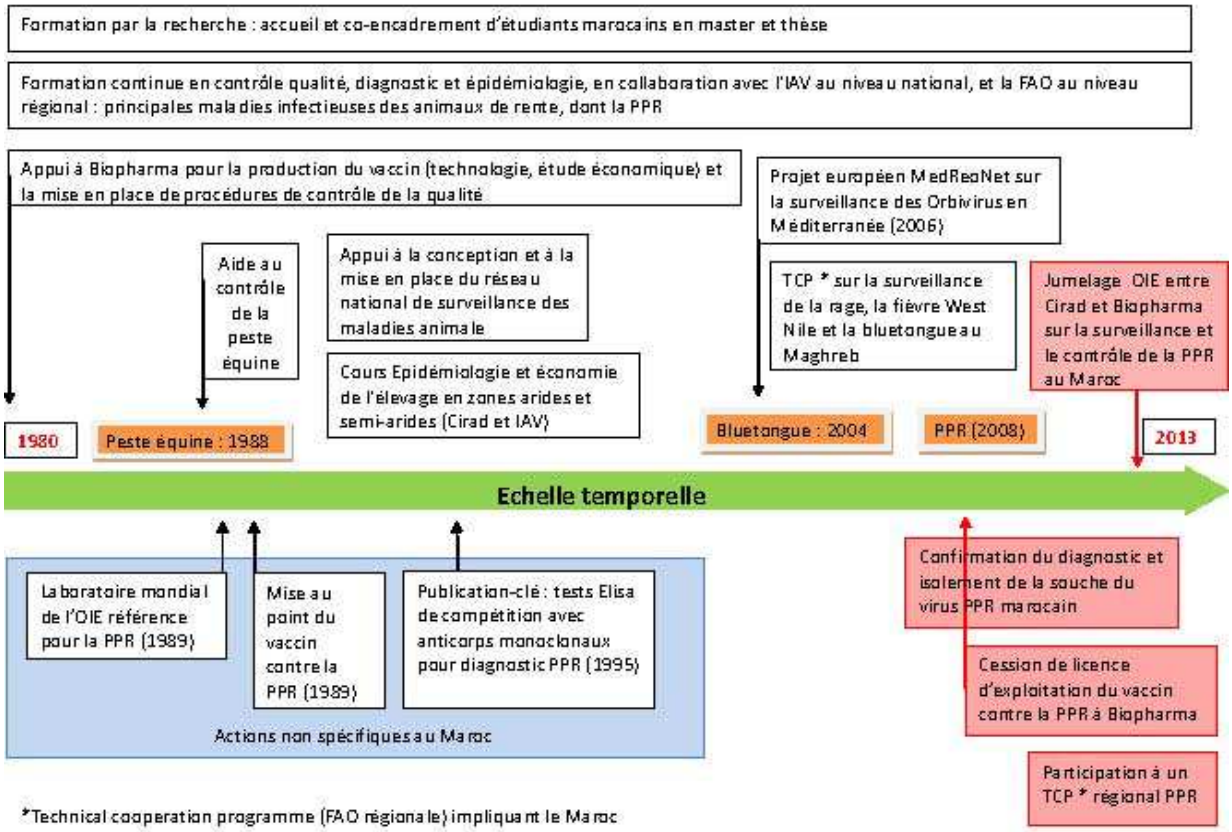


Figure 2 : Implication du Cirad en santé animale au Maroc depuis 30 ans

Par ailleurs, le Cirad a produit des méthodes (surveillance, contrôle, formation, etc…) et outils (kits de diagnostics, vaccins, molécules thérapeutiques) pour la lutte contre la PPR, non spécifiquement destinés au Maroc, mais utilisables le cas échéant dans ce pays en réponse aux émergences. De plus, dans le cadre de ses fonctions de laboratoire international de référence pour la PPR, de ses activités de formation par la recherche (masters, thèses d'université) et de son réseau de partenaires africains, le Cirad a accès à des informations sanitaires, et contribue activement à en acquérir de nouvelles. Il diffuse ces informations sur le virus de la PPR dans ses réseaux de santé animale et les publie, contribuant ainsi à l'évaluation de l'évolution des risques tant géographiques que de passage de la barrière d'espèce ou d'acquisition de caractères particuliers de virulence. Cette organisation a démontré sa réactivité lors de l'émergence de la PPR au Maroc en juillet 2008, en pleine période de préparation de l'Aïd. En effet, l'existence et l'opérationnalité d'un réseau national de surveillance épidémiologique, s'intégrant lui-même dans un méta-réseau de santé animale (recherche et

développement) plus large et plus ancien, a permis de faire face à cette épizootie selon la séquence chronologique suivante :

- La première suspicion de PPR clinique a été effectuée par un enseignant-chercheur de l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II à l'occasion d'une visite de terrain avec des étudiants vétérinaires le 14 juillet 2008. Cet enseignant-chercheur est d'ailleurs devenu quelques mois plus tard le directeur des services vétérinaires nationaux.
- La confirmation de la suspicion clinique a été faite par le laboratoire Biopharma (juillet 2008). Par la suite, un programme de surveillance active a été mis en place, aboutissant à la mise en évidence de 257 foyers de PPR de juillet à novembre 2008, dans 36 provinces du Nord du Maroc
- 900.000 doses de vaccins ont été commandées en urgence à une compagnie pharmaceutique privée (juillet 2008) pour protéger les animaux à haute valeur génétique.
- La confirmation du diagnostic et la caractérisation du virus PPR ont été effectuées par le Cirad dans le cadre de ses fonctions de laboratoire de référence de l'OIE (juillet 2008).
- La souche vaccinale mise au point par le Cirad dans les années 1980 a été cédée à Biopharma dans le cadre d'un contrat commercial, et la production du vaccin contre la PPR a débuté en août 2008. Au total, Biopharma a produit 25 millions de doses en quelques semaines.
- Les services vétérinaires marocains ont conçu et mis en œuvre une campagne nationale de vaccination qui a débuté fin septembre 2008 : 23 millions d'ovins et caprins ont été vaccinés en moins de 3 mois.
- Le dernier foyer de PPR a été rapporté le 5 novembre 2008, c'est à-dire avant la fête de l'Aïd el Kebir, évitant ainsi une possible crise sociale et politique. Aucun autre foyer de PPR n'a ensuite été rapporté et cela jusqu'à la mi-2013 (date de rédaction de ce texte).
- Des vaccinations de rappel ont été effectuées en 2009, 2010 et 2011. Plus de 60 millions de doses vaccinales ont ainsi été administrées. En 2012, la vaccination contre la PPR n'a pas été poursuivie, les services vétérinaires préférant reprendre la vaccination mais contre la clavelée (nouvelle épidémie).

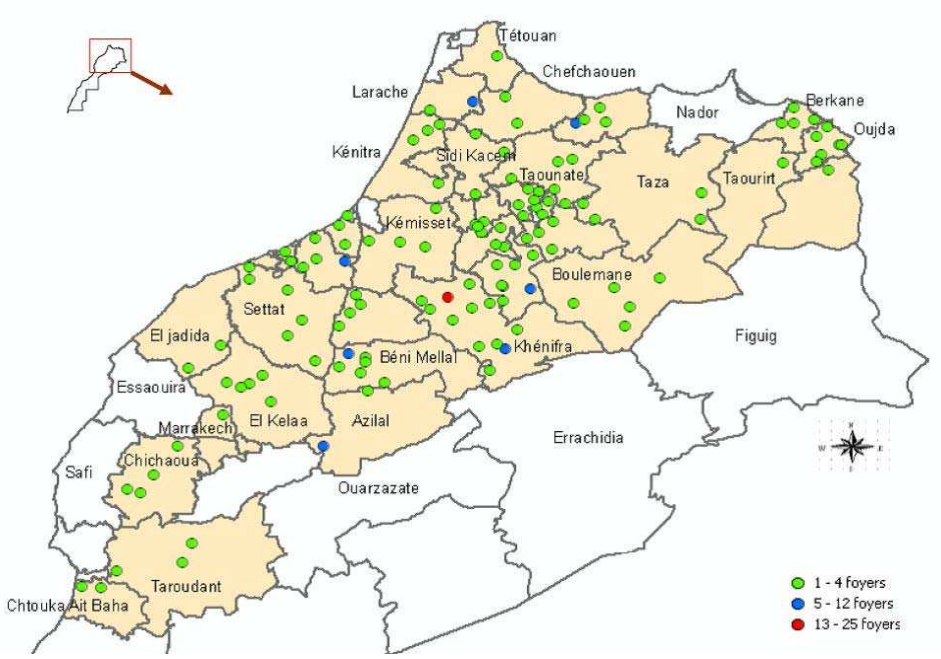


Figure 3. Distribution des foyers de PPR au Maroc lors de l'émergence de la maladie en 2008 (source : ONSSA, 2012)

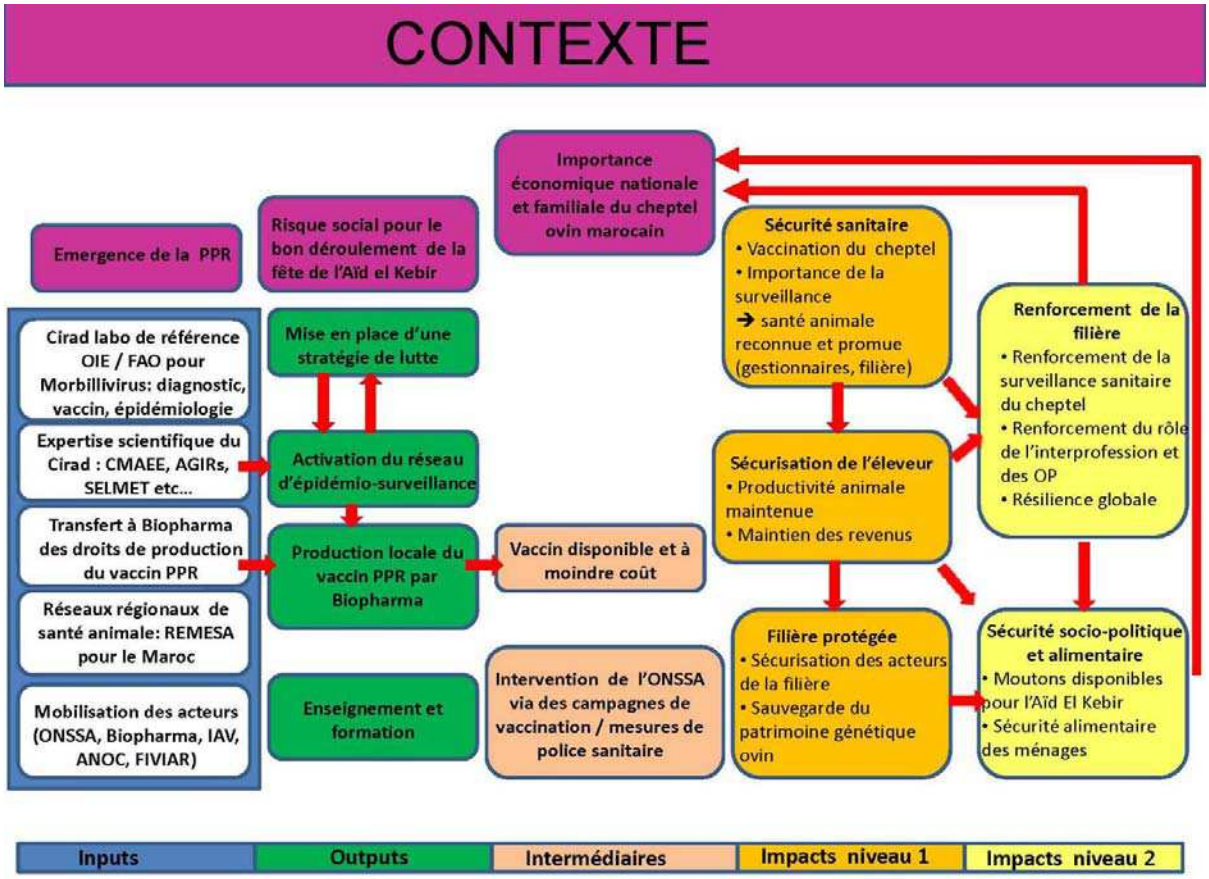
Le rôle d'intermédiation du Cirad

L'épidémiologie impose de considérer les dimensions locales, régionales et internationales , en effet, bien que les processus épidémiologiques se produisent souvent à une résolution spatiale très fine, le niveau national est celui auquel se prennent les mesures opérationnelles : mise en place d'un réseau national de surveillance, d'une campagne de vaccination de masse… Cependant, ces mesures nationales n'ont de sens que si elles s'insèrent dans une stratégie sous régionale concertée, dans le cadre du Réseau Euro-Méditerranéen de Santé Animale (REMESA) pour ce qui concerne le Maroc. Cette stratégie sous régionale doit elle-même pouvoir s'appuyer sur une stratégie globale : le virus de la PPR a en effet été introduit en Afrique du Nord soit depuis l'Afrique sub-saharienne, soit depuis le Moyen Orient. Dans le cas contraire, le risque est grand d'observer des résurgences de la PPR car le contrôle des animaux aux frontières du Maroc ou des autres pays de l'Afrique du Nord est difficile, sinon impossible à être appliqué de manière exhaustive.

Le Cirad traite cette problématique de changement d'échelle à travers son implication dans différents réseaux de santé animale de dimension sous régionale (comme le REMESA). Il y joue un rôle normatif et de construction de compétences en tant que laboratoire de référence de l'OIE. Il développe des projets de recherche (épidémiologie, socio-économie, diagnostic et vaccins…) conduisant à des innovations, et formant des étudiants et cadres de la sous-région (masters, thèses). L'objectif de ces activités en termes de développement est d'amener les Etats à mettre en place des mesures de contrôle de la PPR concertées et harmonisées au niveau sous régional. La fonction d'intermédiation de la recherche publique trouve ici une légitimité. C'est d'ailleurs la limite actuelle du succès du contrôle de la PPR au Maroc. En effet, aucun de ses voisins d'Afrique du Nord n'a pour le moment mis en place de mesures visant à éradiquer la PPR de son propre territoire. Tous ces pays sont cependant infectés par le virus (figure 1). Les frontières nationales étant impossibles à contrôler et les grands centres urbains côtiers d'Afrique du Nord entraînant des flux commerciaux de bétail pour la consommation de viande, la réintroduction de la PPR au Maroc semble inéluctable.

Ainsi, le Cirad a encore un rôle important à jouer, dans le cadre du REMESA et de ses activités de laboratoire de référence, pour convaincre les Etats de mettre en place des mesures de contrôle de la PPR concertées et harmonisées au niveau sous régional. Au-delà du jumelage avec Biopharma sur le diagnostic de la PPR (financement par l'OIE), de nouveaux projets sont en cours de préparation pour venir abonder la stratégie scientifique et géo-partenariale du Cirad.

Application du cadre « Impact pathway »



Indicateurs

Le stage qui a porté sur la présente étude de cas a permis d'identifier deux types de critères de suivi.

Critères quantitatifs de suivi

(a)**Démographie et production :** pour évaluer l'effet de l'innovation sur la démographie et la productivité ovine, le maintien des performances productives des femelles et la sécurisation sanitaire des troupeaux ovins. Cette famille d'indicateurs est fondamentale pour évaluer l'effet des maladies (dont la PPR) et de leur contrôle sur la démographie des troupeaux et son effet sur le stock exploitable par les éleveurs, en fonction de leurs objectifs de production, ainsi que la résilience démographique des troupeaux. D'autres indicateurs dérivés de ces indicateurs démographiques peuvent avoir une importance particulière dans le cadre du contrôle de la PPR ou d'autres maladies infectieuses contre lesquelles des vaccins sont disponibles. Il s'agit par exemple de la persistance de l'immunité post-vaccinale au niveau populationnel, indicateur essentiel pour décider du rythme de vaccination, des populations-cibles, etc. Cet indicateur est clé pour éclairer des stratégies de délivrance de la vaccination, basées sur des approches anthropo-sociologiques de la perception de la vaccination par les éleveurs, dans le cas où les services vétérinaires ne peuvent pas, pour diverses raisons, assurer une couverture vaccinale quasi-exhaustive comme cela a été le cas au Maroc.

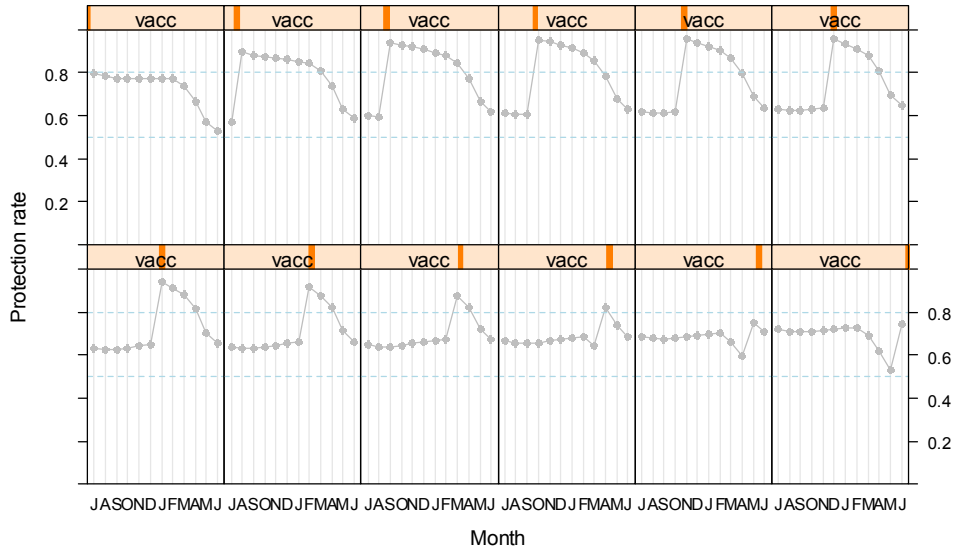


Figure 3. Taux de couverture immunitaire prédit par un modèle démographique d'une population ovine au Sénégal, selon le mois de vaccination (mois = trait orange dans l'étiquette des graphes). Modèle développé par M. Lesnoff (UMR Selmet)

(b)**Revenu :** notamment celui des éleveurs puisqu'il détermine l'économie familiale et la sécurité alimentaire de la plupart d'entre eux, mais également ceux des engraisseurs, des intermédiaires, des bouchers et de tous les opérateurs de la chaine de valeur de l'amont à l'aval. Cet indicateur servira aussi à repérer la répartition du revenu le long de la filière.

(c)**Disponibilité alimentaire :** de la viande ovine sur le marché et l'attitude du consommateur à cet égard. Cet indicateur devrait être apprécié sur des périodes de fortes demandes tel l'Aid qui connait annuellement une forte augmentation de la demande alimentaire en viande ovine.

(d)***Coût* de production :** marges des éleveurs et des autres opérateurs de la filière.

Ces indicateurs serviront aussi à apprécier des dimensions globales d'impact telle la sécurité alimentaire.

Critères qualitatifs ou semi-quantitatifs

(a)Le renforcement des compétences des éleveurs et des structures vétérinaires ainsi que le renforcement institutionnel et organisationnel (associations et organisations locales), l'évaluation de l'impact institutionnel en termes d'orientation (directe ou indirecte) des politiques et objectifs des acteurs en matière de lutte.

(b)Le renforcement de l'organisation de la filière et la consolidation des liens commerciaux entre les différents opérateurs le long de la filière.

(c)L'implication des partenaires et la modification des cadres réglementaires pour la lutte contre les maladies animales (identification des animaux, élargissement des mandats sanitaires, contrôle effectif de mouvements frontaliers et des importations d'animaux vivants).

(d)La perception des éleveurs et des consommateurs vis-à-vis de l'innovation en faveur de leur bien-être économique et social.

(e)Impact sur le maintien de la structure du marché ovin et de l'accès des éleveurs à ce marché.

(f)La sauvegarde du patrimoine génétique ovin au Maroc (races ovines géographiquement importantes en termes d'effectif, ou présentant des caractères précis et remarquables).

(g)Impact sur les ressources naturelles et l'environnement (eau, terre, pâturages…) : l'apparition de PPR induit des pertes économiques importantes et une réduction du cheptel. A contrario, le contrôle de la maladie améliore la survie et la fertilité des troupeaux, conduisant à une

augmentation potentielle des effectifs totaux et/ou exploités. Dans les deux cas, les impacts sur l'environnement peuvent être importants et demandent à être évalués.

Quant aux impacts sociétaux et politiques liés à la préservation d'un rituel religieux ancestral très symbolique[33] , et à un moment de solidarité et de partage national voire international (pays musulmans), ils sont difficiles à évaluer de manière quantitative. La dimension narrative trouve ici toute sa place.

Conclusion : portées et limites du cas PPR

Cet exemple confirme le rôle d'acteur du développement de la recherche en partenariat menée par le Cirad. En effet, cette recherche alimente un système d'innovation produisant des techniques et méthodes innovantes (vaccins, tests de diagnostic, modèles, stratégie intégrée de contrôle…), des réseaux d'acteurs de différents niveaux local et régional et elle contribue au renforcement des capacités humaines et institutionnelles.

Ce cas illustre également la manière dont la recherche a accompagné la construction de réseaux locaux de santé animale et comment elle les a inscrites dans les dynamiques futures. Ces actions se sont construites et consolidées sur un temps long. Elles concourent à la capacité d'adaptation des acteurs sociaux et de résistance dans la durée, et donc à la résilience du système. La résilience ne repose donc pas seulement sur la capacité du système à résister à une crise. Elle repose également sur la capacité des acteurs à pérenniser le « construit », et à déployer de nouvelles forces qui garantissent une résistance dans la durée. Le rôle normatif joué par le Cirad, en tant que laboratoire de référence de l'OIE, pour amener les Etats à mettre en place des mesures de contrôle de la PPR concertées et harmonisées au niveau sous régional contribue à cette « résilience » au même titre que ses activités de recherche et de formation professionnelle ou par la recherche. Le rôle joué par le Cirad pour connecter les problématiques de santé animales nationales à des logiques régionales à travers les réseaux sous-régionaux comme le REMESA constitue un élément de « pérennité » et de résilience du système de santé. D'ailleurs, l'approche intégrée de la santé animale impose ce rôle d'intermédiation, indispensable pour fournir des conditions favorables à l'intervention.

L'analyse d'impact en aval de la chaine causale a permis de repérer plus spécifiquement l'importance des allers-retours avec les partenaires dans la définition des attendus de la recherche du Cirad en santé animale. Par exemple, la présence au Maroc de maladies autres que la PPR, comme les varioles ovine et caprine) ou le risque d'émergence de maladies comme la fièvre aphteuse ou la fièvre de la Vallée du Rift, inquiètent les acteurs de la santé animale et influent sur la révision des priorités en matière de surveillance et de contrôle. Les méthodes employées telles que le cadre de l'impact pathway ne rendent pas compte de toutes ces boucles rétroactives, très importantes pour la pérennité du système. Cependant l'impact pathway est largement éclairé par l'expertise que les chercheurs et autres acteurs ont du système.

L'impact décrit dans le cadre de cette étude est surtout d'ordre institutionnel et demande à être formalisé davantage pour bien expliciter les flux d'information et plus généralement les interactions entre les acteurs. Cependant, la base de cet impact est le succès technique du contrôle de la PPR qui repose sur des indicateurs objectivables, dont certains sont quantitatifs et peuvent être intégrés dans des modèles permettant d'évaluer *ex post* ou *ex ante* l'effet d'épizooties ou de stratégies de contrôle. Il est nécessaire de pouvoir construire de tels modèles et de les rendre accessibles aux acteurs.

[33] sacrifice d'Abraham

4.Cas « CEF »: le référentiel CEF (Conseil aux exploitations familiales) au Burkina-Faso

1. Introduction : l'objet d'étude et l'innovation en jeu

Cette étude porte sur l'intervention du Cirad dans la création et le développement du Conseil à l'exploitation familiale (CEF) qui constitue une innovation organisationnelle dans le champ des services à l'agriculture et qui contribue à renouveler les dispositifs d'appui aux producteurs. L'innovation porte plus spécifiquement sur un référentiel qui propose une démarche globale et permet de définir une méthode et des outils adaptés aux conditions de chaque situation pour renforcer les capacités d'analyse technico-économique des producteurs. Elle permet au producteur d'analyser sa situation, de prévoir, de faire des choix, de suivre ses activités et d'évaluer ses résultats. Elle repose sur des méthodes d'apprentissage et d'aide à la décision. Le CEF vise à renforcer les compétences et l'autonomie des producteurs, et prend en compte les aspects techniques, économiques, sociaux et environnementaux. Le CEF est inséré dans des réseaux d'échanges de techniques et savoirs locaux et porté par des organisations de producteurs (OP) avec une implication forte de nouveaux acteurs (ONG, bureaux d'études). Les expériences de CEF s'insèrent dans des réalités de terrain et visent à construire des dispositifs d'appui avec une participation forte des OP et une implication de nouveaux acteurs (ONG, bureaux d'études). Le CEF repose **principalement sur** des apprentissages en situation de formation, avec des visites au champ (observations de ravageurs, de problèmes de fertilité des sols, de plantes envahissantes, etc.) et un suivi individuel d'analyse du bilan de campagne.

2. Nature de l'étude de cas et spécificités du cas CEF

2.1. Principaux objectifs et hypothèses de l'étude

L'objectif de cette étude était d'apporter des éléments de caractérisation de l'impact de l'intervention du Cirad dans la création et le développement du Conseil à l'exploitation familiale (CEF). Toutefois, il n'est pas aisé de quantifier l'impact propre du Cirad sur la trajectoire de développement de l'innovation CEF car beaucoup d'autres acteurs participent à sa promotion soit en termes de tests de méthodes, de formation ou d'appui à des prestataires de service (voir l'analyse narrative). De plus, le CEF étant une « innovation organisationnelle », sa contribution aux trajectoires de développement des acteurs ruraux, des organisations et des individus, est également difficile à appréhender. L'objectif premier du CEF étant le renforcement des compétences et la facilitation des apprentissages, l'étude de cas a porté plus spécifiquement sur l'évaluation du renforcement des compétences et des modalités d'apprentissage des acteurs : d'une part, des OP qui mettent en œuvre le CEF comme une dimension de leur offre de services aux producteurs (objet d'un premier stage) et d'autre part, des producteurs (ce qui a fait l'objet d'un deuxième stage).

Il s'agissait de mettre en évidence :

-L'historique d'introduction du CEF dans cette région et le système d'acteurs qui a contribué à concevoir, expérimenter et évaluer le CEF ;

-Le renforcement de compétences de ces acteurs ainsi que les processus d'apprentissages qui se sont opérés ;

-Les effets du CEF sur les trajectoires longues des exploitations agricoles familiales (EAF).

La principale hypothèse qui a guidé les travaux de recherche est que le CEF est avant tout un dispositif qui facilite les apprentissages et qui produit de nouvelles compétences. Les analyses ont donc été centrées sur les modalités d'apprentissage des acteurs qui participent au CEF et sur les renforcements de compétences opérés.

Deux stages ont été mis en œuvre dans le cadre de la présente étude de cas :

-Stage 1 : Analyse de l'impact du CEF sur les trajectoires d'évolution des OP, via le renforcement de leurs compétences[34]

-Stage 2 : Analyse de l'impact du CEF sur les trajectoires d'évolution des exploitations agricoles familiales (EAF), via le renforcement de leurs compétences[35]

2.2. Cadre d'analyse et protocole de collectes des données

La méthode développée propose de représenter le « **chemin de l'impact** » pour être en mesure d'établir des « **liens plausibles** » entre une activité mise en œuvre dans le cadre du CEF et un changement au niveau d'un individu et d'une organisation. Cette méthode est la plus couramment utilisée actuellement pour mieux percevoir l'attribution des impacts d'un projet de développement (Templeton, Gordon et Chadwick 2007). Cette méthode présente pour avantage de s'intéresser aux impacts prévus et non prévus d'un projet, via l'identification d'étapes intermédiaires avec plusieurs résultats et impacts, et d'aborder des aspects qualitatifs (renforcement de capacités, etc.).

La théorie des organisations, vues comme des systèmes complexes, a été mobilisée pour lier renforcement de compétences individuelles et changements organisationnels : un changement de stratégie ou d'activité de l'organisation n'est pas la simple somme des renforcements de compétences individuels. Il existe des processus d'apprentissage collectif qui émergent des interactions individuelles et de la « mémoire » de l'organisation issue de la « collectivisation » des connaissances (Kim, 1993), c'est-à-dire de leur reconnaissance partagée et inscription dans des procédures. L'apprentissage organisationnel peut se définir comme « *un phénomène collectif d'acquisition et d'élaboration de compétences qui, plus ou moins profondément, plus ou moins durablement, modifie la gestion des situations par l'organisation* » (Koenig, 1993). L'apprentissage individuel reste la source de l'apprentissage organisationnel : la littérature sur l'apprentissage met en relief la complémentarité entre ces deux niveaux et l'importance de la socialisation et des échanges entre les individus pour le passage de l'un à l'autre (Fillol, 2004 ; Argyris et Schön ; 1978 ; Nonaka, 1991). Ainsi l'analyse de la contribution des apprentissages liés au CEF au renforcement de compétences des OP a été découpée en deux niveaux d'analyse (voir figure 1) :

[34] Orlane Gadet, stage de Master 2, Supagro Montpellier

[35] Benjamin Medah, stage de Master 2, IDR Bobo-Dioulasso

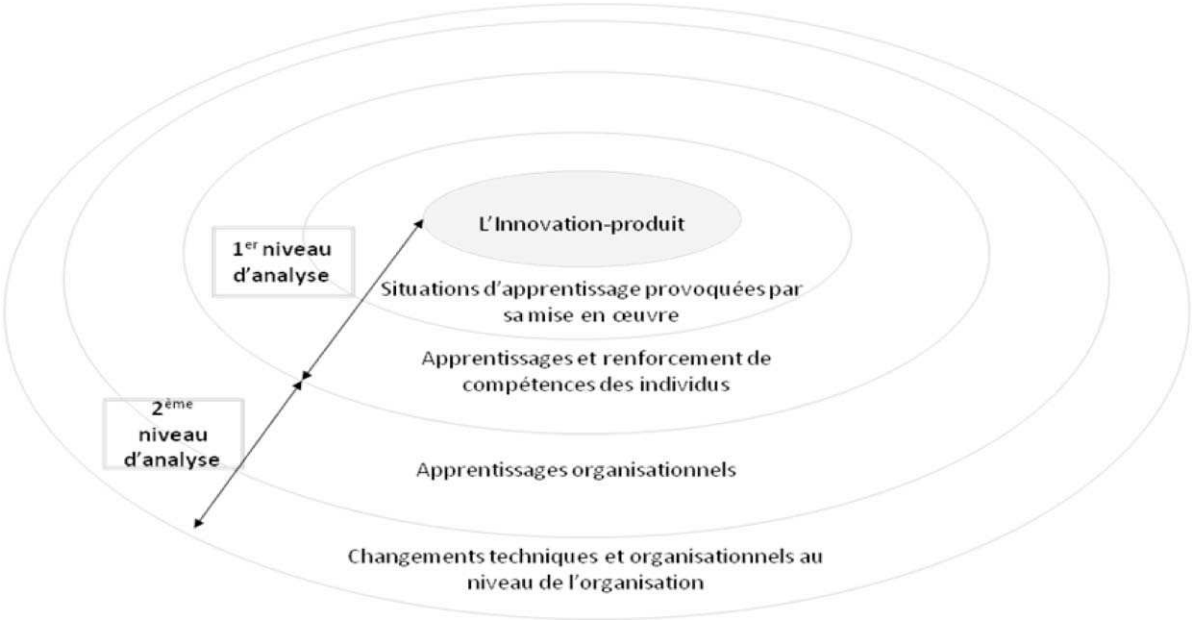


Figure 1 : Etapes d'analyse de la mise en œuvre de l'innovation-produit aux changements organisationnels dans l'organisation qui la met en œuvre

1)Analyse des apprentissages individuels au sein des différentes situations d'apprentissage, provoquées par l'innovation CEF[36] ;

Sur la base de la définition suivante : *« la compétence permet d'agir et/ou de résoudre des problèmes professionnels de manière satisfaisante dans un contexte particulier en mobilisant une variété de ressources de manière intégrée* » (Coulet, 2011), l'analyse du renforcement de compétence est faite par mise en regard des tâches que doit accomplir l'individu, des ressources dont il dispose et de la façon dont les apprentissages issus du CEF ont fait évoluer ces ressources et la conceptualisation des tâches à accomplir.

2)Analyse des changements de procédures de l'organisation en lien avec les connaissances portées et mises en débat par les individus au sein de l'organisation[37].

Pour analyser les changements organisationnels (niveau 2), l'OP est caractérisée selon trois pôles (Rigourd et al. 2008, voir figure 2 ci-dessous) : organisation interne, relations externes, services/produits/activités. Sont analysés les changements qui ont eu lieu depuis la mise en œuvre du CEF et les déterminants de ces changements en lien avec les apprentissages individuels.

[36] Cela permet de faire le lien entre l'innovation CEF et la nature des apprentissages, les nouvelles connaissances et compétences au niveau individuel.

[37] Cela permet de faire le lien entre les changements aux niveaux individuel et collectif.

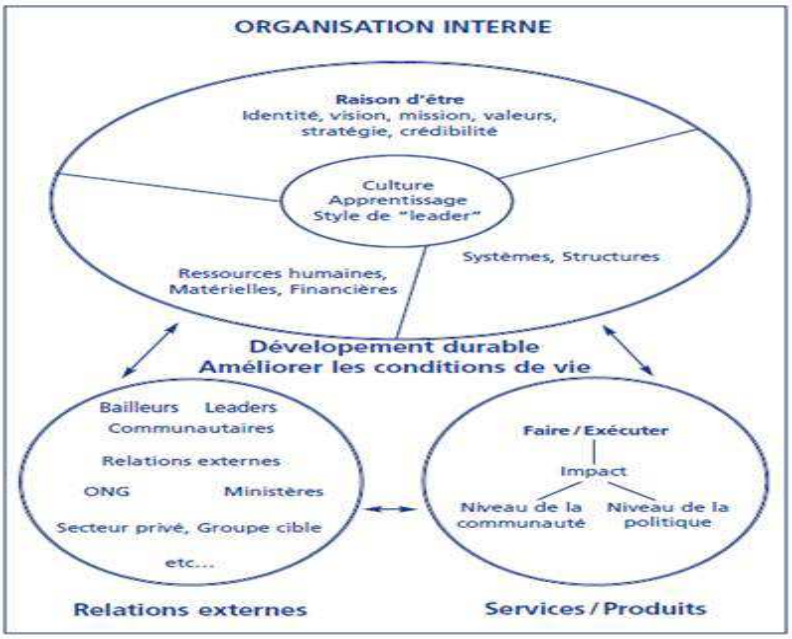


Figure 2 : Représentation des 3 pôles d'une OP permettant l'analyse du renforcement de ses capacités

Les apprentissages organisationnels sont déduits de l'émergence de nouvelles routines ou procédures de fonctionnement de l'OP. Ramalingtan (2008) permet de caractériser les processus d'apprentissage organisationnel et leurs résultats (voir figure 3 ci-dessous) et pointe l'importance de prendre en compte d'autres facteurs d'apprentissages que les interactions entre individus au sein de l'organisation : le contexte politique et institutionnel détermine fortement les marges de manœuvre de l'OP pour évoluer dans un sens ou dans l'autre.

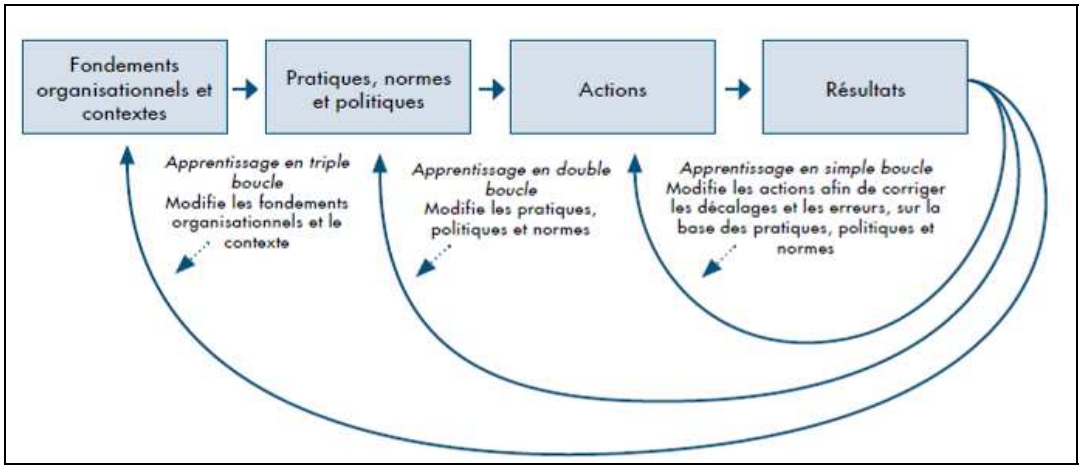


Figure 3 : Apprentissages en simple, double et triple boucles d'une organisation (*selon Ramalingam, 2008*).

La figure 1 résume la démarche méthodologique avec les deux étapes d'analyse de l'impact, de la mise en œuvre de l'innovation-produit aux changements organisationnels. Dans le contexte de l'étude de cas, le référentiel CEF est qualifié d' « innovation-produit ».

Une démarche de socio-anthropologie[38] a été retenue, avec recueil et recoupements de différents types de données (sources écrites, points de vue d'experts, discours d'acteurs dans ou hors OP, dans ou hors dispositif CEF, entretiens semi-directifs) et organisation d'ateliers participatifs.

Pour collecter des données concernant le fonctionnement des OP, la mise en place du CEF, les apprentissages individuels, les changements d'activités et d'organisation, plusieurs sources d'information ont été recoupées : des sources écrites, des points de vue d'experts, des discours d'acteurs dans ou hors OP, dans ou hors dispositif CEF, des entretiens semi-directifs.

2.3. Objectifs, hypothèses et méthodologie du stage sur les OP (stage 1)

L'analyse du système d'acteurs impactés par le CEF a été ciblée sur les Organisations Paysannes (OP) car elles ont un rôle dominant dans le développement rural au Burkina Faso et sont les principaux acteurs de la mise en œuvre du CEF. C'est l'OP et son réseau de partenaires dans le cadre du CEF qui a été l'objet d'étude.
La principale hypothèse testée lors de ce stage était la suivante : le principal impact du CEF est un renforcement de compétences des OP qui le mettent en œuvre. Sous-hypothèse : selon les orientations de l'OP, la configuration du dispositif de CEF peut varier et l'impact ne sera pas le même. Il s'est agi de montrer comment les OP se sont approprié les principes du CEF, les outils et modalités de mise en œuvre sur le terrain et en quoi cela a contribué à leur évolution. L'évolution des OP a été définie comme l'évolution de leur vision du développement rural et des attentes des paysans, de leurs objectifs et des moyens qu'elles se donnent pour les atteindre. Le stage a cherché à mettre au point une méthode pour montrer les liens entre les apprentissages issus du CEF et ces évolutions. Les enjeux méthodologiques de ce stage étaient les suivants :

- -Caractériser ce qu'est le « développement d'une OP ». Nous avons le choix de parler de trajectoire d'évolution au regard des objectifs que se donne l'OP et des attentes de ses membres. La trajectoire devait être appréhendée au regard des processus de changement organisationnel.
- -Faire le lien entre CEF, renforcement de compétence individuelle et changements organisationnels. Pour cela, on s'est intéressé aux apprentissages individuels et organisationnels liés au CEF.

Afin de tester la sous-hypothèse de travail, des OP appartenant à différentes filières et avec des missions différentes ont été étudiées et comparées : 1) L'UNPCB et ses démembrements : filière coton, dispositif CEF porté conjointement avec les sociétés cotonnières ; conseil technico-économique visant à augmenter les performances de la filière ; 2) La Fepa-b et ses démembrements : filières céréales, dispositif CEF visant à améliorer la qualité des services de l'OP à ses membres.

Un atelier participatif a été organisé avec l'UNPCB et ses démembrements pour :

-Restituer et valider les principaux résultats avec les acteurs,

-Collecter des données manquantes,

-Intégrer les perspectives d'acteurs vis-à-vis d'une telle étude d'impact.

2.4. Objectifs, hypothèses et méthodologie du stage sur les EAF (stage 2)

[38] La démarche de terrain socio-anthropologique conduite consiste en la « *compréhension progressive des logiques sociales avec évolution du questionnement, le chercheur suit des pistes plutôt qu'il ne s'enferme dans la recherche de confirmations, falsifications ou vérifications*. » (Olivier de Sardan 2008). Pour valider les résultats, il faut : Baser les assertions sur des données produites lors de l'enquête ; Garantir la pertinence et fiabilité des données ; Restituer auprès des enquêtés.

Globalement, il existe peu de travaux qui traitent de dynamique de changement technique impliquant une temporalité longue et un ensemble de transformations techniques, organisationnelles et sociales. Pour traduire la temporalité des évolutions au sein des exploitations, la notion de «trajectoire d'évolution » a été utilisée. Capillon (1993), Landais 1998, Perrot et al. (1995) décrivent des trajectoires types afin de classer les exploitations d'une région en fonction d'objectifs, de stratégies d'utilisation des ressources et de performances différentes. Les

« trajectoires d'évolution » se composent de phases successives de l'évolution d'une exploitation. Chaque phase se décompose en étapes au cours desquelles le fonctionnement reste identique. Le passage d'une phase (ou étape) à une autre se fait par l'intermédiaire de modifications des objectifs, des moyens de production ou des changements du contexte socio-économique.

L'hypothèse est faite que la formation CEF permet des apprentissages mais ne mène pas toujours à des changements de pratiques et/ou de stratégies qui facilitent le passage d'une étape à l'autre (voir figure 4 ci-dessous). Pour identifier les liens de causalité, sont étudiés :

-Les domaines d'apprentissage du CEF, la nature des connaissances acquises et effectivement utilisées,

-La nature des changements opérés, la contribution de ces changements au passage à une nouvelle étape,

-La contribution de ces apprentissages aux changements opérés, via l'analyse du modèle d'action avant/après CEF.

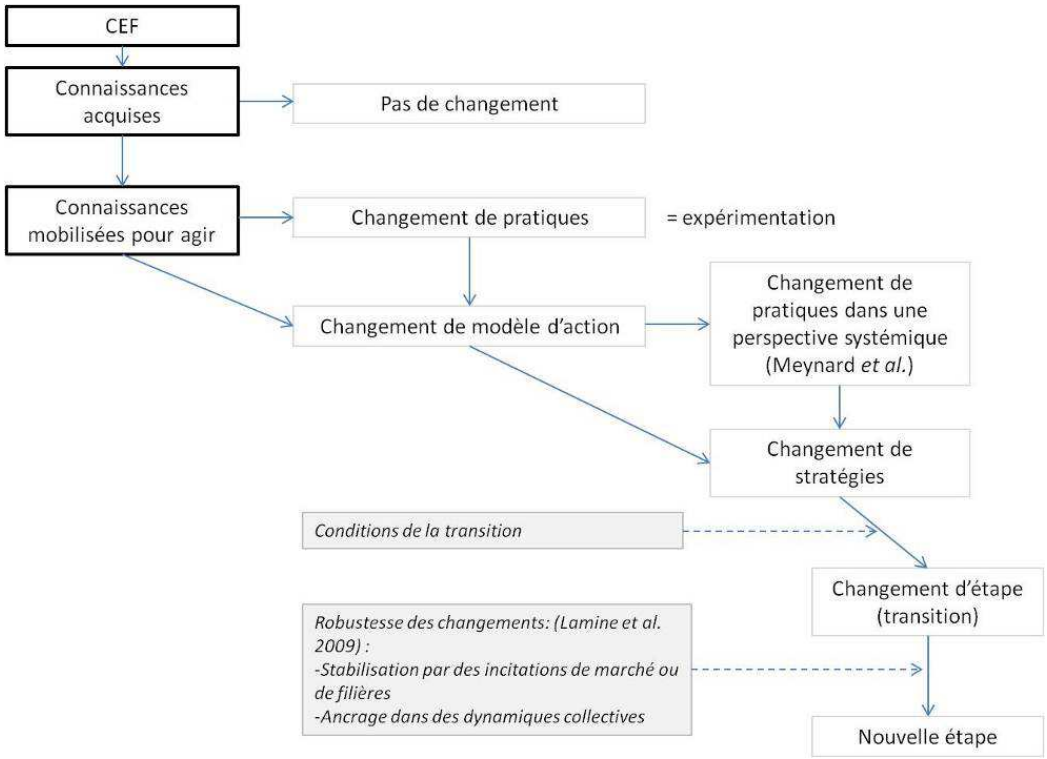


Figure 4 : Cadre d'analyse du chemin de l'impact du CEF sur les trajectoires d'évolution des EAF (modalités de passage d'une étape à une autre)

Une démarche d'analyse en 3 étapes a donc été retenue (voir figure 5 ci-dessous) :

1)Typologie de la structure et fonctionnement actuels de l'EAF (selon des critères agronomiques relativement classiques),

2)Reconstitution des trajectoires d'évolution des EAF et regroupement synchronique des EAF sur les trajectoires-type de Pigé,

3)Identification des apprentissages liés au CEF en lien avec chaque type de transition (étape A à B, étape B à C, etc.).

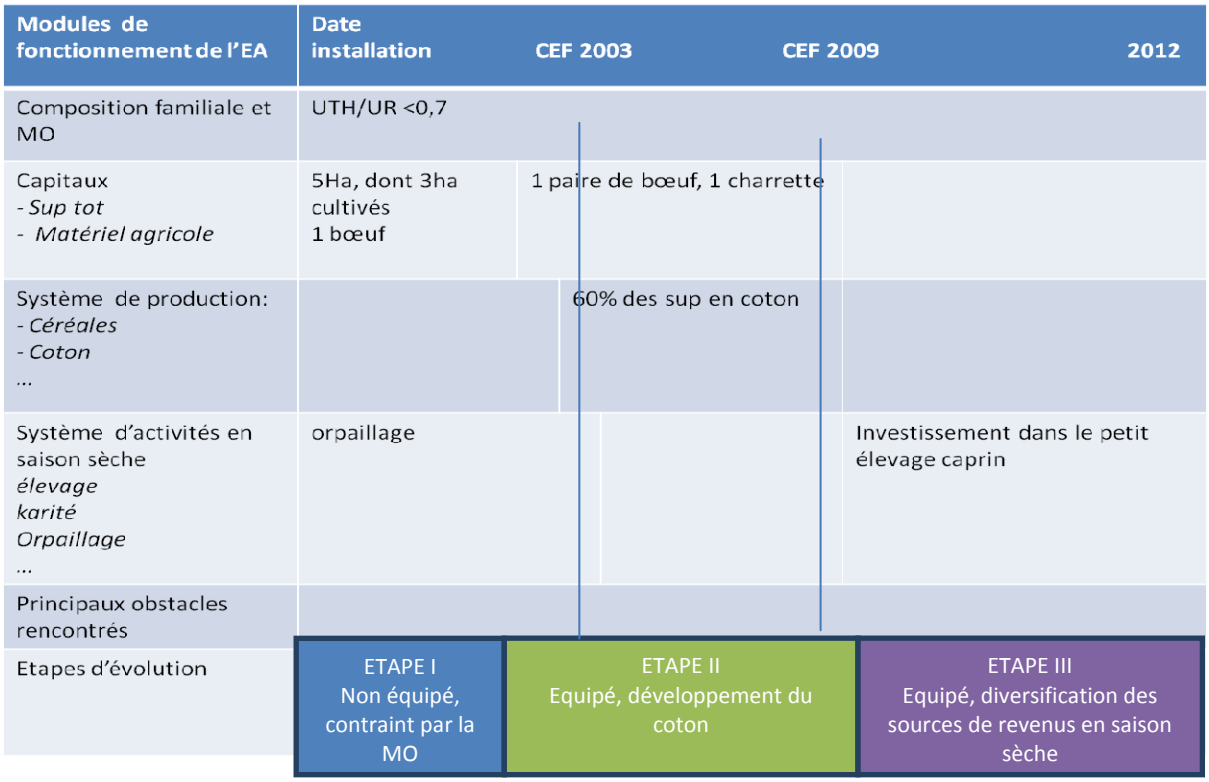


Figure 5 : Pour chaque EAF enquêtée, la trajectoire est reconstituée. La contribution des apprentissages issus du CEF à chaque étape identifiée peut alors être interrogée

Protocole spécifique de collecte des données

La collecte a porté sur un groupe CEF qui a suivi les mêmes formations, dans un même village, soit 18 exploitations agricoles. Pour comprendre la façon dont les connaissances acquises ont été utilisées pour changer de pratiques, des entretiens semi-directifs[39] ont été réalisés permettant une attitude compréhensive qui repose sur le postulat que tout ce qui est dit par un acteur a un sens pour lui (Guyot 2006, cité dans Magne 2007). Le producteur donne sa perception des impacts du CEF sur l'évolution de ses activités. Le biais est qu'il peut avoir tendance à reconstruire une réalité trop

[39] Les thèmes abordés, détaillés dans le guide d'enquêtes, étaient : les caractéristiques structurelles de l'exploitation à l'installation et aujourd'hui, le système d'activité actuel et ses évolutions passées, le système de production actuel et ses évolutions passées, les grands changements opérés et les étapes franchies d'après le chef d'EA, ses projets futurs. Afin de caractériser le comportement du producteur en situation d'apprentissage, des questions étaient posées sur les différentes sources d'apprentissage qu'il utilise, sa perception de l'utilité de nouvelles connaissances, leur valeur en fonction des personnes qui portent ces connaissances. Enfin, des questions spécifiques aux formations CEF concluent l'entretien : motivations, contenu des formations, apprentissages, ce qu'il aimerait voir amélioré.

rationnelle des changements opérés. Pour limiter ce biais, nous avons choisi de commencer par identifier les grands changements et problèmes rencontrés depuis son installation puis d'ancrer les discours sur les impacts du CEF uniquement autour de ces changements.

Les deux stages ont interagi sur les processus d'apprentissage autour de la mise en œuvre de l'innovation CEF. Les résultats devaient permettre de donner une image des impacts de l'innovation CEF sur les deux niveaux d'organisation fondamentaux du monde rural en Afrique de l'Ouest, les EAF et les OP. Sur un plan pratique, les EAF qui ont été enquêtées dans le stage 2 sont membres d'une OP analysée dans le stage 1.

3. Analyse narrative du rôle du Cirad et de la recherche dans le processus d'innovation

Le CEF développé en Afrique de l'Ouest résulte d'activités de recherche (Conception du CEF) et d'expérimentation des méthodes (Mise en œuvre) (voir figures 6 et 7). Le Cirad a contribué à élaborer cette démarche avec, pour certaines activités, l'appui d'organisations professionnelles agricoles françaises, du Ministère des Affaires Etrangères et de l'Agence Française de Développement (AFD). Dans la zone cotonnière du Burkina Faso, cette démarche a été formalisée dans les années 90, en lien notamment avec l'AFDI (ONG française d'appui au développement rural), la Sofitex (société privée cotonnière), la SNV (coopération hollandaise) et l'AFD. Le processus d'innovation a pris près de 30 ans, entre les premières étapes d'expérimentation-conception et l'appropriation de la démarche par les acteurs locaux. En termes de trajectoire, le CEF a été formalisé comme un référentiel spécifique 'labellisé' (innovation reconnue) lors d'un atelier en 2001, lors duquel les deux démarches ont été réunies. Il fait l'objet depuis la fin des années 2000 d'une inscription dans les politiques publiques au Burkina-Faso notamment (diffusion et mise en œuvre). Plus spécifiquement, les étapes clés qui ont conduit à développer le CEF sont présentées dans un chronogramme en figure 7. Y sont identifiés à chaque étape les réseaux d'acteurs et le rôle qu'ils ont joué. Cela permet en particulier de situer l'action et la contribution du Cirad à ce processus d'innovation.

La Recherche (le Cirad et ses partenaires, ISRA au Sénégal, INERA au Burkina, KIT) a été motrice dans le processus de conception-diffusion : grâce à des travaux de recherche amorcés dans les années 70 au Sénégal, prolongés ensuite au Mali, Niger, Nord-Cameroun et Burkina. Le CEF s'appuie sur l'ensemble de principes définis lors de l'atelier tenu à Bohicon au Bénin en 2001. Cet atelier a été fondateur de l'appellation « CEF » et a permis ensuite de diffuser la démarche, faire des formations et publications scientifiques, faire de l'expertise principalement pour des OP et des projets financés par l'AFD. Il y a eu appropriation du concept de base (« principes CEF ») et adaptation selon les besoins de chacun, ce qui a mené à une multitude de dispositifs de configuration différente. Des acteurs de toutes les sphères ont été impliqués : société civile, privé, politiques, bailleurs. L'atelier de Bohicon tenu en 2012, organisé par le Cirad et l'AFD a permis de faire le point sur ces adaptations. Il y a eu des changements organisationnels principalement concernant les OP : création d'un réseau dédié au CEF, renforcement des axes de financement et des liens avec des bailleurs autour du CEF, amélioration de leur positionnement dans la politique agricole.

Figure 6 : Processus d'innovation autour de la démarche de CEF entre 1972 et 2012

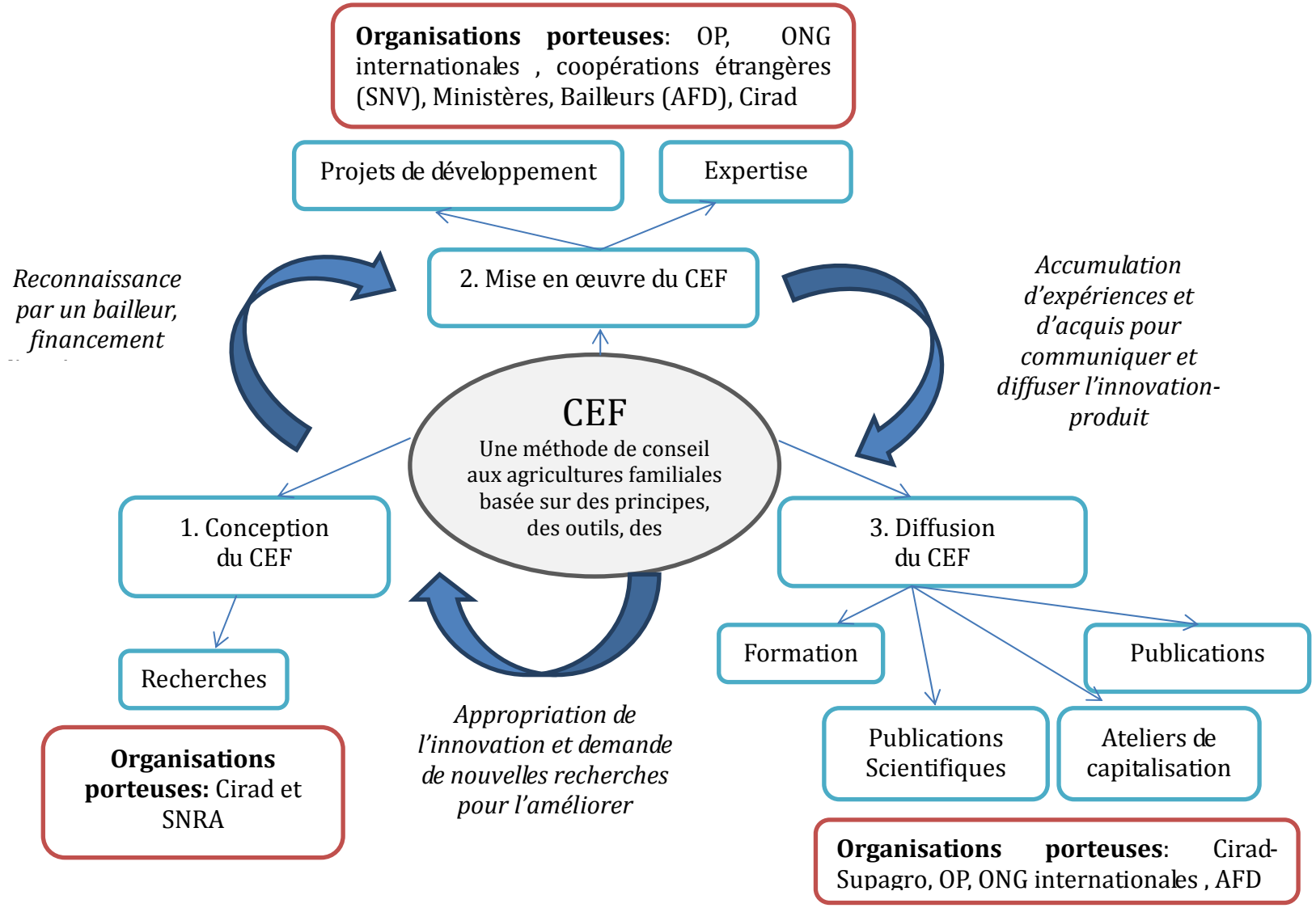
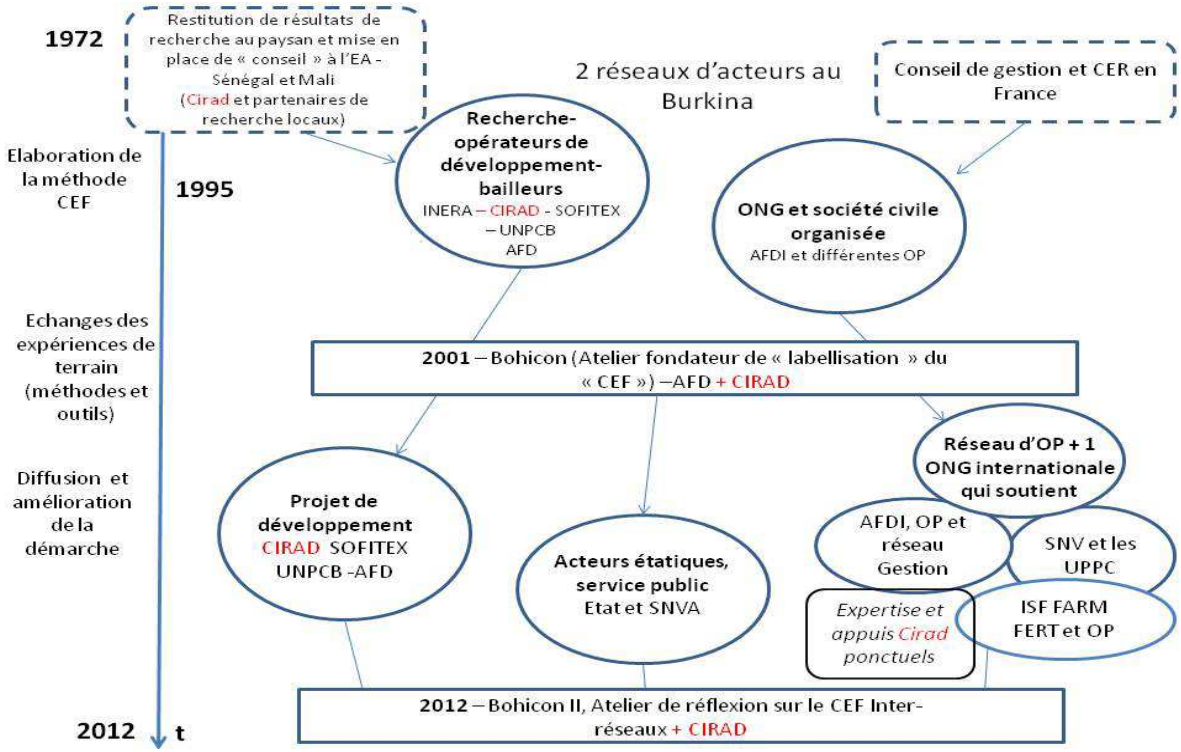


Figure 7 : schéma synthétique de l'histoire du CEF au Burkina Faso et du système d'acteurs impliqué (chronogramme)



4. Résultats concernant l'analyse d'impact menée dans le cadre de chacun des stages

4.1. Au niveau des OP

La première étude, au niveau des OP, a permis de caractériser différentes situations d'apprentissages permises par le dispositif CEF[40] dans différentes OP au Burkina Faso. Cette caractérisation a permis d'analyser la traduction de ses situations d'apprentissage en termes, d'une part, d'apprentissage individuel des acteurs de l'OP (acquisition de connaissances, changements de pratiques et changement de vision et de valeurs) et d'autre part, d'apprentissage organisationnel même si seuls des liens plausibles entre apprentissages individuels et changements organisationnels ont pu être explorés sur la base d'analyses de discours. Ce niveau d'analyse (voir figure 1) n'a pas pu être examiné précisément avec les données collectées sur le terrain. Cependant l'atelier participatif avec les membres des organisations enquêtées a également permis de valider collectivement ces liens plausibles.

- **Les effets différenciés de l'impact du CEF en fonction de la nature des OP**

Les résultats montrent finalement beaucoup de similarité entre les OP : mêmes situations d'apprentissages ; mêmes registres d'apprentissage ; mêmes compétences renforcées ; mêmes perceptions des effets du CEF sur les changements organisationnels, mais dans des proportions différentes. Les impacts du niveau individu sur le niveau organisationnel ont pu être mis en évidence au sein de la Fepa-B car le dispositif CEF est totalement endogène : le renforcement de compétences de chaque individu (techniciens et élus) participe à l'évolution de l'OP dans son ensemble. Le dispositif CEF de l'Unpcb étant principalement mis en œuvre par les sociétés cotonnières, le renforcement de compétences des conseillers et animateurs ne profite pas à l'organisation de producteurs.

4.2. Au niveau des EAF

Liens apprentissages-changements

Ont pu être identifiés des changements de pratiques et des changements organisationnels en lien avec de nouvelles connaissances acquises lors de formations CEF :

1. Modifications de pratiques (parfois sous-tendues par de nouvelles techniques) :
   - -Pratiques de fertilisation des sols
   - -Pratiques de protection des cultures, des sols
   - -Pratiques de stockage des récoltes
   - -Pratiques d'élevage
   - -Pratiques d'aménagement de terres contraignantes
2. Changements organisationnels :
   - -gestion des récoltes, de la main d'œuvre, de la trésorerie
   - -réduction des surfaces cultivées et intensification
   - -diversification de nouvelles sources de revenus
   - -association agriculture-élevage

[40] Une situation d'apprentissage est définie comme un ensemble de conditions et de circonstances susceptibles d'amener une personne à construire des connaissances, à appliquer et transformer en savoirs et compétences des connaissances (voir synthèse finale – décembre 2012).

Les changements provoqués ou encouragés par le CEF sont de plusieurs natures et ne sont pas spécifiques à un type d'exploitation dans une étape donnée. Ces changements sont replacés sur le modèle d'action de l'EAF[41] proposé par Brossier (2004) (voir figure 8 ci-dessous).

Contribution des apprentissages au passage d'une étape à l'autre

On constate que le CEF bénéficie surtout aux EAF les plus aisés pour conforter les stratégies en cours. Pour les autres, le CEF contribue à des décisions plus « éclairées » mais pas forcément des décisions différentes des précédentes, car leurs marges de manœuvre sont de toute façon trop limitées pour changer (manque de terres, de main d'œuvre, de capitaux..). Le plus facile à changer pour tous à court terme est l'organisation interne du ménage (qui fait quoi, quand, comment ; gestion de la trésorerie). Le CEF change leur représentation « du métier d'agriculteur » (les compétences requises, les critères de pilotage de l'EA possibles).[42]

Des critères qui conditionnent la nature de l'impact

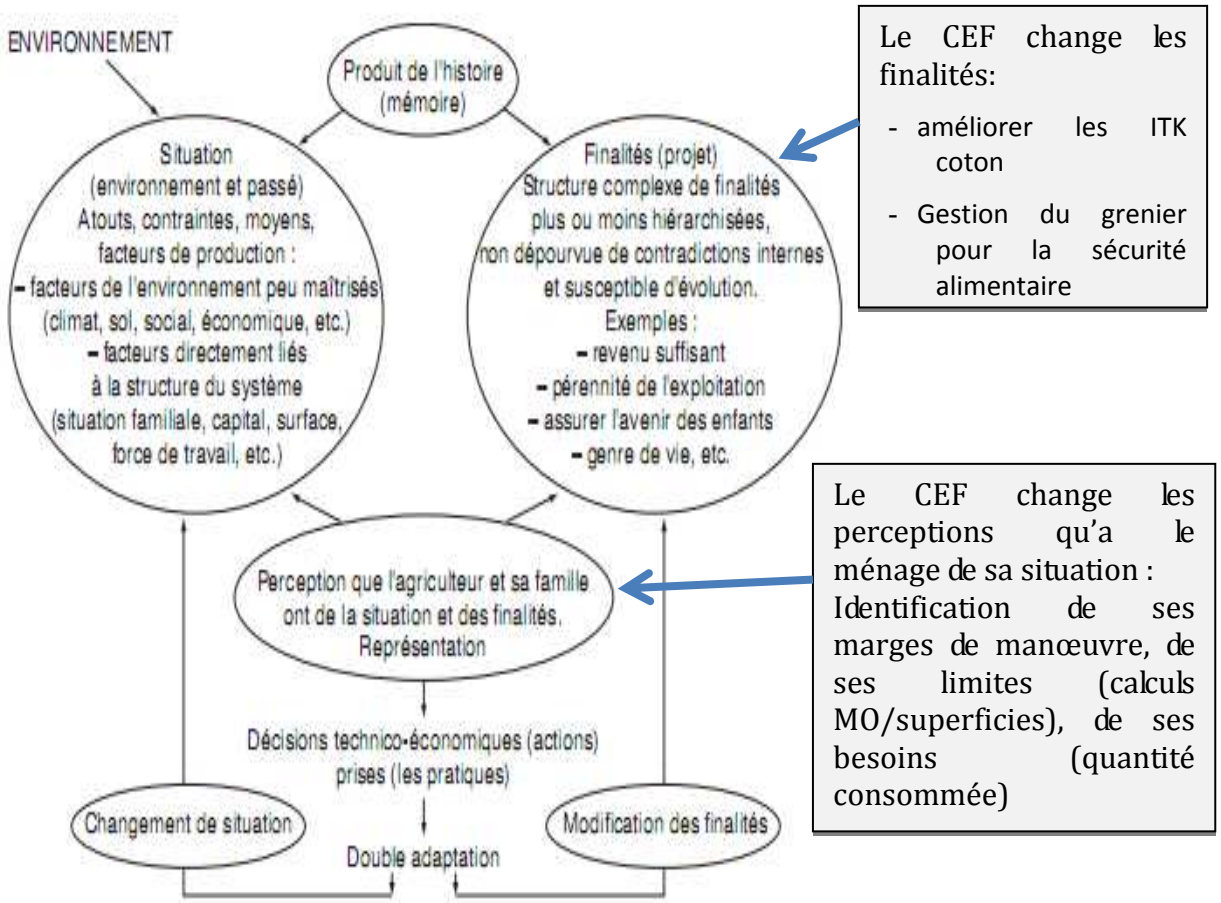
Les résultats laissent entrevoir de nouveaux critères à retenir pour identifier des types d'EAF au regard de l'impact du CEF sur leur évolution :

- -La structure familiale et le mode de prise de décision (les nouveaux savoirs sont trop « dilués » s'il y a plusieurs noyaux de décision au sein du ménage),
- -Age du chef d'EA et nombre d'années d'expérience (de pratique de l'agriculture) : le modèle d'action de l'agriculteur est le fruit de son apprentissage, individuel et social, et dépend de son nombre d'années d'expérience,
- -Le temps libre pour apprendre, expérimenter, discuter (Chantre (2011) propose le temps de travail/ha comme indicateur des capacités d'apprentissage),
- -La nature des problèmes rencontrés au moment du CEF : cela conditionne la réceptivité du producteur à la formation. Il cherche des réponses précises et est plus pro-actif dans la démarche d'apprentissage et dans l'application de nouvelles connaissances.

[41] Un modèle d'action est défini comme l'ensemble :
-D'un ou de plusieurs objectifs généraux,
-D'un programme prévisionnel avec des états-objectifs intermédiaires
-D'un corps de règles qui définit pour chaque étape du programme la nature des décisions à prendre pour parvenir au déroulement souhaité des opérations et la nature des solutions de rechange à mettre en œuvre (Cerf & Sebillotte 1988, Sebillotte & Soler 1990).

[42] Cette partie reste à compléter avec la présentation des résultats sur la contribution des apprentissages aux changements d'étape sur les trajectoires d'évolution

Figure 8 : Mécanisme d'impact du CEF sur la prise de décision de l'agriculteur, via le modèle de comportement adaptatif de l'agriculteur proposé par Brossier et al., 1997

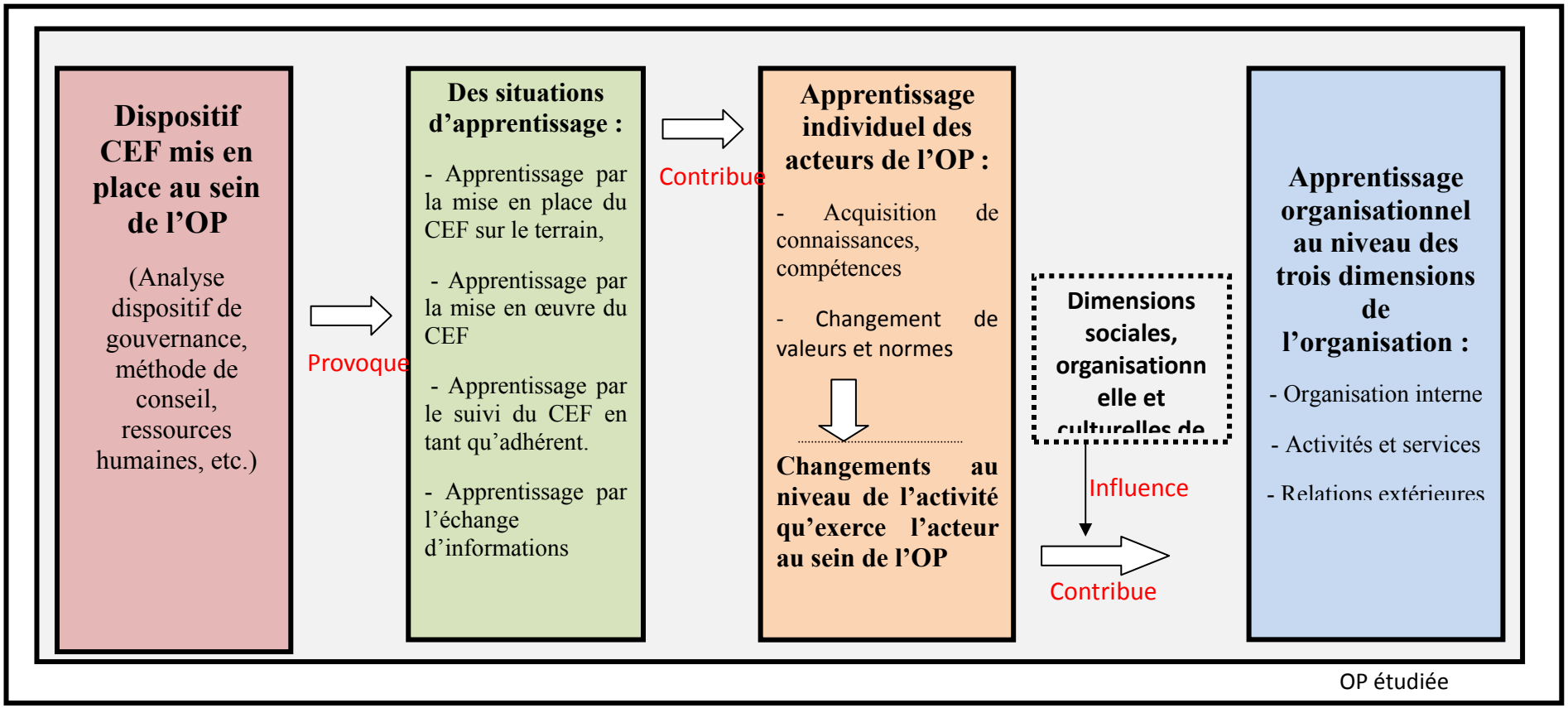


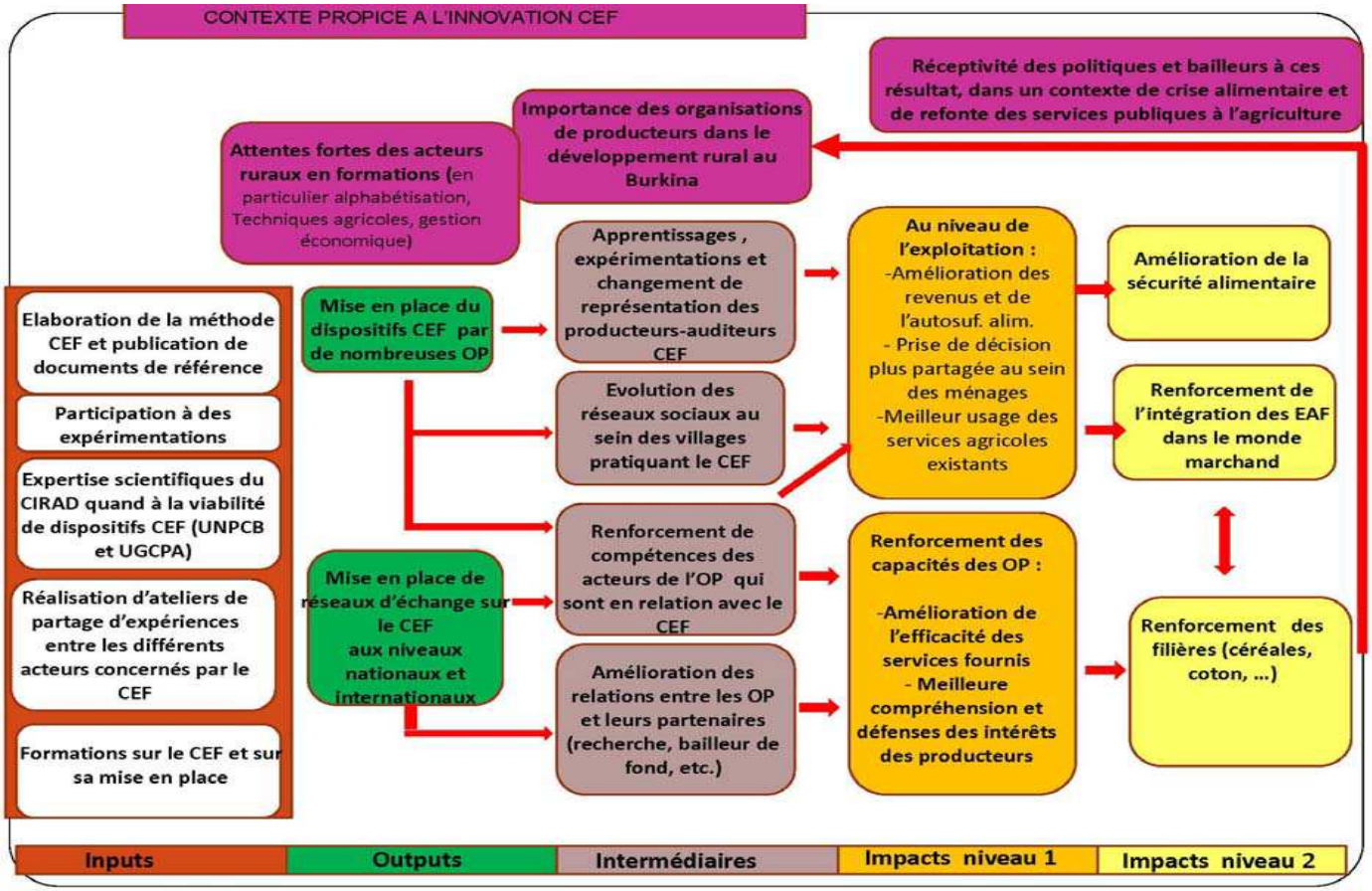
Le CEF change les finalités:

- améliorer les ITK coton
- Gestion du grenier pour la sécurité alimentaire

Le CEF change les perceptions qu'a le ménage de sa situation : Identification de ses marges de manœuvre, de ses limites (calculs MO/superficies), de ses besoins (quantité consommée)

Figure 9 : Représentation spécifique de l'« Impact pathway » lié à la mise en œuvre du CEF par une organisation paysanne (O. Gadet, 2012) au sein de l'OP




CONTEXTE PROPICE A L'INNOVATION CEF
Réceptivité des politiques et bailleurs à ces résultat, dans un contexte de crise alimentaire et de refonte des services publiques à l'agriculture
Importance des organisations de producteurs dans le développement rural au Burkina
Attentes fortes des acteurs ruraux en formations (en particulier alphabétisation, Techniques agricoles, gestion économique)
Elaboration de la méthode CEF et publication de documents de référence
Participation à des expérimentations
Expertise scientifiques du CIRAD quand à la viabilité de dispositifs CEF (UNPCB et UGCPA)
Réalisation d'ateliers de partage d'expériences entre les différents acteurs concernés par le CEF
Formations sur le CEF et sur sa mise en place
Mise en place du dispositifs CEF par de nombreuses OP
Mise en place de réseaux d'échange sur le CEF aux niveaux nationaux et internationaux
Apprentissages , expérimentations et changement de représentation des producteurs-auditeurs CEF
Evolution des réseaux sociaux au sein des villages pratiquant le CEF
Renforcement de compétences des acteurs de l'OP qui sont en relation avec le CEF
Amélioration des relations entre les OP et leurs partenaires (recherche, bailleur de fond, etc.)
Au niveau de l'exploitation :
-Amélioration des revenus et de l'autosuf. alim.
- Prise de décision plus partagée au sein des ménages
-Meilleur usage des services agricoles existants
Renforcement des capacités des OP :
-Amélioration de l'efficacité des services fournis
- Meilleure compréhension et défenses des intérêts des producteurs
Amélioration de la sécurité alimentaire
Renforcement de l'intégration des EAF dans le monde marchand
Renforcement des filières (céréales, coton, ...)
Inputs
Outputs
Intermédiaires
Impacts niveau 1
Impacts niveau 2

5. Résultats, portée et limites du travail sur le plan méthodologique

5.1. Points forts/Originalités de la méthode mise en œuvre dans le cadre de l'étude

La principale limite de la méthode du « **chemin de l'impact** » (Templeton, Gordon et Chadwick, 2007) est qu'elle n'est pas adaptée à la problématique de l'étude d'impact d'innovations organisationnelles. Elle s'applique à des projets de développement qui ont un début et une fin, des activités précises et des résultats attendus. On peut alors différencier l'attendu de l'inattendu, évaluer des rapports coûts/bénéfices. Dans le cas d'une innovation organisationnelle « hors projet de développement », les contours de l'objet à évaluer sont moins nets, car il s'agit d'un dispositif qui a d'abord été créé puis approprié par les acteurs, diffusé à d'autres et qui est mis en œuvre sur le temps long, avec des évolutions et des adaptations, avant de devenir « innovation organisationnelle ».

Pour cela, des propositions méthodologiques ont été faites dans le cadre de cette étude, qui restent à affiner et consolider. L'identification de « **situations d'apprentissage** » **(voir Figure 9** ci-dessus) permises par le dispositif innovant est le point de départ clé pour repérer et analyser les liens entre nouvelles activités, nouvelles connaissances issus du dispositif CEF et changements observés au niveau d'un individu. La **situation d'apprentissage**[43] est définie comme un **ensemble de conditions et de circonstances susceptibles d'amener une personne à construire des connaissances, à appliquer et transformer des connaissances en savoirs et compétences**. Une telle situation peut être « spontanée », non prévisible, et agir sur l'apprenant, interpellé par une observation, une rencontre, un évènement qui pose problème. Elle remet en question ses représentations. Elle peut advenir à tout moment de la vie quotidienne. Dans ces situations, l'apprentissage est rendu possible par une activité. L'analyse des apprentissages ne peut pas être séparée de celle de l'activité des acteurs (Pastré et al., 2006)[44]. Pour chaque situation est identifié un ensemble d'acteurs impliqués, des activités, des apprentissages autour de ces activités et des possibles renforcements de compétences individuelles qui permettent le passage à l'action (application de nouvelles connaissances). L'identification des situations d'apprentissage permet de mieux cibler les acteurs (individus et organisations) potentiellement vecteurs de changement, et les sources des apprentissages.

Dans le cas du CEF - innovation organisationnelle -, il existe trois facteurs déclencheurs de ces situations d'apprentissage :

- -Celles provoquées par le processus d'innovation lui-même (conception de la démarche CEF portées principalement par les acteurs de la recherche),
- -Celles provoquées par la diffusion de l'innovation produit (diffusion, communication, formation autour de la démarche CEF),
- -Celles provoquées par la mise en œuvre de l'innovation-produit (mise en œuvre de la démarche CEF).

Cela permet de se concentrer sur les situations d'apprentissage qui permettent de mettre en lien des innovations « organisationnelles » (i.e. dans le cas du CEF, des comités de pilotage, des formations, des réseaux, etc.) et les processus d'apprentissage liés à ces innovations. Traiter du renforcement de compétences permet de mesurer un changement (des aptitudes, des connaissances au regard de

[43] Ce concept est utilisé dans les sciences de l'éducation pour créer des conditions d'apprentissage, individuel ou en groupe, lors de formations (voir Faerber, 2004). La « situation » occupe une place prépondérante dans les réflexions pédagogiques et didactiques actuelles car les compétences sont évaluées dans une situation donnée (Jonnaert 2006)

[44] L'analyse des liens entre apprentissage et activités peut se faire en utilisant les théories de la didactique professionnelle, mais nous ne sommes pas allés jusque là dans cette étude. Nous avons seulement cherché à caractériser la nature des apprentissages, et à évaluer leur contribution aux changements d'activité. L'analyse des liens entre apprentissage et activités peut permettre d'améliorer la structure des situations d'apprentissage pour renforcer certains types d'apprentissages en lien avec certaines compétences.

tâches à accomplir). Parler de capacités en général est plus vague : Templeton et al. (2007) tentent de distinguer capacités créées versus capacités utilisées mais cette distinction nécessite des efforts de conceptualisation supplémentaires, non achevés.

Par ailleurs, la méthode de collecte et traitement des données, qui a consisté à partir des discours d'acteurs et à recouper les sources d'information, a permis de donner un point de vue inédit sur ce qu'apporte le CEF - « à dires d'acteurs » -, c'est-à-dire de se placer de leur point de vue, et non pas étudier l'impact selon des critères définis ailleurs, par d'autres. La validation collective, en mettant les acteurs en situation « d'auto-analyse », leur a permis de faire partager leurs points de vue, ce qui a été très apprécié par les acteurs locaux.

5.2. Limites rencontres et pistes

La principale limite a été le manque de temps pour mettre en œuvre la méthode dans son ensemble : par exemple, les trajectoires d'évolution des OP ont simplement été appréhendées par rapport aux perceptions des acteurs. Ont été utilisées principalement des analyses de discours pour appréhender les changements organisationnels. Mais les liens entre les apprentissages liés au CEF et ces changements sont restés de l'ordre d'hypothèses plausibles.

La question de la mesure des apprentissages

Le travail sur les liens entre CEF et EAF se distingue par la proposition de cadres d'analyse pour mettre en évidence les liens de causalité entre formation CEF et changements d'activité au sein des ménages agricoles. Beaucoup d'auteurs s'accordent à dire qu'il est très difficile d'établir les liens de cause à effet entre formation, situation d'apprentissage et renforcement de compétences. Les modèles d'analyse proposés dans cette étude permettent d'affiner la caractérisation du « chemin de l'impact » sur le plan qualitatif. Mais la contribution reste difficile à mesurer car cela dépend beaucoup de l'individu et de ses caractéristiques propres.

Une possibilité pour démontrer la généricité de certains liens de cause à effet serait d'augmenter fortement la taille des échantillons et de choisir des ménages dans des situations contrastées. Mais cela impliquerait de faire des enquêtes lourdes et coûteuses en temps et en argent. Pourtant cela serait nécessaire pour renouveler/construire les modèles d'apprentissage des EAF, et ensuite mettre au point des méthodes plus rapides d'analyse d'impact des innovations organisationnelles centrées sur le renforcement de compétence des agriculteurs.

Faire évoluer les modèles d'action des agriculteurs

Les méthodes de caractérisation des exploitations agricoles sont trop limitées et inadaptées à l'analyse des effets du CEF sur les trajectoires d'évolution ; leur amélioration est un préalable nécessaire. L'agronomie manque d'outils pour analyser les impacts d'apprentissage en situation de formation sur les trajectoires d'évolution des EAF.

Le recours aux sciences de l'éducation, entre autres, permet d'ouvrir de nouvelles voies de renouvellement des théories et modèles d'action et de prise de décision des agriculteurs qui permettraient de prendre en compte les impacts d'apprentissage en situation de formation :

- En abordant la complexité du processus de développement de compétences en situation d'apprentissage. Peut-on contrôler de l'extérieur le processus de développement de compétences ? Fabre (2006) dit que non : l'apprenant doit problématiser par lui-même. Le formateur ne réalise qu'un travail global, en surface, il suggère des situations que les apprenants s'approprient et dès lors, reconstruisent aussitôt en les problématisant,

-En abordant le rôle de la modification des représentations et des objectifs sur les modes de prise de décision.

La didactique professionnelle peut être mobilisée pour construire de nouveaux modèles cognitifs à partir de l'expérience et de la pratique qui permettront de répondre à la question suivante : en quoi la modification de critères de pilotage de l'EAF (proposée lors des formations CEF) modifie en retour la représentation que se fait l'agriculteur de sa situation, ses objectifs et ses stratégies ?

Actualiser la caractérisation des structures familiales agricoles

Par ailleurs, des difficultés ont été rencontrées lors des enquêtes dans le choix de la personne à interroger : si le père a cédé le rôle de « chef d'exploitation » à son fils aîné, il n'en reste pas moins qu'il influe fortement sur la prise de décision. Certains nomment leur fils aîné « chef des cultures » et gardent la responsabilité de la gestion des biens du ménage (capitaux matériel et financiers). C'est le fils qui assiste aux formations CEF, mais il transmet ensuite à son père (souvent illettré) ce qu'il a appris, etc.. Les noyaux de prise de décision doivent faire l'objet d'une étude préalable pour identifier les personnes au sein du ménage qui doivent être enquêtées pour comprendre les liens de causes à effets des formations CEF.

Les modèles anciens du système famille-exploitation doivent être renouvelés vu l'évolution des structures familiales (individualisation plus poussée des ménages dans certains cas, prise de responsabilité des femmes au sein des ménages dans d'autres).

Ces travaux doivent permettre d'aller plus loin dans l'analyse des liens entre apprentissages, changement de modèle d'action, changement de pratique et/ou stratégies et changement d'étape. Ils doivent permettre également de renouveler les critères de typologie des EAF au regard de leurs capacités d'apprentissage, d'innovation et d'adaptation.

Prendre en compte l'évolution des résultats technico-économiques dans les trajectoires d'évolution

Les impacts du CEF sur les résultats technico-économiques concernant la caractérisation du fonctionnement des EAF n'ont pas été abordés par manque de temps : les entretiens étaient déjà très longs (un seul entretien d'une demi-journée), en période de travaux intense (Juin-septembre) ; et par manque de confiance des agriculteurs pour donner des résultats chiffrés (premiers travaux sur un terrain nouveau).

Autres propositions d'amélioration

1. Convoquer d'autres disciplines : sociologie des organisations et de la traduction pour affiner le cadre d'analyse et protocole de collecte de données des apprentissages organisationnels ; sciences de gestion pour affiner les méthodes d'analyse du « renforcement de « compétences » (utiliser des méthodes de la GRH ou du secteur de l'éducation) ;

2. Monter en généricité dans l'étude des situations d'apprentissage pour en faire une méthode d'analyse intégrée à l'étude du chemin de l'impact**.** En d'autres termes, il s'agirait d'élaborer une approche systémique des apprentissages individuels et organisationnels afin d'en tirer des outils opérationnels d'évaluation des impacts d'une innovation organisationnelle.

6. Conclusion

Faciliter les apprentissages des acteurs ruraux est maintenant reconnu comme étant le gage du développement rural durable, de l'innovation et de l'adaptation aux changements rapides qui affectent les territoires ruraux (Deugd et al., 1998). Il ne s'agit plus de faire adopter aux agriculteurs de nouvelles techniques conçues par ailleurs mais de les aider à formuler par eux-mêmes leurs problèmes et à rechercher les solutions les plus adaptées à leur situation et aux enjeux de durabilité.

Aborder la question de l'impact des recherches menées par le Cirad sous l'angle des processus d'apprentissage permis par des innovations organisationnelles a donc tout son sens et mériterait d'être davantage exploré. Les travaux menés lors de ces deux stages restent très exploratoires et doivent être consolidés sur les deux plans théorique et pratique, avec des jeux de données plus complets pour tester et valider les modèles d'analyse proposés.

III. Synthèse méthodologique

Contribution méthodologique du Cirad à l'EIR: proposition de grille d'analyse pour évaluer la contribution du Cirad au développement

Nous avons inscrit la réalisation des études de cas dès le GT1 dans une optique de contribution au renforcement des démarches qualitatives d'évaluation d'impact de la recherche sur le développement tout en reconnaissant la nécessité des outils de la mesure. Les 4 études de cas ont ainsi alimenté la réflexion méthodologique transversale de la cellule. Cette réflexion s'est faite dans le prolongement d'une présentation à un colloque co-organisé par l'Unesco[45] et a fait l'objet d'une communication lors du séminaire ASIRPA [46] dans la session 3 « **Building productive capacity over time »** centrée sur la construction de la « capacité productive » dans le temps. Ci-dessous sont présentés de manière synthétique les principaux éléments de la réflexion de la cellule « Impact » qui ont fait l'objet de discussions et d'échanges, d'une part, lors du séminaire Asirpa et d'autre part, avec les porteurs des études de cas, notamment lors du séminaire de restitution à la DGD-RS le 7 février 2013.

1.Présentation générale du cadre d'analyse

1.1.Les 4 piliers de la grille d'analyse

L'analyse comparée de l'évolution sur le temps long du système d'acteurs et des moyens et formes d'intervention engagés dans les processus d'innovation permet de dégager **différentes catégories de ressources jouant un rôle clé dans la contribution de la recherche en partenariat à la génération d'impacts**. Ces ressources, générées grâce à l'intervention du Cirad et de ses partenaires au cours du processus, évoluent et s'accumulent pour former différents types de capitaux. Nous les avons catégorisés et qualifiés de **capital social, capital technique et capital humain.** Ces capitaux participent de ce que d'autres institutions, notamment l'Inra dans le cadre d'ASIRPA, qualifient de capacité productive. Ils sont mobilisés dans des configurations différentes lors des différentes phases du processus d'innovation ; et ces configurations sont déterminantes dans la trajectoire de ces processus et leurs impacts ainsi que dans l'évolution/ accumulation de ces différents capitaux. La production de ces capitaux est à la fois un intrant dans les processus qui génèrent de l'impact et est partie intégrante des impacts de ces processus, comme cela est de plus en plus reconnu dans les travaux qui portent sur le développement (renforcement des capacités, capital humain et théorie de la croissance endogène, rôle du capital social dans le développement, etc.).

Dans les cas étudiés, il est également apparu que la fonction **« d'intégration »** jouée par la recherche est déterminante dans la nature des configurations des systèmes acteurs et des différents capitaux qui se mettent en place dans une phase donnée du processus d'innovation. La recherche, par son diagnostic et l'intervention qui en résulte à un moment donné, contribue à faire émerger puis activer et renforcer dans différentes proportions les différents types de capitaux en fonction des situations et des besoins d'innovation à même de produire des impacts sur le développement. Nous avons qualifié ce rôle joué par la recherche d' « **intermédiation »** en ce sens qu'elle agit à différentes

[45] « La mesure du développement, comment science et politique se conjuguent **»** GEMDEV (Groupement d'Intérêt Scientifique pour l'Etude de la Mondialisation et du Développement) Février 2012

[46] Analyse Socio-économique des Impacts de la Recherche Publique Agronomique, cf colloque de l'INRA , page 5.

interfaces du système d'acteurs et de ressources pour le faire évoluer en vue de produire des innovations génératrices de développement. La recherche est ainsi au cœur de l'activation et du renforcement des différents types de capitaux dans les processus d'innovation étudiés ce qui contribue largement à son impact sur le long terme et à son potentiel d'intervention future.

La qualification des différentes formes de capitaux co-produits sur le long terme par le Cirad avec ses partenaires et activés aux cours des processus aux différentes interfaces du chemin de l'impact (*inputs / outputs / outcomes / impacts de différents niveaux*) ainsi que la forme par laquelle la recherche contribue à cette production et à cette activation grâce à son rôle d'intermédiation fournit une grille d'analyse pour progresser dans l'évaluation qualitative de l'impact de la recherche en partenariat, telle que pratiquée par des organismes comme le Cirad. Nous proposons ainsi de caractériser la contribution du Cirad aux processus d'innovation sur le long terme selon ces quatre « piliers » : capital social, humain, technique et intermédiation (voir figure 1).

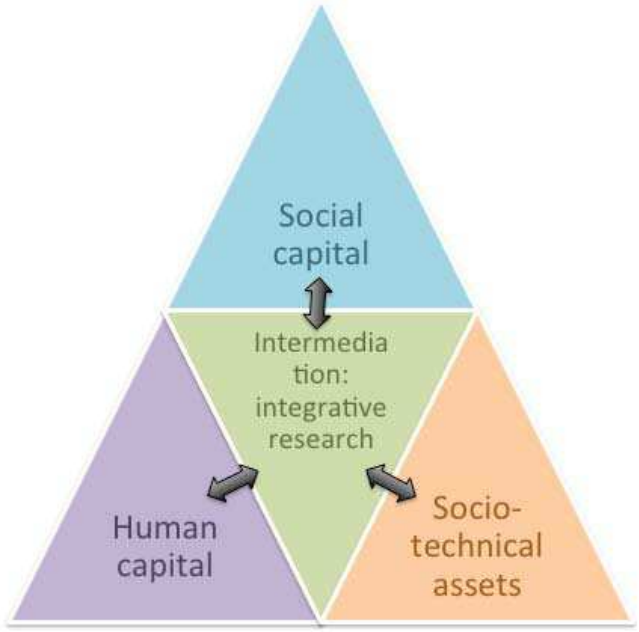


Figure 1 : Les 4 piliers de la grille d'analyse

1.2.Une grille qui permet une analyse en dynamique sur le long terme

Notre proposition méthodologique consiste à identifier et qualifier les ressources-clés et leur accumulation dans le temps en trois catégories - capital social, capital technique et capital humain - ainsi que le rôle de l'intervention de la recherche dans la mobilisation de ces capitaux. Identifier et qualifier dans le temps les trois capitaux et l'intermédiation (et leurs évolutions) permet de distinguer **différentes phases dans les processus d'innovation**, et ainsi de préciser la manière dont s'opère la contribution de la recherche à l'impact et mieux sérier les impacts de ces processus. Ces phases constituent différentes étapes définies en fonction de la nature de la configuration entre les trois types de capitaux identifiés et du rôle joué par la recherche. La figure 2 (ci-dessous) illustre cette conception de la trajectoire des processus d'innovation sur une longue période comme une succession de différentes phases. Ces phases correspondent en général à des projets spécifiques ; elles font l'objet d'un diagnostic et d'un type d'intermédiation donnant lieu à des transformations du système qui viendront alimenter la phase suivante. Il s'agit de dépasser le caractère linéaire de l'évaluation d'impact :

- -en caractérisant différentes phases durant lesquelles des causalités peuvent être mises en évidence aux différentes interfaces du chemin de l'impact (permettant ainsi de qualifier et dans certains cas de mesurer des impacts),

-tout en reconnaissant les effets d'entrainement et boucles de rétroaction par lesquels les processus évoluent d'une étape à une autre et qui peuvent se traduire par des transformations des différents types de capitaux.

Ces effets et boucles de rétroaction sont capturés dans la grille d'analyse par les effets cumulatifs sur le temps long des processus d'innovation sur les différents types de capitaux : accumulation et transformation des capitaux social, technique et humain.

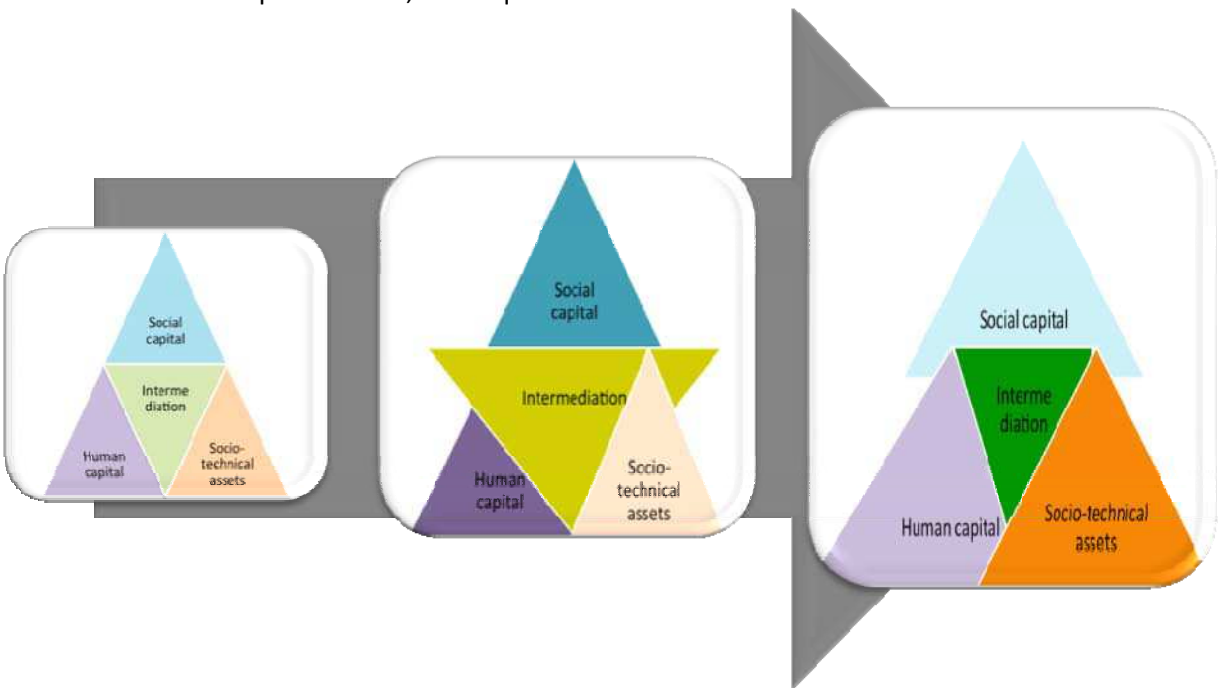


Figure 2 : Trajectoire des processus d'innovation illustrant les phases successives d'évolution et d'activation des différents types de capitaux grâce à l'intermédiation de la recherche (différentes configurations des 4 piliers)

2.Les différentes composantes du cadre d'analyse

2.1.La création de capital social

Nous faisons référence derrière la formation de capital social [47] à la création de ressources institutionnelles : réseaux sociaux, institutions régionales impliquant différents acteurs du système d'acteurs, différents types de partenariats, etc. qui contribuent principalement à la transformation des *outputs* en *outcomes.* Les différentes études de cas caractérisent des situations de création de ces ressources par la recherche :

- construction/institutionnalisation de réseaux de partenaires de recherche et de développement structurant les interventions de recherche en partenariat en lien avec les questions à résoudre,
- partenariat public privé et plus généralement combinaison de ressources publiques et privées (infrastructures de recherche (stations, collections, etc.), financements locaux, nationaux ou internationaux, réseaux d'approvisionnement et de clients, etc.) dans différents types de constructions institutionnelles (relations contractuelles, etc.),
- organisations interprofessionnelles et mécanismes de coordinations régionales (production et mise en œuvre de normes sanitaires, etc.).

[1.][47] Pretty J. Ward H. (2001). Social Capital and the Environment. World Development Vol. 29, No. 2, pp. 209 227

Le capital social est créé par la structuration de réseaux (organisations professionnelles, recherche, entreprises, etc.) plus ou moins formalisés. Ces réseaux résultent des liens multi-partenariaux construits dans les différents projets de recherche et recherche développement et à l'occasion de différents événements ou crises. Ils sont consolidés par l'intervention sur longue période du Cirad dans sa pratique de recherche en partenariat. Ces liens sont tissés et évoluent au cours des projets dans lesquels le Cirad intervient ; mais ils vont au-delà de ces projets et sont structurants dans la durée dans la construction de partenariats dans les pays du Sud. En général, leur structuration inclut des activités de renforcement des capacités. La pratique de la recherche en partenariat joue un rôle d'ancrage et de pérennisation. Les collectifs sont généralement conçus pour perdurer au-delà du « turn-over » des acteurs et de la logique « projet » (début et fin des financements), ce qui permet une mobilisation ultérieure des compétences créées.

A titre d'exemple, dans le cas de nos travaux en santé animale au Maroc, le capital social correspond aux réseaux de santé animale. Ces réseaux relient des organismes et des personnes qui font face aux mêmes enjeux de santé publique et économiques liés à la santé animale. Ils concrétisent des processus d'interaction sociale basés sur l'accès à des ressources et au profit économique et social qui y est associé. Ils intègrent des actions de développement et de recherche, des aspects socio-économiques et des aspects liés aux normes. Ils abordent la surveillance épidémiologique et le contrôle des maladies animales (conception et organisation, diagnostic, vaccins selon les normes), la formation des acteurs, l'appui et l'expertise technique ainsi que la mobilisation / production de connaissances par des travaux de recherche. Dès les années 80, le Cirad a contribué à la conception et à la construction du réseau de surveillance épidémiologique animale au Maroc. Ce réseau national assure désormais la surveillance des maladies animales au Maroc, que ce soit pour la détection des suspicions cliniques sur le terrain ou pour le diagnostic sérologique ou microbiologique. Lorsque le virus de la PPR a émergé au Maroc en 2008, un réseau national de surveillance épidémiologique était en place ainsi qu'un réseau de santé animale. Ces réseaux ont permis d'endiguer l'épidémie et d'éviter une crise sociale.

2.2.La contribution à la formation de capital humain

La création et l'accumulation de capital humain (compétences, expériences, savoirs, renforcement des capacités) sont dans beaucoup de projets de recherche en partenariat considérées comme une composante à part entière à travers :

- des **formations individuelles** ou **collectives** par la recherche de chercheurs et techniciens du Sud,
- des **situations d'apprentissage** plus ou moins formalisées à différents niveaux des projets : individuels, organisationnels, institutionnels, etc..

Plus généralement cette contribution de la recherche au capital humain s'opère de manière directe ou indirecte (sans que cela ne soit toujours un objectif explicitement exprimé des interventions de la recherche) dans tous les processus d'innovation dans lesquels elle intervient, y compris à différentes interfaces. Les situations d'apprentissage et leur rôle sont plus particulièrement mis en évidence et analysés dans l'étude de cas CEF avec le renforcement des compétences organisationnelles des acteurs du système d'innovation, le renforcement des capacités des agriculteurs à évaluer la performance des innovations au regard de leurs critères, le renforcement des compétences collectives et organisationnelles et le renforcement des savoir-faire des producteurs et OP à interagir avec les autres acteurs du système d'innovation.

L'accumulation de capital humain - appréhendée dans notre approche méthodologique grâce à l'analyse des processus d'apprentissage, évolutions des compétences, renforcement des capacités et formations de différents types d'acteurs - est un actif déterminant dans la génération des impacts futurs. Dans le cas de l'intervention du Cirad sur la filière mangue en Afrique de l'ouest, les agents de l'IRFA et du CIRAD, en fournissant un appui technique sur tout l'itinéraire du manguier de la plantation à la récolte (pépinière, greffage, sur-greffage, plantation, entretien, fumure, irrigation,

etc.) ont contribué, avec d'autres acteurs, à la possibilité technique de la reconversion des vergers. Ils ont diffusé auprès de producteurs la technique de sur-greffage qui requérait une formation. Le sur-greffage était proposé aux producteurs de manière **progressive**, en respectant le temps nécessaire à l'observation et l'appréciation des résultats des premiers sur-greffages. Des gestes techniques ont **circulé** entre les équipes et les producteurs sur l'ensemble de l'itinéraire du manguier (greffage, pépinière, taille, entretien, repiquage, plantation, fertilisation, sur-greffage) assurant les conditions techniques de la reconversion. Le capital humain ainsi constitué a été consolidé par un système de formateurs de formateurs qui **s'auto-entretient**. La chaîne de formation, entretenue par tous les acteurs, perdure au-delà de la formation initiale mise en place. Certains membres des services agricoles administratifs formés sont devenus eux-mêmes des formateurs de formateurs.

Dans le cas de la lutte contre la PPR, l'implication du Cirad dans la construction d'un capital humain a pris deux formes : (i) la formation de certains acteurs de la production ovine, et (ii) l'implication dans la formation par la recherche des cadres nationaux, contribuant à la structuration d'un environnement scientifique pour valider et mieux approprier les actions d'amélioration. Le renforcement de capacités a concerné indirectement les éleveurs (formation de formateurs) et plus directement les services vétérinaires (formation de vétérinaires en épidémiologie, formation de cadres et techniciens de laboratoire sur le diagnostic, les procédures de contrôle de la qualité, etc.).

2.3.Le capital technique

La recherche au Cirad crée également et alimentent des dispositifs techniques qui jouent eux aussi un rôle clé dans les processus d'innovation. Ces dispositifs sont constitués de ressources physiques (tangibles) dont la valeur et l'utilité sont fonction des connaissances produites au cours des processus et que ces connaissances contribuent à structurer. A partir des études de cas, les dispositifs suivants - dont la liste n'est donc pas exhaustive -, ont été identifiés dans ce cadre :

- collections variétales,
- banques de séquences génétiques,
- les sérothèques et souchothèques pour agents pathogènes qui sous-tendent la capacité d'action des réseaux de surveillance épidémiologique des maladies animales.

Ce sont ces dispositifs qui sont qualifiés ici de « capital technique ». Dans le cas de l'intervention du Cirad en santé animale au Maroc, les réseaux de santé animale ont pu mobiliser le capital technique antérieurement constitué, et venir ainsi à bout de l'épidémie de PPR qui menaçait le cheptel à l'époque cruciale de la fête de l'aïd el kébir, l'une des fêtes religieuses musulmanes les plus importantes. Ce cas illustre le rôle de ce capital technique dans la contribution de la recherche à l'innovation et à l'impact qui peut être déterminant. L'existence et le maintien de ce capital, qui peut ainsi être mobilisé avec les autres piliers dans les processus d'innovation, peut en particulier jouer un rôle clé dans la capacité à anticiper et intervenir en situation de crise.

Dans le cas de nos recherche sur les cafés hybrides au Nicaragua, le capital technique se compose des ressources génétiques, du laboratoire de multiplication des hybrides par embryogenèse somatique créé avec le groupe ECOM, de fermes expérimentales[48] et de parcelles de validation chez les producteurs. Il intègre également une cellule de R&D en cours de création avec la participation du Cirad et un réseau de conseil/formation via SMS (groupe ECOM) où le Cirad est impliqué à travers l'expertise de ses chercheurs.

[48] un statut particulier a été obtenu au Mexique pour ces fermes expérimentales, au niveau fiscal notamment, par l'intermédiation du Cirad

2.4.La fonction d'intermédiation des chercheurs en partenariat et les changements produits

Comme indiqué plus haut, la fonction d'intermédiation correspond au **rôle intégrateur de la recherche** entre les disciplines, les domaines d'activités, les sphères publiques et privées, les échelles géographiques. Les chercheurs du Cirad dans les différentes études de cas jouent un rôle de **passeurs de frontière.** De par la nature de leurs recherches et des connaissances qu'ils produisent, et plus généralement de leurs interventions sur le terrain et avec leurs partenaires, ces chercheurs contribuent à établir, grâce à la mobilisation des différents types de capitaux, de nouvelles relations entre :

- les mondes de la production agricole,
- des échanges et des marchés,
- des institutions au sein d'espaces nationaux régionaux internationaux,
- des politiques publiques de recherche et d'innovations,
- des bailleurs de fonds et des acteurs de l'innovation ;

Et donc à faire évoluer les systèmes d'acteurs, générant ainsi le changement et l'innovation.

La fonction d'intermédiation remplie par la recherche aux Suds est centrale, surtout dans les contextes des Pays Moins Avancés (PMA) où les institutions relais sont souvent défaillantes. Ce rôle d'intermédiation facilite et accroît la complémentarité entre les différents types de capitaux permettant ainsi de renforcer les capacités des différents acteurs à mobiliser connaissances et inventions issues de la recherche (hybrides, itinéraires techniques, collections variétales, vaccins, référentiel CEF, etc.). Les études de cas confirment que le processus de génération des impacts est lié à des effets d'entraînement qui s'opèrent à l'interface entre « *outputs* » (inventions, procédés, etc.) et « *outcomes* » (adoption, etc.). D'où l'importance de l'accompagnement que le chercheur met en œuvre sur le terrain avec les acteurs locaux. Les chercheurs du Cirad adaptent leur positionnement, et la nature des relations avec les autres acteurs aux différentes étapes, à la configuration du système d'acteurs et de ressources. Ils peuvent ainsi jouer des rôles différents en fonction des moments dans les trajectoires et des besoins pour produire des changements, et traduire des « *outputs »* en « *outcomes »* et en impact.

L'exemple de l'implication du Cirad en santé animale au Maroc illustre aussi le rôle clé joué par l'intermédiation de la recherche. L'approche intégrée de la santé animale impose ce rôle d'intermédiation. Cette fonction d'intermédiation constitue la richesse et la spécificité du Cirad dans le paysage mondial de la recherche vétérinaire tropicale. Les problématiques de recherche et de développement, les réseaux de recherche et de santé animale, les dispositifs et plateformes de recherche sont étroitement imbriqués. Cette interaction entre recherche et développement et les implications dans l'expertise et la formation sont identitaires du Cirad. L'épidémiologie impose de considérer les dimensions locales, régionales, internationales. Il faut, en effet, souvent une résolution spatiale très fine pour comprendre les processus épidémiologiques. Cependant, le niveau national est celui auquel se prennent les mesures opérationnelles (un réseau de surveillance, une campagne de vaccination, etc.). Enfin, des mesures nationales n'ont de sens que si elles s'insèrent dans une stratégie sous régionale concertée, dans le cadre du REMESA[49] pour ce qui concerne le Maroc. Ainsi, le Cirad a encore un rôle important à jouer, dans le cadre du REMESA et de ses activités de laboratoire de référence, pour assurer que les Etats mettent en place des mesures de contrôle de la PPR concertées et harmonisées au niveau sous régional.

La caractérisation du rôle de la recherche sur le long terme dans la génération et le renforcement des différents types de capitaux (i.e. construction partenariale durable au-delà d'une logique de projet

[49] Réseau méditerranéen en santé animale

comme l'exprime la politique géo partenariale du Cirad, maintien du capital technique, rôle de la formation et renforcement de capacités) est essentielle. Elle permet de justifier et assurer la continuité de cette intervention sans laquelle, dans certains cas, ces capitaux pourraient ne plus être disponibles (ex. collections variétales).

Pour illustrer l'importance de cet effet d'entraînement de boucles rétroactives, le cas de la recherche du Cirad sur la filière mangue en Afrique de l'Ouest est très parlant. Les agents du Cirad ont en effet joué un rôle de diagnostic en amont et de traducteur des questions sociales en questions de recherche. C'est l'orientation adoptée par les chercheurs d'explorer le potentiel et de satisfaire le marché export dans le cas de la mangue, et donc l'orientation filière, qui a joué un rôle moteur dans le processus d'innovation qui a vu le jour et qui a été à l'origine d'une « mutation » par le biais d'une reconversion variétale. La première reconversion variétale visait l'étalement de la production et l'export avion et se traduisait par une diversification variétale ; la 2ème était destinée à l'export bateau, donc concentrée sur Kent. La 2ème a défait en partie ce qu'avait fait la première. C'est à partir de ces besoins ainsi identifiés de se conformer aux exigences du marché export en qualité, en timing (étalement de la période de production) et en conditionnement, que des gestes techniques ont été diffusés aux producteurs, que des techniques de multiplication ont été développées, à savoir le sur-greffage, et que des dispositifs de démonstration/validation ont été mis en place. C'est aussi pour répondre à ce besoin de quantité et de qualité que des réseaux de formateurs puis de formateurs de formateurs se sont créés, i.e. pour adopter les nouvelles techniques et donc, les nouvelles variétés de manguiers. Les partenariats qui se sont développés dans le cadre de ce processus ont apporté les moyens financiers nécessaires ainsi que les équipements (parcs à bois) dans certains cas.

Dans le cas de la recherche sur les nouvelles variétés hybrides de café au Nicaragua, la recherche a initié le processus d'innovation en jouant un rôle de traducteur du besoin et de la demande sociétale en questions de recherche puis en invention. Tout au long du processus, elle intervient en fonction des informations qui remontent des différentes phases. Les savoirs des utilisateurs finaux sont intégrés dans les différentes phases de l'interaction. Le Cirad intervient dans les essais en laboratoire et en champs, en association avec SMS, recueillant les problèmes et les demandes des producteurs. Il apporte son conseil pour des ajustements en termes d'adaptation des hybrides aux conditions pédo-climatiques. Il initie en parallèle de nouvelles recherches pour développer de nouvelles variétés et plaide en faveur de la mise en place de fonctions et métiers spécifiques (catalogues de variétés, pépinières technicisées, etc.) pour répondre aux problématiques locales.

3.Portée et limites de la contribution méthodologique du Cirad à l'évaluation d'impact

L'analyse transversale des études de cas confirme que la conception linéaire classique de l'innovation n'est pas adaptée (ou suffisante) pour permettre d'évaluer les impacts sur le développement dans le cadre d'une recherche finalisée en partenariat menée sur le long terme, qui caractérise une grande part des recherches du Cirad. En effet cette conception segmente les différentes fonctions intervenant dans la genèse, l'expérimentation, la mise en œuvre, la diffusion et l'utilisation de l'innovation et les envisage successivement comme menant de la recherche scientifique à l'impact sur le développement. Elle considère souvent la recherche comme unique source de production de connaissances, circonscrite dans le temps. La recherche conduit à l'innovation par des activités de diffusion et de transfert permettant ainsi de transformer les connaissances en innovations qui produisent des impacts pour les bénéficiaires. Ce modèle d'innovation linéaire et diffusionniste conçoit les dispositifs de recherche comme un segment hyperspécialisé à l'origine de l'innovation, assurant seuls et quasi-uniquement la fonction de production de connaissances. Cette production y est considérée comme autonome par rapport au système social. Bien qu'elle soit largement décriée et remise en question dans la plupart des secteurs, cette vision imprègne pourtant encore largement les démarches d'évaluation d'impact et est implicitement très présente, notamment dans le domaine des biotechnologies.

Du fait de son histoire et de son mandat de recherche pour le développement, l'expertise, la formation continue ou académique (formation par la recherche), les relations étroites avec différents types de partenaires, constituent des aspects essentiels de l'activité du Cirad, étroitement imbriqués avec la recherche. Organisme de recherche finalisée, le Cirad se positionne comme un acteur opérant en partenariat avec d'autres au sein de systèmes d'innovation, et produit connaissances et innovations à travers les collectifs dans lesquels il s'inscrit. Comme le reflètent les études de cas, les chercheurs jouent un rôle de facilitateurs, de traducteurs et d'intermédiaires entre disciplines, et plus généralement entre différentes dimensions – économiques et sociales, techniques, politiques -, et auprès d'autres acteurs des systèmes d'innovation. Ce rôle complexe - conduisant les chercheurs au-delà de leurs compétences scientifiques- peut être plus ou moins intentionnel dans le cadre des recherches participatives ou de recherche action. De plus, comme cela a été largement abordé, l'action du Cirad sur le terrain s'inscrit le plus souvent dans la durée, bien au-delà de la logique et du pas de temps projet, rendant peu adaptée la vision linéaire pour évaluer l'impact des recherches menées au Cirad et justifiant la proposition d'un cadre d'analyse qui permette d'intégrer les dynamiques interactives et les effets à long terme.

Le choix de mobiliser la notion de « capital » pour qualifier les impacts des interventions du Cirad s'inscrit très clairement dans cette perspective processuelle et de temps long. Les trois différents types de capitaux considérés comme trois piliers de l'analyse sont congruents avec la notion de « capacité productive », mobilisée par l'Inra dans le cadre du projet Asirpa[50] : augmentation des connaissances académiques et socio-économiques, partenariats, réputation, infrastructures, ressources matérielles, etc. acquises au fil du temps, et rendant possible l'obtention de résultats de recherche et la transformation de ces résultats en innovation.

Le quatrième pilier que nous proposons pour l'analyse - la fonction d'intermédiation jouée par la recherche - permet d'intégrer les trois premiers piliers à un moment donné et dans une trajectoire longue et de resituer la recherche dans le système social d'innovation. L'intermédiation à un moment donné est fonction de la configuration et de l'état du système (dont les ressources qualifiées de capitaux, disponibles) et évolue avec lui. Elle dépend du diagnostic fait par les chercheurs avec leurs partenaires sur les besoins en connaissances, et plus généralement en intervention de la recherche. Les actions menées par les chercheurs contribuent alors à transformer le système, produisant ainsi de l'impact. Ceci se traduit par une évolution des trois formes de capitaux décrits ci-dessus – social, humain et technique. Identifier et qualifier la fonction d'intermédiation jouée par la recherche à différents moments permet d'établir cette trajectoire longue des processus et de les relier à l'impact. Cette conception dynamique permet de prendre en compte des boucles de rétroaction et de traduire une posture pour la recherche de co-construction de l'innovation. Elle diffère d'une vision linéaire organisée depuis un amont recherche vers un aval impact (et qui pourrait être assimilé ici à une phase).

La dimension géographique est une donnée importante pour l'EIR au Cirad qu'il importera d'approfondir, notamment l'aspect multi scalaire. En effet, le rôle d'intermédiation de la recherche conduite au Cirad opère à différentes échelles. Les études de cas qui font l'objet d'approches régionales en témoignent clairement, en particulier PPR et CEF mais également Mangue et Café. Comme présenté dans le cas PPR, qui s'inscrit dans le domaine de la santé animale, le Cirad travaille ainsi à la mise en place de réseaux de santé animale, englobant les réseaux de surveillance et les réseaux de recherche, afin de créer les conditions favorables à une inter-fécondation entre questions de recherche et de développement.

[50] Analyse Socio-économique des Impacts de la Recherche Publique Agronomique

Au-delà de l'analyse d'EIR[51] *ex post*, l'approche méthodologique que nous proposons pourrait donner lieu à des diagnostics à un moment donné de la nature des différents types de capitaux et de leur potentiel à générer de l'innovation et de l'impact, permettant ainsi de contribuer à l'EIR *ex ante*. Notre réflexion méthodologique reste à approfondir et à discuter plus largement, en interne et avec les partenaires du Sud ainsi qu'avec nos partenaires français (Inra, IRD, etc.), européens (WUR, etc.) et internationaux (CGIAR, etc.). Il s'agit tout à la fois, en amont, d'améliorer les démarches de recherche et d'innovation et en aval, de mieux maîtriser des méthodes permettant de rendre compte des effets de la recherche et de l'innovation associées sur les mécanismes du développement.

[51] Evaluation de l'impact de la recherche

Conclusion

Le cadrage méthodologique et la réalisation de ces études de cas par la cellule Impact élargie aux porteurs de projets et stagiaires a été conduite en procédant par ajustement en fonction du cadrage initial pour contribuer à mieux qualifier les ressources qui construisent et activent les interfaces. L'exercice est encore incomplet. Il résulte de processus d'échanges entre une cellule impact aux moyens limités, des porteurs d'études de cas (chercheurs) et des stagiaires issus respectivement de disciplines et de formations différentes, et d'objectifs ou attentes divers des UMR participantes.

La démarche élaborée conduit à proposer deux voies importantes d'amélioration dans le futur. La première est de spécifier le rôle d'intermédiation joué par la recherche à travers d'autres études de cas en mettant à l'épreuve notre modèle conceptuel d'activation des ressources à l'interface entre inputs et outputs et entre différents acteurs du processus d'innovation. La deuxième pourrait être d'explorer comment répondre dans cette démarche aux interpellations de « l'*evidence basis* » par l'utilisation d'indicateurs de mesure qui permettent de référencer des preuves de l'impact sur des objectifs du développement. En effet si nous apportons une meilleure compréhension des processus qui activent la construction des impacts (la relation « *output-outcome* ») et du système dans lequel cette relation se construit, en revanche nous n'apportons pas de réponses complètes sur la connaissance de ces impacts sur le développement (la relation « *outcome-impact* »). Une raison est que l'exploration des démarches permettant de combiner analyses qualitatives (chemin de l'impact) et outils de la mesure (analyses multicritères, économie expérimentale) ouvre un champ de recherche méthodologique qui implique des investissements spécifiques. Cet enjeu méthodologique d'hybrider des approches qualitatives et quantitatives dans la mise en relation des processus d'innovations et de développement n'a pas été traité dans les travaux qui font l'objet de ce rapport. Les choix que nous avons faits de privilégier le référencement des démarches qualitatives et de contribuer à l'amélioration de ces méthodes ont été liés à des études de cas dans lesquelles le partenariat a été une des conditions de réussite et dans lesquelles les interventions de la recherche ont été de différentes natures. Ils ne doivent pas faire oublier que, pour certaines inventions, les démarches d'expérimentation quantitatives pourraient apporter d'autres compréhensions des processus d'innovation. Cela implique cependant d'autres investissements méthodologiques et d'autres compétences que les ressources mobilisées à ce jour. Ceci vient renforcer la nécessité de mobiliser l'ensemble des forces de recherche au Cirad qui se sont ouvertes récemment aux EIR à travers des projets internationaux, afin d'élargir les échanges engagés et de capitaliser au plan méthodologique pour diffuser une culture de l'impact au sein de l'établissement.

Annexe : Bibliographie

Références bibliographiques générales

Clark W. and al. , 2011, Boundary work for sustainable development: Natural resource management at the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR)- PNAS edition

De Janvry A. et al. 2011, Recent Advances in Impact Analysis Methods for *Ex-post* Impact Assessments of Agricultural Technology : Options for the CGIAR; University of California at Berkeley Report prepared for the workshop: Increasing the rigor of *ex-post* impact assessment of agricultural research: A discussion on estimating treatment effects, organized by the CGIAR Standing Panel on Impact Assessment (SPIA), 2 October, 2010, Berkeley, California, USA. Independent Science and Partnership Council Secretariat: Rome, Italy.

Colinet, L., E. Chevassus, et al. 2010, Méthodologies d'analyse des impacts de la recherche : une approche bibliographique. Paris, INRA: 38.

Foray D. Les modèles de compétition technologique. Une revue de la littérature, In: Revue d'économie industrielle. Vol. 48. 2e trimestre 1989. pp. 16-34.

Hall A. and Clark N., 2010, What do complex adaptative systems look like and what are the implications for innovation policy , Journal of international development 22, 308-324 .

Jollivet . P. 2000, « Les Rendements croissants », *Multitudes*, 2000/2 n° 2, p. 95-96. DOI : 10.3917/mult.002.0095

Klerkx L. Aarts N., Leeuwis C. , 2010, Adaptive management in agricultural innovation systems: The interactions between innovation networks and their environment, Agricultural Systems 103 390–400

Maredia M/ K. Raitzer D.A 2012, Review and analysis of documented patterns of agricultural research impacts in Southeast Asia; Agricultural Systems 106 (2012) 46–58

Niels Roling- 2009, Pathway for impact: scientists' different perspectives on agricultural innovation International journal of Agricultural Sustainability 7(2), 2009, p.83-94

Spielman D. J. and al. 2009, The art and science of innovation systems inquiry: Applications to Sub-saharan African agriculture, technology in society 31, 399-405

Temple L, Saint Martin G, Alami Tazi S, Barret D. 2013, L'évaluation d'Impact de la recherche agronomique : des limites de la quantification aux innovations méthodologiques au Cirad. In ouvrage collectif, Gemdev-Unesco, Eddition Kathala (sous presse)

Van Rijn F. and al. , Erwin Bulte , Adewale Adekunle 2012, Social capital and agricultural innovation in Sub-Saharan Africa , Agricultural Systems 108 (2012) 112–122

Bibliographie cas « café »

Akrich. , M, Callon, M. , Latour , B., 1988. «A quoi tient le succès des innovations?» Gérer et comprendre. Annales des Mines, N°11:4-17 et N°12,14-29.**Albarran J., Bertrand B., Lartaud M., Etienne H**. 2005. Cycle characteristics in a temporary immersion bioreactor affect regeneration, morphology, water and mineral status of coffee (*Coffeea arabica*) somatic embryos. *Plant cell, tissue and organ culture*, **81** : 27-36. http://dx.doi.org/10.1007/s11240-004-2618-8

Bobadilla Landey R, Cenci A, Bertrand B, Dechamp E, Simpson J, Herrera JC, Lashermes P, Etienne H (2013). Long-term embryogenic cultures of *Coffea arabica* (L.): evaluation of phenotypic, cytological, genetic and epigenetic variations in the regenerated plants. En rédaction pour *Plos One*

Bertrand B., Montagnon C., Georget F., Charmetant P., Etienne H. 2012. Création et diffusion de variétés de caféiers Arabica : quelles innovations variétales ? = Creation and dissemination of Arabica coffee varieties: What varietal innovations?. *Cahiers agricultures*, **21** (2-3) : 77-88. [20120625]. http://dx.doi.org/10.1684/agr.2012.0547

Bertrand B., Alpizar E., Lara L., Santacreo R., Hidalgo M., Quijano J.M., Montagnon C., Georget F., Etienne H. 2011. Performance of *Coffea arabica* F1 hybrids in agroforestry and full-sun cropping systems in comparison with American pure line cultivars. *Euphytica*, **181** (2) : 147-158. [20110831]. http://dx.doi.org/10.1007/s10681-011-0372-7

Bertrand B., Alpizar E., Llara L., Santacreo R., Hidalgo M., Quijano J.M., Charmetant P., Montagnon C., Georget F., Etienne H. 2011. Performance of *Coffea arabica* F1 hybrids in comparison with Americain pure line varieties. In : ASIC. *23rd International Conference on Coffee Science (ASIC 2010), October 03-08, 2010, Bali, Indonesia* . s.l. : s.n., p. 484-496. International Conference on Coffee Science. 23, 2010-10-03/2010-10-08, Bali, Indonésie.

Bertrand B., Vaast P., Alpizar E., Etienne H., Davrieux F., Charmetant P. 2006. Comparison of bean biochemical composition and beverage quality of arabica hybrids involving Sudanese-Ethiopian origins with traditional varieties at various elevations in Central America. *Tree physiology*, **26** (9) : 1239-1248.

Bertrand B., Etienne H., Cilas C., Charrier A., Baradat P. 2005. *Coffea arabica* hybrid performance for yield, fertility and bean weight. *Euphytica*, **141** (3) : 255-262. http://dx.doi.org/10.1007/s10681-005-7681-7

Bertrand B., Etienne H., Guyot B., Vaast P. 2005. Year of production and canopy region influence bean characteristics and beverage quality of Arabica coffee. In : *20th International Conference on Coffee Science, 11-15 October 2004, Bangalore, India*. Paris : ASIC, p. 878-885. Colloque Scientifique International sur le Café. 20, 2004-10-11/2004-10-15, Bangalore, Inde.

Bobadilla Landey R, Cenci A, Georget F, Bertrand B, Camayo G, Dechamp E, Simpson J, Herrera JC, Santoni S, Lashermes P, Etienne H (2013) High genetic and epigenetic stability in coffee plants derived from embryogenic suspensions and secondary embryogenesis as revealed by AFLP and MSAP markers, and te phenotypic variation rate. ***Plos One***, accepted.

Callon, M., Lascoume, P., Barthe, Y., 2001, Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique, Paris, Le Seuil, 358 pages.

Callon, M. Latour, B., 2006. Le grand Leviathan s'apprivoise-t-il? *In* : Sociologie de la traduction. Textes fondateurs, Ecole des Mines, Paris, pp11-32.

Callon, M., Lacoste, A., Debating Innovation 2011 Vol. 1(1): 5-18 Défendre l'innovation responsable

Charmetant P., Etienne H., Santacreo R., Cisneros B., Anzueto F., Gil S., Alpizar E., Bertrand B. 2007. *Coffea arabica* clones from F1 hybrids in Central America. In : *21st International Conference on Coffee Science, Montpellier (France), 11th - 15th September 2006*. Montpellier : ASIC, p. 1140-1146. Colloque Scientifique International sur le Café. 21, 2006-09-11/2006-09-15, Montpellier, France.

Etienne H, Bertrand B, Georget F, Lartaud M, Montes F, Dechamp E, Verdeil JL, Barry-Etienne D (2013) Somatic and zygotic coffee embryo pathways to plantlet regeneration differ markedly in their morphological, histochemical and hydration features**.** Soumis à ***Tree Physiology***

Etienne H., Bertrand B., Montagnon C., Bobadilla Landey R., Dechamp E., Jourdan I., Alpizar E., Malo E., Georget F. 2012. Un exemple de transfert de technologie réussi dans le domaine de la micropropagation : la multiplication de *Coffea arabica* par embryogenèse somatique = An example of successful technology transfer in micropropagation: *Coffea arabica* multiplication by somatic embryogenesis. *Cahiers agricultures*, **21** (2-3) : 115-124. [20120625]. http://dx.doi.org/10.1684/agr.2012.0553

Etienne H., Bertrand B., Ribas A., Lashermes P., Malo E., Montagnon C., Alpizar E., Bobadilla R., Simpson J., Dechamp E., Jourdan I., Georget F. 2010. Current applications of coffee (*Coffea arabica*) somatic embryogenesis for industrial propagation of elite heterozygous materials in Central America and Mexico. In : Park Y.S. (ed.), Bonga J.M. (ed.), Park S.Y. (ed.), Moon H.K. (ed.). *Proceedings of the IUFRO Working Party 2.09.02: "Somatic Embryogenesis of Trees" conference on "¿Advances in Somatic Embryogenesis of Trees and Its Application for the Future Forests and Plantations", August 19-21, 2010, Suwon, Republic of Korea*. Vienne : IUFRO, p. 59-67. IUFRO Working Party 2.09.02 Somatic Embyogenesis of Forest Tree Conference, 2010-08-19/2010-08-21, Suwon, Corée. [20120131]. http://www.iufro20902.org/suwon2010/documents/proceedings.pdf

Etienne H., Bertrand B., Ribas A., Lashermes P., Malo E., Montagnon C., Alpizar E., Bobadilla R., Simpson J., Dechamp E., Jourdan I., Georget F. 2010. Current applications of coffee (*Coffea arabica*) somatic embryogenesis for industrial propagation of elite heterozygous materials in Central America and Mexico and for routine functional genomics : [Abstract]. In : IUFRO Working Party 2.09.02 : Somatic Embbryogenesis of Forest Trees Conferences, Suwon, Korea, August 19-21, 2010. *Advances in somatic embryogenesis of trees and its application for the future forests and plantations* . s.l. : s.n., p. 54-55. IUFRO Working Party 2.09.02 Somatic Embyogenesis of Forest Tree Conference, 2010-08-19/2010-08-21, Suwon, Corée.

Georget F., Bertrand B., Malo E., Montagnon C., Alpizar E., Dechamp E., Jourdan I., Etienne H. 2011. An example of successful technology transfer: *Coffea arabica* propagation by somatic embryogenesis. In : ASIC. *23rd International Conference on Coffee Science (ASIC 2010), October 03-08, 2010, Bali, Indonesia* . s.l. : s.n., p. 496-506. International Conference on Coffee Science. 23, 2010-10-03/2010-10-08, Bali, Indonésie.

Gordon, J., Chadwick, K. (2007) : "Impact assessment of capacity building and training assessment framework and two case studies". ACIAR, Report No. 44, Fevrier 2007, 120p.

Lashermes P., Bertrand B., Etienne H. 2009. Breeding coffee (*Coffea arabica*) for sustainable production. In : Jain Shri Mohan (ed.), Priyadarshan P.M. (ed.). *Breeding plantation tree crops : tropical species*. New York : Springer [Etats-Unis], p. 525-543. [20090204]. http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-71201-7_14

Lashermes P., Carvalho Andrade A., Etienne H. 2008. Genomics of coffee, one of the world¿s largest traded commodities. In : Moore Paul H. (ed.), Ming Ray (ed.). *Genomics of tropical crop plants*. New York : Springer [Etats-Unis], p. 203-226. (Plant Genetics and Genomics: Crops and Models, 1). [20081020]. http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-71219-2_9

Menendez-Yuffa A., Barry-Etienne D., Bertrand B., Georget F., Etienne H. 2010. A comparative analysis of the development and quality of nursery plants derived from somatic embryogenesis and from seedlings for large-scale propagation of coffee (*Coffea arabica* L.). *Plant cell, tissue and organ culture*, **102** (3) : 297-307.[20100913]. http://dx.doi.org/10.1007/s11240-010-9734-4

Menendez-Yuffa A., Bertrand B., Georget F., Jourdan I., Lashermes P., Malo E., Montagnon C., Santoni S., Tollon C., Etienne H. 2010. Microsatellite polymorphism in hybrids of *Coffea arabia* (L.) produced industrially by somatic embryogenesis : [Abstract]. In : IAPB. *12th IAPB Congress. Sustainability through agricultural biotechnology : food, biomatrerials, energy and environment, June 6-11, 2010, Saint Louis, Missouri, USA* . s.l. : s.n., 1 p. IAPB Congress 2010. 12, 2010-06-06/2010-06-11, Saint Louis, Etats-Unis.

Bibliographie cas « mangue

Baraer, J., 1987. Le verger traditionnel de manguiers dans la région du Centre Ouest en Haute-Volta.

Bonneuil C., Kleiche M., 1993. Du jardin d'essais colonial à la station expérimentale 1880-1930. Eléments pour une histoire du CIRAD.

Bourdeaut J., 1987. Rapport de fin de convention IRFA-Projet Fruitier 1976-1986, Burkina Faso, IRFA-CIRAD.

Caisse centrale de coopération économique, 1984. La conjoncture en Côte d'Ivoire, Juillet.

Charpentier J.M., 1995. L'Institut de Recherche sur les Fruits et Agrumes 1942-1984. De l'IFAC à l'IRFA. Autrefois l'agronomie.

CIRAD, 1994. Rapport manguier. Latha, Côte d'Ivoire.

CIRAD-IRFA, **Gaillard J.P.,** 1988. Les recherches sur fruitiers en Côte d'Ivoire. Evaluation et perspectives. Rapport de mission du 10 au 17 février 1988.

CIRAD-FLHOR/COLEAP, Loeillet D., Goguey T., Vayssière J.F., 1996. Appréciation de la qualité des mangues d'Afrique de l'Ouest à Marseille et Rungis. Compte-rendu final d'expertise.

CIRAD-FLHOR, Goguey T., 1997. Rapport de mission : Mali, Côte d'Ivoire, Burkina Faso, COLEACP, du 9 au 16 mars 1997.

CIRAD-FLHOR, Goguey T., Projet de développement des exportations agricoles (PPDEA) avec la République de Côte d'Ivoire, composante recherche développement, « le manguier en Côte d'Ivoire », Etude sur convention Banque mondiale-CIRAD-FLHOR

CIRAD, CNRA, 2004. Projet d'intérêt commun de recherche. La gestion intégrée de la cochenille farineuse du manguier et des mouches des fruits. Rapport 31 décembre 2004. HALA N'KLO F., N'DA ADOPO A.

Charrier D., 1985 .Mémoire de fin d'études : le manguier dans le département de Korhogo : cas de deux situations agricoles (72ème promotion, stage effectué à l'Institut de Recherche sur les Fruits et Agrumes du 7 juin 1984-11 décembre 1984). ISTOM.

Charrier D., Bambara O., 1987. Le manguier dans le département de Korhogo (Côte d'Ivoire). Fruits 42 (6), 361–383.

CNRA, 2004. La gestion intégrée de la cochenille farineuse du manguier et des mouches des fruits, rapport technique, 31 déc 2004, Hala N'klo F. entomologiste chercheur principal du projet et N'da Adopo A. chef de programme, coordinateur du projet.

Furon V., Plaud G., 1972. Le sur-greffage du manguier au Sénégal. Fruits, Vol 27 (4).

Gaillard J.P., 1991. Le programme manguier de l'IRFA-CIRAD, n°2, page 1.

Godefroy J., Pointereau F., Subra P., 1979. Projet d'extension des cultures Fruitières en Haute Volta. Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes, Service d'Economie Rurale. Ministère du développement rural, Direction des Services Agricoles Projet fruiter.

Goguey T., 1998. Note de synthèse sur la station de recherche développement de Korhogo/Lataha en Nord Côte d'Ivoire. 27/03/1998.

Goguey T. 1990. Notes sur l'état d'avancement du programme de recherches manguiers de Côte d'Ivoire, Korhogo.

Goguey T, Didier C., Développement et diversification de l'arboriculture fruitière en zone de savane.

Goguey T., Rey J.Y., 1995. La filière mangue en Côte d'Ivoire. Diagnostic technique. Etude demandée par le COLEACP.

IFAC, Charpentier J.M., 1970. Rapport annuel section de Côte d'Ivoire, doc n°56, RA

IFAC, Furon V., 1974. Opération manguiers au Sénégal (extrait du rapport d'activités de la mission IFAC 1972-1973).

IRFA Sénégal, Mademba Sy F., 1983. L'opération « sur-greffage –manguiers », Sénégal, Responsable du projet fruitier.

IRFA, 1983. Compte rendu de la campagne mangue 1983. Station de Korhogo-Nouplé.

IRFA, 1986. Bilan de la campagne de mangue.

IRFA, Goguey T. 1989. Collections de manguiers établies en Afrique de l'ouest et sur le réseau IRFA, doc 89, RA 91.

Kehe M., N'Klo H., Coulibaly F., Dembele A., Doumbia M., 2001. Lutte contre les ravageurs et les maladies du manguier en zone Nord-Côte d'ivoire.

Loeillet D., 1994. Le marché européen de la mangue, Un marché très convoité, Fruitrop, Avril, p 8.

Nakasone H.Y. , Paull R.E., 1998. Tropical Fruits. CAB international.

N'da Adopo A., N'Guessan K., Kehe A., Dea M., Goué B., Koffi E., 2002. Impact de l'anacardier et du manguier sur l'environnement et l'amélioration des revenus du paysan au nord de la Côte d'Ivoire. L'avenir des cultures pérennes, investissement et durabilité en zones tropicales humides, Conférence internationale sur l'avenir des cultures pérennes, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire 11-05/2001-11-09. CIRAD, BNETD (Abidjan, Côte d'Ivoire), ESI (Amsterdam, Pays-Bas), Vrije Universiteit (Amsterdam, Pays-Bas).

Normand F., Hamasselbe A., 1991. Fiche technique manguier. IRFA-CIRAD, n°21. IRA Section Fruits, BP 415 Garoua.

PIP, 1997.Guide des bonnes pratiques. Guide de bonnes pratiques phytosanitaires. Pour la mangue (*Mangifera indica*) issue de la production biologique en pays ACP.

Richard P. La commercialisation des mangues du Départemetn de Korhogo. Centre ORSTOM de Petit Bassam. Abidjan.

R**ey J.Y., Diallo T.M., Vannière H., Didier C., Kéita S., Sangaré M.,** 2004. La mangue en Afrique de l'Ouest francophone : synthèse historique. Fruits 59 (2), 121–129.

Rey J.Y., Diallo T.M., Vannière H., Didier C.Kéita S., Sangaré M., 2004. La mangue en Afrique de l'Ouest francophone : variétés et composition des vergers. Fruits 59 (3), 191–208.

Rey J.Y. Kore S., Silue Z., 1994. Campagne de mangue 1994 : bilan et analyses, IDEFOR/DFA, station de Lataha.

Rogers E.M., 2003. Diffusion of innovations. Fifth Edition.

Saiah C., 2012. Quel impact des activités du Cirad sur la filière mangue en Afrique de l'Ouest ?. rapport de stage, Institut d'Etudes Politiques de Toulouse, 190 pages.

Sellamna N.E., 1991. La recherché action des origines à nos jours. Innover avec les acteurs du monde rural.

Smutylo, T. Earl, S., Carden, F., 2001. & Outcome mapping: Building learning and reflection into development programs. Ottawa, Canada: International Development Research Centre. Ottawa.

Sizaret A., 1970. Nouvelles techniques de pépinières en sols sableux sous climats arides (emploi d'une déplanteuse, méthode de contre-plantation précoce). Institut Français de Recherche Fruitière Outre-Mer. Fruits (vol 25, n° 10)

S**ubra P.,** IRFA, 1983. Activités de l'IRFA en Haute-Volta, Note de Synthèse à l'attention de MM. Lissarre et Bachelier, Direction du Développement.

Temple L., Casabianca F., Kwa. M., 1991. La caractérisation des résultats de la recherche-action en partenariat. Innover avec les acteurs du monde rural.

Temple, L., Rey, J.Y., Vayssières J.F., Didier, C., 2010. Evaluation d'impact de la filière mangue en Afrique subsaharienne, 2010. Draft paper. Octobre 2010,19 pages.

Vannière H. et al, 2004. Itinéraire technique manguier, Programme Initiative Pesticides (PIP), Coleacp, Bruxelles, Belgique.

Vannière H. et al, 2004. La mangue en Afrique de l'ouest francophone : les systèmes de production et les itinéraires techniques. Fruits 59 (6).

Bibliographie cas « PPR »

Albina, E., Kwiatek, O., Minet, C., Lancelot, R., Servan de Almeida, R., et Libeau, G. (2013). Peste des petits ruminants, the next eradicated animal disease? *Vet. Microbiol.*, In press(Corrected proof):1–12.

Ayari-Fakhfakh, E., Ghram, A., Bouattour, A., Larbi, I., Gribâa-Dridi, L., Kwiatek, O., Bouloy, M., Libeau, G., Albina, E., et Cêtre-Sossah, C. (2011). First serological investigation of peste des petits ruminants and Rift Valley fever in Tunisia. *Vet. J.*, 187(3):402–404.

Banyard, A. C., Parida, S., Batten, C., Oura, C., Kwiatek, O., et Libeau, G. (2010). Global distribution of peste des petits ruminants virus and prospects for improved diagnosis and control. *J. Gen. Virol.*, 91(Pt 12):2885–2897.

Berhe, G., Minet, C., Le Goff, C., Barrett, T., Ngangnou, A., Grillet, C., Libeau, G., Fleming, M., Black, D. N., et Diallo, A. (2003). Development of a dual recombinant vaccine to protect small ruminants against peste-des-petits-ruminants virus and capripoxvirus infections. *J. Virol.*, 77:1571–1577.

Bertin, F., El Harrak, M., et Ouchen, A. (1983). Laboratoire national de productions biologiques et pharmaceutiques vétérinaires "Bio-Pharma" : études techniques et budgétaires, prévision d'exploitation (Maroc). Bibliothèque de Baillarguet VT_Rapport BERTIN 3, GERDAT-IEMVT, Ministère de l'agriculture et de la réforme agraire - Direction de l'élevage (Rabat, Maroc), Maisons-Alfort, France. 84 p.

Boisseleau, D. et Lancelot, R. (1995). Expertise pour l'établissement d'un réseau national de surveillance et de contrôle des maladies animales au Maroc. Expert report, CIRAD-EMVT, Montpellier.

Boisseleau, D. et Lancelot, R. (1996). Expertise pour le suivi de la mise en place d'un réseau national de surveillance et de contrôle des maladies animales au Maroc. Mission du 15 au 18 octobre 1996. Rapport technique, CIRAD-EMVT, Montpellier.

Couacy-Hymann, E., Bodjo, C., Danho, T., Libeau, G., et Diallo, A. (2007). Evaluation of the virulence of some strains of peste-des-petits-ruminants virus (PPRV) in experimentally infected West African dwarf goats. *Vet. J.*, 173(1):178–183.

De Nardi, M., Lamin Saleh, S. M., Batten, C., Oura, C., Di Nardo, A., et Rossi, D. (2011). First evidence of peste des petits ruminants (PPR) virus circulation in Algeria (Sahrawi territories): outbreak investigation and virus lineage identification. *Transbound. Emerg. Dis.*, September:1–9.

Diallo, A. (2006). Control of peste des petits ruminants and poverty alleviation? *J. Vet. Med. B Infect. Dis. Vet. Public Health*, 53 Suppl 1:11–13.

Diallo, A., Minet, C., Berhe, G., Le Goff, C., Black, D. N., Fleming, M., Barrett, T., Grillet, C., et Libeau, G. (2002). Goat immune response to capripox vaccine expressing the hemagglutinin protein of peste des petits ruminants. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 969:88–91.

Diallo, A., Minet, C., Le Goff, C., Berhe, G., Albina, E., Libeau, G., et Barrett, T. (2007). The threat of peste des petits ruminants: progress in vaccine development for disease control. *Vaccine*, 25(30):5591–5597.

Diallo, A., Taylor, W., Lefèvre, P., et Provost, A. (1989). Atténuation d'une souche de virus de la peste des petits ruminants: candidat pour un vaccin homologue vivant. [Attenuation of a strain of peste des petits ruminants virus: potential homologous live vaccine]. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 42(3):311–319.

Diop, M., Sarr, J., et Libeau, G. (2005). Evaluation of novel diagnostic tools for peste des petits ruminants virus in naturally infected goat herds. *Epidemiol. Infect.*, 133(4):711–717.

Domenech, J., Lubroth, J., Eddi, C., Martin, V., et Roger, F. (2006). Regional and international approaches on prevention and control of animal transboundary and emerging diseases. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 1081:90–107.

Ducrot, C., Calavas, D., Sabatier, P., et Faye, B. (1998). Qualitative interaction between the observer and the observed in veterinary epidemiology. *Prev. Vet. Med.*, 34(2-3):107–113.

El-Rahim, I. H. A. A., Sharawi, S. S. A., Barakat, M. R., et El-Nahas, E. M. (2010). An outbreak of peste des petits ruminants in migratory flocks of sheep and goats in Egypt in 2006. *Rev. Sci. Tech.*, 29(3):655–662

Ettair, M. (2012). Stratégie de surveillance et de lutte contre la PPR au Maroc. L'unité FAO-ECTAD Tunis a organisé, avec la participation de l'OIE, un atelier conjoint REPIVET-RESEPSA (le 12 et 13 Juillet 2012 à Tunis) qui s'inscrit dans le cadre des activités prévues du projet (GCP/RAB/010/SPA) financé par l'agence espagnole de coopération internationale pour le développement.

Faye, B., Lefèvre, P. C., Lancelot, R., et Quirin, R. (1994). *Écopathologie animale. Méthodologie, applications en milieu tropical*. Du labo au terrain. INRA / CIRAD-EMVT, Paris.

Gongora, V., Trotman, M., Thomas, R., Max, M., Zamora, P., Lepoureau, M., Phanord, S., Quirico, J., Douglas, K., Pegram, R., Martinez, D., Petitclerc, M., Chouin, E., Marchal, C., Chavernac, D., Doyen, D., Vachiéry, N., Molia, S., Hendrikx, P., et Lefrançois, T. (2008). The Caribbean Animal Health Network: new tools for harmonization and reinforcement of animal disease surveillance. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 1149(1 Animal Biodiversity and Emerging Diseases Prediction and Prevention):12–15.

Grech-Angelini, S. (2012). Étude de l'effet de la peste des petits ruminants sur la productivité des troupeaux caprins au Sénégal. Master ii, Institut Pasteur, Ecole des Hautes Etudes de Santé Publique, Centre National des Arts et Métiers. 59 p.

Holz, C. L., Albina, E., Minet, C., Lancelot, R., Kwiatek, O., Libeau, G., et Servan de Almeida, R. (2012). RNA interference against animal viruses: how Morbilliviruses generate extended diversity to escape siRNA control. *J. Virol.*, 86(2):786.

Khalafalla, A. I., Saeed, I. K., Ali, Y. H., Abdurrahman, M. B., Kwiatek, O., Libeau, G., Abu Obeida, I., et Abbas, Z. (2010). An outbreak of peste des petits ruminants (PPR) in camels in the Sudan. *Acta Trop.*, 116(2):161–165.

Kwiatek, O., Ali, Y. H., Saeed, I. K., Khalafalla, A. I., Mohamed, O. I., Obeida, A. A., Abdelrahman, M. B., Osman, H. M., Taha, K. M., Abbas, Z., Harrak, M. E., Lhor, Y., Diallo, A., Lancelot, R., Albina, E., et Libeau, G. (2011). Asian lineage of peste des petits ruminants virus, Africa. *Emerg. Infect. Dis.*, 17(7):1223–1231.

Kwiatek, O., Minet, C., Grillet, C., Hurard, C., Carlsson, E., Karimov, B., Albina, E., Diallo, A., et Libeau, G. (2007). Peste des petits ruminants (PPR) outbreak in Tajikistan. *J. Comp. Pathol.*, 136(2-3):111–119.

Lefrançois, T., Petit-Sinturel, M., Kalloo, M., Shaw, J., Herbert-Hackshaw, K., Trotman, M., et Gongora, V. (2010). CaribVET: a model for surveillance of zoonotic diseases. *Int. J. Inf. Dis.*, 14(Supplement 1):e185 – e185. 14th International Congress on Infectious Diseases (ICID) Abstracts.

Libeau, G., Préhaud, C., Lancelot, R., Colas, F., Guerre, L., Bishop, D. H., et Diallo, A. (1995). Development of a competitive ELISA for detecting antibodies to the peste des petits ruminants virus using a recombinant nucleoprotein. *Res. Vet. Sci.*, 58(1):50–55.

Martin, B. et Tang, P. (2007). The benefits from publicly funded research. Rapport technique Paper no 161, University of Sussex, Science and Technology Policy Research, Brighton, UK. 46 p.

Martrenchar, A., Zoyem, N., et Diallo, A. (1997). Experimental study of a mixed vaccine against peste des petits ruminants and capripox infection in goats in northern Cameroon. *Small Rumin. Res.*, 26:39–44.

Martrenchar, A., Zoyem, N., Njoya, A., Ngo Tama, A.-C., Bouchel, D., et Diallo, A. (1999). Field study of a homologous vaccine against peste des petits ruminants in northern Cameroon. *Small Rumin. Res.*, 31:277–280.

Marty, J. et Provost, A. (1979). Projet de mise en route d'un laboratoire de production de vaccins vétérinaires en Royaume du Maroc. Rapport technique VT_50847 (bibliothèque de Baillarguet), GERDAT-IEMVT, Maisons-Alfort (France). 86 p.

Miller, M., Etter, E., Dufour, B., Libeau, G., et Lancelot, R. (2009). Analyse qualitative du risque d'introduction de la peste des petits ruminants en France. *Epidémiol. Santé anim.*, 56:217–226.

Petitclerc, M., Dolet, J.-P., et Coris, Y. (1995). Programme prioritaire de coopération entre le Maroc et la France. Santé animale. Rapport d'activité 1994. Bibliothèque de Baillarguet VT_Rapport PETITCLERC 2, CIRAD-EMVT, Maisons-Alfort, France. 139 p.

Sanz-Alvarez, J., Diallo, A., De La Rocque, S., Pinto, J., Thevenet, S., et Lubroth, J. (2008). Peste des petits ruminants (PPR) in Morocco. *EMPRES Watch*, August:1–7.Servan de Almeida, R., Keita, D.,

Libeau, G., et Albina, E. (2007). Control of ruminant Morbillivirus replication by small interfering RNA. *J. Gen. Virol.*, 88(Pt 8):2307–2311.

Sidi Mahmoud El Arbi, A. S. (2012). Contribution à l'étude épidémiologique de la peste des petits ruminants en Mauritanie. Master II, Université Paris Est-Créteil, Université Paris Sud, École Nationale Vétérinaire d'Alfort, Montpellier. 42 p.

Waret-Szkuta, A., Roger, F., Chavernac, D., Yigezu, L., Libeau, G., Pfeiffer, D. U., et Guitiàn, J. (2008). Peste des petits ruminants (PPR) in Ethiopia: analysis of a national serological survey. *BMC Vet. Res.*, 4:34.

Bibliographie cas « CEF »

Anderson, J.R. (2007). Agricultural advisory services. Background paper for World Development Report 2008, Agriculture for Development. Washington, D.C.: World Bank.

ARGYRIS C. et SCHÖN D. A., (1978) Organizational learning: A theory of action perspective. Reading, MA: Addison-Wesley.

M. Deugd, N. Roeling, E.M.A. Smaling, (1998) A new praxeology for integrated nutrient management, facilitating innovation with and by farmers. Agriculture, Ecosystems and Environment 71 (1998) 269-283.

Birkhaeuser, D., Evenson, R. E., & Feder, G. (1991). The economic impact of agricultural extension: A review. *Economic Development and Cultural Change, 39,* 607-650.

Brossier J. 2004: apport des théories sur l'exploitation agricole dans une perspective de gestion. 87-103

Brossier J. et al., *(*1997) Gestion de l'exploitation agricole familiale. Eléments théoriques et méthodologiques. Dijon. ENESAD-CNERTA, 200 p.

Capillon A, (1993) Typologie des exploitations agricolesı: contribution à l'étude régionale des problèmes techniques. Tomes I et II' PhD Thesis,Institut National Agronomique Paris-Grignon.

Chantre E., (2009) Apprentissages des agriculteurs vers la réduction d'intrants en grandes cultures : cas de la Champagne Berrichonne de l'Indre dans les années 1985-2010. Thèse de doctorat, AgroParisTech, 397p.

Chantre et al. , (2011) Diagnostic agronomique des trajectoires de changements de pratiques en vue de la réduction d'utilisation de pesticides en grande culture : cas de la Champagne Berrichone de l'Indre

Coudel E. (2009) Formation et apprentissage pour le développement territorial : regards croisés entre économie de la connaissance et sciences de gestion. Thèse de doctorat, Montpellier Supagro, 443p.

Coulet J.-C., (2011) « La notion de compétence : un modèle pour décrire, évaluer et développer les compétences », *Le travail humain*, 2011/1 Vol. 74, p. 1-30. DOI : 10.3917/th.741.0001

Darnhofer I, Bellon S, Dedieu B, Milestad R (2010) Adaptiveness to enhance the sustainability of farming systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development* **30**, 545-555

Dedieu B, Chia E, Leclerc B, Moulin CH, Tichit M (2008) 'L'élevage en mouvement. Flexibilité et adaptation des exploitations d'herbivores.' (Quae: Paris)

Faerber, R., (2004) Caractérisation des situations d'apprentissage en groupe, *Revue STICEF*, Volume 11, 2004, ISSN : 1764-7223, mis en ligne le 30/12/2004, http://sticef.org

Fillol C., (2004) Apprentissage et systémique. Une perspective intégrée. Revue française de gestion, 2004/2 n°149 : pp 33-49

Gadet, O. (2012) L'impact du conseil à l'exploitation familiale sur le renforcement des capacités des organisations de producteurs au Burkina Faso. Contribution méthodologique aux analyses d'impact de la recherche menée au Cirad sur le développement. Mémoire de Mastère spécialisé ISAAM, IRC, Supagro, 94p.

Gordon, J. and Chadwick, K. (2007) *Impact assessment of capacity building and training: assessment framework and two case studies*. ACIAR Impact Assessment Series Report No. 44.

Halley des Fontaines, D; Akplogan G., Coulibaly Y., Liagre L., (2006) Définition d'indicateurs de mesure des impacts du CEF. Rapport AFD, 120p.

Jonnaert P., (2006) Chapitre 2. Action et compétence, situation et problématisation », *in* Michel Fabre et Etiennette Vellas , Situations de formation et problématisation, De Boeck Supérieur « Perspectives en éducation et formation », 2006 p. 31-39.

Kilpatrick S., Johns S. (2003) How farmers learn: different approaches to change. *Journal of Agricultural Education and Extension* **9**, 151-164

KIM D.H., (1993) « The link between individual and organizational learning", *Sloan management review*, Fall, p.37-50

Koenig G., (1993) Production de la connaissance et constitution des pratiques organisationnelles. *Revue de Gestion des Ressources Humaines* **9**, 4-17

Kolb DA (1984) 'Experiential learning: Experience as the Source of Learning and Development.' Prentice-Hall, Inc.: Englewood Cliffs, NJ.

Lamine C, Meynard J-M, Perrot N, Bellon S (2009) Analyse des formes de transition vers des agricultures plus écologiquesı: les cas de l'Agriculture Biologique et de la Protection Intégrée. *Innovations Agronomiques* **4**,483-493

Landais E (1998) Moddeling Farm Diversity New Approaches to Typology Building in France. *Agricultural Systems* **58**, 505-527

Magne M-A (2007) 'Modéliser le système d'information des agriculteurs - Le cas des éleveurs bovin allaitants PhD Thesis, Université de Montpellier II, Montpellier

Moulin CH, Ingrand S, Lasseur J, Madelrieux S, Napoleone M, Pluvinage J, Thénard V (2008) Comprendre et analyser les changements d'organisation et de conduite de l'élevage dans un ensemble d'exploitations: propositions méthodologiques. In ' L'élevage en Mouvement. Flexibilité et adaptation des exploitations d'herbivores'. (Eds B Dedieu, E Chia, B Leclerc, C H Moulin, M Tichit) pp. 23-36. (Quae: Paris)

Nonaka I. et Takeuchi H., (1997) La connaissance créatrice, De Boeck université, traduction de la première version américaine.

Nonaka, I (1991), The knowledge-creating company, *Harvard Business Review*, 69, November-December, 96-104.

Olivier de Sardan JP., 2008. La rigueur du qualitatif. Les contraintes empiriques de l'interprétation socio-anthropologique. 2008, Louvain-La-Neuve, Academia-Bruylant, 368 p

Pastré P, 2005. Dynamique et métamorphose des compétences professionnelles. Psychologie du travail et des organisations 11 : 73-87

Pastré P. (2011) "La didactique professionnelle. Approche anthropologique du développement chez les adultes". Paris : PUF

Pastré P., Mayen P., Vergnaud G. (2006) *La didactique professionnelle*. Revue française de pédagogie, N° 154, pp. 145-198

Pastré P., Mayen P., Vergnaud G. (2006) *La didactique professionnelle*. Revue française de pédagogie, N° 154, pp. 145-198

Perrot C, Landais E, Arbeletche P (1995) L'analyse des trajectoires des exploitations agricoles. Une méthode pour actualiser les modèles typologiques et étudier l'évolution de l'agriculture locale. *Economie Rurale* **228**, 35-47

Pige J., (2000**)** Typologie de fonctionnement des exploitations agricoles de la zone cotonnière ouest du Burkina Faso. SOFITEX/CIRAD-TERA, 90 p.

Ramalingam B., (2008) "Apprentissage organisationnel et organisations apprenantes", *Capacity.org*, numéro 34

Rigourd C, Guikavogui K, Diallo P, 2008. Evaluation des dispositifs d'appui aux organisations de producteurs en Guinée. Iram, Paris France, 158p.

Roeling, N., Van de Fliert, E., (1994) Transforming extension for sustainable agriculture: the case of Integrated Pest management in rice in Indonesia. Agriculture and Human Values, vol. 11 (2.3), Spring and Summer, pp. 96-108

Sébillotte M., Soler L.-G. (1990) Les processus de décision des Agriculteurs.*In* Brossier *et al*. (éd.) « *Modélisation systémique et système agraire. Décision et organisation* ». Versailles, INRA, p. 93-101

Templeton, (2009) A Framework for Assessing of the Impact of Capacity Building. Contributed Paper prepared for presentation at the International Association of Agricultural Economists' Conference, Beijing, China, August 16-22, 2009