

Systemes techniques *de production agricole et d'élevage*

Les agricultures familiales des pays du Sud reposent sur des systèmes techniques précis et des compétences pointues. On ne nourrit pas trois milliards de personnes en improvisant. On ne produit pas 95 % du cacao mondial sans un savoir expert détaillé. On n'éleve pas 19 milliards d'animaux sans une stratégie approfondie d'alimentation des troupeaux. Les agriculteurs des tropiques ont donc mis au point au cours des siècles des systèmes techniques performants reposant sur des savoirs locaux patiemment améliorés et longuement éprouvés. Leur analyse révèle des perles : des agriculteurs camerounais ou thaïlandais cultivent des cacaoyers ou des hévéas hors de leur zone habituelle de culture définie par les agronomes ; des éleveurs familiaux égyptiens assurent 80 % de l'approvisionnement en lait du Grand Caire ; des plantations villageoises familiales d'hévéas en Thaïlande représentent 95 % de la superficie totale plantée dans le pays, etc.

Ces exemples, parmi d'autres, montrent comment les chercheurs des organismes membres d'Agropolis ont su prendre en compte les savoirs techniques locaux et les pratiques des acteurs afin d'en faire le fondement de leurs recherches. Sur cette base, il est possible de co-construire et de concevoir avec les agriculteurs des systèmes techniques modifiés, améliorés, afin de renforcer la production agricole sans bouleverser le monde rural. Les recherches en cours sur les systèmes techniques de production et d'élevage prennent aussi en compte la dimension agroécologique, désormais incontournable. Les résultats les plus récents montrent qu'il est possible d'assurer la production agricole en utilisant des principes écologiques et sans violenter l'environnement. Entre épargner la terre par une politique de réserves naturelles ou la partager en associant production et protection (*land sparing vs. land sharing*), l'agroécologie appliquée à l'agriculture familiale soutient le partage : dans l'exploitation agricole familiale moderne imaginée par ces chercheurs, les ressources environnementales sont protégées et la population nourrie. Les unités de recherche et les exemples présentés dans ce chapitre témoignent de ce pari :

- Qui aurait pensé que la poudre de termitière pouvait servir d'engrais ? L'UMR LSTM l'a fait. Utilisée par les femmes pour les cultures maraîchères, cette poudre améliore la croissance des plantes et réduit les attaques de certains bio-agresseurs.
- L'UPR « Performance des systèmes de culture des plantes pérennes » montre au Cameroun que, malgré des rendements inférieurs à ceux de l'agriculture industrielle, la place du palmier à huile est essentielle

dans la stratégie des petits exploitants familiaux et que sa gestion, en lien avec les cultures vivrières, est conçue pour assurer des revenus à long terme.

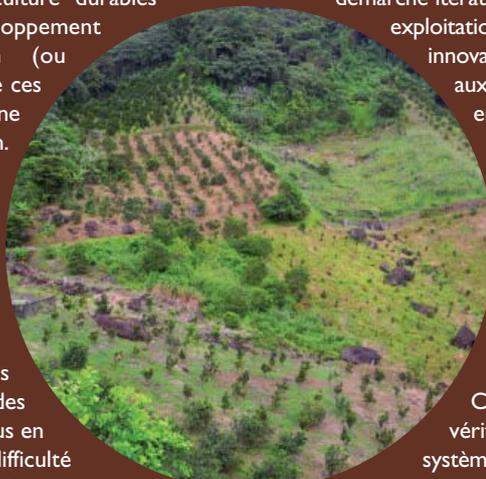
- L'horticulture est une composante essentielle de la sécurité et de l'équilibre alimentaire mondial. En Guadeloupe, l'UPR HortSys a mis au point des techniques d'enherbement permettant de réduire les herbicides dans les plantations d'agrumes.
- L'agriculture de conservation est une technique prometteuse qui associe labour minimum, plantes de couverture et rotation des cultures. L'UPR AïDA l'explore afin de lui conférer des propriétés amélioratrices du sol.
- Le caoutchouc naturel est une ressource renouvelable de qualité qui permet de diminuer notre consommation d'hydrocarbures fossiles non renouvelables. En Thaïlande, l'UMR Eco&Sols montre que sur certains sols, les plantes de couverture constituent un apport considérable d'engrais naturel pour les arbres. L'UPR « Performance des systèmes de culture des plantes pérennes » a montré que les plantations familiales d'hévéa peuvent s'adapter aux changements globaux tout en produisant du caoutchouc de qualité.
- L'urbanisation en Afrique centrale exerce une énorme pression sur les ressources en bois énergie. L'UPR B&SEF encourage la régénération naturelle assistée des arbres, afin de valoriser l'agriculture sur brûlis et réduire les risques de déforestation.
- Les recherches de l'UMR Selmet sur la filière traditionnelle du lait de bufflesse dans la région du Caire ont montré son rôle important pour l'approvisionnement de la métropole.
- Les recherches de l'UMR Intrepid montrent que la pisciculture traditionnelle améliore les revenus des exploitations familiales.
- Au Maroc, pour économiser l'eau, l'UMR G-EAU accompagne le dialogue entre irrigants et institutions afin d'explicitier les différentes logiques d'irrigation.
- Grâce à des études d'épidémiologie participative, l'UPR AGIRs et l'UMR Moisa conjuguent surveillance des maladies et compréhension des facteurs économiques influant la gestion de la maladie par l'éleveur familial.

La connaissance approfondie des systèmes techniques de production agricole et d'élevage de l'agriculture familiale par la communauté scientifique régionale est une marque du respect qui leur est dû et une contribution à leur protection. Tous ne survivront pas, mais on ne pourra pas dire qu'on ne savait pas...

Emmanuel Torquebiau (UPR AïDA)

Co-conception de systèmes de culture à bas-intrants en agrumiculture en Guadeloupe

Les objectifs des systèmes de culture durables imposent aux acteurs du développement agricole/rural une conception (ou reconception) et une évaluation de ces systèmes. Le prototypage peut être une méthodologie efficace de conception. Cependant, cette méthode conduit souvent les chercheurs à être seuls concepteurs alors que parallèlement l'appropriation des innovations dépend fortement de l'implication des autres acteurs dans les différentes étapes de conception et d'évaluation des nouveaux systèmes. En réponse, des approches participatives sont de plus en plus fréquentes pour pallier cette difficulté d'appropriation tandis qu'une évaluation multicritère apporte une réponse aux objectifs d'évaluation de la durabilité des systèmes.



© Y. Biard

L'UPR HortSys du Cirad a formalisé une méthode — *re-Design and assessment of Innovative Sustainable Cropping Systems (DISCS)* — qui met en œuvre un processus de reconception des systèmes de culture par une approche participative tout en développant des outils d'évaluation multicritère spécifiques à chaque catégorie d'acteur impliquée. La méthode DISCS s'inscrit dans la lignée de la méthodologie du prototypage mais se différencie par une

démarche itérative à trois échelles d'étude (parcelle expérimentale, exploitation agricole et territoire) afin de s'assurer que les innovations et les critères d'évaluation répondent bien aux attentes des acteurs. Cette méthode a été mise en œuvre sur le système de culture agrumicole guadeloupéen — les systèmes d'exploitation en Guadeloupe étant souvent de type « agriculture familiale » caractérisés par des systèmes de culture très diversifiés sur de petites surfaces (moins de 3 ha). Elle a conduit notamment au développement de prototypes de gestion des enherbements visant à réduire l'utilisation des herbicides, principale source de pollution de l'environnement liée à ce système de culture. Cette méthode a permis aussi de créer une véritable dynamique autour du développement d'un système de culture durable notamment grâce à une mobilisation de tous les acteurs de cette filière mais aussi par la formalisation de leurs savoirs locaux. Démarré en 2007, ce processus de reconception est en cours et a permis de prendre en compte de nouvelles contraintes (politiques et bio-agresseurs) subies par cette filière, hiérarchisant ainsi de nouveaux objectifs de reconception que la profession accompagne désormais.

Contact : Fabrice Le Bellec, fabrice.le_bellec@cirad.fr

▲ Jeune verger d'orangers en Guadeloupe.

Les fortes pentes empêchent une gestion mécanique de l'enherbement d'où une utilisation systématique et régulière d'herbicides.

Systèmes horticoles et innovations agroécologiques

L'horticulture est désormais considérée comme une composante essentielle de la sécurité et de l'équilibre alimentaire mondial. Les systèmes horticoles sont également une source importante de revenus et d'emplois pour les populations les plus pauvres en zone tropicale.

Cependant, les cultures horticoles sont particulièrement sensibles aux bio-agresseurs et les méthodes de lutte contre ces bio-agresseurs font le plus souvent appel à des pesticides, entraînant des risques sur la santé humaine et l'environnement. Le défi global consiste donc à concilier à la fois une production horticole de qualité en quantité suffisante pour satisfaire une demande mondiale en croissance et permettre le développement économique et social des paysans des pays du Sud, ainsi qu'une limitation des risques pour la santé humaine et les écosystèmes.

les systèmes horticoles au niveau de leurs performances agronomiques, sanitaires, environnementales, économiques et sociales et de la conception de systèmes horticoles innovants, privilégiant le fonctionnement et les régulations agroécologiques. Le questionnement scientifique de l'UPR s'articule autour de deux axes prioritaires :

- fonctionnement agroécologique du système horticole ;
- évaluation et conception de systèmes horticoles répondant aux nouveaux enjeux économiques, écologiques et sanitaires.

Les équipes principales

UMR Intrepid
Intensification raisonnée et écologique pour une pisciculture durable
(Cirad/Ifremer)
14 scientifiques

UMR LSTM
Laboratoire des symbioses tropicales et méditerranéennes
(Cirad/Inra/IRD/Montpellier SupAgro/UM2)
24 scientifiques

UMR QualiSud
Démarche intégrée pour l'obtention d'aliments de qualité
(Cirad/Montpellier SupAgro/UM1/UM2)
66 scientifiques

Suite p. 24

L'UPR « *Fonctionnement agroécologique et performances des systèmes de culture horticoles* » (UPR HortSys, Cirad) cherche à proposer des systèmes horticoles innovants basés sur le fonctionnement agroécologique.

Ses activités sont conduites sur des dispositifs basés à Montpellier, dans les départements d'outre-mer (Martinique, La Réunion) et dans différents pays d'Afrique (Bénin, Kenya, Madagascar, Sénégal). Les agricultures familiales sont au cœur des innovations agroécologiques actuellement testées et diffusées dans

L'agriculture familiale est alors considérée à la fois comme un espace constitué de différents compartiments et types de biodiversité du système (biodiversité végétale, animale et microbienne ; biodiversité aérienne et tellurique ; biodiversité ressource, biodiversité destructrice), et comme un espace constitué de techniques culturelles appliquées par l'agriculteur.

L'unité développe un partenariat actif national et international (instituts de recherche et organisations internationales) à destination des pays du Sud. ●●

Intensification écologique des cultures annuelles

L'UPR « *Agroécologie et Intensification Durable des cultures Annuelles* » (UPR AÏDA, Cirad) s'intéresse aux modalités et aux conditions de l'intensification écologique des systèmes de culture à base d'annuelles dans les exploitations de l'agriculture familiale tropicale. Son objectif est d'analyser et de concevoir des systèmes à base de cultures annuelles mobilisant mieux les ressources et les processus écologiques en évaluant, dans les différentes dimensions spatiales et temporelles, leurs performances agronomiques, technologiques, environnementales, économiques et sociales. AÏDA s'intéresse principalement à la production de cultures annuelles fondamentales pour la sécurité alimentaire des populations locales du Sud comme le riz pluvial (Madagascar, Asie du Sud-Est), le maïs (Afrique, Amérique latine, Asie), le sorgho ou le mil (zones sèches en Afrique sub-saharienne) et le manioc qui vient souvent en rotation de ces cultures principales. Elle s'intéresse également aux plantes cultivées

annuellement rentrant dans la consolidation du revenu économique de ces populations comme le coton (Afrique sub-saharienne) ou la canne à sucre (océan Indien et Antilles).

L'UPR AÏDA a pour ambition de contribuer à intensifier et stabiliser la production dans ces différents types d'agrosystèmes de l'agriculture familiale tropicale. Elle entend construire une approche agroécologique de l'intensification des cultures annuelles en prospectant deux voies techniques complémentaires : (i) l'amélioration de l'éco-efficience des ressources et des intrants utilisés dans le processus de production et (ii) une meilleure mobilisation des processus écologiques qui régissent le fonctionnement de l'agro-écosystème pour favoriser la croissance et la production des espèces cultivées et pour garantir ses services écosystémiques (fertilité, régulation naturelle des bio-agresseurs, etc.). L'UPR AÏDA s'intéresse donc à des systèmes de culture innovants et complexes qui mobilisent une plus grande diversité d'agents biologiques (plantes de service, mulchs, prédateurs,

compétiteurs, etc.), en interaction entre eux et avec les plantes cultivées.

Elle entend se positionner efficacement sur trois champs thématiques en interaction concernant ces systèmes complexes : compréhension / conception / évaluation. Elle développe pour cela des collaborations avec d'autres unités plus spécialisées en biologie et écologie pour le premier champ, en sciences sociales de l'innovation pour le deuxième, en économie et sciences politiques pour le troisième. Son action se situe essentiellement à l'échelle du champ cultivé, sa place et sa gestion. Toutefois, conformément au concept même d'agroécologie, elle est amenée dans ses activités à prendre en compte d'autres échelles en fonction des processus étudiés, de la manifestation de certains impacts et de l'implication de différents acteurs. L'échelle de l'exploitation sera particulièrement importante pour l'analyse de la pertinence et des performances technico-économiques de ces systèmes de culture innovants. ●●●

Projet ABACO Agroecology-based aggradation-conservation agriculture

© K. Naudin



▲ Échange entre paysans autour d'une parcelle test de pois Bambara cultivé en agriculture de conservation sur une parcelle peu fertile dans le cadre du projet ABACO, région du Lac Alaotra, Madagascar.

Plutôt que d'utiliser des définitions rigides de l'AC, susceptibles de ne pas s'appliquer dans tous les sites, ABACO propose d'explorer les approches les plus adaptées aux différents sites. Les modèles de simulation sont utilisés en appui aux analyses multi-échelles, de la parcelle au territoire en passant par l'exploitation, de manière à renseigner de manière efficace à la fois les acteurs locaux et les décideurs politiques sur les compromis nécessaires entre les différentes composantes (agronomique, environnementale, économique et sociale) de la durabilité des productions pluviales.

Contact : **Éric Scopel**, eric.scopel@cirad.fr

Pour plus d'informations : <http://abaco.act-africa.org>

L'agriculture familiale d'Afrique semi-aride est dans une situation de plus en plus vulnérable en raison des effets directs et indirects du changement climatique, de la pression démographique et de la dégradation des ressources. L'agriculture de conservation (AC) est promue comme une alternative pour restaurer la productivité des sols grâce à une amélioration de l'efficacité de l'eau et des nutriments dans ces régions. Cependant, l'adoption de l'AC est faible pour un certain nombre de raisons techniques et ce notamment parce que l'AC a été le plus souvent proposée comme un paquet technique sans la flexibilité nécessaire pour une adaptation à la diversité des conditions des producteurs familiaux tropicaux. L'implication des agriculteurs dans la conception et la mise en œuvre de pratiques localement adaptées, en tant qu'élément d'une stratégie de réhabilitation des sols à long terme, est au cœur de l'approche suivie par l'initiative ABACO.

Ce projet réunit chercheurs et praticiens d'Afrique occidentale, orientale et australe, coordonnés au sein du réseau *African Conservation Tillage Network*. Il s'appuie sur des options agroécologiques intensives pour la réhabilitation des sols et l'augmentation de la productivité de l'eau en régions semi-arides, mises en œuvre, testées et partagées au sein de plateformes de co-innovations locales.

Amélioration des performances des plantations villageoises de cacao, hévéa et palmier à huile

L'UPR « Performance des systèmes de culture des plantes pérennes » (Cirad) s'intéresse entre autres aux petits planteurs de la filière cacao — qui produisent 95 % des volumes mondiaux — et des filières hévéa et palmier à huile dont les plantations villageoises représentent respectivement 76 % et 41 % des surfaces plantées dans le monde. Le terme de « petits planteurs » cache une grande diversité d'unités de production agricole : des entreprises managériales, des exploitations patronales et, les plus nombreuses, les exploitations familiales.

Pour ces trois filières, les parcelles des exploitations familiales ont deux caractéristiques communes qui sont liées : d'une part, des écarts de rendement très importants d'une parcelle à l'autre dans les mêmes conditions édapho-climatiques et, d'autre part, une grande diversité de pratiques. Comme toutes les exploitations familiales, celles de ces filières s'adaptent très vite aux changements en

© S. Raffleau



▲ Récolte de régimes par un petit planteur de palmier à huile au Cameroun.

explorant les marges de manœuvre techniques, et sont donc en demande de conseils techniques et d'innovations qui prennent en considération leurs logiques. Cette double singularité des parcelles et des exploitations familiales a conduit l'UPR à travailler à trois échelles différentes : (i) la conduite technique de la parcelle sur les pas de temps longs des cultures pérennes, (ii) le fonctionnement de l'exploitation et l'agriculteur en tant que centre de décisions stratégiques, (iii) l'environnement socioéconomique de l'exploitation.

Concernant le palmier à huile, les activités de l'unité se situent en Indonésie, en Équateur et au Cameroun. Elles intègrent ces trois échelles, en s'intéressant à l'évaluation des performances des palmeraies dans les exploitations familiales, à l'effet sur le système technique des pratiques, des actions de développement, de la stratégie de l'agriculteur pour constituer sa palmeraie, de la transformation artisanale, des relations entre les petits planteurs et les agro-industries au sein du bassin d'approvisionnement d'une

huilerie, du mode d'accès au foncier. La durabilité des palmeraies villageoises est évaluée.

Pour l'hévéa, l'approche parcelle utilisée vise surtout à caractériser les pratiques des petits planteurs de Thaïlande, pour ensuite identifier les dynamiques socioéconomiques qui déterminent ces pratiques et l'évolution des exploitations. Les trajectoires des exploitations familiales hévéicoles sont caractérisées par les rôles du foncier et du travail comme principaux déterminants de l'évolution récente des exploitations, tandis que pour l'évolution de la filière, l'analyse porte sur les politiques publiques et le marché.

Les recherches sur les cacaoyères du Cameroun se focalisent sur la parcelle et la réduction des écarts de rendement, le fonctionnement économique de l'exploitation grâce à un outil de simulation, la synergie entre les cultures vivrières et les systèmes agroforestiers (SAF). Les SAF des agriculteurs sont évalués tandis qu'en parallèle, des SAF innovants sont co-construits. ●●

Les équipes principales

UMR Selmet
Systèmes d'élevage méditerranéens et tropicaux
(Cirad/Inra/Montpellier SupAgro)
34 scientifiques

UPRAÏDA
Agroécologie et Intensification Durable des cultures Annuelles
(Cirad)
56 scientifiques

UPR HortSys
Fonctionnement agroécologique et performances des systèmes de culture horticoles
(Cirad)
28 scientifiques

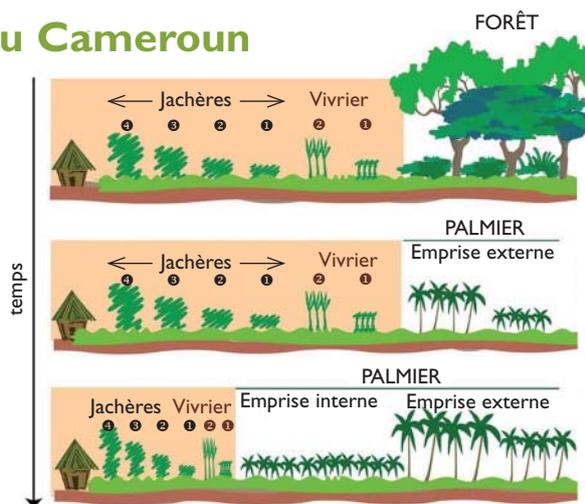
UPR « Performance des systèmes de culture des plantes pérennes »
(Cirad)
20 scientifiques

Choix du précédent cultural dans les palmeraies villageoises au Cameroun

La région d'Edéa au sud du Cameroun, qui est le principal bassin de production élaéicole du pays, se caractérise par des rendements des palmeraies industrielles satisfaisants dans les conditions pédoclimatiques de la région (14 à 16 t/ha de régimes), tandis que les plantations villageoises ont des rendements très contrastés (2 à 14 t/ha de régimes). La plantation de matériel végétal tout-venant explique les plus faibles rendements villageois. Les précédents vivriers et forêts sont associés respectivement aux faibles et bons rendements parmi les palmeraies villageoises sélectionnées ; ce qui pose à la recherche la question des raisons des choix du précédent cultural.

Pour y répondre, l'UPR « Performance des systèmes de culture des plantes pérennes » a reconstitué par enquête les trajectoires des exploitations, leur mode d'accès au foncier et les pratiques dans les différentes parcelles, chez les différents types de petits planteurs de la région : des exploitations familiales, patronales et des entreprises managériales. Il s'avère que les exploitations familiales suivent une trajectoire typique au cours de plusieurs décennies :

- 1 création d'une exploitation familiale productrice de vivriers de rente ;
- 2 développement d'une palmeraie financée par la vente de productions vivrières et éventuellement par un projet ;
- 3 une fois que l'agriculteur vit des revenus de sa palmeraie, réduction des surfaces vivrières pour les seuls besoins d'autoconsommation en implantant de nouvelles palmeraies sur précédent vivrier ;



▲ Évolution d'une exploitation familiale vers une exploitation patronale employant un salarié permanent.

L'implantation de palmeraies suppose une double emprise foncière : externe à l'exploitation sur la forêt puis interne sur les surfaces en rotation jachère-vivrier, expliquant ainsi les différences de précédents entre les parcelles.

- 4 puis embauche d'un employé permanent lorsque les surfaces le permettent : 10 ha de palmiers, c'est la « retraite » de l'agriculteur...

Contact : Sylvain Raffleau, sylvain.raffleau@cirad.fr

Hévéaculture familiale en Thaïlande : diversité, capacité à innover et à s'adapter aux changements globaux



▼ Collecte du latex après la saignée en plantation familiale.

© B. Chambon Avec un tiers de la production mondiale, la Thaïlande est le premier pays producteur et exportateur de caoutchouc naturel, grâce à ses « plantations villageoises » qui représentent 95 % de la superficie totale plantée. Dans ces exploitations, l'hévéa représente souvent la principale source de revenus dans un système de production, voire d'activité, diversifié. Cette hévéaculture de type familial présente néanmoins une grande diversité, depuis les plus petites exploitations de moins d'un hectare mobilisant exclusivement le travail familial, jusqu'aux plus grandes exploitations patronales d'une centaine d'hectares employant plusieurs salariés mais où la famille contribue aussi aux activités agricoles.

Les changements globaux et locaux affectent les pays producteurs de caoutchouc : changements démographiques (augmentation et vieillissement de la population, migration des travailleurs entre régions et secteurs d'activité), raréfaction des terres cultivables, pressions environnementalistes (préservation des forêts, de la biodiversité, de l'eau), changements climatiques. Parallèlement, la demande mondiale croissante incite à produire davantage de caoutchouc naturel, confrontant ainsi les hévéaculteurs à de nombreux défis.

Pour y répondre, le Cirad (avec trois partenaires thaïlandais : *Kasetsart University, Prince of Songkla University, Department of Agriculture*) a créé en 2008 une plateforme de recherche pluridisciplinaire « *Hevea Research Platform in Partnership* ». Sa finalité est d'améliorer la productivité des plantations d'hévéa, de caractériser les impacts environnementaux des plantations et d'identifier les déterminants de la qualité du caoutchouc naturel. Ses activités de recherche visent notamment à :

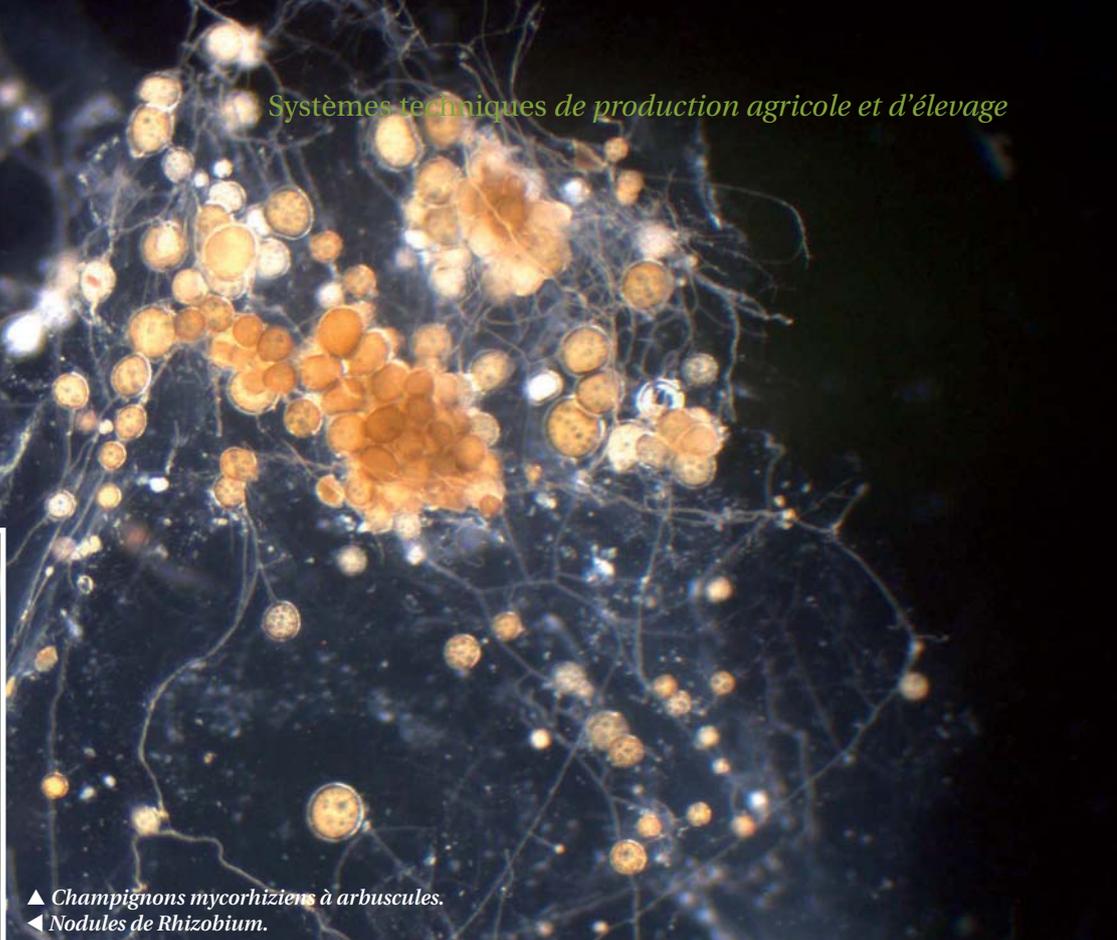
- caractériser les formes familiales d'agriculture engagées dans l'hévéaculture ;
- décrire les pratiques dans les plantations pour évaluer leurs impacts sur la production, l'environnement et la qualité du caoutchouc ;
- comprendre les déterminants biophysiques et socioéconomiques des pratiques pour répondre aux besoins d'innovation technique des planteurs ;
- analyser les stratégies d'adaptation des hévéaculteurs aux changements globaux.

Contact : Bénédicte Chambon, benedicte.chambon@cirad.fr

Pour plus d'informations : <http://hrpp.ku.ac.th>



▲ Champignons mycorhiziens à arbuscules.
◀ Nodules de Rhizobium.



Des symbioses microorganismes-plantes pour améliorer les productions agricoles et forestières

L'UMR « *Laboratoire des symbioses tropicales et méditerranéennes* » (UMR LSTM, Cirad/Inra/IRD/ Montpellier SupAgro/UM2) est une unité de microbiologie et de biologie des plantes spécialisée dans la biodiversité et les mécanismes de fonctionnement des microorganismes symbiotiques ainsi que dans la réponse et l'adaptation des plantes à ces microorganismes

et aux conditions extrêmes de l'environnement. Les recherches du LSTM portent sur les symbioses « rhizobium/légumineuse » et « plante/mycorhize ». Les études et le champ d'application de l'UMR sont orientés vers les milieux méditerranéens et tropicaux où les symbioses « microorganismes/plantes » permettent d'améliorer durablement les productions agricoles et forestières et de restaurer les environnements menacés, particulièrement dans les pays du Sud.

Cette unité a mis en place depuis quelques années un ensemble d'activités visant à promouvoir le transfert des acquis de la recherche vers la sphère socioéconomique régionale et nationale, mais également ciblant les agricultures familiales *via* la promotion de techniques culturelles innovantes, reposant sur des savoir-faire locaux et susceptibles d'être facilement adoptées par les agriculteurs des pays du Sud. Les activités de valorisation menées dans les différents sites où le LSTM entretient des collaborations scientifiques (Sénégal, Burkina Faso, Madagascar, Maroc) ont pour objectif principal de valoriser certaines ressources naturelles négligées (poudres de termitières, champignons mycorhiziens natifs du milieu, champignons comestibles, résidus de culture, etc.).

Les principaux modèles biologiques ayant fait l'objet de valorisation dans le cadre de programme de Recherche & Développement (R&D), de dépôts de brevet ou de projets de maturation d'entreprises innovantes sont les suivants :

- ❶ Rôle des poudres de termitières en tant que (i) bio-engrais (stimulation de la croissance des plantes), (ii) catalyseur biologique pour optimiser le processus de mycorhization contrôlée et (iii) bio-pesticide contre certains pathogènes des cultures vivrières ou maraîchères tropicales comme le *Striga* (plante phytoparasite), les nématodes phytoparasites, etc.
- ❷ Mise au point d'un itinéraire cultural basé sur la valorisation des champignons mycorhiziens adaptés aux sols pollués, décrit et validé sur le terrain lors d'opérations de revégétalisation de sites miniers au Maroc.
- ❸ Création de cellules de production de champignons comestibles dans le cadre de projets de maturation d'entreprises innovantes*.
- ❹ Création de cellules de production d'*inocula* microbiens (champignons mycorhiziens, *Azospirillum* spp.)**. ●●●

* Société MADAMYCEL (en cours d'incubation à BOND'INNOV, Bondy, France), Société MAROMYCEL (en cours d'incubation à INMA, Marrakech, Maroc) et Société SENEMYCEL (en cours d'incubation à INNODEV, Dakar, Sénégal).

** Société INOCULUM+ Maroc (en cours d'incubation à INMA, Marrakech, Maroc) et Société STRIGALUT.

Autres équipes concernées par ce thème

UMR Eco&Sols
Écologie fonctionnelle et biogéochimie des sols et des agrosystèmes
(Montpellier SupAgro/Inra/Cirad/IRD)
68 scientifiques

UMR G-EAU
Gestion de l'eau, acteurs et usages
(AgroParisTech/CIHEAM-IAMM/Cirad/IRD/ Irstea/Montpellier SupAgro)
70 scientifiques

UMR Moisa
Marchés, Organisations, Institutions et Stratégies d'Acteurs
(Cirad/Inra/Montpellier SupAgro/ CIHEAM-IAMM)
Une soixantaine de scientifiques

Suite p. 28

Utilisation de poudres de termitière comme bioengrais en maraîchage

L'environnement socioéconomique dans lequel est pratiquée l'agriculture familiale et la nécessité d'optimiser les performances des périmètres cultivés requièrent des stratégies innovantes peu onéreuses et ne nécessitant pas une expertise technique élevée. Parmi toutes les ressources naturelles susceptibles d'être valorisées pour améliorer la fertilité chimique et biologique des sols figurent les structures biogéniques de termitières caractérisées par leur richesse en éléments nutritifs pour la plante et en microorganismes variés.

Dans ce contexte, un programme de R&D a été conduit dans la province du Komandjari (Burkina Faso) en impliquant une association locale de femmes ayant pour objectif d'utiliser des poudres de termitières (genre *Cubitermes*) pour améliorer le rendement des cultures de tomates. En produisant des plants de

tomates préalablement élevés sur des mini-mottes de compost (4x4x4 cm) amendées par une poudre de termitière (1:10, v:v), les observations *in situ* réalisées après 4 mois de culture ont montré que cet apport augmentait le développement des plants ainsi que la production de tomates et diminuait l'infestation des racines par des nématodes phytoparasites du genre *Meloidogyne* (nématodes à galles), principal facteur limitant la productivité des cultures maraîchères dans ces régions. Ce procédé d'agroécologie a été testé avec succès avec d'autres plantes (haricot, aubergine, etc.) dans d'autres pays (Sénégal, Madagascar, etc.).

Contact : Robin Duponnois, robin.duponnois@ird.fr

▼ *Comparaison de la croissance des plants de tomate élevés de manière traditionnelle (A) et traités par mini-mottes amendées en poudre de *Cubitermes* (B).*



R. Duponnois © Cirad



▲ *Termitière de Macrotermes.*

L'approvisionnement en lait du Grand Caire par les petits producteurs de lait de buffle

L'approvisionnement en lait du Grand Caire (20 millions d'habitants) est assuré par deux filières. Près de 20 % proviennent de l'industrie (poudre de lait importée) et de grandes exploitations comptant de 100 à plus de 1 000 têtes. Les 80 % restants proviennent d'une filière traditionnelle, appelée « loose milk » par le secteur industriel. La collecte traditionnelle concerne notamment le lait de bufflesse ; ce qui lui donne toute sa singularité. Le Cirad (UMR Selmet) et ses partenaires égyptiens mènent actuellement des recherches sur cette filière traditionnelle dans le cadre du projet Dairy* (2012-2014).



© C. Corniaux

Les exploitations familiales de cette filière traditionnelle sont installées pour partie dans la périphérie du Caire ou du Delta et de la vallée du Nil. À côté de ces exploitations dites traditionnelles qui gèrent le nombre d'animaux laitiers selon la taille du foncier — en moyenne 0,25-0,5 acre/animal — se développent des exploitations familiales hors-sol fortement dépendantes du marché. En raison du contexte sociopolitique instable et de la croissance urbaine, ces unités principalement urbaines sont aujourd'hui fortement vulnérables. Elles subissent de plein fouet l'augmentation des prix des

concentrés à l'importation du fait de la dévaluation de la livre égyptienne et d'une forte pression spéculative sur le foncier en milieu urbain. On assiste depuis 2-3 ans à des départs importants des exploitants vers les zones périphériques ou les nouvelles zones aménagées dans le désert, voire à des abandons.

L'expansion urbaine constitue l'un des principaux facteurs de changement dans le fonctionnement des systèmes d'élevage du Grand Caire et du Delta. Depuis la Révolution, plus de 20 000 ha/an ont été construits sur les terres agricoles du nord du Caire. L'affaiblissement des pouvoirs publics dans la gestion de la réglementation foncière a accentué la spéculation et donc induit un changement irréversible de ces interstices ruraux en milieu urbain. En outre, les exploitations familiales périurbaines voient s'accroître les contraintes en termes de conduite des animaux en milieu urbain (installations verticales, pollution, logistique pour les intrants et les produits).

Contact : Véronique Alary, veronique.alary@cirad.fr

* Projet « Understanding the Traditional Milk Supply Chain functioning in El Cairo City » sur financement AIRD « Young Team » (2012-2013).

▲ *Collecte de lait et distribution d'aliments pour le bétail dans la proche banlieue du Caire.*

Pour des systèmes d'élevage productifs et respectueux de l'environnement en régions chaudes

L'UMR « *Systemes d'élevage méditerranéens et tropicaux* » (UMR Selmet, Cirad/Inra/Montpellier SupAgro) s'intéresse aux agro-écosystèmes d'élevage en milieux chauds, favorables ou difficiles. Ces systèmes questionnent dans leurs contraintes extrêmes les formes et les modalités de l'intensification écologique.

En effet, les productions animales sont une composante majeure du secteur agricole et de l'économie de très nombreux pays. Toutes catégories confondues, la planète compte 19 milliards d'animaux d'élevage dont 70 % sont détenus par des éleveurs hors de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques.

L'élevage mobilise près de 4 milliards d'hectares de surfaces en herbe, dont 3,4 sont dévolus au pastoralisme et généralement aux exploitations familiales. Il fournit le tiers des protéines pour l'alimentation humaine et représente 40 % de la valeur de la production agricole brute mondiale. Dans les pays du Sud, les animaux contribuent à la subsistance de 800 millions de pauvres. Ils mobilisent le travail de 1,3 milliard de personnes dans le monde. Mais les activités d'élevage subissent sévèrement les changements globaux. Le changement climatique et la mondialisation des échanges impactent notamment les migrations des hommes et des animaux tout comme la pression sur les ressources. L'élevage est en outre fortement en question pour ses effets négatifs, supposés ou

avérés, sur l'environnement et sur la santé publique : pollution des eaux, gaz à effet de serre, biodiversité, crises sanitaires. Les enjeux pour les systèmes d'élevage sont donc de réduire leurs effets négatifs tout en faisant la preuve de leur capacité à produire des services (traction, fumier, produits animaux tels que viande, lait, œuf, cuir, laine, etc.) et des revenus pour les millions d'éleveurs et leur famille qui en dépendent.

L'UMR Selmet a pour ambition de contribuer à l'accompagnement de ces évolutions pour promouvoir des systèmes d'élevage plus productifs et plus respectueux de l'environnement. Trois thèmes fédèrent les activités de l'UMR : dynamiques d'élevage, interactions entre animal et environnement, conduites alternatives à adopter face à de potentiels changements. Elle conduit ses travaux avec des équipes partenaires d'Afrique subsaharienne, du bassin méditerranéen, de l'océan Indien, d'Asie du Sud-Est et d'Amérique latine. La plupart des projets sont aussi exécutés en partenariat avec des instituts de recherche et des universités français et européens, ainsi qu'avec des centres internationaux. ●●●

Autres équipes concernées par ce thème

UPRAGIRs
Animal et Gestion Intégrée des Risques
(Cirad)
27 scientifiques

UPR B&SEF
Biens et services des écosystèmes forestiers tropicaux : l'enjeu du changement global
(Cirad)
45 scientifiques

UPR Green
Gestion des ressources renouvelables et environnement
(Cirad)
20 scientifiques

Intensification des systèmes piscicoles des pays tropicaux

L'UMR « *Intensification raisonnée et écologique pour une pisciculture durable* » (UMR Intrepid, Cirad/Ifremer) est organisée selon trois axes de recherche structurants : innovation, domestication et environnement. L'axe « Processus et systèmes d'innovation en aquaculture » relève de la recherche pour le développement et intéresse plus particulièrement les agricultures familiales. Il est porté par trois chercheurs en agronomie et zootechnie des systèmes aquacoles qui intègrent à la fois les compétences existantes au sein de l'UMR et celles apportées par des partenaires extérieurs, à travers une diversité de disciplines rattachées à la biologie, l'économie et la socio-anthropologie, pour traiter de l'intensification des systèmes aquacoles dans un contexte de développement durable.

Sans exclure d'autres formes de pisciculture, l'UMR, à travers l'équipe du Cirad, s'intéresse aux déterminants de l'innovation piscicole technique et organisationnelle dans les systèmes agricoles ruraux des pays tropicaux depuis une quinzaine d'années, principalement en Thaïlande, aux Philippines, au Brésil et au Cameroun. Les concepts mobilisés sont ceux d'une approche agronomique de type systémique, de la sociologie de la traduction (théorie de « l'acteur réseau ») à l'échelle du territoire et de l'analyse des systèmes complexes. Les outils utilisés sont ceux des enquêtes d'exploitation agricole et participatives. La validation des propositions de recherche des chercheurs se base sur le modèle de la co-construction d'innovation en faisant appel à la mise en place de dispositifs expérimentaux qui s'inscrivent dans un cadre éthique négocié avec les partenaires de développement.

Cette démarche de recherche-action en partenariat est combinée aux autres modèles de recherche en fonction de la question à traiter (recherche en laboratoire ou bien recherche de terrain où le chercheur est le seul à décider).

Les études et les recherches menées sur l'intensification de la pisciculture et, plus largement, sur sa contribution à l'intensification des agricultures familiales, peuvent être classées dans les trois grandes catégories suivantes : optimisation du fonctionnement du système d'élevage ; observation des dynamiques de changement à l'échelle des exploitations et du territoire ; rôle du partenariat public-privé.

Les recherches de l'axe « Innovation » sont menées en partenariat avec des instituts de recherche en France et à l'international (Afrique, Amérique latine et Asie). ●●●

Projet Ré-SyPiEx : réseau de recherche-développement sur les systèmes piscicoles extensifs familiaux en Afrique de l'Ouest et centrale

© APDRA



▲ Étang piscicole de barrage avec l'étang de service à droite, Cameroun.

La pisciculture « traditionnelle » et extensive contribue au développement durable des exploitations agricoles familiales et à la lutte contre la pauvreté au Bénin, en Côte d'Ivoire, au Cameroun et dans plusieurs autres pays africains. Cependant, du fait de son caractère parfois « confidentiel », l'impact économique et social de ces systèmes productifs dans le monde rural tend aujourd'hui à être « ignoré » dans les programmes nationaux de développement dont les moyens sont de manière prépondérante axés sur l'aquaculture de type « petites et moyennes entreprises » (PME) et industriel. Sans pour autant remettre en question le soutien à ce type d'aquaculture, un rééquilibrage argumenté semble indispensable. Notamment, il s'agit de montrer aux décideurs publics que la dimension commerciale est au cœur des systèmes « traditionnels » ou extensifs de production piscicole en lien avec les autres dimensions du développement durable.

Depuis 2013, l'UMR Intrepid, en collaboration avec de nombreux partenaires africains et français, est impliquée dans

le projet Ré-SyPiEx qui pérennise les partenariats initiés depuis 2011 au travers du projet « Intensification écologique des systèmes piscicoles extensifs familiaux en Afrique de l'Ouest et centrale à partir d'une analyse des processus d'innovation – Systèmes piscicoles extensifs » (SyPiEx) (soutenu par le Conseil ouest et centre africain pour la recherche et le développement agricoles). Ces deux projets ont un objectif dual : (i) contribuer à l'intensification (écologique) des systèmes piscicoles « traditionnels » (production de poisson-chat en étangs d'inondation ou *wedhos** au Bénin) ou extensifs (polyculture à base de tilapias en étangs de barrage) intégrés aux exploitations agricoles familiales de l'Afrique de l'Ouest et centrale et (ii) renforcer le partenariat international entre les organismes de recherche et d'enseignement supérieur d'une part, et, d'autre part, entre ces organismes et le secteur privé.

Contact : Olivier Mikolasek, olivier.mikolasek@cirad.fr

Pour plus d'informations : www.sarnissa.org / www.apdra.org

* Tranchées dont la superficie peut atteindre 5 000 m² ou plus, creusées à la main dans la plaine d'inondation du delta de la rivière Oueme au Bénin. Elles servent à piéger les poissons lors du retrait des eaux.

La transformation des aliments à petite échelle dans les pays du Sud

L'UMR QualiSud « Démarche intégrée pour l'obtention d'aliments de qualité » (Cirad/Montpellier SupAgro/UM1/UM2) œuvre dans le domaine agro-alimentaire — du processus d'élaboration de la qualité de l'aliment après récolte ou abattage, jusqu'à l'appréciation de ses qualités sensorielle en bouche et nutritionnelle, de son bénéfice santé et de son innocuité. Pour cela, l'UMR adopte une démarche pluridisciplinaire et tient compte des fortes contraintes des pays du Sud — coût énergétique, accès à l'eau, fabricabilité et maintenance du matériel, spécificité et variabilité des matières premières — afin de :

- maîtriser les mécanismes dynamiques de construction de cette qualité qui nécessitent une bonne connaissance de la matrice alimentaire et de son interaction avec le milieu ;
- éco-concevoir des procédés robustes, économes, et ce, dans le respect des qualités de la matière première et du produit fini.

L'UMR QualiSud est structurée en trois équipes reposant sur trois champs disciplinaires : les déterminants de la qualité de l'aliment, la maîtrise des contaminants de la chaîne alimentaire et les procédés de transformation.

Les aliments du Sud sont souvent mis en œuvre à petite échelle. QualiSud vise donc à répondre aux attentes des acteurs de la transformation des aliments au niveau familial, artisanal et des petites entreprises. Les principales questions de l'UMR sur ces sujets sont : comment apporter de la valeur ajoutée aux productions familiales, en limiter les pertes, en maîtriser la qualité ?

Les exemples d'études et de recherches de QualiSud au niveau de la transformation familiale sont nombreux :

- appui aux petits producteurs des filières cacao et café d'Afrique et d'Amérique du Sud pour les aider à mieux transformer leur production afin d'en tirer un meilleur prix ;

- amélioration des technologies post-récolte des céréales tropicales (fonio, mil, sorgho, riz, etc.) et des racines et tubercules (manioc, igname, etc.) ;
- promotion des technologies de transformation des fruits à petite échelle pour permettre aux familles de consolider une activité artisanale ;
- amélioration et valorisation de produits traditionnels africains et des savoir-faire associés.

L'UMR QualiSud est présente au Sud avec des agents expatriés dans des institutions partenaires outre-mer (La Réunion, Guyane, Guadeloupe), en Amérique du Sud (Costa Rica, Colombie, Mexique) et en Asie (Thaïlande, Vietnam). Elle entretient des collaborations de longue date en Afrique au travers de partenariats avec les universités et les centres nationaux de recherche. ■

La tradition alimentaire africaine revisitée par la recherche



▲ Séchage solaire des oignons en pays Dogon, Mali.

Le projet AFTER (*African Food Tradition Revisited by Research*) a pour ambition d'améliorer des produits traditionnels alimentaires d'Afrique et leur savoir-faire associé en partageant des connaissances et des techniques européennes et africaines, afin d'en faire bénéficier les consommateurs et les producteurs de ces deux continents.

Financé par l'Union européenne (FP7/2010-2014), ce projet est coordonné par l'UMR QualiSud. Il mobilise des partenaires de sept pays africains — Bénin, Cameroun, Ghana, Égypte, Madagascar, Sénégal et Afrique du Sud — et de quatre pays européens — France, Italie, Portugal et Royaume-Uni.

En étudiant dix produits traditionnels alimentaires, le projet AFTER se situe à l'interface entre les savoir-faire souvent familiaux et la production des aliments par de petites entreprises alimentaires visant leur commercialisation sur des marchés africains et européens.

Dans un premier temps, le projet AFTER a permis d'acquérir des connaissances scientifiques sur les savoir-faire, les technologies et les procédés relatifs aux produits étudiés. Ces données ont permis de proposer des améliorations des procédés traditionnels par une réingénierie* des opérations unitaires dans le but d'améliorer la sûreté alimentaire et la qualité nutritionnelle des produits traditionnels, tout en conservant ou en maîtrisant leurs caractéristiques organoleptiques.

Par ailleurs, des études ont été menées en Afrique et en Europe auprès des consommateurs afin d'acquérir des critères objectifs d'acceptabilité des produits traditionnels et de s'assurer que certains produits pourraient accéder aux marchés de l'Union européenne.

Tout au long du projet, les aspects réglementaires, éthiques et de protection des droits de propriété intellectuelle de la population africaine ont été pris en compte. Un effort de présentation des résultats a été fait de manière à ce qu'ils soient directement exploitables par les petits transformateurs africains : familles, artisans et petites entreprises alimentaires.

Contact : Dominique Pallet, dominique.pallet@cirad.fr

Pour plus d'informations : www.after-fp7.eu

* Réingénierie des procédés alimentaires : reconception des procédés en vue d'obtenir des améliorations notables sur la qualité de l'aliment produit.



© V. Chevalier

▲ Petit troupeau d'oies gardé par un jeune garçon.
Lac Alaotra, Madagascar.

► Éleveuse Khmer et son buffle dans la province
de Svay Rieng, Cambodge.

Surveillance de maladies endémiques et épidémiques : la maladie de Newcastle (Madagascar) et la fièvre aphteuse (Asie du Sud-Est)

Le Cirad (UPR AGIRs et UMR Moisa) et ses partenaires mènent deux projets de recherche épidémiologique sur la maladie de Newcastle et la fièvre aphteuse afin de mieux appréhender les risques d'apparition des foyers et d'améliorer les stratégies de contrôle de ces maladies.

À Madagascar, la maladie de Newcastle constitue une contrainte économique forte pour les petits élevages de volailles familiaux. La surveillance et la détection précoce des épizooties représentent un enjeu majeur pour améliorer les conditions de vie des éleveurs. La vaccination, réalisée ponctuellement pour des raisons de coût ou d'accessibilité, ne réduit pas significativement l'impact de la maladie sur l'économie des ménages. Les circuits commerciaux sont le mode principal de dissémination de la maladie et les marchés représentent les points-clés de contrôle et de surveillance. Dans le cadre du projet GRIPAVI*, une étude (région du lac Alaotra) a couplé l'analyse de circuits commerciaux et l'occurrence de la maladie afin d'identifier les marchés centraux par lesquels passe la majorité des volailles et reliant la plupart des marchés secondaires. Une surveillance ciblée sur ces marchés permettrait une détection précoce de la mortalité et/ou morbidité due à la maladie. Leur fermeture — et/ou désinfection — enrayerait rapidement la progression du virus le long des voies commerciales. Une étude de la sensibilité de ce type de surveillance est en cours.



© F. Goutard

Dans le cadre du programme REVASIA**, une approche participative a été développée pour décrire la situation épidémiologique de la fièvre aphteuse dans différents villages cambodgiens (province de Svay Rieng). En 2010, 138 foyers ont été déclarés dans 19 provinces avec plus de 59 000 animaux touchés. Ces chiffres sont certainement sous-estimés car les éleveurs ne perçoivent pas l'impact de cette maladie, trop étalée dans le temps. Ces contraintes ne permettent pas de connaître la situation réelle de la maladie ni son évolution et freinent également l'élaboration de stratégies de contrôle. L'épidémiologie participative est intéressante pour pallier ces lacunes. Cette approche est fondée sur le principe de triangulation selon lequel plusieurs sources de récupération de données sont mises en correspondance — savoir local, observations scientifiques, sources secondaires — et permet un contrôle qualité des résultats. Les dosages sérologiques effectués en parallèle des enquêtes permettent de valider les réponses des éleveurs et d'analyser la sensibilité de la méthode participative. Cette approche s'est avérée utile pour comprendre les facteurs économiques influant sur la gestion des maladies par les éleveurs. Une utilisation plus répandue permettrait de mieux impliquer les agriculteurs pour leur faire prendre conscience de l'impact réel de la maladie et d'aider les gestionnaires à établir des méthodes de lutte adaptées à l'évolution de la maladie.

Contacts : Véronique Chevalier, veronique.chevalier@cirad.fr & Flavie Goutard, flavie.goutard@cirad.fr

* Écologie et épidémiologie de la grippe aviaire dans les pays du Sud : <http://gripavi.cirad.fr>
** Research for Evaluation of Surveillance in South East Asia : www.grease-network.org/main-projects/on-going/revasia

Intensification écologique des plantations d'hévéa en zones marginales

De nombreux petits agriculteurs du sud-est asiatique développent actuellement des plantations d'hévéa (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.) dans des régions peu propices à cet arbre du point de vue pédoclimatique. Ceci se traduit par des délais importants d'entrée en production des arbres et des risques d'érosion des sols. L'introduction de plantes de couverture pérennes dans les inter-rangs pourrait être une option pour minimiser ces aléas. Dans le nord-est de la Thaïlande, deux associations ont été étudiées par l'UMR Eco&Sols : hévéa/*Pueraria phaseolides*, une légumineuse, et hévéa/*Vetiveria zizanoides*, une graminée. Les plantes de couverture ont été introduites dans les inter-rangs d'une jeune plantation d'hévéa (de 3 ans). Elles ont été taillées tous les trois mois et leur biomasse épanchée à la surface du sol.



© C. Clermont Dauphin

▲ Associations « hévéa/pueraria » et « hévéa/vétiver. »

Les plantes de couverture ont été introduites dans les inter-rangs d'une jeune plantation d'hévéa (de 3 ans). Elles ont été taillées tous les trois mois et leur biomasse épanchée à la surface du sol.

Au bout de 4 années, 74 % de l'azote incorporé dans les feuilles d'hévéas étaient issus de la fixation biologique par la légumineuse. En sol profond, le pueraria a aussi amélioré le statut hydrique des arbres *via* son effet sur leur distribution racinaire. La vitesse de croissance des arbres associés à pueraria a doublé comparée à celle des arbres sans culture d'inter-rangs. L'introduction de vétiver n'a pas d'effets significatifs sur les arbres en sol profond. En sol superficiel, les deux plantes de couverture ont des impacts négatifs sur la survie des arbres en saison sèche, traduisant une compétition pour la ressource hydrique.

Ces résultats montrent que les marges de manœuvre des agriculteurs pour réduire les délais d'entrée en production des arbres sont faibles sur les sols superficiels. Cependant, sur les sols les plus profonds de ces régions, l'introduction de pueraria permet de préserver les sols et d'améliorer la croissance des jeunes hévéas. L'introduction de cultures vivrières en semis direct sous le couvert du pueraria pourrait y être envisagée afin de mieux valoriser les quantités importantes d'azote libérées par la légumineuse dans les inter-rangs d'hévéas et, pour les petits producteurs, de tirer un revenu supplémentaire.

Contacts : Cathy Clermont-Dauphin, cathy.clermont@ird.fr
 Nopmanee Suwannang, nopmanee_su@hotmail.com
 Claude Hammecker, claud.hammecker@ird.fr
 Jean Delarivière, delarivi@gmail.com
 Jean-Luc Maeght, jean-luc.maeght@ird.fr
 & Henri Robain, henri.robain.ird@gmail.com

Le goutte-à-goutte des agricultures familiales au Maroc

Dans un contexte de pénurie croissante d'eau, le Maroc a une renommée internationale en matière d'irrigation localisée, avec des agriculteurs et des sociétés privées à la pointe de la technologie et soutenus par une politique ambitieuse de reconversion des systèmes d'irrigation gravitaire vers l'irrigation localisée (goutte-à-goutte notamment) afin de diminuer la pression sur les ressources en eau. À l'horizon 2020, 550 000 ha seront reconvertis selon le Plan national d'économie d'eau en irrigation moyennant des subventions couvrant une large partie de l'investissement. Cependant, sur le terrain, un autre phénomène a lieu, de grande ampleur bien que moins médiatisé : la diffusion de systèmes d'irrigation goutte-à-goutte alternatifs à faible coût, bien adaptés aux conditions d'exploitation des agricultures familiales marocaines grâce à un grand nombre d'intermédiaires souvent informels. Les agriculteurs familiaux accèdent ainsi à une technologie permettant une irrigation directement au pied des plantes, en l'adaptant au préalable à leur situation physique, économique et sociale.

Avec ses partenaires (IAV^{*} Hassan II, ENA^{**} de Meknès, université de Wageningen), l'UMR G-EAU a étudié les processus d'innovation des systèmes d'irrigation localisée et leurs impacts sur la ressource en eau. La pluralité de systèmes de goutte-à-goutte répond à une pluralité de logiques des agriculteurs qui les ont installés et les utilisent. Leur introduction relève surtout de motivations agro-économiques (améliorer la production agricole, diminuer les besoins de main d'œuvre, etc.) et socioprofessionnelles (évolution du statut social, obtenir des connaissances pour intégrer les nouveaux métiers de service autour du goutte-à-goutte). Seul l'État fait explicitement le lien avec la dimension d'économie d'eau.

© M. Benouniche



▲ Conduite de l'irrigation sur une installation goutte-à-goutte à vannettes dans le Saïss, Maroc.

Les observations faites montrent que l'introduction du goutte-à-goutte sur une exploitation n'entraîne pas toujours une économie d'eau, ni à l'échelle de la parcelle (pratiques d'irrigation peu économes) ni de l'exploitation (intensification de la production), et peut même accroître la pression sur les ressources en eau, en particulier celles souterraines. Pour mettre l'économie d'eau au centre du dialogue entre État et irrigants, mais aussi entre irrigants eux-mêmes, il est nécessaire de mieux saisir la pluralité des logiques des utilisateurs du goutte-à-goutte. Car ce sont ces logiques qui déterminent les pratiques d'irrigation et donc la performance d'irrigation du goutte-à-goutte.

Contacts : Maya Benouniche, maya.benouniche@gmail.com
 & Marcel Kuper, marcel.kuper@cirad.fr

* Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Maroc
 ** Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, Maroc



▲ *Faidherbia albida* âgés d'une quinzaine d'années dans un champ de coton, Nord-Cameroun.

Des techniques agroforestières pour un approvisionnement durable des villes d'Afrique centrale en bois énergie

Les besoins en énergie domestique et en produits vivriers des villes d'Afrique centrale ne cessent d'augmenter ; ce qui fait peser une pression importante sur la ressource en bois. Dans ce contexte, le projet Makala (« braise » en lingala) a pour objectif d'assurer l'approvisionnement durable des villes en bois énergie, tout en limitant l'impact sur l'environnement et en assurant des revenus durables aux petits paysans, en République démocratique du Congo (Kinshasa et Kisangani) et en République du Congo (Brazzaville).

Des techniques agroforestières ont ainsi été développées et diffusées par le Cirad (UPR B&SEF) et ses partenaires au sein de ce projet. Ainsi, la régénération naturelle assistée (RNA) a été utilisée afin d'améliorer les systèmes de culture sur abattis-brûlis des agriculteurs familiaux et de contribuer à l'aménagement de leurs jachères forestières.

Avant la défriche, des arbres utiles sont sélectionnés par l'agriculteur pour être protégés. Puis, pendant la période des cultures agricoles, la germination et la multiplication par rejets de souche et drageons des espèces forestières locales préexistantes, qui ont été exploitées, sont favorisées par des pratiques de sarclage sélectif, d'éclaircie et d'élague.



Le suivi de ces tests montre une faible survie des vieux arbres conservés lors du défrichement pour les cultures, en raison de la difficulté de contrôle des feux lors du brûlis ; ce qui limite l'applicabilité de cette technique à la périphérie des parcelles, sous forme d'enrichissement progressif de haies bocagères. Par contre, à l'intérieur des parcelles, les rejets de souche exploités et les drageons des espèces forestières naturelles, protégés par RNA au moment des sarclages, ont montré une croissance rapide qui permet, à faible coût, d'installer rapidement une jachère ligneuse. Deux ans et demi après le brûlis, ces jachères ont une biodiversité et une biomasse supérieures à celles des jachères non gérées par RNA. Une meilleure productivité en charbon et en produits agricoles ainsi qu'une réduction de la savanisation des espaces forestiers sont attendues. Ceci devrait permettre aux agriculteurs familiaux d'augmenter et de diversifier leurs revenus (produits agricoles, charbon, miel, etc.) et de stabiliser l'implantation de leur exploitation, sans avoir à se déplacer sans cesse vers de nouveaux massifs forestiers pour y pratiquer l'agriculture itinérante sur brûlis. Cependant, l'acceptation sociale, qui est un facteur critique pour la diffusion d'une telle innovation à grande échelle, reste à étudier en relation avec les droits fonciers traditionnels et modernes.

Contact : Régis Peltier, regis.peltier@cirad.fr
Pour plus d'informations : http://makala.cirad.fr/le_projet

▲ *Transport de feuilles de manioc, le plus souvent assuré par les femmes, près de Kisangani, République démocratique du Congo.*