

AGRIDAPE

Revue sur l'agriculture durable à faibles apports externes



 Tirer le meilleur parti des procédés écologiques



AGRIDAPE

Agriculture durable à faibles apports externes
VOL 22 N° 4 – Mars 2007
AGRIDAPE est l'édition régionale
Afrique francophone des magazines
LEISA co-publiée par ILEIA et IED Afrique
ISSN n° 0851-7932

Adresse AGRIDAPE
IED Afrique
24, Sacré Cœur III – Dakar
BP : 5579 Dakar-Fann, Sénégal
Téléphone : +221 867 10 58
Fax : +221 867 10 59
E-mail : agridape@sentoo.sn
Site Web : www.iedafrique.org

Coordonnateur : Awa Faly Ba Mbow

Comité éditorial : Awa Faly Ba Mbow,
Bara Guèye, Safietou Sall Diop,
Bougouma Mbaye Fall.

Invité du magazine : A. M. Kanté.

Administration : Maimouna Dieng

Traduction : Bougouma Mbaye Fall

Conception graphique

id - tél. +221 869 01 72

Edition Internationale
LEISA Magazine

ILEIA P.O. Box 2067, 3800 CB Amersfoort,
The Netherlands

Tél. : +31 33 467 38 70

Fax : +31 33 463 24 10

E-mail : ileia@ileia.nl

subscriptions@ileia.nl

Édition espagnole

La revista de agro-ecologia
AETCA LEISA Revista Pérou,
AP.18-0745, Lima 18, Pérou
E-mail : base-leisa@etcandes.com.pe

Édition indienne LEISA India

AME, PO Box 7836,
Bangalore 560 085, Inde
E-mail : amebang@giasbg01.vsnl.net.in

Édition indonésienne SALAM

JL Letda Kajeng 22
Den Pasar 80234
Bali Indonésie
E-mail : leisa@indo.net.id

SOMMAIRE

4 Éditorial

6 SRI et agriculture ; quelles implications ?

Norman Uphoff

9 Promesses d'une riziculture paysanne durable

A. M. Kanté

12 De la poudre de roche pour revitaliser les sols

Edinei de Almeida, Fábio Junior Pereira da Silva et Ricardo Ralisch

14 La culture sur buttes des Mambwe - John Andrew Siame

16 Gérer les ressources organiques pour améliorer les sols

Ken Giller, Michael Misiko et Pablo Tittonell

18 Agriculture de conservation au Zimbabwe

Carolyn W. Fanelli et Lovemore Dumba

20 Moderniser le système jhum au Bangladesh - Stephan Mantel,

Mohammed Mohiuddin, M. Khairul Alam, José Ramon Olarieta, Mozaharul Alam et Fida Malik A. Khan

22 Le café de « l'ombre » à l'air de l'écologie

V. Ernesto Méndez et Christopher M. Bacon

24 Comprendre la dynamique des sols - Julie Grossman

25 Le SRI prend racine au Népal - Rajendra Uprety

28 Le SRI au Tamil Nadu (Inde) - T.M. Thiyagarajan

30 Le SRI : les enseignements du terrain - Willem A. Stoop

31 Au-delà des solutions techniques - Edwin van der Maden

32 Gérer les parasites par la diversification des plantes - Miguel A. Altieri, Luigi Ponti et Clara I. Nicholls

34 Bibliographie

35 Sites Web

36 Les prochains numéros de AGRIDAPE

12 De la poudre de roche pour revitaliser les sols

Edinei de Almeida, Fábio Junior Pereira da Silva et Ricardo Ralisch

Les pressions démographique et foncière ne permettent pas aux petits exploitants du sud du Brésil de fertiliser leurs sols avec la culture sur brûlis.

En réponse à ces contraintes, l'ONG brésilienne *Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa (AS-PTA)* en collaboration avec 400 familles de petits exploitants des Etats de Santa Catarina et de Paraná, a conçu et expérimenté une méthode novatrice de fertilisation des sols utilisant la poudre de roche. Les agriculteurs ont conduit leurs propres essais selon les méthodes traditionnelles. Pour renforcer ces expérimentations, AS-PTA, avec l'Université d'Etat de Londrina et EMBRAPA (Organisation nationale brésilienne pour la recherche agricole) a mis en place un projet de recherche pour documenter cette expérience avec les groupes locaux d'agriculteurs.

DES INSTITUTIONS, UNE VISION !

ILEIA est le centre d'information sur l'agriculture durable à faibles apports externes. Ce centre encourage l'adoption des technologies à faibles apports externes par le biais de sa revue trimestrielle LEISA et ses autres publications. Le centre appuie, par ailleurs, la mise en place d'éditions régionales du magazine. ILEIA dispose également d'une base de données spécialisée et d'un site Internet interactif qui permet d'accéder à de nombreuses informations sur le développement de l'agriculture durable dans le monde (www.leisa.info).

Innovations, Environnement et Développement en Afrique est l'organisation autonome qui capitalise l'expérience du programme Sahel de l'Institut International pour l'Environnement et le Développement. Sa mission reste de promouvoir un développement durable par la promotion des approches participatives à travers la recherche-action, l'analyse des politiques, la mise en réseau, la formation, la production et la diffusion d'information en Afrique francophone. Dans ce cadre, IED Afrique propose aux partenaires différents supports accessibles à travers son site internet (www.iedafrique.org).

AGRIDAPE c'est l'agriculture durable à faibles apports externes. Cette notion est axée sur l'ensemble des choix technologiques et sociaux à la disposition des paysans soucieux d'articuler l'amélioration de leur productivité et la prise en compte des aspects environnementaux. AGRIDAPE est donc relative à l'utilisation optimale des ressources locales, des procédés naturels mais aussi du manie-ment mesuré et maîtrisé d'intrants en cas de besoin. Il s'agit en fait de développer les capacités des individus et des communautés qui s'efforcent de se construire un avenir sur la base de leurs propres aptitudes, valeurs, cultures et institutions. Ainsi, l'AGRIDAPE tente de combiner les savoirs local et scientifique et d'influencer les formulations des politiques pour la création d'un cadre favorable à leur développement. AGRIDAPE, c'est aussi un éventail de méthodologies participatives pour une agriculture viable, prenant en compte les besoins différents et parfois divergents des divers acteurs dans un contexte fluctuant.

AGRIDAPE, un concept, une approche, mais aussi, un message politique, une vision !

Édition brésilienne *agriculturas, experiencias em agroecologia*
Rio de Janeiro, Rj Brésil 20091-020
E-mail : paulo@aspta.org.br

Site Web

ILEIA : <http://www.ileia.info>
IED Afrique :
<http://www.iedafrique.org>
<http://agridape.ileia.info>

Abonnements

AGRIDAPE est une revue gratuite sur demande pour les organisations et personnes du sud. Pour les organisations internationales l'abonnement est de 45 USD (45 euro) et

pour les autres institutions du nord, le tarif est de 25 USD (28 euro) par an. Pour vous abonner, veuillez écrire à agridape@sentoo.sn

Financement AGRIDAPE

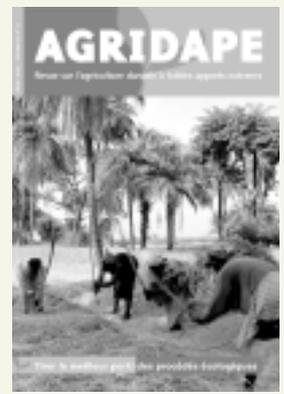
Ce numéro a été réalisé avec l'appui de ILEIA, de ASDI et de DGSI

Photo de couverture

Récolte de riz à Ziguinchor (Sénégal).
Photo : Franck Boyer,
Agence Kamikaaz

La rédaction a mis le plus grand soin à s'assurer que le contenu de la présente revue est aussi exact que possible. Mais, en dernier ressort, seuls les auteurs sont responsables du contenu de chaque article.

La rédaction encourage les lecteurs à photocopier et à faire circuler ces articles. Vous voudrez bien cependant citer l'auteur et la source et nous envoyer un exemplaire de votre publication.



14 La culture sur buttes des Mambwe

John Andrew Siame

Avec la culture itinérante, les petits agriculteurs de la province septentrionale de la Zambie doivent attendre plusieurs années, avant d'exploiter à nouveau leurs parcelles mises en jachère. Pour faire face à cette situation, les exploitants du nord-est du district de Mbala ont adopté la culture sur buttes mise au point il y a environ 100 ans par l'ethnie Mambwe. Ce système est basé sur le compostage in situ et la libération de substances nutritives produites par la décomposition des herbes enfouies dans les buttes. Il accorde aussi une grande importance aux besoins du sol et à la viabilité de la production. Les agronomes du Centre de Recherche Régional de Misamfu et les travaux de recherche financés par la *Norwegian Agency for International Development* (NORAD) ont fortement contribué à l'amélioration de la méthode.



25 Le SRI prend racine au Népal

Rajendra Uprety

Introduit au Népal vers la fin des années 1990 par des chercheurs du Népal Agricultural Research Council (NARC), le Système d'intensification de la riziculture (SRI) a mis plusieurs années à se développer. Une vulgarisation rapide de cette innovation a été enregistrée après l'évaluation menée par le Bureau du développement agricole du District de Morang en 2003 et grâce à l'appui des médias.

Même si cette diffusion s'est accompagnée parfois de quelques difficultés, les agriculteurs ont acquis peu à peu des expériences sur le SRI grâce à leurs analyses et observations, aux échanges et au travail de terrain de certaines ONG.



Chères lectrices, chers lecteurs,

Nous avons tenté dans ce numéro de vous démontrer que les agriculteurs peuvent tirer un meilleur profit des processus écologiques pour intensifier leur production agricole, ceci en changeant leur perception de l'agriculture et en s'informant sur les procédés existants.

Un exemple est donné à travers le Système de Riz Intensif (SRI) dont les méthodes de production s'opposent aux recommandations conventionnelles de la production de riz, et génèrent des rendements plus élevés. Ce système a montré qu'il est possible de cultiver autrement en utilisant moins d'intrants.

Cependant même si ce genre de procédé donnent des résultats, il reste néanmoins beaucoup à faire pour mieux comprendre les processus écologiques et à optimiser nos pratiques de gestion.

Dans chaque numéro de AGRIDAPE nous vous présentons les thématiques à venir ; ceci dans le but de recueillir vos contributions. Alors n'hésitez pas à nous envoyer vos articles ou vos projets d'articles. Nous vous guiderons pas à pas pour reconstituer et rédiger votre expérience agricole.

Bonne lecture.

TIRER LE MEILLEUR PARTI DES PROCÉDÉS ÉCOLOGIQUES - ÉDITORIAL

4

Depuis la révolution industrielle du 19^e siècle, l'homme « moderne » a développé une idée du progrès fortement associée à la croissance économique. Dans ce cadre de pensée, et par le développement fulgurant de la techno-science, le mode de production et de consommation montre assez rapidement ses effets néfastes sur les écosystèmes. En effet, cette ruée vers le productivisme va avoir des conséquences désastreuses et imprévues en matière d'agriculture. Les pratiques agricoles anciennes sont trop rapidement considérées comme peu appropriées au regard des rendements toujours plus élevés auxquels s'attendent les partisans du productivisme. Ceux-ci, à travers les cartels agroalimentaires, développent de nouveaux procédés et de nouveaux produits qui contournent les procédés écologiques naturels en vue de réaliser cette vraie fausse promesse de « révolution verte ».

Dans cette lancée, les écosystèmes dans toutes leurs composantes, à des degrés divers, subissent des pollutions de toutes sortes par l'action des produits chimiques de synthèse : engrais et biocides (fongicides, herbicides insecticides). Les savoirs dits traditionnels qui ont été développés et capitalisés par les populations rurales du monde entier, fruits d'expériences séculaires d'observations et d'expérimentations dans les conditions locales vont être marginalisés en ces périodes d'exubérance scientifique.

La pollution des sols et des eaux et la dégradation de la biodiversité associées aux effets néfastes des nouveaux produits sur la santé humaine et animale vont mettre un bémol sur cette exubérance et amorcer une ère de désillusion sur cette forme de « progrès ». C'est ainsi qu'à partir des années 1930, un mouvement de prise de conscience et de contestation des dérives de l'agriculture conventionnelle commence à se dessiner en Europe où pourtant ce système a été impulsé par la suite comme modèle dans beaucoup de pays. Les contestataires critiquent vigoureusement des pratiques de l'agriculture conventionnelle intensive et appellent non pas à un retour à une forme plus ancienne et sacralisée, mais à des pratiques agricoles plus respectueuses des procédés écologiques, plus valorisantes des savoirs et savoir-faire paysans, et aptes à satisfaire les besoins de base des consommateurs dans des conditions

de sécurité alimentaire convenable. C'est dans ce contexte qu'est née le concept d'agriculture écologique qui de la radicalité prônée par ces premiers défenseurs, évolue vers une conception plus stabilisée d'un mode gestion holiste qui, i) exclut l'utilisation d'engrais et de pesticides de synthèse et d'organismes génétiquement modifiés, ii) réduit au maximum la pollution de l'air, du sol, et de l'eau, iii) et optimise la santé et la productivité de communautés interdépendantes de végétaux, d'animaux et d'humains.

Succès de systèmes de riziculture sans apport d'intrants chimiques

Après avoir analysé de façon approfondie les impasses auxquelles a conduit l'agriculture productiviste, et montré au plan conceptuel, qu'une autre agriculture était possible, les défenseurs de l'agriculture écologique font face à leurs critiques. En effet, ceux-ci prétendent qu'un des maillons faibles de l'agriculture écologique réside en ce qu'elle est incapable de relever le défi du haut rendement. Mais cette tyrannie du haut rendement rencontre au moins de sérieux motifs de résistance parmi lesquels : 1) le rendement à but commercial n'est pas une option obligatoire pour les producteurs de petites exploitations, 2) un rendement important peut être obtenu sans apports d'intrants externes dangereux et trop coûteux au regard du pouvoir d'achat des agriculteurs à faibles moyens d'existence, 3) avec les apports externes, les coûts de production peuvent être hors de portée pour la plupart des paysans, 4) les effets néfastes sur l'environnement naturel sont redoutables.

Des expériences en milieu réel réussies pouvaient convaincre les réticents. L'une d'elles viendra de Madagascar dans les années 1980 par le Père français De Laulanié, agronome de son état. Les changements apportés portent sur : le semis à sec, la plantation précoce des jeunes plants de riz, un repiquage plus espacé, une économie d'eau, un désherbage plus fréquent, un usage d'engrais naturels, et une rotation de culture. Ce nouveau système produit des rendements très sensiblement accrus, utilise moins d'eau et de semences, et diminue le dégagement de

gaz méthane (Thiyagarajan et Uphoff page 25-28). Toutefois, le SRI qui s'est révélé convaincant dans sa démarche, se décline différemment au plan local selon les contextes sociaux, culturels, institutionnels, politique etc. (Upriety page 25)

En Afrique de l'ouest, notamment au Sénégal pays grand consommateur de riz, c'est la collaboration entre une institution de recherche sous régionale sur le riz africain (ADRAO), un programme allemand d'appui au monde rural du bassin arachidier (PBA), les services déconcentrés de l'Etat et les populations locales, qui a permis d'obtenir des résultats prometteurs dans la production du riz sans recourir aux engrais minéraux et herbicides. Dans cette expérience, l'utilisation de la fumure organique, de résidus post récolte (coques d'arachide) comme compost, et la topographie favorable à des dépôts d'éléments naturels fertilisants ont été déterminants (Kanté page 9) Aussi bien pour l'expérience malgache que pour l'expérience sénégalaise, ces résultats probants ont en quelque sorte créé la surprise chez les acteurs de la recherche institutionnelle qui poursuivent toujours les expérimentations participatives avec les agriculteurs impliqués.

Comprendre les processus écologiques pour mieux s'en servir

La limite en matière de pratiques agro écologiques réside dans la méconnaissance des processus écologiques naturels. Dans ce cadre, une bonne connaissance des mécanismes de minéralisation de l'azote organique par les bactéries accrochées aux racines des légumineuses est fondamentale. Ces processus invisibles entre microorganismes, plantes, sols, air, lumière solaire, et les ratio C/N (proportion de carbone sur proportion d'azote) sont déterminants dans les écosystèmes, et toute intervention se voulant agro écologique doit les rentabiliser (Giller et al page 16) L'utilisation de ces processus à travers des expérimentations paysannes utilisant de la poudre de roche « engrais d'indépendance » ont été concluantes en termes de croissance, de développement et de santé des plantes plus aptes à donner de

meilleurs rendements, et des récoltes de qualité (Edinei et al page 12)

Comme dans d'autres domaines, en matière d'agriculture il est des pratiques « consacrées » presque gardées religieusement, considérées comme incontournables alors qu'il suffit de refuser l'emprise carcérale de la « tradition » ou de la routine, pour les remettre en question à travers des expérimentations convaincantes et d'autres façons de faire. C'est ce qui est arrivé avec l'agriculture de conservation pratiquée au Zimbabwe où la surface du sol a été le moins perturbée contrairement aux idées consistant à croire qu'il faut nécessairement beaucoup remuer le sol avant de planter. En retenant les matières organiques à la surface du sol, plus d'humidité est recueillie, la fertilité est améliorée et le sol est mieux protégée contre l'érosion. Ce procédé est d'autant plus utile qu'il permet aux agriculteurs de faire l'économie de main d'œuvre en raison des effets démographiques néfastes du VIH/SIDA en milieu rural, de l'indisponibilité d'animaux de trait et d'outils agricoles appropriés (W et Dumba. L page 18). Dans le même ordre d'idée, des paysans du Mexique producteurs de café ont changé de pratiques culturelles sous la contrainte. En effet, suivant les options du gouvernement, ils avaient cultivé le café en zones non forestières exposant ainsi les plantes à un ensoleillement élevé et utilisaient régulièrement des intrants chimiques subventionnés par l'Etat. Lorsque celui-ci confronté à la crise n'a pu continuer son appui, ces derniers ont été obligés de recourir à des pratiques anciennes ne nécessitant pas d'apports externes habituels. La culture du café s'est alors faite à l'ombre. Au final, cette pratique va produire des résultats importants en termes de meilleure qualité de café, de fourniture de bois de chauffe et de construction, et de fruits (Méndez et Bacon page 22)

Donner sa chance à l'agriculture écologique

Tout ce qui a été dit plus haut est assez instructif sur les méfaits de l'agriculture conventionnelle à haut rendement, et les résultats prometteurs de modes culturels basés sur le respect et l'utilisation plus ou moins optimale des processus écologiques. Il reste que l'agriculture écologique n'est pas seulement une question agricole. Si les déterminants de son adoption ou de son rejet sont d'ordre, institutionnel, psychologique, culturel, technique, économique etc.. le savoir est un des préalables fondamentaux. En effet, les acteurs de l'agriculture traditionnelle et

conventionnelle doivent accéder aux connaissances relatives aux pratiques agroécologiques pour envisager une mutation dans ce sens. Pour promouvoir l'accès aux savoirs et savoir faire de l'agriculture agroécologique, il faut déterminer méthodiquement les acteurs clés ou porteurs d'enjeux, et les procédures à utiliser pour faire passer le message, selon les réalités de chaque contrée.

Le développement de l'agriculture écologique requiert de la part des chercheurs de mieux comprendre et faire comprendre aux prenants part de l'agriculture, le fonctionnement des processus écologiques c'est-à-dire les interrelations entre les composantes biotiques (plante, microorganismes, animaux), les composantes abiotiques (air, lumière solaire, température..) et les activités humaines. L'agriculture écologique appelle des innovations en termes d'approche scientifique comme le soutient Calame :

« (...) ce qu'on oublie assez vite, par manque de lien direct avec l'objet d'étude, ce sont les effets sur la globalité. Je dirai ici la globalité du système. Mais en réalité pour le paysan, ce n'est pas un système, c'est un tout. L'interconnexion et l'interdépendance apportées par la vision d'agronomie biologique sont capitales. De la santé du sol dépendra la santé du végétal, de l'animal et de l'homme. Ce principe semble être une révélation dans un monde spécialisé, sectorisé et industrialisé. En modifiant l'agriculture, il y a une modification profonde de la société parce que l'on touche à la culture! Fait indéniable mais perçu uniquement par une minorité de chercheurs. » (Mattieu Calame, Une agriculture pour le XXI^{ème} siècle, manifeste pour une agronomie biologique, Editions Charles Léopold Mayer, 2007)

C'est en respectant cet équilibre de la biosphère, et en utilisant au mieux ces processus écologiques que la durabilité des services et biens sera garantie. Pour introduire des changements dans leurs pratiques agricoles en faveur de l'agriculture écologique, les paysans ont besoin de savoir quels risques ils prennent et qu'est ce qu'ils gagnent en termes d'amélioration et de sécurisation de leurs moyens d'existence et de préservation de leur mode de vie. Des paysans bien formés aux principes de l'agriculture écologique et ayant constaté des expérimentations réussies dans ce cadre peuvent jouer un rôle déterminant auprès des autres membres de leur communauté. Ils doivent dans ce sens être appuyés par le personnel du conseil agricole à travers des visites de sensibilisation

utilisant par exemple les techniques de la vidéo participative.

Toujours dans le cadre de cette promotion de l'agriculture écologique, des processus d'institutionnalisation peuvent être engagés à travers des politiques locales de développement agricole et de réformes des programmes d'enseignement et d'éducation environnementale. En effet, les réformes politico administratives de décentralisation engagées en Afrique de l'ouest par exemple, offre une bonne opportunité pour les institutions locales en charge du développement local, après les impasses rencontrées par les options de l'Etat nation centralisé, de susciter, soutenir, et protéger des initiatives dans le sens de l'agriculture écologique. Les logiques et choix de nombre d'états africains post coloniaux ont en effet échoué dans leurs pratiques de gestion des ressources naturelles qualifiées par Froger de :

a) centralisatrices, parce que la gestion des ressources était un monopole de l'Etat et de l'administration ; b) interventionnistes, en ce sens que l'administration, par l'intermédiaire de ses agents, exerçait des surveillances et des contrôles sur tout agissement des communautés et des individus touchant aux ressources naturelles renouvelables ; c) répressives, puisque le dispositif juridico-administratif mis en place pour les réaliser instaurait interdiction, amende et emprisonnement et enfin ; d) exclusives, parce que les communautés et les individus n'avaient accès à aucune forme de prise de décision effective dans la gestion des ressources naturelles. (Froger et Andriamahefazafy 2003: 55) in Froger, G., Andriamahefazafy, F. 2003. « Les stratégies environnementales des organisations internationales dans les pays en développement : continuité ou ruptures ? », Mondes en développement Vol. 31-2003/4-n°124

En somme, faire le choix des meilleures pratiques agricoles qui garantissent la durabilité des services et biens que nous procurent les écosystèmes requiert des changements profonds dans notre rapport à la nature d'une part, et dans les rapports que nous entretenons les uns avec les autres d'autre part. Si une agriculture durable doit advenir et se répandre partout, pour le bien être des populations, ce sont d'autres choix de société qu'il faut faire en faveur de l'agriculture écologique.



SRI ET AGRICULTURE, QUELLES IMPLICATIONS ?

Norman Uphoff

6



*Même si le désherbage se traduit par davantage de travail, il contribue à de meilleurs rendements,
Photo par : Edwin van der Maden*

Le Système d'intensification de la riziculture (SRI) tel que décrit par de nombreux auteurs, fournit des éclairages sur l'agriculture « moderne » et les alternatives agroécologiques. Ce n'est pas parce qu'un concept est largement partagé ou pratiqué qu'il est forcément juste ou bon. Pour avoir notre place dans le monde contemporain, nous devons rester ouverts aux nouvelles réalités et idées.

Quelques vieilles conceptions agricoles revues

Le SRI nécessite au départ plus d'efforts, mais au fur et à mesure que les agriculteurs acquièrent des connaissances, des compétences et de l'assurance, la pression s'amenuise. Il y a 20 ans, les deux affirmations suivantes

auraient suscité dérision et consternation :

1. les paysans n'ont pas besoin de labourer leurs champs pour obtenir de meilleurs résultats,
2. pour obtenir un meilleur rendement, les paysans cultivant le riz irrigué ne doivent pas inonder leurs rizières.

Parce que le labourage des champs et l'inondation des rizières ont été les pratiques dominantes pendant des centaines d'années, ces deux affirmations auraient paru ridicules aux yeux de la plupart des agriculteurs et experts. Il était établi que les affirmations étaient fausses. La sagesse conventionnelle était soutenue par une certaine logique, même s'il existait des raisons scientifiques d'émettre quelques doutes.

Dans le cas du labourage, les exigences agro-

nomiques pour la plantation des cultures et la lutte contre les mauvaises herbes semblaient l'imposer comme une pratique nécessaire bien que les agronomes aient découvert que le labourage, comportait de nombreux effets nuisibles,

3. notamment le labour en profondeur. Parmi ces effets nuisibles, il faut noter la perte d'azote et de matières organiques du sol, la perte de la structure du sol, l'érosion éolienne et hydrique, la disparition des espèces de vers de terre et d'autres organismes bénéfiques. L'hypothèse des agriculteurs et des chercheurs selon laquelle le labourage est essentiel pour une bonne récolte a été remise en cause au cours de ces dernières décennies. La culture sans labour ou labour zéro (ou encore agriculture de conservation) s'est révélée

Avantages et aspects positifs du SRI

Les diverses expériences de terrain ont montré beaucoup d'avantages du SRI :

- **Aucune période de « transition »**, comme c'est le cas pour les conversions à une agriculture plus bio. Les rendements du SRI s'améliorent dans le temps, mais il n'existe aucune période initiale de perte.

- **Accessibilité pour les démunis** : Les avantages économiques du SRI et autres types d'avantages ne sont pas limités par l'accès au capital et ne nécessitent ni prêt, ni endettement. Il peut ainsi rapidement contribuer à une plus grande sécurité alimentaire pour les pauvres. Au début, certains faits ont laissé penser que les exigences en main d'œuvre rendent le SRI moins accessible aux pauvres, mais une étude plus étendue menée au Sri Lanka a révélé que les agriculteurs plus démunis sont susceptibles d'adopter le SRI tout comme les riches et sont moins disposés à l'abandonner.

- **Développement des ressources humaines** : La stratégie recommandée pour la diffusion du SRI insiste sur l'expérimentation et encourage des formes d'innovation, contrairement aux stratégies de vulgarisation et de développement des technologies agricoles conventionnelles. Le Père De Laulanié, qui a été le premier à promouvoir le SRI, visait l'amélioration de la condition humaine, au delà de la satisfaction des besoins matériels.

- **L'évaluation des systèmes de production a révélé plusieurs aspects avantageux** :

- Pas besoin d'engrais minéraux, qui représentent le principal coût dans l'agriculture moderne et qui a des impacts négatifs sur l'environnement. Le compost donne de meilleurs rendements.

- Peu ou pas d'autres produits agrochimiques, étant donné que les plantes sous SRI résistent mieux aux insectes nuisibles et maladies.

- Même si plus de main d'œuvre est requise au départ, le SRI permet de la réduire une fois que les agriculteurs ont maîtrisé ses méthodes.

- Augmentation des rendements de 50 à 100 % perceptible, sans changement de variétés de riz. Pas besoin d'acheter de nouvelles semences ; toutes les variétés s'adaptent à ces méthodes, même s'il existe des variétés qui s'adaptent mieux que d'autres.

- Plus grande rentabilité : Avec le SRI, les coûts de production font en moyenne environ 20 % de moins par hectare, d'après sept évaluations

menées dans cinq pays (Bangladesh, Cambodge, Chine, Inde et Sri Lanka).

- **Avantages environnementaux** : La réduction des besoins en eau et celle de la dépendance vis-à-vis des produits agrochimiques réduisent la pression exercée sur les écosystèmes et améliore la qualité du sol et de l'eau. En termes agronomiques spécifiques, les agriculteurs du SRI mentionnent les avantages suivants :

- **Résistance à la sécheresse**. Étant donné que les plants de riz sous SRI développent des racines plus larges et plus saines et fixent ces dernières à un âge précoce, ils résistent plus à la sécheresse et aux périodes de manque d'eau.

- **Résistance à la verse** : Avec des racines et des talles plus solides, les plantes sous SRI opposent une résistance remarquable au vent, à la pluie et à l'orage.

- **Temps de maturité réduit** : Lorsque les méthodes du SRI sont correctement utilisées, le temps de maturation peut être réduit de 15 jours, avec des rendements pouvant même doubler. Cela réduit le risque de pertes agronomiques et économiques encourus par les agriculteurs en raison de conditions climatiques extrêmes, des insectes nuisibles ou de maladies et/ou libère la terre pour un autre type de production.

- **Résistance aux insectes nuisibles et aux maladies** : Les agriculteurs en ont largement parlé et les chercheurs apportent actuellement des éclairages. Par exemple, le China National Rice Research Institute a indiqué une réduction de 70 % de la brûlure pelliculaire dans la province de Zhejiang.

- **Conservation de la biodiversité du riz** : Même si les variétés et hybrides à haut rendement ont produit les rendements les plus élevés avec les méthodes SRI, des rendements très honorables peuvent être obtenus avec des variétés traditionnelles dans la mesure où les plantes du SRI résistent à la verse malgré leurs panicoles plus larges. Au Sri Lanka, les agriculteurs utilisant les méthodes SRI ont obtenu des rendements variant entre 6 et 12 t/ha avec de « vieilles » variétés. La culture de celles-ci est plus rentable car les consommateurs sont disposés à payer un prix élevé pour les acquérir, préférant leur goût, texture et arôme.

Adapté de : Uphoff, N. 2005. Agroecologically-sound agricultural systems: Can they provide for the world's growing population? Keynote for the University of Hohenheim's 2005 Tropentag, Hohenheim, Germany.

avantageuse pour les revenus nets des agriculteurs et pour l'environnement. Aux États-Unis, domaine par excellence du labourage mécanisé à grande échelle, plus de 30 % de la zone cultivée est désormais soumise à une forme de labourage réduit ou de labour zéro

et, globalement, plus de 70 millions d'hectares sont cultivés selon les normes de l'agriculture de conservation.

Le riz était considéré dans la documentation spécialisée, et par les agriculteurs, comme

une plante exigeante en eau. Un document éminent sur le riz soutient l'affirmation suivante : « la plupart des variétés de riz développent une meilleure croissance et produisent des rendements en graines plus élevés lorsqu'elles sont cultivées dans un sol inondé plutôt que dans un sol qui ne l'est pas ». Cette croyance a été soutenue malgré la certitude que les sols non pourvus en oxygène sont préjudiciables aux racines des plantes et à la plupart des organismes du sol. Dans ce contexte, le SRI a fourni des résultats qui prouvent qu'on peut obtenir un rendement considérablement accru avec 25 à 50 % de moins d'eau par rapport à la quantité couramment utilisée pour la production irriguée. Les conditions du sol non inondé présentent de nombreux avantages pour la croissance des plantes et la faune du sol.

L'enseignement à tirer de ces deux exemples est que certaines pratiques de longue date recommandées (voire révérees) peuvent en réalité être des obstacles à la réflexion et à l'innovation.

Revoir la dépendance en intrants de l'agriculture moderne

En réalisant des rendements et une rentabilité plus élevés avec peu de dépenses en intrants, le SRI prouve que la dépendance vis-à-vis des intrants dans les pratiques de l'agriculture moderne n'est pas forcément productive et économique. Ce système alternatif gère les plantes, le sol, l'eau et les éléments nutritifs différemment, de façon à augmenter l'abondance et la diversité du biote du sol.

Le SRI nécessite au départ plus d'efforts, le temps que les agriculteurs acquièrent des connaissances, des compétences et de l'assurance. Ce coût initial est compensé par la réduction des besoins en semences (de 80 à 90 %), de l'eau (de 25 à 50 %), ainsi que des coûts de production (de 10 à 30 %). Les résultats en provenance de l'Est de l'Indonésie, recueillis à partir de 1849 tests de comparaison au niveau du champ étalés sur trois ans dans 1363 hectares, sont représentatifs des gains de productivité mentionnés ailleurs : une augmentation du rendement de 84 % réalisée avec 40 % de réduction d'eau et 25 % de réduction des coûts de production, entraînant un revenu net cinq fois supérieur.

La réduction de l'utilisation de l'eau peut nécessiter des aptitudes physiques et d'organisation en matière de gestion de l'eau, lesquelles ne sont pas toujours disponibles. Cela peut constituer une contrainte à l'adoption du SRI, mais même avec un contrôle

moins parfait, il est possible d'apporter des améliorations à partir des composants technologiques du système. La réduction considérable du nombre de plantes dans le SRI explique que les besoins en main d'œuvre peuvent diminuer dans le temps. Les évaluations effectuées par l'Institut international de Gestion des Ressources en Eau en Inde, par la Coopération Allemande GTZ au Cambodge et par les chercheurs de l'Université de Cornell à Madagascar ont apporté des éclairages à ce sujet. Une évaluation chinoise a indiqué que les agriculteurs au Sichuan pour l'économie en main d'œuvre est finalement l'aspect le plus important du SRI.

Les pratiques agroécologiques impliquent généralement un compromis entre la main d'œuvre supplémentaire et la réduction d'autres apports. Toutefois, le SRI peut réduire tous les intrants et augmenter leur productivité parce qu'il mobilise les intrants productifs à partir du biote du sol, qui sont inhibés, supprimés ou déséquilibrés par les applications agrochimiques ou limités aux organismes anaérobiques par l'inondation.

Le changement de systèmes de production utilisant les intrants chimiques par des systèmes reposant principalement sur la fertilisation bio implique généralement une période d'adaptation après l'arrêt des intrants non organiques. Toutefois, les agriculteurs du SRI obtiennent généralement des améliorations année après année à mesure que la fertilité du sol s'améliore, sans inconvénient initial lié à la transition vers les nouvelles pratiques. Néanmoins, pour une viabilité à long terme de la productivité, l'approvisionnement continu du sol en matières organiques est nécessaire. Le SRI n'est pas le seul système de production bio à offrir des gains de productivité significatifs ; il a également suscité une prise en compte plus systématique des connaissances scientifiques relatives aux systèmes de production moins dépendants des produits chimiques.

Deux facteurs sous-tendent les augmentations que le SRI réalise dans la productivité de la terre, de la main d'œuvre, de l'eau et du capital utilisés dans la production de riz irrigué. Ceux-ci sont très différents des changements qui ont déclenché la Révolution verte. L'augmentation de la production des céréales obtenue dans le cadre de la Révolution verte dépendait des a) modifications génétiques des potentialités des cultures pour les rendre plus sensibles aux apports externes, et b) augmentations des apports en eau, engrais et autres produits agrochimiques.

Le SRI n'implique aucune de ces stratégies. Au contraire, a) il améliore la croissance et la santé des racines des plantes, qui sont souvent négligées en phytotechnie, et b) mobilise les services de grands nombres d'organismes du sol, bactéries, champignons microscopiques, vers de terre.... Le SRI rappelle à tous l'importance des relations symbiotiques entre les plantes et les organismes du sol, relations qui datent de plus de 400 millions d'années.

Nous savons que le SRI est en perpétuelle évolution, les connaissances et la perception s'accroissent de saison en saison, et nous espérons que les performances du SRI susciteront plus d'intérêt auprès des chercheurs, agents de vulgarisation, décideurs et, bien entendu, agriculteurs. Les agriculteurs d'un certain nombre de pays élargissent déjà les concepts et techniques du SRI à d'autres cultures telles que le mil, la canne à sucre, le blé, le coton et même les poulets !

Ceux-là apprécient positivement les liens entre la fertilité du sol et l'état de ce dernier. Le terme véritable de « sol » ne reflète pas de manière adéquate dans quelle mesure sa fertilité est une conséquence de la vie qui s'y développe. Il serait préférable de parler et de penser en termes de « systèmes du sol », comme le suggère le slogan des agriculteurs : « Ne nourrissez pas la plante, nourrissez le sol et le sol nourrira la plante ».

Cela peut ne pas paraître logique, mais la base scientifique d'une telle conception agroécologique s'élargit chaque année. Cela convient mieux aux conditions et réalités du 21^{ème} siècle que bon nombre de technologies actuellement en cours. Le paradigme émergent de l'agriculture post-moderne diffère de son homonyme dans les sciences humaines en ce sens qu'il englobe la science moderne plutôt que de lui être hostile. En effet, l'agriculture post-moderne est la plus moderne car elle repose sur une recherche pointue dans la microbiologie et l'écologie :

- Elle n'est pas hostile à l'amélioration génétique, mais elle ne s'intéresse pas aux progrès dont l'élément moteur est la manipulation ou la modification des gènes. Les différences génétiques sont très importantes pour la capitalisation de tous les intrants disponibles, mais ces différences doivent être prises en compte de manière interactive et non déterministe.
- Les modifications des éléments nutritionnels du sol peuvent avoir un rôle à jouer pour corriger les insuffisances et les déséquilibres, ce rôle n'est pas donc « organique » du point de vue doctrinaire. Toutefois, l'agriculture post-moderne rejette les efforts d'accélération de la croissance des plantes en les « alimentant de force » avec de grandes quantités de nutriments.

Un des principes généraux de l'agriculture post-moderne est que les pratiques de gestion plante-sol-eau-éléments nutritifs doivent promouvoir des relations synergiques entre les plantes et les organismes du sol. Avec le SRI, lorsque l'inondation des rizières n'est pas maintenue, la lutte contre les mauvaises herbes pose problème. Mais l'utilisation d'une houe rotative aère le sol en même temps qu'elle y brasse les herbes. Ces dernières se décomposent dans le sol et leurs nutriments sont retenus. Des études formelles restent à effectuer sur les effets de ce type de sarclage, mais des données de Madagascar et du Népal montrent que des désherbages supplémentaires, peuvent ajouter une à deux tonnes par hectare au rendement, sans l'application de nutriments non biologiques.

Après une décennie d'utilisation du SRI et d'un engagement dans l'agroécologie, ma conclusion est que, en tant qu'agronomes, nous devons développer notre réflexion au-delà de la compréhension chimique et physique du sol. Nous devons prendre en compte les multiples facteurs biologiques, qui sont en jeu dans et sur le sol. Pour réaliser ces objectifs, nous devons ajouter une dimension cognitive, dans la mesure où la réflexion et les connaissances sont vitales pour la maîtrise et l'utilisation de ces facteurs de manière plus productive et plus durable.

Norman Uphoff. Director, Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development (CIIFAD) / Professor, Department of Government, College of Arts and Sciences, Cornell University, Ithaca, New York 14853, U.S.A. E-mail: ntu1@cornell.edu

Références

- Brady, N.C. and R.R. Weil, 2002. *The nature and properties of soils*. Prentice Hall, Upper Saddle, New Jersey, U.S.A.
- Chaboussou, F., 2004. *Healthy crops: A new agricultural revolution*. Jon Anderson, Charnley, U.K.
- De Laulanié, H., 2003. *Le riz à Madagascar: Un développement en dialogue avec les paysans*. Editions Karthala, Paris, France.
- Margulis, L. and D. Sagan, 1997. *Microcosmos: Four billion years of microbial evolution*. University of California Press, Berkeley, California, U.S.A.
- Uphoff, N. 2003. *Higher yields with fewer external inputs? The System of Rice Intensification and potential contributions to agricultural sustainability*. *International Journal of Agricultural Sustainability* 1, 38-50.
- Uphoff, N., A. S. Ball, E.C.M. Fernandes, H. Herren, O. Husson, M. Laing, C. A. Palm, J. Pretty, P. A. Sanchez, N. Sanginga and J. Thies (eds.), 2006. *Biological Approaches to Sustainable Soil Systems*. CRC Press, Boca Raton, Florida, U.S.A.



PROMESSES D'UNE RIZICULTURE PAYSANNE DURABLE

A.H. Kanté



Sécurisation et augmentation de la production rizicole. Photo : PBA / GTZ.

A environ 240 Km de Dakar la capitale, au centre ouest du Sénégal, se trouve le village de Ndour Ndour, dans la communauté rurale de Djilor, région de Fatick. La population est estimée à 257 habitants répartis dans 23 carrés, les ethnies dominantes sont les sérère et peulh. Appartenant à diverses catégories socioprofessionnelles : agriculteurs, pasteurs, pêcheurs, maçons... ; ces populations sont en réalité tous des agro-pasteurs disposant de cheptel de bovins, ovins et caprins. Ce village a été le théâtre d'innovations qui ont changé le paysage environnant ainsi que les formes d'organisation sociale articulées à l'agriculture des bas fonds, notamment la riziculture pluviale. En effet, traditionnellement dans les bas fonds de ce village, la distribution des rôles sociaux de genre a fait que la riziculture sous pluie était l'apanage des femmes. Ces dernières s'investissaient dans ce secteur en y disposant de parcelles transmises de mères à filles par une tradition culturelle respectée par toute la communauté villageoise. Le riz cultivé dans ces parcelles des bas fonds était exclusivement destiné à la consommation domestique. Mais, il se trouve que la plupart des bas fonds situés dans cette région sont exposés au processus de salinisation dû au contact avec un bras de mer. Cette salinisation des eaux de ces bas fonds a eu pour conséquences de réduire de façon drastique les quantités de riz récoltées à telle enseigne que « les hommes commençaient à se moquer de nous, vous perdez votre temps

avec la riziculture et vous ne récoltez rien d'intéressant nous lançaient-ils, et certaines d'entre nous commençaient à renoncer et chercher à s'adonner à d'autres activités » dit une femme de Ndour Ndour.

S'inspirant des réponses techniques que des projets comme CARITAS avaient apportés dans cette région à travers la construction de digues anti sel (DAS), les populations ont sollicité l'appui du PAGERNA (Projet d'Auto promotion et de Gestion des Ressources Naturelles), projet de la coopération allemande intervenant dans le bassin arachidier. Suite à une

demande formulée par le conseil rural - conseil élu chargé depuis la loi de la décentralisation en 1996, d'administrer les affaires locales de la communauté rurale - le PAGERNA a pris en charge l'édification d'une DAS dans le village de Ndour Ndour, après concertation avec les populations locales sur le tracé de l'ouvrage et sa gestion. La digue construite a permis de stopper la salinisation, de stocker de l'eau pour lessiver les sols et de constituer une réserve d'eau douce au dessus de la nappe salée.

Pour créer les conditions d'une utilisation durable et équitable des bas fonds, différentes structures (ADRAO, DRDR, ANCAR, PBA) ont travaillé ensemble et conduit des études portant sur ; i) la caractérisation biophysique des bas fonds exploités, ii) la caractérisation agro-socio économique des terroirs qui exploitent les bas fonds, iii) des essais agronomiques en vue de dégager les formules de fertilisation et systèmes de culture adaptés à ce type de riziculture, iv) des essais variétaux en vue de déterminer parmi les centaines de variétés mises au point par le centre du riz pour l'Afrique (ADRAO) à la station de Ndiaye (Saint-Louis du Sénégal) celles qui s'adaptent à la riziculture pratiquée dans la localité cible. Ces études montrent que les pratiques paysannes traditionnelles qui ne recourent pas à des apports d'engrais chimiques et à des herbicides permettent de satisfaire les besoins de la consommation domestique, et de lutter dans une certaine mesure, contre l'insécurité alimentaire.

Activités agronomiques 2003

Activités	Genre homme/femme	Alimentation / Rang	Revenus / Rang
Mil	H/F	1er	1
Riz	H/F	2ème	9
Maïs	H	3	3
Arachide	H/F	4	2
Sorgho	H/F	5	5
Niébé	H/F	6	8
Arboriculture fruitière et maraîchage	H	7	6
Pastèque	H	8	4
Eucalyptus	H/F	9	7

NB : en gras et majuscule, le genre le plus impliqué ou le seul impliqué

¹ ADRAO ; Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest, DRDR ; Direction Régionale pour le Développement Rural, ANCAR ; Agence National pour le Conseil Agricole et Rural, PBA ; Programme Bassin Arachidier



Digue anti-sel. Photo : PBA / GTZ.

Succès et nouvelles contraintes

Avec l'outil du profil historique, il a été possible de remonter jusqu'aux années 1912 pour déceler la place marginale que la riziculture occupait en comparaison avec le mil et l'arachide. Cela était essentiellement dû au manque de maîtrise de l'eau - c'est une culture sous pluie. La division traditionnelle du travail avait affecté la riziculture aux femmes, alors que le mil et l'arachide, les deux cultures les plus importantes en termes de revenus et d'alimentation demeuraient le domaine de prédilection des hommes. D'autres activités économiques outre l'agriculture jouent un rôle important dans l'économie locale.

En 1999, des changements interviennent par le biais du PBA qui construit un ouvrage pour le stockage de l'eau, avec comme objectifs :

- stopper l'avancée de la langue salée et récupérer les rizières déjà salées (60 ha)
- protéger les terres douces menacées par la salinisation (35 ha)
- développer la riziculture et garantir les récoltes contre les aléas de la nature
- réalimenter et améliorer la qualité de l'eau de la nappe phréatique
- favoriser la régénération naturelle
- contribuer à la restauration de l'écosystème et à la conservation de la biodiversité

De 2002 à 2006, les études conduites ont permis de déceler un processus accentué de désalinisation des bas fonds comme en témoigne le recul du bio indicateur végétal *Sesuvium portulacastrum*. Sur le plan local, les retombées en matière agricole ne tardent pas à se manifester puisque le Niébé et le Maïs sont introduites à partir de 2001. En terme de rendement, la digue a permis l'augmentation des rendements de 0 à 0,5t/ha à plus de 1,5 t/ha avec des pointes de plus de 2,5 à 3,5t/ha, sans engrais et sans produits phytosanitaires, ainsi que l'augmentation des rizières cultivées de 4ha (en 98) à 35ha (en 2001).

Avec la renaissance de la riziculture, la division traditionnelle du travail s'est transformée

puisque les hommes voyant l'intérêt de cette activité sous des conditions écologiques plus propices, s'investissent de plus en plus dans ce domaine depuis 2000. On est loin des moqueries d'antan, et cette mutation montre clairement les articulations qui existent entre le technique, l'écologique et le social. La construction de la digue anti-sel a permis une reprise de la riziculture, et incité les populations locales à mettre en place des mécanismes de gestion durable et équitable des ressources naturelles de la vallée : élaboration d'une convention locale/code de conduite pour une gestion durable des ressources naturelles de la communauté rurale de Djilor, élaboration d'un règlement pour une gestion durable des ressources de la vallée, création d'une « caisse de vallée » pour l'entretien et la maintenance des aménagements, mise en place d'un comité de gestion des ouvrages, mise en place d'une cellule d'animation et de concertation (CAC). Toutes ces nouvelles mesures visent à pérenniser l'accès et l'utilisation des bas fonds de Ndour Ndour désormais revitalisé, et constituant un espace à multiples usages qui laissent présager d'âpres compétitions entre les utilisateurs, aux intérêts divergents. Néanmoins, cette renaissance de la riziculture ne va pas sans problèmes. En effet, les échanges avec les populations villageoises ont permis d'identifier quelques effets « pervers » de la salinisation: un enherbement intense difficile à juguler, le retour des insectes, la concurrence entre la riziculture et les autres activités agricoles qui constituent l'essentiel de l'économie rurale de Ndour Ndour, des travaux manuels de préparation du sol pénibles, le contrôle de la lame d'eau à une hauteur convenable à partir de la fermeture-ouverture de la digue ...

Des rendements prometteurs sans apports d'engrais, ni utilisation d'herbicides

Dans les pratiques paysannes traditionnelles la riziculture se faisait sans apport d'engrais chimiques industriels. La variété utilisée était le

riz africain *Glaberima sp*, avantagé par sa grande résistance aux maladies et conditions stressantes, mais ayant l'inconvénient de verser très vite et de donner un rendement moins important. Mais au gré des influences des projets implantés dans la localité, les populations locales ont fini par perdre les semences ancestrales. Les tests conduits dans les bas fonds par l'ADRAO avaient un double objectif : mettre au point des stratégies de fertilisation des bas fonds adaptées à la riziculture pluviale et d'augmenter la productivité de l'activité. Entre 2003 et 2006, l'ADRAO a expérimenté plusieurs options de dosage d'engrais en combinaison avec les variétés en vue d'identifier les plus appropriées. Dans les tableaux ci-dessous, nous avons répertorié les combinaisons pour l'année 2003, et les résultats de leur application en milieu réel.

Le désherbage s'est fait selon les procédés paysans, le premier intervenant 15 jours après le semis et le deuxième à 3 jours de l'initiation paniculaire (45 jours après le semis).

Toutes les autres techniques sont celles utilisées par les paysans locaux (labour, sarclage, désherbage manuel etc.)

NB : avant ces tests, les rendements tournaient autour de 0 à 0,5t/ha.

Ces tests effectués à Ndour Ndour ont donc donné des résultats très encourageants avec l'utilisation de procédés écologiques. En effet, 1) le traitement T1 qui représente les pratiques paysannes en vigueur donc sans apport d'engrais et sans fumures organiques a donné les meilleurs rendements pour les deux variétés, la nouvelle testée V1 et l'habituelle SAHEL 108, 2) le traitement T4 avec la fumure organique permet de réaliser le deuxième meilleur rendement. Ainsi, l'utilisation d'engrais non seulement ne garantit pas une meilleure productivité, mais a des incidences néfastes sur l'écosystème et la santé des populations qui s'adonnent à la riziculture ; leurs jambes et leurs mains restent longtemps plongées dans des eaux contenant les engrais chimiques. Qui plus est, les pratiques paysannes font l'économie des frais liés à l'utilisation de l'engrais non organique. La coque d'arachide utilisée comme amendements montre aussi comment une culture peut aider une autre à se développer.

Conclusion

L'arrêt du processus de salinisation grâce à la digue anti-sel a offert de nouvelles opportunités aux populations du village de Ndour Ndour qui s'adonnaient à la riziculture des bas fonds. Les études conduites dans cette localité montrent que les pratiques paysannes qui

Traitements	Variétés	Engrais / période	Fumures organiques	Rendements / commentaires
T1: Pratiques paysannes - référence constituée par les pratiques de riziculture en vigueur dans la localité	Variétés intra spécifiques (sativax sativa) - SAHEL 108, variété introduite - V1 (WAS 47-B-B-19-4-4-2), nouvelle variété mise au point localement par ADRAO-SAHEL (Saint-Louis du Sénégal)	NEANT	NEANT	- NB : La nouvelle variété testée se comporte bien par rapport au témoin SAHEL 108 quelque soit le traitement appliqué. - T1 donne les meilleurs rendements pour les deux variétés RVI = 2,8t/ha RSAHEL108 = 1,5t/ha (Voir graphique ci-dessous)
T2: apport d'une dose minimum d'engrais	IDEM	50Kg/ha de DAP de fonds ou de couverture au début du tallage (23 jours après le semis)	NEANT	RVI = 1,8t/ha RSAHEL108 = 1,3 t/ha (Voir graphique ci-dessous)
T3: apport de doses recommandées en riziculture	IDEM	50 Kg/ha de DAP en fonds ou en couverture au début du tallage (23 jours après le semis) et de 100Kg/ha d'urée en couverture à l'initiation panículaire (48 jours après le semis)	NEANT	RVI = 2t/ha RSAHEL108 = 0,4t/ha (Voir graphique ci-dessous)
T4: apport de fumure organique	IDEM	NEANT	Bouses de boeuf, de cheval, d'âne	RVI = 2,2t/ha RSAHEL108 = 1,98t/ha (Voir graphique ci-dessous)

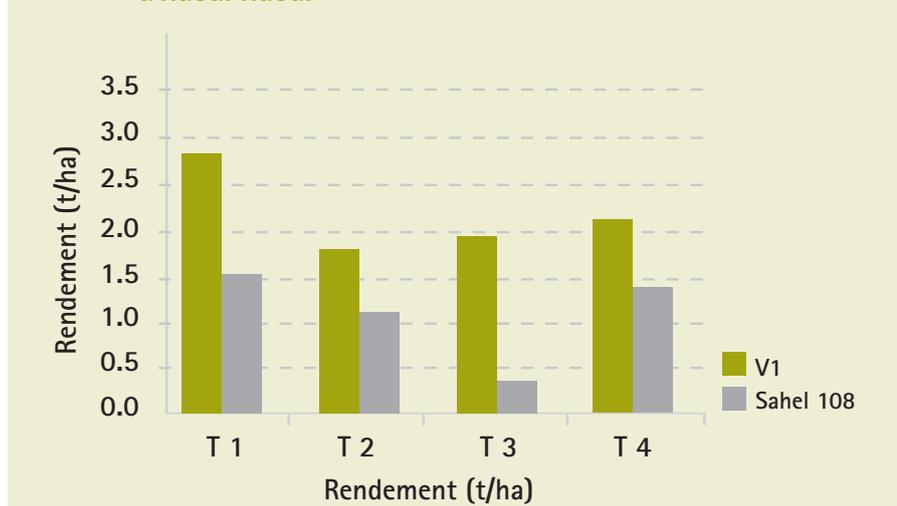
RVI ; rendement de la nouvelle variété africaine ADRAO - RSAHEL108 ; rendement de SAHEL 108 variété introduite.

ne recourent pas à l'apport d'engrais et/ou qui utilisent des fumures organiques provenant de leurs bétails permettent de réaliser des productions qui satisfont les besoins de la consommation locale et réduisent les risques de crise alimentaire. En revanche, l'apport d'engrais en dose minimale n'a pas favorisé une plus grande productivité. Toutefois, le regain d'intérêt pour la riziculture

coïncide avec certaines contraintes à savoir, 1) la concurrence entre le riz et d'autres cultures très importantes telles que le mil et l'arachide notamment en ce qui concerne la disponibilité des outils de travail agricole, de main d'œuvre, ainsi que de la fumure organique, 2) le contrôle de la lame d'eau 3) un enherbement « excessif » difficile à juguler manuellement. Les tests variétaux effectués ont permis aux chercheurs

d'échanger avec les populations locales sur les critères d'appréciation des variétés les plus adaptées aux conditions du milieu. Une meilleure maîtrise de la riziculture a joué un rôle important dans la promotion des femmes rurales utilisatrices de ces bas fonds, qui tirent de leurs productions de riz grâce à leur savoir faire, une certaine fierté et un double prestige familial et communautaire. Dans les représentations culturelles des populations de ces localités, donner de la nourriture à une personne revêt une signification inestimable. En termes de perspectives, il appartient à la recherche participative de travailler à trouver les variétés de riz les plus adaptées aux bas fonds de Ndour Ndour, les meilleures formes de gestion de la lame d'eau et des procédés efficaces et à portée de main des populations locales, pour lutter contre l'enherbement.

Figure 3 : Rendements obtenus avec les différents traitements en 2003 à Ndour Ndour



Références
ADRAO, 2007. Des activités menées par l'ADRAO en collaboration avec le GTZ - PBA dans la région de Fatik 2002-2006, DRAFT Mbodj, Saliou. 2002. Impacts de la digue anti-sel de Ndour Ndour, PBA Mbodj, Saliou. 2002. Convention locale de Ndour Ndour
Remerciements à M. Vincent Badot, chef de la station ADRAO au centre Ndiaye de Saint Louis du Sénégal et ses collaborateurs ; à M. Saliou Mbodj du PBA/GTZ

DE LA POUDRE DE ROCHE POUR REVITALISER LES SOLS

Edinei de Almeida, Fábio Junior Pereira da Silva et Ricardo Ralisch



Préparation de "l'engrais de l'indépendance" : Le sol est enrichi par ajout d'un mélange de différents types de fumier, de poudre de roche, et de divers hydrates de carbone. Photo par : AS-PTA.

12

Les petits exploitants du sud du Brésil font face à des problèmes similaires à ceux des autres agriculteurs du monde. La culture sur brûlis était efficace tant qu'il existait des terres sous jachères suffisamment longues pour permettre au sol de récupérer. Cependant, avec la croissance démographique et l'augmentation de la pression foncière avec chaque génération, il n'est plus possible d'assurer la fertilité des sols. Les technologies de la Révolution verte, qui font appel aux engrais minéraux, ont été encouragées, mais elles ne constituent pas une option viable pour la plupart des petits exploitants en raison de leurs coûts élevés. En outre, les impacts négatifs que ces engrais pourraient avoir à long terme sur l'environnement sont préoccupants.

En dépit des différences entre les méthodes modernes et traditionnelles de gestion de la fertilité des sols, elles se basent toutes sur le même principe : les substances nutritives doivent être accessibles et faciles à absorber par les plantes. Toutefois, lorsqu'elles sont facilement accessibles, elles peuvent se perdre tout aussi facilement du fait de l'érosion ou du lessivage. Elles peuvent également rester attachées aux particules du sol. Ces méthodes de gestion de la fertilité des sols dépendent donc du remplacement continu des substances nutritives pour soutenir la production.

L'un des principaux objectifs de la gestion des écosystèmes agricoles consiste à s'assurer de la conservation de la fertilité des sols à long terme. En agroécologie, l'on se concentre davantage sur la gestion des processus biologiques qui garantis-

sent le recyclage en continu des substances nutritives que sur la fourniture de ces dernières pour leur absorption directe par les plantes. En milieu rural, cette approche s'appuie sur les ressources naturelles locales disponibles et réduit ainsi la dépendance vis-à-vis des apports externes.

Re-minéraliser les sols

Depuis plus de dix ans, l'ONG brésilienne *Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa* (AS-PTA) collabore avec des familles de petits exploitants dans les Etats de Santa Catarina et de Paraná au Brésil. Aujourd'hui, plus de 400 familles, issues de 52 communautés réparties sur 17 municipalités, se sont directement impliquées dans la conception et l'expérimentation de méthodes novatrices en agriculture écologique.

Les familles ont formé des groupes qui testent l'utilisation de la poudre de roche mélangée avec différentes sources de biomasse comme technique de gestion de la fertilité des sols. Ces tests visent à re-minéraliser les sols et à encourager l'activité biologique nécessaire pour garantir que les substances nutritives sont constamment recyclées dans la biomasse du système agricole. Ainsi, les pertes en substances nutritives sont considérablement réduites.

Il est important de reconnaître la différence entre ces deux approches : les roches en poudre sont utilisées afin d'accélérer les processus biologiques dans les sols et non comme une source d'où les plantes tirent directement les substances nutritives. Dans cette méthode, il ne s'agit pas de substituer les intrants (remplace-

ment des engrais chimiques par de la roche en poudre), mais plutôt de changer l'approche que nous avons actuellement de la gestion de la fertilité des sols dans un système agroécologique.

Les substances nutritives sont libérées par la poudre de roche à travers l'action d'acides organiques sécrétés par les plantes et les microorganismes et la décomposition de la biomasse dans le sol. Etant donné qu'il s'agit d'un processus écologique directement lié à l'activité biologique, la poudre de roche n'améliore la fertilité du sol que lorsque la vie qui existe dans celui-ci est stimulée par la culture. Plusieurs recherches ont démontré que la poudre de roche n'est pas très efficace dans les cultures annuelles en raison du faible niveau de solubilité de ses composants dans les sols. Ces conclusions résultent d'expérimentations conduites dans la logique de « substitution des intrants » que prône la gestion conventionnelle de la fertilité des sols. Les résultats obtenus par les agriculteurs expérimentateurs dans le cadre de ce projet contredisent ce point de vue très répandu.

Expérimenter la poudre de roche

Les agriculteurs expérimentateurs ont conduit les essais sur leurs propres parcelles. Ces essais n'ont pas été effectués selon les pratiques scientifiques conventionnelles mais plutôt en ayant recours à leurs méthodes traditionnelles ou à de nouvelles techniques. Ils ont tiré leurs conclusions par le biais d'observations comparatives des différents indicateurs. Ils se rencontraient afin de pouvoir partager leurs observations avec les membres de

leurs groupes et au delà. Ceci a entraîné des améliorations continues dans les connaissances relatives aux pratiques agricoles.

Les expérimentations de la poudre de roche ont commencé il y a une dizaine d'années avec l'utilisation du phosphate à partir d'une source située à 300 kilomètres de la région. Plus récemment, on a également utilisé du basalte en poudre, la matière d'origine de la plupart des sols de la région. Cette option est moins chère, plus pratique et donne l'avantage d'un meilleur équilibre entre les macro et les micro-éléments fertilisants.

L'une des stratégies utilisées afin d'améliorer la libération des substances nutritives consiste à utiliser la poudre de roche comme ingrédient dans la préparation d'un compost local connu sous le nom de « engrais de l'indépendance ». Elle se compose d'un mélange de terre, de différents types de fumier, de biomasse végétale, de poudre de roche et de divers types d'hydrates de carbone issus de la mélasse de patate douce (qui autrement seraient des déchets), que l'on laisse fermenter. Les hydrates de carbone encouragent le déclenchement de l'activité microbienne. Cet « engrais de l'indépendance » aide à enrichir les sols en réintégrant dans les zones agricoles les différents types de micro-organismes présents dans les zones boisées. En moyenne, près de 800 kg/ha de compost sont appliqués. La poudre de roche (phosphate et basalte naturels) contenue dans cette formule enrichit l'environnement pour les micro-organismes et, parallèlement, les acides organiques sécrétés aident à libérer les substances nutritives qui sont ensuite absorbées par les plantes. L'utilisation de la poudre de roche avec des espèces végétales à même d'absorber des substances nutritives peu solubles constitue également une stratégie mise au point par les agriculteurs. Une fois qu'elles arrivent à maturité, ces espèces se décomposent, mettant ainsi les éléments nutritifs absorbés à la disposition de la prochaine culture. Grâce à ce procédé, différentes espèces de cultures à fumier vert ont été utilisées de manière efficace. D'autres espèces utilisées de la même manière ont présenté des avantages différents : capacité à fixer l'azote atmosphérique, facilitation de la disponibilité du phosphate présent dans les sols argileux, amélioration de la structure du sol ou éclatement des couches compactes de la surface arable. Les espèces d'engrais verts les plus courantes en hiver sont l'avoine strigieuse (*Avena strigosa*), le lupin blanc (*Lupinus albus*), la vesce commune (*Vicia sativa*), la vesce velue (*Vicia villosa*) et la spargoute des champs (*Spergula arvensis*). Les espèces d'été sont peu utilisées pour l'instant et demandent plus d'attention.

Les différents groupes d'agriculteurs expérimentateurs ont aussi observé que l'application de la poudre de roche a des effets positifs dans la

même année agricole. Tous les groupes ont constaté que les plantes sont plus saines, plus solides et que la production totale de biomasse est supérieure dans les zones où la roche est appliquée. Ces observations ont été récemment confirmées par le biais d'une expérimentation plus formelle avec le système de culture sans labour dans l'Etat de Paraná. Le test a confirmé l'augmentation de la biomasse d'un mélange

Production de poudre de basalte

Bien que le basalte soit abondant et facilement disponible dans la région, il doit être utilisé sous forme de poudre pour permettre l'attaque des acides organiques, ce qui accélère la libération des substances nutritives. La matière première se présente sous forme de petites roches fournies par des maçons de la région. AS-PTA, en collaboration avec FAFI (Faculté de Philosophie, Sciences, et Langues à Itajuba, dans l'Etat de Santa Catarina), a conçu différents types de broyeurs qu'utilisent les communautés agricoles locales. Les machines coûtent approximativement 3300 euros chacune, et produisent suffisamment de poudre de basalte pour une communauté d'environ 80 familles d'agriculteurs. Les broyeurs permettent aux groupes et communautés de produire la poudre de basalte eux-mêmes et leur offrent davantage d'autonomie sur leur utilisation. Même si aujourd'hui quatre broyeurs sont opérationnels dans la région, la production n'est pas suffisante pour répondre à la demande croissante des groupes impliqués dans les réseaux agroécologiques de la région.

d'espèces d'hiver cultivées sur fumier vert 133 jours après l'application de la poudre de basalte. Les cultures sur fumier vert traitées à la poudre de basalte à des doses de 3000 et 4000 kilos par hectare ont produit, respectivement, 69 et 65 % de biomasse de plus que la parcelle témoin. Outre leurs nombreux effets positifs sur la fertilité du sol et la production d'une importante quantité de biomasse, les fumiers verts jouent un autre rôle essentiel. En effet, lorsqu'ils sont laissés sur le sol comme paillis, ils forment une couche préventive empêchant les mauvaises herbes d'envahir la plante. Cela permet aux familles de gérer beaucoup plus facilement les vastes champs de cultures plantées directement sans recours aux herbicides.

Changer les mentalités

Avant que l'utilisation de la poudre de roche ne soit largement acceptée pour stimuler la productivité du sol (et non comme substitut aux engrais chimiques), il faudra dépasser la vision traditionnelle selon laquelle la productivité des sols dépend uniquement de la disponibilité des

éléments nutritifs sous forme minérale. Il est essentiel que les mentalités changent. En collaborant à l'élaboration de techniques novatrices en matière de gestion écologique des sols, les groupes de la région ont commencé à avoir une nouvelle perception de la fertilité des sols, ainsi qu'une meilleure compréhension des processus écologiques impliqués.

Pour pousser plus loin ce changement de perception, AS-PTA, en collaboration avec l'Université d'Etat de Londrina et EMBRAPA (Brazilian National Agricultural Research Organisation - Organisation nationale brésilienne pour la recherche agricole), élabore un projet de recherche en vue de documenter divers indicateurs de qualité du sol avec les groupes locaux d'expérimentateurs. L'objectif du projet est de rechercher des corrélations entre les changements dans les indicateurs biologiques sélectionnés et la capacité de production des sols gérés de façon écologique. Les effets de l'utilisation de la poudre de roche dans la gestion de la biomasse pour la fertilité des sols et la productivité sont clairement perceptibles lors de l'évaluation de la qualité des sols. En examinant les facteurs tels que la croissance et le type de racine, la structure du sol et la vie qui s'y développe, les agriculteurs comprennent mieux les processus écologiques améliorant la fertilité des sols et intègrent cette vision plus complexe dans leurs processus de prise de décisions. Par exemple, ils sont nombreux à comprendre maintenant que la structure physique des sols améliore le profil racinaire de la culture, ce qui signifie une meilleure absorption des substances nutritives et de l'eau présentes dans les couches plus profondes des sols. Ces nouvelles connaissances ont mené les agriculteurs à développer des techniques de gestion des sols plus complètes que la simple fourniture d'éléments nutritifs et le desherbage.

Grâce à leur implication dans ces groupes, les agriculteurs ont également renforcé leur capacité à gérer leurs exploitations agricoles et, vu sous cet angle, les avantages de l'ensemble du processus dépassent les simples résultats des expérimentations. Ces nouveaux enseignements et expériences continueront à être renforcés dans le futur et contribueront davantage à l'amélioration des moyens de subsistance des agriculteurs de Santa Catarina.

Edinei de Almeida. AS-PTA, Rua Candelária, No. 9, 6º andar Centro, Rio de Janeiro, RJ 20091-020, Brazil. E-mail : edinei@aspta.org.br
Fábio Junior Pereira da Silva. FAFI - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Itajubá (Université d'Etat de Philosophie, Science et Langues), Santa Catarina, Brazil.
Ricardo Ralisch. Universidade Estadual de Londrina (Université d'Etat de Londrina), Londrina, Paraná, 86051-990, Brazil.



LA CULTURE SUR BUTTES DES MAMBWE

John Andrew Siame

Dans la province septentrionale de la Zambie, beaucoup de petits exploitants pratiquent la culture itinérante (connue localement sous le nom de *chitemene*) dans les terres boisées du Miombo. Bien que les agriculteurs soient en mesure de faire trois récoltes d'affilée, la fertilité du sol et les rendements commencent à baisser après la troisième année, les forçant ainsi à explorer de nouvelles terres. La recherche a démontré que le système *chitemene* ne peut être durable que si la densité de la population n'excède pas sept personnes au kilomètre carré. Cependant, l'amélioration de la santé et de la nutrition, la démographie augmente en milieu rural. Les agriculteurs ne peuvent plus attendre 25 ans, durée moyenne requise pour que les terres retrouvent naturellement leur fertilité avant d'exploiter à nouveau les parcelles mises en jachère. Aujourd'hui, ils n'attendent plus que 10 ans environ. Ceci a mené à une réduction de l'efficacité de leur système agricole traditionnel. Cette défaillance est également due à une coupe intensive qui laisse moins de biomasse, ce qui empêche les sols de retrouver leur fertilité.

La restauration et la conservation de la fertilité des sols restent donc un défi majeur à relever pour assurer la viabilité et la productivité des cultures dans ces zones. La culture sur brûlis est encore très courante parce qu'elle améliore les sols, même si ses avantages ne sont que temporaires. Un des problèmes associés à la culture sur brûlis est que l'abattage annuel des arbres en vue d'ouvrir de nouvelles zones arables dans les bois du Miombo accroît les distances pour se rendre aux champs et risque de provoquer la disparition de toutes les forêts de la région. Les producteurs sont obligés d'adopter de nouvelles méthodes pour réduire la durée de marche vers les champs, assurer la viabilité du sol et de la productivité, mais aussi préserver ce qu'il reste des forêts.

Une alternative : la culture sur buttes

Face à cette situation, le système de culture sur buttes a été adopté dans la partie nord-est du district de Mbala, dans la province septentrionale de la Zambie. Ce système (stratégie de maintien de la fertilité et de la productivité du sol) a été mis au point il y a environ 100 ans par l'ethnie Mambwe qui tentait alors d'abandonner le système de plus en plus destructeur du *chitemene*.

La culture sur buttes telle que pratiquée par les Mambwe est basée sur le compostage in situ, sur des parcelles mises en jachère. Des buttes d'environ un mètre de haut et un mètre de diamètre sont construites à la fin de chaque saison culturale. De l'herbe et autres végétaux sont mis sur une surface d'un mètre carré ; on rajoute de la terre pour créer la butte. Ensuite, cet amas est recouvert d'une couche de terre arable de 10 cm obtenue tout près à l'aide de houes. Les herbes et la végétation à incorporer aux buttes, qui sont érigées sur un axe perpendiculaire au sol existent à profusion. Ce système, également connu localement sous le nom de *fundikila*, ou encore *ntumba* en Tanzanie, est basé sur la libération de substances nutritives produites par la décomposition des herbes enfouies dans les buttes. Ainsi, les agriculteurs peuvent profiter de ces quelques ressources pour améliorer la fertilité du sol.

Dans les familles disposant de main d'œuvre masculine, ce sont les hommes qui construisent les buttes. Dans d'autres cas, les femmes les construisent ou emploient des hommes pour le faire. Elles paient alors soit en liquide, soit en nature avec de la bière et de la nourriture, selon le système traditionnel Mambwe appelé *kulimya*. Pendant la saison des pluies qui suit, les buttes sont aplaties, le sol à l'intérieur dispersé, et l'on plante d'importantes cultures vivrières telles que le millet. Lors de la seconde campagne, les agriculteurs plantent généralement d'autres cultures comme le maïs, la patate douce, les arachides et la courge (voir encadré).

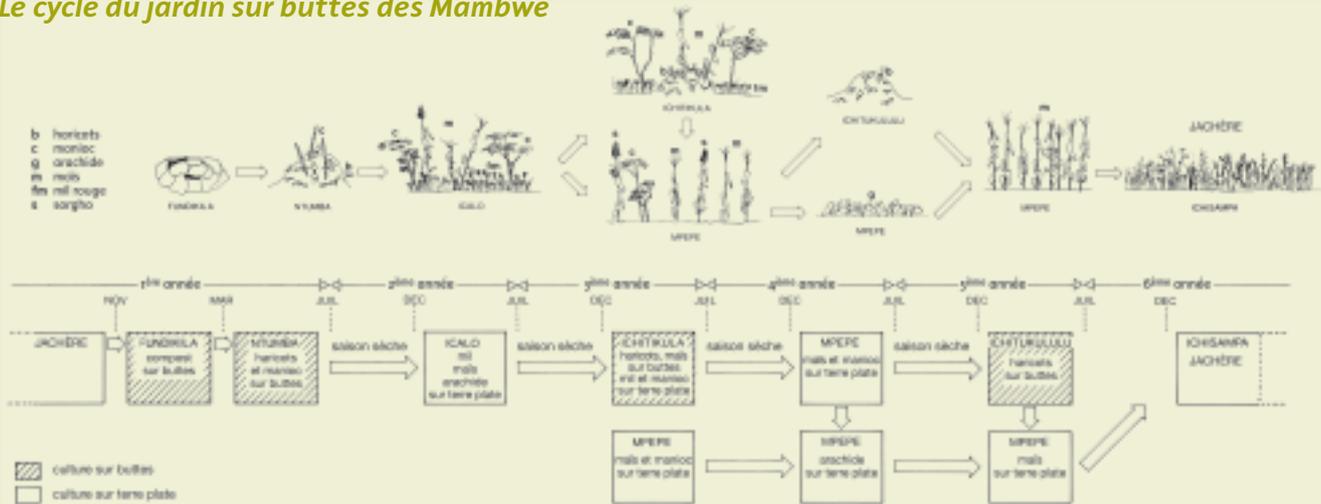
La culture sur buttes Mambwe est gérée de façon minutieuse et accorde une grande importance aux besoins du sol, à la viabilité de la production et au choix des cultures à exploiter. Ces dernières sont choisies par rapport aux besoins nutritionnels ; les plantes gourmandes comme le maïs et le mil rouge (*Eleusine coracana*) sont plantées plus tôt, alors que les espèces moins exigeantes en substances nutritives comme les haricots (*Phaseolus vulgaris*) et le manioc sont introduites plus tard dans le cycle. Les agriculteurs utilisent également la méthode de plantation intercalaire : par exemple, les haricots sont cultivés entre les plants de manioc, puisque ces derniers restent dans le champ pendant une durée de trois ans avant d'être récoltés de manière sélective. Le maïs et les haricots ne sont jamais plantés entre les buttes, parce que le niveau de fertilité est

inadéquat pour soutenir leur croissance. Le cycle de culture s'étale généralement sur une période de quatre à cinq ans.

Améliorer le système des buttes

La croissance démographique dans la province du nord a mené les agronomes travaillant dans le Centre de Recherche Régional de Misamfu, dans la capitale régionale, Kasama, à explorer de nouvelles méthodes pour maintenir la productivité des sols. Les Mambwe sont des éleveurs, mais leur bétail s'est réduit à cause de la propagation des maladies provoquées par les tiques après de sérieuses défaillances dans les programmes de lutte contre les maladies animales. Les agriculteurs qui possèdent toujours quelques têtes de bétail utilisent le fumier pour fertiliser leurs champs. Cependant, la plupart dépendent fortement d'autres méthodes pour la fertilisation de leurs terres. Ceci a mené à des travaux de recherche basés sur les caractéristiques du système de culture sur buttes, visant à améliorer la qualité des buttes au niveau des exploitations agricoles. Ces recherches ont été sponsorisées par la *Norwegian Agency for International Development* (NORAD), qui a financé deux programmes de recherche sur la productivité des terres, sur une période de plus de 15 ans (1981-1996). Les conclusions ont démontré que la qualité du matériel organique dans les buttes pouvait être améliorée en incorporant des résidus de plantes légumineuses facilement dégradables. Des expérimentations in situ, conduites en collaboration avec les agriculteurs locaux, ont testé l'adaptabilité de diverses espèces légumineuses pour le système de culture en buttes Mambwe. L'on a conclu que les espèces les plus adaptées étaient celles qui pouvaient être plantées avec les premières pluies, en novembre, ensuite coupées et incorporées à la butte en fin de saison. Le (*Stylosanthes guianensis*) fait partie des espèces utiles ; c'est une plante pérenne qui peut pousser en milieu peu fertile, s'adapte bien aux conditions sèches et retient bien l'azote atmosphérique. Cette espèce peut améliorer la fertilité du sol et la performance des cultures, en augmentant le pH du sol ainsi que les substances nutritives qui y sont présentes. Le *Crotalaria zanzibarica*, considéré dans de nombreux pays comme une mauvaise herbe, a également été testée. Il a aussi bien poussé et les deux espèces se décomposent

Le cycle du jardin sur buttes des Mambwe



Dans la première étape, il s'agit de casser la jachère ou terre vierge avant de planter. Les herbes sont coupées, empilées et brûlées plus tard ; ensuite, les buttes sont construites durant la saison des pluies, de novembre à mars, lorsque le sol est facile à sarcler mais reste dur à labourer. L'on choisit alors soit de laisser pourrir les buttes pour le reste de la saison sèche, soit d'y semer des haricots et du manioc au cours de la première année. Les agriculteurs qui ont planté des haricots dans ces buttes peuvent récolter en mai ou en juin. L'année d'après, les buttes sont aplaties et semées de millet et de maïs, au milieu des plants de manioc datant de la première année. Au début de la saison des pluies suivante, en novembre, les buttes sont reconstruites et semées de haricots et d'arachides, millet et manioc étant plantés entre les buttes. Sinon, en cas de non construction

des buttes, le maïs et le manioc sont semés sur la terre aplatie. Ensuite, l'on procède au mpepe (voir figure) en semant du maïs, du manioc et des arachides, sur la terre aplatie. L'agriculteur peut alors choisir de construire des buttes pour une troisième fois, pour cultiver des haricots, ou poursuivre le mpepe plat, cette fois avec des arachides. Sur l'ensemble du cycle, mauvaises herbes ou résidus provenant de la récolte antérieure sont enfouis, en veillant à ne pas déranger les plants de manioc éventuellement présents. Normalement, le jardin est mis en jachère lorsqu'il est aplani, car localement, l'on reconnaît qu'un jardin abandonné à son stade de tertre met davantage de temps à se régénérer qu'un jardin abandonné au stade aplati.

Les répercussions des processus de paillage et de compostage du système sont importantes : elles permettent de conserver l'humidité du

sol, d'améliorer les taux d'infiltration, de minimiser le désherbage et la concurrence des mauvaises herbes, de réduire la température du sol et en améliorer la structure. Les changements biologiques comprennent entre autres une meilleure activité des animaux et micro-organismes du sol intervenant dans le processus de décomposition. Par ailleurs, la matière organique ainsi ajoutée facilite la décomposition de la matière organique présente dans le sol. L'azote présent dans la matière organique enfouie est nécessaire à la croissance des bactéries responsables d'une décomposition plus poussée.

Adapté de : Stromgaard, P., 1989. Adaptive strategies in the breakdown of shifting cultivation: The case of Mambwe, Lamba and Lala of Northern Zambia. *Human Ecology*, 17: Human Ecology, 17: 427-444.

rapidement dans les buttes. Les substances nutritives libérées ont aidé à la croissance des cultures au cours de la saison suivante, une fois les buttes aplaties au début des pluies.

Une autre amélioration clé a consisté à planter des haricots sur les buttes, une fois qu'elles ont été préparées, à la fin de la saison des pluies. Il est beaucoup plus avantageux de planter à cette période qu'au tout début de la saison des pluies. Ceci s'explique par le développement des pousses sous des conditions relativement sèches, ce qui leur permet de ne souffrir que très peu des maladies causées par les bactéries et autres champignons. Les plantes puisent l'eau nécessaire des dernières pluies, de l'humidité résiduelle et de la rosée du matin. La récolte s'effectue chaque année entre juin et juillet, quand le climat est plus frais et mieux adapté à la récolte d'haricots. Ces derniers, en effet, ont tendance à s'égrener lorsqu'ils sont exposés à une chaleur excessive.

Les programmes de recherche ont également exploré l'adaptabilité de divers traitements qui pourraient servir d'alternatives au système *Chitemene*. Des essais, avec le mil rouge et l'arachide ont démontré que la culture sur buttes des Mambwe est une alternative convenable au système de culture *Chitemene*, en réalisant des rendements comparables à ce dernier. Les résultats de la recherche ont également soutenu la transition de la culture sur brûlis vers un type d'agriculture moins destructeur pour les populations locales. Les agents de vulgarisation du ministère de l'agriculture ainsi que les coopératives ont travaillé en étroite collaboration avec les agronomes et les agriculteurs afin de promouvoir le système de culture sur buttes des Mambwe.

Ce dernier, intégrant la rotation de céréales et de légumes sur buttes, en alternance avec la culture sur des parcelles planes, est pratiqué depuis très longtemps. Cela démontre qu'il s'agit d'un système d'une pérennité reconnue,

et qui peut aider à une production intensive, répondant aux besoins nutritionnels et de sécurité alimentaire des populations locales.

John Andrew Siame. Agronome spécialisé en systèmes agricoles. Private Bag E 891, Post Net 502, Manda Hill, Lusaka, Zambia. E-mail: ajsiam@yahoo.com

Références

- Mwambazi, T. N., 1990. Residue effect of management of *Stylosanthes guianensis* on crop yield and soil properties in the high rainfall areas of Northern Zambia. M.Sc thesis. Agricultural University of Norway, 1432 Aas, Norway.
- Stromgaard, P., 1990. Effects of mound cultivation on concentration of nutrients in a Zambian Miombo woodland soil. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 32: 295-313.
- Stromgaard, P., 1989. Adaptive strategies in the breakdown of shifting cultivation: The case of Mambwe, Lamba and Lala of Northern Zambia. *Human Ecology*, 17: 427-444.
- Stromgaard, P., 1988. The grass mound-system of the Aisa-Mambwe. *Tools and Tillage*, 6 (1): 33-46.

GÉRER LES RESSOURCES ORGANIQUES POUR AMÉLIORER LES SOLS

Ken Giller, Michael Misiko et Pablo Titttonell

La gestion de la fertilité des sols est une question essentielle pour une production agricole durable dans les tropiques. Les ressources organiques s'avèrent importantes pour la disponibilité des éléments nutritionnels à court terme et pour la conservation des matières organiques des sols à plus long terme. Pour les petits exploitants, les matières organiques constituent non seulement une importante source d'éléments nutritifs, mais elles sont également nécessaires pour la gestion de la fertilité des sols. Toutefois, les matières organiques ne sont pas toujours disponibles au niveau du champ en quantité et en qualité suffisantes. C'est la raison pour laquelle nous devons utiliser le peu dont nous disposons de la manière la plus efficace possible.

Vous êtes-vous jamais posé la question de savoir pourquoi les feuilles des plantes semblent disparaître dès qu'elles tombent sur le sol ? Ou encore pourquoi vous trouvez toujours des restes de tiges de maïs un an après qu'elles ont été retournées au sol ? Il existe plusieurs types de matières organiques et, pour les utiliser de manière efficace comme amendements des sols, il est important de comprendre comment les gérer pour fournir des substances nutritives ou comme couverture. C'est la « qualité » des ressources organiques qui détermine leur efficacité. Les indicateurs de qualité sont le ratio carbone/azote, les teneurs en lignine et tannin (*polyphénols*). En travaillant avec de petits exploitants d'Afrique, certains outils ont été mis au point pour servir dans les activités d'apprentissage de groupes. Nous décrivons ici nos expériences et les importants enseignements que nous en avons tirés.

Arbre de décisions

L'importance de la « qualité » des résidus végétaux dans la gestion des taux de décomposition et les effets sur la fertilité des sols ont été reconnus depuis longtemps. Un arbre de décisions a été élaboré en vue d'orienter l'utilisation des ressources organiques sur la base de notre compréhension des concentrations vitales d'azote, de lignine et de tannins (voir Figure 1). Ce graphique simple récapitule les connaissances des relations entre la qualité chimique des feuilles des plantes, de la litière et leurs taux de décomposition et de libération de l'azote. Les chercheurs peuvent éprouver la nécessité de faire analyser au laboratoire la qualité des résidus, mais de simples caractéristiques peuvent être utilisées à la place de certains tests chimiques. On peut arriver à estimer les teneurs en azote des feuilles et litières rien que par la couleur. Si une feuille peut être réduite en poudre lorsqu'elle est sèche, cela indique qu'elle contient peu de lignine, car les feuilles riches en lignine sont plus raides et plus fibreuses. Au Zimbabwe, lorsqu'on a demandé aux agriculteurs quelles espèces d'arbres légumineuses à usages multiples préféraient-ils comme fourrage, ils parvenaient facilement à identifier celles qui étaient riches en polyphénols réactifs par un simple « test gustatif ». Ce test se justifie par le goût plus amer, astringent causé par l'association des polyphénols aux protéines salivaires et distingue clairement les espèces à forte capacité de liaison protéinique.

Ces simples tests de terrain ont rendu possible la création d'un arbre de décisions comme outil pour discuter de la qualité de la litière/fourrage

directement avec les agriculteurs dans une recherche participative. Cet outil peut également être décrit sous la forme d'images (Figure 2). Les champs-écoles paysans à l'ouest du Kenya expérimentent différentes qualités de résidus organiques pour l'amendement des sols et la culture du maïs et de légumes. Ils ont planté des cultures test comparant la production de maïs lorsque les résidus organiques étaient appliqués au sol appartenant aux quatre catégories identifiées dans l'arbre de décisions. Cela a effectivement conduit à renforcer la compréhension des principes de la qualité des ressources et de la décomposition. Par exemple, les agriculteurs ont petit à petit sélectionné des feuilles de plantes vertes de haies vives et les ont incorporées dans des tas de compost pour accélérer la décomposition de ces derniers et les rendre plus chauds. Après les expérimentations, les agriculteurs participants ont également constaté que les composts chauds contenant des ressources qui se décomposaient facilement prenaient moins de temps pour « bien cuire ».

Les quantités de résidus organiques riches en azote étaient très insuffisantes pour ces agriculteurs. Les matières organiques riches en azote étaient beaucoup plus utilisées sur les tomates et les choux qui se vendent à un bon prix. Les principaux problèmes rencontrés avec l'utilisation des résidus organiques étaient le surplus de travail et l'insuffisance des quantités nécessaires, notamment les types de matières organiques adaptés pour une application immédiate. On note également une compétition dans l'utilisation des résidus pauvres en azote tels que les tiges de maïs débarrassées des grains. C'est ainsi qu'un agriculteur a fait la proposition suivante : « Donnez-moi une vache, je la nourrirai et utiliserai son fumier pour faire de la gestion de la fertilité des sols ! » Les tiges de maïs sont utilisées comme combustible pour la cuisson, particulièrement chez les ménages plus démunis. Les agriculteurs disposant de quantités suffisantes de matières organiques de qualité médiocre utilisent celles-ci pour la litière du bétail et l'ajoutent éventuellement au tas de fumier, ou encore pour le paillis en vue de contribuer à la conservation du sol. Ils ont également constaté que les feuilles ou matières plus grasses et plus fibreuses telles que le sisal et les plantes du genre Euphorbe se décomposent plus lentement et étaient dures à écraser. Il est aussi difficile d'en faire du compost et elles servent donc très peu à la gestion des éléments nutritifs. A partir de leurs expérimentations, les

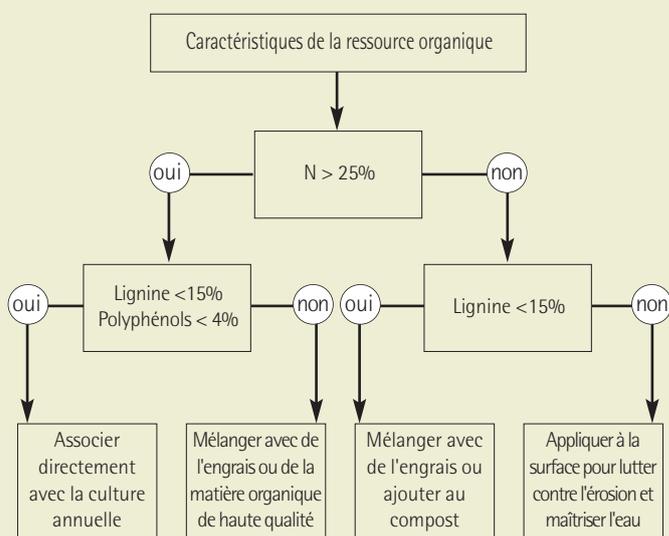


Figure 1 : Arbre de décisions pour aider à la gestion des ressources organiques en matière d'agriculture (de Palm et al ; 2001)

agriculteurs ont conclu qu'il est utile de savoir comment gérer leurs résidus organiques en même temps que les engrais minéraux, rares et donc difficiles à obtenir. Etant donné qu'ils ont appris de nouvelles techniques et acquis de meilleures perspectives sur les connaissances en matière de recherche, ils ont considérablement changé leurs vieilles pratiques telles que la mise à feu des tiges de maïs.

Comprendre les concepts

Les microorganismes, les bactéries et les champignons se chargent de la décomposition de tous les types de résidus organiques pour libérer l'azote qu'ils contiennent (processus de « minéralisation de l'azote ») et les rendent disponibles sous une forme minérale que les plantes peuvent absorber. Lorsque les micro-organismes décomposent la matière organique qui fournit beaucoup d'énergie, telle que les sucres ou d'autres composants carboniques rapidement décomposables, ils ont besoin de plus d'azote pour se développer que la quantité tirée de la matière organique elle-même. Pour satisfaire leur soif d'azote, les micro-organismes absorbent cet azote supplémentaire à partir du sol, dans un processus

appelé « fixation de l'azote ». Nous parlons souvent de ratio carbone/azote comme étant un indicateur important permettant de savoir si un résidu végétal produira du bon fumier organique. Lorsque les plantes organiques sont riches en azote (lorsque le ratio C/N est inférieur à 25), on parle de « minéralisation nette de l'azote ».

Il existe d'autres aspects de la « qualité » des résidus organiques qui sont également importants. Les brindilles, branches ligneuses et les feuilles plus vieilles se décomposent plus lentement que les jeunes feuilles vertes. Cela est dû en partie au ratio C/N plus important, mais le taux de décomposition est également fortement influencé par la proportion plus grande de lignine dans les matières ligneuses. La présence de composants secondaires dans les feuilles, par exemple les tannins, constitue un autre aspect de la qualité des résidus organiques. Il s'agit de molécules complexes qui ralentissent ou empêchent la décomposition et la libération de l'azote minéral en s'associant aux protéines riches en azote lorsque les feuilles sont coupées. Les vers de terre, les termites et d'autres animaux du sol aident à décomposer les matières végétales, mais le rôle du ver de terre consiste à trans-

former les résidus en petites particules.

Les micro-organismes sont en mesure d'attaquer les résidus végétaux plus facilement si ces derniers sont d'abord décomposés en petites parties. La décomposition est donc plus rapide lorsque les résidus sont fragmentés.

Les résidus de plantes ligneuses sont plus difficiles à morceler et se décomposent ainsi plus lentement. L'accent est mis sur l'azote car peu de matériau végétal contient des quantités suffisantes des autres éléments nutritifs essentiels (phosphore et potassium) pour constituer une source importante de ces substances nutritives utilisables dans la production.

Testez vous-même les principes qui sous-tendent les arbres de décisions

De nombreux agriculteurs essaient et expérimentent ces nouvelles idées. Lorsque vous cultivez du maïs, vous pouvez également procéder à l'expérimentation (ajouter de la biomasse à fumier vert, riche en azote) dans certaines parcelles et ajouter de la paille de maïs ou de blé dans d'autres. En guise de contrôle, semez du maïs dans certaines parcelles mais n'y ajoutez aucune autre matière organique. Vous pouvez également inclure une parcelle avec de l'engrais minéral à titre de comparaison. Les plantes cultivées dans les parcelles où l'on a ajouté de la paille seront nettement plus jaunes et moins vigoureuses que si elles sont nourries avec des feuilles vertes.

La décomposition et la libération de l'azote sont déterminées par la qualité de la matière organique qui régule leur prédisposition à une attaque par les microbes. Cela explique pourquoi certaines feuilles disparaissent tout simplement lorsqu'elles tombent sur le sol alors que les tiges de maïs peuvent rester dans le champ une année après qu'elles sont retournées au sol. Les agriculteurs peuvent utiliser ces concepts pour décider des meilleures méthodes de gestion des ressources organiques pour le fourrage, la constitution de substances nutritives et la préparation du compost ou le paillis.

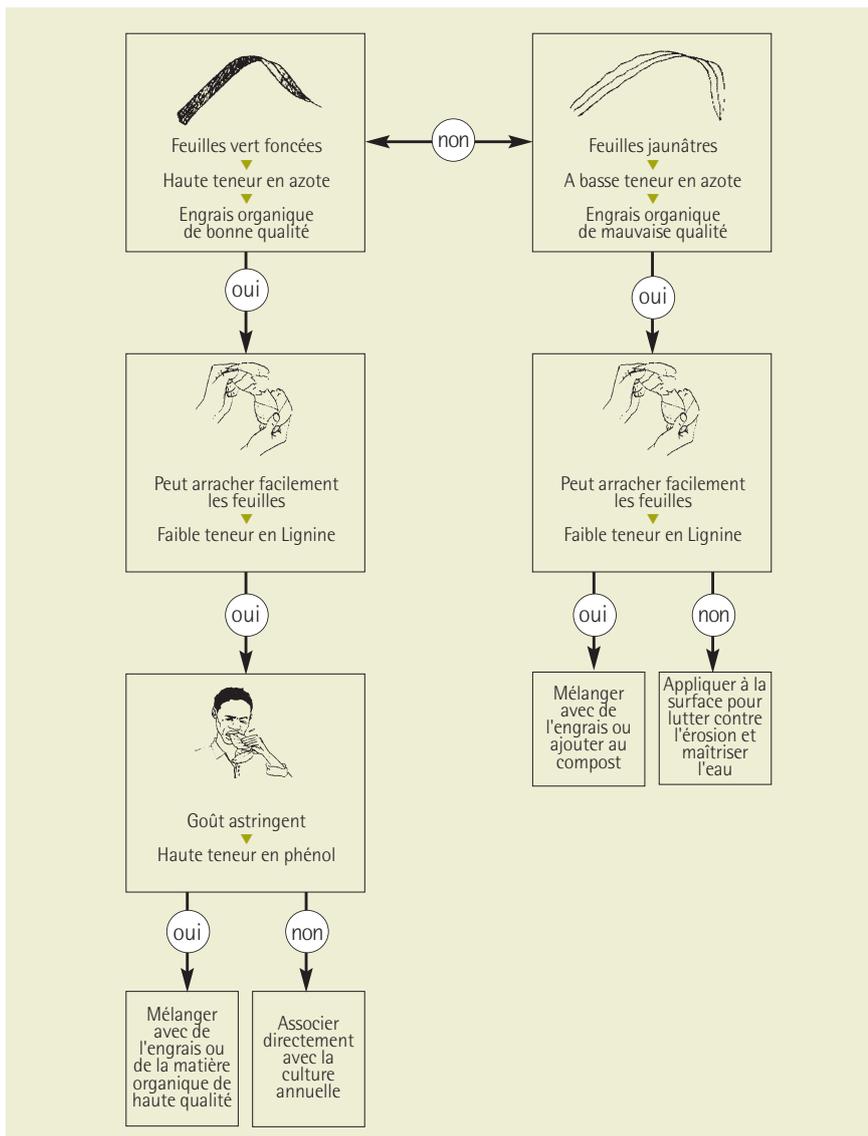


Figure 2. Shématisation de l'arbre à décisions (IIRR, 1998).

Ken Giller. Professor, Plant Production Systems. Department of Plant Sciences, Wageningen University. P.O. Box 430, 6700 AK Wageningen, The Netherlands. E-mail: ken.giller@wur.nl
Michael Misiko and Pablo Tittonell. Tropical Soil Biology and Fertility Institute (TSBF-CIAT). P.O. Box 30677, Gigiri, Nairobi, Kenya. E-mail: michael.misiko@wur.nl; pablo.tittonell@wur.nl

Références

- Giller, K.E., 2000. Translating science into action for agricultural development in the tropics: An example from decomposition studies. *Applied Soil Ecology*, 14, 1-3.
- IIRR, 1998. Sustainable Agriculture Extension Manual for Eastern and Southern Africa. International Institute for Rural Reconstruction (IIRR), Nairobi, Kenya.
- Palm, C.A., C. N. Gachengo, R.J. Delve, G. Cadisch and K.E. Giller, 2001. Organic inputs for soil fertility management in tropical agroecosystems: Application of an organic resource database. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 83:27-42.



AGRICULTURE DE CONSERVATION AU ZIMBABWE

Carolyn W. Fanelli et Lovemore Dumba

« L'agriculture de conservation me permet de commencer la préparation de mes champs juste après la récolte. En outre, je peux planter très tôt au début de la saison des pluies, ce qui étale mon travail sur plusieurs mois. »

Mme Lupane, une veuve qui élève ses trois petits-enfants orphelins.

« Cultiver la terre de manière conventionnelle présente plusieurs risques, dont le compactage du sol, et l'expose à l'érosion par le vent et l'eau. »

M. Chipunza, animateur de champ-école paysan.



Les agriculteurs constatent déjà des augmentations considérables des rendements avec l'agriculture de conservation.

Photo par : Lovemore Dumba

Mme Lupane et Mr Chipunza sont deux membres des quelque 5.000 foyers ruraux zimbabwéens pratiquant l'agriculture de conservation grâce aux apports et à la formation fournis par l'organisation Catholic Relief Services (CRS) et d'autres organisations communautaires partenaires. D'après leurs observations, l'agriculture de conservation présente deux avantages clés comparée aux autres techniques agricoles : peu de main d'œuvre requise et utilisation efficace des processus écologiques naturels. Cet article offre une vue d'ensemble de la méthodologie de l'agriculture de conservation et décrit le succès de CRS/Zimbabwe dans le pilotage de projets de ce type d'agriculture au cours des trois dernières années. Il expose les enseignements tirés par l'organisation durant la phase pilote de ses programmes.

L'agriculture de conservation

Cinq composantes sont essentielles à la conduite d'une agriculture de conservation réussie : préparation de la terre de manière adéquate, respect des normes de culture spécifiques à la région, lutte contre les mauvaises herbes, paillage et rotation des cultures. Les agriculteurs ne cultivent pas toute la terre arable disponible, mais ils préparent plutôt le sol en créant des bassins sous formes de trous et de sillons. Ils bénéficient ensuite d'une assistance technique par rapport aux normes de plantation. Ils s'assurent aussi que leurs bassins ne contiennent pas de mauvaises herbes afin d'optimiser l'utilisation du sol. Les agriculteurs alternent la culture de céréales et celle de légumineuses, gardant au moins 20 % de résidus de récolte à la surface du sol (plus il y en a, mieux c'est).

L'agriculture de conservation présente de nombreux points forts au Zimbabwe, pays ravagé par la pauvreté et le VIH/sida. Elle convient bien aux familles et communautés affectées par le VIH/sida puisqu'elle ne requiert pas de moyens de tractions ; seules les mains et les bineuses suffisent.

Mise en œuvre du programme

La promotion de l'agriculture de conservation est un volet du programme de CRS visant à protéger les groupes vulnérables au Zimbabwe. L'organisation travaille en collaboration avec des organisations communautaires reconnues et est financé par le Département britannique pour le développement international (DFID). CRS fournit l'assistance technique, la formation, et les ressources, tandis que ses partenaires s'occupent de l'exécution du programme au niveau local. L'organisation collabore étroitement avec le gouvernement, notamment les services de vulgarisation agricole, tout au long de la mise en œuvre, du suivi et de l'évaluation du projet pilote en vue d'optimiser son adéquation et sa viabilité.

Pendant la saison 2003/2004, ils ont piloté des projets d'agriculture de conservation dans trois districts en vue d'accroître la production vivrière et la sécurité alimentaire des bénéficiaires. Ils ont eu recours à des critères d'éligibilité stricts pour sélectionner 650 foyers vulnérables et identifier six « agriculteurs leaders », c'est-à-dire des membres respectés de la communauté qui étaient déjà impliqués dans des activités agricoles et qui pouvaient mettre à la disposition des participants une parcelle commune. L'intégration d'agriculteurs leaders dans le projet était conçue pour surmonter un obstacle majeur, à savoir la réticence de certains membres de la communauté à utiliser des houes manuelles alors que, dans le passé, ils utilisaient des tracteurs et autres outils mécaniques.

La formation en agriculture de conservation était dispensée aux organisations partenaires qui, à leur tour, formaient les membres des familles et agriculteurs leaders participants. Ce programme portait sur l'initiation à la conservation de données, en reconnaissance du fait qu'une agriculture de conservation réussie requiert de solides aptitudes en matière de planification, laquelle, à son tour, nécessite des données exactes. Le processus

a été initié en amenant les agriculteurs à dresser une liste de leurs activités, puis à répartir les activités en petites composantes. Toutes les activités conduites sur les parcelles d'essai étaient notées dans un journal qui contenait des informations sur les semences, les engrais, la main d'œuvre, les précipitations, les salaires, le rendement, la consommation alimentaire, le transport, les frais médicaux, les maladies et les décès parmi les membres du groupe.

Les bénéficiaires recevaient des dotations en semences locales et hybrides, mais aussi en engrais qu'ils utilisaient en petites doses. Chaque agriculteur possédait une parcelle de 1/3 d'hectare, dont la plus grande partie était réservée aux cultures céréalières et le reste aux légumineuses.

Les résultats de cette saison pilote ont été assez encourageants, et d'autres membres de la communauté ont pris note de leur succès. La saison suivante, des formations ont été dispensées au groupe initial de 650 familles, mais aussi à un autre groupe de 117 foyers intéressés qui ne faisaient pas partie des cibles. Certains de ces participants « volontaires » ne disposaient pas du minimum de résidus de culture requis pendant la première année d'agriculture de conservation. Ils étaient cependant en mesure de réaliser les bassins nécessaires. Globalement, les 767 familles qui ont mis en pratique ces techniques ont récolté avec succès leurs cultures améliorant ainsi leur sécurité alimentaire.

Plusieurs membres de la communauté ont remarqué le succès du projet et, dans certaines zones pilotes, bon nombre de personnes ont immédiatement adopté la technique, sans soutien direct de la part du programme. A la fin de juillet 2006, plus de 1045 familles de trois districts pratiquaient l'agriculture de conservation et plus de 5000 autres avaient été formées à la technique, les chiffres ayant largement dépassé les objectifs de départ du projet. Finalement, entre les saisons 2004/2005 et 2005/2006, l'on a assisté à une croissance de 230 % dans les parcelles où l'agriculture de conservation a été pratiquée. Les activités de Suivi-Evaluation ont démontré que, dans tous les districts, l'agriculture de conservation avait mené à de meilleures récoltes de maïs, de sorgho, de soja et de doliques. Par exemple, dans le district de Murewa, les récoltes de maïs ont atteint 4t/ha, tandis qu'une moitié de tonne seulement a été enregistrée dans les zones où les techniques n'ont pas été adoptées. A Mutoko, les rendements de maïs ont été de 5t/ha contre 1t/ha. Un des agriculteurs du district qui avait participé au projet depuis le début a réalisé un rendement de 7t/ha.

Généralement, la plupart des céréales et légumineuses cultivées dans ces zones sont destinées à la consommation familiale, et l'excédent est vendu pour subvenir aux besoins du foyer et à la scolarité des enfants. Durant la campagne 2005/6, le projet a piloté la distribution de semences de soja à des groupes vulnérables afin que ces derniers puissent commencer à bénéficier de cette culture commerciale. Le projet espère qu'avec cette culture, en plus de la vente des surplus, les familles pourront acheter leurs propres intrants, éliminant ainsi la nécessité d'une assistance extérieure. Il faut noter que les nouvelles pratiques agricoles amélioreront la fertilité du sol sur les 5 à 10 prochaines années, rendant ainsi inutile l'acquisition d'engrais. Une fois que les familles ciblées seront devenues autonomes, le projet compte identifier d'autres membres vulnérables de la communauté avec qui ils continueront de travailler.

Enseignements tirés

Les trois ans qu'a duré le projet ont permis de tirer de nombreux enseignements sur la mise en œuvre de l'agriculture de conservation :

Bien que ce type d'agriculture ne nécessite que peu de main d'œuvre, il existe toujours des foyers affectés par le VIH/sida et qui ne disposent pas des ressources humaines nécessaires pour s'en sortir tous seuls. Pour résoudre ce problème, certaines communautés ont créé des « groupes de travail » constituées de membres de la communauté qui se portent volontaires pour aider les familles vulnérables qui en ont besoin.

L'introduction de l'agriculture de conservation demande de la patience, de la compréhension, et des explications minutieuses. Certains aspects de l'agriculture de conservation peuvent sembler étranges au début, et cela peut prendre du temps pour qu'ils comprennent l'approche. Par exemple, au début, les agriculteurs s'inquiétaient de la présence de termites qui se nourrissaient de tiges de maïs, car, pensaient-ils, elles détruiraient leurs cultures. Toutefois, après avoir observé les termites, ils ont reconnu leur impact positif sur le sol.

- Les agriculteurs écologistes ont joué un rôle essentiel dans le projet, comme prévu au départ. Ils se sont notamment illustrés dans la transmission d'informations relatives à l'agriculture de conservation aux familles participantes, et dans leur assistance technique. Ils ont également contribué à la motivation de la communauté et au suivi du projet.
- L'agriculture de conservation est particulièrement avantageuse pour les femmes, qui sont souvent chefs de famille mais manquent

de moyens. Plus de 80 % des participants du projet sont des femmes.

• En intégrant dans la formation des membres de la communauté qui ne faisaient pas partie du groupe de bénéficiaires ciblé, l'impact du programme s'est accru. Bien que ces personnes ne reçoivent pas d'intrants de la part du projet, leur adoption de l'agriculture de conservation a été impressionnante.

• L'implication d'agents de vulgarisation du gouvernement a aidé au suivi des activités et à leur impact sur les communautés.

• L'agriculture de conservation a mené à un accroissement significatif des rendements pour la plupart des cultures.

• Le projet a souligné la valeur du sorgho en tant que culture s'adaptant à la sécheresse. Par rapport à d'autres cultures telles que le maïs, le sorgho a la capacité de germer à nouveau quand les conditions d'humidité deviennent favorables. Dans le district de Chiredzi, la deuxième culture a généré plus de rendements que la première, qui a connu des poches de sécheresse en milieu de saison.

• Le soja est une culture commerciale apte à améliorer les moyens de subsistance des agriculteurs de conservation et à les aider à devenir autonomes.

L'avenir

CRS/Zimbabwe a réalisé une auto-évaluation de son programme en août 2006. Une des recommandations a préconisé davantage de promotion de l'agriculture de conservation. Etant donné les ressources limitées, cette recommandation sera appliquée en invitant les bénéficiaires non ciblés à participer également aux séances de formation. En outre, CRS a l'intention de mieux intégrer l'agriculture de conservation à d'autres activités telles que les champs-écoles paysans pour adultes et pour jeunes, la distribution de bons de semences et l'appui à la sécurité alimentaire des orphelins et autres enfants vulnérables. Aujourd'hui, l'on est en train d'étudier des méthodes pour vulgariser l'adoption du concept des « groupes de travail » afin d'aider les foyers affectés par le VIH/sida. L'une des options à l'étude consiste à mettre à la disposition de ces familles des bons qu'elles peuvent échanger contre de la main d'œuvre. Enfin, il est envisagé d'élargir l'approvisionnement en semences de soja aux familles plus vulnérables pour leur permettre de s'impliquer dans la culture de rente.

Carolyn W. Fanelli et Lovemore Dumba.
Catholic Relief Services/Zimbabwe. Box CY 1111
Causeway, Zimbabwe.
E-mail : cfanelli@crszim.org.zw ;
ldumba@crsert.org.zw



MODERNISER LE SYSTÈME JHUM AU BANGLADESH

Stephan Mantel, Mohammed Mohiuddin, M. Khairul Alam, José Ramon Olarieta, Mozaharul Alam et Fida Malik A. Khan

Les Chittagong Hill Tracts du Bangladesh sont, à bien des égards, différents du reste du pays. C'est une zone montagneuse qui fait géographiquement partie de la région du Hindu Kush-Himalaya. Les conditions démographiques et environnementales ont radicalement changé au cours des dernières décennies, principalement en raison du barrage construit sur le Fleuve Karnafuli (qui a inondé plus de 20 000 hectares de terres cultivées) et de vingt années de conflit armé qui a pris fin en 1997. Ces changements, associés à la rareté des terres ont montré que le système traditionnel de culture sur brûlis localement dénommé jhum est devenu insoutenable. Associé à d'autres facteurs comme la surexploitation forestière, il constitue l'une des causes de la dégradation des sols, qui entraîne la diminution de la production et une dégradation de la biodiversité.

En 2005, quatre instituts ont démarré le projet de gestion améliorée des ressources naturelles des Chittagong Hill Tracts (CHARM). Ce projet vise à renforcer les capacités locales en matière de gestion et de planification des ressources naturelles par le biais d'informations. Il vise à contribuer à l'élaboration de stratégies pour une gestion durable au niveau local et pour la définition des programmes.

Le Jhum dans les Chittagong Hill Tracts

L'abattage et le brûlis temporaires de la végétation forestière sont caractéristiques de la culture itinérante et sont considérés comme une stratégie alternative de gestion des substances nutritives. Le système d'abattage et de brûlis libère les substances nutritives de la végétation. Après les cultures, les terres en jachère se régénèrent rapidement pour passer de l'état de taillis à celui d'une forêt secondaire. Les populations tribales des Chittagong Hill Tracts pratiquent le système jhum dans une zone pendant une année et mettent ensuite la terre en jachère pour lui permettre de se régénérer. Le cycle le plus fréquent nécessite une année de culture et 4 à 5 années de jachère.

Les principales espèces cultivées dans le système Jhum sont le riz, le curcuma, le concombre, le chili et le gingembre, bien que

de nombreuses autres espèces soient également souvent cultivées en intercalaires. En général, les agriculteurs cultivent plus de 40 espèces, alors que 50 espèces de plantes sauvages environ sont collectées par les femmes. Ainsi, les agriculteurs répondent à toutes leurs demandes quotidiennes sauf pour le sel. De nombreuses cultures comme les céréales, les plantes médicinales, les plantes aromatiques, les épices ou condiments ainsi que les légumes, pratiquées dans le cadre du système Jhum, ont une valeur commerciale.

Cependant, la plupart des agriculteurs reconnaissent qu'il y a eu une baisse de 50 % de la productivité des terres où se pratiquent le Jhum au cours des 10 à 12 dernières années, bien que plus de la moitié des agriculteurs utilisent des pesticides et des engrais. Avec la baisse de la production, la moyenne de 4 à 5 années de jachère semble trop courte pour être durable ; elles ne permettent pas une croissance suffisante de la végétation et la production de biomasse, alors que la minéralisation de la matière organique se fait rapidement en raison du sol dégagé. La régénération du sol est donc incomplète. Le système Jhum est donc communément tenu pour responsable de la dégradation des terres et des forêts.

Jachères « améliorées »

Les exigences de l'autosuffisance, les difficultés d'accéder aux marchés, le manque d'infrastructures et la situation globale des Chittagong Hill Tracts, sont autant de facteurs poussant à la probabilité d'une poursuite du Jhum. L'amélioration de la gestion durable des ressources naturelles dans cette zone doit donc tenir compte des alternatives viables dans le cadre du système agricole Jhum. L'utilisation de systèmes de jachère « améliorée » fournit un large éventail de techniques qui font un meilleur usage des processus écologiques, menant ainsi à des pratiques plus durables. Ces améliorations sont fondées sur les propres connaissances et expériences des agriculteurs. Certaines de ces techniques utilisées par les agriculteurs dans les Chittagong Hill Tracts figurent en détail ci-dessous.

Utiliser du paillis pour la protection des sols

L'érosion, la baisse de la fertilité du sol et l'émergence accrue de mauvaises herbes affectent la production lorsque les délais de mise en jachère sont écourtés. Les systèmes de semis directs et de paillage sont des moyens qui permettent de prévenir la dégradation des sols et la poussée excessive de mauvaises herbes. Cette technique est utilisée par les agriculteurs qui cultivent le gingembre et le chou-chine dans les zones montagneuses de cette région. Des agriculteurs innovateurs du village de Sharon Para cultivent le gingembre en utilisant le système de culture sans labour, semant dans de petits trous au lieu de sarcler tout le champ. Le paillage est également largement appliqué à ces deux cultures en utilisant de l'herbe héliophile vieillie, de la paille de riz et d'autres résidus comme le paillis. Le paillis lutte contre les mauvaises herbes, réduit l'érosion des sols et augmente la quantité du terreau après décomposition. L'utilisation du paillis protège la couche arable contre les températures excessives du sol et favorise la germination des graines. Elle permet au sol de rester meuble afin que les rhizomes et les tubercules poussent mieux, et augmente ainsi la production.

Conserver la biodiversité

Certains agriculteurs conservent des arbres importants comme le Figuier, le Derris, l'Albizia et d'autres légumineuses et abattent d'autres végétations au moment de la préparation de leurs champs. Le fait de conserver des arbres dans l'exploitation, en association avec des plantes de couverture permet de réduire l'érosion des sols et contribue à la conservation des plantes. Les légumineuses renforcent la croissance des cultures. En préparant leurs champs, les agriculteurs coupent les arbres à un mètre environ du sol pour les traiter.

Comme les souches produisent généralement des rejets au niveau du sommet, les pousses demeurent hors de portée des animaux. Les agriculteurs du village tribal d'Empu Para ne coupent pas les grands arbres de leur exploitation gérée par le système Jhum mais élaguent les branches pour un meilleur éclairage.

Gérer les taillis

Le Gamar (*Gmelina arborea*) est l'une des espèces de bois de forêts les plus importantes des Chittagong Hill Tracts, mais il n'est coupé qu'au bout de 10 à 12 ans. Les agriculteurs du village de Sharon Para ont, à cet effet, leur propre technologie qui optimise l'utilisation de cet arbre. Les arbres sont abattus au mois de février (avant le printemps), à 15 centimètres au-dessus du sol à l'aide d'une scie manuelle. Les souches des arbres abattus et exploités sont gardées intactes dans l'exploitation. Les repousses abondantes des taillis se régénèrent au bout de 15 à 30 jours, pour atteindre une hauteur d'un mètre au bout de deux à trois mois. Les agriculteurs les font pousser jusqu'à la mi-juin en conservant les bottes pour réduire la vitesse du vent. En général, ils gardent deux ou trois repousses de bois pendant la première année et choisissent finalement le meilleur rejet de taillis pour en avoir un plus sain. Ils ont également déclaré que le Gamar se développe mieux lorsqu'il est ainsi taillé après germination. Les rejets de taillis produisent du bois commercialisable au bout de six à sept semaines.

En général, un système Jhum amélioré peut être réalisé en procédant à un désherbage sélectif des exploitations agricoles et en les enrichissant par la plantation d'espèces susceptibles d'accroître le taux de restitution des matières organiques au sol. Il est également possible de poursuivre le processus d'amélioration après les récoltes, lorsque les exploitations deviennent rapidement des forêts secondaires. De nombreux agriculteurs plantent des espèces de teck et d'autres bois pour réclamer des droits à l'utilisation des terres, bien que l'accès aux marchés du bois soit régi par des règlements et autorisations qui le rendent difficile. La gestion de la phase des cultures peut également être améliorée, particulièrement en ce qui concerne la lutte contre l'érosion. Le désherbage est pratiqué trois fois pendant la saison culturale, mais les mauvaises herbes sont souvent simplement détruites. La biomasse qui en résulte peut fournir une bonne source de compost ou de paillis.

Innover grâce à des échanges d'expériences

Le savoir traditionnel dans les Chittagong Hill Tracts est étroitement lié à l'économie, aux moyens de subsistance et à la culture de la population. Il peut, contrairement à ce qu'on pense généralement, avoir des effets positifs sur la conservation de la biodiversité locale à différents niveaux et contribuer à l'amélioration de la production. Les agriculteurs ont des connaissances considérables sur leur environ-

nement et le meilleur moyen d'utiliser leurs ressources, mais, en dépit des améliorations déjà constatées, il est possible d'en faire davantage en œuvrant à la viabilité des systèmes. En outre, le savoir traditionnel est actuellement en voie de disparaître en raison des changements intervenus dans l'utilisation des sols, de l'accroissement de la population, de l'interaction avec les populations de l'extérieur, de la déforestation et de la perte des normes et règles sociales.

L'échange d'informations entre les générations au sein des communautés et familles d'agriculteurs a été un mécanisme important dans le développement de systèmes de gestion des terres viables adaptés à l'environnement local. L'accès à l'information sur des approches et techniques de gestion traditionnelles et « scientifiques » réussies, ou de connaissances nouvellement acquises, permet aux producteurs de choisir des options viables pour des lieux spécifiques. La connaissance de l'expérience des autres dans des environnements similaires peut aider les agriculteurs à faire face aux conditions. Sur la base de ces idées, CHARM vise à renforcer la capacité des institutions gouvernementales locales, des ONG et d'autres bénéficiaires en matière de planification et de mise en œuvre de gestion durable des terres. Il coopère avec les instituts et groupes d'experts locaux tels que l'association professionnelle de la conservation des sols et de l'eau BANCAT (Approches et technologies de conservation du Bangladesh).



*Un agriculteur Jhum en plein semis dans les Chittagong Hill Tracts.
Photo par : J.R. Olarieta.*

Accès à l'information et aide à la prise de décision

Un système d'aide à la prise de décision a été conçu sur la base d'une évaluation globale des besoins de différents groupes intéressés en matière d'information. Il s'appuie sur les différentes cartes numériques et bases de données compilées sur l'environnement des Chittagong Hill Tracts, et des technologies de gestion des terres. Le système permet aux utilisateurs d'identifier un domaine dans la région et de saisir des informations sur des thèmes comme la couverture terrestre, le type de sol, la pente et la forme de relief. D'autres pratiques spécifiques peuvent être choisies dans un environnement et un lieu donnés. En d'autres termes, le système facilite l'identification d'options intéressantes et appropriées de gestion des terres qui se sont avérées efficaces dans des situations similaires. Celles-ci sont conçues pour répondre aux besoins prioritaires des utilisateurs portant sur l'amélioration de la production ou du système de conservation. Ce système est actuellement testé avec des groupes d'utilisateurs dans une zone pilote. Les recommandations seront utilisées pour améliorer le système d'information avant la diffusion. Un plan régional est en cours de réalisation et indique les priorités de conservation et les pratiques alternatives.

Projet CHARM :

Stephan Mantel. Coordinator CHARM project and NRM decision support, ISRIC-World Soil Information. P.O. Box 353, 6700 AJ Wageningen, The Netherlands. E-mail : stephan.mantel@wur.nl

José Ramon Olarieta. Land management practices inventory, Department of Environment and Soil Science, University of Lleida. Rovira Roure, 177, 25198 Lleida, Spain. E-mail : jramon.olarieta@macs.udl.es
Mozaharul Alam. Research Fellow, stakeholder interaction. Bangladesh Centre for Advanced Studies (BCAS). House No. 10, Road No. 16 A, Gulshan 1, Dhaka 1212, Bangladesh. E-mail : mozaharul.alam@bcas.net

Fida Malik A. Khan. Environmental assessment and information system. Center for Environmental & Geographic Information Services (CEGIS), House No. 6, Road No. 23/C, Gulshan 1, Dhaka 1212, Bangladesh. E-mail : mkhan@cegisbd.com

BANCAT professional association/ Bangladesh Forest Research Institute:
Mohammed Mohiuddin. Sr. Research Officer, Bangladesh Forest Research Institute (BFRI), P.O. Box 273, Chittagong 4000. E-mail: uddinm@ctpath.net
M. Khairul Alam. Divisional Officer, Bangladesh Forest Research Institute (BFRI), P.O. Box 273, Chittagong 4000. E-mail: mkalam@click-online.net

Remerciements

Le projet CHARM est co-financé par l'Union européenne dans le cadre du programme Asia Pro Eco (Contract BD/Asia - Pro Eco/12/103-584). Nous leur sommes reconnaissants de leur appui.



LE CAFÉ DE « L'OMBRE » À L'AIR DE L'ÉCOLOGIQUE

V. Ernesto Méndez et Christopher M. Bacon

22



Des membres de la coopérative "La Concordia", au Salvador, enthousiastes à l'idée d'en savoir plus sur les processus écologiques naturels dans leurs champs. Photo par : Ernesto Mendez.

La plupart des grandes forêts tropicales ont été transformées en paysages avec différents types d'exploitation de la terre. Le défi lié à la conservation d'une partie de la biodiversité de ces forêts a entraîné la nécessité de développer et de gérer cette biodiversité. Une étude récente a révélé que les systèmes agroécologiques du café cultivé à l'ombre disposent d'un potentiel exceptionnel pour la conservation des espèces animales et végétales tropicales, en plus de la production d'un café de haute qualité. Cet article montre comment ce potentiel est lié aux stratégies de subsistance des agriculteurs dans six coopératives du Salvador et du Nicaragua. L'article s'est inspiré du travail mené par ces coopératives en collaboration avec deux partenaires locaux non gouvernementaux, à savoir CECOCAFEN (*Central de Cooperativas Cafetaleras del Norte*) au Nicaragua et ASINDEC (*Asesoría e Investigación Interdisciplinaria para el Desarrollo Local y la Conservación*) au Salvador.

Au Salvador, nous avons collaboré avec trois coopératives de café de la commune de Tacuba, située à l'ouest du pays. Ces exploitations agricoles entourent le El Imposible National Park, la plus grande zone protégée du pays. Elles sont situées à des altitudes allant de 650 à 1400 mètres au-dessus du niveau de la mer. Les coopératives cultivent deux

variétés de café à l'ombre (« Borbon » et « Pacas »), qui produisent des fèves de grande qualité, même si leur productivité est beaucoup moins importante que celle des variétés cultivées en plein soleil. Au Nicaragua, nous avons également collaboré avec trois coopératives dans les communautés de Yasika Sur et de Yúcul. Ces exploitations agricoles sont situées à environ 25 kilomètres de la ville de Matagalpa, dans la région nord du pays. Les variétés de café qu'on y trouve sont le « Tipica », le « Maragogipe », le « Borbon » et le « Caturra », mais aussi des variétés hybrides telles que le « Catuai » et le « Catimor ». Les rendements au Nicaragua vont de 140 kg/ha chez les agriculteurs bio certifiés à 285 kg/ha chez les producteurs classiques.

Processus écologiques et moyens de subsistance

En 2000, nous avons commencé à utiliser une technique de Recherche-action Participative en essayant d'impliquer toutes les parties prenantes dans les activités de recherche et d'intégrer la recherche dans un programme d'actions qui contribuerait au développement local et au renforcement de la protection de la biodiversité. Le travail allait de l'inventaires des arbres d'ombrage

au niveau de l'exploitation agricole à l'appui aux efforts de commercialisation, en passant par la formation des membres des coopératives en gestion écologique. Nous avons aussi appuyé les agriculteurs par le biais de processus de certification bio. En outre, nous avons soutenu en permanence les efforts de ces agriculteurs pour l'intégration du tourisme agroécologique dans leurs stratégies de subsistance. Néanmoins, de nombreux obstacles ont freiné ces efforts à cause notamment des coûts liés à la certification bio, des difficultés dans la commercialisation et du coût de la construction des infrastructures nécessaires pour le tourisme agroécologique.

Avantages et inconvénients

Bien que le café soit traditionnellement cultivé à l'ombre, les agriculteurs de nombreux pays ont été encouragés à passer aux variétés nécessitant du soleil, car cela réduit les infections fongiques et augmente les rendements. Toutefois, en mettant l'accent sur la maturation plus rapide et les rendements plus élevés, on néglige les autres aspects. Pour le café cultivé à l'ombre, les arbres d'ombrage protègent les buissons de café sensibles contre les vents violents et la lumière excessive, protègent le sol contre l'érosion et régulent la température et

l'humidité. Les arbres d'ombrage sont à usage multiple affecte positivement la qualité du café. Ils ont également d'autres effets. Ils améliorent le recyclage des éléments fertilisants en les absorbant à travers les racines à des niveaux moins profonds dans le sol et en déposant la litière à la surface. Ils freinent la croissance des mauvaises herbes et enrichissent en même temps la biodiversité en fournissant de la nourriture ou un abri à plusieurs espèces (oiseaux et insectes). L'intérêt manifesté par les agriculteurs pour mieux comprendre les processus écologiques est étroitement lié à l'impact direct que cet apprentissage peut avoir sur l'amélioration de leurs moyens de subsistance.

Gestion du café cultivé à l'ombre

Les systèmes agroécologiques du café cultivé à l'ombre renforcent de manière significative des processus écologiques. Cela est dû en partie à la ressemblance entre la structure des champs de café cultivé à l'ombre et les écosystèmes des forêts naturelles qu'ils ont déplacés. Les processus écologiques tels que le recyclage des éléments nutritifs et de l'eau, les flux d'énergie et les mécanismes de régulation de la population fonctionnent de façon similaire à ceux des forêts tropicales. Nous avons donc mis l'accent sur la gestion des espèces d'ombrage, notamment en termes de biodiversité et de gestion de l'agroforesterie.

L'agroécologie mise énormément sur la conservation de la biodiversité. Pour le café cultivé à l'ombre, il est important d'évaluer la biodiversité des arbres

existants car, en fournissant un abri à d'autres espèces, les arbres multiplient les niveaux de biodiversité d'une exploitation agricole et de ses zones environnantes. Pour les coopératives nicaraguayennes de café, nous avons identifié 106 espèces d'arbres utilisés pour l'ombrage. Au Salvador, nous en avons identifié 123, issues de 46 familles. Les espèces trouvées sur les champs de café étaient comparables à celles trouvées dans les parcelles d'échantillonnage du El Imposible National Park. Toutefois, elles reflétaient les préférences des agriculteurs pour les espèces utiles, au lieu des espèces forestières rares et menacées de disparition.

Gestion des arbres d'ombrage

Les résultats similaires du Nicaragua et du Salvador reflètent des pratiques de gestion semblables. Les agriculteurs gèrent le couvert des arbres d'ombrage en vue d'optimiser la production de café. Cela signifie que les arbres d'ombrage sont élagués une ou deux fois par an, avec comme objectif de laisser 40 à 50 % du couvert de l'ombrage. Au cours de cette activité, les hauteurs des arbres sont également contrôlées afin qu'elles restent entre cinq et dix mètres. Parfois, ils laissent les arbres plus grands en place pour pouvoir les utiliser comme bois de construction. Le désherbage est effectué manuellement à l'aide de machettes au moins deux fois par an. Les agriculteurs veillent toujours à laisser croître les plants d'arbres régénérés naturellement pour fournir de l'ombrage supplémentaire dans une zone spécifique ou jusqu'à ce qu'ils puissent être identifiés. Les petits agriculteurs indépendants ont également

tendance à planter une forte diversité d'arbres pour satisfaire les besoins de la famille en bois de chauffe, fruits et bois de construction. Cette situation est moins courante dans les coopératives gérées collectivement, où les arbres d'ombrage sont utilisés pour le bois de chauffe ou de construction.

Même si les variétés de café cultivées en « plein soleil » ont le potentiel nécessaire pour produire plus de fèves par plante, elles nécessitent beaucoup d'engrais synthétiques et de pesticides. Les coopératives n'ont pas les moyens de supporter ce coût. Les agriculteurs améliorent plutôt la production sans modifier le système. Parmi les exemples de gestion améliorée, on peut citer le repiquage des caféiers dans les zones où les plantes sont trop vieilles, l'amélioration de la gestion de la fertilité et le respect des pratiques agronomiques.

Appuyer la gestion agro-écologique

Le recours à la recherche-action participative nous a aidés à avoir une meilleure compréhension des processus écologiques du café cultivé à l'ombre dans les coopératives, et cette compréhension a rendu possible le développement de meilleures pratiques de gestion. Nous pensons que la gestion agroécologique offre de réelles possibilités d'atteindre les objectifs de production et de conservation dans les plantations de café des coopératives, mais beaucoup de questions restent encore à régler. Pour améliorer la production, les coopératives ont besoin d'assistance financière et technique. Ils ont aussi besoin d'aide dans la recherche de meilleurs marchés. Enfin, il faut une approche exhaustive pour assister les coopératives dans la diversification de leurs moyens de subsistance par le biais d'une production alimentaire améliorée et du tourisme agroécologique. Ce développement passe par de solides partenariats avec une diversité d'acteurs.

Tableau 1 - Espèces d'ombrage les plus abondantes et leurs multiples utilisations

	Essences	Nom usuel	Utilisations
El Salvador		Copakhi	Bois de chauffe, brise-vent
		Canalete	Bois, ombre, fruits
		Mangué	Bois, fruits, ombre
		Manzana rosa	Bois de chauffe, fruits,
brise-vent		Pepeto	Ombre, bois de chauffe
		Cuje purito	Ombre, bois de chauffe
		Higuerillo	Ombre
		Vara negra	Ombre, bois de chauffe
		Cujecadrado	Ombre, bois de chauffe
		Guayabillo	Bois, ombre
Nicaragua		Guaba roja	Ombre, bois de chauffe
		Canalete	Bois, bois de chauffe
		Guaba negra	Ombre, bois de chauffe
		Guasimo	Bois, bois de chauffe
		Mampas	Bois de chauffe
		Nogal	Bois
		Naranja duke	Fruit
		Avocat	Fruit
		Mangué	Fruit, bois de chauffe
		Tatascame	Bois de chauffe

V. Ernesto Méndez. Environmental Program and Department of Plant & Soil Science, The Bittersweet, 153 South Prospect St., University of Vermont, Burlington, Vermont 05401, U.S.A. E-mail: emendez@uvm.edu
 Christopher M. Bacon. 2830 Magowan Drive, Santa Rosa, California 95405, U.S.A. E-mail: christophermbacon@gmail.com

Références

- Bacon, C., V.E. Méndez and M. Brown, 2005. Participatory action-research and support for community development and conservation: examples from shade coffee landscapes of El Salvador and Nicaragua. Research Brief # 6. Center for Agroecology and Sustainable Food Systems (CASFS), University of California: Santa Cruz, California, U.S.A.
- Gliessman, S. R., 2006. Agroecology: the ecology of food systems. CRC Press, Boca Raton, Florida, U.S.A.
- Méndez, V.E. and C. Bacon, 2005. Medios de vida y conservación de la biodiversidad arbórea: las experiencias de las cooperativas cafetaleras en El Salvador y Nicaragua. LEISA Revista de Agroecología 20 (4):27-30.
- Méndez, V.E., S. R. Gliessman and G. S. Gilbert, 2007. Tree biodiversity in farmer cooperatives of a shade coffee landscape in western El Salvador. Agriculture, Ecosystems & Environment, in press.
- Somarriba, E., C. Harvey, M. Samper, F. Anthony, J. Gonzalez, C. Staver and R. Rice, 2004. Biodiversity in coffee plantations. In G. Schroth, G. Fonseca, C. A. Harvey, Gascon, H. Vasconcelos and A. M. N. Izac (eds.) Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes. Island Press, Washington D.C., U.S.A.



COMPRENDRE LA DYNAMIQUE DES SOLS

Julie Grossman

Dans l'Etat du Chiapas au Mexique, la plupart des agriculteurs autochtones vivent de la production de café. Depuis le début des années 1990, période où le gouvernement a arrêté d'octroyer des prêts, beaucoup d'entre eux n'ont plus les moyens de se procurer de l'engrais ou des pesticides. Cette situation, à laquelle s'ajoute la baisse des rendements et de la qualité des sols, les ont poussés à retourner aux systèmes de production écologique. Pour augmenter les bénéfices, ils ont commencé à certifier leurs exploitations agricoles comme étant bio. Ils dépendent donc largement des techniques de gestion du sol pour apporter les substances nutritives nécessaires à leur récolte. Nous avons mené des études sur les connaissances des agriculteurs relatives à ces processus par le biais d'entretiens approfondis avec des groupes d'agriculteurs bio.

24

Les petits producteurs de café du Chiapas ont mis au point des systèmes agroécologiques complexes qui intègrent la culture intercalaire de café avec les cultures fruitières et les légumineuses d'ombrage. L'érosion des sols est maîtrisée par le terrassement et l'accumulation des feuilles mortes dans une couche protectrice de paillis. Constatant que la rétention de la litière de surface réduit les pertes en couche arable, les producteurs construisent des terrasses avec des arbustes vivaces pour retenir cette litière. Certains d'entre eux ont aussi des connaissances approfondies sur les feuilles et sur la manière dont chacune contribue à la préservation de la couche arable.

Les agriculteurs sont impliqués dans de nombreuses activités visant à renforcer les processus écologiques. Ils gèrent les arbres d'ombrage Inga légumineux pour leur capacité à ajouter de l'azote au sol et à maîtriser l'érosion grâce à leurs larges feuilles. Ils utilisent d'autres pratiques notamment le désherbage des caféiers (deux à trois fois par an), l'élagage du café (une fois par an, entre février et mai), l'élagage des arbres d'ombrage pour réguler la lumière et l'application du compost (une fois par an entre juin et août). Le compost fini est appliqué autour de la base des buissons de café. Les agriculteurs coupent les branches des caféiers et d'ombrage élaguées et les laissent à la surface du sol après avoir retiré le bois de chauffe destiné à la cuisson. Plus de la moitié des agriculteurs interrogés

ont affirmé avoir laissé sur le sol les émondages pour leur potentiel de fertilisation.

Dans ces systèmes agroécologiques, la compréhension par les agriculteurs des processus biologiques des sols tels que la décomposition des feuilles mortes et la fixation de l'azote biologique s'avère importante pour le maintien du niveau de production et l'implication des producteurs dans les processus d'expérimentation. Dans l'Etat du Chiapas, les communautés de 10 à 50 agriculteurs sont regroupées au sein de coopératives facilitant les formations et la certification externe. Une équipe d'agronomes bio organise des ateliers et les « promoteurs », agriculteurs compétents et membres des coopératives, aident les autres à comprendre les informations techniques.

Comprendre les activités biologiques du sol

Les producteurs de café bio au Chiapas ont une bonne compréhension de nombreux processus écologiques, alors que ce domaine reste un mystère pour beaucoup d'autres. Ils observent l'état amélioré des sols où se décompose le paillis des légumineuses, et maîtrisent l'idée selon laquelle le sol est partiellement dérivé de la litière. Les agriculteurs peuvent également décrire rapidement l'amélioration de l'état des caféiers sous les arbres Inga qui déposent de grandes quantités de litière en décomposition. Toutefois, ils ne maîtrisent pas le vocabulaire pour décrire le concept d'absorption des substances nutritives. La capacité des agriculteurs à « observer » le processus de décomposition peut les aider à comprendre sa relation avec l'état des caféiers.

Des nombreux facteurs influencent le taux de décomposition, notamment la température, le niveau d'oxygène et l'activité biologique mais les agriculteurs de café ne s'intéressent qu'aux aspects biologiques. Leur connaissance est essentiellement limitée aux organismes visibles à l'œil nu, tels que les vers de terre, les mille-pattes, les vers blancs, les fourmis et les criquets. Plus de la moitié des agriculteurs interrogés ont indiqué que le sol devenait meilleur en présence d'une macro faune. Les vers de terre constituent la macro faune la plus couramment citée ;

les agriculteurs constatant qu'ils « fabriquent des tunnels », « mélangent », « fertilisent » ou « mangent » le sol. Ceux qui ont mentionné la présence de vers de terre pensent que les racines du café se développent dans ces tunnels, facilitant ainsi la croissance.

Les producteurs ont une connaissance limitée de l'existence des micro-organismes du sol, et peu d'entre eux peuvent décrire leur rôle dans la décomposition des matières végétales. Cela explique peut-être les résultats mitigés des ateliers de formation sur l'agriculture bio. Les réponses des agriculteurs indiquent qu'ils associent certains termes au concept de la fixation de l'azote biologique. Bien que la plupart d'entre eux aient vu des nodules racine, seuls 25 % pensent qu'ils constituent une maladie des plantes. Toutefois, tous ceux qui n'arrivaient pas à décrire la fonction des nodules provenaient d'une communauté qui n'avait obtenu la certification bio que depuis un an.

Formation et vulgarisation

Les producteurs de café bio au Chiapas se sont inspirés de leurs expériences pratiques pour mieux comprendre et gérer les processus écologiques complexes et optimiser leur interaction dans le sol. Toutefois, malgré les tentatives de vulgarisation et de formation, les agriculteurs n'arrivent toujours pas à maîtriser les phénomènes qu'ils ne peuvent pas voir. Ces insuffisances peuvent certainement être comblées par des ateliers mettant spécifiquement l'accent sur les processus d'écosystèmes « invisibles », tels que l'activité des micro-organismes. Une formation intégrant des activités pratiques (enregistrements vidéo montrant l'activité microbiologique du sol, visites de laboratoire, expérimentations sur l'inoculation et les sacs de litière..) pourrait aider à renforcer la compréhension. Des agriculteurs pour développer et gérer leurs systèmes agroécologiques. Pour ce faire, les formateurs doivent d'abord comprendre les connaissances que les agriculteurs ont de leurs systèmes écologiques locaux.

Julie Grossman, NSF Postdoctoral Fellow, Department of Crop and Soil Sciences, Cornell University, 722 Bradfield Hall, Ithaca, New York 14853-2701, U.S.A. E-mail: jmg225@cornell.edu



LE SRI PREND RACINE AU NÉPAL

Rajendra Uprety

Le système d'intensification de la riziculture (SRI), à présent largement répandu dans le monde, est en perpétuelle évolution. C'est une approche très dynamique de la culture du riz et ne devrait pas être considérée comme une technologie figée. Le SRI a été introduit au Népal vers les années 1999 par des chercheurs du Népal Agricultural Research Council (NARC), mais les résultats obtenus n'ont pas été encourageants lorsqu'ils l'ont expérimenté pour la première fois au centre de recherche de Khumaltar.

En 2001, de nombreux spécialistes du développement ont commencé à tester le SRI dans leurs propres secteurs. Le Programme

national de recherche sur le blé et l'ONG *Appropriate Technology Asia* ont commencé à utiliser les méthodes du SRI à Bhairahawa et dans la vallée du Katmandou. En 2002, plusieurs conseillers techniques ont essayé les méthodes du SRI dans le système d'irrigation de Sunsari-Morang dans les districts de Morang et Sunsari via les champs écoles paysans d'un projet financé par le DFID. Les résultats des essais ont encouragé les agriculteurs à poursuivre leurs activités SRI.

Le Bureau du développement agricole du District de Morang a commencé à évaluer le SRI depuis 2003, et à le diffuser au niveau des agriculteurs. Des résultats très impression-

nants ont très vite encouragé le développement du mouvement SRI au Népal. Parmi les facteurs contributifs on compte la participation active des agriculteurs et un haut niveau de prise de conscience eu égard au SRI chez les agriculteurs, les media et les décideurs. Toutes les opportunités ont été saisies pour mieux faire connaître les succès enregistrés. Cela illustre l'efficacité de la communication et de l'utilisation des media dans la diffusion d'une innovation telle que le SRI.

Il a été noté, au départ, une certaine résistance ainsi que des critiques de la part de scientifiques, d'ingénieurs agronomes et de décideurs chevronnés qui avaient appris les



Dans la méthode SRI, les pousses sont plantées à l'intervalle recommandée, à l'aide d'une corde.
Photo par : l'auteur

résultats décevants des essais de Khumaltar et qui avaient eu très peu d'informations sur le SRI. Toutefois, avec la réaction favorable et dynamique des agriculteurs à cette nouvelle opportunité, l'innovation « a pris racine ». Nous avons amené de hauts fonctionnaires, des journalistes et le personnel des médias à visiter nos exploitations agricoles. Associés aux publications, les impressions positives dégagées au cours de ces visites ont éveillé la curiosité des ingénieurs agricoles et des spécialistes du développement sur le SRI. Dans la mesure où des résultats plus concrets se sont fait jour, les oppositions antérieures ont cédé la place à des encouragements et à un soutien de la part du Département de l'Agriculture et d'autres organisations. Même la BBC World Service a fait un court reportage sur les résultats du SRI de Morang dans son programme « Asia Today » (Septembre 2005).

Après un timide démarrage sur une parcelle de 100 m², pour montrer d'abord l'effet des pratiques du SRI, nous avons pu diffuser le système dans trois villages d'abord et ensuite dans 15 zones du comité de développement du village dans le district de Morang en 2004. Cette expansion des activités signifie que nous avons des ressources financières insuffisantes pour poursuivre nos activités de soutien mais des fonds supplémentaires nous ont permis d'étendre nos travaux aux districts de Morang et Panchthar (voir numéro 21.2 du Magazine AGRIDAPE). Cet argent a été utilisé pour publier de nouveaux documents d'information sur le SRI (brochures, posters et une vidéo) pour atteindre un public beaucoup plus large. Nous avons également commencé à émettre des programmes agricoles sur le SRI par le biais de la radio FM locale. Cette stratégie a créé une demande plus importante de formation chez les agriculteurs, ce qui s'est traduit par une plus grande expérience au niveau des districts.

Difficultés de mise à l'échelle

D'autres bureaux de développement agricole du District et des ONG ont commencé à promouvoir des activités SRI. Cependant, cette expansion accrue du SRI a entraîné certaines difficultés, notamment le désherbage qui est l'un des problèmes les plus importants qui affectent la mise à l'échelle du SRI.

Le désherbage manuel coûte cher et les travailleurs embauchés ne s'appliquent pas lorsqu'ils enlèvent les mauvaises herbes. Ils laissent souvent les racines des mauvaises herbes dans le sol et ces dernières repoussent au bout d'une journée. Les petits exploitants

agricoles qui cultivent leur propre terre ne connaissent pas ces problèmes dans la mesure où ils s'appliquent mieux au travail. Une autre difficulté se pose lorsque le désherbage se fait tardivement. Cela favorise en effet l'enracinement des mauvaises herbes et rend leur enlèvement plus difficile. Pour parer à ces difficultés, nous avons fourni des houes rotatives pour le désherbage mécanique à bras et avons dispensé une formation en gestion des mauvaises herbes. Cela a permis de résoudre les problèmes de désherbage et de réduire les coûts de production.

Avec le SRI, la main d'œuvre requise rend le désherbage manuel deux fois plus coûteux que la production classique. Cependant, en utilisant une désherbeuse mécanique (houe rotative à pointes), il est possible de réduire, même en procédant à trois désherbages au lieu d'un. Les désherbages supplémentaires ajoutent jusqu'à 2 t/ha à la production, ce qui augmente de manière considérable la rentabilité du SRI (voir Tableau 1). Une exploitation agricole débarrassée des mauvaises herbes au cours des premiers mois donne un tallage précoce qui entraîne davantage de grandes panicules. Nous pensons également que l'amélioration de la production résulte des effets de l'aération du sol sur l'activité biologique du sol.

D'autres problèmes rencontrés concernent la gestion de l'eau. Nos agriculteurs ont trouvé que la recommandation des normes de gestion de l'eau concernant le SRI n'était pas adaptée à tous les types de sol. La pratique qui consiste à mouiller et à sécher alternativement le sol jusqu'au stade de la percée a été très efficace, sous réserve que le sol soit meuble et friable ou que sa teneur en matière organique soit élevée.

Toutefois, avec un sol argileux lourd, ce système alternatif du mouillage et du séchage a été considéré comme nocif au stade de croissance végétative car, lorsque ce sol sèche au stade de la percée, il devient très dur, empêchant ainsi le développement de la racine de la plante et l'absorption des éléments nutritifs. Cela nous a amenés à changer notre recommandation concernant la gestion de l'eau et à adapter les recommandations aux différents types de sol.

Il a également été noté que les différences entre les variétés et les méthodes du SRI étaient considérables. En général, la plupart des variétés locales ou indigènes ont donné de bons résultats avec les techniques du SRI. Cependant, ceux des variétés améliorées récemment mises en vente (telles que le Hardinath 1) n'étaient pas très concluants.

Ces variétés donnent de bons résultats avec un espacement serré et une forte utilisation d'intrants, mais pas autant qu'avec les pratiques du SRI en raison de la lenteur de leurs types de développement de tallage. Il nous faut donc évaluer les réactions de différentes variétés et faire des recommandations pour l'utilisation avec les pratiques du SRI.

Nous avons acquis certaines expériences d'apprentissage sur le SRI grâce au travail que nous menons sur le terrain, à partir des réactions des agriculteurs et des ateliers d'échange d'expériences avec d'autres personnes et organisations intervenant dans le cadre du mouvement SRI au Népal. En 2005, nous avons échangé des expériences avec des représentants de différentes organisations au cours d'un atelier organisé par l'ICIMOD (Centre international de mise en valeur intégrée des montagnes) à Katmandou.

Le SRI se fait adopter

Après 3 à 4 années d'efforts fournis par différents individus et organisations, le SRI se popularise et se positionne dans le courant dominant du développement de l'agriculture au Népal. Le SRI devient attrayant auprès des agriculteurs en raison de sa plus grande rentabilité par rapport aux méthodes classiques. La production traditionnelle de riz, avec sa grande dépendance vis-à-vis des intrants achetés, est moins attrayante du fait de la faible productivité par rapport aux coûts de production élevés. Le prix des intrants (semences améliorées, combustibles, engrais et pesticides) a été multiplié par deux ou trois au cours des 10 à 15 dernières années et ces coûts de production accrus ont empiété sur les marges bénéficiaires de la culture du riz.

Les méthodes du SRI permettent aux agriculteurs de réaliser 3 à 4 fois plus de bénéfices que les méthodes classiques, ce qui les incite à adopter les nouvelles pratiques qui sont, au départ plus exigeantes en main-d'œuvre. Cependant, une fois les compétences et l'expérience acquises, les agriculteurs peuvent mieux les rentabiliser.

Conclusion

Le riz est la culture la plus importante du Népal, du point de vue du volume des ventes et en tant que principale denrée de consommation pour les populations. En dépit des nombreux investissements et efforts, la productivité de la culture du riz au Népal est demeurée la plus faible de la région. Elle n'a pas pu tenir le rythme de la croissance démographique et le

Tableau 1 : Augmentation des rendements obtenus grâce au désherbage par méthodes SRI et conventionnelles

Nombre de désherbage sous SRI	Productivité moyenne avec le SRI (t/ha)	Coût du désherbage manuel (Rs/ha)	Coût du désherbage mécanique (Rs/ha)	Ecart calculé au niveau du revenu net (Rs/ha)	
				DM	SR
Un	5,2	2250	450	30786	32586
Deux	5,8	3750	900	36296	39146
Trois	7,8	4500	1350	55184	58334
Traditionnel	3,1	2250		8288	

DM : Désherbage manuel - SR : Utilisation du sarclor rotatif (SR)

pays est à présent devenu un importateur net de produits alimentaires avec un déficit annuel de plus de 150 000 tonnes. L'accroissement de la production de riz peut résoudre ce problème de déficit alimentaire et faire épargner les millions de roupies actuellement dépensés par le gouvernement chaque année pour fournir des semences aux zones en déficit vivrier. Les performances du SRI suscitent chez les décideurs, les spécialistes du développement et les agriculteurs, l'espoir de résoudre ce problème national.

Le SRI est une méthode très dynamique qui se développe davantage sur la base des expériences et découvertes locales. Dans un intervalle de temps très court, il a commencé à s'étendre rapidement au Népal et dans d'autres régions du monde. En tant que nouvelle méthode, ses promoteurs ont rencontré de nombreuses difficultés. Toutefois, grâce à des efforts soutenus, et l'adaptation des pratiques aux conditions locales, le SRI se popularise à travers le pays. Au début, juste quelques personnes s'y intéressaient. Mais aujourd'hui, un nombre de plus en plus important d'ONG et d'acteurs du secteur privé se présentent pour promouvoir les méthodes du SRI au Népal. Les initiatives individuelles des agriculteurs visant à élargir le SRI se développent également. Le principal argument qui le sous-tend c'est son adaptabilité à un pays à faibles ressources comme le Népal. Les agriculteurs trouvent l'approche intéressante en raison de la plus grande productivité du SRI et ses exigences faibles en semences, engrais, pesticides et eau d'irrigation. Outre l'économie d'eau, le SRI aide à réduire la pollution du sol et de l'eau, et à maintenir la biodiversité du riz pour un développement durable. Au Népal, le SRI est considéré comme la meilleure solution aux problèmes de déficit alimentaire et au renforcement de la sécurité alimentaire dans les zones reculées où les intrants modernes coûtent cher et sont difficilement accessibles.

Rajendra Uprety. Agent de vulgarisation agricole, Bureau de développement de l'agriculture du District, Morang, Népal.
E-mail : dadomorang@wlink.com.np

Références

- ICIMOD, 2005. *Proceedings of the SRI workshop organised by the International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD), Kathmandu, December 2005.*

- IIRI, 2006. *Bringing hope, improving lives: Strategic Plan 2007-2015.* Los Baños, Philippines.

- Uprety, R., 2006. *Economic analysis of System of Rice Intensification (SRI) methods in Morang district of Nepal, main season 2005.*

Agricultural Development Journal, Vol.3, No.3, Directorate of Agriculture Training, Department of Agriculture, Nepal.

- Uprety, R., 2005. *Performance of SRI in Nepal.* LEISA Magazine, Volume 21, No.2, June 2005.

Tableau 2 : Comparaison effectuée par un agriculteur.

Shree Narayan Dhami est membre de l'Unité No. 4 du Comité de développement du village de Motipur, dans le district de Morang. En tant qu'agriculteur, il a cultivé du riz pendant plusieurs années. Ayant entendu parler du SRI, il a décidé de l'essayer au début de la saison de 2006 (entre les mois de mars et de juillet). C'est ainsi qu'il a planté 6,5 kathas (2160 m² environ) avec des jeunes plants de la variété Chaite-2 et suivi toutes les recommandations du SRI. Il avait semé un champ similaire à la méthode traditionnelle. Pour la culture sous système SRI, il a procédé à des semis en lignes de sorte à pouvoir utiliser une houe rotative, ce qui n'était pas possible dans le champ classique. Il a produit 260 kg de graines de riz par katha dans le champ sous SRI et seulement 100 kg/katha dans le champ classique. Il a vendu la moitié de sa production sous SRI pour des semences à un prix élevé, la taille et la qualité des graines étant très bonnes. La houe rotative s'est avérée très facile à utiliser et très efficace, ne nécessitant pas d'autre aide que celle de son jeune fils. Ayant relevé et analysé les résultats, il envisage de cultiver du riz sous le système SRI sur un champ de 1,5 hectares pendant la saison 2007, car, dit-il, nombre de ses voisins à Motipur envisagent de faire la même chose.

Pratique/achat	Coûts, riz sous SRI (Rs/ha)	Coûts, riz conventionnel (Rs/ha)	Ecart (Rs/ha)
Semences	125	1250	1125
Préparation de la pépinière	50	500	450
Préparation du sol	7500	7500	0
Compost	4800	2400	-2400
Engrais	1500	3000	1500
Repiquage	1250	1500	250
Irrigation	200	400	200
Désherbage	750	1350	600
Pesticide	0	500	500
Moisson	1750	1500	-250
Charges totales	17925	19900	1975
Revenu, graines	60450	23250	37200
Revenu, sous-produits	3000	3000	0
Revenu total	63450	26250	37200
Bénéfice net	45525	6350	39175



LE SRI AU TAMIL NADU (INDE)

T.M. Thiyagarajan



Les pépinières peuvent être plus petites sous système SRI car il faut moins de jeunes plants. - Photo par : Edwin van der Maden

Environ deux millions d'hectares de riz sont cultivés sous irrigation au Tamil Nadu, au sud de l'Inde, avec un rendement moyen de 5 t/ha. La productivité moyenne du riz est la plus élevée du pays. Toutefois, il existe un consensus sur la nécessité d'améliorer la production, vu les pénuries d'eau de plus en plus graves et la stagnation de la production globale ces dernières années.

Le Système d'intensification de la riziculture (SRI) a été introduit il y a seulement cinq ans et fait actuellement l'objet de beaucoup de débats au sein des chercheurs. Mais les agriculteurs l'adoptent sans se soucier des controverses. Cela est essentiellement dû aux résultats visibles qu'ils ont réalisés. En faisant appel à différents principes intégrant les jeunes plants et un espacement plus large, le SRI offre des rendements et des revenus plus élevés, des coûts de production plus faibles et d'autres avantages. Cet article décrit ces principes sur la base des expériences des agriculteurs du Tamil Nadu.

Des plants plus jeunes

Dans la production conventionnelle du riz, il est conseillé aux agriculteurs de repiquer les plants au bout de 25 à 30 jours. Dans la pratique, les plants sont souvent repiqués plus tard, en fonction de la disponibilité de l'eau et de la main d'œuvre. Lorsque des plants plus vieux sont plantés, le principal talles produit des panicules précoces peu développés, et les autres talles produisent des panicules plus tard. Cela réduit la croissance des cultures et les rendements. Dans le système SRI, on utilise des plants plus jeunes. Mais, lorsqu'il leur est conseillé d'utiliser des plants âgés de 9 à 12 jours, les agriculteurs deviennent immédiatement soucieux, craignant que les plantes ne soient pas suffisamment solides pour être déracinées et repiquées. Toutefois, l'expérience prouve que ces jeunes plants sont suffisamment solides pour supporter le repiquage.

Pépinière

Les agriculteurs du Tamil Nadu possèdent généralement un champ spécifique consacré à la pépinière, qui reçoit plus de fumier. Les semences ayant germé sont disséminées dans un champ de pépinière bien mis en boue et bien nivelé. Alors que les recommandations habituelles tournent autour de 20 kg par hectare de semences, les agriculteurs utilisent souvent des taux 3 à 5 fois plus élevés. Cela signifie que l'espace entre les plants est très serré et que ces derniers sont donc moins sains. Les professionnels du SRI recommandent un espacement de 20 x 20 cm et un seul plant par monticule (voir ci-dessous). Ainsi, seuls 25 plants par m² sont nécessaires, au lieu de 150 à 200. L'espacement plus large et le placement d'un plant par monticule réduit considérablement les besoins en semences dans la pépinière, avec seulement 7,5 kg de semences par hectare au lieu de 20 kg. La taille de la pépinière peut donc être réduite de 800 à 100 m².

Dans la culture classique, les plants sont déracinés, lavés, mis en fagot et transportés vers le champ principal. Les parcelles principales sont souvent très éloignées, aussi le temps s'écoulant entre le déracinement et le repiquage est-il considérable. Les spécialistes du SRI essaient d'éviter les retards dans la plantation et/ou de retirer les plants avec le support de base, minimisant ainsi la détérioration des racines et les chocs éventuels liés au repiquage. Cela semble nécessiter plus de temps et d'énergie, mais en réalité il n'en est rien car les agriculteurs utilisent très peu de plants. L'autre aspect positif est qu'il est possible de placer la pépinière dans un coin du champ principal afin de réduire le temps de transfert. L'expérience des agriculteurs du Tamil Nadu a montré que ces changements apparemment insignifiants ont un impact considérable sur le résultat final.

Densité des plants

Au Tamil Nadu, des distances de plantation de 15 x 10 cm et 20 x 10 cm sont traditionnellement recommandées respectivement pour les cultures de riz à cycle court et cycle long. Ces recommandations laissent penser à une densité de deux ou trois plants par monticule, même si les agriculteurs en plantent généralement 4 à 6. En revanche, les agriculteurs du SRI laissent des espaces plus larges entre les monticules et y plantent un plant à la fois. Ils craignent qu'il n'y ait pas assez de panicules par zone d'unité, mais le riz a son propre mécanisme d'ajustement par rapport au tallage. En effet, le fait de planter de manière plus rapprochée réduit le tallage des plants individuels, tandis qu'un espacement plus grand permet des taux de tallage plus élevés (en fonction de la fertilité du sol dans les deux cas).

Les plants de riz ont une étape de croissance appelée « temps du dernier tallage productif », c'est-à-dire que seuls les tallages présents à ce moment seront productifs. Dans la culture conventionnelle, cette étape a lieu entre 20 et 35 jours après plantation. L'objectif est d'obtenir le nombre souhaité de tallages avant cette période. Lorsque des plants individuels de moins de 14 jours sont plantés avec un espacement plus large, chacun dispose de 10 jours environ pour le tallage. L'espacement plus large offre également aux plants une zone plus vaste à partir de laquelle ils puisent leurs substances nutritives. Un espacement supérieur à 20 x 20 cm est approprié si le sol est fertile. Quelques expérimentations au Tamil Nadu ont montré que les espacements de 25 x 25 cm sont meilleurs et des distances similaires sont recommandées dans l'Etat d'Andhra Pradesh.

Repiquage

L'un des obstacles majeurs dans l'adoption du SRI réside dans le processus de repiquage. Le repiquage dans le système SRI doit faciliter plus tard le désherbage. Par conséquent, les plants doivent être disposés en lignes, de préférence en respectant ce que l'on appelle la « plantation en carrés » : un modèle permettant aux sarclors de passer dans les deux sens. Les agriculteurs du Tamil Nadu le font de différentes façons, dont la plus simple consiste à utiliser des cordes en nylon pour marquer le bon espacement. Des brins d'allumettes ou de petits morceaux de tissu coloré sont insérés dans la corde en nylon à l'espacement souhaité, ce qui facilite un espacement égal le long de la ligne. Des tiges en bois portant des marques au niveau de l'espacement souhaité sont fixées aux deux extrémités du champ pour déplacer les lignes.

L'Acharya N.G. Ranga Agricultural University de l'Andhra Pradesh a collaboré avec les agriculteurs en vue d'élaborer un marqueur fait à la main utilisé pour placer des marques de forme carrée tous les 25 cm. Le marqueur est désormais très prisé dans cet Etat. Mais, même si cela peut faire gagner du temps et économiser de la main d'œuvre par rapport au semis en lignes, son efficacité dépend des caractéristiques du champ. Si le sol est trop humide, le marqueur est noyé et réduit ainsi l'efficacité de l'utilisation du sarclor. Le marqueur est plus efficace lorsqu'il est utilisé quelques jours après la mise en boue, quand le sol est stabilisé et que les niveaux d'humidité ne sont pas trop élevés. Des efforts sont actuellement consentis pour mettre au point un mécanisme de flottage afin d'éviter la disparition du marqueur sous l'eau.

Utilisation du sarclor

Différentes évaluations ont montré que le désherbage constitue l'un des facteurs les plus importants dans le système SRI. Il représente un changement majeur dans la culture du riz et produit un effet remarquable sur la croissance des plantes. Les agriculteurs du Tamil Nadu utilisent deux types de sarclor. La première est une houe rotative. Légère (2 kg), elle peut par conséquent être utilisée par les ouvrières agricoles et dans les espacements de plants de 20 x 20 cm ou plus, et elle est aussi très utile pour les petits exploitants qui peuvent effectuer le désherbage sans main d'œuvre supplémentaire. L'autre modèle, le sarclor de forme conique, est utilisé pour les espacements plus larges. Il pèse approximativement 7 kg et son utilisation convient le plus souvent aux hommes. Il est doté de deux cônes qui sarclent le sol à fond. Les grandes exploitations agricoles ont également introduit des sarclors motorisés même si leur succès dépend de la perfection de la plantation et des lignes carrées. Les herbes sont incorporées dans le sol lorsque les sarclors sont utilisés tous les 10 jours. Il se produit alors une incorporation significative de biomasse (plus de 700 kg/ha selon différentes études) et, plus important encore, une conservation des éléments nutritifs dans le sol. Des études ont également révélé que l'utilisation du sarclor déclenche une action de « buttage » qui aide à la formation de nouvelles racines. Des études approfondies sont nécessaires pour analyser les pratiques agricoles courantes, telles que le pacage des animaux au cours des périodes de jachère dans les champs moins infestés de mauvaises herbes, ainsi que les avantages et les possibilités que présente l'engrais vert.

Irrigation peu profonde et intermittente

Au Tamil Nadu, le riz est cultivé sous plusieurs conditions différentes, la disponibilité de l'eau étant tributaire des pluies de la mousson. La saison de la mousson dans le nord-est (entre octobre et décembre) constitue la principale saison rizicole

dans les zones irriguées et les zones pluviales. Au début, les agriculteurs adoptant le SRI ont pensé irriguer les champs le soir et drainer l'excédent d'eau le lendemain matin. Toutefois, cela demandait beaucoup de temps et de main d'œuvre. En raison de la rareté de l'eau, les chercheurs ont dû se focaliser sur d'autres méthodes pour économiser l'eau dans l'agriculture, en explorant notamment d'autres possibilités d'« amélioration » du SRI. Dans la production conventionnelle du riz au Tamil Nadu, il est généralement recommandé d'inonder le champ avec un niveau d'eau allant jusqu'à 5 cm de profondeur, vingt quatre heures après la disparition de l'eau de crue. Cette technique est peu utilisée par les agriculteurs en raison de problèmes liés à la disponibilité de l'eau. Aucune recommandation précise n'est faite pour l'irrigation dans le cadre du SRI, sauf que le sol doit rester aussi aérobie que possible. Une pratique courante chez les agriculteurs sous SRI consiste à fournir un niveau d'eau allant jusqu'à 2,5 cm, après que des fissures soient développées à la surface du sol, jusqu'à l'étape de formation des panicules. Ensuite, ils fournissent la même quantité d'eau le lendemain de la disparition de l'eau de surface. La formation de fissures à la surface ne signifie pas que le sol est sec. Ce phénomène se produit plutôt en raison de la formation de petites fêlures dans le sol qui est toujours humide mais ne dispose pas d'eau en permanence. On ne laisse pas le sol se sécher. Cette méthode nécessite un suivi régulier du champ, ce qui est particulièrement important dans les zones d'irrigation en cascades et pendant la période de la mousson.

Une évaluation comparative

Les effets positifs du SRI sur la production du riz et l'économie de l'eau ont entraîné l'élaboration d'une note d'orientation au gouvernement du Tamil Nadu. Dans un processus de prise de décision rapide, les autorités ont débloqué 25 millions de roupies pour évaluer le SRI dans deux zones principales de culture du riz du pays : le Delta de Cauvery et le bassin de la rivière de Tamiraparani au sud du Tamil Nadu. Cette évaluation a été conduite à travers 100 Adaptive Research Trials (Essais de recherche adaptatifs) dans les champs d'agriculteurs choisis durant la saison humide de 2003-2004. Les essais ont comparé le SRI avec la culture conventionnelle sur des parcelles de 1000 m² sans reproduction. Tous les agriculteurs participants ont été dotés d'intrants nécessaires et d'un sarclor et ont été invités à suivre les différentes composantes du SRI. Les rendements ont été soigneusement enregistrés par la collecte de toutes les panicules dans cinq zones de 1 m² choisies au hasard dans le SRI et les parcelles conventionnelles, ainsi que par l'enregistrement du poids des graines après le battage et le nettoyage. Le niveau d'humidité du rendement a été estimé à 14 %. Dans le bassin de Tamiraparani, les rendements enregistrés dans le cadre du SRI varient entre 4214

Adoption du SRI

Le SRI attire les petits exploitants marginaux en raison des rendements plus élevés, des faibles exigences en semences et de la gestion relativement aisée des mauvaises herbes. Les résultats obtenus par les agriculteurs dans tout l'Etat ont convaincu le ministère de l'agriculture du Tamil Nadu à promouvoir activement le SRI par le biais de son service de vulgarisation. Ils ont mis en place des essais de démonstration dans les principales zones de production du riz de l'Etat au cours des saisons rizicoles de 2004, 2005 et 2006. Le service de vulgarisation a contribué à populariser le SRI chez les agriculteurs. Les avantages de l'utilisation de plants plus jeunes, de l'espacement plus large et du sarclor sont démontrés par des résultats visibles, lesquels, une fois perçus par les agriculteurs, ont conduit une adoption croissante du système. De nombreuses ONG manifestent également un vif intérêt pour cette technologie.

T.M.Thiyagarajan. Rice Research Station/Krishi Vigyan Kendra, Tirur 602 025, Tiruvallur District, Tamil Nadu, India. E-mail: tmthiyagarajan@yahoo.com

Références

- Rajendran, R., V. Ravi, T. Nadasanabapathy, K. Valliappan, S. Ramanathan, T. Jayaraj, et V. Balasubramanian, 2004. Modified rice mat nursery for producing robust young seedlings in 15 days for early transplanting and enhanced productivity under transformed rice cultivation. Accepted, Indian Journal of Agronomy.
- Uphoff, N. 2003. Higher yields with fewer external inputs? The System of Rice Intensification and potential contributions to agricultural sustainability. International Journal of Agricultural Sustainability 1, 38-50.
- Uphoff, N., E.C.M. Fernandes, L.P. Yuan, J. Peng, S. Rafaralohy et J. Robenandrasana (eds.), 2002. Assessments of the System of Rice Intensification: Proceedings of an International Conference, Sanya, China, April 1-4, 2002. Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development, Ithaca, New York, U.S.A.
- Vijayakumar, M., S.D. Sundarsingh, N.K. Prabhakaran, T.M. Thiyagarajan. 2004. Effect of SRI practices on the yield attributes, yield and water productivity of rice (*Oryza sativa* L). Acta Agronomica Hungarica 52(4): 399-408.



LE SRI : LES ENSEIGNEMENTS DU TERRAIN

Willem A. Stoop

30

Le développement du Système d'Intensification de la Riziculture (SRI) durant ces deux dernières décennies a suscité de nombreuses réactions aussi bien chez les agriculteurs que chez les chercheurs. Ces réactions illustrent l'écart qui existe entre les politiques et attitudes conventionnelles à l'égard de la recherche et du développement agricoles d'une part, et l'évolution de l'agriculture sur le terrain d'autre part. Chercheurs et agents de développement se doivent donc d'envisager un éventail de techniques beaucoup plus important que les paquets technologiques modernes conventionnels qui sont largement encouragés comme seuls moyens de résoudre le problème de la sécurité alimentaire à l'échelle du globe.

Le SRI s'est avéré être une évolution importante qui offre de nouvelles options technologiques à beaucoup d'agriculteurs. Les efforts du Père De Laulanié à Madagascar pour améliorer la riziculture constituent un exemple de l'énorme potentiel d'une initiative de développement agricole très modeste mais très centrée. Cependant, comme l'a montré De Laulanié, le développement va bien au-delà de l'introduction d'une nouvelle technique ou d'une pratique différente. Ses idées, présentées il y a plus de 20 ans, demeurent très pertinentes. Il a en effet souvent considéré que le passage d'une société traditionnelle à celle de communautés plus ouvertes, appelle un processus de développement lent et inscrit dans la durée. Il a également admis que le développement durable requiert une grande concentration sur l'éducation au sens large, y compris une ouverture aux principes de la biologie (cultures et animaux), à l'environnement (climat, eau et sols), et à la santé de l'enfant. Enfin, il a souligné la diversité de capacités chez les hommes à s'adonner, par exemple, à l'agriculture. Selon lui, environ 80 % de la population rurale pratiquent l'agriculture sur une base traditionnelle et routinière. L'agriculture n'est « profession » à temps plein que pour une minorité. C'est seulement ce petit groupe qui est disposé dès le départ à expérimenter, à observer la culture de près et à adopter de nouvelles pratiques. Les réactions au Système d'Intensification de la Riziculture (SRI) à Madagascar montrent à quel point il est important de tenir compte de ces éléments.

Le SRI est souvent présenté comme une méthode très sophistiquée et à forte intensité de main d'œuvre, exigeant une maîtrise stricte de l'eau (aussi bien l'irrigation que le drainage), des

champs bien nivelés, des approvisionnements suffisants en compost ou engrais, et beaucoup de travail pour assurer le repiquage à temps et le désherbage fréquent, qui constituent les deux activités les plus importantes sur le terrain. Toutefois, les réalités du terrain sont tout à fait différentes de cette image supposée « idéale ».

Réactions des agriculteurs malgaches

Les observations et discussions menées avec des paysans malgaches ont à plusieurs reprises confirmé que le SRI peut en effet produire des rendements extraordinaires (plus de 10 tonnes/ha) pour autant que le paysan maîtrise les techniques, et en particulier le moment choisi pour les opérations culturales. Outre l'augmentation des rendements, les paysans notent deux autres avantages majeurs, à savoir une grande économie sur les semences (le SRI n'exige que 10 % de la quantité habituelle) et une plus grande tolérance à la sécheresse comparé aux techniques conventionnelles et traditionnelles. Cette plus grande résistance à la sécheresse est due aux systèmes radicaux des plantes sous SRI qui sont plus larges et fonctionnent mieux.

Les paysans sous système SRI ont gagné tous les prix de concours relatifs à la production rizicole organisés au cours des trois dernières années (22 prix régionaux et un prix national). Ceci a convaincu le Ministre de l'agriculture, et même le Président, à apporter tout leur soutien à la promotion du SRI.

Cependant, beaucoup de paysans n'adoptent pas le SRI, même s'ils sont conscients des possibilités. Les entretiens sur le terrain ont montré un certain nombre de raisons pour lesquelles le SRI n'est pas pratiqué de manière plus étendue. Tout d'abord, la riziculture conventionnelle à Madagascar est une pratique vieille de plusieurs siècles, intimement liée à beaucoup de croyances traditionnelles et culturelles. Changer les pratiques traditionnelles n'est pas chose aisée. La plupart des paysans adoptant le SRI montrent donc certaines caractéristiques communes qui sont absentes chez ceux qui ne l'adoptent pas : ils sont hautement motivés, mieux instruits (certains ayant bouclé l'enseignement supérieur), prennent un vif intérêt à observer leurs champs et sont organisés de manière efficace. La plupart de ces paysans disposent d'animaux tout près de leur maison et en tirent une bonne quantité d'engrais organique et de compost. Dans tous les cas, leurs parcelles de terrain SRI étaient relativement près de leur maison, permettant une surveillance rapprochée et la

meilleure gestion possible. En revanche, beaucoup d'agriculteurs qui n'ont pas adopté le SRI sont des citadins ; ils n'ont pas de bétail et se rendent sur leurs champs seulement de temps en temps. Ils font face à des contraintes de temps et de main-d'œuvre, à de gros problèmes liés aux mauvaises herbes, et à une maîtrise inexistante ou insuffisante des eaux d'irrigation.

Beaucoup d'autres aspects, allant des considérations techniques, culturelles, psychologiques et même politiques jouent également un rôle important dans la problématique.

Le SRI et les politiques de développement agricole

Les pratiques du SRI ont une signification qui va au-delà des avantages immédiats en matière de productivité. Elles font état des possibilités considérables - jusqu'ici sous-exploitées - s'agissant de production végétale. On a quelquefois enregistré des rendements sous SRI qui dépassent de loin les chiffres que les théories de modélisation des cultures considèrent comme étant les plafonds. Ces modèles sont basés principalement sur des taux photosynthétiques, le transfert des substances nutritives dans le couvert forestier et d'autres relations ayant cours sur le sol. En général, ces modèles ne tiennent pas compte des facteurs de développement racinaire et de l'environnement des sols, notamment les contributions éventuelles de leurs organismes symbiotiques à la croissance et à la santé des plantes. Cependant, le système SRI a enregistré des rendements élevés aussi bien avec des variétés modernes qu'avec des variétés traditionnelles tardives locales, dont la plupart sont qualifiées par le centre de recherche comme inefficaces et incapables de répondre efficacement aux pratiques d'intensification.

D'après les remarques des paysans, des agents de développement et des chercheurs, le SRI devrait être considéré davantage comme une méthode empirique qui se fonde en grande partie sur les expériences de terrain plutôt que sur une connaissance théorique. Cependant, pour exploiter pleinement son potentiel, y compris une diffusion efficace et l'adaptation à d'autres environnements agroécologiques, il est impératif que les chercheurs clarifient les mécanismes et les processus biologiques et écologiques y afférents. Les observations sur les champs des paysans indiquent que le potentiel du SRI reste à exploiter. Ceci peut être dû à l'utilisation des variétés disponibles plutôt que des variétés optimales, une gestion sous-optimale de l'eau et de la fertilité ou alors

des espacements inadéquats des plantes. Le potentiel du SRI peut être mieux exploité s'il est intégré dans un effort à long terme de développement dans lequel la recherche, ainsi que l'éducation et l'apprentissage participatif (à travers, par exemple, les champs-écoles paysans) jouent un rôle crucial. Les petits exploitants agricoles ont développé un paquet empirique de pratiques pour le riz qui, à bien des égards, fonctionnent différemment de la vision conventionnelle (introduisant des plantes individuelles, un espacement plus grand, des greffes très jeunes, et le drainage intermittent). Rien que cet aspect devrait être d'un intérêt considérable pour les chercheurs du secteur agricole. Pour profiter de cette opportunité, les chercheurs doivent imiter le professionnalisme

dont ont fait preuve quelques paysans malgaches et un nombre de plus en plus important de paysans dans d'autres régions du monde.

Willem A. Stoop, Akkerweg 13A, 3972 AA Driebergen-R, the Netherlands. E-mail: willem.stoop@planet.nl

Références

- De Laulanié, H., 1987. Abrégé d'une doctrine du développement rural pour Madagascar. Association Tefy Saina, Antananarivo, Madagascar.
- De Laulanié, H., 2003. Le riz à Madagascar: Un développement en dialogue avec les paysans. Editions Karthala, Paris, France.
- Moser, C.M. and C.B. Barrett, 2003. The disappointing adoption dynamics of a yield-increasing, low external-input technology:

The case of SRI in Madagascar. Agricultural Systems 76: 1085-1100.
 - Stoop, W.A., N. Uphoff, and A. Kassam, 2002. A review of agricultural research issues raised by the system of rice intensification (SRI) from Madagascar: Opportunities for improving farming systems for resource-poor farmers. *Agricultural Systems 71: 249-274.*
 - Stoop, W.A. and T. Hart, 2006. Research and development towards sustainable agriculture by resource-poor farmers in Sub-Saharan Africa: Some strategic and organizational considerations in linking farmer practical needs with policies and scientific theories. *International Journal of Agricultural Sustainability 3 (3).*



AU-DELÀ DES SOLUTIONS TECHNIQUES

Edwin van der Maden

La majorité des exploitations agricoles du Tamil Nadu, en Inde, ont une superficie inférieure à deux hectares et les familles comptent sur une bonne production de riz pour leur alimentation. Mais « la peur du risque » joue un rôle majeur dans les processus de prise de décision des agriculteurs. Ces petits exploitants sont particulièrement vulnérables aux changements inattendus et aux conditions précaires ; en outre la disponibilité de plus en plus limitée et l'irrégularité de l'alimentation en eau constituent un problème majeur dans la production végétale. Dans la mesure où le Système d'intensification de la riziculture (SRI) requiert moins d'eau que la culture classique du riz, c'est une option intéressante qui pourrait aider à résoudre leurs problèmes.

Les agriculteurs du Tamil Nadu ont commencé à expérimenter le SRI. Le niveau d'adaptation dépendra non seulement de sa faisabilité technique mais aussi de sa viabilité sociale. En 2004, une étude a été entreprise pour analyser l'adaptabilité sociale du SRI. Des enquêtes ont été menées sur les fermes du bassin du fleuve Tambiraparani (districts de Tirunelveli et de Tuticoring) au Tamil Nadu ; des entretiens au niveau des départements ministériels, des visites sur les lieux et des recherches bibliographiques ont fourni d'autres sources d'information.

Risque et incertitude

Les agriculteurs qui ont expérimenté le SRI pour la première fois ont été généralement surpris et enthousiastes à propos de la méthode et de ses résultats : de meilleurs rendements associés à la baisse de la consommation d'eau. En dépit de ces réactions favorables et de la reconnaissance des avantages, relativement peu d'agriculteurs pratiquent le SRI ou sont motivés pour

basculer totalement vers ce système. Ils demeurent sceptiques et perçoivent les pratiques du SRI comme relativement difficiles par rapport aux pratiques culturales classiques du riz. La plupart des agriculteurs soutiennent qu'ils ne sont pas assez rompus à l'utilisation des techniques du SRI pour les appliquer de façon indépendante. Ils craignent ces nouvelles pratiques et redoutent qu'une mauvaise application se traduise par une récolte déficitaire. L'on peut s'attendre à ce que des agriculteurs riches ayant un bon niveau d'éducation soient probablement les premiers à adopter le SRI, étant donné qu'ils sont mieux placés pour prendre certains risques. Si le SRI est considéré comme efficace et apprécié, sans pour autant augmenter le risque de récolte déficitaire, il est possible que la majorité des petits exploitants pauvres l'adoptent.

Influences extérieures

Les agents des services de vulgarisation publics travaillent avec quelques agriculteurs progressistes car il est impossible d'atteindre de nombreux agriculteurs pauvres et marginalisés. La qualité des services de vulgarisation est très différente entre les régions et en leur sein, bien que la communication entre les agriculteurs et les agents de vulgarisation soit essentiellement à sens unique (du haut vers le bas). Toutes ces conditions montrent que les agriculteurs ne sont pas souvent bien soutenus comme ils devraient l'être.

Lorsque le Système d'intensification de la riziculture a été introduit au Tamil Nadu, il s'est heurté à un environnement sociotechnique différent de l'environnement agricole de Madagascar dans lequel il a été, à l'origine, mis au point. L'influence de la Révolution verte est bien évidente au Tamil Nadu

alors qu'elle ne l'est pas à Madagascar. En conséquence, plusieurs adaptations au système ont déjà été développées et exécutées, à savoir : l'introduction d'un tapis de pépinière, d'un système de désherbage mécanique associé à des plantations en (layons) et en carrés et des techniques d'ensemencement direct. Le principal centre d'intérêt du SRI au Tamil Nadu est sa capacité potentielle à réduire la quantité d'eau utilisée. Les autres pratiques sont moins intéressantes, mais nécessaires à la réalisation de résultats durables. Dans le Tamil Nadu, les pratiques du SRI sont une association de celles développées à Madagascar avec les pratiques de la Révolution verte déjà présentes dans la région. Des expériences initiales et des essais agronomiques montrent que cette association est pleine de promesses pour le Tamil Nadu, puisqu'elle allie l'augmentation du rendement à la réduction de la consommation d'eau.

Une option prometteuse

Le Système d'intensification de la riziculture est une option prometteuse pour la résolution du problème de la disponibilité limitée et irrégulière de l'eau pour l'irrigation des cultures dans le Tamil Nadu. Cependant, toute solution envisagée doit aller bien au-delà des aspects techniques. L'étude a montré que l'introduction heureuse d'une innovation comme le SRI dépasse de loin le niveau technique et est étroitement liée à l'environnement sociotechnique qui influe de façon considérable sur son adoption et doit donc faire l'objet de la même considération.

Edwin van der Maden, MSc student Plant Sciences, Wageningen University, the Netherlands. E-mail: Edwin.vandermaden@wur.nl 31

GÉRER LES PARASITES PAR LA DIVERSIFICATION DES PLANTES

Miguel A. Altieri, Luigi Ponti et Clara I. Nicholls

L'agroécologie prévoit des lignes directrices visant à développer divers écosystèmes agricoles qui profitent de l'intégration de la biodiversité animale et végétale. Cette intégration permet d'optimiser les processus de l'écosystème tels que la réglementation concernant les organismes nuisibles, le recyclage des substances nutritives, la production de biomasse et une augmentation des niveaux de matière organique. Ainsi, les écosystèmes agricoles gagnent en résistance. Les agriculteurs possèdent un grand choix de pratiques et technologies disponibles pour améliorer le fonctionnement des écosystèmes agricoles. Nous pouvons citer entre autres :

- les méthodes naturelles de lutte contre les parasites ;
- la non utilisation des produits agrochimiques ;
- l'optimisation de la décomposition de la matière organique et le cycle des substances nutritives ;
- l'équilibre du système de réglementation symétrique tel que les cycles nutritifs, le flux énergétique et les populations végétales et animales ;
- le renforcement du système de conservation et de régénération des sols, ainsi que les ressources en eau et la biodiversité ;
- l'augmentation et le soutien de la productivité à long terme.

Lorsque ces écosystèmes sont en accord avec les conditions environnementales et socioéconomiques actuelles, on atteint une meilleure durabilité écologique. L'adoption de pratiques de gestion écologiques permet à l'agriculteur de renforcer la stabilité et la résistance de l'écosystème agricole et contribuent à :

- augmenter les espèces végétales et la diversité génétique dans le temps et dans l'espace ;
- améliorer la biodiversité fonctionnelle (par exemple les ennemis naturels) ;
- renforcer la matière organique du sol et l'activité biologique ;
- renforcer la couverture du sol et la capacité concurrentielle des cultures ;
- et supprimer les intrants et résidus toxiques.

Dans le présent article, nous étudions un exemple de système agroécologique - la restauration et la gestion de la biodiversité agricole pour la lutte contre les insectes ravageurs dans les monocultures viticoles de la Californie aux Etats-Unis. Les principes visant l'amélioration des monocultures viticoles écologiquement vulnérables peuvent s'appliquer à d'autres systèmes de culture simplifiés. La biodiversité améliorée permet aux principaux processus écologiques, comme celui de la réglementation

concernant les parasites, de fonctionner efficacement. Elle revêt également une importance cruciale pour la protection des cultures : plus les plantes, les animaux et les organismes du sol d'un système agricole sont variés, plus la communauté des organismes utiles à la lutte contre les ravageurs est diversifiée.

Les agriculteurs ont la possibilité d'améliorer la biodiversité dans les vignobles en :

- augmentant la diversité végétale par des cultures commerciales entre les vignes ;
- en procédant à des cultures de couverture entre les vignes ;
- en exploitant la végétation des champs voisins pour répondre aux besoins des organismes utiles ;
- en mettant au point des plantations en layons qui permettent aux organismes utiles de passer des forêts voisines ou végétation naturelle au centre des exploitations agricoles ;
- ou en sélectionnant des plantes non cultivées dont les fleurs répondent aux exigences des organismes utiles et que l'on a fait pousser en bandes verticales dans les champs.

Toutes ces stratégies fournissent de la nourriture (pollen et nectar), ainsi que des cachettes aux prédateurs et guêpes parasites, augmentant ainsi la diversité et le nombre des ennemis naturels dans les vignes. Ces facteurs contribuent à optimiser un processus écologique essentiel : celui de la réglementation de la lutte contre les parasites.

Biodiversité dans les vignobles

Il existe deux types de biodiversité dans les vignobles. Le premier dénommé biodiversité planifiée, concerne les vignes et autres plantes cultivées dans le vignoble tels que les plantes ou corridors de couverture. Le second appelé biodiversité associée, englobe l'ensemble de la flore

et de la faune venant du milieu ambiant pour vivre dans le vignoble.

La biodiversité planifiée a une fonction directe dans l'amélioration de la fertilité du sol. Par exemple, les cultures de couverture enrichissent le sol, favorisant ainsi la culture de la vigne. Cependant, elles ont également une fonction indirecte, du fait que leurs fleurs contiennent un nectar qui attire les guêpes. Ce sont les guêpes parasites naturelles des ravageurs qui, normalement, s'attaquent aux vignes et font partie de la biodiversité associée.

Les agriculteurs doivent relever le défi de l'identification du type de biodiversité qu'ils veulent maintenir et améliorer au niveau de leurs exploitations agricoles afin de faciliter des services écologiques spécifiques et de décider des meilleures pratiques visant à encourager une telle biodiversité. De par notre expérience, la culture de couverture et la création d'habitats au sein et aux alentours des vignobles sont des stratégies essentielles.

Augmenter la biodiversité

En Californie, de nombreux agriculteurs exploitent la litière végétale ou procèdent à des cultures de couverture en vue de fournir un habitat aux ennemis naturels pendant l'hiver. Ces pratiques permettent de réduire les acariens et cicadelles du raisin mais ne suffisent pas souvent pour éviter les pertes économiques dues aux assauts des prédateurs. Le problème résulte en général de la pratique qui consiste à faucher ou à labourer sous les plantes hivernales de couverture ou la végétation locale constituée de mauvaises herbes au début de la saison de croissance. En conséquence, dès la fin du printemps, des systèmes de monoculture sans diversité florale prennent pratiquement la place des vignobles au début de la saison culturale. La fourniture d'habitat et de nourriture aux ennemis naturels pendant toute la durée de la saison culturale permet de mieux lutter contre les ravageurs. La couverture verte doit donc être conservée au printemps et en été. La pratique de cultures de couverture d'été qui fleurissent tôt et durant toute la saison est un moyen d'y parvenir ; elle fournit une source alimentaire très consistante, abondante et bien répartie ainsi que des micro habitats pour une communauté diversifiée d'ennemis naturels. Il est ainsi possible d'augmenter le nombre des ennemis naturels du système au tout début de la saison, ce qui permettra de maintenir les populations des parasites à des niveaux acceptables.

Gestion de l'agriculteur

Biodiversité planifiée
(cultures de couverture, corridors, etc.)

Fonction de l'écosystème
(ex. : lutte contre les ravageurs)

Biodiversité environnante
(forêt, haies vives, etc.)

Biodiversité associée
(prédateurs, parasitoïdes)

Dans un vignoble proche de Hopland, au Nord de la Californie, les cultures de couverture d'été comme le sarrasin (*Fagopyrum sp.*) et le tournesol ont été maintenues pendant toute la saison. Cette diversité florale a augmenté la population des ennemis naturels associés et réduit l'abondance des cicadelles du raisin de l'Ouest et des thrips de petits fruits (voir encadré). Au cours des deux années qui ont suivi (1996-1997), les zones sous cultures de couverture en floraison avaient une densité inférieure de thrips et de cicadelles du raisin et on comptait plus de prédateurs sur la vigne des zones sous cultures de couverture que dans celles des monocultures. En général, le nombre de prédateurs était faible au début de la saison, mais augmentait à mesure que la saison avançait. Parmi les prédateurs dominants on comptait les araignées, le *Nabis sp.*, l'*Orius sp.*, le *Geocoris sp.*, les coccinellides, et les *Chrysoperla sp.*

Corridors de signalisation

L'abondance et la diversité d'insectes bénéfiques dans une exploitation agricole dépendent de la diversité des plantes dans la végétation de la zone environnante. Pour tirer profit de la diversité de ces insectes, certains agriculteurs ont créé des corridors composés de plusieurs espèces à fleurs et reliés aux forêts qui jouxtent les sources d'eau et traversent leurs vignobles. Ces couloirs servent de "routes biologiques" pour les déplacements et la dispersion des prédateurs et guêpes parasites.

Des études menées dans le vignoble organique de Hopland ont montré que les espèces prédatrices, notamment les araignées, se trouvaient souvent sur les fleurs des plantes du corridor, démontrant ainsi que les populations des principales espèces prédatrices se sont établies et circulent dans le corridor. Au cours des deux années d'expérience (1996-97), le nombre de cicadelles adultes nuisibles a été nettement inférieur dans les rayons de vignes près du corridor et s'est progressivement accru vers le centre de l'exploitation agricole. La plus forte concentration de cicadelles et de thrips se trouve à 20 - 25 rayons (30 à 40 mètres) dans le sens du vent à partir du corridor. Au cours des deux années, un nombre important de thrips a été capturé dans les rayons du centre plutôt que dans ceux du corridor.

Ilots en fleurs

La création d'habitats sur les parties les moins productives de l'exploitation agricole est une autre stratégie importante. Cette approche est utilisée dans une exploitation agricole biodynamique du Comté de Sonoma où un îlot d'arbustes et d'herbes en fleurs a été créé au centre du vignoble, et qui sert de système « push-pull » aux espèces d'ennemis naturels.

L'îlot fournit du pollen, du nectar et des insectes

neutres du début du mois d'avril à la fin du mois de septembre à une variété de prédateurs et de parasites, notamment les guêpes *Anagrus*. Pendant la saison 2004, des insectes neutres qui butinaient diverses plantes pour alimenter les ennemis naturels, ont envahi l'îlot. En conséquence, le nombre d'ennemis naturels a progressivement augmenté au cours de la saison. Ils sont passés de l'îlot au vignoble situé à 60 mètres. Les *Orius sp.* et les coccinelles s'installent dans le vignoble au début de la saison, suivis plus tard par les syrphidés et les guêpes *Anagrus*. Le degré de parasitisme des œufs de cicadelle provoqué par les guêpes *Anagrus* est particulièrement élevé au niveau des vignes proches de l'îlot mais plus faible lorsque l'on s'approche du centre du vignoble.

Quelques voies à suivre

Une stratégie clé dans l'agroécologie consiste à encourager la biodiversité aux niveaux du paysage et de l'exploitation agricole. Tout comme les vignobles, les écosystèmes agricoles développent des propriétés écologiques qui augmentent leur capacité d'autorégulation. L'accroissement de la diversité de l'écosystème agricole est à la base de la lutte écologique dirigée. C'est ce qui fonde l'établissement d'interactions positives qui favorisent les processus écologiques utiles à la régulation des ravageurs. Il est important de diversifier les plantes pour attirer un nombre optimal et varié d'ennemis naturels. La taille et la forme des fleurs déterminent la nature des insectes attirés car seuls ceux qui sont capables d'accéder au pollen et au nectar des fleurs utiliseront les sources de nourritures disponibles. De petites fleurs plus ou moins ouvertes conviennent mieux aux insectes les plus utiles, notamment les guêpes parasites. Les plantes de la famille des *Compositae* (par exemple, la pâquerette et le tournesol) et des *Umbelliferae* sont particulièrement utiles.

La période de disponibilité des fleurs est aussi importante que leur taille et leur forme. De nombreux insectes bénéfiques ne sont actifs que lorsqu'ils deviennent adultes et pour des périodes spécifiques de la saison culturale; il leur faut du pollen et du nectar, particulièrement au début de la saison où la proie est rare. Ainsi, les agriculteurs peuvent fournir des variétés de plantes ayant des périodes de floraison relativement longues et qui se chevauchent.

Les connaissances actuelles sur les plantes qui constituent les sources les plus utiles de pollen, de nectar, d'habitat et d'autres besoins essentiels sont loin d'être complètes. Manifestement, de nombreuses plantes favorisent les ennemis naturels, mais les scientifiques ont bien plus à apprendre sur les associations plantes / insectes bénéfiques et comment et quand mettre à disposition les plantes utiles. Les interactions entre plantes et insectes étant spécifiques au

milieu, la localisation géographique et la gestion agricole globale sont des aspects importants dont il faut tenir compte.

Planification de l'exploitation agricole

Une fois que les agriculteurs maîtrisent les caractéristiques et les besoins des principaux ravageurs ainsi que leurs ennemis naturels sur leur exploitation agricole, il leur est possible d'élaborer une stratégie de gestion. Il convient alors de suivre ces procédés :

- examiner la taille de l'habitat à améliorer (par exemple, au niveau de l'exploitation et du paysage);
- comprendre le comportement du parasite-prédateur qui doit subir l'influence de l'habitat ;
- décider des dispositions des plantes les plus avantageuses (au sein ou autour des exploitations agricoles) compte tenu des conditions locales et de la période de floraison ;
- choisir les espèces de plantes qui conviennent le mieux ; de préférence celles aux avantages multiples : qui améliore la régulation des ravageurs et contribue à la fertilité du sol et à l'élimination des mauvaises herbes ;
- prendre conscience que le fait d'ajouter de nouvelles plantes à l'écosystème agricole peut avoir une incidence sur d'autres pratiques de gestion agronomiques et se tenir prêt à trouver des solutions pour gérer cette situation.

Miguel A. Altieri, Luigi Ponti et Clara I. Nicholls.
University of California, Berkeley. ESPM-Division
of Insect Biology, 201 Wellman Hall-3112,
Berkeley, California 94720-3112, U.S.A.
E-mail: agroeco3@nature.berkeley.edu

Références

- Altieri, M.A. et C.I. Nicholls, 2004. *Biodiversity and pest management in agroecosystems*. Food Products Press, Binghamton, New York, U.S.A.
- Altieri, M.A., L. Ponti et C.I. Nicholls, 2005. *Manipulating vineyard biodiversity for improved insect pest management: case studies from northern California*. *Journal of Biodiversity Science and Management*, 1: 191-203.
- Landis, D.A., S.D. Wratten, et G.M. Gurr, 2000. *Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture*. *Annual Review of Entomology*, 45, 175-201.
- Nicholls, C.I., M. Parrilla et M.A. Altieri, 2001. *The effects of a vegetational corridor on the abundance and dispersal of insect biodiversity within a northern California organic vineyard*. *Landscape Ecology*, 16, 133-146.
- Nicholls, C.I., M. Parrilla et M.A. Altieri, 2000. *Reducing the abundance of leafhoppers and thrips in a northern California organic vineyard through maintenance of full season floral diversity with summer cover crops*. *Agricultural and Forest Entomology*, 2, 107-113.

BIBLIOGRAPHIE

Le riz à Madagascar : un développement en dialogue avec les paysans, H. de Laulanié, Karthala/Éditions Ambozontany, 2003, 288 p., ISBN : 2-84586-415-9

Ce livre est la synthèse des réflexions philosophiques, pédagogiques et techniques et le résultat de 30 ans d'activités de développement rural à Madagascar de Henri de Laulanié, le père fondateur du SRI à Madagascar.

Le futur est un ancien lac. Savoirs traditionnels, biodiversité et ressources génétiques pour l'agriculture et l'alimentation dans les écosystèmes du bassin du lac Tchad

FAO, 2006, 320 p. ISBN 92-5-205064-7

Ce livre nous emmène au cœur de l'Afrique, dans le bassin du lac Tchad, un écosystème unique, aussi fragile que précieux, et essentiel à la vie quotidienne de ses habitants. L'ouvrage contient plus de 350 photographies réalisées par Marzio Marzot, de l'information documentée sur les systèmes traditionnels de production alimentaire, des détails scientifiques et des extraits de carnet de voyage portant sur l'une des régions du globe les plus extraordinaires. Le livre donne également un aperçu des conditions de vie et des coutumes propres aux agriculteurs, aux pêcheurs et aux éleveurs locaux ; autant d'acteurs qui, au moyen de techniques et de savoirs accumulés au cours des siècles, favorisent, maintiennent et exploitent la biodiversité au sein de leurs systèmes traditionnels.



Une agriculture pour demain. Introduction à une agriculture durable avec peu d'intrants externes ; Reijntjes, C. ; Haverkort, B. ; Waters Bayer, A. 1995

CTA, Karthala, 474pp ISBN 2 86537 561 7, 40 unités de crédit. CTA no. 664. Code 3

La première partie de l'ouvrage fournit une information générale sur la nécessité d'une agriculture durable, et fait ressortir le rôle primordial joué par les agriculteurs dans sa mise en œuvre. La deuxième partie utilise les résultats de recherches scientifiques en agroécologie afin de présenter les bases théoriques de l'ADPIE (Agriculture durable avec peu d'intrants externes). La troisième partie, en s'appuyant sur des expériences pratiques de développement agricole dans de petites exploitations, nous montre comment le processus de développement technologique suivi par les agriculteurs

peut être relié au fondement de l'agroécologie afin de déboucher sur une approche participative, qui renforce leur capacité d'innovation et complète d'autres méthodes de développement technique. Les annexes détaillées sont destinées à apporter des renseignements techniques et des sources supplémentaires d'information pour aider les agents de terrain et les agriculteurs dans leurs efforts communs.

La gestion des sols par les populations locales : expériences et réussites en Afrique sub-saharienne / Actes d'un séminaire, Bamako (Mali), CTA, 222pp ISBN 92 9081 2133 , 20 unités de crédit. CTA no. 983. Code 4

Le développement africain dépend en partie de l'intensification de la production agricole. Les présentations de ce séminaire ont démontré que l'intensification durable passait nécessairement par des techniques améliorées de conservation du sol et de maîtrise de l'eau, une diversification de la production et l'accès aux intrants à des prix abordables.

Agriculture écologique au Rwanda : recherche et développement dans le projet agro-pastoral de Nyabisindu

Eschborn : GTZ, 1998. - 205 p., Français, ISBN, 3-8236-1294-8

Pietrowicz, P. Kotschi, J. Neumann, I. Isner Kaeuffer, C. Cet ouvrage fait la synthèse des nombreuses expériences recueillies par le projet agro-pastoral de Nyabisindu dans le domaine écologique et définit l'approche méthodologique devant viser avant tout une croissance de la productivité des exploitations paysannes tout en garantissant en même temps la sauvegarde des ressources naturelles. Cette approche devait également satisfaire à des exigences : l'amélioration de la productivité en ayant essentiellement recours aux ressources disponibles sur place, la réduction maximum de la dépendance vis-à-vis de facteurs de production externes, l'orientation aux pratiques de subsistance traditionnelles des exploitations paysannes, afin de pallier les risques de non adhésion et la mise en place des conditions nécessaires pour garantir une exploitation rationnelle et durable des sites

Techniques traditionnelles de conservation de l'eau et des sols en Afrique 1996

Reij, C., Scoones, I., Toulmin, C. (éds), CDACS, CTA, Karthala, 360pp ISBN 2 86537 696 7

Cet ouvrage s'appuie sur les travaux de quelque 30 équipes de recherche en Afrique et fournit des données techniques ainsi que des perspectives nouvelles sur les méthodes traditionnelles de conservation de l'eau et des sols. L'objectif est de renforcer la coopération entre les techniciens et les agriculteurs.

L'intensification agricole au Sahel

Karthala, 1998. - 1000 p. - (Economie et développement) ; ISBN 2-86537-809-8

Henk Breman, Keffing Sissoko

L'agriculture de l'Afrique subsaharienne est de faible productivité. Son développement stagne tandis que la croissance démographique est alarmante. Cette situation résulte de contraintes agro-écologiques, notamment de la pauvreté naturelle des sols, d'un climat difficile, cause d'une saison de croissance peu certaine et d'une faible contribution des plantes pérennes ne permettant pas le maintien d'un taux suffisant de matières organiques dans le sol. L'utilisation des engrais s'avère indispensable pour lutter contre l'épuisement des sols, assurer la sécurité alimentaire et faire de l'agriculture un des moteurs du développement économique. A ces éléments structurels, s'ajoute l'état des infrastructures et des réseaux de distribution qui multiplient les coûts et mettent en péril la compétitivité de l'agriculture tant sur le marché national que face aux marchés mondiaux. Ce livre propose une approche permettant de résoudre ou de contourner ces problèmes. Il présente l'éco-intensification, définie comme une intégration des éléments de l'agriculture intensive, basée sur l'utilisation d'engrais et autres intrants externes, source d'une augmentation des rendements, et de l'agriculture écologique. Un deuxième élément est l'intégration agriculture élevage comme outil de rentabilisation des intrants externes. La diversité des approches et des résultats de recherches présentée dans cet ouvrage donnera au lecteur un aperçu global des multiples efforts déployés en matière d'intensification. Il est particulièrement destiné aux chercheurs, techniciens, décideurs, impliqués dans la promotion d'un développement agricole durable en Afrique au Sud du Sahara

La jachère en Afrique tropicale : de la jachère naturelle à la jachère améliorée. Le point des connaissances, actes d'un séminaire, Dakar (Sénégal), 1999, Floret, C., Pontainer, R. 2001 CTA, IRD, John Libbey Eurotext, 356pp ISBN 2 7099 1442 5

S'inspirant des résultats d'un projet sur les systèmes de jachère en Afrique occidentale, cet ouvrage fait le point sur la jachère et l'agriculture, la fertilité et la biologie des sols, la végétation de jachère, les jachères à espèces fourragères, les jachères courtes, les jachères arborées, les haies vives et la rénovation des jachères dégradées.



Association Tefysaina

<http://www.tefysaina.org>

Ce site est celui de l'association Tefysaina fondé par Henri de Laulanié.

Il est le premier agronome qui a découvert le Système de Riziculture Intensive (S.R.I.). Antsirabe est le berceau de cette découverte durant la campagne rizicole de 1983-1984.

Ayant constaté le réveil de la société civile en 1989, il a conseillé à ses proches de fonder une association laïque ou une O.N.G. Il voulait en effet une pérennisation de ses œuvres dans le développement rural. TEFY SAINA née en 1990. TEFY SAINA c'est littéralement "la forge de l'esprit" ou "Forger l'Esprit". et en dit long sur ses objectifs : le développement de tout l'homme et de tous les hommes.

Bien avant la création de l'association TEFY SAINA (A.T.S.), Henri de Laulanié aura déjà formé quelques paysans. La plupart sont les membres fondateurs de l'Association.

Riziculture repiquée - la méthode MAFF, et la mise en place de "rizières kapoaka",

par Patrick VALLOIS, expert associé au projet BV Lac Alaotra

<http://www.cirad.mg/fr/anx/m aff.php>

Le site internet du CIRAD Madagascar présente la fiche technique de la méthode MAFF qui veut répondre au manque de financement des petits agriculteurs pauvres. Cette

méthode a permis la définition d'un nouveau mode d'enseignement de l'amélioration de la riziculture, reprenant plusieurs points du Système de riziculture intensive (SRI), mais orientés vers l'économie des semences et introduisant la souplesse et la compréhension du système plutôt que l'exigence de perfection.

"The ecologist"

<http://www.teddygoldsmith.org>

Cette adresse renvoie au site d'Edward (ou Edouard, dit Teddy) Goldsmith, fondateur en 1970 de la revue The Ecologist, à l'origine publiée uniquement en Angleterre, mais également disponible en français.

La vocation de ce site Internet est de mettre à la disponibilité du public francophone des dossiers (articles et interviews) dont certains présentent l'agriculture traditionnelle au Sri Lanka ou encore de l'importance d'une agriculture moins dépendante du pétrole.

Le système de riziculture intensif à Madagascar : situation actuelle et perspectives d'avenir

[http://aem.cornell.edu/faculty_sites/cbb2/Papers/SRIPolicyBriefMar2003\(French\).pdf](http://aem.cornell.edu/faculty_sites/cbb2/Papers/SRIPolicyBriefMar2003(French).pdf)

Ce lien est celui d'un document en PDF qui présente une communication de Christine Moser et Christopher Barrett sur « le système

de riziculture intensif à Madagascar : situation actuelle et perspectives d'avenir ». C'était à l'occasion d'une conférence sur "agriculture et pauvreté" organisée le 20 mars 2003 à Antananarivo (Madagascar).

Année Internationale du Riz (AIR)

<http://www.fao.org/rice2004/fr>

2004, a été déclarée Année Internationale du Riz par l'assemblée générale des nations unies. L'objectif était d'encourager un accroissement de la production rizicole ainsi qu'un accès amélioré à cette récolte vivrière primordiale qui nourrit plus de la moitié de la population mondiale tout en faisant vivre des millions de personnes chargées de la production, du traitement et du commerce du riz. Le développement de systèmes de riziculture viables permettra d'éliminer la faim et de réduire la pauvreté tout en contribuant à préserver l'environnement et à assurer une vie meilleure aux générations présentes et futures.

Ce site entièrement dédiée à cet événement offre plusieurs informations notamment des fiches techniques élaborées par des experts renommés en gestion de l'eau, en nutrition, en sélection végétale et en économie. Ils ont travaillé ensemble pour réaliser des synthèses sur des problèmes fondamentaux qui touchent la production du riz dans le monde.

Rendez vous sur notre site Internet

<http://agridape.leisa.info>

www.iedafrique.org/

où vous pouvez :

**télécharger les derniers numéros du magazine
et vous abonnez en ligne.**

écrivez-nous et enrichissez nos prochains numéros sur les thèmes suivants

AGRIDAPE

Semences et autres intrants dans l'agriculture à faible apports externes

Numéro 23.2 à paraître en septembre 2007

36 En général, les agriculteurs sélectionnent les meilleures graines de leur récolte et les stockent en vue de les utiliser lors de la prochaine saison. En procédant de la sorte, ils ont, au fil du temps, mis au point les variétés et espèces locales les plus adaptées à leurs contextes locaux. De cette façon, ils n'ont pas seulement conservé, mais également enrichi la biodiversité sur laquelle repose l'agriculture de petite échelle. Cependant, il devient de plus en plus difficile pour les petits exploitants de disposer de suffisamment d'intrants pour la prochaine saison. Une baisse des rendements, et la pénurie alimentaire qui s'en suit généralement, peuvent compromettre la constitution d'un stock de semences. En outre, puisque la cohésion sociale de la majorité des communautés rurales perd du terrain, les opportunités de s'appuyer sur les mécanismes locaux pour remplacer les intrants s'envolent également. La seule option qui reste est de se tourner vers les semences qu'offre le marché. Bien qu'elles soient de bonnes qualités, ces semences mettent

en danger les principes même de l'agriculture durable de petite échelle. En effet, elles sont mises au point dans le but de produire de hauts rendements à condition d'apports externes, notamment les engrais. A long terme, une dépendance accrue à un nombre réduit d'espèces et de variétés entraîne petit à petit la perte de la biodiversité, réduit ainsi le potentiel de l'agriculture à s'adapter aux conditions agro climatiques et sociales en perpétuel changement. Les questions relatives aux droits de propriété intellectuelle concernant les semences et les autres intrants posent également problème pour les petits exploitants. Ce numéro du magazine AGRIDAPE se penche sur la disponibilité de semences et d'intrants pour l'agriculture durable. Nous cherchons des expériences qui montrent comment les agriculteurs sélectionnent et conservent les espèces ou variétés qui les intéressent, mais également comment les communautés s'organisent pour satisfaire leurs besoins en intrants agricoles.

Délaï de remise des articles : 1er août 2007

Santé et agriculture durable

Numéro 23.3 à paraître en novembre 2007

L'agriculture de subsistance traditionnelle, dans la plupart des cas, nourrit les personnes qui en dépendent. L'idéal serait que cette agriculture contribue de manière positive à la santé des producteurs et des consommateurs, à celle des plantes, des animaux et du sol, et qu'elle maintienne les fonctions de l'écosystème en général. Cependant, l'industrialisation accrue de l'agriculture et de l'ensemble du système alimentaire signifie que les aliments que nous consommons sont transformés, stockés ou traités, et leurs valeurs nutritives ne viennent, au mieux, qu'au second rang des préoccupations. Cela a mené à une recrudescence des maladies liées à la nutrition telles que

le diabète et l'obésité. L'on a noté au cours des dernières années un intérêt croissant pour la relation qui existe entre l'alimentation, sa production et la santé. Aujourd'hui, l'on assiste à une demande tout aussi croissante en aliments plus sains. Cette évolution est une opportunité pour beaucoup de producteurs qui peuvent ainsi adopter des systèmes de production plus durables et améliorer leur propre santé. Nous souhaiterions dans ce numéro à présenter des exemples où l'adoption de l'agriculture durable a servi de réponses à des problèmes de santé et de nutrition.

Délaï de remise des articles : 1er octobre 2007