

LES ACTIVITES DU CIRAD EN AGROECOLOGIE

*Semis direct sur couverture
végétale permanente*

*CIRAD-CA
Programme Ecosystèmes Cultivés*

Mai 2000

SOMMAIRE

	Pages
I. - Constats et problématiques générales	3
II. - La réponse du CIRAD en agronomie	4
III - Méthodologie expérimentale de mise au point de systèmes de culture innovants et appropriables	8
IV - Appui à l'Appropriation des Innovations Par les Agriculteurs	14
V - Recherche agronomique thématique	17
VI - Formation	19
VII - Communication	23

L'EXPERIENCE DU CIRAD

EN AGROECOLOGIE

Mai 2000

I - CONSTATS ET PROBLEMATIQUES GENERALES

L'évolution régressive du développement de nombreux pays intertropicaux du Sud demande comme chacun sait, de répondre à 3 grands défis :

- Diminuer la pauvreté,
- Nourrir les hommes,
- Enrayer la dégradation de l'environnement.

Le constat, implacable mais incontestable, concernant l'agriculture mondiale et la non-durabilité de l'agriculture tropicale en particulier, se résume de la façon suivante :

. La population de l'humanité augmente, particulièrement dans les pays du sud, où la démographie dépasse la croissance de la production agricole.

. La ressource "sol" se raréfie.

. Les sols, mal gérés, se dégradent par perte de fertilité et sont entraînés par l'érosion, conduisant à une pression de plus en plus forte sur les terres restantes.

. Dans beaucoup de pays, les nappes phréatiques et les cours d'eau se polluent par l'utilisation intensive des engrais et pesticides.

. Les populations du Sud n'ont, le plus souvent, pas accès aux engrais et parfois aux autres facteurs de production. La pauvreté s'accroît.

. Les forêts tropicales, avec leur biodiversité, disparaissent en grande partie du fait de l'avancée des fronts pionniers agricoles consécutive à l'agriculture itinérante et, dans certains cas à l'agriculture mécanisée (Amazonie brésilienne).

. L'impact, direct ou indirect, des pratiques agricoles actuelles sur l'émission de CO₂ et l'effet de serre, est en augmentation.

Il est de plus en plus évident que l'agriculture des pays tropicaux, si cette dernière veut répondre aux enjeux de la démographie, de l'économie mondialisée et de la protection de l'environnement, devra, pour être durable, changer ses pratiques.

De ces défis résulte la nécessité **d'une révolution doublement verte** dans les pays du Sud qui paraissent ne plus avoir d'autres choix.

II - LA REPONSE DU CIRAD EN AGRONOMIE

Le projet SCV (*Systèmes de Culture sous Couverture Végétale*) du programme "Ecosystèmes Cultivés" du CIRAD entend contribuer à résoudre simultanément ces défis par des moyens qui visent à :

- . L'augmentation puis la stabilisation de la production, avec diminution des coûts,
- . l'augmentation de la productivité du travail et de la terre,
- . l'arrêt de la dégradation de la fertilité et de l'érosion des sols,
- . la protection des forêts et de leur biodiversité,
- . la prévention de la pollution des nappes et des cours d'eau,
- . la protection des bassins versants et des aménagements situés en aval,
- . l'augmentation de la séquestration du carbone et donc la diminution de l'effet de serre.

Pour atteindre ces objectifs, la voie dite "agroécologique" qui prétend concilier augmentation de la production, productivité du travail et de la terre, restauration puis protection de la fertilité des sols et de l'environnement, est une des voies privilégiées sur laquelle le CIRAD s'est résolument engagé.

Ainsi le CIRAD, depuis maintenant 15 années, grâce à l'impulsion donnée par Lucien Séguy, travaille, avec ses partenaires du Sud, sur la mise au point avec les agriculteurs, de nouvelles techniques culturales basées sur **la suppression du travail de la terre** (en particulier du labour), **la couverture permanente du sol par de la biomasse végétale** (morte ou vivante) et le **"semis direct" à travers cette biomasse**. Tels sont les trois "piliers" de l'approche agroécologique, que le CIRAD tente d'adapter et de moduler spécifiquement en fonction des systèmes agraires et des écologies rencontrées.

Les innovations techniques d'ordre agroécologique, par leurs conséquences sur l'amélioration de l'ensemble du système de production, paraissent être les seules à permettre en même temps une production durable de bon niveau et une protection de l'environnement.

On peut considérer qu'il s'agit, dans un sens, d'une nouvelle agronomie, tant les processus de fonctionnement et "l'ambiance" bio-physico-chimique du sol et des systèmes de culture sont reconditionnés par ces technologies éloignées de ce que nous apprend l'agronomie "classique".

Ce nouveau "paradigme" agroécologique, par essence "intégré", demande la reconsidération

de toutes les thématiques micro-économiques (économie de l'exploitation, productivité du travail...) et agronomiques (biologie des sols, cycles géochimiques, défense des cultures, alimentation hydrique, machinisme...) dont les fonctionnements sont à revoir dans le cadre des nouveaux systèmes de culture bâtis sur ces principes.

Au niveau méthodologique l'ambition du programme "écosystèmes cultivés" du CIRAD est de concilier **l'agro-ingénierie opérationnelle, la recherche-action** avec les agriculteurs vers la voie de la diffusion, et **l'agronomie dite "thématique"** qui doit s'intéresser (à l'échelle nécessaire et suffisante) à la compréhension des processus considérés comme importants dans le fonctionnement de l'écologie du profil cultural et du système sol-plantes ainsi créé.

Le semis direct sur résidus de récolte était déjà connu pour **les grandes cultures mécanisées, en zones tempérées** (USA et Canada, à partir de 1962, Argentine et Australie du Sud, à partir de 1972) et en zones sub-tropicales (Sud-Brésil et Queensland Australien à partir de 1972). L'originalité des recherches du CIRAD tient à plusieurs aspects :

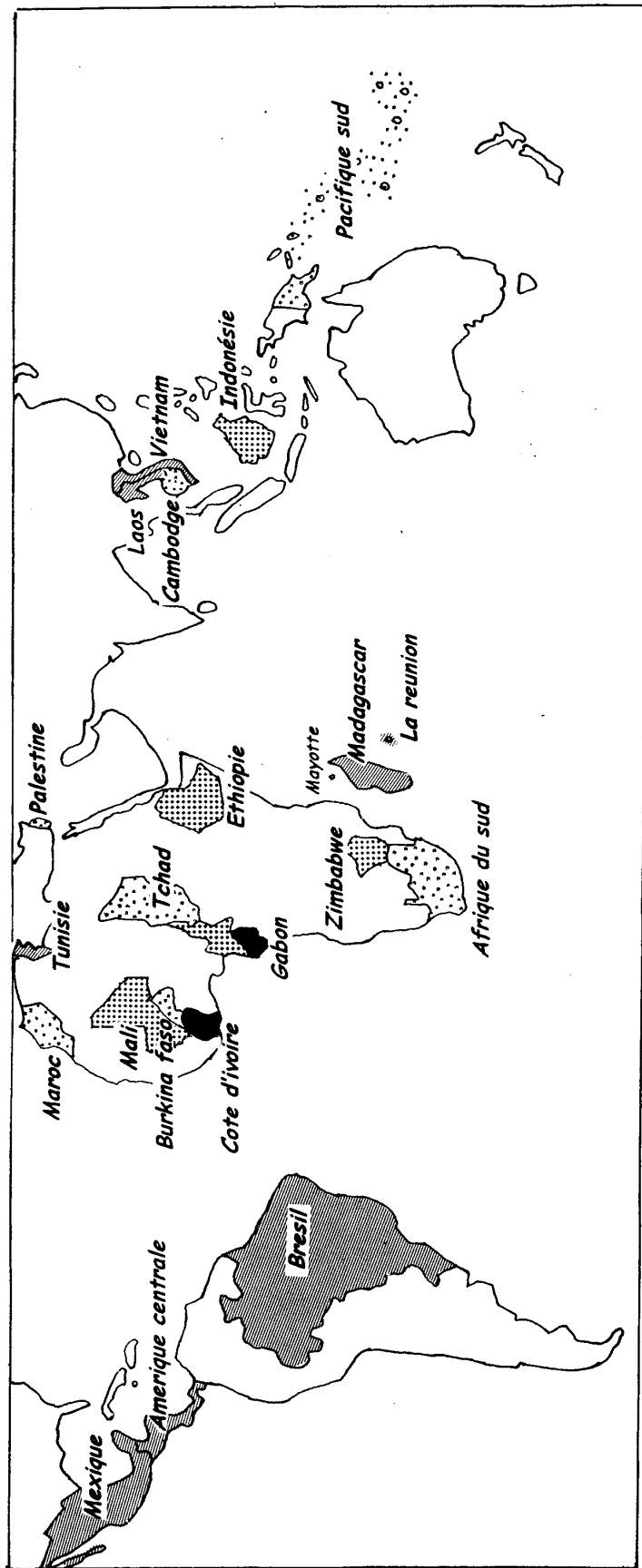
- **A l'adaptation, spécifique des principes précédents aux écologies chaudes typiquement tropicales**, caractérisées par des sols très fragiles et par une disparition très rapide des résidus de récolte en surface, ce qui n'est pas le cas en régions tempérées et sub-tropicales.

- **A l'adaptation, non seulement à la grande agriculture mécanisée, mais aussi à la petite agriculture pauvre** (manuelle ou à traction attelée), ne bénéficiant que d'un minimum d'intrants (pesticides et engrais). L'objectif est une production durable de bon niveau, avec réduction drastique des temps de travaux (divisés par deux) et une bien moindre pénibilité, grâce à la suppression du labour et d'une grande partie des sarclages.





- **Au renforcement très significatif et à moindre coût de la biomasse de couverture** destinée à protéger le sol de l'agressivité du climat (érosion, températures) et de la prolifération des mauvaises herbes. Bien entendu, de nombreuses variantes sont possibles pour le renforcement de cette biomasse.

L'enjeu est, dans chaque situation, que la combinaison spécifique des techniques agroécologiques aboutisse simultanément à des gains économiques, agronomiques (augmentation de la fertilité du sol), écologiques (suppression de l'érosion) et sociaux (forte diminution des temps et de la pénibilité du travail).

Les principes de l'agroécologie sont à décliner et à adapter, en modalités et interactions, aux situations agro-morpho-climatiques et agraires rencontrées, que ce soit en agriculture manuelle, attelée ou motorisée, et que ce soit en "petite" agriculture (avec ou sans intrants) ou en agriculture intensive commerciale. Le noeud du travail véritable de l'agronome "généraliste" est justement cette adaptation optimale.



ZONES D'INTERVENTION DU CIRAD SUR LE SEMIS DIRECT (2000)

-  Projets terminés
-  Projets en cours
-  Projets en perspectives proches
-  Projets en perspectives plus lointaines

Dans chaque situation, la compréhension des lois de fonctionnement et des modes adéquats de diffusion, aideront les extrapolations et permettront, peu à peu de bâtir une “théorie” de l’agroécologie qui permettra, nous l’espérons, de passer du local au général et inversement.

Le CIRAD a commencé à travailler sur ces thèmes dès 1985 sur les systèmes mécanisés du Brésil tropical (cerrados) afin de trouver des alternatives à la monoculture mécanisée du soja qui était extrêmement préjudiciable aux sols. Ces travaux ont été un tel succès qu’à l’heure actuelle 4 millions d’hectares sont cultivés en semis direct avec biomasse protectrice grâce à des technologies proposées par le CIRAD (travaux de L. Séguéy et S. Bouzinac). A titre de comparaison il n’y en avait que 50 000 hectares en 1990! Tous les ans il y en a 500 000 hectares de plus.

La démonstration est donc faite, avec reproductibilité des résultats en “vraie grandeur”, qu’il est maintenant possible en zone tropicale, grâce à ces nouvelles technologies et à la mise en oeuvre d’une réelle “agronomie tropicale” (qui est encore loin d’avoir exploiter le champ des possibles), de produire mieux, durablement et à coûts plus faibles, tout en supprimant l’érosion et en améliorant la qualité des sols.

Par la suite, le grand défi du CIRAD était cette fois, l’application et l’adaptation de ces mêmes grands principes agroécologiques à la petite agriculture pauvre, et ceci, bien entendu, en “recherche participative”.

Après le Brésil, le deuxième grand “chantier” ouvert par le CIRAD avec ses partenaires a été, à partir de 1990, l’Océan Indien, avec La Réunion et Madagascar.

Des résultats très intéressants sont actuellement obtenus dans diverses écologies à Madagascar avec le “Groupement Semis Direct de Madagascar” (TAFa, ANAE, FOFIFA, FIFAMANOR, FAFIALA, CIRAD). Ce pays pourrait devenir à terme, compte tenu de son extrême diversité et de ses problèmes d’érosion aigus, un véritable laboratoire pour l’adaptation et la diffusion des systèmes agroécologiques, faisant référence pour l’ensemble des zones intertropicales. Les paysans malgaches sont très réceptifs et preneurs de ces technologies, à partir du moment où elles se traduisent par moins de travail, une productivité plus élevée et une production plus régulière par rapport aux aléas climatiques.

Le programme “Ecosystèmes Cultivés” du CIRAD comprend, dans le projet S.C.V., une équipe de 18 agronomes travaillant sur ces thèmes, dont 14 sont basés outre mer en appui aux structures nationales ou aux partenaires privés. Cette “task force” est actuellement répartie au Brésil, au Mexique, à Madagascar, à La Réunion, au Vietnam et au Laos. En dehors de ces pays le CIRAD a également une bonne expérience en Côte d’Ivoire et au Gabon. D’autres pays africains sont en lice pour 2001 : Zimbabwe, Ethiopie, Mali, Cameroun et Tunisie.

L’équipe Montpelliéraine de ce programme (4 personnes) assure la coordination en liaison avec L. Séguéy. Rappelons, en effet, que toutes ces activités du CIRAD sur les pratiques du semis direct ont été initiées et sont très efficacement animées par Lucien Séguéy, agronome “inventeur” et fondateur de toutes ces technologies en zones intertropicales, à partir du Brésil où il est actuellement en affectation.

Nous allons détailler ci-dessous, le contenu des activités du programme :

- la création de systèmes de culture innovants,
- la pré-diffusion,
- la recherche thématique,
- la formation
- la communication.

III - METHODOLOGIE EXPERIMENTALE DE MIS AU POINT DE SYSTEMES DE CULTURE INNOVANTS ET APPROPRIABLES

1. Objectifs généraux

Les projets du CIRAD avec ses partenaires visent la création et la diffusion, avec et auprès des agriculteurs, de systèmes de culture alternatifs, innovants, reproductibles et diversifiés qui soient à la fois :

- **accessibles, attrayants et compatibles avec leur situation de départ** généralement très difficile, aux niveaux production, productivité et pénibilité du travail, calendriers culturels, contraintes agrotechniques.

- **efficaces contre l'érosion des sols et pour l'amélioration de leur fertilité.** Cet objectif ne peut être visé que si le précédent, directement et rapidement ressenti par l'agriculteur, est atteint. La motivation sur la conservation des sols seule n'est pas possible en général. Il faut donc créer avec les paysans les conditions techniques et socio-économiques d'appropriation et de gestion de nouveaux systèmes de culture et systèmes de production (dont l'élevage) dans des espaces communautaires.

- **stables agronomiquement et économiquement** et donc testés sur un laps de temps suffisant pour être confrontés aux aléas climatiques et économiques ;

- **plus performants que les systèmes de culture traditionnels** actuels et d'une gamme suffisamment large pour servir de support d'aide à la décision aux responsables de la politique et du développement agricole du pays.

2. Méthodologie générale de la recherche proposée

Sont appliqués les principes de base de la démarche intégrée dite "création-diffusion-formation" mise au point par le Cirad (L. Séguy).

Ces principes sont les suivants :

- **Regrouper les activités de recherche sur des sites bien identifiés** qui recourent au maximum la diversité et les situations représentatives du milieu étudié, afin de permettre le montage de dispositifs expérimentaux pluridisciplinaires et cohérents sur lesquels les différents acteurs (chercheurs, développeurs, techniciens, producteurs) pourront élaborer et évaluer de nouvelles alternatives.

- **Travailler en milieu réel** afin de prendre en compte le plus possible les réalités du développement, c'est-à-dire la variabilité du milieu agro-socio-économique ainsi que les stratégies, techniques et moyens de production des agriculteurs.

- **Profiter de tous les acquis antérieurs** et surtout intégrer le savoir-faire, les contraintes, les objectifs et les vues d'avenir de chacun des acteurs du développement agricole, que ce soit au niveau :

- . **du diagnostic de base** sur les principales contraintes agro-socio-économiques, à partir duquel seront définis les situations typiques à prendre en compte, le choix des sites d'intervention et les actions à conduire ;

- . **de la mise en place et du suivi des dispositifs** sur lesquels les producteurs effectuent la plupart des travaux, où les chercheurs thématiques peuvent intervenir à tous moments et où les vulgarisateurs peuvent être formés ;

- . **de l'évaluation et de la diffusion des résultats** dans une concertation nécessaire entre chercheurs, vulgarisateurs et producteurs ;

- **Jeter dès le départ les bases de la durabilité de l'agriculture**, en intégrant toutes les connaissances agronomiques actuelles de la recherche et en concentrant le maximum d'éléments de fixation de cette agriculture tels que :

- . la préservation du capital sol et plus généralement du milieu physique, par la mise en place si nécessaire de dispositifs anti-érosifs adéquats associés ou non à des systèmes mixtes d'agriculture-élevage (bandes alternées cultures/pâturages, légumineuses arbustives sur cordons...)

- . l'utilisation obligatoire de rotations de cultures pures ou associées ;

- . la définition de niveaux d'intensification et de niveaux technologiques graduels en fonction des systèmes de culture afin de laisser un éventail de choix au producteur, compatible avec ses moyens actuels mais aussi et surtout avec les perspectives de progrès à plus long terme.

- **Pouvoir hiérarchiser à tout moment les contraintes agronomiques** qui apparaissent au cours du temps dans les systèmes et donner des solutions qui permettent de lever ces contraintes, mettre en évidence les synergies les plus attractives et expliquer scientifiquement les phénomènes enregistrés.

- **Créer enfin un support de formation** pour les vulgarisateurs, les agents des projets et

sociétés de développement, les producteurs et les jeunes chercheurs nationaux et étrangers ; et générer ainsi une professionnalisation accélérée de tous les acteurs du développement agricole.

3 - Le diagnostic

Il doit être relativement rapide, au niveau de précision nécessaire et suffisant pour permettre de démarrer l'action, par enquêtes et synthèses de l'existant (moins de 6 mois) dans les domaines :

- **agro-socio-économique** : caractérisation des grandes situations agricoles, typologie des exploitations, situation foncière, principales contraintes agronomiques, stratégies paysannes face aux aléas climatiques et économiques, temps de travaux, circuits des filières, marchés et approvisionnements, niveaux monétaires et techniques des agriculteurs,...

- **du milieu physique**: sols, climat, topographie, fonctionnement hydrologique, composition floristique des pâturages traditionnels, identification et hiérarchisation des contraintes essentielles.

- **de l'identification de sites pertinents et du partenariat :**

. Identification, fiabilité, "solidité", complémentarité des organismes, services décentralisés de l'Etat, opérateurs privés ou publics, projets, ONG... intervenant dans la région et avec lesquels le projet de recherche aura intérêt à collaborer et qui pourront être le garant de la continuité de cette recherche vers le développement .

. En fonction des critères précédents et des facilités d'accès et d'installation, choix des villages, terroirs et associations paysannes chez qui seront implantés les dispositifs expérimentaux du projet.

. Identification du fonctionnement de la hiérarchie sociale, avec ses leaders. Enquêtes auprès des agriculteurs, négociations et explications sur ce que le projet souhaite entreprendre pour et avec eux.

. Sélection des exploitations où seront installées les "matrices" des systèmes de culture innovants comparatifs (voir ci-dessous) à différents niveaux d'intensification. Choix des "exploitations de référence".

Dès la phase de diagnostic, il est souvent intéressant de mettre en place sans attendre, des recherches orientatives en milieu contrôlé afin d'avoir très rapidement des bases référentielles concernant les rendements des diverses cultures, l'identification des principaux prédateurs, maladies et adventices, la nature des processus d'érosion en fonction des états de surface, l'hétérogénéité du milieu, les comportements d'une gamme de plantes de couverture. Ces mesures et observations préliminaires permettront de "caler" correctement, dès le cycle suivant, les parcelles d'expérimentation et les outils statistiques nécessaires pour le dispositif

en vraie grandeur (matrice des systèmes) et les essais thématiques associés. D'autre part, ces essais de 1ère année, peuvent inclure des thèmes de portée immédiate pour le développement mettant en confiance les agriculteurs partenaires.

A l'issue de cette phase, la recherche doit pouvoir **identifier, hiérarchiser et zoner** régionalement les principales contraintes à résoudre (ou dont il faudra s'accommoder comme "données de base") et qui conditionneront le contenu des dispositifs expérimentaux. Cependant, ce diagnostic préalable, qui permet d'initier la recherche dans le bon sens, doit se perpétuer ensuite, en "diagnostic et évaluation permanents" au fur à et à mesure que de nouvelles contraintes apparaissent.

4. Mise en place du dispositif

Celui-ci se compose généralement de trois ensembles complémentaires et interactifs :

- **des parcelles "systémiques" en grandeur réelle** suivies étroitement par la recherche mais sur lesquelles les producteurs effectuent tous les travaux (les intrants sont fournis) et où sont comparés les systèmes actuels des agriculteurs et de nouveaux systèmes alternatifs. A cette échelle, sont analysés avec précision les paramètres et indicateurs agronomiques, agrotechniques, économiques :

. **les variables agronomiques** : propriétés physico-chimiques et biologiques du profil cultural et leurs évolutions (en particulier, évolution du carbone) ; leurs conséquences sur l'enracinement des cultures, le développement et la composition des adventices, la productivité en matière sèche des cultures...

. **les variables techniques** : calendriers culturaux, temps de travaux, capacités des équipements et faisabilité des travaux...

. **les variables économiques** : coûts de production détaillés, marges et taux de rentabilité, valorisation de la journée de travail.

Le "suivi-évaluation" est ainsi permanent.

Ce dispositif installé sur le terroir villageois est ouvert aux visites en permanence.

Cet ensemble de parcelles constitue une "**matrice**" de **systèmes de culture** en rotation, croisant par exemple travail (ou non travail) du sol, variétés, niveaux d'intensification (herbicides, fertilisation...). Elles sont réparties sur une toposéquence (du sommet au bas-fond par exemple) qui recoupe la variabilité morpho-pédologique répétitive du milieu (pente, sol, degré de décapage, taux de matière organique...) et représentative de la région.

- **des parcelles d'essais thématiques** de mise au point et d'ajustement

spécifique à chaque système de culture, qui alimentent en permanence en innovations techniques les parcelles en vraie grandeur. Ce sont des essais plus classiques analysés statistiquement sur des thèmes destinés à résoudre les contraintes identifiées au départ ou en cours d'expérimentation (variétés, fertilisation, dates de semis, travail du sol, comportement des plantes de couverture, degré d'écobuage...). Ces essais possèdent entre-eux et avec les grandes parcelles des traitements communs qui permettent, d'une part, d'identifier l'importance de chaque facteur de production au cours du temps et, d'autre part, d'apprécier les distorsions éventuelles entre les deux échelles d'intervention (passage du thématique au systémique, changements d'échelles).

- **des exploitations de référence** : elles seront sélectionnées puis suivies étroitement pour valider ou corriger les innovations au fur et à mesure qu'elles sont mises au point.

5. Suivi-évaluation continue des systèmes testés dans les matrices

Dans chaque système, on mesure les paramètres suivants :

- les composantes du rendement ;
- les temps de travaux ;
- l'évolution de la flore adventice, des insectes et des maladies ;
- l'évolution de la fertilité, dans ses composantes physiques, chimiques et biologiques ;
- l'évolution de la biomasse des plantes de couverture.

On réalise une évaluation agro-économique (coûts de production, marges, rentabilité...) pluriannuelle des différents systèmes de culture, de leurs possibilités d'intégration et de leur compatibilité dans les systèmes de production (colline/bas-fond ; agriculture/élevage/agroforesterie ; vivrier/pérenne...). Ces paramètres sont comparés à ceux des systèmes actuels traditionnels. Ils sont très importants à connaître afin de travailler sur des alternatives praticables susceptibles d'être acceptées par les agriculteurs, suivant le degré d'intensification désiré ou permis. On prépare ainsi dans les meilleures conditions la diffusion et la vulgarisation.

6. Exemples de systèmes

De nouveaux systèmes vivriers et/ou commerciaux à base de gestion agroécologique des sols seront créés et testés.

Dans de tels systèmes, le sol est couvert en permanence avec, en plus de la culture, soit par de la paille rapportée, soit par un mulch de résidus, soit par une couverture vive, soit même par les mauvaises herbes. Il n'y a plus de travail du sol et le semis se fait directement à travers la couverture. Il n'y a alors plus d'érosion et la confection de dispositifs anti-érosifs "classiques" n'est plus vraiment indispensable. Les mauvaises herbes sont contrôlées pour la plupart, sous les effets conjugués de l'obscurité et de l'allélopathie provoquées par le mulch.

Dans cet esprit, différents systèmes avec production de biomasse dans la parcelle peuvent être testés :

- avec des plantes de couvertures vivaces (un an ou plus)

La plante de couverture peut être gérée de deux manières dans le système de culture :

. en mulch mort : la plante est alors complètement détruite. Elle doit être ressemée, soit en dérobée dans la culture, soit après la récolte, afin que le système soit continu ;

. en mulch vivant : la plante n'est pas tuée. Son développement est simplement contrôlé (faibles doses d'herbicides, roulages...) pendant le cycle cultural. Elle se réinstalle sans intervention après la récolte de la culture. Dans certaines situations, deux cycles par an de cultures vivrières sont alors possibles.

Exemples de couvertures vivaces :

- légumineuses : *Pueraria phaseoloïdes*, *Calopogonium mucunoïdes*, *Centrosema pubescens*, *Stylosanthes hamata*, *Desmodium uncinatum* (et *intortum*), *Cassia rotundifolia*, *Arachis pintoï*...

- graminées : *Brachiaria*, *Cynodon* ("tifton"), *Paspalum*, *Zoizia*, *Axonopus*...

La plante de couverture peut être conservée plusieurs années sur la même parcelle, elle peut même être paturée modérément chaque année, après récolte de la culture.

- avec des plantes de couverture annuelles (6 mois)

La plante de couverture peut être installée avant la culture, aux premières pluies. Elle est alors détruite avant le semis de la culture. Elle peut aussi être semée en dérobé, en fin de cycle de la culture et durer un maximum durant la saison sèche pour produire un mulch non encore minéralisé pour la culture de la saison suivante. De tels systèmes nécessitent des plantes de couverture à développement végétatif rapide, afin de produire une forte biomasse couvrante, contrôlant les adventices (exemples : *Mucuna*, *Crotalaria*, *Sesbania*, mil, sorgho, Eleusine...)

Si la fertilité du sol est correcte au départ, ces systèmes peuvent se pérenniser avec des niveaux d'intrants très faibles, dans la mesure où toute la matière organique des résidus est conservée sur le sol et se minéralise en continu, et que les éléments lixiviés durant le cycle de culture sont remobilisés et remontés par la plante de couverture qui lui succède.

Si la fertilité de départ est faible (zones décapées ou très lessivées) et si l'on ne dispose pas d'engrais, il est envisageable dans certaines situations pour "amorcer le système" de réaliser au préalable un écobuage ménagé qui libère rapidement les éléments minéraux piégés par les sesquioxides et/ou les composés organiques.

Toutes les cultures présentant un intérêt pour l'agriculteur peuvent être testées dans de tels systèmes, avec des modalités spécifiques qui apparaîtront en cours de route. Comme précédemment, différents niveaux d'intensification, splités avec des variétés de cycles différents, sont testés.

Naturellement, en première année, un travail préalable de tri dans les plantes de couverture les mieux adaptées à chaque écologie (collections existantes, introductions, espèces locales inventoriées sur les sites mêmes,...) est nécessaire. Les systèmes proposés peuvent alors démarrer en année 2.

Une telle gestion agroécologique, qui supprime l'érosion et tamponne le ruissellement, minimise l'apparition des adventices, amortit les aléas climatiques, réduit les apports d'intrants et les besoins en main-d'oeuvre, étale les temps de travaux... est certainement la plus porteuse pour remplacer les systèmes non durables actuels.

IV - APPUI A L'APPROPRIATION DES INNOVATIONS PAR LES AGRICULTEURS

Les projets de recherche-action n'assurent pas eux-mêmes la diffusion à part entière. Ce n'est pas leur mandat et ils n'en ont pas les moyens. Par contre leur rôle est d'aller le plus loin possible dans la Recherche-Développement, jusqu'à l'appui à l'adoption des techniques par les agriculteurs, en testant des méthodologies et en formant les agents des structures qui seront chargées de la vulgarisation (ONGs, Associations d'agriculteurs, Sociétés de développement, services des Ministères de l'Agriculture...).

Le projet doit analyser et prendre en compte les facteurs bio-physiques, techniques, organisationnels, socio-économiques... qui conditionnent la diffusion des nouveautés.

Mais il faut bien pointer, vis-à-vis de la diffusion les **particularités des systèmes agroécologiques**, par rapport à des "techniques" classiques.

- . il s'agit le plus souvent de "**systèmes**" et non de techniques simples et immuables,
- . pour que les techniques soient appropriées correctement, **les principes et la philosophie** de l'agroécologie doivent être compris par les agriculteurs, les formateurs, les techniciens,
- . ces principes, doivent être modulés et adaptés et se transformer alors en "**techniques**" **cohérentes et particulières** que doivent être capables d'assurer les agronomes puis les formateurs et agents de la vulgarisation,
- . mais **peut-on** diffuser une philosophie et des principes à des agriculteurs et formateurs ?

- . oui **si** ils sont conscients de leurs intérêts, et si on les aide à acquérir **une**

formation de base suffisante leur assurant **des éléments de choix** pour **adapter** les techniques qui leur conviennent vraiment.

Donc agriculteurs et agents devront avoir acquis **les éléments minima d'agronomie**, nécessaires et suffisants pour comprendre **les principes de l'agroécologie**. A Madagascar, ce sera le rôle du futur centre d'Antsirabe proposé (formation + expérimentation) et de ses antennes plurilocales (voir plus loin).

Le rôle du dispositif expérimental en vraie grandeur (mais contrôlé) est indispensable pour la démonstration et la formation des techniciens et "agriculteurs-leaders". La démonstration, plus que n'importe quel discours, est ici encore plus indispensable, à condition bien sûr que cette démonstration soit vraiment probante... donc que l'agronome domine lui-même parfaitement bien le système ; cette "vitrine" (dite matrice des systèmes) doit mettre en évidence les résultats micro-économiques.

Il est évident en effet que pour les agriculteurs, la première motivation sera généralement socio-économique à court terme (pas plus de 2 ans) et non pas concernant l'érosion et l'environnement.

Les messages techniques issus de l'agro-écologie sont généralement plus complexes que des messages de la vulgarisation traditionnelle (formules d'engrais, petits outils) car ils sont "absorbés" par l'ensemble du système de production qui demande éventuellement à être totalement remanié. Par exemple, un nouveau système de culture peut influencer sur le système d'élevage, un gain de temps consécutif à l'abandon du labour et d'une partie des sarclages peut être utilisé par ailleurs en cultivant plus de surface, mieux et autrement ou en diversifiant..

Il faut diffuser par étapes successives. Dans un premier temps, il faut "rentrer" progressivement dans le système d'exploitation de l'agriculteur en le déstabilisant le moins possible, et pour cela diffuser d'abord les techniques les plus simples, facilement appropriables (par exemple le paillage). Par la suite, il faut préparer très soigneusement les prochaines étapes, en y associant étroitement l'agriculteur.

Autrement dit le mode de diffusion est une composante extrêmement important dans les projets. Il faudra tenir compte des expériences extérieures (Amérique Centrale, Centre-Ouest Brésil, Sud-Brazil...) pour trouver des solutions propres à la région du projet.

Sortant des dispositifs expérimentaux, réalisés avec les agriculteurs et jouant le rôle de "vitrine" pour tous les acteurs, les nouveaux systèmes de culture "agroécologiques" sont testés dans des "fermes de référence" (ou "sites de pré-diffusion") ou leur faisabilité par rapport à l'ensemble du système de production est évaluée. Cette étape permet éventuellement de revenir aux expérimentations "systémiques" et thématiques.

Le projet a également pour mandat de former les agents et techniciens qui seront chargés de diffuser les systèmes au-delà des sites de référence.

Dans la mesure de ses moyens le projet peut évaluer et assister la diffusion, contrôlée ou

“spontanée”, aux environs des dispositifs (rayon de 5 à 10 kilomètres).

A ce stade s'arrête le champ de la diffusion opérée directement par le projet proprement dit. On passe ensuite à une autre échelle prise en charge par les structures du développement.

Le rôle de la Recherche est de réfléchir sur, concevoir et expérimenter de nouvelles formes de “diffusion” adaptées aux messages à faire passer que sont les systèmes agro-écologiques et avec leurs répercussions sur l'ensemble de la ferme. Les barrières d'ordre psychoculturelles sont bien entendu importantes ; mais pas forcément plus que pour des agriculteurs français à qui on demande de ne plus du tout travailler le sol et de le couvrir.

Chaque situation, avec sa dynamique propre, peut nécessiter sa propre méthode de diffusion.

Quant aux contraintes liées aux feux et à la divagation des animaux, si l'agronome ne peut les résoudre, l'ensemble de la communauté le peut (cf. les “dina” dans le S.O. Malgache). Si les paysans sont vraiment motivés, il n'est pas exclu qu'ils puissent s'arranger entre-eux pour trouver des solutions par eux-mêmes. De même pour le foncier : les technologies agro-écologiques, ne demandant pas “d'investissements” coûteux en argent et en travail, ont sans doute des avantages comparatifs par rapport à d'autres messages ayant eu, jusqu'à présent, peu de succès (cf. les aménagements anti-érosifs).

La recherche propose, les agriculteurs disposent et se prennent en charge, sinon c'est qu'il est probable que les innovations proposées ne sont pas attractives où que “l'environnement” de la production ne le permet pas. Cet “environnement” de la production - petits crédits, magasins d'intrants, filières commerciales, fabricants de petits matériels, organisations professionnelles - est quelque chose de très important et qui est dévolu parallèlement aux structures en charge du développement. En attendant, si rien n'existe, le projet “agro-écologie” doit faire avec, c'est-à-dire ne commencer à promouvoir que le premier facteur d'intensification, par exemple le paillage, susceptible déjà d'améliorer grandement la situation. Des alternatives agro-écologiques peuvent en effet être proposées en fonction des objectifs d'intensification différents des agriculteurs et de leur évolution sur les plans techniques et financiers. Chacun prendra ce qui lui paraît être adapté à sa situation technique et financière.

V - RECHERCHE AGRONOMIQUE THEMATIQUE

Les principes de l'agroécologie (non-travail du sol, semis direct, couverture végétale permanente), croisés avec les caractéristiques agraires, bio-physiques et économiques, locales ou régionales peuvent se décliner selon de multiples modalités, au sein des systèmes de culture testés. Il faut alors, pour l'agronome, mettre en oeuvre une nouvelle agronomie, en tout cas non conventionnelle. Les processus bio-physico-chimiques en interaction sont à découvrir et comprendre avant de pouvoir les maîtriser.

Les thèmes pertinents nécessitent d'être **plus ou moins approfondis**, dans la mesure où ils permettent de comprendre et reproduire les nouveaux systèmes de culture construits et proposés, préalable évidemment indispensables à leur diffusion.

Le décorticage complet des "boîtes noires" n'est généralement pas nécessaire pour une compréhension suffisante du système.

Par contre cette nouvelle agronomie est pourvoyeuse d'un nombre incalculable de sujets de thèse pour les étudiants. Cette recherche approfondie nécessite alors, le plus souvent, des financements autres que ceux dévolus aux projets de recherche-développement.

Les principaux thèmes spécifiques à l'agroécologie sont les suivants :

. **Evolution des litières des cultures et des couvertures** : vitesse de minéralisation, C/N, nature des acides organiques libérés.

. **Activité biologique et effets sur le sol** (inventaire, biomasse, modes d'activité) : macrofaune, mésofaune, microflore, racines.

. **Caractéristiques et effets des plantes de couverture, des résidus de récolte et des biomasses rapportées** :

- facilité et vitesse d'implantation,
- cycle et mode de reproduction,
- modes et vitesses d'enracinement,
- poids de matière sèche en surface et dans le sol (racines),
- structure des litières,
- rapport C/N et son évolution dans le temps,
- exsudats et produits de minéralisation : effets sur la détoxification de l'aluminium,
- effets allélopathiques,
- faculté d'extraction des nutriments rétrogradés dans les sols (dans la matière organique, les sesquioxides, les gels allophaniques...),

- valeur fourragère,

. **Cycles bio-géochimiques** : recyclage des éléments minéraux , degré de “fermeture” du système sol/plante, dynamique de l’azote (minéralisation/réorganisation).

. **Dynamique de l’eau** sous couvertures et amortissement des aléas climatiques. Effets sur les condensations et sur l’évaporation.

. **Evolution de la matière organique** (quantité, forme, place dans le profil) et **dynamique du carbone** (humification/minéralisation).

. **Lutte intégrée** : effets des systèmes de culture sur couverture en semis direct sur le développement des insectes, nématodes et maladies. Diminution ou changement de nature du complexe parasitaire.

. **Adaptation de la petite mécanisation** (manuelle, attelée, petite motorisation).

. **Dynamique de l’enherbement** : réduction de la pression des mauvaises herbes par la gestion de la biomasse de couverture, les rotations de culture et l’utilisation raisonnée des herbicides (molécules, doses, localisation et dates d’application.).

. **Evolution des caractéristiques physiques des sols** : structure, types de porosité, densité apparente, perméabilité...

Le CIRAD mène depuis janvier 1999 un programme de recherche de 3 ans (au minimum), en collaboration étroite et en financements communs avec la recherche agronomique brésilienne (EMBRAPA/CNPAF/CPAC). Cette recherche, qui se déroule dans l’Etat du Goiás (Cerrados), a pour objet le fonctionnement et l’évolution des caractéristiques des sols gérés en semis direct. Deux composantes sont en oeuvre :

- **l’étude du fonctionnement “actuel”** de sols gérés en semis direct sur couverture ; le dispositif est alors totalement maîtrisé et les sites d’étude sont équipés en divers instruments de mesure pour un suivi en fonction de divers modes de gestion (dont la gestion conventionnelle aux disques) : macrofaune, propriétés physiques, enracinement, bilans hydriques, minéraux et organiques, élaboration du rendement.

- **l’étude d’une chronoséquence** longue d’une douzaine d’années. Il s’agit cette fois d’étudier l’évolution du sol suivant sa durée de gestion en semis direct. Cette étude est réalisée “en milieu réel”, au sein de parcelles d’exploitations, dont on a pu reconstituer les itinéraires techniques depuis le début. Les processus d’accumulation du carbone en surface seront particulièrement intéressants.

En plus des chercheurs de l’EMBRAPA du CIRAD et de l’IRD, ces dispositifs pluridisciplinaires vont offrir des sujets de DEA et de thèse à des étudiants brésiliens, mexicains et français.

VI - FORMATION

La formation est un des objectifs importants des projets en agroécologie. Cette formation intervient à différents niveaux. Il s'agit de créer sur le moyen terme des **expertises nationales** au sein des différents acteurs des projets : ingénieurs agronomes, techniciens, formateurs, agriculteurs. Suivant les moyens disponibles la durée et les "cibles", la formation peut prendre différentes formes :

- la vitrine de démonstration

La "matrice de systèmes" (voir ci-dessus), noyau dur du dispositif de création d'innovation, est un lieu de visite permanent. Le staff de recherche doit organiser régulièrement des visites commentées pour les agriculteurs de la région. Ces agriculteurs peuvent ensuite être pris en charge par la pré-diffusion (assurée par le projet) ou la diffusion proprement dite avec les techniciens eux mêmes préalablement formés. Enfin, des étudiants et stagiaires y trouveront un support idéal pour des thèses et mémoires.

- les ateliers nationaux

Ces ateliers de 2 à 3 jours sont l'occasion de faire le point avec l'ensemble des acteurs des systèmes agroécologiques (producteurs, techniciens, chercheurs mais aussi opérateurs économiques, politiques et administratifs), sur les avancées en matière de mise au point et d'adaptation des systèmes sur couverture végétale, d'évaluer les résultats et de réorienter les actions de recherche comme de développement.

- les voyages d'étude

Des voyages d'étude bien préparés et structurés, réalisés pour des techniciens, chercheurs, responsables politiques ou représentants des producteurs leaders d'opinion, peuvent servir de détonateur pour la conscientisation puis la mise au point et la diffusion de ces systèmes avec couverture végétale. Dans le référentiel du Cirad avec ses partenaires, les terrains du Brésil, de Madagascar et de La Réunion sont actuellement utilisés pour visiter et identifier des types de solutions possibles dans les expérimentations menées, examiner les structures, les conditions et les modalités de la diffusion.

- la formation pratique

Pour l'instant il n'existe pas encore dans le monde intertropical de Centre de Formation pratique et théorique sur les techniques et principes de l'agroécologie opérationnelle. Si un tel centre devait exister, ce qui est fortement souhaitable, où serait-il mieux situé qu'à Madagascar ? D'abord au bénéfice du pays mais aussi pour les besoins régionaux puis internationaux. Ce pays a en effet beaucoup d'atouts militant en sa faveur :

- **Madagascar est un véritable kaléidoscope de milieux écologiques tropicaux et subtropicaux résumant la diversité Mondiale** et, à ce titre, cette grande Ile peut constituer un laboratoire de recherche pragmatique pour la petite agriculture, avec prétention à transfert-adaptation dans diverses parties du Monde.

- Depuis maintenant plus de 10 ans, les partenaires malgaches se sont progressivement fédérés de façon informelle puis formelle en un "Groupement Semis Direct de Madagascar"

(FOFIFA, ANAE, TAFI, FIFAMANOR, FAFIALA, CIRAD), très actif mais disposant de faibles moyens et ayant mis progressivement au point au sein de projets, des systèmes de culture en semis direct d'inspiration Brésilienne dans leurs principes (L. Séguéy) et très prometteurs, dont certains sont conduits avec un minimum d'intrants (fumier, écobuage, paillage).

- un réseau régional "Agriculture Durable pour l'Océan Indien (RADOI) a démarré en 1998, suite à un séminaire international sur le sujet qui s'est déroulé en mars 1998 à Antsirabé,

- plusieurs projets basés sur la mise au point de systèmes de culture en semis direct sont, ou vont se mettre, en oeuvre :

- projet A.F.D. (Est, Lac Alaotra, Ouest)
- projet F.A.C./P.S.O. (Sud-Ouest)
- projet U.E.

- **Il est maintenant temps de fédérer, consolider et pérenniser l'ensemble de ces actions.** Les partenaires malgaches (Institutions nationales, O.N.G., Groupements d'agriculteurs...) expriment un besoin pressant de disposer **d'un support expérimental pérennisé**, de façon à promouvoir en continu une offre technologique diversifiée construite sur le semis direct, adaptée aux diverses grandes écologies de l'île.

- Les besoins en formation continue, à la fois théorique et surtout pratique, sur la gestion durable des écosystèmes avec un minimum d'intrants sont importants, afin de renforcer les capacités nationales dans le domaine de l'agroécologie opérationnelle.

Le projet pourrait consister :

- à monter et équiper **une base expérimentale consacrée aux techniques de semis direct (agroécologie pratique)**, à Antsirabé sur les Hauts-Plateaux ;
- à créer **des antennes multilocales plus légères dans les principales écologies de l'île : Côte Est (Tavy), Sud-Ouest, Moyen-Ouest, Lac Alaotra, Grand Sud...**

Les activités consisteraient **à renforcer, capitaliser et rendre durable** ce qui se fait déjà actuellement, à savoir :

- **Expérimentations** sur les différents thèmes de l'agroécologie parmi lesquels:

- comportement des plantes de couvertures, autochtones et introduites,
- évolution de la matière organique et des litières de résidus de récolte,
- biologie des sols,
- cycles biogéochimiques (lysimétrie...),
- études sur l'écobuage,
- lutte intégrée contre les maladies et insectes,
- lutte contre les adventices (herbicides ou couvertures) et les mécanismes d'allélopathie. Tests d'herbicides totaux et spécifiques de pré et post-levée (doses, molécules, lieux et époques d'application...),

- mise au point et tests de petits matériels pour les systèmes en semis direct (semoirs, pulvérisateurs, rouleaux...),
- agroforesterie,
- création de systèmes de culture innovants en semis direct avec "mesures" des performances agronomiques, techniques et économiques (temps de travaux...etc..).

- **Mise en place de collections** de matériel végétal (plantes de couverture, agroforestières, vivrières).
- **Stages pratiques et formations** de durées diverses : pour agriculteurs, techniciens, vulgarisateurs, chercheurs... de Madagascar, de la zone Océan Indien/Afrique Australe, et d'autres régions intertropicales..
- **Visites de démonstration** sur les terrains ouverts à tous.
- **supports de mémoires de stage, de DEA et de thèse** sur les sujets thématiques.
- **Expertises pour les projets.**

Le Public-cible sera très varié : Agriculteurs, Agents techniques, Vulgarisateurs, Etudiants, Agronomes-praticiens, Chercheurs.

Des modules de formation de deux semaines à deux mois seraient organisés à la carte, couplant théorie et pratique. Des personnes ressources extérieures (CIRAD ou autres) seraient mobilisées.

Le Centre sera d'abord à vocation nationale puis sous-régionale : Iles de l'Océan Indien du Sud-Ouest dans la sphère C.O.I., Afrique Orientale et Australe dans les sphères SADEC-SACCAR et ASARECA.

A terme l'ampleur de ce centre pourrait être internationale. Un appel à "sponsors" pour concrétiser ce projet est lancé.

- la formation diplômante

Cette formation peut s'adresser aux candidats sortant de leurs institutions nationales d'enseignement agronomique (Bac + 4 ou + 5) particulièrement motivés, désireux de renforcer leurs bases de connaissances et de s'engager à fond dans cette nouvelle agronomie. Ils pourront alors suivre un enseignement de deux années au CNEARC (Montpellier) avec participation d'agents du CIRAD. Ceci, dans la perspective du renforcement de son enseignement en agroécologie. La 2ème année, ils suivront l'option AGIR (Agronomie et Innovation en Milieu Rural) couronnée par l'obtention d'un "master of science" (Développement Agricole Tropical) avec mémoire de thèse ou mémoire d'ingénieur, suite à un long travail de terrain.

VII - COMMUNICATION

Les acteurs du semis direct, forment au niveau mondial, un “club” assez fermé (USA, Brésil, Australie, Espagne). En région tropicale ces technologies, mis à part pour les acteurs eux-mêmes, en général pratiquant la grande culture (Brésil des Cerrados et Australie du Nord), restent confidentielles. Toutes les expériences, réussies ou moins réussies, surtout en petite agriculture, ont intérêt à rentrer dans les grands réseaux de communication pour profiter à tous et permettre une capitalisation progressive.

Le CIRAD avec ses partenaires est rentré dans cette dynamique en tant “qu’émetteur” d’informations et en tant que “receveur”, sur les aspects techniques, socio-économiques ou organisationnels.

Toutes les formes de communication doivent être utilisées pour différents cercles, cibles et publics (agriculteurs, techniciens, chercheurs, politiques, bailleurs de fonds...)

- **Les moyens écrits “classiques”** (support papier) : depuis les fiches techniques élaborées pour les agriculteurs jusqu’aux communications scientifiques publiées dans les revues et aux grands ouvrages. La littérature grise, souvent la plus intéressante restera malheureusement toujours difficile à trouver. Les actes d’ateliers et séminaires sont des sources essentielles. La réalisation et la diffusion de grandes synthèses écorégionales devra constituer pour nous une des priorités de valorisation. Les abonnements aux revues spécialisées à usage des utilisateurs du semis direct offrent des informations de tout

premier ordre, même si elles sont encore issues de la grande agriculture mécanisée : No-till farmer (USA), Plantio direto et Direto no cerrado (Brésil), Conservation farming (Australie), revue TCS (France) etc... La connaissance des grandes problématiques, déclinées différemment selon les situations, ainsi que des différents moyens et méthodologies utilisés pour les résoudre est souvent très enrichissante, et donne des pistes pour la résolution des problèmes locaux.

- La création d’un site Internet

Une stratégie de communication du CIRAD en agroécologie s’appuiera sur le développement d’un site Internet (serveur CIRAD ou autres). Un tel site permettra :

. le suivi en cohérence des différents projets où le CIRAD et ses différents partenaires sont impliqués,

. la diffusion et la valorisation des connaissances et des savoir-faire,

. l’animation dynamique d’un réseau qui pourra regrouper les acteurs de l’agroécologie en France et à l’étranger (groupement d’agriculteurs, Centres de recherches, ONGs, bailleurs de fonds...),

. l'accès à des références ciblées.

Quatre niveaux d'entrée du site seront possibles :

- Un volet pilotage et suivi de projets,
- L'agroécologie au CIRAD : historique, fiches des projets depuis 1983, personnes ressources, revues de presse, etc...
- Un espace de partage : forums agroécologie, liens avec les sites thématiques et les réseaux internationaux relatifs à ce domaine, les revues spécialisées...
- Une base de données bibliographiques thématiques.

- La création de CD-ROM

Le multimédia permet la valorisation, la capitalisation et la communication de méthodologies et de résultats de recherche-développement synthétisés. Ainsi le Brésil avec 15 ans de travaux a déjà fait l'objet de la part du CIRAD d'un CD-ROM avec glossaire numérique et système de navigation original approprié ; il sera traduit en plusieurs langues. Il est envisagé d'en construire un sur la Réunion (12 ans de travaux) et, à terme sur Madagascar.

- Les films vidéo

Ce sont des supports très intéressants pour un public très varié, la communication auprès de responsables politiques, bailleurs de fonds, techniciens, agronomes, techniciens, agriculteurs. Le CIRAD n'a pas encore exploité suffisamment le film vidéo qui demande souvent une réalisation professionnelle.

- Les médias : journaux et TV

Le grand public doit être informé de cette nouvelle forme d'agriculture. Le catastrophisme ambiant dans les médias sur la dégradation de la planète peut être tempéré en montrant que des solutions peuvent exister .

- La participation aux séminaires internationaux

C'est un moyen important d'être à l'écoute de ce qui se fait dans le monde dans notre domaine et inversement de se faire reconnaître par des communications écrites et participations aux débats. Ces séminaires peuvent être organisés par de "grands" pays dont pour nous le Brésil, extrêmement actif, est le plus intéressant. Depuis quelques temps, la FAO, qui est consciente de l'enjeu, en prend également l'initiative (Zimbabwe en 1998, Espagne en 2001...). Enfin, il en est de même de certains centres internationaux (CIMMYT en particulier).

- Les réseaux régionaux

Il s'agit de fédérer, par des liens formels ou informels, les acteurs de pays voisins ayant des problématiques et intérêts communs. Dans l'océan indien, le réseau pour l'agriculture durable (RADOI) en cours de montage en est un exemple. Le CIRAD et ses partenaires des Iles en sont partie prenante. D'autres réseaux "spécialisés" sur l'agroécologie existent dans le

monde, spécialement en Amérique latine (CIDICCO, RELACO, CLADES). Tous ces réseaux ont des moyens d'information auxquels il faut être attentif.

- Les échanges avec les Centres ONGs et Associations oeuvrant en agroécologie

Le CIRAD tente d'initier des relations d'information ou de collaboration avec les institutions, fédérations et structures qui ont les mêmes préoccupations. Actuellement, il s'agit avant tout des Centres, fondations et associations d'Amérique Latine : Fondation Rockefeller, CIMMYT et INIFAP au Mexique, EMBRAPA, IAPAR (Etat du Parana), EPAGRI (Etat de Santa Catarina), associations d'agriculteurs pour le semis direct (APDC et FBPD), Fondation ABC, ASPTA (ONG) au Brésil. En France, il s'agit de l'INRA, de l'ITCF, de l'APAD (Association pour la Promotion de l'Agriculture Durable), du LAMS (Laboratoire d'Analyse Microbiologique des sols, société privée), et de certaines Chambres d'Agriculture.

Aux Etats Unis, il faut citer l'Université de Cornell, le Ministère de l'Agriculture (USDA) et d'autres Universités.

Des efforts vont être faits en direction de l'Australie (CSIRO, IACAR...) qui a développé une bonne expérience en semis-direct pour les climats tropicaux (nord), sub-tropicaux et méditerranéen (sud).

Enfin, il faut citer la FAO qui a pris conscience de l'ampleur de l'enjeu et se lance dans la promotion de réseaux (Afrique Australe et Orientale en particulier) et l'organisation de séminaires sur le "conservation tillage". En Europe, la GTZ (Coopération Allemande) peut également être un bon partenaire.

- Participation aux grands programmes internationaux

Le CIRAD est tenu de se placer dans le "concert de la mondialisation", en particulier le GFAR (Forum Global pour la Recherche Agricole), où il vient, avec un premier groupe de partenaires (dont le GSDM de Madagascar), de lancer une initiative "agroécologie" intitulée DMC (Direct Sowing, Mulch-Based Systems and Conservation Tillage). La première grande réunion du GFAR aura lieu en mai 2000 à Dresde.