



**Synthèse de six Projets de Recherche et
Développement en partenariat dans le cadre de
la lutte contre la désertification en Afrique**

Volume 1 – Rapport de synthèse

Novembre 2004

Auteurs :

Isabelle Amsallem, Chargée d'études à Agropolis International (France)

Alain Bertrand, Chercheur au Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad, France)

Marc Bied-Charreton, Professeur émérite et Chercheur au Centre d'économie et d'éthique pour l'environnement et le développement (UMR C3ED-IRD) de l'Université de Versailles Saint Quentin en Yvelines (France) et Président du Comité Scientifique Français de la Désertification (CSFD, France)

Marie-Hélène Chevallier, Chercheur au Cirad (France)

Fadiala Dembélé, Chercheur à l'Institut d'Economie Rurale (Mali)

Géraud Magrin, Chercheur au Cirad (France)

Mongi Sghaier, Chercheur à l'Institut des Régions Arides (IRA, Tunisie)

Victor Hien, Chercheur à l'Institut de l'Environnement et des Recherches Agricoles (INERA, Burkina Faso)

Avec la participation de :

Tous les membres du CSFD

Patrice Burger, Chargé de programme au Centre d'Actions et de Réalisations Internationales (CARI, France)

Didier Eychenne, Agronome (France)

Jean-Marc d'Herbès, Directeur de l'unité de service « Évaluation et surveillance des causes, des mécanismes et des conséquences de la désertification dans les zones arides et semi-arides » de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD, France) et Coordinateur du projet ROSELT/OSS

Christophe Lepage, Chercheur au Cirad (France)

La création, en 1997, du Comité Scientifique Français de la Désertification, CSFD, répond à une double préoccupation des ministères en charge de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification. Il s'agit d'une part de la volonté de mobiliser la communauté scientifique française compétente en matière de désertification, de dégradation des terres et de développement des régions arides, semi-arides et sub-humides afin de produire des connaissances et servir de guide et de conseil aux décideurs politiques et aux acteurs de la lutte. D'autre part, il s'agit de renforcer le positionnement de cette communauté dans le contexte international. Pour répondre à ces attentes, le CSFD se veut une force d'analyse et d'évaluation, de prospective et de suivi, d'information et de promotion. De plus, le CSFD participe également, dans le cadre des délégations françaises, aux différentes réunions statutaires des organes de la Convention des Nations Unies de lutte contre la désertification : Conférences des Parties, Comité de la science et de la technologie, Comité du suivi de la mise en œuvre de la Convention. Il est également acteur des réunions au niveau européen et international.

Le CSFD est composé d'une vingtaine de membres et d'un Président, nommés *intuitu personae* par le ministère délégué à la Recherche et issus des différents champs disciplinaires et des principaux organismes et universités concernés. Le CSFD est géré et hébergé par Agropolis qui rassemble, à Montpellier et dans le Languedoc-Roussillon, une très importante communauté scientifique spécialisée dans l'agriculture, l'alimentation et l'environnement des pays tropicaux et méditerranéens. Le Comité agit comme un organe indépendant et ses avis n'ont pas de pouvoir décisionnel. Il n'a aucune personnalité juridique. Le financement de son fonctionnement est assuré par des subventions du ministère des Affaires étrangères et du ministère de l'Écologie et du Développement Durable, la participation de ses membres à ses activités est gracieuse et fait partie de l'apport du ministère délégué à la Recherche.

Pour en savoir plus : <http://www.csf-desertification.org>

Email : csfd@agropolis.fr

Avant propos

Le présent rapport est une synthèse de six projets de recherche- développement réalisés en partenariat Nord-Sud dans le cadre de la lutte contre la désertification en Afrique, dans les années 1999-2004. Leur financement a été assuré pour une large part par le ministère des Affaires étrangères grâce au FSP mobilisateur « Partenariat de recherche-développement sur la désertification » N° 98002300, et à des participations importantes et complémentaires provenant de financements nationaux africains d'une part et de contributions d'organismes scientifiques français d'autre part, qu'ils en soient remerciés.

Le rapport se présente en deux volumes :

Le volume 1 est consacré au rapport de synthèse proprement dit

Le volume 2 est consacré à des synthèses des résultats obtenus par projets

Il a été rédigé par Isabelle Amsallem, chargée d'études à Agropolis (Montpellier), avec la participation de Marc Bied-Charreton, Professeur émérite de l'Université de Versailles Saint-Quentin en Yvelines, dans la période mai-juillet 2004 à partir des rapports envoyés par les responsables des projets. Il a été enrichi par des contributions complémentaires des responsables des projets et des membres du Comité Scientifique Français de la Désertification.

Nous tenons à remercier chaleureusement tous les responsables de projets dont il est question dans ce rapport : Géraud Magrin (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, Cirad, France), Alain Bertrand (Cirad), Mongi Sghaier (Institut des Régions Arides, IRA, Tunisie), Marie Hélène Chevallier (Cirad), Fadiala Dembele (Institut d'Economie Rurale, IER, Mali) et Victor Hien (Institut de l'Environnement et des Recherches Agricoles, INERA, Burkina Faso). Cette synthèse est issue directement de leurs rapports détaillés et de leurs rapports de synthèse. Nous espérons ne pas avoir trop déformé leurs propos et nous souhaitons ainsi contribuer à la valorisation et à la diffusion de leurs résultats, de façon complémentaire à la diffusion qu'ils effectuent dans leurs pays et leurs organismes.

Nous remercions également les membres du CSFD, et plus particulièrement Patrice Burger, Antoine Cornet, Philippe Jouve, Bernard Toutain et Annie Maillard. Nous remercions également Didier Eychenne, Jean Marc D'Herbès et Christophe Lepage pour leurs contributions.

Nous avons l'intention de publier dans le courant de l'année 2005 un document complémentaire beaucoup plus court qui fera la synthèse des apports de ces projets sur les thèmes de la décentralisation et de la gestion participative, des moyens et techniques de lutte contre la désertification et de leur contextualisation et sur les questions de caractérisation de la dégradation des terres.

Les textes complets des six rapports analysés sont disponibles sur le site du Comité :

<http://www.csf-desertification.org/>

Marc Bied-Charreton
Président du CSFD

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCTION..... | 1 |
| 2. RESULTATS DES PROJETS EN MATIERE DE COMPREHENSION DES PROCESSUS DE DEGRADATION DES TERRES ET DE LCD | 7 |
| 2.1. LES CONCEPTS | 7 |
| 2.1.1. <i>Des concepts communs à tous les projets</i> | 7 |
| 2.1.2. <i>Les différents concepts en fonction des quatre axes</i> | 10 |
| 2.2. METHODES, OUTILS ET TECHNIQUES DE COMPREHENSION DES PROCESSUS DE DEGRADATION DES TERRES ET DE LCD | 14 |
| 2.2.1. <i>Axe 1 : Etat, caractérisation et suivi de la désertification</i> | 14 |
| 2.2.2. <i>Axe 2 : Usages des ressources et exploitation des milieux</i> | 15 |
| 2.2.3. <i>Axe 3 : Techniques, technologies et moyens de lutte</i> | 15 |
| 2.2.4. <i>Axe 4 : Les conditions sociales et économiques de la LCD</i> | 16 |
| 2.3. RESULTATS SCIENTIFIQUES..... | 21 |
| 2.3.1. <i>Axe 1 : Etat, caractérisation et suivi de la désertification</i> | 21 |
| 2.3.2. <i>Axe 2 : Usages des ressources et exploitation des milieux</i> | 24 |
| 2.3.3. <i>Axe 3 : Techniques, technologies et moyens de lutte</i> | 27 |
| 2.3.4. <i>Axe 4 : Les conditions sociales et économiques de la LCD</i> | 30 |
| 2.3.5. <i>Bilan des résultats scientifiques</i> | 33 |
| 2.4. RESULTATS FACTUELS ET MESURABLES : DES ELEMENTS CONCRETS DE COLLABORATION ET DE TRANSFERTS AUX PARTENAIRES DES PROJETS ET AUX AUTRES ACTEURS DU DEVELOPPEMENT | 35 |
| 2.4.1. <i>Résultats « factuels et mesurables »</i> | 35 |
| 2.4.2. <i>Collaboration entre les différents partenaires et les autres acteurs du développement</i> | 39 |
| 2.4.3. <i>Transferts de connaissances et/ou de méthodes utiles à la LCD</i> | 43 |
| 2.4.4. <i>Des initiatives de transferts des connaissances « Sud-Sud »</i> | 51 |
| 2.5. APPROPRIATION DES RESULTATS SCIENTIFIQUES PAR D'AUTRES PROJETS..... | 54 |
| 3. PROBLEMES, OBSTACLES, ECUEILS : LES DEFIS DE LA LCD | 55 |
| 4. LES BESOINS DE CONNAISSANCE | 59 |
| 5. BILAN - PRINCIPES POUR SURMONTER LES OBSTACLES A LA LCD : LES ENSEIGNEMENTS TIRES DES DIFFERENTS PROJETS (RECOMMANDATIONS) | 61 |

Liste des tableaux, figures et encadrés

Encadrés

| | |
|---|----|
| Encadré 1 : Liste des huit projets sélectionnés par le CSFD suite à l'appel d'offres dans le cadre du fonds de solidarité prioritaire du MAE | 5 |
| Encadré 2 : De la complexité de la LCD à l'émergence de concepts – Projet 26..... | 8 |
| Encadré 3 : Les marqueurs moléculaires pour estimer la diversité génétique d'espèces indicatrices de la désertification - Projet 57 | 17 |
| Encadré 4 : La simulation multi-agents au service des sciences de l'environnement – Projet 23 | 17 |
| Encadré 5 : Technologies de LCD au Burkina Faso - Projet 83 | 18 |
| Encadré 6 : La mesure des flux sableux dans la zone de Bamba (Mali) – Projet 69 | 22 |
| Encadré 7 : Intérêt de la polyploïdie des espèces arborées sur la diversité génétique de l'espèce et sa résistance à la désertification – projet 57 | 23 |
| Encadré 8 : Un indicateur de caractérisation de pressions anthropiques – Projet 26..... | 24 |
| Encadré 9 : Impact de la gestion des ressources forestières sur la biodiversité et la diversité génétique – projet 57 | 26 |
| Encadré 10 : L'écologue et le paysan – Projet 83 | 29 |
| Encadré 11 : La tradition et les innovations – Projet 83 | 30 |
| Encadré 12 : Des populations mieux à même de gérer leurs ressources naturelles – projet 13 ... | 32 |
| Encadré 13 : Produits scientifiques élaborés par les différents projets de LCD | 33 |
| Encadré 14 : Des tendances, en bref... .. | 34 |
| Encadré 15 : L'outil SMA : formalisation de l'interdisciplinarité – projet 23..... | 42 |
| Encadré 16 : A propos de transfert de méthodes vers les acteurs du développement... Selon GIRARDEL - Projet 13 | 50 |
| Encadré 17 : A propos de transferts des connaissances aux communautés rurales – Projet 13 ... | 51 |
| Encadré 18 : L'échelle des actions – Projet 83 | 51 |
| Encadré 19 : Valeur locale des résultats de la recherche – Projet 26..... | 53 |
| Encadré 20 : Transférabilité des modèles à d'autres zones d'étude – projet 69 | 53 |
| Encadré 21 : Problèmes et limites énoncés par les différents projets (liste non exhaustive)..... | 58 |
| Encadré 22 : La question du foncier – Projet 83..... | 59 |
| Encadré 23 : Des recommandations émanant du Projet 26 utiles à la LCD..... | 64 |
| Encadré 24 : A propos de la convergence des différents intérêts pour la LCD- Projet 83 | 65 |
| Encadré 25 : Quelques recommandations concernant les techniques, outils et technologies de LCD (liste non exhaustive)..... | 66 |

Tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Les partenariats entre la Recherche et le Développement dans les huit projets sélectionnés..... | 6 |
| Tableau 2 : Répartition des huit projets en fonction des quatre axes de recherche définis par le CSFD | 7 |
| Tableau 3 : Convergence des différentes disciplines scientifiques dans les six projets analysés | 9 |
| Tableau 4 : Les concepts par projet et par axe | 12 |
| Tableau 5 : Méthodes, techniques et outils développés par les projets (en fonction des quatre axes) pour la compréhension des causes et processus de la désertification et pour la LCD | 19 |
| Tableau 6 : Résultats en termes de formations..... | 38 |
| Tableau 7 : Résultats en termes de publications et de diffusion de l'information | 38 |
| Tableau 8 : Participation à des congrès, séminaires, ateliers et autres..... | 39 |

| | |
|--|----|
| Tableau 9 : Collaboration/Participation des différents partenaires et autres acteurs du développement sur la zone des projets | 42 |
| Tableau 10 : Les « produits scientifiques utiles » pour les utilisateurs finaux : méthodes, outils, techniques et recommandations | 46 |
| Tableau 11 : Les transferts par projet des résultats issus de la recherche scientifique (connaissances et méthodes utiles à la LCD) aux différents acteurs du développement..... | 50 |
| Tableau 12 : Tentatives de transferts « Sud-Sud » des connaissances et de changements d'échelle..... | 53 |

Figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Apport de chaque projet en termes de formations diplômantes | 37 |
| Figure 2 : Apport de chaque projet en termes de publications scientifiques..... | 38 |

Liste des abréviations et acronymes utilisés dans le texte

| | |
|-----------|---|
| AEP | Alimentation en eau potable |
| AFLP | Amplified Fragment Length Polymorphism |
| ARCR | Association Régionale des Conseillers Ruraux, Sénégal |
| CCD | Convention contre la désertification |
| CES | Conservation des eaux et des sols |
| CES/AGF | Programme spécial Conservation des eaux et des sols et d'agroforesterie, Burkina |
| CILSS | Comité Inter Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel |
| Cirad | Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, France |
| CLD | Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification |
| CRDA | Commissariat Régional de Développement Agricole, Tunisie |
| CRESA | Centre Régional d'Enseignement Spécialisé en Agriculture |
| CRRA | Centre Régional de Recherche Agronomique, Mali |
| CSFD | Comité Scientifique Français de la Désertification |
| DNAER | Direction Nationale de l'Aménagement et de l'Equipement Rural, Mali |
| DNAMR | Direction Nationale de l'Appui au Monde Rural, Mali |
| DNCN | Direction Nationale de Conservation de la Nature, Mali |
| DNE | Direction Nationale de l'Environnement, Niger |
| DRS | Défense et restauration des sols |
| ESP | Ecole Supérieure Polytechnique, Sénégal |
| FNRAA | Fonds national pour la recherche agricole et agroalimentaire, Sénégal |
| FSP | Fond de solidarité prioritaire |
| GIC | Groupement d'intérêt collectif |
| GIRARDEL | Groupe Interdisciplinaire de Recherche pour l'Appui à la planification Régionale et au Développement Local, Sénégal |
| IAV | Institut Agronomique et Vétérinaire, Maroc |
| ICRISAT | International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics |
| IER | Institut d'Economie Rurale, Mali |
| INERA | Institut de l'Environnement et des Recherches Agricoles, Burkina Faso |
| IRA | Institut des Régions Arides, Tunisie |
| IRAT | Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des cultures vivrières |
| IRD | Institut de Recherches pour le Développement, France |
| ISFRA | Institut Supérieur de Formation et de Recherche Appliquée, Mali |
| ISRA | Institut Sénégalais de Recherches Agricoles |
| LCD | Lutte contre la désertification |
| LRZA-INRF | Institut National de Recherche Forestière, Algérie |
| MAE | Ministère des Affaires étrangères |
| MARP | Méthode accélérée de recherche participative |
| ONG | Organisation non gouvernementale |
| PACEPA | Programme d'appui à la concertation Etat / Profession agricole, Sénégal |
| PAN | Programme d'action national |
| PI | Périmètre irrigué |
| POAS | Plan d'occupation et d'affectation des sols, Sénégal |
| PSI | Pôle Systèmes Irrigués, Sénégal |
| R&D | Recherche & Développement |
| SAED | Société d'Aménagement et d'Exploitation des terres du Delta du Fleuve Sénégal |
| SED | Projets Stratégies Energie Domestique, Niger et Mali |
| SIG | Système d'information géographique |
| SLG | Structures locales de gestion, Niger |
| SMA | Simulation multi-agents |
| UGB | Université Gaston Berger, Sénégal |

1. INTRODUCTION

Afin de mettre en œuvre des projets visant à approfondir les connaissances et les réflexions sur les aspects de la prévention et de la lutte contre la désertification (LCD) dans les pays africains affectés par ce processus, il est apparu nécessaire de soutenir financièrement des actions de Recherche et Développement (R&D) d'intérêt commun. Dans ce contexte, le Ministère des affaires étrangères (MAE) a engagé un financement FSP (Fond de solidarité prioritaire) sur trois ans (2000-2003). Le Comité scientifique français de la désertification (CSFD) a, quant à lui, joué le rôle d'opérateur scientifique pour la sélection et la mise en œuvre des projets. L'objectif visait à « *obtenir une meilleure maîtrise scientifique des questions liées à la désertification par les acteurs du Sud, devant déboucher sur une capacité accrue de formulation de stratégies de lutte ou de prévention.* »¹

Une démarche conjointe Recherche et Développement et Nord-Sud : multi-partenariat, pluri - institutionnalité et pluridisciplinarité

Un appel à proposition a eu lieu en juillet et août 1998. Il s'agissait de proposer des projets associant la recherche et le développement, plus précisément des équipes de recherche pluridisciplinaires du Nord et du Sud et des acteurs du développement (ONG, communautés rurales, services techniques, etc.). Les démarches envisagées dans les propositions des projets devaient être innovantes, « *prenant en compte les besoins en termes de connaissances scientifiques ou de technologies des acteurs de terrain, tout en privilégiant des approches thématiques suffisamment intégratives et reproductibles. Ils doivent contribuer à la capitalisation, à la diffusion des résultats de recherche et à leur utilisation dans les projets* »¹. Les principaux objectifs des projets devaient contribuer :

- Au développement de connaissances et de technologies appropriées pour la lutte contre la dégradation des terres et la désertification.
- Au renforcement des capacités des équipes scientifiques des pays du Sud.
- A la mobilisation accrue et mieux ciblée des acteurs en les associant directement aux programmes de R&D.
- A la diffusion et l'appropriation par les pays du Sud, notamment par les scientifiques et leurs décideurs, des résultats de la recherche.

Les démarches proposées dans le cadre de l'appel d'offre devaient associer la Recherche et le Développement, être pluridisciplinaires et inter-institutionnelles. Elles devaient répondre à des besoins réels des acteurs du développement et présenter des caractères d'innovation et de répliquabilité dans d'autres zones affectées par la désertification.

Quatre axes définis par le CSFD

Afin de structurer l'appel d'offres, le CSFD a défini une structuration des thèmes de recherche autour de quatre axes. Brièvement :

¹ Cornet A. n.d. *Appel à proposition pour des projets de recherche-développement dans le domaine de la désertification en Afrique. Bilan provisoire de l'appel d'offres.* CSFD, Montpellier, France. (non publié)

1. Etat, caractérisation et suivi de la désertification : Cet axe s'intéresse à l'analyse des mécanismes et processus de dégradation ainsi qu'aux méthodes et paramètres de caractérisation et de suivi des milieux.
2. Usage des ressources et exploitation des milieux : Cet axe concerne les recherches sur les conséquences de l'utilisation par les populations rurales des ressources naturelles et de leur milieu, sur leur dégradation. Il s'intéresse aussi aux pratiques techniques et sociales des usagers permettant une restauration et une gestion durable des ressources.
3. Techniques, technologies et moyens de lutte : Cet axe a pour objet de recenser les technologies et techniques innovantes, de les évaluer, les adapter et les diffuser au plus grand nombre. Par ailleurs, il s'intéresse aussi à la mise au point de technologies nouvelles dans des domaines aussi fondamentaux que les ressources en eau et la lutte contre l'ensablement.
4. Les conditions sociales et économiques de la lutte contre la désertification : Cet axe cherche à appréhender les conditions socio-économiques, politiques et culturelles permettant aux sociétés de lutter efficacement contre la désertification.

Modalités de mise en oeuvre

L'appel à proposition a eu lieu entre juillet et août 1998. Il a alors été demandé aux équipes intéressées de présenter une déclaration d'intention précisant le cadre géographique et la thématique de recherche envisagée selon les priorités nationales ou régionales, les équipes disponibles, leur acquis et le montage. La diffusion de l'appel a abouti à la réception d'une centaine de propositions. Une première phase de pré-sélection des projets les plus intéressants a été réalisée par les membres du CSFD (janvier 1999) selon les critères suivants : pertinence scientifique, adéquation à l'appel d'offre, aspects novateurs, qualité de la coopération inter-institutionnelle et compétences des équipes. Après cette première phase, 18 projets ont été choisis par le Comité.

Le CSFD a ensuite conseillé et éventuellement orienté les équipes de ces 18 projets sélectionnés dans la constitution de groupes de recherche associant des partenaires du Nord et du Sud et des acteurs du développement. La sélection définitive a eu lieu en juin 1999 au cours d'une réunion du CSFD, et a abouti à l'élection de 10 projets. Parmi ces 10 projets sélectionnés pour la période 2000-2003, deux d'entre eux ont été arrêtés en cours de réalisation. Seuls huit projets ont été effectivement mis en oeuvre (encadré 1) et uniquement six ont donné lieu à la rédaction d'un rapport final de synthèse en date de juin 2004.

Les projets : Une diversité géographique et une variété d'objectifs et d'actions

Une diversité géographique

Les huit projets se répartissent dans plusieurs pays : Algérie (projet 57), Maroc (projet 55), Tunisie (projet 26), Mauritanie (projet 85), Tchad (projet 55), Niger (projet 23), Mali (projets 23 et 69), Burkina Faso (projets 57 et 83) et Sénégal (projet 13). Certains de ces projets concernent plusieurs pays (projets 23, 55 et 57), et sont fondés sur une approche multi-locale notamment de type « Nord-Sud Sahel » (projet 57). Les échelles spatiales des recherches et actions menées par les différents projets sont différentes d'un projet à un autre et varient de l'exploitation agricole à la sous-région.

Des objectifs et problématiques variés

Ces projets répondent également à des problématiques et des objectifs très variés. Très brièvement :

- Le projet 13, situé dans la région du fleuve Sénégal dans une zone humide fragile à forte densité de population, veut accompagner les collectivités rurales dans leur rôle officiel de gestionnaire des ressources naturelles initié depuis les années 90 par le processus de décentralisation. Il s'agit alors, entre autres, de renforcer la capacité de recherche du Sud afin d'appuyer ces collectivités locales dans la LCD.
- Le projet 23 veut aider à la bonne gestion des ressources ligneuses péri-urbaines au Mali et Niger, grâce à la définition d'un outil d'aide à la décision, mais aussi à la concertation et négociation des différentes parties prenantes en matière de gestion de ressources naturelles et de LCD : la modélisation par un système multi-agents (SMA).
- Le projet 26, dans la Jeffara tunisienne, étudie les formes complexes et variées des relations société-environnement dans un bassin versant compartimenté de l'amont vers l'aval en paysages agricoles segmentés. Il évalue également l'efficacité des techniques actuelles de CES et de LCD.
- Le projet 57 évalue, au Burkina Faso et en Algérie, les conséquences des pratiques humaines et naturelles passées et présentes sur la diversité génétique de deux espèces ligneuses et définit des stratégies pour leur conservation.
- Le projet 69, situé sur la rive gauche du fleuve Niger (commune de Bamba, Mali) analyse les interactions entre les ressources naturelles et les usages, ainsi que l'ensablement.
- De nombreuses technologies ont été mises au point pour lutter contre la désertification. Le projet 83 réalise l'inventaire des savoirs et des technologies locales dans la moitié Nord du Burkina Faso ainsi que leur évaluation technique, socio-économique et agro-écologique.

Cet éventail d'objectifs se reflète dans la répartition des projets dans les quatre axes définis par le CSFD (tableau 2). Cette répartition a été réalisée *a posteriori*, à partir des principaux résultats et acquis de ces projets. Il faut remarquer que la plupart de ces projets intègrent plusieurs axes, voire les quatre axes (cas du projet 26). L'approche utilisée par ces projets reste donc généralement intégrative et vise à apporter des éléments de réponse à plusieurs thèmes, voire aux quatre thèmes de recherche proposés par le CSFD.

Trois constations

- Des projets associant chercheurs français et africains avec des partenaires issus du développement : Inter-institutionnalité et multi-partenariat (note : le projet 57 n'a pas associé de partenaire du développement).
- Six projets pour des questionnements scientifiques très variés, dans des contextes géographiques et des échelles d'action différents : des approches multi-locales et intégratives.
- Six projets faisant appel à un maximum de disciplines issues de différentes sciences (sociales, biologiques, physiques, etc.) au vue de la complexité et de la variété des problématiques de départ (voir chapitre 3.2.2.) : inter-disciplinarité.

Des actions diverses

De ce fait, les actions/activités menées par les six projets sont variées :

1. Renforcement de la capacité de la recherche locale (projets 13, 23, 26, 83)
2. Renforcement de la capacité des acteurs du développement (projet 13)
3. Accompagnement des acteurs locaux du développement dans la gestion des ressources naturelles (projet 13)
4. Mise au point d'outils d'aide à la négociation et à la prise de décision (projets 13, 23, 26)
5. Réalisation d'un diagnostic local de situation très fouillé (projet 26)
6. Inventaire, évaluation et amélioration des techniques de conservation des eaux et des sols (CES) et de LCD (projets 26 et 83)
7. Etude des interactions entre les ressources et les usages (projets 26, 57 et 69)

Une tentative de regroupement et d'analyse des acquis et résultats issus des six projets

Au vue de la diversité des projets, d'un point de vue scientifique et contextuel, il est apparu nécessaire de synthétiser les acquis et résultats issus de ces dits projets, au terme des trois années de financement par le MAE. Cette tentative de regroupement et d'analyse, objet de ce présent rapport, s'est réalisée à différents niveaux : d'une part en termes de résultats scientifiques et techniques et d'autre part en termes de transferts aux partenaires développement et aux acteurs de terrain. Ainsi, il s'est avéré nécessaire d'extraire, de capitaliser et d'analyser, **à partir des seuls rapports finaux envoyés par les projets au CSFD²**, les acquis et résultats de natures différentes :

- Les concepts utilisés et/ou définis dans le cadre des recherches menées par les projets (chapitre 2.1.)
- Les méthodes, techniques et outils utilisés et/ou mis au point en matière de compréhension des processus de dégradation des terres et de LCD (chapitre 2.2.)
- Les autres résultats scientifiques (chapitre 2.3.)
- Les résultats factuels et mesurables (formations, publications, autres formes de diffusion de l'information, ..., chapitre 2.4.)
- Les résultats en termes de collaboration et de transferts aux partenaires (scientifiques du Sud et/ou développement) et aux autres acteurs du développement (chapitre 2.4.3.)
- Les résultats en termes de transferts « Sud-Sud » (chapitre 2.4.4.)
- Les résultats en termes d'appropriation des acquis par d'autres projets de recherche et/ou développement (chapitre 2.5.).

Outre les acquis et résultats scientifiques, il s'est avéré, à la lecture des différents rapports, que la conception et mise en œuvre des différents projets ne s'est pas réalisée sans problèmes. Ces problèmes, bien que spécifiques à chacun des projets, nous amènent à une réflexion plus globale en termes de limites et d'écueils à la LCD (chapitre 3). Les besoins de connaissances émanant des différents projets sont listés dans le chapitre 4. Enfin, les conclusions portent sur enseignements tirés de ces différents projets, et des axes de réflexion sont dégagés sur des stratégies possibles de LCD (chapitre 5).

² Nous avons également contacté les différents responsables pour la validation des « résultats factuels et mesurables » extraits des rapports finaux.

Tout au long du rapport, des encadrés présentent des extraits choisis dans les rapports finaux des six projets, afin d'illustrer les propos. Il est important de noter que pour une question donnée nous ne présentons pas de façon exhaustive tous les extraits y faisant allusion (par un souci de présentation la plus synthétique possible). Nous nous sommes efforcés d'être fidèles au contenu des documents fournis au CSFD.

Il est important de signaler que les lecteurs intéressés par les projets de façon détaillée peuvent se référer au volume 2 du présent rapport qui contient pour chacun des projets sélectionnés :

- Un bref descriptif des projets (contexte, objectifs, originalités, principaux résultats, recommandations).
- Une grille de lecture qui a servi au dépouillement des résultats de chaque projet.
- Une fiche des résultats factuels et mesurables (formations, publications, réunions, séminaires, autres produits scientifiques).
- Les principaux problèmes rencontrés par les projets ainsi que leurs limites.
- Les questionnements scientifiques émanant des projets.

ENCADRE 1 : LISTE DES HUIT PROJETS SELECTIONNES PAR LE CSFD SUITE A L'APPEL D'OFFRES DANS LE CADRE DU FONDS DE SOLIDARITE PRIORITAIRE DU MAE

Projet 13. « Renforcement de la recherche d'accompagnement dans une opération pilote de gestion décentralisée des ressources renouvelables sur la rive gauche du fleuve Sénégal »

Projet 23. « Pour une gestion viable des ressources ligneuses péri-urbaines. Analyse et modélisation des règles et pratiques coutumières sur divers milieux naturels et sahélo-soudaniens au Niger et au Mali »

Projet 26. « La désertification dans la Jeffara. Programme de la désertification dans le Jeffara tunisienne : pratiques et usages des ressources, techniques de lutte et devenir des populations rurales »

Projet 55*. « La mobilité des troupeaux dans le Tchad oriental et le Maroc du Sud-Ouest, une contribution à la lutte contre la désertification »

Projet 57. « Impact des pratiques humaines sur la conservation et la gestion *in situ* des ressources génétiques forestières : cas d'*Acacia tortilis raddiana* et de *Balanites aegyptiaca* »

Projet 69. « Etude des conséquences des modalités d'utilisation des terres en zone aride sur la dégradation des milieux physiques et biologiques au Mali (Zone de Bamba) »

Projet 83. « Recherche sur les technologies de lutte contre la désertification au Sahel : mise au point des techniques de lutte contre la désertification et études de leurs incidences socio-économiques »

Projet 85*. « Application de méthodes géophysiques à l'étude des variations temporelles de l'humidité et des écoulements profonds dans les zones arides et les systèmes dunaires »

* Ces deux projets ne sont pas traités dans le présent rapport, car nous n'avons, à l'heure actuelle pas reçu leurs rapports finaux.

TABLEAU 1 : LES PARTENARIATS ENTRE LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT DANS LES HUIT PROJETS SELECTIONNES

| Projet | Partenaires « Recherche » | Partenaires « développement » | Responsable du projet |
|---------------|--|---|------------------------------------|
| 13 | - Cirad Tera, France - Pôle Systèmes Irrigués (PSI, ISRA), Sénégal - Université Gaston Berger (UGB), Sénégal | - SAED, Sénégal - Conseil de la communauté rurale de Ross Bethio, Sénégal | Géraud MAGRIN (Cirad) |
| 23 | - Cirad Forêt et Tera, France - Institut de recherche pour le développement (IRD), France - Université de Niamey, Niger - Ecole supérieure polytechnique (ESP), Sénégal - Institut d'économie rurale (IER), mali - Centre régional d'enseignement spécialisé en agriculture (CRESA) | - Projet Stratégie Energie domestique (SED), Niger et Mali - Direction nationale de l'environnement (DNE), Niger | Alain BERTRAND (Cirad Forêt) |
| 26 | - Institut des régions arides (IRA), Tunisie - IRD, France | CRDA Médenine et de Gabès (Commissariat régional du développement agricole) | Mongi SGHAIER (IRA) |
| 55* | - IAV Maroc - LRZV Tchad | | Prof. El AICH (IAV) |
| 57 | - Cirad Forêt, France - INERA, Burkina Faso - URZA, Algérie | | Hélène CHEVALLIER (Cirad Forêt) |
| 69 | - IRD - IER, Mali - ISFRA, Mali - Centre de recherche agronomique, Gao | - Direction nationale de l'aménagement et de l'équipement rural (DNAER), Mali - Direction nationale de conservation de la nature (DNCN), Mali - Direction nationale de l'appui au monde rural (DNAMR), Mali | Fadiala DEMBELE (IER) |
| 83 | - Institut de l'environnement et des recherches agricoles (INERA), Burkina Faso - IRD, Ouagadougou | - Programme spécial CES/AGF (Conservation des eaux et des sols et d'agroforesterie) - Projet GCP/RAF/303/ITA (Forêt et sécurité alimentaire en Afrique sahélienne) - Projet CESII (Recherche sur les techniques traditionnelles de conservation des eaux et des sols) - Projet Jachère | Victor HIEN (INERA) |
| 85* | - Université Paris 6 - Université de Nouakchott, Mauritanie | | Christian CAMERLYNCK (Paris 6) |

* Ces deux projets ne sont pas traités dans le présent rapport, car nous n'avons, à l'heure actuelle, pas reçu leurs rapports finaux.

TABLEAU 2 : REPARTITION DES HUIT PROJETS EN FONCTION DES QUATRE AXES DE RECHERCHE DEFINIS PAR LE CSFD

| Axes | Numéro des projets |
|--|---|
| 1. Etat, caractérisation et suivi de la désertification – mécanismes et processus de dégradation | Projet 13 Projet 23 Projet 26 Projet 57 Projet 69 |
| 2. Usage des ressources et exploitation des milieux | Projet 13 Projet 23 Projet 26 Projet 55* Projet 57 Projet 69 |
| 3. Techniques, technologies et moyens de lutte | Projet 26 Projet 83 Projet 85* |
| 4. Conditions sociales, économiques, culturelles et institutionnelles de la LCD | Projet 13 Projet 26 Projet 83 |

* Ces deux projets ne sont pas traités dans le présent rapport, car nous n'avons, à l'heure actuelle, pas reçu leurs rapports finaux.

2. RESULTATS DES PROJETS EN MATIERE DE COMPREHENSION DES PROCESSUS DE DEGRADATION DES TERRES ET DE LCD

2.1. Les concepts

2.1.1. Des concepts communs à tous les projets

Différents rapports insistent sur le fait que la traduction en termes scientifiques et techniques de la LCD doit se faire avant tout dans le cadre plus global de la durabilité et notamment du développement durable. Ceci est une des leçons tirées à partir des diverses difficultés rencontrées au cours des expériences de LCD passées (encadré 2) :

- La première difficulté découle d'une **approche analytique réductionniste de la LCD propre au champ technique**. En effet, les causes sous-jacentes de la désertification sont complexes, imbriquées les unes dans les autres, et dans beaucoup de cas sont à rechercher en dehors du champ technique : pauvreté, insécurité foncière, incohérence des politiques sectorielles, etc. La LCD ne peut alors être pensée qu'en intégrant les connaissances issues des différentes disciplines concernées.
- La deuxième difficulté tient à la **prise en compte simultanée de différentes échelles spatiales**. L'appréciation des changements écologiques globaux (réchauffement planétaire par exemple) s'inscrit dans un contexte mondial. Pour pouvoir être opérationnel au niveau local, un contexte favorable doit également exister au niveau national, régional et international.

- La troisième difficulté tient au **choix de l'échelle de temps** dans laquelle se situent les approches et les observations. En effet, les changements observés, notamment la dynamique des écosystèmes qui se succèdent, ainsi que les mutations sociales, s'inscrivent dans des échelles de temps qui peuvent être importantes. La durée des temps de réponse et l'inertie de ces écosystèmes et sociétés obligent alors à élargir les réflexions et les actions dans le long terme.

ENCADRE 2 : DE LA COMPLEXITE DE LA LCD A L'EMERGENCE DE CONCEPTS – PROJET 26

Anon. 2003. *Rapport scientifique de synthèse. La désertification dans la Jeffara. Pratiques et usages des ressources, techniques de lutte et devenir des populations rurales.* Projet 26

« Le faisceau de contraintes, d'enjeux et de perspectives d'action, révèle toute la complexité à concevoir et mettre en œuvre, dans une telle zone, des politiques de développement rural à même de concilier préservation des ressources, équité sociale et essor économique. Dans ce contexte, il faut inscrire les actions techniques et sectorielles de LCD dans des politiques plus larges, multi-sectorielles et intégrées, mobilisant toute une panoplie de mesures (mise en valeur agricole, emplois, formations, etc.) qui peuvent fonder un développement local et rural durable. Une telle orientation rejoint très largement la démarche prônée depuis plus d'une dizaine d'année maintenant par les institutions en charge de la LCD au niveau international.

La problématique de la désertification a longtemps été considérée essentiellement sous un angle biophysique. L'axe d'analyse privilégié s'est concentré sur la caractérisation de la dégradation des éléments naturels comme la couverture végétale, les sols ou les ressources en eau, ainsi que sur la recherche de solutions techniques visant la LCD. Les politiques de LCD se sont ainsi concrétisées par un certain nombre d'opérations techniques ciblées et sectorielles. Elles étaient basées sur l'hypothèse simplificatrice que le recours à ces approches technicistes étaient suffisants pour enrayer les problèmes de désertification, ainsi que sur une démarche trop souvent imposée, sans véritable concertation avec les populations concernées. Les politiques de LCD jusqu'au milieu des années 80 se sont soldées par des résultats mitigés, voire des échecs. »

Durabilité et développement durable

Confronté au risque de limitation des ressources naturelles, l'homme tente alors de les utiliser de manière durable. La pénurie (ou le risque de pénurie) apparaît donc comme l'un des facteurs déclenchant d'une démarche de LCD, et plus globalement d'aménagement durable des ressources naturelles. Cette évolution a accompagné l'émergence du concept clé de développement durable. Ainsi, différents objectifs en matière de LCD peuvent être envisagés dans le cadre de cette durabilité : protection des eaux et des sols, gestion de l'espace et des ressources naturelles, maintien de la biodiversité, création d'emplois, etc. Cette conception de la LCD la place dans le contexte élargi de l'aménagement du territoire. **Il s'agit alors de traiter des questions d'ordre technique mais aussi d'ordre culturel, socio-économique et politique.** Dans le Rapport Bruntland (1987)³, le développement durable est défini comme: *"un processus de développement qui rencontre les besoins du présent sans hypothéquer la capacité qu'auront les générations futures de faire face à leurs propres besoins. C'est un développement économique basé sur des ressources renouvelables, qui respecte les processus écologiques fondamentaux, la biodiversité et les systèmes entretenant la vie."*

³ Rapport de Mme Bruntland (1987) *"our common futur"* présenté à la 42ème Assemblée Générale des Nations Unies.

Une approche participative et pluridisciplinaire

La biodiversité ainsi que les facteurs social et culturel, sont alors devenus des éléments-clés de la LCD qui doit répondre aujourd'hui à plusieurs défis: garantir le fonctionnement des grands cycles écologiques, produire des ressources, fournir des emplois, participer au développement tant local que national ou régional. Il convient alors d'aborder la notion de LCD dans ses aspects économiques, sociaux-culturels et écologiques. La plupart des projets tentent alors d'utiliser des approches pluridisciplinaires et participatives (voir les tableaux 1 et 3) en associant des équipes de recherche du Nord et du Sud et issues de différentes disciplines (biologiques, sciences sociales, physiques, ...) avec des partenaires issus du développement (ONG, services techniques, ...). De plus, il existe dorénavant une réelle volonté de consulter, voire d'associer, les différents acteurs du développement au projet lors de sa conception et de sa mise en œuvre (chapitre 3.2.2). **Le défi est alors de créer des approches multidisciplinaires et participatives qui soient opérationnelles tant au niveau de la conception que de la mise en œuvre des projets.**

TABLEAU 3 : CONVERGENCE DES DIFFERENTES DISCIPLINES SCIENTIFIQUES DANS LES SIX PROJETS ANALYSES

| Projet | Disciplines |
|--------|---|
| 13 | Géographie, sociologie, sciences juridiques et politiques, économie et gestion, mathématiques appliquées et informatique, anthropologie |
| 23 | Biologie, foresterie, agro-économie, sociologie, géographie, informatique |
| 26 | Hydrologie, démographie, pastoralisme, économie, anthropologie, agronomie, économie, ... |
| 57 | Ethnobotanique, génétique, socio-économie |
| 69 | Botanique, climatologie, ensablement, socio-économie, informatique |
| 83 | Agronomie, socio-économie, agro-écologie |

Une approche intégrée : du national au local

La prise en compte des changements écologiques globaux (effet de serre) s'inscrit dans un contexte planétaire. L'action à mener va alors du global au local. **Pour être opérationnel au niveau local, un contexte favorable doit être aussi mis en place au niveau international et national.** C'est dans le cadre national que s'inscrit l'aménagement du territoire et par voie de conséquence, les stratégies et plans d'action nationaux en matière de désertification. D'ailleurs la mise en œuvre de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification repose sur les programmes d'action nationaux (PAN). De plus, la Convention met l'accent sur la participation des acteurs locaux du développement et la décentralisation des prises de décision. Le nouveau rôle de l'Etat consiste alors à fournir un environnement approprié d'un point de vue politique, législatif et réglementaire.

Ainsi, la participation des communautés locales semble être un préalable à la réussite de toute action de LCD. Le transfert des responsabilités aux communautés locales est également un mode d'action généralement accepté. La collaboration, lors de la phase de mise en œuvre des projets, avec les populations est d'ailleurs effective dans certains projets de LCD (chapitre 3.2.2.).

Dans ce contexte, les concepts de « gestion décentralisée des ressources », de « décentralisation de la planification », de « développement local », de « gestion de l'espace local » et de « planification territoriale ascendante » sont utilisés dans les différents projets de LCD (tableau 4). La « responsabilisation des populations » est également mise en avant. L'approche se veut alors « intégrée », « globale », « multifonctionnelle » et/ou

« multisectorielle ». Pour prendre en compte les différentes échelles d'analyse, des projets utilisent des approches « multi-spatiales », « multi-locales » ou bien des « échelles spatio-temporelles d'analyse emboîtées ».

Le facteur temps

La désertification et la dégradation des sols résultent de mécanismes et processus complexes et interactifs, pilotés par un ensemble de facteurs agissant à différents niveaux spatiaux, mais aussi à des échelles temporelles variées. Les systèmes biologiques naturels, soumis à des variations environnementales et à des pressions d'origine anthropique, évoluent en permanence. La notion de LCD sous-entend alors une **approche analytique dynamique qui prenne en compte d'une part la dynamique d'utilisation des ressources dans ces zones sèches et d'autre part leurs interactions avec les écosystèmes naturels**. Il se pose alors en particulier le problème de l'échelle de temps utilisée pour les analyses et pour l'observation des changements, qu'ils soient biologiques, physiques, sociaux, économiques, ...

Ceci entraîne concrètement de grandes difficultés en particulier pour l'évaluation des pratiques de LCD. Il ne s'agit plus d'évaluer seulement les effets, mais aussi les conséquences que ces pratiques sont susceptibles d'entraîner à long terme sur d'autres objets ou systèmes (agronomiques, climatologiques, hydrologiques, etc.). Afin de prendre en compte le facteur « temps », des projets utilisent, entre autres, les concepts de « dynamiques d'activités humaines », ou bien de « dynamique interactive spatiale et temporelles entre les usages et les ressources naturelles ».

2.1.2. Les différents concepts en fonction des quatre axes

Le tableau 4 présente les concepts mis en avant/utilisés par les projets en fonction des quatre axes de recherche définis par le CSFD.

L'axe 1 (Etat, caractérisation et suivi de la désertification) repose sur le suivi de différents facteurs impliqués dans la désertification et la dégradation du milieu naturel. Les différents projets impliqués dans cet axe de recherche se basent sur des concepts tels que l'« **écosystème** », l'« **écologie du paysage** », la « **diversité génétique** », la « **biodiversité** » et le « **changement climatique** ». L'approche dynamique des phénomènes y est privilégiée et repose notamment sur l'utilisation « **d'indicateurs biologiques et climatiques** » ou « **d'indicateurs biophysiques** » pour caractériser l'état et l'évolution de la désertification et de la dégradation du milieu.

L'axe 2 (Usage des ressources et exploitation des milieux) repose sur l'analyse des pratiques d'utilisation des ressources naturelles par les populations rurales et sur les conséquences de ces modes d'usage. Ainsi, la « **multifonctionnalité de l'espace rural** » est un concept mis en avant par certains projets dans cet axe. Les activités anthropiques sont étudiées d'un point de vue dynamique (« **dynamique d'activités humaines** ») et interactif sous forme d'adaptations/réponses des sociétés aux changements écologiques et socio-économiques (« **dynamique interactive spatiale et temporelle entre les usages et les ressources naturelles** », « **triptyque ressources-pratiques-stratégies** », « **interactions société-environnement** »). Outre, les modes « d'utilisation des ressources », les recherches concernent également « **l'appropriation de l'espace** », la « **gestion de l'espace** » et la « **gestion des ressources naturelles** » ainsi que la « **conservation des ressources** ».

L'étude dynamique des règles sociales et techniques de l'utilisation et de la gestion des ressources à l'échelle locale et régionale (« **approche multilocale** », « échelles spatio-

temporelles d'analyse emboîtées », ...) est replacée dans les contextes agro-écologiques, socioéconomiques, politiques et culturels. Certains projets proposent également des outils « **d'aide à la négociation, et/ou à la décision** ».

L'axe 3 (Techniques, technologies et moyens de lutte) s'intéresse aux nombreuses technologies mises au point pour lutter contre la désertification, et notamment à la « **conservation des eaux et des sols** » et à la « **lutte anti-érosive** ». Les projets impliqués dans cet axe utilisent pour cela une approche de type « **recherche participative** ».

L'axe 4 (Conditions sociales, économiques, culturelles et institutionnelles de la LCD) est complémentaire des précédents. Pour que la LCD soit durable, il est important d'appréhender les contextes social, économique, politique et culturel des populations touchées. Pour se faire, il est nécessaire de définir le rôle et les stratégies de lutte des acteurs en interaction : **acteurs privés locaux** (chefs locaux, commerçants, ONG, populations locales, etc.), **acteurs publics locaux** (administrations locales, services agriculture, eaux et forêts, ...), **l'Etat et les structures centrales** (décideurs politiques et administratifs, etc.). La recherche se veut alors « **participative** » et/ou « **d'accompagnement** ». La « **décentralisation** de la planification et de la gestion de l'espace local » vers les populations est une notion abordée dans cet axe, accompagnée de celle de « **développement local** » et de « **développement endogène durable** ». La « **responsabilisation des populations** » est également mise en avant ainsi que la « **mobilisation sociale endogène** ». Les approches se veulent « **participatives** » et « **pluri-institutionnelles** ».

Il est important d'appréhender les conditions socio-économiques dans la mise en œuvre de la LCD, et notamment celles nécessaires à la « **reproductibilité des actions de développement** ». « **L'aide à la décision** » repose également sur une analyse raisonnée du cadre social, économique et institutionnel de la LCD. Cet axe se base également sur la notion de « **renforcement des capacités** » aussi bien de la recherche locale, mais également des populations et autres acteurs du développement.

TABLEAU 4 : LES CONCEPTS PAR PROJET ET PAR AXE

| Projet | Axe 1 | Axe 2 | Axe 3 | Axe 4 |
|--------|--|--|-------|--|
| 13 | | | | <ul style="list-style-type: none"> - Animation inter-institutionnelle/ approche pluri-institutionnelle - Décentralisation de la planification et de la gestion de l'espace local - Recherche d'accompagnement (universités-collectivités locales) - Mobilisation sociale endogène - Développement endogène durable - Développement local - Approche participative - Responsabilisation des populations - Apprentissage par la pratique - Aide à la décision - Renforcement des capacités - Planification territoriale ascendante |
| 23 | Trois concepts d'écologie du paysage : - Structure - Fonctionnement - Dynamique Ecosystème | <ul style="list-style-type: none"> - Aide à la décision, à la négociation et à la planification - Gestion décentralisée et durable des ressources ligneuses : forêts villageoises et marchés ruraux - Renforcement des compétences/ capacités | | |
| 26 | | <ul style="list-style-type: none"> - Interactions société-environnement - Dynamiques d'activités humaines - Conservation des ressources - Triptyque ressources-pratiques-stratégies des acteurs - Multifonctionnalité de l'agriculture et de l'espace rural | | <ul style="list-style-type: none"> - Espace macro-méthodologique opérationnel - Partenariat recherche-développement - Approche analytique combinée à une approche intégrative ex-post <ul style="list-style-type: none"> - Approche synchrone et diachrone - Approche multi-spatiale - Echelles spatio-temporelles d'analyse emboîtées - Approche globale, intégrée, multisectorielle et multifonctionnelle <ul style="list-style-type: none"> - Aide à la décision |

| Projet | Axe 1 | Axe 2 | Axe 3 | Axe 4 |
|---------------|---|---|--|--|
| 57 | <ul style="list-style-type: none"> - Diversité génétique - Espèce marqueur de vestiges d'une ou plusieurs populations ancestrales - Biodiversité | <ul style="list-style-type: none"> - Arbre multi-usages - Approche multilocale - Conservation des ressources forestières - Appropriation de l'espace - Gestion de l'espace - Gestion des ressources naturelle | | |
| 69 | <ul style="list-style-type: none"> - Changement climatique - Indicateurs biologiques | <ul style="list-style-type: none"> - Dynamique interactive spatiale et temporelle entre les usages et les ressources naturelles - Utilisation durable des ressources - Indicateurs socio-économiques | | |
| 83 | Changement climatique | | <ul style="list-style-type: none"> - Recherche participative - Conservation des eaux et des sols et lutte anti-érosive | <ul style="list-style-type: none"> - Recherche participative - Reproductibilité des actions de développement |

2.2. Méthodes, outils et techniques de compréhension des processus de dégradation des terres et de LCD

Une méthode se définit ici comme la manière ordonnée de mener une recherche, avec une chronologie et une succession d'étapes permettant de parvenir à un résultat. Les outils se définissent comme les moyens particuliers utilisés à cette fin. Les techniques se définissent comme les procédés qui permettent d'obtenir un résultat concret. Le tableau 5 présente les méthodes, outils et techniques, développés par les différents projets (1) pour comprendre les causes et processus de la dégradation des terres et (2) lutter contre la désertification (en fonction des quatre axes).

2.2.1. Axe 1 : Etat, caractérisation et suivi de la désertification

Des études d'évaluation de la dégradation des terres et de la désertification ont été réalisées par les projets 23, 26, 57 et 69. Elles correspondent à l'axe 1 qui s'intéresse plus particulièrement à l'analyse de méthodes et paramètres de caractérisation et de suivi des milieux ainsi que des mécanismes et processus de dégradation. Il s'agit alors d'étudier/prendre en compte les manifestations de la désertification : destruction/modification du couvert végétal, baisse de la productivité, érosion des sols, ensablement, etc. Ces études visent à évaluer et mesurer l'état de dégradation des terres afin de diagnostiquer la gravité du problème. Cela repose sur une connaissance approfondie des mécanismes et des processus et sur le développement d'outils spécifiques comme les indicateurs par exemple :

- Le projet 26 a développé une méthode de suivi de la désertification avec l'utilisation d'indicateurs biophysiques. Une méthode de surveillance des paramètres météorologiques et climatiques est également employée (projet 69). L'information issue des indicateurs biophysiques et de pression peut être associée à celle issue d'indicateurs de dégradation des milieux telle que perçue par les usagers (obtenus par le biais d'enquêtes, projet 69).
- Des méthodes d'étude de l'ensablement sont également mises en œuvre grâce à l'étude de la dynamique dunaire et la mesure de flux sableux (projet 69).
- La cartographie et autres outils spatiaux et cartographiques (comme le SIG par exemple, projet 26) sont également utilisés dans le suivi de la désertification et de la dégradation des terres. Le zonage paysager (avec analyse de corrélation entre les différentes unités paysagères) permet quant à lui de délimiter d'une part des espaces homogènes « biophysiques » et d'autre part, des espaces homogènes du point de vue de la gestion par l'homme (projet 69). La confrontation ultérieure de ces deux plans d'informations spatiales permettra de déterminer des unités homogènes en termes d'interactions ressources-usages à l'échelle locale.
- Des méthodes d'étude de la végétation sont également développées (avec mise en place d'un réseau de placettes de suivi, réalisation d'inventaires, etc.) permettant de comprendre et de suivre la modification du couvert végétal dans le temps (végétation ligneuse ou herbacée, projets 23 et 69). Des indicateurs peuvent également être utilisés (projet 26) dans l'évaluation, le suivi, voire la prévision du phénomène de dégradation de la végétation.
- L'état de dégradation de la végétation peut également être caractérisé grâce à une évaluation de la diversité génétique d'espèces indicatrices de la désertification. Il est alors nécessaire de développer une méthode pour adapter des marqueurs moléculaires nucléaires ou chloroplastiques universels ou mettre au point des marqueurs microsatellites (projet 57, encadré 3).

2.2.2. Axe 2 : Usages des ressources et exploitation des milieux

Etroitement liée aux activités humaines, la dégradation des terres se produit lorsque l'homme modifie les équilibres ou les dynamiques naturelles par surexploitation des ressources : surpâturage, agriculture inadaptée, surexploitation agricole, prélèvements excessifs, déboisement, etc. L'étude des relations entre l'utilisation des ressources naturelles, leur milieu et leur dégradation, est alors sujette à l'élaboration de :

- Méthodes d'études socio-économiques, voire anthropologiques, sur les pratiques et usages des ressources naturelles. Ces méthodes se basent alors sur des techniques d'enquêtes socio-économiques et/ou anthropologiques quantitatives et qualitatives spécialement axées sur l'inventaire des différents usages des ressources et des milieux par les populations (projets 23, 26, 57 et 69). Liées aux utilisations des ressources et de l'espace rural en général, les études de foncier sont également importantes. Le projet 69 développe pour cela une méthode d'étude du système foncier sur la base d'enquêtes ouvertes.
- Méthodes d'estimation de la diversité génétique d'espèces indicatrices de pression anthropique, afin de comprendre et d'évaluer les impacts des usages faits des ressources naturelles et des milieux sur la diversité génétique (projet 57).
- Méthode d'élaboration de modèles par des SMA (projet 23, encadré 4) afin de représenter les systèmes complexes qui combinent à la fois les dynamiques naturelles et les dynamiques sociales. Avant d'aboutir au modèle, il est nécessaire de développer d'une part des méthodes d'étude de la végétation et des sols notamment par le biais de relevés phyto-écologiques et de profils pédologiques, et d'autre part, de relever des données socio-économiques grâce à des enquêtes mises au point à cette occasion (projets 23 et 26).
- Méthodes d'élaboration de cadres de concertation et de dialogue grâce à des outils cartographiques et bases de données spatialisées (SIG) ainsi que de SMA, afin de comprendre ces interfaces homme/environnement (projets 23 et 26).

Si l'impact des activités anthropiques sur la dégradation des terres est indéniable, celle des conditions climatiques existe également, mais cela n'a pas fait l'objet d'étude spécifique parmi ces projets.

2.2.3. Axe 3 : Techniques, technologies et moyens de lutte

Les techniques de LCD mises en œuvre par le passé sont nombreuses, variées, et adaptées au contexte dans lesquelles elles ont été créées. Il existe alors une littérature abondante sur ce sujet que certains ont tenté de synthétiser (projet 83). Des méthodes d'inventaire de ces techniques ont été mises au point par les projets 26 et 83. Il s'agit de faire l'état des connaissances sur ces techniques à partir d'une bibliographie et de toute autre source d'information, et ainsi de créer un référentiel bibliographique et de définir les atouts et inconvénients de ces techniques (encadré 5).

Afin de comprendre les conditions d'efficacité et d'amélioration des performances de ces techniques, le projet 83 a mis au point une méthode d'évaluation de l'impact des techniques de LCD d'un point de vue agro-écologique (mesure de rendement, analyse de sol, etc.) et socio-économique (entretiens, enquêtes, etc.) en milieu paysan. Cette évaluation scientifique critique leur efficacité au travers du suivi de leur utilisation en association avec les utilisateurs et l'établissement d'indicateurs et de paramètres. Le projet 26 a également mis au point une méthode de diagnostic d'opérationnalité basée en grande partie sur l'application de modèles d'évaluation des techniques de LCD.

Le projet 83 a également tenté de préciser les conditions de la diffusion et adoption de ces techniques par leurs principaux utilisateurs. Pour cela, un questionnaire et des guides d'entretien ont été mis au point afin de connaître les conditions techniques et socio-économiques nécessaires à l'adoption des techniques de LCD. Les coûts et conditions de mise en œuvre sont alors des paramètres importants à prendre en compte. Afin de connaître les exigences et les préférences des utilisateurs, les approches participatives sont favorisées (enquêtes et approche MARP par exemple). Afin d'apporter des améliorations ou de perfectionner d'anciennes technologies ou d'autres nouvelles prometteuses, le projet 83 a mis au point une méthode d'évaluation en milieu paysan des performances agronomiques des améliorations apportées aux techniques de LCD par les paysans en réaction à différentes contraintes.

2.2.4. Axe 4 : Les conditions sociales et économiques de la LCD

Les conditions sociales, économiques, culturelles, institutionnelles et politiques constituent les causes sous-jacentes de la dégradation des terres et donc de la désertification. La création de lieux et de cadres de négociation entre les différents acteurs de la LCD et de décision est de ce fait importante pour la réussite de la LCD :

- Afin de comprendre ou d'améliorer ces conditions, des modèles développés par l'outil SMA (encadré 3) peuvent aider au diagnostic, au dialogue et à la négociation entre les acteurs de terrain (projet 23). En effet, outre son rôle dans la compréhension des processus de dégradation des terres et de désertification, l'outil SMA est également une méthode d'accompagnement des processus de négociation et de concertation préalable au processus de décision en matière de gestion des ressources naturelles.
- Les méthodes participatives restent prépondérantes (recherche participative, approche MARP, études participatives, diagnostic participatif, etc.) ainsi que les enquêtes de type socio-économiques.
- Au-delà du suivi de la désertification, les outils cartographiques servent également au dialogue et à la négociation entre les acteurs du développement (projet 13). Le projet 13 a mis au point une méthode d'élaboration d'un cadre de concertation entre tous les acteurs, notamment grâce à la création d'outils cartographiques, de jeux de rôle et de plan d'occupation et d'affectation des sols (POAS). En effet, les cartes du territoire concerné permettent aux acteurs locaux de représenter leur espace, la répartition des différentes activités et les différents problèmes d'utilisation de cet espace. Elles permettent également la négociation pour définir les règles d'une gestion concertée de l'espace. La méthodologie pour réaliser un POAS a été mise au point par le projet 13 (bien que non formalisée, Eychennes, comm. pers.). Le SIG peut également répondre aux requêtes formulées par les partenaires scientifiques et du développement dans une perspective d'aide à la décision (projet 26) ou d'aide à la gestion des ressources naturelles comme le sont également les indicateurs de changement (biologiques, sociaux et autres, projet 69) ainsi que l'élaboration de scénarios prospectifs de gestion des ressources (projet 23).
- Une méthode d'élaboration d'un cadre partenarial solide et actif pour accompagner les collectivités locales dans leur mission de gestionnaire des ressources naturelles a également été mise au point par le projet 13 : le groupe GIRARDEL, outil de la recherche d'accompagnement fait par et pour les communautés locales. La méthode de « l'apprentissage par la pratique » (choix par les acteurs locaux des thèmes prioritaires d'intervention, organisation des études, diagnostic participatif, restitution, choix de

nouvelles règles de gestion et d'aménagement, ...) est également mise en œuvre par le projet 13.

ENCADRE 3 : LES MARQUEURS MOLECULAIRES POUR ESTIMER LA DIVERSITE GENETIQUE D'ESPECES INDICATRICES DE LA DESERTIFICATION - PROJET 57

Chevallier *et al.*, 2003. *Biodiversité et multidisciplinarité : méthodologie pour les zones arides*. BFT. 2003. 276(2) : 33-41.

« Les analyses génétiques seront effectuées sur des feuilles récoltées *in situ* sur tous les arbres, adultes et jeunes, dans un rayon donné du site qui a été précédemment défini. Il sera développé des marqueurs moléculaires universels afin de faciliter la comparaison de la diversité génétique intra- et inter-espèce dans des laboratoires différents, qui ne nécessitent pas d'investissement technique et matériel trop lourd, et qui soient facilement transposables dans les pays en développement. Sur le plan nucléaire, la technique des AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) répond à ces différentes contraintes. Cette technique est reproductible et met en évidence un grand nombre de locus, régulièrement réparti dans le génome et très polymorphes. [...] le but est d'obtenir un référentiel de variabilité de l'aire de répartition des deux espèces, préalable indispensable aux études de variabilité génétique sur le plan local. La fondation et l'histoire des peuplements seront analysés à partir des amorces cytoplasmiques universelles. L'ADN chloroplastique, en général de transmission maternelle chez les angiospermes, est un bon marqueur de la généalogie maternelle et permet de reconstruire les voies de migration suivies par les arbres. La comparaison de l'évolution historique des peuplements du Nord et du Sud du Sahara permettra de définir si ces peuplements sont originaires d'une seule population et d'identifier les populations ou les zones géographiques à préserver. »

ENCADRE 4 : LA SIMULATION MULTI-AGENTS AU SERVICE DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT – PROJET 23

Sanogo *et al.*, 2003. *In Pour une gestion viable des ressources ligneuses périurbaines*. Projet CSFD 23. Rapport final.

« La Simulation Multi-Agents (SMA) a apporté une vision novatrice au niveau modélisation et simulation dans les sciences de l'environnement, car celle-ci offre non seulement la possibilité d'une représentation directe des individus, de leur comportement mais aussi de leurs interactions. Elle permet en effet de comprendre des problèmes très complexes dont les modes d'organisations au niveau macro résultent de différentes interactions au niveau micro. La SMA offre l'avantage à l'utilisateur d'être partie prenante de la simulation. Il utilise le simulateur comme s'il s'agissait d'un laboratoire miniature, en déplaçant les individus, en changeant leur comportement et en modifiant les conditions environnementales. »

ENCADRE 5 : TECHNOLOGIES DE LCD AU BURKINA FASO - PROJET 83

Hien V. et al., 2004. projet 83. Recherche sur les technologies de LCD au Sahel et étude de leur impact agro-écologique. Rapport final.

« Ces techniques ont montré un certain nombre de contraintes qui limitent leur utilisation à grande échelle. Il s'agit ainsi du manque de matière organique disponible pour le zaï et le paillage ; le manque d'espace et les conflits d'intérêts dans l'utilisation de l'espace pour la mise en défens ; la lourdeur du travail au regard des outils utilisés, le manque de crédits et d'une législation sécurisant les exploitants des terres pour toutes les techniques.

En réaction à ces différentes contraintes, des mesures complémentaires ont été entreprises par les différents acteurs de développement rural. Ce sont entre autres, la végétalisation des ouvrages physiques de conservation des eaux et des sols, la création de fosses fumières et compostières pour la production de fumure organique, la mise en œuvre de la technique du tapis herbacé et le reboisement sous forme de bois de village ou dans les champs. Des combinaisons de différentes techniques sont également envisagées dans certains cas en vue de pérenniser les ouvrages (zaï/cordons pierreux, cordons pierreux/paillage...). Là aussi, des difficultés subsistent, notamment le problème de transport de matière organique et de l'eau pour la fabrication de la matière organique, le problème de distribution et de qualité des plants produits par les pépinières villageoises, etc. »

TABLEAU 5 : METHODES, TECHNIQUES ET OUTILS DEVELOPPES PAR LES PROJETS (EN FONCTION DES QUATRE AXES) POUR LA COMPREHENSION DES CAUSES ET PROCESSUS DE LA DESERTIFICATION ET POUR LA LCD

| Projet | Axe 1 | Axe 2 | Axe 3 | Axe 4 |
|--------|---|---|-------|---|
| 13 | Méthode de développement d'outils de diagnostic, de dialogue et de négociation : - Outils cartographiques/SIG - Jeux de rôle - POAS - Modèle/SMA | | | Méthode d'élaboration d'outils de diagnostic, de dialogue et de négociation : Outils cartographiques/SIG, jeux de rôle, POAS, Modèle/SMA - Méthode d'élaboration d'un cadre de concertation entre tous les acteurs grâce à la création d'outils cartographiques - Méthode d'élaboration d'un cadre partenarial solide et actif pour accompagner les collectivités locales dans leur mission de gestionnaire : le groupe GIRARDEL - Mise au point de la méthode de « l'apprentissage par la pratique » : choix par les acteurs locaux des thèmes prioritaires d'intervention, organisation des études, diagnostic participatif, restitution, choix de nouvelles règles de gestion et d'aménagement |
| 23 | Mise au point d'une méthode de suivi de la végétation : Réseau de placettes selon des protocoles permettant d'apprécier l'impact de diverses pratiques et/ou règles de gestion coutumières des ressources ligneuses | - Méthode d'élaboration de modèles multi-agents de simulation combinant les dynamiques naturelles et sociales : -Enquêtes socio-économiques - Méthode d'accompagnement des processus de négociation et de concertation préalable au processus de décision (via l'outil SMA) | | |
| 26 | Méthode de suivi de la désertification par l'utilisation d'indicateurs simples | - Méthode de mise au point d'une base de données spatialisées (SIG) - Méthode de représentation cartographique - Méthode de mise au point de modèles - Techniques d'enquêtes quantitatives, qualitatives, communes aux différentes sciences - Techniques de relevés phyto-écologiques et profils pédologiques | | |

| Projet | Axe 1 | Axe 2 | Axe 3 | Axe 4 |
|--------|---|---|---|-------|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - Mise au point de méthodes d'inventaires des techniques LCD - Mise au point de diagnostics d'opérationnalité : méthodologies basées en grande partie sur l'application de modèles pour l'évaluation des techniques de LCD | |
| 57 | <ul style="list-style-type: none"> - Méthode d'adaptation de marqueurs moléculaires (i) nucléaires et (ii) chloroplastiques (universels) pour <i>A. tortilis</i> et <i>B. aegyptiaca</i> - Mise au point de marqueurs micro-satellites - Mise au point d'enquêtes socio-économiques | | | |
| 69 | <p>Méthode de suivi par l'utilisation de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indicateurs biophysiques et de pression - Indicateurs de dégradation du milieu telle que perçue par les usagers - Surveillance des paramètres météorologiques et climatiques - Méthode de zonage en unités paysagères. - Méthode d'étude de la végétation herbacée - Méthode d'étude de la végétation ligneuse - Méthode d'étude de l'ensablement (zonage paysager, dynamique dunaire, flux sableux) | <ul style="list-style-type: none"> - Méthode d'étude socio-économique des pratiques et d'usages des ressources (enquêtes souples) - Méthode d'étude du système foncier (bibliographie et enquêtes ouvertes) | | |
| 83 | | | <ul style="list-style-type: none"> - Méthode d'inventaire de la végétation herbacée et ligneuse - Méthode d'analyse de sols - Méthode de mesure de rendement des cultures | |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - Méthode de recherche et synthèse bibliographique - Méthode d'utilisation d'une approche MARP (méthode accélérée de recherche participative) - Méthode d'élaboration d'enquêtes - Mise au point d'une méthode d'évaluation de l'impact des techniques de LCD d'un point de vue agro-écologique en milieu paysan (Inventaire de la végétation herbacée et ligneuse, Analyse de sols, mesure de rendement des cultures) - Méthode d'élaboration d'un questionnaire et de guides d'entretien : conditions techniques et socio-économiques de l'adoption des techniques de LCD | |

2.3. Résultats scientifiques

Pour connaître les résultats scientifiques détaillés issus de chaque projet, se reporter au volume N°2 du présent rapport (grilles de lecture et fiches de synthèse par projet) ou directement aux rapports finaux envoyés par les projets au CSFD.

2.3.1. Axe 1 : *Etat, caractérisation et suivi de la désertification*

Les écosystèmes, très diversifiés et riches, sont d'une grande complexité. Ils sont la base d'usages multiples par l'homme (agriculture, pâturage, etc.) et par conséquent font l'objet d'un grand nombre d'enjeux de ce fait même disparates entre-eux. En plus du fait qu'ils sont des sources de produits à valeur commerciale ou d'usage, les écosystèmes ont également des fonctions de régulation et de stabilité environnementale.

Les résultats émanant des projets dans cet axe concernent principalement :

1. *La caractérisation et le suivi des milieux*

Le suivi de la désertification et de la dégradation des terres exige la description des conditions biophysiques et socio-économiques des milieux subissant ces phénomènes. Des approches dynamiques ou diachroniques sont adoptées :

- Ce suivi repose tout d'abord sur **l'acquisition des paramètres de base** permettant de décrire les états du milieu et leur dynamique à des échelles spatio-temporelles pertinentes : caractérisation pédo-géomorphologique, aptitudes agronomiques, etc., (projet 26). L'élaboration de cartes thématiques permet alors de représenter les différents milieux biophysiques, socio-économiques ou à l'interface (projets 13, 26, 57 et 69).
- **Des indicateurs biophysiques de la dégradation des terres et de suivi de la désertification** sont définis (projet 26 et 69). Il peut s'agir d'indicateurs d'état de l'ensablement (projet 69) : dynamique dunaire et flux sableux (encadré 6). Ces indicateurs sont parfois confrontés à des indicateurs de dégradation des milieux tels que perçus par les usagers (projet 69) : ensablement, formation de dunes, diminution du couvert végétal, etc.
- **Des classes de sensibilité des terres** des zones étudiées ainsi que le zonage en unités homogènes sont également un préalable à des propositions d'aménagement (projets 26 et 69).
- Le projet 83 donne quant à lui un état des lieux (synthèse bibliographique) sur l'état et **la caractérisation de la désertification au Nord Burkina Faso** : on observe globalement une baisse de la fertilité des sols et la dégradation des ressources dues à des facteurs environnementaux (péjoration climatique, vents, etc.) et anthropiques (surpâturage, déboisement, etc.).
- L'analyse et le traitement de séries de données pluviométriques permettent de tester différents **indices de sécheresse**. Ainsi, le projet 26 définit une tendance de la Jeffara tunisienne vers des périodes de sécheresse plus récurrentes et plus longues.

ENCADRE 6 : LA MESURE DES FLUX SABLEUX DANS LA ZONE DE BAMBA (MALI) – PROJET 69

Dembélé F. et al. 2004. *Etude des conséquences des modalités d'utilisation des Terres en zone aride sur la dégradation des milieux physiques et biologiques au Mali (Zone de Bamba)*. Rapport Final.

« Les flux sableux enregistrés sont moins importants globalement que ceux enregistrés à Bamba et à Bourem au cours des années 1991 et 1993 (respectivement 9m³ et 10 m³ par mètre linéaire perpendiculaire à l'harmattan). Ces valeurs peuvent être comparées à celle du piège situé en zone sud qui est implanté dans le même type de milieu physique. En l'absence des données anémométriques locales, l'effet des vents vrais ne peut pas être analysé (cela se fera à partir de 2004 avec l'installation de la station météo). Une hypothèse pour cette décroissance est la diminution relative de l'activité de transport de sable au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la période des grandes sécheresses des décennies 1970 – 1980.

Le piège situé au nord mesure le flux sableux sortant de la zone végétalisée ; celui situé au sud mesure le flux sableux sortant de la zone d'ensablement. La différence des mesures entre ces deux pièges donne le bilan sédimentaire de la zone d'ensablement en termes de flux.

Ces valeurs sont voisines et faibles en 2002 (1,83 et 1,93 m³) ce qui correspond probablement à un harmattan de faible intensité moyenne (cette hypothèse est corroborée par les informations recueillies auprès des populations locales) ; dans ces conditions la zone d'ensablement fonctionnerait à bilan sédimentaire nul. En 2003, ces valeurs sont plus importantes, probablement avec un harmattan plus actif, le flux sortant (6,02 m³) étant le double du flux entrant (2,89 m³). La zone a un bilan sédimentaire négatif et évacue donc du sable vers le sud, par l'intermédiaire du fleuve, diminuant ainsi le stock de sédiment. Un tel fonctionnement s'il perdurait serait de nature à diminuer les dangers liés à l'ensablement. »

2. La caractérisation et l'état de dégradation de la végétation

L'état actuel, la dynamique ainsi que les différentes séquences de dégradation de la végétation est un préalable à la connaissance des processus sous-jacents à la désertification (projets 23 et 26) :

- La caractérisation de la végétation actuelle dans les zones péri-urbaines du Mali et du Niger est basée sur une **typologie** selon différents critères (par exemple, structure, fonctionnement, composition de la végétation, projet 23). L'état actuel de la **diversité floristique** dans la Jeffara tunisienne a été également déterminé par le projet 26.
- La caractérisation des **différentes séquences de dégradation de la végétation naturelle** peut s'accompagner de sa spatialisation et de sa mise en relation avec l'occupation des sols et les différents systèmes de production existants. Des **cartes** sont alors élaborées afin de représenter l'état et la dynamique de la végétation (projet 26).
- Pour comparer l'état de végétation avec ses usages, différentes données écologiques peuvent être intégrées (comme le **recouvrement végétal**, **diversité floristique**, état du sol, projet 26).
- Des **indicateurs biophysiques de la dégradation de la végétation** sont également définis à cette fin comme le recouvrement de la strate herbacée, l'indice de diversité, l'indice d'équitabilité, le potentiel de production en biomasse sèche, la proportion de sol nu et la valeur pastorale (projet 69). En ce qui concerne la végétation ligneuse, le projet 69 a également défini quelques indicateurs de pression : nombre d'individus de

gros diamètre, densité de souches coupées, banalisation de la végétation ligneuse (domination des individus rabougris).

- **Certaines espèces végétales constituent de bons indicateurs de la désertification**, comme *Balanites aegyptiaca* qui a tendance à se multiplier par drageonnage lorsque les conditions de sécheresse deviennent plus sévères (projet 57). La diversité génétique (intra et inter-populations) est également un indicateur de l'état de dégradation de la végétation naturelle, aussi bien à l'échelle locale que régionale grâce à l'utilisation de marqueurs moléculaires nucléaires et chloroplastiques (projet 57). En règle générale, une diversité génétique élevée permet une meilleure résistance à diverses agressions, qu'elles soient anthropiques ou naturelles (encadré 7). Différents **paramètres génétiques** sont alors calculés pour *Acacia tortilis* et *B. aegyptiaca* (diversité génétique totale, intra et inter-populations, nombre de cytotypes, indice de Shannon, taux de polymorphisme, etc., projet 57). L'évolution historique des peuplements naturels du Nord et du Sud du Sahara de ces deux espèces arborées permet de retracer les schémas de migration de ces espèces et donc de définir les différents impacts (passés) de la désertification et de l'homme sur ces espèces indicatrices. Selon l'espèce ligneuse, le phénomène de désertification entraîne ou non une perte de diversité génétique. Les schémas de migration développés par le projet 57 pour les deux espèces arborées montrent que les différentes phases d'aridité passées n'ont pas entraîné de perte de la diversité génétique pour *A. tortilis* du fait de la polyploïdie de l'espèce. Par contre, elles ont entraîné une perte de diversité génétique importante pour *Balanites* du fait de sa capacité à drageonner dans des conditions climatiques défavorables (multiplication végétative). Ainsi, **la stratégie de conservation de ces espèces devra être adaptée à la structure spatiale de la diversité génétique** (projet 57).

ENCADRE 7 : DIVERSITE GENETIQUE DE *BALANITES AEGYPTIACA* ET *ACACIA TORTILIS* DANS LEUR AIRE NATURELLE – PROJET 57

Anon. 2004. Impact des pratiques humaines sur la conservation et la gestion *in situ* des ressources génétiques forestières : cas d'*Acacia tortilis raddiana* et de *Balanites aegyptiaca*. Projet 57.

« *A. tortilis raddiana* présente une structure génétique très différente de *B. aegyptiaca* : pas de différenciation génétique nucléaire Sahel-Sahara mais une différenciation génétique Est-Ouest de son aire de répartition ce qui est fréquent dans le genre *Acacia* (Chevallier et Borgel, 1998). La variabilité génétique chloroplastique est très faible et il est difficile de conclure. Mais il n'existe pas d'évidence de structure Sahel-Sahara. A l'inverse de *B. aegyptiaca* la diversité chloroplastique d'*A. tortilis raddiana* se trouve principalement à l'intérieur des populations, ce qui indiquerait une dissémination à grandes distances des graines. La diversité nucléaire est également intra-population en accord avec les résultats précédents sur l'aire de répartition de l'espèce (Borgel *et al.*, 2003). Pour cette espèce, la désertification n'a pas entraîné de perte de diversité génétique. Bien au contraire, celle-ci semble même plus importante au Sahara qu'au Sahel et en tout cas nettement plus forte chez *A. tortilis raddiana* que chez *B. aegyptiaca*. La polyploïdie de l'espèce est une des explications de cette supériorité. L'acquisition d'un niveau de diversité plus élevé par polyploïdisation est l'un des moyens utilisés par les espèces végétales pour se maintenir dans des conditions climatiques défavorables. L'autopolyploïdie, qui a longtemps été considérée comme un événement contraignant pour l'évolution des espèces (Levin, 1983), est de nos jours un élément positif majeur (Lewis, 1980). Le doublement chromosomique entraîne une hétérozygotie plus élevée par rapport aux formes diploïdes et un plus grand nombre d'allèles possibles. Traduites en terme de potentiel d'adaptation, ces particularités des polyploïdes pourraient leur apporter des capacités à s'adapter bien supérieures à celles des diploïdes (Soltis et Rieseberg, 1986). »

3. Interface entre l'homme et l'environnement

Les travaux portent ici sur les **liens dynamiques** existants entre le **processus de la désertification** et les **facteurs anthropiques**. L'**information** peut être associée à des indicateurs de caractérisation des pressions anthropiques (comme l'indicateur de l'intensité d'utilisation pastorale défini dans le projet 26, encadré 8). L'occupation des sols et les relations entre dynamiques des milieux et systèmes de production sont également étudiées (projet 26). L'impact des modes d'usage des terres sur la végétation est décrit et qualifié : par exemple, l'impact des modes d'usage pastoral sur la végétation steppique tunisienne (projet 26).

ENCADRE 8 : UN INDICATEUR DE CARACTERISATION DE PRESSIONS ANTHROPIQUES – PROJET 26
Anon. 2003. *Rapport scientifique de synthèse. La désertification dans la Jeffara. Pratiques et usages des ressources, techniques de lutte et devenir des populations rurales*. Projet 26

« Un indice d'intensité d'utilisation pastorale (IIUP) a été défini de la manière suivante :

$$\text{IIUP} = \frac{\text{NA.NMU.TU.PPA.PRP}}{\text{SP.12}}$$

Où : NA représente le nombre d'animaux (en unités ovines), NMU le nombre de mois d'utilisation du parcours au cours de l'année, TU : l'intensité d'usage lors des périodes de pâturage (variable qualitative : continue = 1 ; diffuse dans des circuits de pâturage diversifiés = 0,5), PPA la part des parcours dans le régime alimentaire des animaux, PRP l'éventuelle période de repos au printemps (si oui, PRP = 0,5 ; sinon, PRP = 1) et SP la superficie du parcours (en ha).

Cette approche a été testée sur les 100 parcelles étudiées d'où il ressort une relation claire entre IIUP et état des parcelles. [...] Cet indice demande néanmoins à être affiné, calibré et testé dans des situations diversifiées pour en évaluer son caractère heuristique. »

4. Des recommandations

Ces différentes caractérisations des milieux, de la végétation et de l'interface homme-environnement, réalisées dans cet axe, sont importantes car elles permettent ensuite de définir les modalités d'action de LCD, des stratégies d'utilisation, de conservation des ressources végétales, et plus globalement de gestion des ressources naturelles (voir le chapitre 5) :

- Le projet 26 propose des recommandations, entre autres, concernant l'exploitation des ressources en eau et la sensibilité des terres à la dégradation dans la Jeffara tunisienne.
- Le projet 23 émet des recommandations de gestion des formations forestières contractées dans les zones péri-urbaines au Niger et Mali.

2.3.2. Axe 2 : Usages des ressources et exploitation des milieux

Les résultats émanant des différents projets et concernant cet axe sont les suivants :

1. *Définition des modes d'utilisation et de gestion des ressources naturelles et de leurs impacts sur leur état et devenir*

Plusieurs projets (23, 26 et 57) caractérisent les **modes d'exploitation et de gestion des ressources naturelles**, notamment à travers les **règles sociales** et techniques. Les pratiques coutumières locales de gestion, d'accès, d'appropriation, de prélèvement, d'exploitation des ressources, sont alors décrites et analysées localement.

Le projet 23 s'intéresse plus particulièrement à la ressource bois énergie et à sa gestion, et tente de modéliser les différents impacts de l'exploitation de cette ressource sur les formations ligneuses. Pour cela, les différents acteurs de l'exploitation et de la gestion des ressources sont préalablement définis, notamment à l'aide d'une typologie sociale. Il s'agit ensuite de représenter **sur un même modèle à la fois les dynamiques écologiques et les dynamiques sociales** de façon à rendre plus visible et aisée l'analyse de leurs interactions. Il s'agit là d'un outil de représentation des connaissances issues de différentes disciplines. Les simulations réalisées (*via* l'outil SMA) explorent alors les conséquences des scénarios des règles tels qu'ils peuvent être proposés dans un processus de négociation. Le résultat attendu est une gamme d'évolutions possibles du système représenté par le scénario particulier. Le modèle réalisé au Niger est centré sur la gestion et l'exploitation d'une forêt villageoise, à l'échelle de la parcelle. Par contre, le modèle réalisé au Mali est plutôt centré sur les effets des instruments économiques incitatifs de gestion des ressources forestières. Le degré de contrôle de la vente de bois apparaît comme un paramètre important dans la gestion des ressources ligneuses péri-urbaines à Niamey. Au Mali, c'est la fiscalité sur le prix du charbon qui est un important paramètre dans l'exploitation des ressources ligneuses péri-urbaines.

Le projet 57, quant à lui, s'intéresse aux **pratiques humaines locales**, en Algérie et Burkina Faso, sur deux espèces ligneuses (*Balanites aegyptiaca* et *Acacia tortilis*), aux modalités d'intervention (élagage, écorçage, techniques de régénération) et aux modes d'appropriation et de gestion au niveau villageois, et de l'impact de ces pratiques sur la diversité génétique. Il n'a pas été possible de déterminer les impacts de la mutation sociale en cours dans la région étudiée sur la diversité génétique (problème de recul de temps), par contre il a été montré que les pratiques passées de coupe d'arbres et d'élevage n'ont pas entraîné de perte de la diversité génétique de *B. aegyptiaca* (encadré 9).

L'identification des **pratiques de mobilisation et d'usages de ressources hydrauliques** et leurs conséquences dans la Jeffara tunisienne (salinisation des eaux souterraines et pression accrue sur les faibles réserves en eau souterraine de bonne qualité) est réalisée dans le cadre du projet 26, ainsi que l'étude des modalités d'exploitation des sols en relation avec leur vocation et leur sensibilité à la dégradation. Aujourd'hui, les besoins en eau dans les zones rurales sont satisfaits par la complémentarité du système traditionnel de collecte des eaux et celui marchand. La nature des risques change pour les populations rurales : passage d'un risque de pénurie à un risque de dépendance financière. De plus, l'extension des périmètres irrigués privés risque de créer une différenciation socio-économique des acteurs et une pression accrue sur les eaux souterraines.

ENCADRE 9 : IMPACT DE LA GESTION DES RESSOURCES FORESTIERES SUR LA BIODIVERSITE ET LA DIVERSITE GENETIQUE – PROJET 57

Anon. 2004. Impact des pratiques humaines sur la conservation et la gestion *in situ* des ressources génétiques forestières : cas d'*Acacia tortilis raddiana* et de *Balanites aegyptiaca*. Projet 57.

« La gestion forestière actuelle a tendance à diminuer la biodiversité en terme de nombre d'espèces et de nombre d'individus par espèce. Les techniques d'exploitation des arbres vont avoir un effet sur les processus d'évolution de la diversité génétique en fonction de leur fréquence et périodicité, et aussi en fonction du stade phénologique des espèces exploitées. [...] La grande variabilité qui existe au sein de la population remet en cause nos hypothèses concernant un effet des pratiques passées de coupe des arbres et d'élevage (pâturage et piétinement) en terme de perte de la diversité génétique de *B. aegyptiaca*. Par exemple, la stimulation du drageonnage par ces pratiques n'est pas vérifiée. Quelque soit la parcelle considérée, agricole, pastorale ou témoin, le drageonnage est très faible au Sahel. Aujourd'hui, l'impact des pratiques agricoles et pastorales se concrétise plus au niveau démographique par le vieillissement de la population de *B. aegyptiaca* dont les conséquences ne seront mesurables que dans quelques décennies. En effet, l'interdiction de coupe a pour conséquence l'arrachage des jeunes pousses susceptibles d'assurer la régénération de la population. A long terme, le vieillissement de la population provoquera des changements dans la biologie de reproduction de l'espèce, une perturbation des flux de gènes et une augmentation de la dérive génétique. »

2. Les stratégies des différents usagers et leur évolution au cours du temps, à travers l'analyse des pratiques d'utilisation de ces ressources

Les évolutions ou mutations sociales observés (projet 26 et 57) sont décrites afin d'envisager les impacts possibles de ces évolutions sur les ressources naturelles :

- Au Burkina, comme en Algérie, on observe **un comportement différent des pratiques des usagers dû à la raréfaction des ressources** (en bois dans le cadre du projet 57) et à la déréglementation de l'utilisation des ressources forestières. De ce fait, on observe des changements de gestion de l'espace, des pratiques culturelles et de l'élevage ainsi que des modes de vie de la population (projet 57).
- L'étude des **comportements démographiques** des populations et de leurs réponses aux conditions de précarité en termes de réponses démographiques, de mobilité des hommes et de diversification des activités est abordée par le projet 26 dans la Jeffara tunisienne. L'étude des différentes stratégies d'adaptation des populations rurales face à la dégradation des ressources naturelles est également décrite. Il s'avère que **la migration continue d'être un palliatif aux contraintes du milieu**, mais aussi aux nouvelles données socio-économiques de la région. On observe également une **diversification spatio-temporelle des activités agricoles**, une extension de l'oléiculture et une intensification agricole via l'irrigation. La question des compétitions pour l'accès aux ressources naturelle est analysée au niveau d'un bassin versant en ce qui concerne l'eau. Un résultat important est le fait les relations amont/aval ne se pose généralement pas en terme de compétition liée aux différents aménagements de CES mais davantage en terme de concurrence intersectorielle.
- Les formes de représentation spatialisée entre dynamiques d'activités humaines (notamment agricoles) et dynamiques des milieux constituent un outil d'analyse des interactions (projet 26). Pour cela, il est nécessaire de réaliser une reconstitution

diachronique de l'occupation des sols et des **recompositions territoriales** et de mettre en évidence de stratégies différenciées d'usage des terres en fonction de caractéristiques biophysiques, de changements du foncier et d'opportunités d'accès à l'eau (projet 26). Des cartes thématiques ont alors été élaborées.

- Le projet 26 s'intéresse également aux ressources pastorales et à **la dynamique des usages agropastoraux**. Les relations dynamiques entre milieux et systèmes de production, et entre modes d'usage pastoral et végétation, permettent la définition d'aménagement sylvopastoraux alliant conservation et utilisation des parcours. Des stratégies différenciées d'usage des terres en fonction des caractéristiques biophysiques, de changement du foncier et d'opportunités d'accès à l'eau sont mises en évidence. Les risques liés à tous ces changements sont également abordés.

3. La perception de la dégradation de l'environnement par les populations

La perception de l'environnement et de ses changements par les acteurs locaux (populations et agents administratifs locaux) d'un point de vue dynamique est étudiée par le projet 69 au Mali. Des indicateurs socio-économiques de désertification et de dégradation des terres sont alors définis (pauvreté, exode rural et immigration).

4. Des recommandations

Les résultats et connaissances scientifiques émanant des différents projets et concernant cet axe, ont permis de formuler des recommandations en matière d'usages et de gestion des ressources naturelles et d'exploitation des milieux (voir le chapitre 5) :

- Le projet 23 donne des recommandations en matière de SMA.
- Le projet 26 propose des orientations pour la Jeffara tunisienne sur les conditions de viabilité des ménages ruraux et de développement rural, en matière de gestion de l'élevage et d'autres formes de cultures (oléiculture, cultures irriguées), mais aussi en matière d'utilisation des espaces agro-pastoraux et d'amélioration pastorale.
- Le projet 57, quant à lui, propose des recommandations en matière de stratégies de conservation à mener pour les deux espèces ligneuses étudiées en Algérie et au Burkina Faso.

2.3.3. Axe 3 : Techniques, technologies et moyens de lutte

Les résultats émanant des différents projets impliqués dans cet axe concernent principalement :

1. Le recensement, l'évaluation des techniques et les conditions de leur diffusion à une échelle plus large

Le projet 26 a réalisé **l'inventaire et l'évaluation** (technique et économique), en association avec les utilisateurs, des techniques existantes de CES, qu'elles soient ancestrales ou contemporaines (Jeffara tunisienne) : extension des aménagements, rôles dans la recharge des nappes et mobilisation des eaux de ruissellement. Il s'agit alors de développer des méthodologies d'évaluation des techniques de LCD, basées en grande partie sur l'application de modèles. De plus, l'inventaire et l'évaluation de techniques de lutte contre l'ensablement et d'amélioration pastorale a mené à certaines constatations :

- La mise en défens est efficace pour fixer les sables et régénérer le couvert végétal.
- Les espèces locales, en mélange ou non avec des espèces introduites, luttent contre l'ensablement.
- L'entretien et la régularité des interventions sont des facteurs clés de réussite.
- Il existe un problème de colmatage par les sédiments des aménagements CES.

Un état des connaissances scientifiques sur les techniques de LCD et de régénération des terres au Burkina Faso, a été réalisé par le projet 83. Il s'agissait alors, à partir d'une bibliographie et de toute autre source d'information, de faire le point sur l'utilisation, les zones testées et les résultats de ces techniques. Un référentiel bibliographique sur l'ensemble des documents produits par les organismes publics, les structures de recherche, les projets et ONG intervenant au Burkina entre 1960 et 2000 (500 réf) a ainsi été produit : description des avantages, limites et contraintes de 15 techniques de LCD (fossé anti-érosif, zaï, demi-lunes, diguette anti-érosive, sous-solage, scarifiage, labour, buttage et billonnage, mise en défens, paillage, reboisement, tapis herbacé, bandes enherbées, brises vents et haies vives). Il s'avère que les cordons pierreux, les diguettes en terre et le zaï, constituent les mesures physiques de conservation des sols les plus utilisés au Nord du Burkina Faso. En effet, les cordons pierreux sont les ouvrages qui réalisent le plus gros bénéfice, mais ils restent dépendants d'une aide extérieure (transports, dessouchage, etc.). Néanmoins, la plupart des 15 techniques ont permis une augmentation des rendements de culture et de la sécurité alimentaire, l'apparition de nouvelles activités rémunératrices, la constitution d'une épargne, la diminution de l'exode rural et de la pauvreté en milieu villageois. Cependant, l'impact des techniques est fortement fonction du statut du membre du ménage et de son niveau de richesse. Certaines exigences techniques et socio-économiques des techniques de LCD doivent être prises en compte en matière d'appropriation (charges de travail et besoin en matière organique parfois importants, etc.), ainsi que les priorités et légitimes aspirations des utilisateurs de ces techniques (encadré 10).

L'ensemble des structures et les projets de R&D en matière de LCD au Burkina est également passé en revue par le projet 83 afin de faire le bilan et historique de leurs interventions. Il s'avère que de nombreuses études techniques ont eu lieu, mais peu d'études socio-économiques ou foncières des techniques et méthodologies de LCD. La plupart des structures ont adopté une approche participative. Pourtant, les résultats sont « mitigés ». Les activités sont conduites sans toujours intégrer le souci de pérennisation des acquis ou de responsabilisation des bénéficiaires.

ENCADRE 10 : L'ÉCOLOGUE ET LE PAYSAN – PROJET 83

Hien V. *et al.*, 2004. Projet 83. *Recherche sur les technologies de LCD au Sahel et étude de leur impact agro-écologique.*

« Il convient de s'interroger également sur les notions de protection et de la restauration de l'environnement, telles que préconisées par la plupart des projets et des organismes de recherche. Le paysan Mossi, par exemple, n'agit pas dans l'optique de la sauvegarde de son environnement. Il reste en premier lieu concerné par la production de ses récoltes.

Lorsqu'on cherche à développer une technique – telle le zaï – pour réhabiliter des sols dégradés, on utilise cette technique culturale dans un but tout différent de celui qui est celui du paysan, c'est-à-dire accroître ses rendements. Les deux notions, celle agricole et celle écologique, ne sont pas conciliables facilement de façon explicite. Cela suppose une certaine perception de l'environnement et une vision commune de l'exploitation des terres à l'échelle du village, voire de la région. Cette vision est d'autant plus difficile à faire valoir, par rapport à l'habitat très dispersé du plateau Mossi du centre et du nord du Burkina. »

2. *Innovation et mise au point (ou perfectionnement) de technologies*

Les techniques et méthodes de LCD doivent être adaptées aux contextes des zones concernées, et ainsi prendre en compte les différentes contraintes locales qu'elles soient d'ordre agronomique, social, culturel, etc. Le Projet 83 a ainsi tenté d'avoir une meilleure compréhension des conditions d'efficacité et d'amélioration des performances actuelles de ces techniques par **une évaluation en milieu paysan des performances agro-écologiques du zaï agricole et forestier, du tapis herbacé, de la demi-lune ainsi que du décompactage** avec des charrues Tréno et Delphino. De plus, **la pertinence** de ces techniques utilisées dans la réhabilitation des terres dégradées et l'amélioration de la productivité, a été définie. Elles ont toutes un impact positif sur l'évolution de la végétation, les caractéristiques chimiques des sols et la productivité de terres (rendements en grains et paille du sorgho). Les contraintes définies sont par contre le manque de matière organique (zaï, paillage), le manque d'espace et les conflits d'intérêts (mise en défens), la lourdeur du travail, le manque de crédit et de sécurisation foncière pour toutes les techniques. De plus, elles doivent faire participer les différents usagers, et il faut tenir compte le plus possible des savoirs traditionnels, les intégrer en les améliorant, garantie que ces techniques soient ensuite adoptées par les populations concernées (encadré 11). Des paysans innovateurs «*font spontanément des expérimentations sur des techniques de gestion de l'eau, des sols et de la biomasse*», et améliorent ensuite les techniques LCD. Ainsi, face aux contraintes identifiées, les utilisateurs des techniques de LCD (projet 83) réalisent des mesures complémentaires comme par exemple, la végétalisation des ouvrages physiques de CES ou la création de fosses fumières et compostières pour la production de fumure organique.

ENCADRE 11 : LA TRADITION ET LES INNOVATIONS – PROJET 83

Hien V. *et al.*, 2004. Projet 83. *Recherche sur les technologies de LCD au Sahel et étude de leur impact agro-écologique.*

« Même si le zaï est une technique qui possède une longue histoire, principalement dans les provinces du Passoré et du Yatenga, où elle a été reprise par les paysans il y a une vingtaine d'années, à partir d'une utilisation traditionnelle et ponctuelle pour récupérer les terrains dégradés, cette technique est toujours considérée comme « exogène ». Cela d'autant plus qu'elle est préconisée, améliorée et développée avec l'aide d'appuis extérieurs, même sur une base participative (projets, ONG).

L'adoption d'une technique innovante doit tenir compte de la tradition, d'autant plus dans la société Mossi, qui est dominante dans les zones considérées, où la hiérarchie est dominée par les plus anciens quant aux décisions à prendre. De plus, le zaï amélioré n'est pas simplement une technique : il s'agit d'un changement de pratique, relié de très près à d'identité agricole. Par comparaison, l'utilisation de la charrue (pour les paysans qui en ont les moyens) a été beaucoup plus facilement adoptée, car elle ne constitue qu'un outil qui soulage la main d'œuvre. »

3. Des recommandations

Les résultats et connaissances issues des projets impliqués dans cet axe ont permis de formuler des recommandations spécifiques aux techniques de LCD (voir le chapitre 5) :

- Le projet 26 fournit des recommandations spécifiques aux aménagements CES.
- Le projet 83, quant à lui, donne des recommandations en matière de diffusion et d'appropriation des techniques de LCD.

2.3.4. Axe 4 : Les conditions sociales et économiques de la LCD

Les résultats émanant des différents projets impliqués dans cet axe concernent principalement :

1. Les conditions économiques et sociales (y compris politiques et culturelles) permettant aux sociétés d'être en mesure de lutter efficacement contre la désertification.

Les dynamiques et transitions économiques, sociales et culturelles observées dans les zones touchées par la désertification sont à prendre en compte dans la LCD. Ainsi, le projet 26 décrit le passage de formes de coopération et de négociation traditionnelles à des formes plus individualisées pour l'occupation du milieu et l'exploitation des ressources en Tunisie. Ceci a pour conséquences des risques accrus de pression sur les ressources (sols et eaux), des conflits exacerbés et des accroissements des différenciations socio-économiques dans la population.

En matière de sécurisation foncière, le projet 26 étudie les impacts de la politique foncière mise en œuvre par l'Etat tunisien sur le changement du statut foncier, sur la dynamique foncière et l'accès aux ressources en terres. Il tente également d'apporter des éléments de réponse quant à savoir s'il s'agit d'un élément majeur de la LCD dans la Jeffara tunisienne. La réponse n'est pas simple car la privatisation des terres, amorcée depuis la colonisation et accélérée depuis les 30 dernières années, répond aujourd'hui aux aspirations des populations rurales. Elle est cependant le vecteur principal de l'essor de l'oléiculture et concourt (i) au morcellement des exploitations ainsi qu'à la fragmentation des espaces qui induisent des difficultés en terme de viabilité des exploitations agricoles et des systèmes agro-pastoraux; (ii) à des risques accrus de dégradation des sols dans des zones qui ne se prêtent pas au

développement de ce type de culture. Il s'ensuit également un contexte plus marqué d'individualisation des relations sociales.

Une meilleure compréhension du niveau et des conditions d'adoption des techniques de LCD proposées à la vulgarisation est primordiale pour lutter efficacement contre la désertification. Le projet 83 se propose de les étudier au Nord Burkina Faso. Il analyse également les raisons de leur développement actuel. Pour cela, il recense les motivations, les problèmes rencontrés et les différentes approches des acteurs de la LCD (services étatiques, projets, ONG, groupements et associations paysannes). Ce projet analyse également les impacts socio-économiques des techniques, critères importants dans le choix des techniques par les paysans : augmentation des rendements, amélioration de la sécurité alimentaire, constitution d'un revenu et d'épargne (animaux), réduction de l'exode rural, renforcement et meilleure organisation des groupements villageois et enfin, réduction de la pauvreté. De plus, ces techniques, ont un impact réel sur le système foncier et l'évolution des rapports sociaux dans les villages d'intervention des différentes structures. Néanmoins, les exigences techniques et socio-économiques des techniques LCD analysées ne sont pas des moindres : charge de travail importante, important besoin en matière organique, foncier parfois limitant, équipement insuffisant et néanmoins nécessaire. Une analyse micro-économique des techniques de LCD en milieu paysan est réalisée, afin de connaître les coûts et les bénéfices associés aux aménagements anti-érosifs et au zaï, pour finir à la classification préférentielle des techniques par les producteurs. Le projet 83 analyse également les conditions de poursuite des aménagements au-delà de la fin des projets, car seulement moins de 30% des aménagements continuent à la fin des projets. Il s'avère que les efforts observés sont principalement liés à l'appui technique et financier des projets.

Pour mieux appréhender l'exploitation de la ressource bois-énergie au Mali et au Niger, et donc sa gestion, le projet 23 étudie les filières d'exploitation de ces produits forestiers au niveau des différents acteurs impliqués ainsi que leurs stratégies, les relations sociales et économiques (marchandes ou non marchandes) les liant entre eux. Plus qu'un outil de représentation des connaissances, le SMA a également son intérêt dans le processus même de sa « co-construction ». En effet, il permet de formaliser les idées et les connaissances de chacun dans un processus participatif. Dans le cas du projet 23, il s'agit de formaliser l'interdisciplinarité car sa construction n'a fait intervenir que des chercheurs issus de différentes disciplines (les acteurs du développement n'ont pas participé à la construction de l'outil dans le cadre du projet 23) (Lepage, Comm. Pers.). Il devient alors un support à la discussion, et à la confrontation des idées de chacun face à une question précise. Cet outil pourrait (potentiellement car les recherches du projet 23 n'ont pas encore atteint ce stade) servir à : (i) l'amélioration de la connaissance des acteurs-décideurs, (ii) faciliter la concertation entre les différents acteurs en devenant un cadre de discussion et de partage de l'information, (iii) une aide à la négociation en rapprochant des points de vue divergents.

Le projet 13 tente de répondre à la question de « comment faire pour que la recherche réponde à une demande émanant des partenaires développement tout en étant à l'écoute de la population pour qu'elle soit mieux à même de lutter contre la désertification » ? D'une part, il s'agit de renforcer les capacités de la recherche locale (voir le chapitre 2.4.2.) pour qu'elle soit au service des acteurs locaux de la LCD. Les communautés locales deviennent alors les principaux bénéficiaires d'une recherche dont les priorités sont définies par elles-mêmes (« recherche d'accompagnement »). Ce renforcement des capacités de la recherche locale se fait entre autre grâce à la formation de futurs chercheurs sur des sujets « non académiques », définis par les communautés elles-mêmes. D'autre part, il s'agit d'institutionnaliser

« l'interdisciplinarité » et « l'inter-institutionnalité » (grâce au groupe GIRARDEL⁴) qui jusqu'à présent étaient plutôt informelles. Pour que les communautés soient mieux en mesure de lutter contre la désertification, le projet 13 a également beaucoup participé au renforcement des capacités de la communauté rurale concernée (voir le chapitre 2.4.2.), avec entre autres résultats la « réduction de l'asymétrie de savoir et de pouvoir entre techniciens, chercheurs et populations locales », l'amélioration de la compréhension des élus locaux vis-à-vis des enjeux de l'aménagement du territoire, etc. (encadré 12).

ENCADRE 12 : DES POPULATIONS MIEUX A MEME DE GERER LEURS RESSOURCES NATURELLES – PROJET 13

Anon. 2004. *Renforcement de la recherche d'accompagnement dans une opération pilote de gestion décentralisée des ressources renouvelables sur la rive gauche du fleuve Sénégal*. Projet 13

« Du côté de la Communauté rurale de Ross Béthio, les actions entreprises dans le cadre du projet ont eu un certain nombre d'effets positifs :

- Elles ont contribué à réduire l'asymétrie de savoir et de pouvoir entre techniciens et chercheurs d'une part, populations locales et leurs représentants d'autre part ;
- La création d'outils, notamment cartographiques (SIG), appropriés par les différentes catégories d'acteurs, a permis de faciliter la concertation sur les différents usages de l'espace, mais aussi d'améliorer la compréhension des élus vis-à-vis des enjeux de l'aménagement du territoire ;
- Les études participatives menées par l'Université en aval du P.O.A.S. (choix des sujets par le Conseil rural, association des populations à leur réalisation, restitution) présentent plusieurs avantages : elles fournissent à la Communauté rurale des arguments techniques face aux bailleurs ou à l'Etat, et serviront pour le cadre de concertation entre tous les intervenants que l'on souhaite mettre en place ; les travaux des étudiants sont utiles pourront être consultés par les autres partenaires, et surtout, les séjours d'étudiants et de chercheurs sur le terrain participent à la circulation des idées et de l'information entre la population et le Conseil rural. »

2. Des recommandations

Les connaissances issues des différents projets concernant l'axe 4 ont permis de proposer des recommandations en matière de conditions socio-économiques optimales pour le LCD (chapitre 5) :

- Le projet 26 apporte des recommandations et des orientations pour la Jeffara tunisienne en matière de conditions de viabilité des ménages ruraux, de développement local, d'aide à la décision de politiques (notamment dans le domaine de l'eau) et de sécurisation foncière. Ce même projet fournit également des recommandations en termes de coopération et de négociation entre les usagers des ressources naturelles.
- Le projet 83 propose des recommandations concernant les conditions sociales et économiques d'une bonne diffusion et appropriation des techniques de LCD au Burkina Faso.

⁴ GIRARDEL (Groupe interdisciplinaire de recherche pour l'appui à la planification régionale et au développement local) : appui de la mise en œuvre du développement local par la recherche et la formation. Il regroupe des chercheurs appartenant à plusieurs familles disciplinaires (géographie, sociologie, sciences juridiques et politiques, économie et gestion, mathématiques appliquée et informatique, anthropologie) de l'UGB de Saint-Louis. Il inclut également des agents de la SAED, des élus locaux et des agents de développement local.

2.3.5. Bilan des résultats scientifiques

En bref, les six projets de LCD analysés dans le présent rapport ont permis d'acquérir des connaissances scientifiques très riches qui sont résumées très brièvement ci-dessus en fonction des quatre axes définis par le CSFD (pour les informations détaillées, voir le volume 2 du présent rapport). Ces connaissances ont permis d'élaborer différents produits (encadré 13) :

- **Des méthodes de compréhension** et d'étude des processus de dégradation des terres et de la désertification ainsi que de LCD (voir le chapitre 2.2.).
- **Des outils d'aide à la décision** pour la gestion des ressources naturelles et la LCD. On entend par outil d'aide à la décision, les outils élaborés en vue de fournir de l'information auprès des acteurs et partenaires du développement, et, en ce qui nous concerne, à l'échelle locale.
- **Des stratégies opérationnelles** (recommandations, voir le chapitre 5).

D'autres produits scientifiques résultent également de ces différents projets :

- **Des outils de traitement et de circulation de l'information.**
- **Le renforcement des capacités de la recherche** locale mais aussi des principaux acteurs de la LCD sur le terrain.

Ces deux derniers points font l'objet du prochain chapitre qui concerne spécifiquement les « résultats factuels et mesurables » (formations, publications, ...). De plus, en synthétisant les acquis scientifiques des six projets de LCD, plusieurs tendances en matière de LCD se sont dégagées qui sont regroupées dans l'encadré 14.

ENCADRE 13 : PRODUITS SCIENTIFIQUES ELABORES PAR LES DIFFERENTS PROJETS DE LCD

- *Des méthodes* : méthodes de diagnostic (projet 26), de suivi de la végétation (projet 23), de suivi de la désertification (projets 26 et 69), d'étude de la diversité génétique d'espèces ligneuses indicatrices de désertification (projet 57), d'élaboration de modèles et simulation (projet 23), d'études socio-économiques des pratiques et usages des ressources naturelles (projets 26 et 69), d'élaboration d'un cadre de concertation entre les acteurs (projet 13), d'évaluation des techniques de LCD (projet 83), etc.
- *Des outils d'aide à la décision pour une gestion durable des ressources naturelles* : diagnostics locaux détaillés (projet 26), indicateurs biophysiques et sociaux de changement et de dégradation du milieu (projets 26 et 69), des simulations et scénarios prospectifs (projet 23), des cartes et outils cartographiques comme le SIG (projets 13, 23, 26, 57, 69), modèles (projet 23), etc.
- *Des outils de traitement de circulation de l'information* : Bases de données cartographiques ou non (projets 26 et 83), Sites Internet (projets 23 et 57), des publications, des rapports (voir le volume 2 du présent rapport), etc.
- *Des stratégies opérationnelles* (« recommandations ») : projets 23, 26, 57 et 83.
- *Le renforcement des capacités de la recherche du Sud et des principaux acteurs de la LCD* (chapitre 2.4.).

ENCADRE 14 : DES TENDANCES, EN BREF...

- Les projets (comme le projet 26) nous montrent les progrès réalisés dans la connaissance des contextes agro-écologique, socio-économique, et culturels. En effet, la LCD se base dorénavant sur une connaissance fine de la situation actuelle et passée de la zone d'étude, de ses multiples ressources et de son contexte social. Les projets reposent ainsi sur des connaissances scientifiques solides du fait d'un diagnostic local précis. La diversité et l'hétérogénéité des milieux et des contextes bio-physiques, socio-économiques, culturels, sont ainsi pris en compte afin d'analyser aussi bien les mécanismes de la dégradation des sols, que d'évaluer les techniques de LCD, etc.
- Prise en compte de la multi-fonctionnalité de l'espace rural (projet 26).
- Les analyses de la dégradation des terres et autres ressources naturelles et de la désertification, ainsi que les moyens mis en œuvre de LCD, sont remis dans le cadre de l'évolution dynamique des milieux et sociétés concernées (projets 26 et 57).
- Les techniques et méthodes de LCD sont dorénavant adaptées aux conditions spécifiques des zones concernées : prise en compte des contextes dans lesquelles elles vont être employées : contextes biophysiques, mais également socio-économiques et culturelles (projet 83).
- La prise en compte, voire l'implication, des populations est importante dans la LCD. Ainsi, certains aspects sont traités dans les projets alors qu'ils étaient jusqu'à présent peu abordés, voir carrément occultés : par exemple, la mobilisation des populations utilisatrices des ressources naturelles, mais aussi des élus locaux, et plus généralement de l'environnement institutionnel dans la LCD. La recherche tente de se mettre au service des acteurs du développement (projet 13).
- Différents outils sont élaborés pour permettre un meilleur dialogue et une meilleure négociation et concertation avec les acteurs du développement : outils cartographiques, SMA, indicateurs, scénarios prospectifs, ... (projets 13, 23, 26, 69 et 83).
- Des démarches pluridisciplinaires sont adoptées, voire institutionnalisées comme c'est le cas avec le groupe GIRARDEL et l'outil modélisation (projets 13 et 23).
- Les savoirs et savoir-faire des paysans sont valorisés (projet 83).
- On note également la prise en compte d'usagers parmi les plus faibles et traditionnellement marginalisés comme les plus pauvres ou bien les femmes (projet 83).

Mais....

- Des recherches socio-économiques et foncières toujours déficitaires en nombre (constat du projet 83).
- Certains résultats de recherche n'ont qu'une valeur locale et ne sont alors pas forcément reproductibles dans d'autres zones ou à d'autres échelles (constat des projets 23, 26 et 69, voir le chapitre 2.4.).
- Les activités de la plupart des structures de R&D du Sud sont trop dépendants des appuis techniques et financiers extérieurs (constat du projet 83).
- Les projets doivent être « *innovants et reproductibles* » (demande de départ du CSFD, voir chapitre 1, page 1). Comment définir le caractère innovant et la reproductibilité des résultats ?

2.4. Résultats factuels et mesurables : des éléments concrets de collaboration et de transferts aux partenaires des projets et aux autres acteurs du développement

Ce paragraphe fait le bilan des « résultats factuels et mesurables » issus des différents projets. Pour les résultats détaillés par projet, se reporter au volume N° 2 du présent rapport. Dans ce chapitre, nous mettons en évidence les apports des projets : (i) en termes de formations diplômantes ou non, d'accueil de chercheurs dans les laboratoires français et/ou africains ; (ii) en termes de publications (rapports scientifiques, articles, ouvrages, chapitres d'ouvrage et autres) ; (iii) en termes de participation à des congrès, séminaires, réunions, ateliers de travail, etc. Les tableaux 6, 7 et 8 ainsi que les figures 1 et 2, présentent les résultats « factuels et mesurables » par projet. Ces résultats nous ont également servi « d'indicateurs » de collaboration et/ou de transferts de connaissances et de méthodes utiles pour la LCD avec/vers les acteurs du développement et les différents partenaires impliqués dans les projets :

- Collaboration/Participation entre les partenaires impliqués dans les projets, scientifiques et développeurs, et les différents acteurs du développement. Ces derniers se répartissent en trois catégories : (i) les acteurs privés locaux (chefs locaux, commerçants, ONG, paysans, etc.), (ii) les acteurs publics locaux (administration locale, service agriculture, eaux et forêts, etc.) et les Etats et structures centrales (décideurs politiques et administratifs, ...).
- Transferts de connaissances et de méthodes utiles pour la LCD aux principaux utilisateurs sur les zones d'étude respectives des différents projets, mais également en dehors de la zone du projet (transferts « Sud-Sud »).

2.4.1. Résultats « factuels et mesurables »

1. En termes de formations

Au minimum⁵ 54 formations diplômantes (figure 1) ont eu lieu sur l'ensemble des projets, principalement des formations de 3^{ème} cycle (2 DESS, 11 DEA, 4 mastères, 7 thèses) et des maîtrises (19), mais également des diplômes d'ingénieurs (5), des stages de DUT, etc., dans diverses disciplines : géographie, sociologie, hydrologie, agronomie, sciences humaines, etc. Il s'agit en majorité d'étudiants africains qui sont en formation initiale. En effet, sur les 54 étudiants formés, 48 sont africains. D'autres formations sont également prévues dans un avenir proche (voir volume 2 du présent rapport). Les projets 13 et 26 sont ceux ayant formé le plus d'étudiants à la recherche (respectivement 21 et 18 étudiants formés), un de leurs objectifs étant en effet le renforcement des capacités de recherche du Sud. De plus, le projet 13 envisage de créer une école doctorale reposant sur le principe d'une recherche pluridisciplinaire d'accompagnement aux communautés dans la gestion de leurs territoires et de leurs ressources. Cependant, certains projets n'ont pas formé beaucoup d'étudiants (cas des projets 57 et 69).

En termes de formations non diplômantes, (accueil de professionnels [chercheurs, développeurs, autres] dans des laboratoires de recherche, formation continue, etc.), il s'agit en majorité d'apprentissage (à destination des chercheurs africains) de techniques et d'outils bien spécifiques (SMA, marqueurs moléculaires, outils ROSELT/OSS, etc., voir le tableau 6). Les

⁵ Nous spécifions « au minimum » car nous n'avons malheureusement pas récolté toutes les informations quantitatives nécessaires concernant les formations, certains projets n'ayant pas fourni d'indicateurs chiffrés. Nous pensons qu'il y a eu, au total, plus de formations diplômantes que le chiffre avancé ici.

chercheurs africains sont accueillis à cette fin dans les laboratoires partenaires du Nord (Cirad et IRD), mais aussi africains (ESP Dakar pour le SMA). Le projet 13 a également mis au point un module de formation à destination des acteurs de terrain (« animateurs de zone » issus de la population locale) sur le thème de l'analyse cartographique, un de ses objectifs principaux étant le renforcement de la capacité de participation et d'action collective des populations locales dans la LCD. Il organise également des séminaires intensifs visant des étudiants (minimum maîtrise) pour les former à la démarche de « recherche d'accompagnement » et aux outils d'aide à la décision et à la gestion des ressources (SIG, SMA, ...).

2. En termes de publications et de diffusion de l'information

Au total, 68 rapports scientifiques, 16 rapports de mission, 11 articles scientifiques, 1 ouvrage, 6 chapitres d'ouvrage, 12 communications à colloques, ont été publiés (figure 2 et tableau 7). D'autres publications scientifiques (articles, ouvrages, etc.) sont en cours (projet 23). Le projet 13 a de loin réalisé le plus de publications, que ce soit à l'usage de ses partenaires (scientifiques et développement) ou des autres acteurs du développement. Toutefois, ces publications visent majoritairement un lectorat scientifique.

De plus, le projet 13 met les mémoires de ses étudiants à la disposition des populations rurales (il a créé une salle de documentation à cet effet et les thèmes des recherches menées par ces étudiants sont choisis par ces mêmes populations). Ce projet a également créé une revue (les cahiers GIRARDEL), dont deux numéros ont été déjà publiés. Chaque numéro est tiré à 300 exemplaires et vendu 2 000 FCFA (1 500 FCFA pour les étudiants). Le lectorat visé est constitué par, outre les étudiants, les acteurs du développement (Ministères, projets, ONG) et les élus locaux, afin de faire connaître GIRARDEL au-delà de la région de Saint Louis (Sénégal). Chaque cahier est composé (i) d'articles scientifiques, (ii) d'autres plus faciles d'accès (dans un langage compréhensible par tous), et (iii) de la retranscription des débats (voir le volume 2 du présent rapport).

D'autres projets ont également créé des sites Internet afin de diffuser leurs résultats au plus grand nombre (projets 23 et 57).

Il faut toutefois noter que certains projets ne sont pas parvenus à valoriser les résultats de leurs recherches et à les diffuser au reste de la communauté scientifique internationale. En effet, leurs uniques publications scientifiques sont constituées par les rapports rédigés dans le cadre du projet (cas des projets 69 et 83). Ceci montre d'ailleurs la difficulté de certaines institutions du Sud à publier dans des revues scientifiques internationales.

3. En termes de participation à des réunions, séminaires, ateliers, etc.

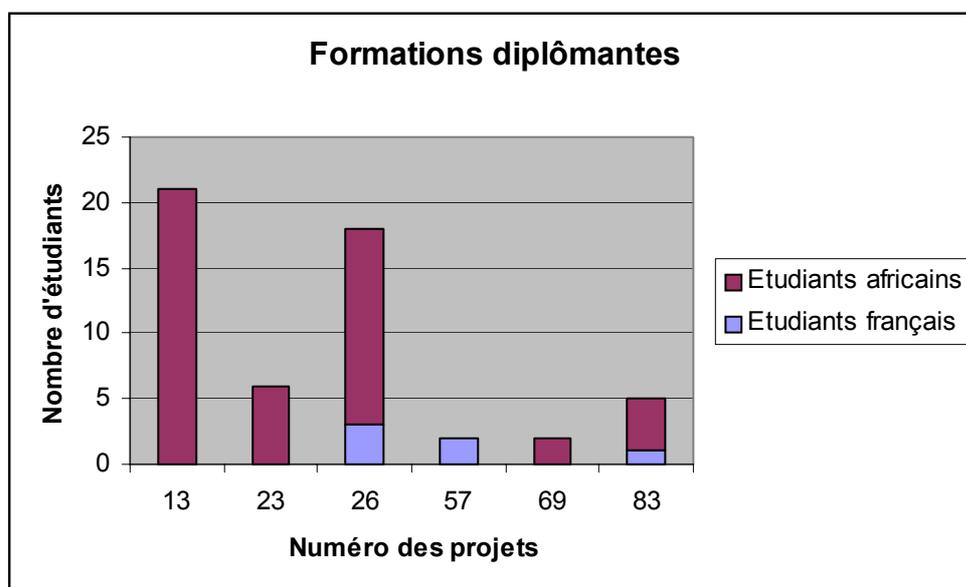
En termes de participation à des réunions (tableau 8), la plupart concerne des réunions ou ateliers de travail « en interne » réunissant les différents partenaires, scientifiques ou développement, tout au long des trois années de financement des projets. Des participations à des séminaires et des congrès scientifiques internationaux ont également eu lieu (projets 13 et 26). Des réunions impliquant d'autres acteurs du développement (élus locaux, ONG, populations rurales, etc.) ont eu lieu au sein des projets 13 et 83 :

- Ateliers paritaires réunissant scientifiques et représentants locaux (projet 13)

- Tournées d'échanges auprès de nouveaux élus (essaimage dans d'autres zones de la démarche mise en œuvre par le projet 13)
- Restitution des résultats de recherche auprès des communautés (entre 40 et 60 participants, projet 13)
- Ateliers de réflexion stratégique auprès d'élus locaux pour la définition des thèmes d'intervention (projet 13)
- Rencontres avec des paysans innovateurs (projet 83) en matière de techniques de LCD.
- Séminaires permanents (« Les Mercredis de GIRARDEL », projet 13) tous les mois⁶.
- Ateliers finaux de restitution des résultats des projets qui soient ouverts à des acteurs du développement extérieurs au projet (cas du projet 13).

Ici encore le projet 13 est mis en avant avec le plus de réunions en collaboration avec, d'une part, les partenaires impliqués dans le projet et, d'autre part, les autres acteurs de terrain de la LCD.

FIGURE 1 : APPORT DE CHAQUE PROJET EN TERMES DE FORMATIONS DIPLOMANTES



⁶ Il s'agit d'une animation sous forme d'ateliers de réflexion est organisée chaque mois : échanges d'informations, de points de vue et d'expériences entre universitaires, développeurs, acteurs du développement - 25 à 50 participants. Elle associe élus locaux, étudiants et professeurs de l'Université, ainsi que les acteurs de l'encadrement technique intéressés par l'appui au développement local

FIGURE 2 : APPORT DE CHAQUE PROJET EN TERMES DE PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

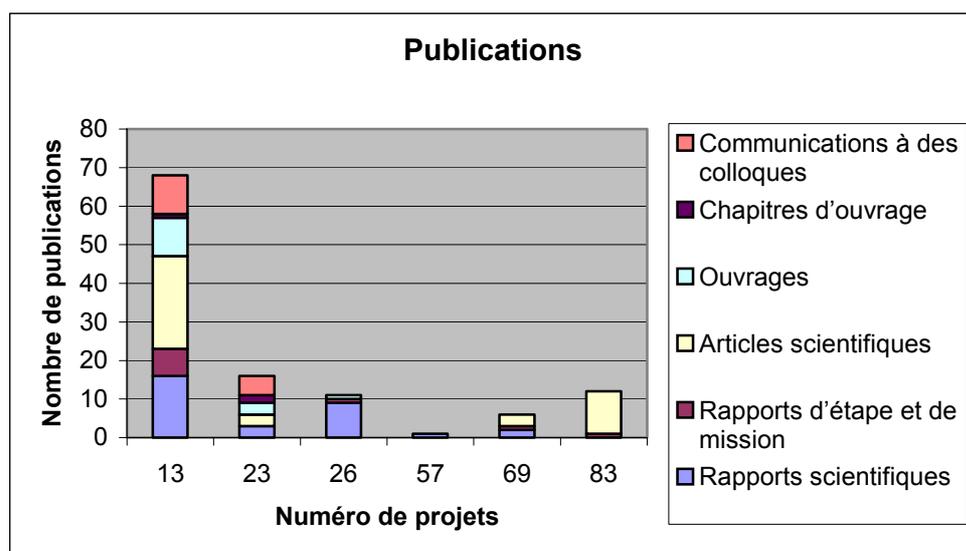


TABLEAU 6 : RESULTATS EN TERMES DE FORMATIONS
 Pour plus d'informations, voir le volume 2 du présent rapport.

| Projet | Formations diplômantes | Formations non diplômantes | Accueil de chercheurs dans des laboratoires |
|--------|------------------------|---|---|
| 13 | 21 | 1 atelier de formation sur l'analyse cartographique | - |
| 23 | 6 + stages de DUT | - | Formations d'équipes africaines au SMA à l'ESP Dakar et au Cirad Montpellier |
| 26 | 18 | - | 4 chercheurs tunisiens accueillis dans des laboratoires français |
| 57 | 2 | 2 stages | Accueil de 3 chercheurs algériens et burkinabé au labo de génétique (Cirad Montpellier) |
| 69 | 2 potentiels | - | Accueil d'1 chercheur malien au laboratoire de désertification (IRD Montpellier) |
| 83 | 5 | - | - |

TABLEAU 7 : RESULTATS EN TERMES DE PUBLICATIONS ET DE DIFFUSION DE L'INFORMATION
 Pour plus d'informations, voir le volume 2 du présent rapport.

| Projet | Rapports scientifiques | Rapports d'étape et de mission | Articles scientifiques | Ouvrages | Chapitres d'ouvrage | Communications à des colloques | Autres |
|--------|------------------------|--------------------------------|------------------------|----------|---------------------|--------------------------------|--|
| 13 | 16 | 3 | 9 | 1 | 2 | - | Création d'une revue « les cahiers de GIRARDEL » |
| 23 | 7 | | En préparation | - | 1 en préparation | 1 en préparation | Site Internet |
| 26 | 24 | 3 | - | - | 3 | 11 | - |
| 57 | 10 | 3 | 1 | - | - | - | Site Internet (en cours de construction) |
| 69 | 1 | 2 | - | - | - | - | - |
| 83 | 10 | 5 | - | - | - | - | - |

TABLEAU 8 : PARTICIPATION A DES CONGRES, SEMINAIRES, ATELIERS ET AUTRES
 Pour plus d'informations, voir le volume 2 du présent rapport.

| Projet | Réunions projet ¹ | Réunions avec d'autres acteurs ² | Congrès, séminaires, etc. | Autres |
|--------|--|---|-------------------------------------|--|
| 13 | 1 Atelier d'échange entre professeurs (UGB) | 1 Atelier paritaire | 1 conférence sur la désertification | Séminaires permanents « Mercredis de GIRARDEL) |
| | 2 Ateliers d'auto-évaluation | 1 tournée d'échanges auprès des nouveaux élus | | |
| | 1 rencontre avec le CSFD | 5 restitutions dans des zones pilotes et devant conseils ruraux | | |
| | | 1 Atelier de réflexion stratégique des conseillers ruraux | | |
| | Atelier final | | | |
| 23 | Ateliers scientifiques | - | - | - |
| | 2 Ateliers de lancement (Mali et Niger) | | | |
| | Atelier final | | | |
| 26 | 5 ateliers de concertation et thématiques | - | 9 séminaires et colloques | |
| | Atelier final | | | |
| 57 | 2 ateliers du projet dont un a servi d'atelier final | - | - | - |
| 69 | 3 réunions du projet | - | - | - |
| | Atelier final | | | |
| 83 | 5 réunions du projet | Rencontre avec des paysans innovateurs | - | - |
| | Atelier final? | | | |

¹ Réunions internes au projet : Ateliers d'auto-évaluation, d'échange, de réflexions, etc., ont réuni uniquement les partenaires scientifiques et développement des projets.

² Réunions impliquant d'autres acteurs du développement : élus locaux, ONG, populations rurales, etc.

2.4.2. Collaboration entre les différents partenaires et les autres acteurs du développement

La question à laquelle nous tentons de répondre est la suivante : Comment et dans quelle mesure chacun des partenaires de la recherche et du développement des projets (ainsi que les autres acteurs du développement) ont participé/contribué aux projets dans les phases de :

1. « Pré-production » (conception du projet)
2. Conduite de mise en œuvre du projet
3. Valorisation du projet

Avant de tenter de répondre à cette question, il est important de préciser qu'il est très difficile, sur la base des seuls rapports finaux, de connaître de façon précise : (i) les rôles respectifs tenus par les différents partenaires (scientifiques ou non) et autres parties prenantes dans les projets, et (ii) la part réelle d'implication de chacun d'entre eux dans chacune de ces phases. De plus, il est également difficile de connaître la contribution de chacune des parties prenantes spécifiquement dans chacune des trois phases. Bien que nous apportions quelques éléments de réponse (voir ci-dessous), il serait toutefois intéressant d'obtenir des informations plus spécifiques auprès des projets en ce qui concerne :

- *Phase de conception du projet.* Il serait intéressant de pouvoir répondre aux questions suivantes :
 - Quelles furent les conditions de choix des thèmes de recherche abordés par les projets (avec ou sans les utilisateurs finaux des projets : développeurs et autres) ?
 - S'il y a eu collaboration avec les acteurs de terrain, quel a été leur degré d'implication (association/contribution/inexistant, voir le tableau 9) ?
 - En d'autres termes, avec qui ont été formalisées les problématiques de recherche ? Sur ce point précis, seul le projet 13 annonce clairement que les problématiques de recherche abordées par l'équipe du projet sont définies par les communautés locales elles-mêmes.

- *Phase de conduite de la mise en œuvre du projet.* Il serait intéressant de pouvoir répondre aux questions suivantes :
 - S'agit-il d'une recherche isolée ou non ?
 - Un dialogue s'est-il instauré entre les différents acteurs du développement et de la recherche locale ? Si oui, quelles étaient la nature et la qualité de partage d'expériences, de problématiques ou de questionnements entre les différents acteurs ?
 - Comment et dans quelle mesure les acteurs du développement et les différents partenaires du projet ont-ils participé et contribué au projet ?

- *Phase de valorisation.* Il s'agit ici de tenter de répondre aux questions suivantes :
 - Comment définit-on un « produit scientifique utile au développement » ? En d'autres termes, quelle est son utilité sociale ?
 - Sous quelles formes les résultats issus de la recherche peuvent être accessibles, compréhensibles et utilisables par tous les partenaires et autres acteurs du développement ?
 - Comment les utilisateurs des produits issus de la recherche vont-ils bénéficier de ces résultats et comment vont-ils pouvoir s'approprier les acquis des projets de R&D ?
 - Comment valoriser les résultats et acquis scientifiques à d'autres échelles et dans d'autres zones géographiques également touchées par le processus de désertification ?

Nous tentons de répondre à ces questions dans la mesure du possible avec des « indicateurs » de collaboration (comme les réunions, les formations, etc.), mais nous rappelons encore une fois toute la difficulté de répondre à ces questions sur la base des seuls rapports finaux. Néanmoins, il émerge dans les différents rapports, une réelle volonté des projets de développer une collaboration entre la recherche, le développement et les acteurs de terrain qui se traduit concrètement par certaines actions comme, entre autres, des réunions, des ateliers d'échange et de concertation tout au long du processus de conception et de mise en œuvre du projet.

Collaboration entre les partenaires scientifiques (chercheurs du Nord et du Sud issus de différentes disciplines et d'institutions différentes) et les partenaires du développement

Cette collaboration apparaît entre autres sous la forme de réunions, d'ateliers, de séminaires, de conférences, etc. Ainsi, de nombreuses réunions « en interne » ont eu lieu (tableau 8) et ont réuni les différents partenaires scientifiques et du développement des différents projets respectifs : ateliers d'échange, ateliers de concertation, réunions scientifiques, réunions d'auto-évaluation, et ce à toutes les phases des projets. Ces réunions avaient pour but de définir au départ du projet les modalités des travaux de recherche, mais aussi de réaliser régulièrement des bilans concernant les avancées des activités de recherche (réunions de suivi). De plus, cette collaboration s'est également exprimée sous la forme d'un appui logistique de la part du partenaire du développement (matériel et personnel) au cours des opérations de terrain et d'élaboration des données.

Les projets se sont clôturés pour la plupart avec une réunion de restitution finale réunissant les différents partenaires, mais également ouverts à d'autres participants extérieurs aux projets.

D'une manière générale, les partenaires scientifiques Nord et Sud ont réellement collaboré ensemble pour tous les projets (tableau 9) et, à la lecture des rapports finaux, ont été associés dans toutes les décisions relatives aux projets. En ce qui concerne les partenaires du développement, mis à part le projet 57 (qui n'a pas de partenaires 'développement'), ils ont également été tous associés et inclus dans les différentes décisions ayant trait aux activités durant les différentes phases des projets. Néanmoins, nous ne pouvons actuellement pas « quantifier » la part réelle de chacun des partenaires au sein des projets. Cela reste à spécifier par les différents partenaires eux-mêmes.

De plus, certains projets ont mis au point des outils aidant l'inter-disciplinarité et l'inter-institutionnalité :

- Le projet 13 a mis en place le Groupe interdisciplinaire de recherche pour l'appui à la planification régionale et au développement local (GIRARDEL) : appui de la mise en œuvre du développement local par la recherche et la formation. Il regroupe des chercheurs appartenant à plusieurs familles disciplinaires (géographie, sociologie, sciences juridiques et politiques, économie et gestion, mathématiques appliquée et informatique, anthropologie) de l'Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal). Il inclut également des agents de la SAED, des élus locaux et des agents de développement local. Ce groupe permet une dynamique pluridisciplinaire et pluri-institutionnelle. De plus, la collaboration entre chercheurs de différents organismes de recherche du Nord et du Sud et issus de disciplines différentes, permet de mettre en commun les capacités, qui, prises individuellement, ne seraient pas toujours suffisantes.
- L'outil SMA (projet 23, encadré 15) permet d'une part d'intégrer des connaissances issues de plusieurs disciplines, mais aussi le dialogue entre les chercheurs lors de sa « co-construction » (Lepage, comm. Pers.).

TABLEAU 9 : COLLABORATION/PARTICIPATION DES DIFFERENTS PARTENAIRES ET AUTRES ACTEURS DU DEVELOPPEMENT SUR LA ZONE DES PROJETS

| Acteurs | Equipes scientifiques « Nord » des différents projets | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------------------|---------|---------|-----------------------|-----------|
| | 13 | 23 | 26 | 57 | 69 | 83 |
| Partenaire scientifique « Sud » | Associé | Associé | Associé | Associé | Associé ? | Associé |
| Partenaires développement | Associé | Associé (à confirmer) | Associé | - | Associé (à confirmer) | Associé |
| Acteurs privés locaux | Associé | - | Enquêté | Enquêté | Enquêté | Contribué |
| Acteurs publics locaux | Associé | - | Enquêté | - | Enquêté | Enquêté |
| Etats et structures centrales | ? | - | Enquêté | - | ? | Enquêté |

Associé : entité associée aux différentes décisions relatives au projet

Contribué : entité consultée pour les différentes décisions relatives au projet

Enquêté : entité enquêtée pour les besoins de la recherche

? : Inconnu

- : Néant

ENCADRE 15 : L'OUTIL SMA : FORMALISATION DE L'INTERDISCIPLINARITE – PROJET 23

Anon. 2003. *Pour une gestion viable des ressources ligneuses péri-urbaines. Analyse et modélisation des règles et pratiques coutumières sur divers milieux naturels et sahélo-soudaniens au Niger et au Mali.* Projet 23. Rapport final.

« La construction du modèle oblige à un examen détaillé et méticuleux de toutes les informations disponibles. Ceci contribue à rendre les informations utilisées plus fiables et plus cohérentes. Dans ces conditions l'élaboration d'un SMA apparaît d'abord comme un excellent instrument de recherche en contraignant les chercheurs à approfondir leur compréhension de la réalité étudiée. La phase d'utilisation du SMA comme un instrument d'aide à la concertation et à l'élaboration de propositions de décisions est fréquemment remise à plus tard et nécessite une démarche volontaire de chercheurs réellement impliqués dans le développement. Les résultats déjà obtenus illustrent bien (et de façon concrète pour les chercheurs qui y ont participé) les avantages et les difficultés d'une démarche de modélisation multi-agents. En effet, construire un modèle SMA impose de :

- faire dialoguer en continu informaticiens et chercheurs de terrain (forestier, biologiste et socio-économiste)
- vérifier les informations et se poser toutes les questions même celles dont la réponse semble implicite ou évidente
- pouvoir effectuer un véritable travail d'équipe de discussion et d'élaboration par approches récurrentes successives
- être présent à proximité du terrain pour collecter et valider des informations complémentaires. »

Collaboration/Partenariat avec les autres acteurs de terrain (populations, élus locaux, etc.)

Selon le projet, les autres acteurs de la LCD non partenaires des projets (populations, élus, ONG, etc.) ont collaboré à différents degrés (tableau 9). Ce type de collaboration peut prendre différentes formes (de la participation la plus lâche à la plus étroite) :

- Entretiens et enquêtes de terrain auprès des différents acteurs (projets 13, 26, 57, 69 et 83). Ils représentent alors une source d'informations pour les projets mais ils ne prennent part à aucune forme de décision et ne sont pas consultés.

- Expérimentation en milieu paysan (projet 83)
- Etudes participatives : chacune des parties prenantes intervient aux différents stades de conception et de mise en œuvre d'un projet : développement de réflexions, hypothèses, méthodologies, travaux de terrains, évaluations et contribution à l'élaboration et à la validation des résultats (exemple : études MARP - méthode accélérée de recherche participative - projet 83)
- Réunions avec tous les acteurs du développement. Par exemple, des ateliers paritaires réunissant scientifiques, représentants locaux et développeurs, ont été mis en place par le projet 13 afin de définir les travaux de recherche. En effet, les collectivités locales choisissent les études/thèmes spécifiques de recherche à réaliser par les chercheurs. Par la suite, GIRARDEL met en place les activités de R&D interdisciplinaires sélectionnées et pilotées par les collectivités territoriales elles-mêmes.

Des outils de dialogue et de concertation entre les différentes parties prenantes ont été créés : Outils cartographiques, SMA, jeux de rôles, etc., (projets 13 et 23) :

- L'utilisation par le projet 13 d'outils cartographiques (cartes du territoire de Ross Béthio [la zone d'étude] par exemple) a permis aux acteurs locaux de représenter leur espace, la répartition des différentes activités et des différents problèmes d'utilisation de cet espace. Elles ont également permis la négociation pour définir les règles d'une gestion concertée de l'espace.
- L'outil SMA (projet 23) peut être considéré comme une « modélisation d'accompagnement » car il permet de faciliter les processus collectifs de décision, en prenant en compte tous les points de vue, connaissances et idées, des différentes parties prenantes de la gestion des ressources et de la LCD.

En matière de collaboration avec les acteurs du développement, le projet 13 tient encore une fois lieu d'exception car les différents acteurs locaux (privés et publics) ont été associés à la conception et également à la mise en œuvre du projet.

2.4.3. Transferts de connaissances et/ou de méthodes utiles à la LCD

Il est important de préciser qu'il est également très difficile de juger d'une part de l'utilité des produits et résultats issus de la recherche pour les utilisateurs finaux, et d'autre part, de juger de la « transférabilité » et du transfert réel des connaissances et/ou méthodes issues de la recherche vers les acteurs du développement, partenaires ou non des projets, à partir de la lecture seule des rapports finaux. Plusieurs questions se posent auxquelles il est difficile, dans l'état actuel, de répondre :

- Comment définir ce qui est utile à la LCD (connaissances, outils, méthodes, etc.) ? Il faut alors définir les différents impacts et bénéfices retirés par les utilisateurs finaux de ces résultats :
 - Bénéfices scientifiques pour la recherche locale : renforcement des capacités (formations diplômantes ou non), publications scientifiques en partenariat, connaissances scientifiques, etc.
 - Bénéfices scientifiques pour la recherche internationale : les résultats ont-ils une valeur générale (recherche « générique ») en matière de recherche sur la désertification avec la possibilité d'une valorisation autre que localement ?
 - Bénéfices pour les partenaires développeurs et autres acteurs de terrain : comment définir les « produits scientifiques utiles au développement » et quels en sont les

critères : bénéfiques socio-économiques, agro-écologiques ou autres, appropriation et valorisation par les utilisateurs, ...

- D'autre part, comment juger de la « transférabilité » de connaissances et/ou méthodes utiles à la LCD et sous quelles conditions ?
- Enfin, si le transfert est réel, comment juger de son « opérationnalité », c'est à dire, en fin de comptes, de l'appropriation réelle des connaissances et/ou méthodes par les partenaires et autres utilisateurs ? De plus, nous n'avons pas le recul de temps nécessaire pour juger de l'appropriation effective des résultats par les utilisateurs finaux (problème de suivi dans le temps des projets).

Néanmoins, certains critères peuvent aider à définir s'il y a eu transfert (ou tout du moins ces critères montrent « une volonté de transfert ») des connaissances, des méthodes et/ou outils utiles à la LCD issus de la recherche vers d'autres parties prenantes :

- Nombre de publications scientifiques en partenariat
- Collaborations scientifiques Nord-Sud et Sud-Sud
- Nombre de formations diplômantes (ou non diplômantes)
- Diffusion de supports pédagogiques à l'usage des acteurs du développement
- Réunions participatives regroupant différents acteurs du développement
- Valorisation par le développement des résultats de recherche obtenus (cela est difficile à juger à la lecture seule des rapports finaux écrits d'ailleurs par un des partenaires scientifiques)
- Outils à l'usage des partenaires
- Réutilisation de méthodes et de connaissances par les partenaires et autres utilisateurs (nous n'avons malheureusement les éléments ni le recul de temps nécessaires pour juger de cela)
- Autres (à définir)

2.4.3.1. Transferts à la recherche : renforcement des capacités de la recherche du Sud

Les transferts de connaissances ou de méthodes utiles à la LCD vers les partenaires de la recherche du Sud peuvent se faire sous différentes formes :

- Publications scientifiques (internationales ou non)
- Séminaires, congrès, colloques, ateliers d'échanges entre chercheurs, etc.
- Formations diplômantes d'étudiants africains (et qui resteront en poste en Afrique)
- Formations non diplômantes des chercheurs en poste (formation continue, accueil de chercheurs dans les laboratoires, ...)
- Formation des chercheurs en poste « sur le tas » grâce à une collaboration étroite entre chercheurs du Nord et du Sud sur le terrain (dont l'impact est difficilement mesurable à la lecture seule des rapports).
- Création de sites Internet (projets 23 et 57)

Les résultats en termes de renforcement des capacités de la recherche du Sud :

- 54 étudiants diplômés dont 48 africains
- Formation de chercheurs africains (Mali, Niger, Sénégal) au SMA (projet 23) et Rôle nouveau de l'ESP (Sénégal) comme un des pôles de référence en Afrique en matière de formation à la modélisation multi-agents

- Formation de quatre chercheurs tunisiens à divers méthodes et outils (SMA, analyses socio-démographiques, ...) (projet 26).
- Formation de trois chercheurs algériens et burkinabé (projet 57) aux techniques moléculaires universelles facilement transposables (ne nécessitant pas d'investissement technique ou de matériel lourd). Néanmoins, la valorisation future de ces nouvelles compétences est compromise car les chercheurs ne disposent pas forcément de laboratoires équipés (Chevallier, comm. pers.).
- Création possible d'une école doctorale reposant sur les principes de GIRARDEL (projet 13, Sénégal) : c'est à dire ceux d'une recherche pluridisciplinaire d'accompagnement aux communautés rurales pour la gestion de leurs territoires et de leurs ressources.

L'importance de se doter de structures pertinentes d'éducation et de formation pour favoriser le transfert de technologie et de savoir-faire ainsi que pour favoriser l'émergence de nouvelles compétences, est apparu clairement. De plus, la question de connaître la pérennité du renforcement des capacités, à savoir si les jeunes étudiants africains formés sont ou seront intégrés dans les institutions locales de recherche, a été également soulevée.

2.4.3.2. Transferts aux partenaires du développement des projets et autres acteurs de la LCD

Les « produits utiles » aux acteurs du développement sont constitués par les connaissances nécessaires à la formulation de stratégies opérationnelles et concrètes (« recommandations »), de méthodes, d'outils et de techniques, utiles sur le terrain en matière de LCD (tableau 10) mis à disposition auprès des partenaires utilisateurs sous une forme lisible et compréhensible :

- Des méthodes de diagnostic, méthodes de concertation, des techniques de LCD et de CES, etc. (voir le chapitre 2.2.)
- Des produits d'aide à la décision : Outils cartographiques, SMA, SIG, indicateurs, scénarios prospectifs, diagnostics locaux détaillés, ...
- Des recommandations opérationnelles :
 - Le projet 23 fournit des recommandations en matière d'écologie et de gestion des formations forestières contractées ainsi que de modélisation.
 - Le projet 26 offre des orientations sur les conditions de viabilité des ménages ruraux, en matière d'aide à la décision de politiques de LCD et de développement rural, et d'autres plus spécifiques à la Jeffara tunisienne (gestion des espaces agropastoraux, sécurisation foncière, oléiculture, d'aménagement CES, etc.).
 - Les recommandations du projet 57 portent sur la stratégie de conservation de deux espèces ligneuses trouvées en Algérie et Burkina, et qui soit adaptée à la structure spatiale de la diversité génétique mise en évidence.
 - Les recommandations du projet 83 concernent, entre autres, les conditions sociales et économiques d'une bonne diffusion et appropriation des techniques de LCD au Burkina Faso.

Certains projets se questionnent toutefois sur la définition d'un « produit scientifique utile à la LCD », c'est-à-dire sur **son utilité sociale** et sur la façon dont les utilisateurs potentiels pourront s'approprier ces résultats et produits. Des réserves sont alors émises quant à l'utilité et la portée de certains résultats et produits issus de la recherche en termes de LCD. Par exemple, le projet 23 s'interroge sur la portée et l'utilité des modèles : « *Quelle est la portée des modèles actuels: à ce stade, leur utilisation est limitée à la recherche. Sera-t-il possible et à quelle échéance de répondre aux besoins du développement par une démarche adaptée et prudente des chercheurs impliqués ?* »

TABLEAU 10 : LES « PRODUITS SCIENTIFIQUES UTILES » POUR LES UTILISATEURS FINAUX : METHODES, OUTILS, TECHNIQUES ET RECOMMANDATIONS

| Axes | Méthodes | Outils | Techniques | Recommandations |
|------|---|--|--|---|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> - Méthode de suivi de la végétation (projets 23 et 69) - Méthode de suivi de la désertification (projets 23 et 69) - Méthode d'adaptation de marqueurs moléculaires et nucléaires (projet 57) - Méthode de mise au point de marqueurs micro-satellite (projet 57) - Méthode d'étude de l'ensablement (projet 69) | <ul style="list-style-type: none"> - Réseau de placettes de suivi de la végétation (projet 23) - Indicateurs (projets 26 et 69) - Marqueurs moléculaires et micro-satellites (projet 57) - Cartes et zonage paysager (projet 69) | <ul style="list-style-type: none"> - Inventaire des ligneux (projets 23 et 69) - Analyses de sols (projet 26) - Mesure de dynamique dunaire et de flux sableux (projet 69) | <ul style="list-style-type: none"> - Recommandations pour la Jeffara tunisienne (projet 26) : <ol style="list-style-type: none"> 1) Exploitation de la ressource en eau 2) Sensibilité des terres à la dégradation - Recommandations en matière de gestion des formations forestières contractées au Niger et Mali (Projet 23) |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> - Méthode d'élaboration de modèles multi-agents de simulation (projet 23) - Méthode d'accompagnement des processus de négociation et de concertation (via le SMA, projet 23) - Méthode de mise au point d'une base de données spatialisées (projet 26) - Méthode de représentation cartographique (projet 26) - Méthode d'étude socio-économique des pratiques et usages des ressources (projet 69) | <ul style="list-style-type: none"> - SMA et <i>scénarios prospectifs*</i> (projet 23) - SIG/Cartes (projets 23, 26 et 57) - Indicateurs | <ul style="list-style-type: none"> - Enquêtes socio-économiques (projet 23) - Enquêtes quantitatives et qualitative (projet 26) - Relevés phyto-écologiques (projet 26) - Profils pédologiques (projet 26) - Enquêtes souples (projet 69) | <ul style="list-style-type: none"> - Recommandations en matière de modélisation (projet 23) - Recommandations pour la Jeffara tunisienne (projet 26) : <ol style="list-style-type: none"> 1) Conditions de viabilité des ménages ruraux 2) Développement rural local 3) Gestion de l'élevage et autres formes de culture - Recommandations sur la stratégie de conservation à mener pour 2 espèces ligneuses en Algérie et Burkina (projet 57) |

* Non réalisés au stade actuel de la recherche

| Axes | Méthodes | Outils | Techniques | Recommandations |
|-------------|---|--|--|--|
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> - Méthode d'inventaire des techniques LCD (projet 26) - Méthode de diagnostics d'opérationnalité (projet 26) - Méthode d'inventaire de la végétation, d'analyse des sols et de mesure de rendement des cultures (projet 83) | <p>Base de données bibliographique (projet 83)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Connaissances fouillées de 15 techniques de LCD : avantages et inconvénients (Projet 83) - Techniques d'analyse de sols et mesure des rendements (Projet 83) - Inventaire de la végétation (Projet 83) | <ul style="list-style-type: none"> - Recommandations concernant les aménagements CES dans la Jeffara tunisienne (projet 26) - Recommandations concernant la diffusion et l'appropriation des techniques de LCD au Burkina (projet 83) |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> - Méthode d'élaboration d'outils de diagnostics, de dialogue et de négociation (Projet 13) - Méthode de l'apprentissage par la pratique (Projet 13) - Méthode participative MARP (Projet 83) - Méthode d'élaboration d'enquêtes - Méthode d'évaluation de l'impact des techniques de LCD (Projet 83) - Méthode d'élaboration d'un questionnaire et de guides d'entretien (projet 83) | <ul style="list-style-type: none"> - Outils cartographiques/SIG (projets 13 et 26) - SMA (projets 13 et 23) - Groupe GIRARDEL (projet 13) - POAS (projet 13) - Jeux de rôle (projet 13) | <p>Questionnaires et guides d'entretien (projet 83)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Recommandations pour la Jeffara tunisienne (projet 26) sur : <ul style="list-style-type: none"> 1) Conditions de viabilité des ménages ruraux 2) Développement local 3) Aide à la décision de politiques et de sécurisation foncière 4) Aide à la coopération et négociation entre les usagers des ressources naturelles - Recommandations sur les conditions sociales et économiques d'une bonne diffusion et appropriation des techniques de LCD au Burkina Faso (projet 83) |

Le transfert de « produits utiles à la LCD » issus de la recherche vers les utilisateurs finaux peut se faire sous différentes formes :

- Séminaires élargis tels que les ateliers de restitution finaux des projets, qui ont en général réuni tous les partenaires recherche et développement ainsi que d'autres acteurs de terrain non partenaires (projets 13, 23 et 26).
- Ateliers locaux de restitution, réunions villageoises participatives, etc., réunissant les différents partenaires ainsi que les populations locales (cas du projet 13 avec des réunions de 40 à 60 participants : chefs de village, conseillers ruraux, groupements, agents techniques et chercheurs). Ce même projet a mis en place des séminaires permanents depuis janvier 2002 (« Mercredis de Girardel ») : ateliers de réflexion organisés chaque mois qui permettent les échanges d'informations, points de vue et expériences (25 à 50 participants). Ces ateliers associent élus locaux, étudiants et professeurs de l'Université, ainsi que les acteurs de l'encadrement technique intéressés par l'appui au développement local.
- Formations diplômantes ou non de personnes issues des partenaires du développement (nous n'avons pas de données là dessus).
- Les séjours d'étudiants et de chercheurs sur le terrain participent à la circulation des idées et de l'information entre la population, les chercheurs et les élus locaux (Conseil rural, projet 13). Ainsi, la collaboration entre chercheurs et acteurs du développement (comme les animateurs de zones, projet 13) fait que ces derniers apprennent directement en contact avec les chercheurs.
- Les stages de formation sont également des cadres propices au transfert des connaissances. Par exemple, des ateliers de formation des animateurs de zone (une vingtaine) des collectivités locales de la vallée du fleuve Sénégal ont eu lieu sur l'analyse cartographique (projet 13).
- « L'apprentissage par la pratique » : choix par les acteurs locaux des thèmes prioritaires d'intervention, organisation des études, diagnostic participatif, restitution, choix de nouvelles règles de gestion et d'aménagement (projet 13) ou bien la formation de paysans expérimentateurs aux techniques de LCD testées par le projet 83.
- Publication de documents lisibles et accessibles par des non-scientifiques comme, par exemple, des fiches techniques d'opération utiles pour les utilisateurs potentiels, fiches pédagogiques, etc. (nous n'avons aucune données concernant ce point précis)
- Mise à disposition de ces documents facilement compréhensibles et lisibles par tous : le projet 13 met les mémoires issus des travaux du projet à la disposition des populations rurales dans une salle de documentation prévue à cet effet (salle GIRARDEL).

Les transferts, tels que perçus à partir des rapports finaux, des résultats issus de la recherche vers les différents partenaires et autres acteurs de la LCD, sont synthétisés dans le tableau 11.

Le concept de « Recherche d'accompagnement » développé par le projet 13 est à ce titre très intéressant. Il s'agit en effet d'expérimenter un lien direct entre la Recherche, particulièrement universitaire, et les collectivités locales et régionales, puis faire progressivement assumer une partie de la fonction de pilotage de la recherche par ces collectivités. La gestion de certains fonds de recherche sera ainsi confiée aux Collectivités, qui financeront directement certaines actions de recherche. C'est donc une originalité avant tout institutionnelle et organisationnelle. Il s'agit également de concevoir des outils et méthodes pour l'appui à une planification régionale décentralisée. Pour cela, il est nécessaire de :

- Mettre la recherche au service des acteurs de développement ;

- Faire contribuer les acteurs à la construction d'un savoir socialement productif et non simplement académique, d'un savoir-faire et d'un savoir-être.
- Promouvoir une démarche fondée sur la mobilisation interdisciplinaire et inter-institutionnelle pour appuyer les collectivités à réaliser un développement endogène durable (voir encadré 16).

Pour le projet 83, il s'agit de transférer des techniques de LCD et de CES aux populations utilisatrices. Ce projet souligne le fait qu'il faut tenir compte le plus possible des savoirs traditionnels, les intégrer en les améliorant, garantie que ces techniques soient ensuite adoptées par les populations concernées. Certaines exigences techniques et socio-économiques des techniques de LCD doivent être également prises en compte pour une bonne appropriation: Charges de travail et besoin en matière organique parfois importants, coût des transports, tenure foncière, utilisation d'équipement. De plus, ce projet souligne le fait que plusieurs intervenants (ONG, structures étatiques, etc.) dans un même village finit par produire une lassitude au niveau des paysans.

Comme résultats des transferts, citons, entre autres :

- Le renforcement de la capacité de participation et d'action collective des populations dans la LCD : « Le renforcement des capacités par réduction de l'asymétrie de savoir et de pouvoir entre techniciens et chercheurs (apprentissage par la pratique), populations locales et leurs représentants d'autre part » (projet 13, encadré 17).
- Des effets « tâches d'huile » avec la diffusion à des échelles plus importantes que celle locale. Ainsi l'émergence d'une dynamique régionale est observée dans la vallée du fleuve Sénégal en ce qui concerne les méthodes de GIRARDEL et la recherche d'accompagnement (projet 13) : extension par la SAED des P.O.A.S. à une dizaine de communautés rurales de la vallée, extension des activités de GIRARDEL dans la vallée, intégration d'autres acteurs (conseil régional et de recherche locale), etc.
- L'édification d'un cadre partenarial solide pour accompagner les collectivités locales développé par le projet 13 a permis de développer un des deux CRE (Centres de recherche et d'essai) expérimentaux qui doivent constituer des lieux privilégiés de production scientifique articulée à la demande des acteurs régionaux du développement.
- Facilitation de la concertation entre les différents acteurs sur les usages de l'espace par la création d'outils cartographiques (projet 13).
- Amélioration de la compréhension des élus vis-à-vis des enjeux de l'aménagement du territoire (projet 13).
- Mise à disposition d'outils d'aide à la discussion et négociation pour les gestionnaires locaux (SMA ou indicateurs par exemple, projets 23, 26, 69).
- Adoption de techniques et méthodes de LCD (projet 83) en fonction de leurs impacts socio-économiques et agro-écologiques.
- Séries de recommandations opérationnelles disponibles pour les gestionnaires et décideurs locaux, mais aussi ceux des structures centrales et étatiques (projets 23, 26, 57 et 83).
- Etc.

Mais il faut toutefois signaler certains problèmes et limites aux transferts :

- Les résultats scientifiques ont-ils tous une utilité sociale ? Il est difficile d'en juger à partir des seuls rapports finaux et ce point mériterait de plus amples investigations. Cela pose le problème de la définition de quelle recherche et pour quels acteurs

- Les produits scientifiques signalés dans ce rapport ne sont pas tous actuellement formalisés, accessibles et donc transférables. Cela pose la question de comment traduire les résultats scientifiques sous une forme qui soit compréhensible et lisible par tous.
- Pour juger du transfert effectif, il faudrait pouvoir également juger de l'adoption des produits scientifiques (encadré 18). Il est difficile d'en juger à partir des seuls rapports finaux écrits par les seuls partenaires scientifiques des projets et ce point mériterait également de plus amples investigations.

TABLEAU 11 : LES TRANSFERTS PAR PROJET DES RESULTATS ISSUS DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CONNAISSANCES ET METHODES UTILES A LA LCD) AUX DIFFERENTS ACTEURS DU DEVELOPPEMENT

| Projets | Partenaire scientifique Sud | Partenaires développement | Acteurs publics locaux | Acteurs privés locaux | Structures publiques centrales |
|----------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 13 | X | X | X | X | X |
| 23 | X | | | | |
| 26 | X | X | | | |
| 57 | X | - | | | |
| 69 | X | ? | | | |
| 83 | X | ? | | X | |

ENCADRE 16 : A PROPOS DE TRANSFERT DE METHODES VERS LES ACTEURS DU DEVELOPPEMENT... SELON GIRARDEL - PROJET 13

D'Aquino P. et Seck S.M. 2003. Vers de nouveaux enjeux pour l'appui au développement décentralisé : leçons d'une expérience au Sénégal. In *Les cahiers de GIRARDEL*. 1(nov. 2003) : 41- 63.

« Il ne s'agit plus de transférer des méthodes de diagnostic et de planification, mais de donner aux acteurs les moyens de parcourir eux-mêmes de façon réellement endogène tout le processus intellectuel et pratique qui aboutit à ce besoin d'analyse et de planification. La démarche se focalise donc sur un processus ascendant du local vers le global et sur l'apprentissage d'une dynamique plutôt que sur la réalisation de produits techniques. Cela se fait donc par le renforcement des capacités locales de gestion. Il ne s'agit pas de mener seulement une approche participative, mais il s'agit d'amorcer des dynamiques locales capables d'initier seules, maintenant et plus tard, ces actions. »

ENCADRE 17 : A PROPOS DE TRANSFERTS DES CONNAISSANCES AUX COMMUNAUTES RURALES – PROJET 13

Anon. 2004. *Renforcement de la recherche d'accompagnement dans une opération pilote de gestion décentralisée des ressources renouvelables sur la rive gauche du fleuve Sénégal*. Rapport final. Projet 13. UGB, Communauté rurale de Ross Béthio, SAED, Cirad, ISRA. Sénégal.

« Du côté de la Communauté rurale de Ross Béthio, les actions entreprises dans le cadre du projet ont eu un certain nombre d'effets positifs :

- Elles ont contribué à réduire l'asymétrie de savoir et de pouvoir entre techniciens et chercheurs d'une part, populations locales et leurs représentants d'autre part ;
- La création d'outils, notamment cartographiques (SIG), appropriés par les différentes catégories d'acteurs, a permis de faciliter la concertation sur les différents usages de l'espace, mais aussi d'améliorer la compréhension des élus vis-à-vis des enjeux de l'aménagement du territoire ;
- Les études participatives menées par l'Université en aval du P.O.A.S. (choix des sujets par le Conseil rural, association des populations à leur réalisation, restitution) présentent plusieurs avantages : elles fournissent à la Communauté rurale des arguments techniques face aux bailleurs ou à l'Etat, et serviront pour le cadre de concertation entre tous les intervenants que l'on souhaite mettre en place ; les travaux des étudiants sont utiles pourront être consultés par les autres partenaires, et surtout, les séjours d'étudiants et de chercheurs sur le terrain participent à la circulation des idées et de l'information entre la population et le Conseil rural. »

ENCADRE 18 : L'ECHELLE DES ACTIONS – PROJET 83

Hien V. *et al.*, 2004. Projet 83. *Recherche sur les technologies de LCD au Sahel et étude de leur impact agro-écologique*. Rapport final.

« La généralisation d'une technique, surtout lorsque l'on veut l'appliquer à la réhabilitation des terres sur une vaste étendue, ne peut se faire à l'échelle du seul paysan. Cette généralisation ne peut aller de pair qu'avec une synergie des capacités villageoises dans leur ensemble.

Au lieu d'opposer deux manières de considérer les techniques LCD : l'une, avec peu de moyens extérieurs, autour de « micro-projets », l'autre avec des moyens importants et une aide technique conséquente, il convient, au contraire, de les concilier. Ainsi, le zaï amélioré possède une valeur démonstrative indéniable, par l'intermédiaire des paysans novateurs qui l'adoptent. Mais les opérations de récupération des terres hors des champs cultivés réclame une aide extérieure importante, si possible sur une base participative. »

2.4.4. Des initiatives de transferts des connaissances « Sud-Sud »

Certains projets ont initié des actions de transferts et d'échanges à d'autres échelles ou dans d'autres zones de la sous-région également touchées par les phénomènes de dégradation des terres et de désertification (tableau 12), par exemple :

- Formation de chercheurs africains dans des institutions d'autres pays africains (projet 23)
- Tandems de chercheurs africains de différents pays de la sous-région (projet 23)
- Réunions internationales (séminaires, réunions scientifiques, etc.) (projet 26)
- Atelier de travail avec des chercheurs issus de différents pays africains touchés par le phénomène de désertification (Par exemple, des chercheurs maliens, mauritaniens et burkinabé étaient présents lors de l'atelier de restitution du projet 13 à Saint Louis, Sénégal).

- Publications dans des revues internationales. Il faut ici encore noter la volonté des « Cahiers de GIRARDEL » de diffuser les résultats des séminaires (« mercredis de Girardel) au-delà du cercle des participants, et de faire connaître l'activité du groupe GIRARDEL au-delà de la région de Saint Louis, au Sénégal et, si possible, dans la sous-région.
- Création de sites Internet (projets 23 et 57).

Certaines actions sont également envisagées dans un futur proche :

- Atelier de formation et d'échanges avec d'autres pays de la sous-région sur les modalités d'une gestion concertée des ressources et territoires ruraux en vue de lutter contre la désertification (projet 13).
- GIRARDEL (projet 13) veut consolider la dynamique en cours à l'échelle régionale, tout en l'élargissant à la sous-région, avec pour objectif la création d'une école doctorale reposant sur ses principes, ceux d'une recherche pluridisciplinaire d'accompagnement aux communautés pour la gestion de leurs territoires et de leurs ressources.

Certaines possibilités de transferts potentiels sont par exemple :

- Le rôle nouveau de l'ESP (Ecole Supérieure Polytechnique, Sénégal) comme un des pôles de référence en Afrique en matière de formation à la modélisation multi-agents (projet 23).
- La mise à disposition d'outils d'aide à la décision et à la gestion des ressources dans les pays du Sahel : modélisation multi-agents par exemple (projet 23), indicateurs (projets 69 et 26), etc.
- La mise à disposition de techniques moléculaires facilement transposables (ne nécessitant pas d'investissement technique ou matériel lourd, projet 57) et notamment les marqueurs microsatellites utilisés dans d'autres laboratoires africains.
- Des technologies de LCD améliorées (projet 83)
- Etc.

La plupart des projets relèvent l'insuffisance de la diffusion des résultats issus de la recherche scientifique, notamment des institutions du Sud, et particulièrement dans les revues scientifiques internationales. Outre ce problème, plusieurs projets relèvent également toute la difficulté de transfert et de généralisation à d'autres échelles et d'autres zones (projets 13, 23, 26, 57 et 69) et donc de la généralisation des résultats (encadrés 19 et 20). Cela pose le problème de la valeur générique ou locale des résultats issus de la recherche et de la difficulté de transposition à d'autres échelles ou d'autres régions. Parmi les problèmes évoqués, celui des échelles spatiales et temporelles spécifiquement utilisées dans le cadre d'un projet précis qui permettraient que difficilement les possibilités de généralisation ou de transposition des connaissances produites.

TABLEAU 12 : TENTATIVES DE TRANSFERT « SUD-SUD » DES CONNAISSANCES ET DE CHANGEMENT D'ECHELLE

| Projets | Acteurs scientifiques | Acteurs publics locaux | Acteurs privés locaux | Structures publiques centrales |
|---------|---|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 13 | X (Transfert à d'autres pays africains) | X (changement d'échelle : région) | X (changement d'échelle : région) | - |
| 23 | X (Transfert à d'autres pays africains) | - | - | - |
| 26 | X (Transfert à d'autres pays africains) | - | - | - |
| 57 | X (Transfert à d'autres pays africains) | - | - | - |
| 69 | - | - | - | - |
| 83 | - | - | - | - |

ENCADRE 19 : VALEUR LOCALE DES RESULTATS DE LA RECHERCHE – PROJET 26

Anon. 2003. *Rapport scientifique de synthèse. La désertification dans la Jeffara. Pratiques et usages des ressources, techniques de lutte et devenir des populations rurales.* Rapport final.

« Malgré le choix méthodologique basé sur l'emboîtement d'échelles et l'insertion de la zone d'étude dans son environnement global, l'extrapolation ou l'interpolation des résultats à d'autres échelles a soulevé un certain nombre de difficultés. Ces dernières sont liées en particulier aux conditions spécifiques d'observation, et notamment à la période prolongée de sécheresse (1999-2002) qu'a connu la zone d'étude. De plus, le choix d'avoir étudié à des échelles fines (micro bassin versant, transect montagne-plaine, etc.) des dynamiques, même s'il n'a pas pu donner lieu à une généralisation des résultats qui en découlent à l'ensemble de la zone d'étude et a fortiori à d'autres échelles, a néanmoins permis de rendre compte d'un certain nombre de grandes tendances d'évolution à l'œuvre dans la région. »

ENCADRE 20 : TRANSFERABILITE DES MODELES A D'AUTRES ZONES D'ETUDE – PROJET 69

Dembélé F. et al., 2004. *Etude des conséquences des modalités d'utilisation des Terres en zone aride sur la dégradation des milieux physiques et biologiques au Mali (Zone de Bamba).* Rapport final.

« Le modèle mis au point au Niger (le SIE-ROSELT élaboré par l'équipe de l'IRD) dans une zone agropastorale ne convient pas pour la zone étudiée qui est essentiellement pastorale. Ce point apparaît comme un véritable blocage : problème de transfert/applicabilité de modèles à d'autres zones d'étude. Dans un domaine qui n'est pas exactement celui de la recherche environnementale, celui du développement, de nombreux praticiens ont appris avec le temps à se méfier des modèles de développement : pendant longtemps, ceux-ci ont empêché les acteurs concernés de s'adapter aux situations concrètes toujours en évolution. Cela ne signifie pas pour autant qu'il faut faire table rase d'autres expériences et de ne pas tenir compte des leçons qu'elles apportent. »

2.5. Appropriation des résultats scientifiques par d'autres projets

Plusieurs projets continuent et élargissent leurs activités ou bien sont à l'origine de la mise en œuvre d'autres projets R&D. Ainsi, le projet 13 souhaite reproduire et élargir ce qui a été fait à Ross Béthio sur d'autres communautés rurales (sur fond national de recherche). Le futur projet CORUS (financement MAE) veut changer d'échelle et aller vers le régional. Dans cette optique, une tournée d'échanges auprès des nouveaux conseils élus dans d'autres départements a eu lieu afin d'essaimer la démarche de recherche d'accompagnement et impulser une dynamique régionale. L'édification d'un cadre partenarial solide pour accompagner les collectivités locales développé par le projet 13 a également permis l'exécution d'autres projets de recherche comme :

- Le projet PACEPA (Programme d'appui à la concertation Etat / Profession agricole), financé par la France, mené à bien et achevé en 2002. Il portait sur « La gestion des zones humides à haute valeur environnementale dans la communauté rurale de Ross Béthio ».
- Le projet FNRAA (Fonds national pour la recherche agricole et agro-alimentaire) est en cours de réalisation dans les communautés rurales de Mbane et de Guédé. Il porte sur « L'intégration agriculture/élevage dans les écosystèmes péri-lacustres et péri-fluviaux ».
- Le projet de coopération inter-universitaire CORUS, associant GIRARDEL avec le Cirad, les Universités de Paris I et de Saint Etienne, a débuté en septembre 2003. Il s'inscrit dans la prolongation directe des actions engagées dans le cadre du projet 13, en élargissant seulement son aire d'intervention à l'ensemble de la Région de Saint Louis (totalité du delta et moyenne vallée du fleuve Sénégal). Il s'intitule « Une recherche au service de la gestion décentralisée des ressources naturelles dans une zone humide ouest africaine : le cas du delta et de la moyenne vallée du fleuve Sénégal ».

Le projet 26, quant à lui, a répondu à l'appel d'Offre CORUS (financement MAE) qui a été accepté dans la perspective de continuer et d'approfondir certaines questions de recherche.

Le Centre Régional Recherche Agronomique (CRRA) de Gao a décidé de poursuivre les activités du projet 69 sur une durée de deux ans sur fonds des projets déjà existants et d'autres qui viennent de voir le jour dans la zone. Ce projet de recherche, comme celui de l'observatoire ROSELT de Bourem, va être couplé à un projet R&D piloté par l'IER et à d'autres projets de développement :

- Le projet Desert Margin Programm, projet GEF régional géré par l'IER et basé au CRRA de Gao avec comme site principal d'intervention la commune de Bamba.
- Le projet de lutte contre l'ensablement dans la boucle du Niger (projet UE/FED géré par le Ministère de l'Environnement)
- Le projet « Végétation indigène » (projet international GEF/PNUE ayant un site à Bamba et géré par le Ministère de l'Environnement)

3. PROBLEMES, OBSTACLES, ECUEILS : LES DEFIS DE LA LCD

Les différents problèmes évoqués dans les rapports finaux sont listés dans le volume 2 du présent rapport pour chacun des projets. D'une façon générale, les différents projets de LCD se heurtent le plus souvent à des obstacles de différents ordres, souvent concomitants de nature (encadré 21) :

1. Problèmes scientifiques et techniques

- Difficulté de mise en œuvre d'une recherche pluridisciplinaire : dialogue, ambiguïtés et compréhension différentes entre les chercheurs des diverses disciplines impliquées.
- Méconnaissance de la nature précise des ressources et des modalités idoines de leur gestion/utilisation durable.
- Diversité des écosystèmes, sources d'enjeux disparates et antagonistes, ce qui alourdit les difficultés d'étude, d'approche (etc.), du fait de leur complexité inhérente.
- Les difficultés de définition et d'application des règles de gestion et d'utilisation de l'espace et des ressources naturelles, et/ou de méthodes et techniques de LCD, se combinent au défi posé par le changement d'échelle consistant à appliquer avec succès les techniques/règles éprouvées localement à de plus grandes échelles, ou dans des contextes différents.
- La prise en compte récente des acteurs du développement que sont les communautés rurales, impliquées dans la LCD et la gestion des ressources naturelles, révèle une lacune en matière de connaissances et de formation de ces acteurs dans leur mission de gestionnaire. Les structures de formation doivent alors élaborer des programmes afin de répondre à leurs besoins dynamiques.
- Des connaissances insuffisantes, dispersées et mal diffusées dans de nombreux domaines liés à la LCD. La recherche demeure la pierre angulaire de la compréhension de l'environnement écologique, socioculturel, économique, institutionnel et législatif, dans la compréhension des systèmes de production et dans le développement de techniques appropriées de LCD. Cependant, sans la définition des questions de recherche prioritaires, la mise à disposition de moyens financiers matériels et humains, la coordination des structures de recherche et la diffusion des résultats dans un langage accessible à tous, la contribution de la recherche à la LCD ne peut être efficace.
- Diffusion des résultats issus de la recherche scientifique insuffisante. Difficulté des instituts de recherche du sud à publier dans des revues scientifiques internationales.
- Problème de transfert des résultats de la recherche utiles au développement et de leur appropriation par les acteurs concernés.
- Problèmes de suivi sur le terrain des actions de recherche et développement sur le long terme.
- Les échanges d'expériences entre les équipes travaillant sur le même thème à l'échelle de la sous-région, sont trop limités.

2. Financiers et logistiques

- La LCD coûte cher en termes de moyens financiers, mais également humains et matériels. Les fonds financiers propres sont insuffisants dans les institutions de recherche du Sud et les projets de LCD. Les activités vont alors dépendre de

ressources et de fonds extérieurs. Il s'avère qu'ils sont la plupart du temps insuffisants et la durée de ces financements trop courte pour espérer des actions durables sur le long terme. Les partenaires « Recherche » du Sud mettent en avant la nécessité d'avoir « un partenaire aux reins solides » (d'un point de vue financier) afin de « temporiser » les retards ou les dysfonctionnements des financements extérieurs et internationaux. Ainsi, les projets dont le chef de file est une institution du Nord ont pu mener leurs recherches sans encombre (sur fonds propres en cas de retard des paiements par le MAE). Dans le cas inverse (si le porteur du projet est une institution de recherche africaine), en l'absence d'une trésorerie suffisante, les travaux ont été ralentis, voire interrompus (cas du projet 83).

- L'avenir de l'aménagement des terroirs reste une question posée en l'absence d'une assistance quasi continue. En effet, l'adhésion des populations pour les techniques de réhabilitation reste pour une part importante liée à l'appui technique et financier des projets. Cela limite fortement la durabilité et la reproductibilité des actions, qui ne sont plus garanties dès que l'intervenant extérieur se retire de la zone.

3. Institutionnels, réglementaires et partenariaux

- La non-responsabilisation des communautés villageoises à la gestion de leurs ressources naturelles : considérées comme gratuites et de libre accès par les populations locales, certaines ressources naturelles (comme le bois de feu, faune et produits non ligneux) n'ont plus d'autre responsable que l'Etat, qui n'est généralement pas en mesure d'assumer pleinement son rôle.
- Le droit moderne, le droit musulman et le droit coutumier sont souvent en contradiction, notamment pour l'accès à la ressource et le foncier (encadré 22).
- Un dialogue limité entre les différents secteurs et institutions mais aussi entre les principaux acteurs concernés, notamment entre les projets de développement et la recherche.
- Faible implication des acteurs de terrain dans les projets de recherche.
- Une faible capacité institutionnelle, notamment dans les domaines de la planification et du suivi des actions de LCD, qui va à l'encontre d'une lutte efficace, de même que l'insuffisante capacité technique des ressources humaines affectées à ces activités.
- La méfiance des acteurs les uns par rapport aux autres (collectivités, ONG, chercheurs, etc.) empêche parfois de cristalliser les actions positives et négociées pour induire des situations conflictuelles aux dépens de la LCD.

4. socio-économiques, politiques et culturels

- Avec comme problème de fond celui d'une part de la pauvreté et de l'érosion du niveau de vie, ayant comme effet direct l'exploitation anarchique des ressources et d'autre part, celui de la faiblesse des moyens gouvernementaux en matière de LCD.
- La diversité des utilisations de l'espace et des terres, implique celle des activités économiques. Avec la raréfaction des ressources, l'accès aux terres et aux biens et services, génère une compétition et des conflits d'intérêt de plus en plus importants. Il s'agit là d'une des plus grandes contraintes à la LCD. La prise en compte des paramètres sociaux dans l'élaboration des actions de LCD reste alors prépondérante.

- L'opposition entre la légitime aspiration des populations rurales au développement et la préservation d'un environnement fragile.
- Les différences culturelles entre chercheurs d'origines diverses.
- Certains évènements politiques peuvent retarder, voir suspendre les activités en matière de LCD et de gestion suivie et durable des ressources (élections par exemple, cas du projet 13).
- Conjoncturelles: avec l'interférence avec les cours des matières premières et des prix agricoles et les modifications possibles du climat à l'échelle planétaire et leurs répercussions sur les zones arides et semi-arides.

5. *Autres*

- Le facteur temps, qui, faute d'être pris en compte, est à l'origine de nombreux échecs des projets : le temps de réponse des écosystèmes aux diverses agressions et celui nécessaire pour connaître l'impact sur les ressources des mutations sociales en cours, sont longs et incompatibles avec les durées allouées aux projets de LCD. Le recul du temps nécessaire pour la recherche en vue de préciser les mécanismes évolutifs des écosystèmes fait alors cruellement défaut par essoufflement expérimental et aussi par carence d'appuis techniques et financiers soutenus.

ENCADRE 21 : PROBLEMES ET LIMITES ENONCES PAR LES DIFFERENTS PROJETS (LISTE NON EXHAUSTIVE)

Pour plus d'informations, voir le volume 2 du présent rapport.

Techniques et scientifiques

Projet 23 : « A l'inverse du Niger les informations disponibles au Mali sur les dynamiques forestières étaient lacunaires ou sans réelle fiabilité scientifique. L'utilisation, dans des limites jugées acceptables, des résultats obtenus au Niger sur des formations écologiquement comparables a plus ou moins permis de lever cette difficulté. »

Projet 26 : « L'équipe de recherche était consciente dès le départ des difficultés qui pourraient accompagner la mise en œuvre d'une approche interdisciplinaire, dans la mesure où le niveau de connaissance de la zone dans les différents domaines étudiés était hétérogène et que des données de base nouvelles devaient être parfois générées. [...] C'est principalement à travers la mise en place d'une base de données spatialisées et d'un SIG qu'ont été structurées et intégrées les données de bases mobilisées par chaque équipe thématique, les analyses, les résultats et les produits du programme. »

Projet 69 : « L'ensemble de ces mouvements de la dune sur une année traduit cependant une relative stabilité de la dune en position sur une période de un an. [...] La période d'observation est insuffisante et les données sur le vent sont inexistantes actuellement à Bamba pour pouvoir extrapoler ces résultats. »

Financiers et logistiques

Projet 26 : « L'équipe de recherche dispose d'une masse importante d'informations recueillies parfois à un coût élevé. »

Projet 83 : « la demande de renouvellement de fonds au MAE pour la poursuite des activités est restée sans réponse. Les activités sont arrêtées. »

Institutionnels, réglementaires et partenariales

Projet 69 : « Concrètement, il n'y a pas eu de véritable articulation opérationnelle avec le projet d'appui au développement local qui intervient portant dans la même zone. [...] Les participants ont réagi en disant que les populations locales, à travers leurs nouvelles communes, n'avaient pas fait de demande en matière d'environnement. Il leur a été rétorqué que s'il y avait eu un travail en profondeur par les chercheurs auprès des élus communaux sur les thèmes de l'environnement, ces derniers auraient probablement pris en compte cette dimension dans leurs plans de développement. »

Projet 57 : « Il a été difficile d'établir un dialogue, en particulier au Sahel, avec les acteurs pour qui la coupe et la quantité d'animaux sont des sujets tabous à cause du contexte administratif (permis de coupe et impôt). »

Projet 23 : « Des ambiguïtés ou compréhensions différentes peuvent s'introduire, parfois subrepticement entre les chercheurs de terrain qu'ils soient spécialistes des sciences sociales ou de la biologie et le chercheur modélisateur, les mêmes termes pouvant avoir des sens différents, voire opposés dans les différents jargons scientifiques disciplinaires. »

Autres

Projet 57 : (Chevallier, Comm. Pers.) Il existe de réels problèmes de dialogues entre les équipes algériennes et burkinabé pour des questions culturelles et historiques, ce qui a entraîné de véritables problèmes de partenariat entre les équipes de recherche des deux pays.

ENCADRE 22 : LA QUESTION DU FONCIER – PROJET 83.

Hien V. *et al.*, 2004. Projet 83. Recherche sur les technologies de LCD au Sahel et étude de leur impact agro-écologique. Rapport final.

« Toute diffusion d'une technique de réhabilitation des terres, lorsqu'elle vise une augmentation des rendements agricoles, comme celle du zaï, suppose que les lois foncières soient clarifiées au Burkina Faso. En effet, une restauration de terres devenues incultes ne peut être entreprise tant que les modes d'appropriation de la terre ne seront pas définis, acceptés et respectés.

Cette lacune du droit de location de la terre sur de longues périodes, empêche de réhabiliter des terrains, si ces terres bonifiées peuvent être récupérées à tout moment par leur propriétaire. Cela entraîne la pérennité de l'emploi de la technique sur des champs qui produisent déjà et l'abandon des parties devenues incultes, sans tentative pour les récupérer ou essayer de freiner leur dégradation. »

4. LES BESOINS DE CONNAISSANCE

Dans le domaine scientifique et technique, si l'acquis est important, de nombreuses inconnues subsistent encore. Celles citées dans les différents rapports concernent plus particulièrement (voir également les fiches « questionnements scientifiques » dans le volume n°2 du présent rapport) :

Les ressources naturelles et les écosystèmes

- Les modalités de fonctionnement des écosystèmes à différentes échelles de temps et d'espace (exemple des brousses tigrées au Niger)
- Les seuils maximums de prélèvement de la ressource permettant de maintenir la diversité génétique
- Détermination des seuils d'irréversibilité de dégradation des terres
- La biologie des espèces de graminée pérenne ainsi que leurs relations interspécifiques.

Ressources en eau et en sols

- Etude des modalités de gestion durable des nappes phréatiques

Concept de désertification

- Portée du concept de désertification à des échelles temporelles plus longues et des échelles spatiales plus larges que celle locale et capacités d'adaptation des systèmes écologiques et des systèmes sociaux.

Utilisations multiples de l'espace

- Définition de la surexploitation de l'espace et des ressources à approfondir avec les attributs vitaux des écosystèmes
- Etude des modalités de mise en place de dispositifs favorisant la coopération entre les différents usagers.

La gestion locale des ressources et la responsabilisation des populations

- Etude des limites de la décentralisation et du développement local pour gérer des activités (élevage transhumant, irrigation...) et des ressources (eau, biodiversité...) à d'autres échelles (régionale, nationale).
- Etude des modalités de renforcement des organisations villageoises incluant le problème de la représentativité des groupements villageois et des ménages défavorisés.

Outils de compréhension du processus de désertification

- Définition des rôles potentiels de l'outil modélisation : prédiction, aide à la décision, à la concertation, ...
- Portée de l'outil modélisation et son application pour le développement et la LCD
- Définition des échelles à considérer du point de vue des dynamiques écologiques, économiques et sur la nature des institutions à représenter dans un modèle.
- Problème de transfert/applicabilité de modèles à d'autres zones d'étude
- Regrouper des informations qui permettront la mise en place d'outils de suivi de l'état de surface, dont les indicateurs de qualité des sols ou de l'état de la végétation, à travers les indicateurs de la désertification
- Méthode de quantification de la désertification au regard de la multitude de paramètres qui interfèrent et rendent difficile la différenciation des différents degrés de sensibilité.

Méthodes de LCD

- Evaluation de la durabilité et de la rentabilité économique des différentes techniques utilisées ou vulgarisées.

Zaï :

- Définition de meilleures techniques de creusage des trous de zaï, afin de permettre aux producteurs d'accroître les superficies récupérées en zaï.
- Recherche d'outils plus appropriés, susceptibles de soulager la pénibilité de la confection du zaï.
- Etude de la rentabilité économique de la pratique du zaï

Demi-Lunes :

- Impact des demi-Lunes sur les propriétés physico-chimiques et biologiques du sol

Sous-solage :

- Détermination de l'impact du sous-solage dans l'aménagement des espaces sylvo-pastoraux.

Reboisement :

- Détermination de l'impact sur les caractéristiques hydrodynamiques des sols
- Evaluation du taux de survie des plants à long terme

Tapis herbacé :

- Evaluation de toutes les expériences en tapis herbacé en termes de récupération des sols et en termes économiques

Pérennisation du travail de recherche

- Modalités envisageables pour pérenniser le travail de recherche et le partenariat établi entre les équipes de recherche et celles de développement.
- Aide à la recherche.

Formation et la consolidation des compétences de recherche.

- Appui à la formation / communication
- Appui au développement pour aller jusqu'à l'aide à la décision des instances publiques
- Aide à la réalisation de publications scientifiques

5. BILAN - PRINCIPES POUR SURMONTER LES OBSTACLES A LA LCD : LES ENSEIGNEMENTS TIRES DES DIFFERENTS PROJETS (RECOMMANDATIONS)

Brièvement, la synthèse et l'analyse des six rapports finaux des projets de R&D financés par le MAE et transmis au CSFD, ont permis de mettre en avant les points suivants :

- La promotion d'une recherche pluridisciplinaire intégrant dans tous les projets analysés les sciences humaines.
- Un rapprochement entre chercheurs du Nord et du Sud et également avec les acteurs du développement pour certains des projets analysés.
- La production d'un corpus important de connaissances et d'enseignements scientifiques.
- Des produits utiles (ou potentiellement utiles une fois formalisés) aux acteurs du développement : recommandations, méthodes, outils, techniques, etc.
- Le renforcement de la recherche africaine et l'émergence de nouvelles compétences scientifiques locales.

Au vue de la diversité et de la richesse des projets analysés dans ce présent rapport, il est toutefois difficile de tirer des enseignements généraux, notamment pour définir les « principes » pour surmonter les obstacles décrits dans le chapitre précédent, voire les caractéristiques souhaitables des projets de LCD. Néanmoins, un certain nombre de principes généraux peuvent être définis à partir des recommandations et orientations émanant des différents projets. Pour les orientations et recommandations plus spécifiques aux différents projets (à valeur locale), voir le volume n°2 du présent rapport.

1. Intégrer les enjeux d'environnement et de développement dans les projets en adoptant une démarche pluri-disciplinaire

La question de la LCD et de la dégradation des terres, ne peut être réduite à ses seules dimensions scientifiques et techniques, mais doit s'inscrire dans une démarche globale visant les enjeux d'environnement et de développement durable. Aujourd'hui le concept de développement durable intègre la multi-fonctionnalité de l'espace rural. Il n'y a pas de méthodes de LCD universelle, néanmoins, elles tentent d'intégrer de fait différentes composantes: la composante humaine, la composante économique et financière, celle écologique et enfin la composante des pratiques, des techniques et des méthodes mises en œuvre. De plus, les relations de causes à effets multiples et complexes définis dans le processus de la désertification exigent la prise en compte et le développement d'approches inter-sectorielles. Il s'agit alors d'intégrer et de gérer durablement, sur le long terme, un espace et des ressources avec certains outils de production et en accord avec les différentes parties prenantes du développement. Pour cela, il faut entre autres (encadré 23) :

- Une clarification et une sécurisation des règles d'accès aux ressources et du foncier, notamment par des règles légitimes. Ces questions doivent alors faire l'objet de véritables

débats entre les principales parties prenantes. Il s'agit également de concilier le droit coutumier et le droit moderne et de créer un cadre de concertation et de négociation.

- Une définition claire des modes de gestion des ressources naturelles.
- Un accroissement, une sécurisation voire une diversification des revenus des populations.
- Une priorité accordée aux besoins des populations
- Une reconnaissance et une sécurisation des droits et des rôles joués par chacun des acteurs du développement, notamment des populations locales.
- Concilier les contraintes d'échelle du local au national.

En ce qui concerne la recherche, elle tente de ce fait d'intégrer la pluridisciplinarité de façon plus ou moins réussie. La prise en compte dans la LCD des problématiques liées aux aspects écologiques (conservation de la biodiversité par exemple), sociales et culturelles (sécurisation du foncier par exemple) des écosystèmes, en plus de leur fonction productive, fait que les objectifs de production s'associent alors à d'autres objectifs : les enjeux de conservation des écosystèmes naturels s'associent à ceux du développement qui mettent l'accent sur la nécessité d'une production soutenue économiquement intéressante. Ces deux notions de conservation et de développement *a priori* antagonistes pose le défi de créer des approches multidisciplinaires opérationnelles dans leur conception et mise en œuvre sur le terrain, prenant en compte les différentes dimensions de la LCD. Cela implique de fait une communication continue et une collaboration soutenue entre les différentes parties prenantes. Une coordination efficace et un dialogue constructif doivent alors être établis entre les différents acteurs de la LCD : états, ONG, services techniques, populations, projets, etc. Des outils ont été élaborés par certains projets à cette fin : SMA, GIRARDEL, outils cartographiques, jeux de rôles, etc. De plus, il est important d'avoir une continuité du personnel et des financements sur un temps « long » au sein des projets.

Les projets nous montrent également les progrès considérables réalisés dans la connaissance des contextes agro-écologique, socio-économiques, etc. En effet, la LCD veut se baser dorénavant sur une connaissance fine de la situation initiale de la zone, de ses multiples ressources et de son contexte social. Le diagnostic reste alors l'élément clé de la planification à long terme des activités de LCD. Cependant, il est important d'avoir une vision dynamique d'ensemble des ressources naturelles et des écosystèmes, mais aussi des composantes humaines. De plus, il est important de replacer les résultats dans un contexte élargi (encadré 23).

2. Adopter une approche participative axée sur les populations et communautés locales

Un nouveau modèle de gestion des ressources naturelles émerge : décentralisée, négociée et dont la responsabilité est dévolue aux acteurs locaux. Il ne peut dans ce cas y avoir de gestion durable que si ces acteurs sont pleinement responsabilisés, attentifs à leur propre impact sur les ressources et conscients des enjeux de la LCD. Ces nouveaux modes de gestion induisent notamment un transfert d'organisations et de responsabilité des acteurs des structures centrales vers les acteurs locaux (voir le projet 13). Un des enseignements tirés de ces projets est à rechercher dans les progrès importants en matière de dialogue entre les différentes parties prenantes de la LCD en Afrique. En effet, les ONG, les représentants des populations, les agents des administrations, et les chercheurs se rencontrent, échangent des idées et progressent ensemble dans l'intérêt commun. L'approche participative dans la définition des stratégies, des plans d'action et des projets de LCD se révèle alors importante :

- Il faut que les projets de recherche répondent à un besoin prioritaire exprimé par les acteurs du développement.
- L'accent est mis sur la concertation avec et la participation des acteurs locaux du développement et la décentralisation des prises de décision.
- La LCD doit prendre en compte les multiples points de vue (concomitants ou non, mais tous légitimes), des différentes parties prenantes de la LCD. La volonté légitime de développement des populations, n'est pas forcément compatible avec la volonté de conservation des ressources et peuvent aboutir à des conflits en l'absence de dialogue et de négociation. Dans ce cadre, l'établissement et le maintien des partenariats efficaces apparaissent alors comme des facteurs importants de la LCD qui tiennent compte à la fois de la différence de niveaux et de la convergence des intérêts entre tous les partenaires et acteurs de cette lutte (encadré 24). Ceci permettrait alors aux différents partenaires d'atteindre leurs objectifs respectifs. Le partenariat implique le même niveau de responsabilité dans l'entente avec l'identification d'objectifs communs et un cycle de négociation.
- Il est important dans ce cadre de favoriser le développement des capacités institutionnelles des pays et des principaux acteurs du développement, et notamment des populations locales dans leur « nouveau » rôle de gestionnaire des ressources. Une autre leçon importante apprise dans ce processus est l'efficacité du renforcement des capacités des populations à travers « apprendre en faisant » (projet 13).
- Il faut alors éduquer, instruire, sensibiliser de telle manière que chaque acteur puisse intégrer les objectifs de LCD dans ses actes. Il faut également accompagner les changements.

On note également la participation d'usagers parmi les plus faibles et traditionnellement marginalisés comme les plus pauvres ou bien les femmes (projet 83). La contribution du savoir indigène apparaît alors comme un élément important du processus de gestion participative des ressources. Des bénéfices concrets sont également indispensables pour fournir les incitations nécessaires à une totale participation. Le plus grand défi auquel est confronté le processus de gestion participative reste alors celui de générer des revenus et des mécanismes de distribution de ces bénéfices aux communautés (voir le projet 83).

ENCADRE 23 : DES RECOMMANDATIONS EMANANT DU PROJET 26 UTILES A LA LCD

Anon. 2003. *Rapport scientifique de synthèse. La désertification dans la Jeffara. Pratiques et usages des ressources, techniques de lutte et devenir des populations rurales.* Projet 26.

« La délimitation physique et géomorphologique ne peut permettre d'appréhender dans toute sa complexité le fonctionnement des systèmes de production et d'usages des ressources naturelles par les communautés rurales. Il est nécessaire de dépasser le cadre physique du bassin versant pour restituer les principaux objets de recherche dans un environnement physique, socio-économique et politique plus vaste. »

« Les stratégies de développement rural au niveau de la Jeffara devront mieux englober la complexité et l'imbrication des activités des familles rurales et davantage promouvoir la diversification des activités agricoles et extra-agricoles. La mise en œuvre de ces orientations demande également à être mieux intégrée dans des processus de dialogue et de négociation avec les acteurs locaux. »

« La prise en compte, à une échelle globale, de la complexité des relations entre les sociétés et leurs environnements et d'une implication des populations s'affirme aujourd'hui comme incontournable dans la conception et la mise en œuvre des politiques de LCD. »

« La LCD, à travers un ensemble d'actions intégrées, doit devenir une entreprise s'inscrivant dans le fonctionnement même des sociétés concernées et des stratégies de développement local au bénéfice des communautés rurales doivent être initiées par les pouvoirs publics. »

« Les stratégies de développement et les actions de LCD dans la Jeffara devraient être encore davantage basées dans le futur sur une approche globale, intégrée, multisectorielle et multifonctionnelle, mobilisant toutes les énergies possibles. Dans cette optique, la LCD devient partie intégrante de la dynamique du développement local durable et se place sur un plan socio-économique et non plus uniquement sur un plan environnemental à vocation "préservationniste". Nous voyons donc bien là la complexité de la recherche d'une co-viabilité des évolutions croisées société-environnement qui doit impérativement être prise en compte dans tout plan d'action visant à un développement durable de la Jeffara. »

« Importance de la notion de dynamiques des sociétés rurales et de leurs activités comme question fondamentale afin d'appréhender le concept de désertification. Le recours à l'approche historique devient incontournable pour appréhender les changements contemporains dans les modes de fonctionnement des sociétés rurales concernées et pour tenter de formaliser des « trajectoires » d'évolutions dans les relations que ces sociétés entretiennent avec leurs milieux. Ces trajectoires apparaissent alors comme des outils opérationnels pour envisager une analyse prospective des devenirs des populations rurales locales et pour proposer des voies alternatives de développement. »

ENCADRE 24 : A PROPOS DE LA CONVERGENCE DES DIFFERENTS INTERETS POUR LA LCD-PROJET 83

Hien V. *et al.*, 2004. projet 83. *Recherche sur les technologies de LCD au Sahel et étude de leur impact agro-écologique*. Rapport final.

« Il convient de s'interroger également sur les notions de protection et de la restauration de l'environnement, telles que préconisées par la plupart des projets et des organismes de recherche. Le paysan Mossi, par exemple, n'agit pas dans l'optique de la sauvegarde de son environnement. Il reste en premier lieu concerné par la production de ses récoltes. Lorsqu'on cherche à développer une technique – telle le zaï – pour réhabiliter des sols dégradés, on utilise cette technique culturale dans un but tout différent de celui du paysan, c'est-à-dire accroître ses rendements. Les deux notions, celle agricole et celle écologique, ne sont pas conciliables facilement de façon explicite. Cela suppose une certaine perception de l'environnement et une vision commune de l'exploitation des terres à l'échelle du village, voire de la région. »

3. Développer et mettre à disposition des techniques de LCD et de CES à la portée des moyens des utilisateurs et économiquement viables pour tous

Il existe toute une panoplie de techniques de LCD et de CES. Le problème est de les mettre en œuvre. Pour cela, les méthodologies, techniques et outils développés dans le cadre des recherches doivent être simples, peu chers, facilement adaptables au contexte de la zone et pas trop consommateurs de temps pour les utilisateurs. Les techniques et méthodes de LCD doivent être adaptées aux conditions spécifiques des zones concernées : prise en compte des contextes dans lesquelles ces techniques vont être employées (contextes biophysiques, mais également socio-économiques et culturelles). Il faut tenir compte le plus possible des savoirs traditionnels, les intégrer en les améliorant, garantir que ces techniques soient ensuite adoptées par les populations concernées. Il est important de tenir compte du coût de la solution proposée et qui soit adaptée au niveau de richesse (ou plutôt de pauvreté) des utilisateurs/partenaires. Pour cela, les pratiques et les savoirs locaux doivent être évalués et les contraintes à l'adoption de nouvelles techniques ou systèmes de gestion doivent être déterminés avec la participation des populations, y compris les « laissés pour compte ». Il faut également tenir compte des intérêts et motivations des utilisateurs. En effet, certaines de ces techniques nécessitent des moyens matériels et financiers trop élevés pour les communautés. Il se pose alors la question de la prise en charge financière de ces technologies. Une clarification des règles d'accès aux ressources naturelles et une sécurisation du foncier sont encore une fois importante pour l'adoption et la diffusion de ces techniques.

ENCADRE 25 : QUELQUES RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES TECHNIQUES, OUTILS ET TECHNOLOGIES DE LCD (LISTE NON EXHAUSTIVE)

« L'avenir de l'aménagement des terroirs reste une question posée en l'absence d'une assistance quasi continue. En effet, l'adhésion des populations pour les techniques de réhabilitation reste pour une part importante liée à l'appui technique et financier des projets. Cela limite fortement la durabilité et la reproductibilité des actions, qui ne sont plus garanties dès que l'intervenant extérieur se retire du village. Il est recommandable que des mesures soient prises pour favoriser l'acquisition d'équipements par les producteurs pour pérenniser les acquis de ces techniques, étant donné la charge et la pénibilité des travaux exigés par les techniques. » (Projet 83.)

« L'adoption d'une technique innovante doit tenir compte de la tradition, [...] » (Projet 83.)

« Toute diffusion d'une technique de réhabilitation des terres, lorsqu'elle vise une augmentation des rendements agricoles, comme celle du zaï, suppose que les lois foncières soient clarifiées au Burkina Faso. En effet, une restauration de terres devenues incultes ne peut être entreprise tant que les modes d'appropriation de la terre ne seront pas définis, acceptés et respectés. » (Projet 83.)

« La généralisation d'une technique, surtout lorsque l'on veut l'appliquer à la réhabilitation des terres sur une vaste étendue, ne peut se faire à l'échelle du seul paysan. Cette généralisation ne peut aller de pair qu'avec une synergie des capacités villageoises dans leur ensemble. Au lieu d'opposer deux manières de considérer les techniques LCD : l'une, avec peu de moyens extérieurs, autour de « micro-projets », l'autre avec des moyens importants et une aide technique conséquente, il convient, au contraire, de les concilier. Ainsi, le zaï amélioré possède une valeur démonstrative indéniable, par l'intermédiaire des paysans novateurs qui l'adoptent. Mais les opérations de récupération des terres hors des champs cultivés réclame une aide extérieure importante, si possible sur une base participative. » (Projet 83.)

« Ces techniques de réhabilitation des sols doivent être accompagnées par des mesures politiques qui rendront plus effectives les actions de réhabilitation. Il faudrait, entre autres :

- appliquer la législation foncière en vigueur, car seule une sécurisation foncière pourrait rassurer les femmes et les paysans sans terres ;
- adapter les techniques aux contraintes foncières : il s'agit là de choisir un niveau d'intervention pertinent (l'échelle du quartier apparaît, dans beaucoup de cas, pertinent pour régler la question de la divagation des animaux, celle des reboisements et mener, de proche en proche, une véritable gestion des terroirs) ;
- adopter une approche de gestion des terroirs qui permet d'aborder les questions d'utilisation des espaces inter-villageois, de passage des troupeaux transhumants, de contrôle de l'immigration ;
- obtenir une garantie d'obtention de crédits agricoles pour les paysans pauvres mais surtout définir des politiques de partage des coûts de réhabilitation entre les paysans et la société toute entière qui, elle aussi, profite des bénéfices des activités de réhabilitation ;
- enfin, accompagner les activités de réhabilitation d'un paquet de technologies agronomiques éprouvées et adaptées aux conditions socio-économiques. Cela inclut l'utilisation de semences sélectionnées, l'irrigation de complément quand cela est possible, le maintien et/ou l'augmentation du capital d'éléments minéraux dans le sol. » (Projet 83.)

« Il est important d'avoir une meilleure connaissance des savoirs et usages locaux pour envisager des propositions d'innovations techniques adaptées à la petite paysannerie. » (Projet 26)

4. Développer les capacités de la recherche locale

A travers la formation, l'apprentissage et une collaboration étroite, les projets doivent participer à l'émergence de nouvelles compétences dans les pays touchés par les processus de dégradation des terres et de la désertification. Il s'agit également de développer les capacités des acteurs publics locaux, notamment les services techniques et administratifs, jusqu'à leur autonomie.

5. Diffuser et échanger l'information aux échelles locales, nationales et internationales

La diffusion et l'échange d'informations accessible à tous et écrit dans un langage simple est une condition importante du succès de la LCD, que ce soit à un niveau local, national ou international. La recherche doit alors déboucher sur des recommandations concrètes et opérationnelles pour les utilisateurs et partenaires. Elle doit aussi mettre à disposition des méthodes, techniques et outils qui permettront une meilleure gestion des ressources naturelles, une lutte efficace contre la désertification et la dégradation des terres, mais aussi aidant à la prise de décisions pertinentes quant à l'utilisation des richesses naturelles.