

INVESTIR EN ZONES ARIDES

ROME, 4-5 décembre 2006

Document de travail

Novembre 2006

Auteur

Mélanie Requier-Desjardins, économiste, chercheur à l'UMR 063 IRD/C3ED (Centre d'Economie et d'Éthique pour l'Environnement et le Développement), membre du Comité Scientifique Français de la Désertification (CSFD, France)

Contributeur

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)

Présentation du CSFD

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 ministre 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 International 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 ministre délégué à la Recherche.

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

Email : csfd@agropolis.fr

Présentation d'Agropolis International

Agropolis International est une association créée en 1986, dont les principaux membres sont des organismes de recherche, des établissements de formation et de recherche et des collectivités territoriales et locales. Agropolis International est un portail européen de recherche, de formation et d'information ouvert sur la Méditerranée et les pays tropicaux.

Pour en savoir plus : <http://www.agropolis.fr/>

Email : agropolis@agropolis.fr

Sommaire

Introduction générale	4
* L'évaluation des coûts économiques de la dégradation et de la désertification	5
* L'évaluation des coûts sociaux de la dégradation et de la désertification	5
* Les argumentaires en faveur des investissements en terres arides	6
Partie I - Les évaluations des coûts macroéconomiques de la désertification en Afrique : inventaire et principaux résultats	7
1 - L'évaluation de l'érosion pluviale par des modèles agroécologiques, des années 1980 aux années 2000	8
2 - Les approches spatiales et fondées sur les données sur les usages des terres	11
3 - Limites et non-prise en compte des effets indirects	13
* Des limites internes	13
* Des limites externes	14
* La question des effets indirects	14
4 - Les résultats	15
5 - Conclusions	17
Partie II – Les coûts sociaux de la désertification : apports et limites d'une approche par la migration	19
1 – Migrations et désertification dans la région africaine	20
* Vitalité de la migration en Afrique	20
* Mouvements migratoires : facteurs environnementaux et économiques	20
* Typologie géographique des migrations : cas de l'exode rural	21
* Migrations et politiques de développement rural en zones arides	22
2 – Transferts des migrants et lutte contre la désertification	23
* Les montants transférés en Afrique	23
* L'utilisation des transferts	25
* Peu d'investissement des transferts dans la LCD	25
3 – Coûts des migrations	26
* Qu'entend-t-on par « coût des migrations » ?	26
* Un inventaire qualitatif des coûts et bénéfices de la migration en provenance des zones arides	27
4 - Conclusions et recommandations	29
Partie III – Rentabilité et réalités des investissements dans la lutte contre la désertification	32
1 – Les conditions d'un TRE positif : analyse de l'étude de Reij et Steeds, 2003	32
* Mode de calcul du TRE des projets de LCD et difficultés	32
* Quatre exemples promouvant des projets adaptatifs et concertés	33
* Les limites des évaluations du TRE	35
2 - Des analyses plus qualitatives du retour sur investissement : le rôle des facteurs institutionnels et sociaux	36
* Deux projets de LCD aux bénéfices socio-institutionnels	37
* Conclusion : une sous-estimation des bénéfices	38
3 – Le délai de retour sur investissement ou les contraintes des producteurs	39
* Les délais de retour sur digues, diguettes et cordons pierreux	40
* Le <i>zai</i> : un calcul générique au Burkina Faso	41
4 - Conclusion : favoriser l'investissement dans la récupération des terres	43
Conclusion générale	45
Acronymes et abréviations utilisés dans le texte	48
Bibliographie citée	49

INTRODUCTION GENERALE

Ce document d'introduction à l'atelier international sur les coûts de l'inaction et les opportunités d'investissements dans les zones arides, semi-arides et sub-humides sèches a été préparé par le Comité scientifique français de la désertification (CSFD) grâce à l'appui du Mécanisme mondial et des ministères français de la Recherche scientifique et des Affaires étrangères. Il repose essentiellement sur l'analyse des coûts socio-économiques de la désertification et de quelques bénéfiques d'actions de lutte contre la désertification, notamment en Afrique. Ce travail a été fait en 2005-2006 avec l'appui de l'Agence Française de développement par le Centre d'économie et d'éthique sur l'environnement et le développement de l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines. Le rapport final a tenté de synthétiser les études disponibles à ce jour, notamment l'étude réalisée pour le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) par Dregne (1992) et celles plus récentes faites pour la Banque mondiale, le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) et le Mécanisme mondial par les équipes de L. Berry (2003 et 2006), de G. Bjorklund (2004) et de C. Reij (2003) Enfin, il prend aussi en compte les études d'évaluation environnementale effectuées depuis de nombreuses années sous l'égide de la Banque mondiale, notamment par J. Bojo (1996), S. Pagiola (2004) et M. Saraf (2003) Il a ensuite analysé la question des migrations internationales en lien avec le phénomène de la désertification. Ce rapport a enfin proposé plusieurs scénarios de développement¹.

Le présent document prend également en compte les acquis des manifestations internationales qui se sont déroulées en 2006 à l'occasion de l'année internationale des déserts et de la désertification, en particulier ceux du colloque scientifique de Tunis sur l'avenir des zones arides et ceux du forum international « Désertification et société civile » à Montpellier².

Il tente de reformuler les objectifs de l'atelier en posant plusieurs séries de questions qui restent à résoudre. L'atelier devra examiner dans ses conclusions, comment organiser les réponses à ces questions.

* Le contexte

Depuis plus de trente ans, les ressources naturelles des régions arides se dégradent en raison de l'augmentation de la pression des hommes sur leur milieu naturel et de crises climatiques comme les sécheresses prolongées qui se sont manifestées dans diverses régions du monde. Cette dégradation du capital naturel entraîne un processus de désertification de plusieurs centaines de millions d'hectares sur tous les continents et conduit à des situations de pauvreté de plus en plus graves pour des centaines de millions de personnes.

En effet, ces personnes tirent l'essentiel de leurs revenus de l'exploitation des ressources naturelles : eau, sols et végétation. Les pays situés dans les zones arides vivent surtout de l'agriculture et de l'élevage ; la part due à l'exploitation de leur capital naturel dans la production de leur richesse nationale est très importante.

Par ailleurs, les écosystèmes des régions arides rendent des services qui vont au-delà de la simple fourniture de sols, de végétation, d'eau et de nutriments pour l'agriculture et l'élevage.

¹ Requier-Desjardins M., Bied-Charreton M., 2006. *Evaluation des coûts économiques et sociaux de la dégradation des terres et de la désertification en Afrique*, rapport AFD, 162p. et annexes.

² *The future of drylands*, Tunis, 19-21 juin 2006 : <http://www.unesco.org/mab/ecosyst/futureDrylands.shtml>
Désertif'Actions, Montpellier, 21-23 septembre 2006 : <http://www.desertif-actions.org/>

La dégradation de ces écosystèmes est donc dommageable en termes économiques, sociaux et environnementaux. Prévenir leur dégradation et restaurer le capital naturel dégradé devraient figurer au titre des priorités nationales et internationales dans le contexte du respect des Objectifs de Développement du Millénaire adoptés en 2000. En effet, la problématique de la lutte contre la dégradation des ressources et contre la désertification se réfère clairement à l'objectif 1 et 2 : réduire la pauvreté et la faim (1) et assurer un environnement durable (2). Le chapitre *Désertification* de l'Évaluation des Écosystèmes du Millénaire (MEA) montre que la dégradation des zones arides, semi-arides et sub-humides sèches empêchera d'atteindre ces objectifs³. Enfin, le rapport intitulé « *Where is the wealth of the nations* » publié par la Banque mondiale souligne l'importance du capital naturel dans les pays pauvres, en particulier en Afrique⁴. De plus, la plupart des pays pauvres sont situés dans les zones arides.

*** L'évaluation des coûts économiques de la dégradation et de la désertification**

L'analyse des coûts de la désertification a été peu traitée et valorisée. Les méthodes d'évaluation en économie de l'environnement ont rarement été appliquées aux espaces arides et semi-arides. D'une façon générale, ces méthodes se sont avérées difficiles à appliquer sur ces immenses espaces. L'estimation des pertes économiques entraînées par la dégradation des terres a d'abord été faite pour les surfaces cultivées à partir de la mesure des pertes moyennes en sols de culture par hectare et par an. On a évalué les rendements perdus en établissant des liens avec les pertes en azote liées à l'érosion des sols et on les a converties en valeurs monétaires. On est ainsi parvenu à une bonne modélisation des processus érosifs.

Mais comment peut-on l'utiliser pour passer de l'évaluation des services rendus en matière de production agricole à l'évaluation de l'ensemble des services rendus par ces écosystèmes ? *C'est une première série d'interrogations.*

Des approches plus spatiales ont conduit également à considérer les coûts de la désertification en termes de productions rurales perdues : agriculture, élevage et forêts. Toutes ces méthodes connaissent des limites internes, surtout méthodologiques, et des limites externes, comme par exemple la non prise en compte de la multifonctionnalité de l'espace. Enfin, elles ne traitent généralement pas des effets indirects comme l'envasement des barrages, les impacts des nuages de poussières ou les pertes en biodiversité. Comment améliorer la prise en compte des effets indirects ?

C'est une deuxième série d'interrogations.

*** L'évaluation des coûts sociaux de la dégradation et de la désertification**

La désertification et la diminution des capacités productives des sols ne sont pas une nouveauté et les sociétés rurales, agricoles et pastorales, ont développé des stratégies d'adaptation. Mais celles-ci n'ont généralement pas abouti à des changements majeurs des systèmes de culture et d'élevage qui deviennent largement inadaptés et créateurs de nouvelles dégradations. Les crises conjoncturelles comme les sécheresses prolongées entraînent des ajustements sociaux du plus léger au plus drastique la modification du régime alimentaire, la recherche de travail non agricole et les émigrations temporaires de travail ; puis la vente de petits animaux et celle de gros bétail ; ensuite les migrations à la recherche de nouvelles terres à cultiver, qui accentuent les risques de dégradation sur de nouveaux espaces encore peu touchés ; enfin la vente de biens et l'émigration définitive.

³ <http://www.greenfacts.org/fr/ecosystemes/index/htm>

⁴ <http://www.worldbank.org/sustainabledevelopment>

En définitive, les sociétés touchées par la désertification se trouvent très perturbées par la baisse des revenus et l'augmentation de l'insécurité alimentaire. Le coût social de la désertification a fait l'objet de très peu d'études et l'équation « désertification égale migrations », souvent avancée, apparaît simpliste. De toute évidence, elle nécessite des approfondissements.

C'est une troisième série d'interrogations.

*** Les argumentaires en faveur des investissements en terres arides**

Une meilleure connaissance des coûts économiques et sociaux peut déboucher sur des argumentaires en faveur des investissements en terres arides. Mais cette connaissance doit être accompagnée d'une analyse de la rentabilité des investissements réalisés dans la lutte contre la désertification (LCD). Malheureusement la documentation disponible sur ce thème est rare ; il s'agit essentiellement de l'étude de C. Reij et D. Steeds pour le Sahel (2003) et de celle de V. Hien pour le Burkina Faso (2004) ; on trouve également des informations dans quelques rapports de projet, parfois inédits.

Le présent document tente de montrer que les taux de retour économique (TRE) d'opérations de réhabilitation de terres sont positifs et encourageants. Ils sont parfois sous-estimés : les bénéfices socio-institutionnels ne sont par exemple pas pris en compte dans ces évaluations.

Faut-il améliorer les calculs du TRE dans les projets de LCD et comment ?

C'est une quatrième série d'interrogations.

Plus globalement, comment transformer les informations obtenues sur les coûts économiques, les coûts sociaux et les taux de retours de certains projets réalisés en zones arides en argumentaires pour accroître l'investissement dans les régions sèches ?

Dans une première partie, nous analysons les évaluations des coûts macroéconomiques de la désertification en Afrique, en esquissant un inventaire et en présentant les principaux résultats.

Dans une deuxième partie, nous présentons les coûts sociaux de la désertification, avec les apports et les limites d'une approche par la migration.

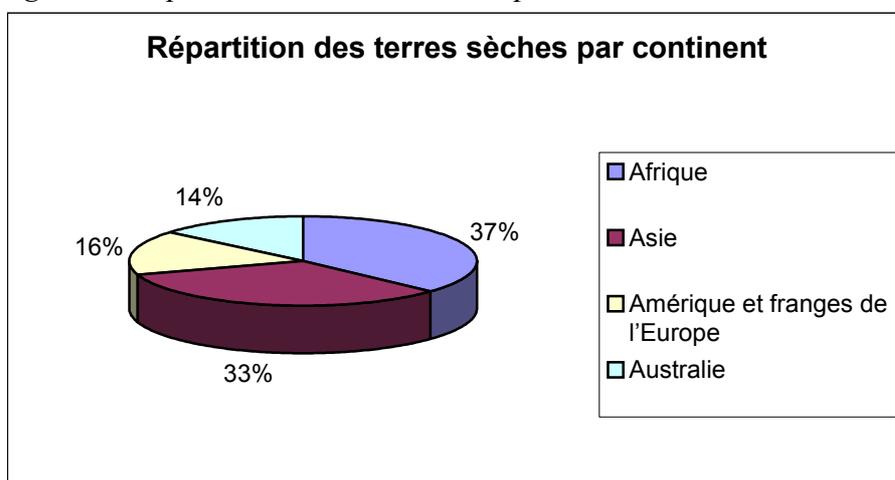
Dans la troisième partie, nous présentons des données sur la rentabilité et les réalités des investissements dans la lutte contre la désertification.

PARTIE I - LES EVALUATIONS DES COUTS MACROECONOMIQUES DE LA DESERTIFICATION EN AFRIQUE : INVENTAIRE ET PRINCIPAUX RESULTATS

La désertification est définie par la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (UNCCD, 1994) comme « *la dégradation des zones arides, semi-arides et sub-humides sèche par suite de divers facteurs parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines* »⁵.

Cette Convention, rédigée et ratifiée en 1995 à la suite du Sommet de Rio, est appelée à attirer l'attention sur la situation tragique des zones arides, abritant plus d'un milliard de personnes parmi les plus pauvres du monde (Dobie, 2001). Elle insiste dans l'article 7 sur la situation de la région africaine particulièrement touchée aussi bien d'un point de vue environnemental que socio-économique : en effet, 37% des régions sèches menacées se trouvent en Afrique.

Figure 1 : Répartition des terres sèches par continent



La désertification est à la fois un problème de développement et d'environnement (Cornet, 2002). Cependant, la part de l'Aide publique au développement (APD) consacrée au secteur rural des zones sèches est en diminution constante depuis 15 ans. En 2005, 5 pour cent de l'APD mondiale sont dédiés à des opérations d'aménagement des terres dégradées (Berry *et al.*, 2006).

L'analyse des coûts économiques de la désertification et de la dégradation des terres a été peu traitée et valorisée jusqu'à présent. Or, elle permettrait de mieux prendre conscience de l'ampleur du phénomène en mesurant son impact sur le développement rural et agricole en particulier. Elle pourrait enfin servir la prise de décision sur l'orientation sectorielle de l'aide au développement.

⁵ UNCCD, 1994. *Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification, dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier l'Afrique*. Texte avec annexes publié par le Secrétariat de la Convention, Bonn, Allemagne. Document disponible en ligne.

Les zones arides, semi-arides et sub-humides sèches que nous appellerons zones sèches se caractérisent par un taux d'évapotranspiration entre 0,05 et 0,65 ; les zones polaires et sub-polaires en sont exclues. Les régions sèches représentent 40% des terres émergées du globe.

Cette partie a pour objectif de présenter les méthodes principales utilisées pour l'évaluation macro-économique des coûts de la désertification en Afrique, de discuter leurs limites et la portée de leurs résultats. Pour des questions de panel, l'analyse de la désertification a été élargie à celle de la dégradation des terres. Les études portant sur 9 pays d'Afrique, souvent réalisées par la Banque mondiale depuis les années 1980 et plus récemment par le Mécanisme mondial, ainsi que celle faite pour le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) à l'échelle mondiale en 1992, servent de base pour cet inventaire.

Nous différencions deux familles de méthodes et leurs principales limites méthodologiques, avant de présenter et de discuter les résultats ainsi que leur portée pour le développement rural des régions sèches.

1 - L'évaluation de l'érosion pluviale par des modèles agroécologiques, des années 1980 aux années 2000

Il existe de nombreux travaux de modélisation des phénomènes d'érosion qui remontent au début des années soixante. La référence en amont de la plupart de ces recherches est l'Equation Universelle des Pertes en Sols (EUPT ou USLE en anglais)⁶. Elle permet d'estimer la perte en terre ou le taux annuel moyen d'érosion à long terme sur la pente d'un champ : ce taux (exprimé en tonnes par acre) résulte de la configuration des pluies, du type de sol, de la topographie, de l'assolement et des pratiques de gestion des cultures. L'EUPT est donc un modèle de prévision et d'analyse de l'érosion qui concerne surtout les sols cultivés. Ses développements sont nombreux, de la formulation d'équations alternatives des pertes en sols à la modélisation des liens entre la perte en sols, la perte en nutriments des sols, et celle en productivité. La mise en évidence de ces liens permet de calculer le coût économique de l'érosion.

Par exemple au Mali, l'EUPT a été utilisée en 1989 pour quantifier la perte moyenne en sols de culture par hectare⁷. En utilisant des coefficients de déclin élaborés sur une base statistique pour le Niger, on passe de cette perte en sols à celle en nutriments⁸. En élargissant les résultats des parcelles à l'ensemble des régions agricoles du pays, on obtient la perte moyenne annuelle en nutriments à l'échelle nationale. Celle-ci est ensuite valorisée en termes monétaires à partir du prix des engrais commerciaux. La fourchette annuelle de cette perte qui va de 2,6 à 11 millions USD (dollars américains, 1989) est alors utilisée comme une approximation de la perte macro-économique liée à la désertification.

La méthode économique utilisée dans cet exemple malien est celle des coûts de remplacement, à savoir l'estimation monétaire d'une perte en capital naturel par la valeur du capital artificiel correspondant à des fonctions identiques (encadré 1). Sur la question de la pertinence de ce type d'évaluation économique réalisée directement à partir de la perte en nutriments, il y a bien sûr débat. De nombreux spécialistes reconnaissent que ces pertes sont élevées dans les régions sèches en raison de pluies rares mais intenses, ce qui contribue

⁶ Voir pour une synthèse Hilborn D., Stone R.P., 2000. L'équation universelle des pertes en terres. Fiche technique. In: Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales. *L'Ontario*. Canada. Document en ligne. Disponible sur : <http://www.omafr.gov.on.ca/french/engineer/facts/00-002.htm>

⁷ Bishop J., Allen J., 1989. Cité par Bojō J., 1996. The costs of land degradation in sub-Saharan Africa. *Ecological Economics*. 16: 161-173.

⁸ Les principaux nutriments des sols sont l'azote et le phosphore. Dans de nombreux travaux et expérimentations de terrain, seul l'azote est pris en compte. Carbone, azote et potassium sont les principaux composants de la matière organique des sols.

fortement à la baisse de productivité des sols, et par voie de conséquence à la désertification ou à la dégradation des sols (Craswell *et al.*, 2004). En même temps, cette méthode conduirait à une surestimation des coûts de la dégradation des sols (Pagiola *et al.*, 2004).

On peut noter qu'elle a été également appliquée au Zimbabwe en 1986. Les résultats des expérimentations statistiques ont alors relié les pertes en sols à celles en nutriments pour les deux principaux types de sols du pays⁹. Les quatre principaux systèmes de production agricole du Zimbabwe se sont vus ensuite attribuer un taux différencié d'érosion, ce qui permet de quantifier les pertes en nutriments à une échelle nationale en tenant compte de facteurs écologiques et agro-économiques. Ainsi, la dégradation des terres coûterait chaque année quelques 117 millions USD 1986 au Zimbabwe.

Cependant, pour en revenir au cas du Mali, on peut aussi argumenter que la plupart des surfaces affectées par la désertification sont en fait des pâturages naturels arides, par définition non pris en compte par l'EUPT et que l'estimation des pertes liées à la désertification pour ce pays, sur la base des pertes en sols de culture, est par conséquent largement inférieure à la réalité.

Encadré 1 : Les méthodes d'évaluation en économie de l'environnement

Plusieurs familles de techniques d'évaluation des biens environnementaux existent. Dans la pratique, très peu d'entre elles sont utilisées pour évaluer le coût de la désertification et de la dégradation des terres.

Les méthodes d'évaluation monétaire de l'environnement

Evaluation directe		Evaluation indirecte	
préférences révélées		préférences exprimées	
sur marché réel	sur marché-substitut	sur marché fictif	pas de préférence
- changement de productivité - dépenses de protection - biens substituables	- prix hédonistes - coûts de transport	- évaluation contingente	- méthode dose-effet - coûts de remplacement

Source : Lescuyer, 2005.

L'évaluation directe des préférences révélées sur marché réel est la plus simple : le changement de productivité donne une information sur la variation de l'état de l'environnement ; cette information est directement mesurable via les variations de production de biens et de services marchands. La valeur du bien environnemental est ici appréciée par sa contribution aux activités productives des agents économiques. L'évaluation par changement de productivité procède en deux étapes : (1) détermination des effets physiques d'une variation de l'environnement sur l'activité économique et (2) mesure de la valeur monétaire de la fonction écologique endommagée. Cette évaluation est celle principalement utilisée dans la quantification des coûts de la désertification : mesure de la perte agricole, en bétail et en bois.

Aucune parmi les méthodes d'évaluation directes sur marché-substitut et marché fictif, n'est utilisée pour l'évaluation des coûts de la désertification. La méthode des coûts de transport présenterait cependant un intérêt pour le cas des sites touristiques des régions sèches, car elle permet de calculer la perte de revenu, par exemple liée à désertification, à partir des évolutions de la fréquentation de ces sites. Elle traduirait donc aussi une variation de la valeur d'usage du bien environnemental.

La méthode d'évaluation contingente révèle les préférences des individus, lesquelles servent de base pour l'évaluation des biens environnementaux. En pratique, des enquêtes sont effectuées auprès des individus en leur demandant de déterminer le montant qu'ils sont prêts à payer ou à recevoir pour garder un même niveau de bien-être. Elle offre une possibilité pour l'évaluation du coût de la désertification si on cherche à évaluer le consentement à payer à partir des efforts consentis par les agents, par exemple en termes de temps de travail plutôt que de paiement monétaire.

Toutes ces méthodes se rapportent à l'analyse économique standard : elles s'appuient sur l'étude des comportements des consommateurs et visent à reconstituer une fonction de demande pour le bien naturel considéré.

Les méthodes indirectes attribuent une valeur monétaire aux dommages physiques dus à la dégradation de l'environnement. Contrairement aux précédentes, elles ne se fondent pas sur le comportement des agents économiques. La méthode des

⁹ Stocking M., 1986. Cité par Bojö J., 1996. op. cit.

coûts de remplacement postule par exemple qu'il est possible de remplacer des pertes de fonctions productives du milieu naturel par du capital artificiel et qui permettra de restaurer les fonctions perdues. Le prix de marché de ce capital artificiel permet ensuite d'attribuer une valeur à la perte environnementale. Cette évaluation doit être réaliste, c'est-à-dire que la solution de remplacement doit être la moins coûteuse parmi des solutions alternatives. Cette méthode est utile lorsque les données économiques et physiques sont difficiles à estimer ou à obtenir car le scénario de remplacement est indépendant des préférences des individus sur les marchés. Par exemple, dans le cas de la désertification, lorsque les quantités et les variations de nutriments du sol sont connues, il est possible d'attribuer une valeur à la dégradation des terres en utilisant le prix des engrais commerciaux.

Sources : Bailly *et al.*, 2000 ; Brismar *et al.*, 2004 ; Lescuyer, 2005 ; Wilinger, 1996.

Depuis les années 1980, de nombreuses expérimentations menées en Afrique cherchent à comprendre et à mieux caractériser les liens entre pertes en nutriments et pertes en productivité des sols¹⁰. En Ethiopie par exemple, l'évaluation de l'impact de la perte en nutriments sur la productivité des sols repose sur la mise en œuvre d'un protocole d'expérimentations concrètes au niveau des exploitations agricoles : le rendement de deux céréales principales est étudié en relation avec la quantité d'azote dans les sols (tableaux 1 et 2)¹¹. Les pertes en rendement observées varient entre 46 et 544 USD par hectare pour le blé et entre 31 et 379 USD par hectare pour le maïs, en considérant la version basse de l'impact de la perte en azote sur la quantité de récolte à l'hectare.

Tableau 1 : Perte en rendement de deux céréales due à la perte en azote (N) liée à l'érosion des sols en Ethiopie

Culture	Perte en rendement (kg) par kg de N perdu	Perte en nutriment N (kg/ha)		Récolte perdue (kg/ha)	
		basse	haute	basse	haute
	Ratio de réponse des cultures				
Maïs	9.6	36	429	345	4120
Blé	6.9	36	429	248	2960

Source : Sertsu, 1999, cité par Berry et Olson, 2003a.

Tableau 2 : Valeurs monétaires des pertes de rendement en céréales résultant de la dégradation des sols en Ethiopie

Culture	Récolte perdue (kg/ha) Fourchette basse	Prix du grain (Birr/kg)		Perte totale (Birr)	
		bas	haut	basse	haute
Maïs	345	0.80	9.5	276.0	3,294
Blé	248	1.60	19	396.8	4,736

Source : Sertsu, 1999 cité par Berry et Olson, 2003a.

D'autres types de modèles sont enfin utilisés pour comprendre les relations entre l'eau, les sols et la production agricole, ainsi que pour estimer les coûts de la dégradation. En Ethiopie par exemple, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a réalisé un modèle de satisfaction de la demande en eau des cultures, qui lie les valeurs

¹⁰ En revanche, les essais statistiques réalisés au Lesotho et au Zimbabwe pour tenter d'établir un lien direct entre la perte en sol et les rendements des cultures n'ont pas donné de résultats concluants (Bojō J., 1996. op. cit.).

¹¹ Sertsu, 1999, cité par Berry et Olson, 2003a.

pluviométriques mensuelles, la capacité de rétention en eau des sols et l'évapotranspiration pour connaître les variations de rendements des cultures¹². Au Zimbabwe, des modèles de croissance des plantes ont été appliqués à l'échelle des districts pour mesurer l'impact de l'érosion sur le rendement de six cultures distinctes¹³.

Globalement, les modèles d'érosion des sols deviennent de plus en plus élaborés car ils prennent en compte simultanément les effets des pluies et du vent sur l'érosion des sols, ils mettent également en relation la profondeur des sols, les pertes de matière organique et les pertes en eau des sols ainsi que les organismes présents dans les sols ou biote pour obtenir le taux de déclin des rendements des cultures ou fourragers¹⁴. Plusieurs modèles partiels sont souvent couplés pour favoriser des approches à la fois plus fines et plus complètes du phénomène érosif et de ses impacts. Des combinaisons de modèles génériques et appliqués peuvent être ainsi trouvées¹⁵. La cartographie de l'érosion et de l'usage des terres à l'échelle des pays permet d'extrapoler les résultats obtenus au niveau des parcelles ou des districts à l'échelle nationale.

Du point de vue méthodologique, la modélisation permet finalement d'estimer les pertes de production sur un ensemble d'années prédéfini et de donner ainsi à la dégradation des terres sa valeur annuelle moyenne. ***Cependant, la plupart des travaux évoqués se limitent à l'impact de la désertification sur les rendements de culture, négligeant ainsi les activités d'élevage et forestières également affectées par la baisse de productivité des sols.***

Le *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA, 2003) défend aujourd'hui une approche en termes de services rendus par les écosystèmes : pour les zones arides, cela concerne l'approvisionnement en nourriture et en bois, la régulation de la biodiversité, du cycle des nutriments, la qualité de l'air et le climat, la santé humaine, la détoxification, les services culturels et touristiques. De nombreuses institutions parmi lesquelles la banque mondiale et le PNUE travaillent actuellement à l'opérationnalisation de cette approche en utilisant des méthodes classiques ou innovantes d'évaluation économique (Pagiola *et al.*, 2004 ; Shepherd, 2006)¹⁶. ***Comment la connaissance acquise sur la modélisation des processus érosifs, traitant principalement des services rendus en matière d'approvisionnement en nourriture et plus marginalement de la régulation du cycle des nutriments, va-t-elle être utilisée ou améliorée pour s'inscrire dans cette compréhension nouvelle du rôle de l'environnement et dans des évaluations plus complètes des coûts de sa dégradation ?***

2 - Les approches spatiales et fondées sur les données sur les usages des terres

Le deuxième type d'approches pour évaluer les coûts de la désertification repose sur une division de l'espace rural selon ses usages économiques principaux, généralement : les champs de culture (irriguée et pluviale), les espaces de pâture pour l'élevage et les forêts essentiellement pour la production de bois et de produits non ligneux. En appliquant un taux de déclin à la productivité naturelle de ces espaces, on obtient les pertes globales de production rurale. Les évaluations de ces taux de déclin de la productivité dépendent de l'état

¹² FAO, 1986. Cité par Bojō J., 1996, op.cit.

¹³ Grohs F., 1994. Cité par Bojō J., 1996, op. cit..

¹⁴ Voir par exemple Pimentel *et al.*, 1995.

¹⁵ Par exemple pour le Malawi : World Bank, 1992 cité par Bojō J., 1996, op. cit.

¹⁶ Voir Pagiola *et al.* pour l'application des méthodes économiques classiques d'évaluation environnementale ; le PNUE travaille sur une approche énergétique.

de désertification observé ; ils résultent de résultats d'observatoires locaux de la désertification ou de jugements d'expert.

L'unique estimation mondiale du coût de la désertification divise par exemple les régions sèches en fonction de trois activités rurales principales : l'agriculture irriguée, l'agriculture pluviale et les pâturages (Dregne et Chou, 1992). Dans cette étude qui date des années 1990, les forêts semblent considérées comme des pâturages. Les surfaces affectées sont comptabilisées par pays à partir de données de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO).

L'autre partie du travail consiste à évaluer le coût de la désertification par hectare pour chaque type de terre ou d'activité. Cette évaluation résulte de plusieurs études micro menées en Australie et aux Etats-Unis : la perte en productivité liée au processus de désertification est globalement estimée à 40% ; chaque année, la dégradation coûte 7 USD par hectare de pâturage, 38 USD par hectare de culture pluviale et 250 dollars par hectare de culture irriguée. Ces chiffres sont ensuite appliqués à l'ensemble des surfaces mondiales dégradées (tableau 3)

Tableau 3: Les surfaces dégradées par type de terres dans le monde et en Afrique (x1 000 ha)

Type de terre	Surface totale	Surface affectée	% des surfaces affectées
Monde			
Terres irriguées	145 495	43 147	30
Cultures pluviales	457 737	215 567	47
Pâturages	4 556 420	3 333 465	73
Tout type de terres	5 159 652	3 592 179	70
Afrique			
Terres irriguées	10 424	1 902	18
Cultures pluviales	79 822	48 863	61
Pâturages	1 342 345	995 080	74
Tout type de terres	1 432 591	1 045 845	73

Source : Dregne et Chou, 1992.

Ainsi, chaque année, 11 milliards USD sont perdus suite à la désertification des terres irriguées, 8 milliards suite à la désertification des cultures pluviales et 23 milliards suite à la dégradation des pâturages. La perte économique annuelle liée à la désertification est alors de 42 milliards USD (1990). L'actualisation de cette étude reste à faire.

Parmi les rapports de la Banque Mondiale réalisés en 2003 sur l'évaluation des coûts de la dégradation environnementale dans les pays du MENA (*Middle East and North Africa*), l'étude menée sur le Maroc adopte une approche un peu similaire à la précédente : cultures, pâturages et forêts sont distingués et les surfaces correspondantes soumises à désertification sont évaluées. Ainsi, pour les cultures et les pâturages, deux états de désertification sont différenciés et assortis de deux taux de déclin de productivité basés sur des jugements d'experts (tableau 4)

Tableau 4 : Estimation de la dégradation des terres de culture pluviale au Maroc

	Limite basse	Limite haute
Erosion modérée	25%	50%
Surfaces cultivées dégradées (1 000ha)	2 175	4 350
Déclin de productivité	20%	20%
Déclin des rendements (qx/ha)	2	2
Production perdues (1 000qx)	4 350	8 700

Valeur perdue (millions Dirham [Dh])	130	260
Valeur perdue (millions USD)	13,7	27,3
Erosion légère	50%	100%
Surfaces cultivées dégradées (1 000ha)	4 350	8 700
Déclin de productivité	5%	5%
Déclin des rendements (qx/ha)	0,5	0,5
Production perdues (1 000qx)	2 175	4 350
Valeur perdue (millions Dh)	65	130
Valeur perdue (millions USD)	??	??
Moyenne (millions Dh)	97,5	195
Moyenne (millions USD)	10,2	21,5

Source : World Bank, 2003a.

La perte issue des espaces forestiers brûlés est obtenue en sommant la perte moyenne en bois et celle en produits forestiers non ligneux dérivée d'une estimation moyenne mondiale par hectare (World Bank, 2003a).

Les prix au producteur du bois, du blé et de l'orge permettent de valoriser en termes monétaires les quantités annuelles de production perdues.

Dans de nombreux pays, le manque de données, qu'elles soient disséminées dans diverses institutions ou simplement indisponibles, empêche souvent de réaliser de telles évaluations des coûts de la désertification et de la dégradation des terres. Des combinaisons diverses de données environnementales et agro-économiques sont alors observables : en Tunisie, les évaluations nationales des surfaces en terres perdues chaque année distinguent les surfaces irriguées de celles en culture pluviale ; il est alors possible de calculer la perte économique en céréales, à partir des rendements moyens de ces terres et du prix international du blé (World Bank, 2003b). Au Rwanda, l'évaluation de la dégradation des terres s'appuie sur le calcul de la baisse de la productivité par tête entre 1982 et 1994 pour les céréales et les tubercules, obtenue par le croisement de recherches micro et de données nationales sur les types et les quantités de production agricole entre 1966 et 1986. En faisant l'hypothèse que cette baisse de productivité est liée à la dégradation des terres, on obtient la production céréalière moyenne perdue annuellement, puis sa valeur monétaire (Berry et Olson, 2003b)¹⁷.

Ces évaluations, fondées sur une approche spatiale, considèrent principalement les coûts de la désertification en termes de production rurale perdue (agriculture, élevage et forêt). Rapportées à l'approche développée par le Millenium Ecosystem Assessment en termes de services rendus par les écosystèmes, elles se limitent uniquement à l'évaluation des services d'approvisionnement en nourriture et en bois.

3 – Limites et non- prise en compte des effets indirects

*** Des limites internes**

La plupart des évaluations sont basées sur une période de référence et utilisent des séries de données sur des temps longs. Cela permet de limiter l'impact d'évènements conjoncturels, un

¹⁷ Ce rapport sur le Rwanda propose un lien intéressant entre la guerre civile et la dégradation des terres.

critère fondamental dans le cas des régions sèches où la pluviométrie connaît une forte variabilité. Cependant, la valeur annuelle finale dépend toujours de la période de temps choisie comme référence : pour la région du Sahel par exemple, les estimations basées sur la période 1970-1985 fourniront des coûts annuels de la désertification probablement supérieurs à ceux calculés sur la période 1990-2003 en raison de la périodicité des variations pluviométriques.

Toutes les méthodes rencontrées font l'hypothèse que des données obtenues à une échelle micro et sur la base d'expérimentations locales peuvent être extrapolées. Elles servent de base à des modélisations représentatives des principaux types de terres et modes d'exploitations agricoles, dont les résultats sont ensuite agrégés au niveau national ; ou elles permettent de définir des taux moyens annuels de déclin de la productivité en fonction des activités économiques considérées. Les coûts résultant des deux types de méthodes sont généralement des coûts bruts car l'adaptation effective des populations rurales à la dégradation des terres, par exemple par des techniques de conservation des eaux et des sols, n'est pas prise en compte.

*** Des limites externes**

La pluriactivité des populations rurales en fonction des saisons est de rigueur dans de nombreuses régions sèches. La limite principale des approches spatiales est qu'elles ne parviennent pas à prendre en compte cette multifonctionnalité de l'espace dans l'évaluation des coûts de la désertification : dans ces approches, les surfaces rurales sont en effet divisées selon l'activité dominante. Quant aux modèles d'érosion, ils évaluent principalement la dégradation des sols de culture et parfois celle de systèmes agropastoraux intégrés. Mais ils ne s'appliquent pas aux zones de pâturages naturels qui constituent l'essentiel des régions arides.

Les coûts de la désertification exprimés en valeur monétaire sont aussi très dépendants du prix des céréales de référence. Ces prix peuvent varier du simple au double d'une année sur l'autre, et des amplitudes plus fortes sont constatées au cours d'une même année. De plus, ils diffèrent en ville et dans les campagnes, et s'ils sont considérés à l'échelle d'un producteur ou à celle des cours internationaux. C'est pourquoi certaines évaluations travaillent sur des intervalles de coûts, en prenant à la fois en compte les cours au plus bas et les cours au plus haut observés pour les mêmes céréales.

Ces évaluations font appel aux services de la télédétection ou aux bases de données nationales sur l'évolution de la dégradation, sur les usages des terres et sur les productions rurales. L'hétérogénéité des données disponibles selon les pays conduit dans de nombreux cas et de façon pragmatique à recourir à des méthodes d'évaluation distinctes, dont les résultats sembleront *a priori* difficilement comparables entre eux.

*** La question des effets indirects**

La majorité des évaluations ne traite que des effets directs de la désertification et de la dégradation des terres. Sont rarement évalués : l'envasement des barrages et les pertes considérables en eau et en électricité, la variation de la production de pêche et les perturbations de la navigation dans les cours d'eau, les impacts des nuages de poussières sur les transports aériens et sur la santé humaine, ou à un niveau plus global, les pertes en carbone et en biodiversité résultant de la désertification et de la dégradation des terres.

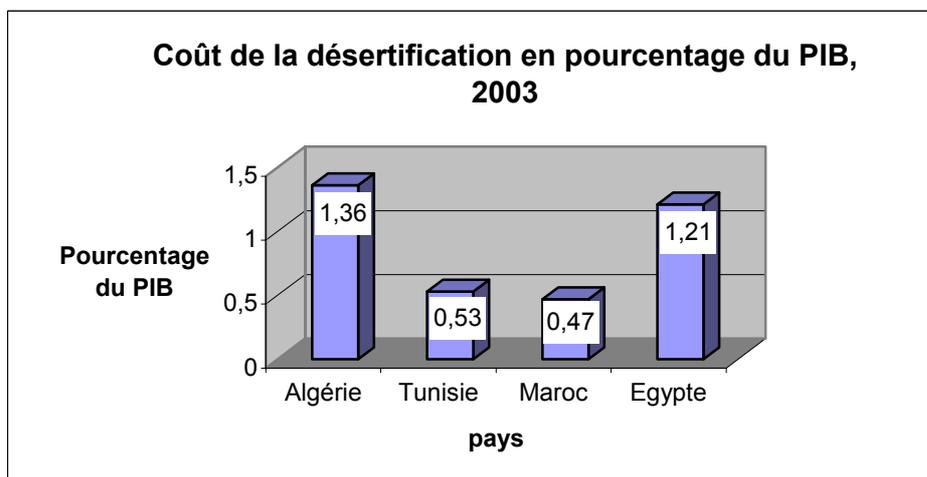
Le Maroc et la Tunisie estiment cependant les coûts de l'envasement des barrages : la quantité d'eau perdue chaque année est traduite en quantité perdue d'électricité (KWh) ou bien d'eau industrielle et domestique, lesquelles sont valorisées à partir des prix courants¹⁸.

Ainsi, en considérant la plupart des limites évoquées, les résultats présentés ci-dessous sont largement sous-estimés.

4 - Les résultats

Les résultats nationaux sont donnés en pourcentage du PIB (produit intérieur brut) pour les pays d'Afrique du Nord (figure 2). Pour l'Afrique sub-saharienne, les coûts de la dégradation des terres sont présentés en pourcentage du PIB agricole (PIBA) compte tenu de l'importance du secteur primaire dans ces pays (tableau 5)¹⁹.

Figure 2 : Le coût de la désertification pour quatre pays d'Afrique du Nord (en pourcentage du PIB)



Source : Sarraf, 2004.

Tableau 5 : Coûts annuels de la dégradation des terres à l'échelle mondiale et pour neuf pays d'Afrique sub-saharienne (pourcentage du PIB agricole et valeur absolue)

¹⁸ Ces coûts indirects de la désertification représentent ainsi 0,06% du PIB en Tunisie et 0,03% au Maroc.

¹⁹ Le PIBA peut représenter jusqu'à 40% du PIB (cas du Niger par exemple).

Pays, source année	Type de perte	Coût (/PIBA)	Coût annuel (valeur absolue)	Principaux éléments méthodologiques
Monde Dregne, 1992	Agriculture Elevage	-	42 milliards USD (USD 90)	Etendue spatiale de la désertification, coût du déclin de la productivité par ha
Rwanda Berry, 2003	Agriculture	3,5%	23 M USD (USD2003)	Séries sur les productions agricoles, perte de productivité par tête
Ethiopie Berry, 2003	Agriculture Elevage Forêt	4%	139 M USD (USD2003)	Actualisation de l'évaluation précédente
Bojö & Cassels (1994)	idem	4%	130 M USD (USD94)	Amélioration de l'étude de Sutcliffe : matrice de transfert des sols
Sutcliffe (1993)	idem	5%	155 M USD (USD 94)	Profondeur des sols et pertes en productivité
FAO (1986)	Agriculture	<1%	14,8 M USD (USD 94)	Modélisation de la satisfaction en eau des cultures
Zimbabwe Grohs (1994)	Agriculture	<1%	0,6 M USD (USD94) 99,5 M USD (USD94) 117 M \$ (USD94)	Modélisation de la croissance des plantes, cartographie de l'érosion
Norse et Saigal (1992)	Agriculture Elevage	8%		Amélioration de l'étude de Stocking : budget du sol en nutriments
Stocking (1986)	Idem	9%		Coût de remplacement; principaux types de sol et d'exploitation agricoles
Lesotho Bojö (1991)	Agriculture	<1%	0,3 M USD (USD94)	Statistiques liant les pertes en sol, nutriments et en productivité
Malawi World Bank (1992)	Agriculture	3%	6,6-19 M USD (USD94)	Modélisation des pertes en sol et chute de la productivité
Mali Bishop et Allen (1989)	Agriculture	<1%	2,9-11,6 M USD (USD94)	1 - Coût de remplacement; 2 – Modélisation des pertes en sol, nutriments et productivité
Ghana Convery et Tutu (1990)	<i>Agriculture</i>	5%	166,4 M USD (USD94)	Coût de remplacement

M : millions PIBA : PIB agricole
Source : Bojö J., 1996 ; Berry *et al.*, 2003.

Concernant les pays d'Afrique du Nord, les coûts de la désertification sont éloquentes : compte tenu de la part des ressources en pétrole et gaz naturel dans le PIB de l'Algérie, le pourcentage obtenu sur les coûts de la désertification souligne la gravité du phénomène. Le pourcentage égyptien est à mettre en relation avec l'importance des surfaces irriguées dans ce pays, par exemple dans la vallée du Nil et avec les problèmes de salinisation de ces terres.

Dans les pays sub-sahariens, les pertes économiques dues à la dégradation des terres sont comprises entre 1 et 10% du PIB agricole. Il semble difficile de conclure *a priori* sur ces résultats dans la mesure où ils ne semblent pas liés à la nature des méthodes utilisées. Cependant, les pourcentages les plus bas correspondent aux études qui n'évaluent que la perte agricole, ce qui va dans le sens d'une certaine cohérence. Ensuite, on peut aussi souligner que malgré la diversité des méthodes, on obtient des résultats souvent contenus dans un intervalle significatif, de 3% à 5% du PIB agricole. Enfin, ces résultats peuvent être mis en relation avec la croissance annuelle agricole des pays considérés : ***brièvement, on peut argumenter que le coût annuel de la dégradation des terres dans les pays d'Afrique sub-saharienne est plus ou moins équivalent à leur croissance agricole moyenne. Ce qui questionne la réalité du développement rural de ces pays, à la fois dans l'immédiat et dans une perspective plus durable***²⁰

5 - Conclusions

A partir d'un relevé analytique de différentes études menées depuis les années 1980 sur les coûts économiques de la désertification et de la dégradation des terres, il est possible de distinguer deux grandes familles de méthodes : (i) celles plutôt géographiques qui s'appuient sur une division spatiale des activités économiques dans les régions sèches, sur une estimation des surfaces dégradées et sur des taux de déclin de productivité associés et (ii) celles qui relèvent de la modélisation agroécologique des processus d'érosion, éprouvées et améliorées de longue date mais qui se limitent plutôt aux systèmes de cultures, agricoles ou fourragers, omettant l'exploitation des pâturages naturels, majoritaires dans les régions arides.

On a donc une première famille de méthodes qui part d'une échelle globale et une seconde de l'échelle locale. La première s'appuie sur des études micro pour déterminer des taux globaux de déclin des productivités ou de perte économique par hectare, et la seconde élargit par agrégation ses résultats micro, en fonction de données spatiales et humaines. Ces méthodes peuvent donc être complémentaires, voire se nourrir l'une de l'autre.

Les résultats obtenus montrent que le développement rural des pays d'Afrique est entravé par les processus de désertification et de dégradation des terres. Cela n'apparaît pas, bien sûr, dans les comptabilités nationales des Etats considérés. Il faut alors revenir à des échelles d'analyse plus intermédiaires : des agricultures et des systèmes d'élevage profitables existent, dont les résultats positifs en termes de production annuelle sont comptabilisés ; certains sont durables, d'autres moins. La production issue des systèmes de subsistance (généralement oubliés par les investissements sectoriels des Etats mais qui concernent encore la majeure partie des populations rurales africaines) augmente aussi en valeur absolue ; mais à quel prix écologique ? Au-delà de chiffres imparfaits et de comparaisons délicates, c'est bien un potentiel global de développement économique et humain qui est compromis par la désertification.

²⁰ Sur le fond, cette remarque s'applique aussi à la croissance agricole des pays du Nord. Faudrait-il alors s'orienter vers un renouveau général des comptabilités publiques incluant les revers écologiques des acquis économiques ou de l'accroissement des productions ?

Ces résultats peuvent être considérés comme les coûts économiques de l'inaction dans les régions sèches et servir d'arguments pour favoriser l'investissement dans la lutte contre la dégradation des terres et la désertification. Dans la mesure où la plupart des études ne prend en compte que les coûts directs de la désertification, et souvent les seules pertes agricoles, les valeurs finalement obtenues sont largement sous-estimées.

Enfin, il convient de rappeler que les évaluations actuelles s'orientent vers la problématique des services rendus par les écosystèmes. Ces services sont nombreux en zones arides : se limitent-ils à ceux énoncés par le MEA ? Comment les évaluations décrites peuvent-elles alors s'insérer dans ce nouveau paradigme ? Enfin, est-il nécessaire de parvenir à ces évaluations complètes afin de s'appuyer sur l'argument des coûts de la désertification pour espérer susciter plus d'investissements dans ces régions ? Ne peut-on définir les conditions d'une évaluation a minima que les pays concernés pourraient mettre en œuvre de façon plus aisée et plus immédiate ?

PARTIE II – LES COUTS SOCIAUX DE LA DESERTIFICATION : APPORTS ET LIMITES D’UNE APPROCHE PAR LA MIGRATION

Il n'existe pas d'étude générale qui permette l'identification des différents coûts sociaux de la désertification, qui en explique les engrenages potentiels ou observés, et qui propose également une méthode permettant la mesure de ces coûts. Cependant, dans les interventions publiques des Etats comme dans les réunions internationales, la migration apparaît comme le coût social principal de la désertification.

La migration est définie comme un mouvement de personnes traversant une certaine *limite* afin d'établir ailleurs une nouvelle résidence (Population reference bureau, cité par Domenach et Picouët, 1995). Elle est reconnue comme une réponse à l'insécurité, notamment économique, et de façon plus générale, à la pauvreté. Par exemple en Afrique, la sécurisation des revenus qui reposait auparavant sur une diversification agricole temporelle et sectorielle, s'appuie plutôt aujourd'hui sur une diversification spatiale des sources de revenus entre les membres de l'unité familiale (Guilmoto, 1997). La migration en milieu rural apparaît bien liée à l'aléa climatique et à la variabilité de la disponibilité des ressources naturelles, mais elle est aussi due à l'aléa économique et notamment à la variabilité des prix agricoles²¹.

Au plan international, on peut relever que les relations entre le phénomène migratoire et les Objectifs du *Millenium Development* (OMD) n'ont pas été explorées. Cependant, un document spécifique a été produit en 2005 par l'Organisation internationale de la migration (OIM), qui examine brièvement les liens d'interdépendance entre la migration et les OMD (Usher, 2005). Pour ce qui nous intéresse, c'est-à-dire l'objectif 1 de « lutte contre la pauvreté », et l'objectif 7, « combat pour un environnement durable », il en ressort les éléments suivants :

- Soixante pour cent de la population mondiale de migrants, estimée à 175 millions de personnes en 2000, réside actuellement dans les pays les plus développés.
- Cependant, les flux migratoires s'effectuent dans une large mesure au sein des pays en développement et entre eux. Le monde en développement accueille ainsi la majorité des migrants internes (dont le nombre est bien plus élevé que celui des migrants internationaux).
- Tant les migrations internes qu'internationales continuent d'augmenter et une mutation des flux migratoires s'est opérée : de permanente et unidirectionnelle, la migration semble de plus en plus temporaire, saisonnière et circulaire.
- Le lien entre la migration interne et la migration internationale est controversé : certains affirment qu'il s'agit d'étapes différentes d'un même processus.
- On observe de façon générale un accroissement des mouvements migratoires entre les villes et les campagnes (va et vient).

²¹ Aucune étude n'a à ce jour étudié les liens statistiques éventuels entre ces deux types d'aléas en comparant par exemple la situation des régions soumises à désertification à celle d'autres régions d'Afrique.

- Les problèmes liés au manque de systèmes d'enregistrement et de données fiables constituent un véritable obstacle à l'appréhension du phénomène migratoire.

1 – Migrations et désertification dans la région africaine

*** Vitalité de la migration en Afrique**

De façon générale, en Afrique, la fréquence des migrations a augmenté depuis la période des indépendances avec la multiplication des flux internes nationaux et internationaux ainsi que celle des mouvements de réfugiés. En même temps, les politiques d'immigration des pays africains sont devenues de plus en plus restrictives (Bonnassieux, 2005).

Il existe peu de données quantitatives disponibles sur les migrations internationales internes à l'Afrique. Mais les quelques études chiffrées recensées sur l'Afrique de l'Ouest montrent que la migration y est particulièrement développée.

- A la fin des années 1990, 13% de la population totale de la région d'Afrique de l'Ouest (Nigeria exclu) résidait dans un pays autre que son pays natal et 40% de la population ne vivait plus dans son district ou sa région d'origine (Cour, 2001).
- Une enquête portant sur les sept pays du REMUAO²² (Côte d'Ivoire, Burkina Faso, Guinée, Mali, Niger, Mauritanie, Sénégal) pour la période 1988-1992 montre que les migrations sont 2,6 fois plus développées en Afrique de l'Ouest qu'en Europe. On notera que l'immigration africaine du REMUAO vers l'Europe ne représente que 9% des migrations intra-africaines recensées sur cette période (Traoré et Bocquier, 1996).

La migration est particulièrement développée en Afrique et fonctionne comme un mécanisme de protection socialement organisé : en ce sens la migration contribue à soulager des zones de fortes pressions démographiques. Mais ses évolutions récentes résultent plutôt de difficultés socio-économiques comme l'accroissement de la pauvreté et la multiplication des conflits (Pliez, 2002). *Ainsi, la migration comme mécanisme de protection sociale disparaîtrait au profit de migrations d'urgence ou de misère, ni préparées dans les zones de départ, ni relayées dans les régions d'accueil. Or, ce type de migration est un vecteur reconnu de dégradation environnementale.*

*** Mouvements migratoires : facteurs environnementaux et économiques**

Les principaux mouvements migratoires qui se sont développés en Afrique entre la période des indépendances et les années 1990-2000 sont à la fois liés à la disponibilité en ressources naturelles et aux opportunités économiques dans les régions d'accueil (agriculture de plantations, industries minières, de transformation, de biens d'équipement, ...). On citera :

- les migrations vers les zones côtières d'Abidjan et de Dakar depuis les pays enclavés du Sahel, ainsi que les migrations de retour concernant la Côte d'Ivoire ;

²² Réseau migrations et urbanisation en Afrique de l'Ouest.

- les migrations des pays de la zone australe vers les mines aurifères ou diamantaires d’Afrique du Sud, sachant que le pays a fermé ses frontières à l’immigration depuis les années 1990 (Guilmoto et Sandron, 2003) ;
- les migrations vers le Nigeria jusque dans les années 1980 suite au développement notamment industriel, de ce pays, et l’expulsion de nombreux migrants par la suite ;
- les migrations vers la Libye jusqu’au durcissement de la politique migratoire à partir des années 2000 (Bredeloup et Zongo, 2005) ;
- les migrations des pays d’Afrique sub-saharienne vers les pays d’Afrique du nord, notamment le Maroc (Bredeloup et Pliez, 2005)²³.

Ces tendances migratoires se modifient et des pays d’immigration deviennent des pays d’émigration (Côte d’Ivoire, République démocratique du Congo, Sénégal). Les raisons peuvent être multiples : conflits, législations défavorables à la migration, difficultés économiques et sociales. De nouvelles destinations, de nouveaux pôles d’emplois, comme le Ghana pour les Burkinabè, apparaissent.

Cependant, l’évolution de la répartition de la population en Afrique de l’Ouest indique globalement la poursuite des migrations en provenance des zones exposées à la désertification (Cour, 2001)²⁴. Ces mouvements de population vers le Sud répondent bien sûr à une inégalité régionale dans la disponibilité en ressources naturelles, mais ils sont aussi de plus en plus déterminés par la taille et la localisation des marchés urbains ainsi que par l’infrastructure disponible :

- Ainsi, la densité de population rurale décroît avec la distance au marché.
- De même, le rendement et la productivité agricole sont liés à la présence des marchés.

*** Typologie géographique des migrations : cas de l’exode rural**

La ***typologie dite géographique*** distingue les migrations *campagnes-villes* ou *exode rural*, les migrations *villes-villes*, les migrations *villes-campagnes* appelées *désurbanisation* et les migrations de *campagne à campagne* (Domenach et Picouët, 1995)²⁵.

La désertification peut être reliée à la fois aux migrations entre campagnes (vers des zones mieux dotées en terres ou vers des fronts pionniers) ainsi qu’à l’exode rural.

- Au Burkina Faso, une étude statistique réalisée sur les migrations inter-provinciales de campagne à campagne montre que la raison principale des migrations permanentes en provenance du Nord du pays, c’est-à-dire des régions arides, est la désertification (Henry *et al.*, 2003).
- Au Maroc, une étude menée sur l’exode rural insiste sur la forte proportion de migrants d’origine rurale dans les bidonvilles, suggérant ainsi un lien fort entre migration de désertification et pauvreté en ville (Lahlou et Zouiten, 2001). De fait, le secteur informel absorbe la majorité des migrants issus de l’exode rural : en 2000, il emploie deux-tiers de la population urbaine contre un tiers en 1960. En moyenne, les besoins de consommation de ces migrants sont multipliés par trois une fois en ville, ainsi que leur besoins en revenus (Cour, 2001).

²³ Comme nous nous limitons aux migrations internes à l’Afrique, nous ne mentionnons pas ici les migrations des pays d’Afrique du nord vers les Emirats, ni les migrations d’Afrique vers l’Europe.

²⁴ Pour rappel, toute la région sahélienne (Mali, Mauritanie, Tchad, Niger, Burkina Faso) se caractérise par des taux de croissance naturelle élevés, de l’ordre de 2 à 3%.

²⁵ Plusieurs typologies des migrations existent : Guilmoto et Sandron (2003) proposent par exemple une typologie par profil migratoire.

L'urbanisation en Afrique a été très importante dans la région sahélienne puisque la population urbaine a été multipliée par 8 entre 1960 et 2001 alors que la population totale l'a été par 2,8 (Bossard, 2004). Après les indépendances, la priorité a généralement été donnée à la croissance des capitales. Mais cette croissance a eu des impacts négatifs : augmentation du chômage et du sous-emploi en ville, pression sur les services urbains (éducation, logement, drainage), déstructuration du tissu social, développement de la criminalité et dégradation environnementale. Elle s'est réduite depuis la fin des années 1990, avec l'émergence des villes secondaires dont les taux de croissance sont actuellement plus élevés que ceux des capitales.

Actuellement, des phénomènes d'exode urbain se développent en raison des conditions de vie de plus en plus difficiles dans les villes (données démographiques des Nations Unies²⁶). L'avenir semble donc augurer d'une urbanisation plus flexible et temporaire, marquée par des allers retours ville-campagne au gré des événements socio-économiques et politiques.

En Afrique, l'exode rural et la croissance urbaine s'accompagnent :

- D'une dégradation de la vie urbaine liée au *manque d'infrastructures* et caractérisée par la multiplication des bidonvilles dans lesquels se concentre une population vulnérable ainsi que par le développement du secteur informel.
- D'une *ruralisation des villes*, c'est-à-dire du développement d'activités agricoles en milieu périurbain parmi lesquelles le maraîchage et l'élevage pour les activités commerciales. *Ces activités engendrent, de fait, de la désertification en raison d'une trop forte pression anthropique.*
- D'une *course à l'espace à la périphérie des villes, autre vecteur de désertification*²⁷.

La désertification et la dégradation des terres sont donc des facteurs qui alimentent la croissance des bidonvilles. En retour, l'exode rural sans perspective d'emploi en ville provoque une désertification des espaces périurbains.

*** Migrations et politiques de développement rural en zones arides**

Depuis les indépendances, des politiques de développement rural puis plus tardivement de dispersion urbaine ont été mises en place, pour développer l'agriculture, pour réduire, voire renverser le phénomène d'exode rural et donner priorité à l'émergence de villes secondaires. La politique d'aménagement du territoire menée dans la région de St Louis du Sénégal a ainsi créé les conditions favorables à l'urbanisation de cette région. Les populations des villages ainsi que certaines de la ville de St Louis se sont déplacées vers les villes secondaires dites « zones urbaines intermédiaires ou semi-urbaines » (Regnard, 2001).

²⁶ Site internet : <http://esa.un.org/unup/>

²⁷ Par exemple, 140 000 ha sont perdus autour du grand Alger, et la croissance de la ville de Sfax en Tunisie aurait conduit à la suppression de 9 000 ha de jardins agricoles (Benoît et Gomeau, 2005).

Quelques études menées sur l'impact des politiques de développement rural et de dispersion urbaines montrent qu'elles influencent les comportements migratoires²⁸ :

- Une étude s'intéresse au rôle de différentes variables socio-économiques dans la migration à partir de données collectées dans 12 villages du Sénégal (Guilmoto, 1997). Le niveau d'éducation, mesuré par l'alphabétisation bien que positivement lié à la migration, a une importance moindre que celle attendue, probablement en raison des maigres perspectives offertes par les villes. De plus, les migrations brèves sont le fait des individus les moins éduqués. La présence des infrastructures (enseignement, commerce et santé) est liée de manière négative à la migration, favorisant la stabilité du peuplement (frein à la mobilité)²⁹. La proximité du réseau routier n'a pas d'incidence sur la migration et les zones les plus enclavées sont de fait les plus concernées par l'émigration. Enfin, à l'échelle familiale, l'irrigation (agriculture modernisée) agit comme un frein à la mobilité.
- L'autre étude menée au Burkina Faso (Beauchemain *et al.*, 2005) porte sur les effets des politiques de développement local mises en œuvre à la fois en zone rurale et dans les villes secondaires pour réduire la migration vers les villes principales. Le développement local est défini comme la disponibilité de services publics et d'infrastructures publiques, d'activités de revenus et les services commerciaux. Les composantes de développement local relatives au contexte économique, marchés dans les villages, grandes entreprises et opportunités agricoles dans les villes secondaires, préviennent la migration. Les infrastructures routières et de santé encouragent plutôt les migrations, ce qui s'oppose aux résultats de l'étude précédemment évoquée.

Ces études indiquent que la dynamique économique locale, notamment lorsqu'elle est étendue aux activités non agricoles, de transformation des produits locaux (agro-alimentaire, artisanat, etc.) concourt à la stabilisation des populations.

2 – Transferts des migrants et lutte contre la désertification

*** Les montants transférés en Afrique**

Les transferts sont des envois de fonds privés. En 2005, les transferts internationaux enregistrés des migrants vers leur pays d'origine, atteignent 232 milliards USD, dont 167 sont dirigés vers les pays en développement (PED). Ces transferts sont en réalité au moins deux fois supérieurs si on compte ceux informels qui caractérisent une grande partie des envois vers les pays d'Afrique (Cotula et Toulmin, 2005) et ils augmentent plus vite que le nombre de migrants (Banque Mondiale, 2006).

²⁸ Les stratégies de développement rural mettent l'accent sur le développement de l'emploi agricole et non-agricole, celui des infrastructures (électricité, eau, routes...), l'accès au crédit pour les petits producteurs, le développement des services de santé, l'amélioration de l'éducation et les réformes agraires afin d'améliorer la qualité de la vie et d'augmenter les revenus des ruraux et *in fine* de réduire la propension à l'exode rural.

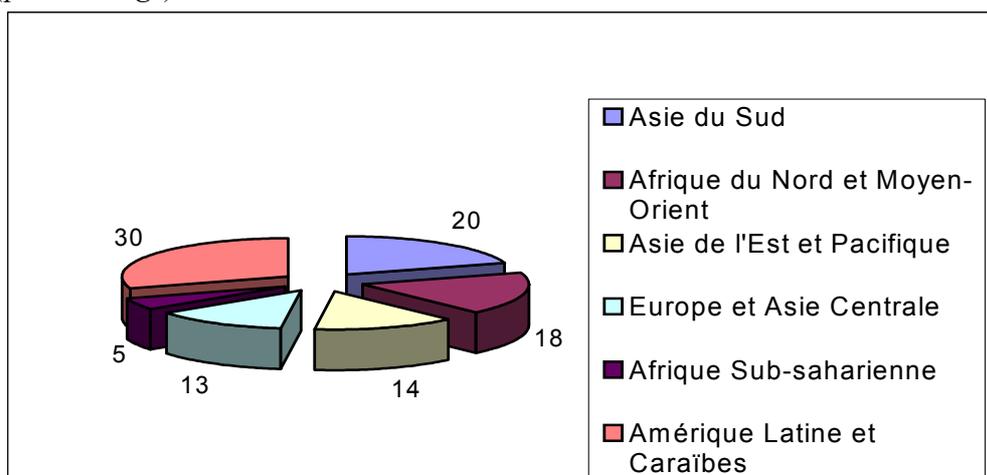
La stratégie de dispersion urbaine a pour objectif d'accroître les opportunités économiques et les conditions de vie dans les centres urbains secondaires pour que les migrants ruraux diversifient leur choix de destination. Il s'agit donc de développer l'emploi dans des lieux choisis via l'investissement public dans les infrastructures et les industries d'Etat, l'assistance aux gouvernements locaux, et l'incitation aux investissements privés, dans le cadre d'une stratégie de décentralisation de l'emploi. Ces stratégies ont aussi pour objectif de réduire les inégalités interrégionales (Beauchemain *et al.*, 2005).

²⁹ Selon l'auteur, les infrastructures sont aussi un indicateur de l'état de développement des activités non agricoles, de la diversité des ressources ainsi que de la taille du village.

Ces transferts sont globalement deux fois plus importants que l'Aide Publique au Développement (APD). *Cependant, en Afrique sub-saharienne, centrale et australe, l'APD reste plus importante que les transferts, contribuant à 50% des flux de financement externe contre 14% seulement pour les transferts (Sander, 2003).*

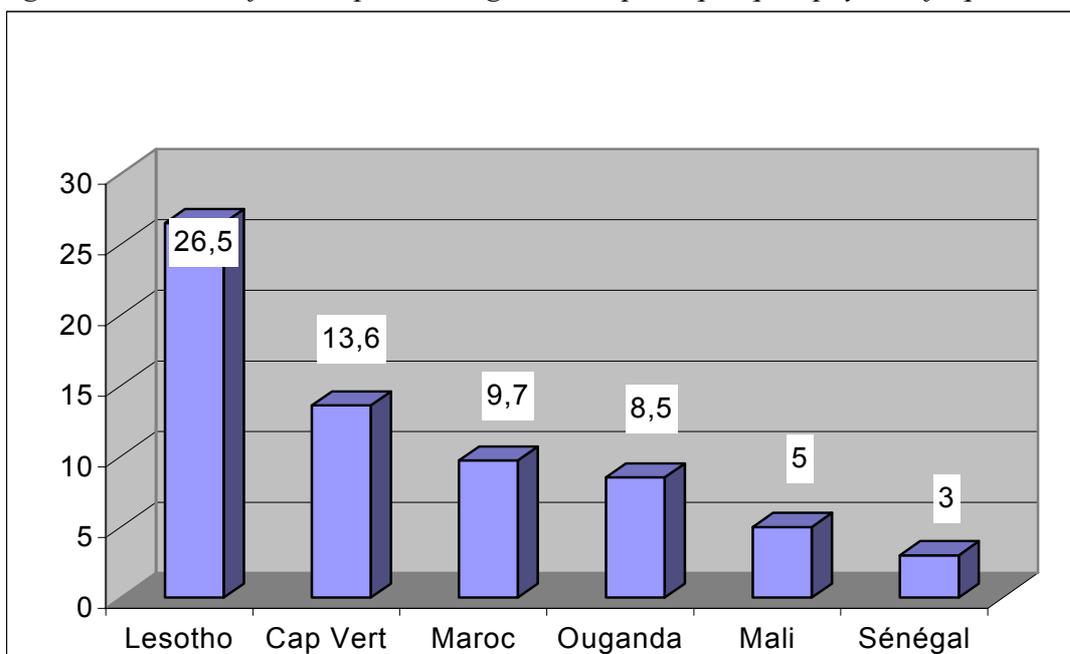
L'Afrique, surtout sub-saharienne, représente la part la plus faible des transferts en volume, mais elle reçoit plus de transferts proportionnellement à sa richesse (pourcentage du PIB des pays) ; ce qui en confirme l'importance pour son économie (figures 3 et 4).

Figure 3 : Répartition des transferts de migrants reçus par région du monde en 2002 (pourcentage)



Source : Sander, 2003.

Figure 4 : Les transferts en pourcentage du PIB pour quelques pays d'Afrique



Source : Sander, 2003.

*** L'utilisation des transferts**

L'utilisation des transferts des migrants est majoritairement destinée à l'amélioration des conditions de vie au quotidien, besoins de consommation courante ou besoins primaires (santé, alimentation, éducation, logement, construction notamment) (Cotula et Toulmin, 2004).

L'achat de biens durables ou propices au bien-être (hi-fi, jeux, etc.) fait aussi partie des usages courants des transferts (Kapur, 2004). Les transferts contribuent également à l'amélioration du statut social : l'investissement dans la vie socioculturelle (mariages, naissances, etc.) permet à la famille du migrant d'améliorer son statut. Enfin, ils servent à l'investissement dans la terre (achat), le bétail, le remboursement des dettes de la migration, l'épargne ainsi que l'investissement dans des activités économiques (entrepreneuriat). La hausse de la demande locale permise par les transferts contribue à stimuler l'activité économique sauf quand cette demande concerne des produits d'importation.

*** Peu d'investissement des transferts dans la LCD**

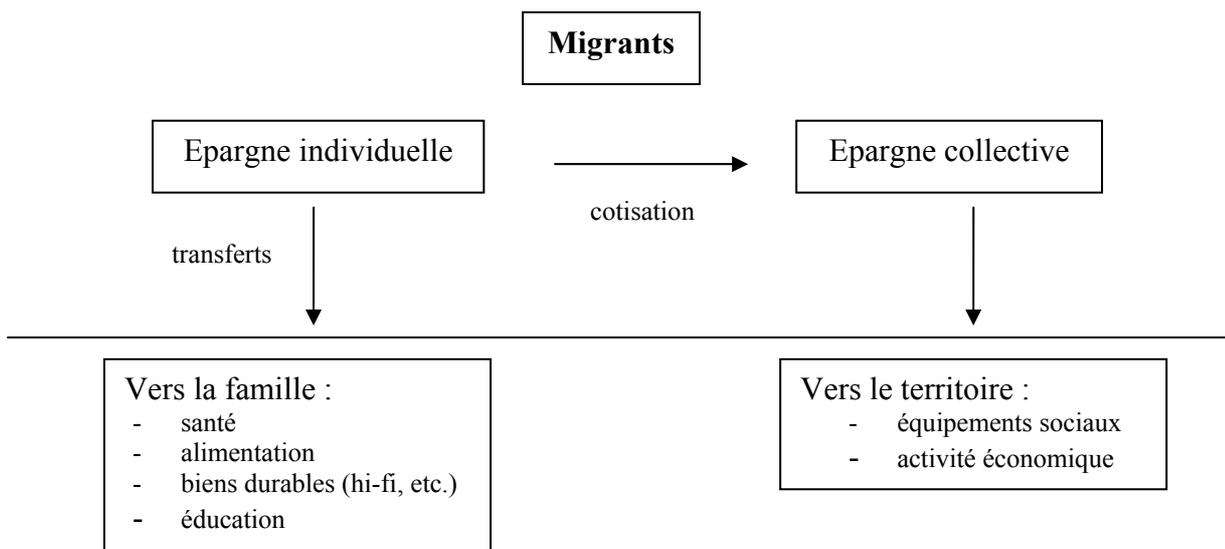
L'investissement dans la lutte contre la désertification est marginalement concerné par les transferts. Les études locales donnent des résultats contrastés :

- les transferts peuvent décourager l'investissement agricole voire l'activité économique, les ménages attendant de recevoir les fonds qui leur permettront d'assurer le quotidien (constats faits au Maroc) ;
- les transferts permettraient aussi une meilleure efficacité technique dans les exploitations agricoles des familles concernées (Mochebelele, 2000, étude de cas au Lesotho) ;
- on peut aussi souligner ici l'apport en capital humain que peut potentiellement fournir la migration.

L'utilisation collective des transferts est la portion congrue des montants transférés. Elle peut être dirigée vers des investissements de type socio-économique (figure 5). Des associations de migrants financent ainsi des écoles voire des universités (investissement dans le capital humain), des infrastructures sanitaires (points d'eau, dispensaires, assainissement), ainsi que des activités économiques comme le développement du tourisme, de filières dites équitables et marginalement des opérations de réhabilitation des terres³⁰.

³⁰ Ces investissements peuvent être développés par des partenariats publics-privés : cas de l'Agence Française de Développement (AFD) et des associations françaises de migrants originaires du Maroc pour la mise en œuvre d'un tourisme écologique.

Figure 5 : Utilisations complémentaires des transferts collectifs et individuels



Source : AFD, 2003.

3 – Coûts des migrations

* Qu'entend-t-on par « coût des migrations » ?

Si l'on veut différencier les coûts directs des indirects, en fonction des lieux de départ et d'accueil, ce coût comprend :

- **Les coûts directs supportés par les migrants** : lors du départ d'une personne ou de la famille entière, des coûts directs et immédiats sont pris en charge : déplacement, installation, passeur. La fourchette peut aller de quelques centaines à plusieurs milliers d'euros.
- **Les coûts directs supportés par les communautés et collectivités d'accueil** : infrastructures supplémentaires de type eau, assainissement, raccordements aux réseaux, urbanisme, infrastructures, habitat. Si le niveau d'intégration dans la société d'accueil est élevé, il faut y ajouter les coûts supplémentaires de scolarisation et de santé.
- **Les coûts indirects éventuels supportés par le milieu de départ** : absence d'entretien du milieu naturel, aggravation de l'érosion, déstructuration de la société, perte de main d'œuvre, parfois qualifiée.
- **Les coûts indirects supportés par le milieu d'accueil** : impact sur l'environnement d'un nombre accru de personnes (cas notamment des camps de réfugiés), impact sur les systèmes de culture et d'élevage des zones d'accueil et risques de dégradation ; selon les politiques des pays d'accueil, il peut y avoir un coût social de l'intégration des migrants.

Si les migrations génèrent des coûts partiellement quantifiables, il va de soit qu'elles apportent aussi de nombreux bénéfices dans les pays d'accueil. Les bénéfices économiques en premier lieu sont issus des migrations de travail. L'apport d'une main d'œuvre bon marché dans les régions d'accueil plus dynamiques stimule le développement économique. C'est le modèle théorique dominant (et libéral) qui présente la migration comme un facteur de développement économique, parce qu'elle permet la réduction des coûts de production et

stimule la concurrence (Domenech et Picouët, 2000)³¹. D'autres auteurs insistent plutôt sur les aspects de consommation et de capital humain : la migration stimule la consommation dans les pays d'accueil, donc la production et l'investissement, et incite les natifs à améliorer leurs compétences (Oudinet, 2005).

*** Un inventaire qualitatif des coûts et bénéfices de la migration en provenance des zones arides**

Nous proposons un inventaire qualitatif des coûts et bénéfices des migrations sous la forme des trois tableaux suivants et selon trois types de migration :

- la migration interne à l'Afrique de région agricole à région agricole
- la migration interne vers les villes africaines
- la migration hors du continent africain et notamment vers les pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE)

Tableau 6 : Coûts de la migration, migrations régionales, fronts pionniers

Type de migration (destination)	Coûts de la migration		Bénéfices de la migration	
	Lieu d'accueil	Lieu de départ	Lieu d'accueil	Lieu de départ
Migrations régionales vers d'autres zones rurales de l'Afrique : fronts pionniers agricoles	1 – Pression sur le milieu lié éventuellement à sa méconnaissance par le migrant 2 – Coûts d'installation du migrant (logement, etc.) 3 – Coûts d'intégration (tensions sociales, accès aux ressources, participation, légitimité)	1 - Perte de main en d'œuvre 2 - Coût environnemental lié à l'absence d'entretien des terres	1 – Main d'œuvre supplémentaire et bon marché (salarial agricole) 2 – Apport de connaissances spécifiques (innovations, notamment dans l'entretien du milieu naturel, mais aussi sociales et économiques)	1 - Allègement de la pression sur les ressources 2 – Apaisement de conflits sociaux et fonciers 3 – Extension du tissu social (nouveau relais)

Tableau 7 : Coûts de la migration, migrations régionales, exode rural

Type de migration (destination)	Coûts de la migration		Bénéfices de la migration	
	Lieu d'accueil	Lieu de départ	Lieu d'accueil	Lieu de départ
Migrations régionales vers les villes du sud (capitales et villes secondaires) = interne et externe	1 - Perte en terres fertiles liée à l'extension des villes 2 - Coûts sanitaires liés à la pollution des nappes	1 – Perte en capital humain (du migrant) 2 - Perte de main d'œuvre 2 - Coût environnemental	1 – Main d'œuvre supplémentaire et bon marché 2 – Echanges avec le milieu rural : accès privilégié à des ressources alimentaires	1 - Allègement de la pression sur les ressources 2 – Apaisement de conflits sociaux et fonciers 3 – Transferts de

³¹ La délocalisation d'entreprises est une autre réponse possible.

	<p>phréatiques et à l'absence d'assainissement (infrastructures)</p> <p>3 – Croissance de la consommation d'eau à des fins d'eau potable entraînant un dépérissement environnemental (cas des oasis)</p> <p>4 – Croissance de la pauvreté et de l'insécurité</p> <p>5 – Coûts d'installation du migrant (logement, etc.) et coûts de la vie</p>	lié à l'absence d'entretien des terres	(céréales, échanges campagne-villes)	<p>fonds de la ville (sécurité alimentaire, scolarisation, aménagements pour le développement, dont LCD)</p> <p>4 - Relais en ville (capital social étendu)</p>
--	---	--	--------------------------------------	---

Tableau 8 : Coûts de la migration, migrations internationales, vers l'OCDE

Type de migration (destination)	Coûts de la migration		Bénéfices de la migration	
	Lieu d'accueil	Lieu de départ	Lieu d'accueil	Lieu de départ
Migrations vers les pays du nord	<p>1 - Coût individuel du passage vers le nord</p> <p>2- Coûts humains : mortalité des migrants « par la route »</p> <p>3 – Tensions et conflits avec les autorités des pays de passage (coûts de contrôle, etc.)</p> <p>4 – Surcoût de l'intégration des migrants (protection etc.)</p>	<p>1 – Perte en qualification (capital humain)</p> <p>2 - Perte en main d'œuvre</p> <p>3 - Coût environnemental lié à l'absence d'entretien des terres</p>	<p>1 – Main d'œuvre bon marché, peu à très qualifiée donc croissance économique accrue</p> <p>2 – Redressement de la natalité</p> <p>3 – Occupation d'emploi dont les nationaux ne veulent pas</p>	<p>1 – Transferts de fonds (sécurité alimentaire, scolarisation, aménagements pour le développement)</p> <p>2 - Relais au nord pour les nouveaux migrants (capital social étendu)</p>

A l'issue de ces trois tableaux, la réalisation d'analyses, coût-avantages complètes à propos des migrations, apparaît difficile. On constate des similitudes entre les trois situations : les bénéfices économiques liés aux coûts de la main d'œuvre dans les régions d'accueil et les coûts sociaux de l'intégration sont des éléments communs aux trois types de migrations. Quant aux aspects environnementaux, c'est-à-dire de désertification, ils sont les plus délicats

à évaluer car soumis au contexte socio-économique, environnemental et institutionnel des régions de départ et d'accueil. La migration, pour le lieu de départ comme pour le lieu d'arrivée, peut être le vecteur d'une désertification accrue, ou au contraire d'une pression moindre sur les ressources, ou encore du développement de techniques appropriées de lutte contre la désertification. ***On voit bien que les séries de causalité qui lient sur le terrain les migrations et la désertification sont complexes et qu'elles peuvent être contradictoires en fonction des contextes.***

4 - Conclusions et recommandations

Une étude du service environnement de la FAO (2000) montre que les sociétés rurales soumises à des crises sévères réagissent selon une échelle de gravité croissante. Elle distingue les ajustements suivants en réponse à des crises conjoncturelles de type mauvaise pluviométrie (ou inondations, troubles sociaux, prédateurs,...) :

- 1 – ajustements au niveau des cultures et de l'élevage
- 2 – modifications du régime alimentaire
- 3 – aliments de « famine » (fonio sauvage,...)
- 4 – emprunt d'aliments chez des parents/voisins/alliés
- 5 – recherche de travail non agricole
- 6 – émigration temporaire de travail
- 7 – agriculture de contre saison en émigration
- 8 – vente de petits animaux
- 9 – vente de gros bétail
- 10 – emprunt d'aliments et/ou d'argent en dehors de la famille/voisins/alliés
- 11 – émigration temporaire
- 12 – vente de biens (terres,...)
- 13 – émigration définitive

Comme on le voit dans ce schéma, la migration n'est pas la première réaction à l'aggravation des conséquences de la désertification. Il y a tout d'abord des recherches locales de solution, tant au plan alimentaire qu'à celui des solidarités sociales. L'évolution de la solidarité a été très étudiée et décrite sous les formes les plus diverses : réciprocité, tontines, transferts. En Afrique elle s'applique généralement au groupe avec des phénomènes de redistribution en chaîne ; c'est un mécanisme de protection, un filet de sécurité, mais c'est aussi une contrainte sociale forte. Des études récentes sur les budgets des ménages en Côte d'Ivoire montrent qu'environ 15% de l'argent sont consacrés à l'exercice de diverses formes de solidarité.

En ville, on observe une diminution de ces phénomènes de solidarité, dans les classes moyennes (distance avec le village d'origine), mais aussi dans certaines poches de pauvreté : le lien urbain-rural demeure mais avec un apport des campagnes. Le lien entre urbains dans les bidonvilles disparaîtrait ou ne se ferait plus, sans doute par manque de moyens (Frayne, 2004, cas de la Namibie).

Les éléments avancés permettent d'établir deux types de liens entre désertification et migrations, qui renvoient à l'absence de politiques rurales localement adaptées.

- Certains auteurs défendent l'idée que c'est le manque de politiques de développement des marchés agricoles internes qui a favorisé l'intensification des mouvements

migratoires dans la région africaine, et a conduit à la déprise agraire. Cette déprise agraire constitue un risque majeur de désertification (Domenach et Picouët, 2000).

- A l'inverse, d'autres interprétations voient plutôt la migration comme une réponse à la saturation foncière des zones agricoles conjointement au déclin de leurs rendements (cas du Niger en particulier) ; elles mettent aussi en cause l'absence de politiques de sécurisation foncière et de développement des marchés agricoles internes comme les facteurs décourageant tout investissement agricole, et notamment l'investissement dans la préservation de la fertilité des sols.

Ces résultats confirment que la désertification est un problème de développement des régions sèches (Cornet, 2002). L'évolution récente de la migration africaine d'un mécanisme de protection sociale bien régulé dans le temps et l'espace vers des séries de déplacements de court terme et dans l'urgence est à la fois un révélateur de l'aggravation des conditions de vie et de la désertification.

Nous n'avons pas développé la question des liens possibles entre désertification et migrations clandestines vers les pays de l'OCDE : en effet, aucune étude à ce jour ne permet de relier ce type de migration à la désertification, même si les spécialistes s'accordent pour reconnaître qu'elle est due à la croissance des inégalités dans les conditions de vie : inégalités engendrées par la mondialisation (Mouhoud, 2005) ; inégalités très marquées il est vrai entre les régions d'Afrique affectées par la désertification et les régions européennes. Cette migration très médiatisée ne concerne encore que des effectifs réduits de population, même s'ils ne cessent d'augmenter, par comparaison avec les mouvements internes à l'Afrique (Bocquier, 1998).

Le fait le plus marquant reste le départ de plus en plus important des zones très menacées. Il convient de noter qu'il est pratiquement impossible de parler de seuils, pour au moins deux raisons :

- Les conditions ne sont pas les mêmes selon les zones (activités diversifiées entre agriculture et élevage, techniques différentes,...) et certaines zones peuvent supporter des densités plus élevées que d'autres qui ont les mêmes conditions climatiques et de sol. La notion de capacité de charge est à manier avec une extrême précaution.
- Bien que tous les spécialistes d'écologie parlent de seuils au-delà desquels les milieux seraient définitivement dégradés, aucun seuil chiffré n'est proposé. En effet, les conditions économiques interviennent : la restauration peut être chère mais rentable si une production peut la valoriser.

On peut cependant avancer au moins trois indicateurs d'alerte lorsque l'on atteint les conditions de dégradation maximale :

1. Quand toute la superficie d'un terroir est cultivée et qu'il n'y a pas de changement de système de culture : on est certain qu'en l'absence de jachère, les conditions vont rapidement se dégrader.
2. Dès que l'on observe une décroissance régulière des rendements.
3. Dès que l'on constate que le sol est à nu pendant toute l'année : cela signifie que le potentiel de germination des graines est réduit, qu'il n'y a plus d'enracinement

possible, plus d'eau disponible pour les plantes et généralement un début de cuirassement qui va rendre de plus en plus difficile les efforts de restauration.

On a vu que les transferts de fonds des migrants sont énormes, plus du double de l'APD mondiale. Mais ces fonds ne sont pas utilisés pour les investissements agricoles et la restauration des milieux.

Si l'on veut investir dans l'agriculture et l'élevage, il est recommandé d'utiliser les moyens de l'APD pour les investissements, en veillant à ce que ces moyens parviennent à leurs destinataires, et de mettre en place des partenariats public/ privé :

- En prenant l'exemple des migrants : leurs fonds pourraient servir de garanties à l'obtention de microcrédits et de prêts.
- En favorisant la création d'entreprises locales de réhabilitation des terres avec des composantes institutionnelles (normes, assistance technique, appui législatif, etc.) et des composantes purement privées (capitaux, gestion, ...) ; ce qui suppose beaucoup de formation.
- En impliquant des entreprises privées de services (entretien, commerce,...).
- En améliorant les infrastructures routières.
- En créant les conditions de dialogue société civile/administration.

A l'issue de cette synthèse, on constate donc que la migration n'est pas la première conséquence sociale de la désertification, celle ci ayant des effets d'abord sur l'organisation du travail quotidien, en particulier entre hommes et femmes. D'autres coûts sociaux de la désertification mériteraient d'être étudiés et pris en compte pour améliorer la compréhension des impacts de la désertification sur les sociétés rurales. De plus, la migration définitive étant la solution ultime à la désertification, il apparaît nécessaire de travailler en amont afin de la prévenir ou de l'organiser. Enfin, la migration comme coût social de la désertification renvoie à la fois à la question cruciale du développement économique des zones rurales sèches ainsi qu'au traitement global des inégalités entre régions développées et régions en développement.

PARTIE III – RENTABILITE ET REALITES DES INVESTISSEMENTS DANS LA LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION

Cette partie fait la synthèse de quelques études menées sur le rendement des investissements engagés dans la lutte contre la désertification³². La plupart des projets de développement s'intéresse au rendement *ex ante* des plans d'action qu'ils proposent. Le calcul de ce rendement sert à la fois à planifier le projet et à en justifier la mise en œuvre par l'annonce de retours conséquents et bénéficiant aux populations locales. Cependant, les résultats effectivement obtenus par ces projets diffèrent en général de ceux annoncés car leur mise en œuvre est en effet tributaire de leurs contextes locaux, nationaux ou internationaux difficiles à prévoir.

Ce qui nous intéresse ici est donc *le taux de retour économique ex post (TRE)* des projets de LCD, taux qui fonde la réussite effective du projet ou la rentabilité de l'investissement réalisé.

Partant de l'étude de référence en la matière, celle de Reij et Steeds en 2003, cette partie présente le TRE de plusieurs projets de LCD en Afrique. Insistant sur les dimensions non prises en compte par ce TRE, elle propose *d'élargir l'appréhension des bénéfices à des aspects plus sociaux ou institutionnels*. Cette prise en compte lorsqu'elle est mesurable fait varier le niveau du TRE.

Un second indicateur chiffré vient compléter le TRE afin de mieux décrire les contraintes des producteurs : il s'agit du *délai de retour économique sur investissements*, calculé pour plusieurs techniques de conservation des eaux et des sols (CES) à partir de données de projets au Burkina Faso.

1 – Les conditions d'un TRE positif : analyse de l'étude de Reij et Steeds, 2003

*** Mode de calcul du TRE des projets de LCD et difficultés**

La référence sur ces travaux est celle de Reij et Steeds qui ont réalisé en 2003 une évaluation de plusieurs projets de LCD en régions sèches africaines³³. Ces projets ont été financés et mis en œuvre par la coopération internationale, par les gouvernements africains et par des populations bénéficiaires : ce sont principalement des projets de CES (*zaï*, digues, cordons pierreux), d'irrigation ainsi que des opérations de reboisement. Leur taux de retour dépasse les 10% (tableau 9).

Tableau 9 : Taux de retour ex post de quatre projets de LCD

Projet	Pays	Durée	Taux de retour
CES (eau, zaï)	Niger	1988-1995	20%
Petite irrigation (pompes individuelles)	Nigeria, Kano	1975 - ?	38%

³² Les investissements de ces projets concernent des opérations de réhabilitation des terres c'est-à-dire de rétablissement du fonctionnement des écosystèmes et des services qui en dépendent (résilience et productivité). Ils se différencient donc de la restauration écologique qui vise à rétablir une intégrité ou une authenticité écologique ainsi que de la ré-affectation. La ré-affectation désigne la transformation d'un paysage par le choix d'un nouvel usage. Ces deux derniers types d'investissement peuvent être plus coûteux que la réhabilitation, avec des impacts et des bénéfices différenciés (Aronson *et al.*, 1995).

³³ Les études de C. Reij portent sur 12 projets de développement agricole et de lutte anti-érosive dans des régions arides africaines dont la pluviométrie est comprise entre 200 et 800 mm par an.

Gestion de forêt communautaire	Tanzanie	1992-1999	12%
Office du Niger, riziculture à grande échelle	Mali	>25 années	30%

Sources : Reij et Steeds, 2003.

L'évaluation du taux de retour économique compare une situation initiale (ou sans projet) avec la situation avec projet. L'étude de la rentabilité se limite généralement à une appréhension locale des bénéfices engendrés, elle-même réduite aux aspects mesurables de ces bénéfices, c'est-à-dire principalement aux variations de rendement des cultures ou à celle de la production de bois dans le cas des opérations de reboisement. Ces quantités sont ensuite multipliées par les prix correspondants. La valorisation économique des gains obtenus est enfin rapportée au coût des projets comme suit :

Taux de retour économique : bénéfices /coûts * 100

Il est important de souligner que *la durée des projets est un critère essentiel pour la validité des opérations d'évaluation*. D'une part, il est difficile de calculer les bénéfices d'un projet de court terme car les variations de productivité des terres des régions sèches sont en premier lieu tributaires de l'aléa pluviométrique ; un relevé sur courte période ne permet donc pas de différencier simplement les effets d'un projet de LCD du contexte climatique dans lequel il intervient. D'autre part, la réaction du milieu naturel aux techniques de réhabilitation n'est optimale qu'au bout de plusieurs années, voire d'une décennie et plus. Même si des effets positifs immédiats sont recensés dès les premières années par les producteurs ruraux, l'ensemble des bénéfices issus des améliorations écologiques à l'échelle d'un écosystème n'est mesurable que dans la moyenne et longue durée. Les évaluations de projets sur trois à cinq années ne prendront alors en compte que la portion congrue des retours potentiels.

* Quatre exemples promouvant des projets adaptatifs et concertés

A travers l'analyse des quatre projets du tableau précédent, l'évaluation des bénéfices de la LCD à travers le calcul des TRE repose sur l'accroissement des rendements, sur les gains d'une diversification agricole vers des cultures à plus forte valeur ajoutée et sur ceux d'une production planifiée de bois.

Cependant, les facteurs de réussite sont avant tout contextuels : c'est la ré-appropriation des projets par les populations locales au Niger et au Nigeria qui constitue le ferment de leur réussite (encadré 2). ***Ou encore la capacité de ces projets à permettre l'émergence d'une demande sociale compatible avec leurs objectifs et à s'y adapter.***

Encadré 2 : Deux projets réussis grâce à leur ré-appropriation par les populations locales

1. - Conservation des sols et des eaux au Niger, district d'Illela

1 - Ce projet, a pour objectif de promouvoir des techniques de « captage » de l'eau par la construction de banquettes en courbes de niveau et de demi-lunes. Au départ, l'accueil des populations est plutôt hostile, il n'y a pas de recours ni à une machinerie lourde, ni au système des rations alimentaires pour la rémunération du travail, ce qui était la règle auparavant dans la région.

2 - En 1989, le projet organise des échanges avec la région du Yatenga au Burkina Faso, région où les terres sont réhabilitées par la technique du zaï. L'emprunt et l'adoption au Niger de cette technique promue par les agriculteurs nigériens après leur visite burkinabè, sont alors soutenus par ce projet.

3 - En 1998, 9 000 ha de terres dégradées ont été traitées, soit 15% des surfaces cultivées de la zone d'action du projet.

L'analyse coûts-avantages compare les rendements sur les terres traitées et non traitées :

le coût total de la réhabilitation est de 250 USD/ha : il faut compter 40 à 60 jours de travail par ha, plus la production et le transport du fumier et du compost.

les bénéfiques sont de 65 USD/ha et par an.
Le taux de retour économique de ce projet est de 20%.

2 – Irrigation à petite échelle au Nigeria, pompage de nappes superficielles

A partir du milieu des années 70, des projets de développement agricole sont initiés au nord du Nigeria, pour accroître la production par l'irrigation, par l'utilisation de fertilisants et par la construction d'infrastructures (routes notamment). La distribution de pompes à carburants individuelles permet aux exploitants de capter l'eau des puits pour l'irrigation. Dans l'ensemble, ces projets sont des échecs, exceptés pour ceux situés au fond des vallées, où se développent des cultures de saison sèche et maraîchères (oignons, tomates, ail) grâce à l'irrigation. Le taux de retour du projet de l'Etat de Kano est par exemple estimé à 38%³⁴.

Source : Reij et Steeds, 2003.

Dans un cas, le changement d'orientation du projet et sa réussite s'appuient sur un échange d'expériences entre producteurs africains de pays différents. Dans les deux cas, les acteurs locaux créent ou intègrent un marché, ce qui contribue au succès des projets: valorisation des techniques de LCD par la création d'un marché local des terres réhabilitées au Niger et intégration à l'économie maraîchère régionale pour le nord du Nigeria.

La mise en œuvre réussie d'une décentralisation de la gestion des ressources naturelles ainsi que la responsabilisation des producteurs qui en découle, expliquent le TRE positif des deux projets suivants (encadré 3). En effet :

- c'est la participation des populations locales sur le projet tanzanien qui en conditionne la réussite (limitation des comportements de passager clandestin) ;
- c'est la décentralisation de la gestion des périmètres irrigués, et donc des tours d'eau, qui fonde la réussite du projet de l'office du Niger.

Encadré 3 : Deux projets réussis grâce à une décentralisation participative de la GRN

3 - La gestion communautaire des forêts en Tanzanie

Entre 1992 et 1999, un projet de gestion conjointe de 13 000 ha de forêt est mis en place par les autorités gouvernementales et les communautés villageoises d'une région de Tanzanie. Il a eu pour résultats la diminution notable de l'exploitation illégale du bois, la plantation d'arbres, et la construction de fours améliorés.

Les bénéfiques sont calculés sur les bases suivantes :

- Plantation de 9 millions d'arbres sur 3 500 ha de terres, avec un rendement de bois de feu de 400 m³ par ha (trois rotations de 7 ans).
- une utilisation de bois réduite de 50%, soit une économie de 9 600 tonnes de bois par an, pour une consommation de 5 kg par jour.

Le taux de rendement économique de ce projet est estimé à 12%.

4 - L'Office du Niger au Mali

L'Office du Niger est un des projets les plus importants en matière d'irrigation en Afrique sub-saharienne. En 1980, les 50 000 ha de terres irriguées ont un rendement en production de riz de 1,5 tonnes à l'ha. Le système d'organisation est étatique et centralisé avec peu de maintenance et une gestion inefficace de l'eau.

A partir de 1986, une réforme de décentralisation du système de gestion des terrains irrigués a lieu : des comités de gestion composés d'agriculteurs sont créés pour la gestion des tours d'eau ; les agriculteurs sont liés à ces comités par des contrats de performance :

- les rendements passent de 1,5 à 5,5 tonnes à l'ha. La production atteint alors 300 000 tonnes.
- Il y a une diversification des revenus par l'introduction de culture de saison sèche comme l'oignon (70 000 tonnes produites en 1999).
- La collecte des taxes sur l'eau passe de 60% à 97%.
- 30 000 ha de terres irriguées sont réhabilités et 30 000 autres hectares sont irrigués.
- Le revenu net du riz augmente de 450 à 1 000 USD à l'ha dans les zones réhabilitées.

Le taux de retour lié à cette réforme est de 30%.

³⁴ Seul le coût d'extraction de l'eau est pris en compte. Aucune évaluation du prix de l'eau souterraine n'existe, à notre connaissance, en milieu rural africain.

Source : Reij et Steeds, 2003.

On ignore dans l'exemple tanzanien comment sont redistribués aux populations les bénéfices des plantations. La réhabilitation des espaces communs est généralement un échec en raison d'une absence de définition ou de respect des droits d'usage des ressources. Mais dans un contexte de désertification et de raréfaction du bois, l'assurance d'une source régulière d'approvisionnement en bois ou de revenu supplémentaire, peut aider à l'organisation commune et au respect de pratiques d'entretien et de valorisation de l'espace forestier (mise en défens, surveillance, nettoyage, partage du bois mort, etc.).

Ces taux de retour économiques positifs paraissent en fait tributaires des conditions sociales et institutionnelles de la mise en œuvre de ces projets.

*** Les limites des évaluations du TRE**

Le TRE est un indicateur intéressant puisqu'il permet de convaincre, chiffre à l'appui, de la rentabilité des investissements de LCD. Est-il possible, cependant, de l'utiliser dans le cas des projets de courte durée qui font l'essentiel des investissements actuels de coopération en matière de LCD³⁵ ?

Les bénéfices écologiques potentiels de nombreuses techniques de LCD sont connus de longue date. Le TRE permet l'évaluation de ces techniques dans des contextes socio-économiques différenciés : associé à une analyse contextuelle, il permet de comprendre les facteurs de la rentabilité des projets. L'adéquation des projets à une demande sociale, l'accès des bénéficiaires aux opportunités de marché et une décentralisation participative de la gestion des ressources naturelles au niveau local, semblent être trois des critères clé³⁶ de la rentabilité des projets. Reij et Steeds (2003) recommandent de ne pas faire dépendre les projets des seuls services publics et de mieux connaître les institutions locales privées et publiques pour identifier les prestataires de services adéquats.

Dans les exemples proposés, les projets évalués concernent des activités de CES ou d'irrigation dans des champs de cultures et des reboisements. Ils mettent en œuvre des techniques traditionnelles de LCD³⁷.

Toutefois, les projets pastoraux sont absents de ces estimations chiffrées³⁸. Il est en effet difficile de calculer leur TRE : les relevés écologiques sur les pâturages des différentes zones de transhumance, et ceux vétérinaires sur la productivité des troupeaux transhumants sont lourds et coûteux à mettre en œuvre (Bonnet *et al.*, 2004). De plus, les bénéfices de techniques plus novatrices de LCD, comme le semis direct sur couverture végétale

³⁵ Il serait utile de tenter le calcul le TRE de projets courts : pondération de résultats à partir de données pluviométriques de longues périodes, mise en regard avec des projets de référence sur longue durée etc.

³⁶ Peu de travaux opérationnels existent à ce jour sur la demande sociale dans les actions de développement.

³⁷ Ces techniques de CES sont :

- mécaniques : *zai*, demi-lunes, cordons pierreux, diguettes en terre, digues filtrantes ;
- biologiques : paillage et mise en défens ;
- des techniques agroforestières : reboisements, végétation ligneuse, bandes enherbées, tapis herbacés, brise-vent et haies vives.

³⁸ La plupart des projets d'élevage ont imposé aux troupeaux et aux éleveurs une sédentarité inadaptée à la variabilité climatique des régions sèches. Ils se sont soldés par des échecs. Mais le discours a changé depuis quinze ans et de nouveaux projets tentent à présent d'organiser la mobilité pastorale.

permanente dans les projets d'agroécologie ne sont pas encore estimés : les données réelles sont encore trop récentes pour le calcul d'un TRE représentatif. Les externalités positives de l'agroécologie comme la capacité à stocker du carbone et à améliorer la biodiversité sont cependant importantes et reconnues (Raunet et Naudin, 2006). Elles sont parfois chiffrées. Un calcul réaliste du TRE devrait les prendre en compte. Enfin, le TRE ne donne pas d'information sur l'après projet. Dans de nombreux cas, l'arrêt du projet signifie l'arrêt des aménagements proposés. Cependant à l'échelle d'une génération, les projets ont des effets importants sur la société locale (encadré 4).

Encadré 4 : Résumé des bénéfices des techniques de CES pour le développement rural, Plateau Central du Burkina Faso

Entre 1975 et 1985, 25% de la population de la région du centre, la plus dégradée et la plus densément peuplée (100 hbt/km²) migre vers des zones plus humides, les rendements agricoles chutent à 400-500 kg par ha et le niveau des nappes phréatiques baisse. A partir de 1986, trois projets de réhabilitation environnementale et d'intensification agricole, d'une durée de 10 à 15 ans, permettent l'aménagement de 101 000 ha, soit 35 à 40% des surfaces cultivées de 7 provinces. Les projets se sont appuyés sur les groupements villageois qui représentent 30% de la population ciblée (soit 120 000 personnes).

Points forts dans les villages qui ont une longue expérience de ces techniques :

- 1 - La réduction de la pauvreté et l'amélioration de la sécurité alimentaire est sensible.
 - 2 - La réduction de l'exode rural découle d'une hausse des rendements de 50% et de la réduction des surfaces cultivées par habitant.
 - 2 - L'apparition de surplus de production permet la constitution de revenus supplémentaires parfois thésaurisés sous la forme de bétail.
 - 3 - Une meilleure intégration des activités agricoles et d'élevage et une diversification des systèmes de production : réapparition de certaines cultures commerciales et de rente (niébé et sésame).
 - 4 - Le développement de sources collatérales de revenus : marché du travail pour le creusage de trous (zai), marché de fumure organique, location d'équipements de transport. Ces nouvelles activités contribuent à l'amélioration des revenus agricoles de 25 à 30%.
 - 5 - La hausse du revenu des femmes qui bénéficient des CES ; la baisse de leurs temps de corvée (eau et bois) suite à la remontée des nappes phréatiques et au reboisement.
 - 6 - La constitution d'une élite de paysans.
- Parmi les critères de réussite, il faut aussi mentionner la réfection de routes principales permettant le commerce ; dans les villages où les méthodes de CES n'ont pas eu lieu, les tendances à l'amélioration n'ont pas ou peu été constatées.

Points faibles :

Les aménagements de CES requièrent une organisation et des choix collectifs, en particulier parce qu'ils nécessitent d'être mis en œuvre à l'échelle du bassin versant.

- 1 - On observe la dégradation continue des surfaces collectives, la faible diffusion des techniques, voire l'absence d'entretien des aménagements réalisés.

Les projets se sont appuyés sur une approche participative en passant par des groupements de producteurs souvent constitués depuis plus d'une génération.

- 2 - La représentativité de ces groupements pose question car cette approche participative ne permet pas d'éviter la marginalisation de certains groupes.
- 3 - Les disparités socio-économiques se sont accrues : exclusion et appauvrissement de ceux qui ne peuvent pas entretenir les aménagements réalisés (coûts des intrants et absence de main d'œuvre suffisante) d'une part et enrichissement des bénéficiaires d'autre part.

Source : Hien *et al.*, 2004.

2 - Des analyses plus qualitatives du retour sur investissement : le rôle des facteurs institutionnels et sociaux

Les indicateurs privilégiés dans l'étude de Reij et Steeds (2003) concernent principalement l'accroissement des rendements agricoles et l'amélioration de la sécurité alimentaire. Ce sont les objectifs prioritaires classiques de lutte contre la désertification, adaptés à la situation des régions sèches : il s'agit en effet de soulager la pauvreté et d'accroître durablement les

niveaux de vie. Cependant, au vue de deux projets récents de LCD, des critères plus sociaux pourraient être inclus dans le calcul du TRE, comme par exemple l'estimation des bénéfices générés par la baisse des conflits locaux sur les ressources pour défendre la rentabilité de ces projets. D'autres critères plus régionaux ou globaux (migrations, eau, biodiversité, changement climatique) pourraient être également avancés et intégrés à ces calculs. Ils placeraient la désertification dans une perspective mondiale.

* Deux projets de LCD aux bénéfices socio-institutionnels

Trois caractéristiques fondent l'évolution de la situation environnementale dans la plupart des pays d'Afrique :

- L'extension des superficies cultivées (au détriment des espaces pastoraux)
- La dégradation générale de la fertilité et la modification des écosystèmes
- La recrudescence des conflits autour de la gestion des ressources naturelles

Deux projets de longue durée portant l'un sur la gestion des ressources naturelles au nord du Burkina Faso et l'autre sur la mobilité pastorale au Tchad s'appuient sur **la gestion décentralisée des ressources naturelles et le développement local pour promouvoir la LCD** (encadré 5). Ils présentent des points communs dans la méthodologie adoptée :

- Ils identifient les ressources fondamentales aux différentes activités rurales ;
- Ils recensent les modes et temps d'appropriation et d'usage de ces ressources par des groupes sociaux différenciés ;
- Sur la base de ces informations, ils construisent des cadres de concertation pour définir des usages durables des ressources réhabilitées, en valorisant les modes traditionnels de la prise de décision sur les ressources.

Encadré 5 : Deux projets de LCD au volet institutionnel central

Le PSB-Sahel (1989-2004), Burkina Faso

C'est un projet de lutte contre la désertification implanté au nord du pays et axé sur la responsabilisation des populations dans la gestion des ressources naturelles. Il a mis en place des :

- Appuis institutionnels : définition et mise en œuvre de conventions locales d'environnement
- Aménagements CES : 20 787 ha (zaï, demi-lunes, bandes enherbées, compostage, paillage, reforestation, cordons et digues)
- Formation / alphabétisation
- Appui aux initiatives socio-économiques des populations (infrastructures communautaires socio-économiques et hydrauliques, crédits aux activités lucratives)
- Infrastructures sanitaires et éducative

Des résultats :

- Doublement des rendements des cultures et fourragers des zones traitées
- Variation de la charge pastorale conséquente
- Taux de recouvrement en hausse
- Retour de la biodiversité
- Adoption croissante de ces techniques par les populations locales
- Chute de 75% des conflits liés à la gestion des ressources naturelles

Mais les données quantitatives sur l'amélioration des conditions de vie, sur la valorisation économique des gains en rendement ne sont pas disponibles.

Le projet pastoral Almy Bahaïm au Tchad (1995-200 ?)

Il s'agit d'un projet de maillage d'une zone pastorale en aménagements hydraulique afin d'accroître la fluidité de la transhumance et éviter le surpâturage. Etendue spatiale : 300 000 km² ; ouvrages hydrauliques : 400 puits et mares (création et réparation) ; cheptel concerné : 3,7 millions d'UBT ; population concernée : 150 000 éleveurs.

Idee directrice : assurer une meilleure répartition du bétail transhumant sur le territoire à partir d'un maillage hydraulique où chaque réalisation reste de faible capacité (inférieure à 7 000 m³) afin de limiter la pression pastorale et d'éviter l'installation agricole sur chaque zone.

Ces ouvrages ont des fonctions différentes et hiérarchisées : ouverture de nouveaux pâturages, sécurisation des axes de

transport et des routes caravanières, retardement et diversion des troupeaux lors de la descente vers les zones de saison sèche (moment de récoltes) et de la remontée (moment des semailles), protection des berges cultivées.

Le dispositif d'intervention du projet comporte deux volets :

- un volet pastoral (élevage) qui accompagne les négociations locales pour l'implantation des points d'eau et la gestion des ouvrages et des ressources par les usagers ; il inclut le travail de reconnaissance des pistes de balisage ;
- un volet hydraulique qui assure les études techniques, les passations de marché et contrôle les travaux exécutés par des entreprises (ouvrages hydrauliques et balises). L'organisation traditionnelle des tours d'eau est faite par le « gestionnaire de points d'eau », souvent le chef de village ou de la fraction la plus ancienne à fréquenter les lieux.

Source : Dabiré *et al.*, 2004 ; Bonnet *et al.*, 2004 ; Jouve *et al.*, 2002.

Dans le cas du PSB-Sahel, la mise en œuvre de conventions locales d'environnement collectivement négociées a permis une **baisse de 75% des conflits liés aux ressources** ; l'administration gère moins de 20% des conflits résiduels, ce qui permet une **diminution jusqu'à 90% des dépenses liées aux règlements des litiges**.

Le projet Almy Bahaïm s'est appuyé en priorité sur les gestionnaires traditionnels des ressources en eau : aucun conflit n'a eu lieu lors de la mise en place des comités de gestion des ouvrages³⁹ et la sécurisation des circuits de déplacement est réelle.

La mise en place réussie de techniques de LCD requiert donc une vision plus intégrée du développement local. **Le calcul du taux de retour de tels projets pourrait prendre en compte les bénéfices liés à la baisse ou à l'absence de conflits sur les ressources**. Ces investissements dans la mise en œuvre des dispositifs de concertation sur la gestion des ressources contribuent au succès des techniques de LCD mises en œuvre⁴⁰.

* Conclusion : une sous-estimation des bénéfices

En prenant en compte l'ensemble des éléments développés précédemment, les bénéfices servant de base au calcul du TRE des projets de LCD peuvent être notablement élargis (tableau 10).

Tableau 10 : Une base plus exhaustive de calcul du TRE des projets de LCD

Types de bénéfices	Indicateurs	Mesures possibles
LOCAUX		
<i>Accroissement des produits agricoles disponibles</i>	Variation de production agricole	Variations des rendements * prix locaux/globaux
<i>Accroissement du fourrage disponibles et de la charge en bétail</i>	Variation de production des éleveurs	- Variations de la capacité de charge * prix locaux/globaux - Variations des rendements fourragers * prix locaux/globaux du fourrage de référence
<i>Reforestation</i>	Variation des surfaces forestières	Variations des volumes de bois et des produits non ligneux * prix locaux/globaux
<i>Accroissement de l'eau disponible</i>	Remontée des nappes phréatiques	- Variation des temps de corvée d'eau * coût moyen de la main d'œuvre - Volume * valeur de l'eau

³⁹ Création de comités de gestion paritaires des points d'eau et de commissions préfectorales pour la délimitation des axes de transhumance.

⁴⁰ Les réserves émises tiennent au fait que le contexte juridique du pays ne reconnaît pas les institutions locales de gestion des ressources naturelles et de développement local mises en œuvre par les projets.

		récupérée - ?
# <i>Gestion des ressources naturelles</i>	Diminution des conflits	Baisse observée du nombre de conflits * coût moyen de règlement des conflits
# <i>Stabilisation de la population</i>	Baisse de l'exode rural	Coût d'opportunité : coût du branchement pour l'eau potable en ville (rapporté au nombre de bénéficiaires) ?
# <i>Récupération de la biodiversité</i>	Espèces récupérées dans les jardins privés	Surfaces ou quantités concernées * prix locaux/globaux des espèces récupérées ?
GLOBAUX		
# <i>Adaptation au changement climatique</i>	Stockage du carbone	Quantités de carbone stockées * prix de marché du carbone
# <i>Récupération de la biodiversité</i>	Modification des écosystèmes et des paysages	?
# <i>Récupération de la fertilité</i>	Variation du couvert végétal : Meilleure infiltration de l'eau, Remontée de la fertilité (matière organique, nutriments, etc.) Baisse de l'albédo	?

: indique les bénéfices rarement quantifiés à ce jour par les projets de LCD

? : quelles (autres) méthodes d'évaluation ?

De façon générale, les bénéfices sociaux et environnementaux ne sont jamais ou très peu pris en compte dans l'évaluation chiffrée des projets. Trois types de bénéfices semblent cependant relativement simples à obtenir :

- Les bénéfices de la diminution des conflits sur les ressources naturelles.
- Les bénéfices du stockage de carbone dès que les taux moyens de stockage peuvent être connus.
- Les bénéfices de la stabilisation des populations, bien que la méthode par les coûts d'opportunité soit réfutable⁴¹.

Il ressort in fine que les TRE des projets de LCD réussis sont sous-évalués. Une meilleure prise en compte de leurs bénéfices se heurte à l'insuffisance des méthodes disponibles et à leur coût de mise en œuvre.

3 – Le délai de retour sur investissement ou les contraintes des producteurs

Si les investissements dans la LCD produisent des effets objectivement bénéfiques pour les sociétés comme pour l'environnement, pourquoi les populations rurales des régions affectées ne les réalisent-elles pas de façon plus spontanée et systématique ? Des analyses sur les déterminants de l'investissement sur les terres à l'échelle des ménages seraient bienvenues.

⁴¹ Si la société civile des pays du Nord devait classer l'importance des impacts de la LCD, ce serait les thèmes du changement climatique et de la migration qui primeraient (d'après contenu de la presse française sur l'année mondiale des déserts et de la désertification).

Nous développerons ici une approche en termes de délai de retour sur investissement. A partir de quelques exemples chiffrés, nous avançons l'hypothèse selon laquelle le délai de retour sur les investissements de LCD est trop long compte tenu de l'étroitesse des marges de manoeuvre financières de la plupart des producteurs locaux.

*** Les délais de retour sur digues, diguettes et cordons pierreux**

Le délai de retour sur les digues, les diguettes et les cordons pierreux a été calculé au Burkina Faso par le projet PATECORE (encadré 6), puis à partir des données du projet PSB-Sahel (encadré 7).

Encadré 6 : Délai de retour selon le PATECORE (1988-2000)

PATECORE = 800 groupements villageois, 8 antennes décentralisées, 60 000 ha de terres restaurées (CES)

Coûts à l'hectare :

Total = 155 233 FCFA ~ 237 €

Extérieur (projet) = 80 244 FCFA ~ 122 €

Paysan (contribution en travail) = 75 000 FCFA ~ 115 €

Bénéfice pris en compte :

Le rendement par superficie a augmenté de 250 kg/an/ha (25 000 CFA/an)

Délai de retour :

L'investissement du projet de 80 000 FCFA/ha est amorti après 4 années.

L'investissement paysan de 75 000 FCFA/ha est amorti après 3 années.

Délai total : 7 ans

Source : Wauters, 2005.

Le délai de retour sur investissement calculé par le projet PATECORE est de 3 ans pour les producteurs avec le soutien du projet, et de 7 ans sinon.

Les coûts suivants sont inventoriés pour chaque type d'aménagement mécanique de CES (tableau 11).

Tableau 11 : Coûts par ha des cordons pierreux, digues et diguettes filtrantes, Burkina Faso

Réalisation	Coûts à l'ha en FCFA
Projet PATECORE	
Cordons pierreux	32 000
Diguettes filtrantes	49 000
Digues filtrantes	100 000
Programme Sahel Burkina	
Cordons pierreux	94 540
Digues Filtrantes	114 206

Source : Hien *et al*, 2004.

Les coûts des cordons pierreux diffèrent en fonction des deux projets. Deux facteurs principaux peuvent expliquer cette différence :

- La distance des moellons nécessaires et le transport correspondant : dans le cas où les moellons doivent être apportés, les frais de camionnage ont été évalués entre 87 500 et 105 000 FCFA.

- Le coût de la main d'œuvre : la charge de travail pour les cordons pierreux individuels est de 97 heures par ha (construction familiale), et de 673 heures par ha pour les cordons collectifs (ONG, projets de développement).

Le rapport coûts-bénéfices obtenu sur la base des résultats du PSB-Sahel (encadré 7) indique que le temps de valorisation des investissements totaux (cordons, digues et diguettes) est de trois à huit années." (Hien *et al.*, 2004).

Encadré 7 : Bénéfices économiques des techniques de CES dans le cadre du PSB Sahel

Gains de production observés :

- + 47% de petit mil sous cordons pierreux
- + 11% pour le sorgho sous cordons pierreux
- de 75% à 133% pour les cultures mises en place sous cordons pierreux, diguettes et digues filtrantes.

Bénéfices économiques pour 1999 :

- Sous cordons pierreux, le bénéfice annuel des plantations de mil est de 11 600 FCFA, celui du sorgho est de 24 682 FCFA.
- Avec des digues filtrantes, le bénéfice annuel lié à la culture du sorgho est de 45 570 FCFA.

Source : Hien *et al.*, 2004.

*** Le zaï : un calcul générique au Burkina Faso**

Le *zaï* est une des techniques de CES largement décrite dans la littérature. Les conditions de réussite optimales du *zaï* sont des pluviométries annuelles de 300 à 800 mm et des sols très pauvres⁴². La contrainte majeure est celle liée au besoin en main d'œuvre : des fourchettes allant de 900 à 4 000 heures de travail par hectare ont été recensées⁴³. L'adoption du *zaï* entraîne une réduction des superficies cultivées. Les effets bénéfiques du *zaï* sur le sol et la végétation peuvent se faire sentir pendant trente ans (Le Houérou, 1998).

Ainsi, au Burkina Faso, un hectare de zaï coûte a minima 120 000 FCFA en main d'œuvre⁴⁴. Pour la variation des rendements, toujours au Burkina Faso, le zaï avec matière organique permet de passer en moyenne d'un rendement en céréales de 0,7 t/ha à un rendement variant de 1 à 1,7 tonnes par hectare en fonction de la qualité des sols et de la pluviométrie (Somé et al., 2000).

A partir des données FAO sur les prix des céréales entre 2000 et 2003 (tableau 12), nous avons essayé de voir combien d'années étaient nécessaires pour rentabiliser l'investissement d'un hectare.

Tableau 12 : Prix de trois céréales (mil, maïs et sorgho) de 2000 à 2003 (Burkina Faso, FCFA par tonne)

Années	Mil	Maïs	Sorgho
2000	75 407	66 331	69 291
2001	120 161	99 455	107 624
2002	133 952	112 337	122 411
2003	96 737	71 653	84 382

Source : statistiques de la FAO.

⁴² Le *zaï* est mal adapté pour les sols sableux.

⁴³ Soit 150 à 571 journées de travail de 6 heures.

⁴⁴ Soit 183 euros et 235 dollars (novembre 2006)

On observe les mêmes tendances sur le prix d'une céréale à l'autre et des variations importantes d'une année à l'autre. A titre informatif, ces variations semblent sans rapport avec le niveau de la production de ces céréales pour les quatre années⁴⁵.

Nous proposons trois scénarios de type optimiste, intermédiaires ou pessimiste, à partir des variations dans les rendements du *zai* ; nous supposons que le rendement des cultures obtenu la première année suivant l'investissement réalisé est d'une tonne par hectare. Le calcul des gains nets est successivement fait pour les trois principales céréales du pays, mil, maïs et sorgho. Les mesures pour la culture du mil sont présentées dans le tableau ci-dessous pour chaque scénario. Les écritures en gras se réfèrent à l'année où l'investissement initial est récupéré par le producteur.

Tableau 13 : Le délai de retour sur investissement, mil sur *zai*, Burkina Faso

	Scénario 1 : optimiste	Scénario 2 : intermédiaire	Scénario 3 : pessimiste
Année 0 (2000)	Rendement = 0,7	Rendement = 0,7	Rendement = 0,7
Année 1 (2001)	Rendement = 1 GAIN NET = 0,3 * 120 161 = 36 048 FCFA	Rendement = 1 GAIN NET = 0,3 * 120 161 = 36 048 FCFA	Rendement = 0,7 GAIN NET = 0,3 * 120 161 = 36 048 FCFA
Année 2 (2002)	Rendement = 1.7 GAIN NET = 1 * 133952 = 133 952 FCFA	Rendement = 1 GAIN NET = 0,3 * 133 952 = 40 185 FCFA	Rendement = 1 GAIN NET = 0,3 * 133 952 = 40 185 FCFA
Année 3 (2003)		Rendement = 1.7 GAIN NET = 1 * 96737 = 96737 FCFA	Rendement = 1 GAIN NET = 0,3 * 96 737 = 290 21 FCFA
Année 4			Rendement = 1

Les écritures en gras se réfèrent à l'année où l'investissement initial est récupéré par le producteur.

Le délai de retour d'un investissement d'un hectare en mil varie entre 2 et 4 années. Ce délai dépend fortement des variations inter annuelles du prix du mil. Pour les cultures du maïs et de sorgho, les calculs montrent que le délai de retour pour le coût initial et *a minima* de 120 000 FCFA peut atteindre 5 ans dans le cas d'un scénario pessimiste⁴⁶. Le délai de retour d'un investissement en *zai* sur un hectare au Burkina Faso varie donc entre deux et cinq années en considérant un coût *a minima* de cet investissement.

⁴⁵ Production de mil, maïs et sorgho de 2000 à 2003 au Burkina Faso, milliers de tonnes (source FAO)

Années	Mil	Maïs	Sorgho
2000	423 494	1 016 275	725 613
2001	606 291	1 371 569	1009 044
2002	653 081	1 373 331	994 661
2003	665 508	1 610 255	1184 283

⁴⁶ En utilisant les prix de 2003 pour les années 4 et 5.

Ces scénarios permettent d'évaluer l'impact conjoint des aléas climatique et économique sur les possibilités d'investissement des producteurs. La portée de ces calculs est bien sûr à relativiser : comme nous avons utilisé la fourchette basse du coût d'un zaï, il est possible de multiplier par deux le délai de retour sur investissement⁴⁷. ***On retrouve alors pour le zaï des délais de retour comparables à ceux des investissements en digues, diguettes et cordons pierreux, de l'ordre de trois à huit années.***

4 - Conclusion : favoriser l'investissement dans la récupération des terres

Il faut plusieurs années aux producteurs pour récupérer les investissements de CES réalisés dans la récupération ou l'entretien de leurs terres : de quatre à cinq années en moyenne et une fourchette élargie de deux à huit ans. Ces délais sont un frein à la mise en place de ces techniques.

Cette variabilité du temps de retour est très liée à celles de la pluviométrie et des prix des céréales. L'évaluation économique des différentes techniques de CES, de leur coût et de leurs bénéfices, reste délicate en raison de la diversité des coûts relevés. Les évaluations ne prennent pas en compte les coûts de maintenance des aménagements.

Notre indicateur de la propension à investir dans l'entretien des terres est donc le délai de retour sur investissement : compte tenu des faibles marges budgétaires et de l'incertitude foncière des producteurs ruraux dans les régions, plus ce délai est long, plus cette propension sera faible⁴⁸.

La question foncière serait bien sûr à évoquer et à intégrer : dans le cas du district de Machakos au Kenya, les analyses faites sur les raisons d'un investissement élevé des ménages dans la récupération des terres soulignent le rôle central d'un système foncier fluide et de la présence des infrastructures (routes notamment) (Reij et Steeds, 2003).

A partir de ce constat, plusieurs propositions peuvent être développées :

- l'une plutôt traditionnelle serait l'élargissement du micro-crédit au secteur rural pour appuyer l'investissement dans les techniques de LCD. Cependant, le micro-crédit marche peu ou mal en milieu rural. De plus, on reste dans une logique de réparation des problèmes créés par la désertification. Enfin, tant que les producteurs ne peuvent pas améliorer de façon conséquente leurs revenus, ils resteront dépendants de ces possibilités de crédit. Le micro-crédit, s'il est à développer sur les questions de LCD ne peut pas suffire pour stimuler le développement local.
- En effet, le projet Keita au Niger montre que la seule réhabilitation des terres ne suffit pas pour le développement rural africain (encadré 8). Ce projet reconnaît avoir atteint une limite dans le développement agricole de sa zone après la réalisation de nombreux aménagements de LCD depuis plus de 20 ans. Bien sûr, on pourrait s'interroger sur les facteurs locaux de blocage ou sur les insuffisances dans l'organisation de la mise en

⁴⁷ Le coût de 100 000 FCFA par ha peut varier au moins de un à quatre en raison des variations de temps de main d'œuvre nécessaire, en incluant le coût de la matière organique, de son transport et celui de l'eau nécessaire. Les coûts de maintenance seraient aussi à prendre en compte. Dans ces régions du Burkina Faso, le prix du fumier varie de 1 000 à 2 500 FCFA par charrette (Hien *et al.*, 2004), mais on ignore combien de charrettes sont nécessaires pour traiter un hectare de zaï.

⁴⁸ La pauvreté étant généralement invoquée pour expliquer l'absence d'investissement. Mais on peut souligner qu'aucune recherche portant sur les liens entre types de pauvreté (ou d'absence de capacité au sens de Sen) et investissement rural n'a été recensée au cours de ce travail.

œuvre du projet. ***On peut aussi défendre l'idée qu'un investissement dans des activités plus lucratives (i) valorisant les produits naturels et les savoir-faire spécifiques des régions sèches, (ii) produisant localement de la valeur ajoutée et, (iii) impliquant le secteur privé national et international, permettrait aux producteurs de mettre en œuvre de façon autonome les techniques de LCD à partir des gains dégagés par ces nouvelles activités. Cette proposition soulève de nombreuses interrogations quant à (i) la faisabilité concrète (juridique, institutionnelle, etc.) de tels projets d'entreprises, (ii) la répartition locale des bénéfices retirés, (iii) la durabilité d'une production fondée sur le profit économique.***

Encadré 8 : Réussite et plafonnement des opérations de LCD, l'exemple du projet Keita (Niger)

En 1962, la région de Keita au Niger est couverte de forêts sèches. Cette végétation a complètement disparue en 1984. Cette année-là, les rendements agricoles sont nuls en raison d'un nouvel épisode de sécheresse. Mis en œuvre entre 1984 et 1999, le projet Keita concerne 3 500 km² (sur les 4 860 km² de l'arrondissement). Les principales réalisations du projet sont de CES (banquettes, tranchées, bandes de végétation brise-vent, barrages, digues). L'objectif est de réduire l'érosion, favoriser l'infiltration d'eau et l'abreuvement du bétail. 20 000 ha de terres ont été traités, dont 9 300 sont des terres agricoles, le reste étant des zones pastorales et forestières ; 17 millions d'arbres ont été plantés entre 1984 et 1991. Des dunes ont été fixées. De nombreuses infrastructures ont été construites : routes, puits, écoles.

Les rendements en céréales passent de 1,5 tonnes en 1972 à 0 en 1984, puis à 0,364 entre 1984 et 1994 ; la production de fourrage est supérieure de 50% en fourrage sur les zones traitées par le projet.

La population dans la région est passée de 65 000 personnes en 1962 à 170 000 en 1995 et à 231 680 personnes en 2002. Les superficies cultivées ont augmenté : de 33 750 à 44 850 ha en 1979, entre 107 000 et 167 828 ha en 1994.

Les zones effectivement cultivées dépassent celles vouées à l'agriculture : en effet, en 1994, on estime avoir atteint la surface maximale pouvant être cultivée, évaluée autour de 120 000 ha. Celle-ci couvre juste les besoins alimentaires de la population de l'époque : on considère qu'il faut 237 kg de céréales par personne et par an, ce qui correspond dans la région à 0,7 ha de terre de culture par personne compte tenu du rendement de 350 kg/ha (Di Vecchia et al., 2002).

Les perspectives de développement recommandent dès lors de valoriser la diversification des activités.

Source : Reij et Steeds, 2003 ; Vecchia *et al.*, 2002 ; PEICRE, 1998.

CONCLUSION GENERALE

Depuis les débuts de l'adoption de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification, on a constaté le peu d'engagement des pays concernés comme des pays développés. La lutte contre la désertification est le quotidien des populations des régions affectées, souvent les plus pauvres et les plus marginalisées dans le monde ; au-delà la LCD reste cantonnée dans le cercle étroit des personnes convaincues de la nécessité d'agir : des ONG militantes, des scientifiques, des structures nationales pour le développement et pour la recherche dans les pays touchés et dans les pays développés, et enfin des organisations internationales.

La connaissance des coûts reste encore à être améliorée et elle ne fait pas l'objet d'une grande diffusion ; la connaissance des réussites économiques en matière de LCD et des taux de retour associés n'est ni suffisante, ni suffisamment vulgarisée pour convaincre ceux qui pourraient investir.

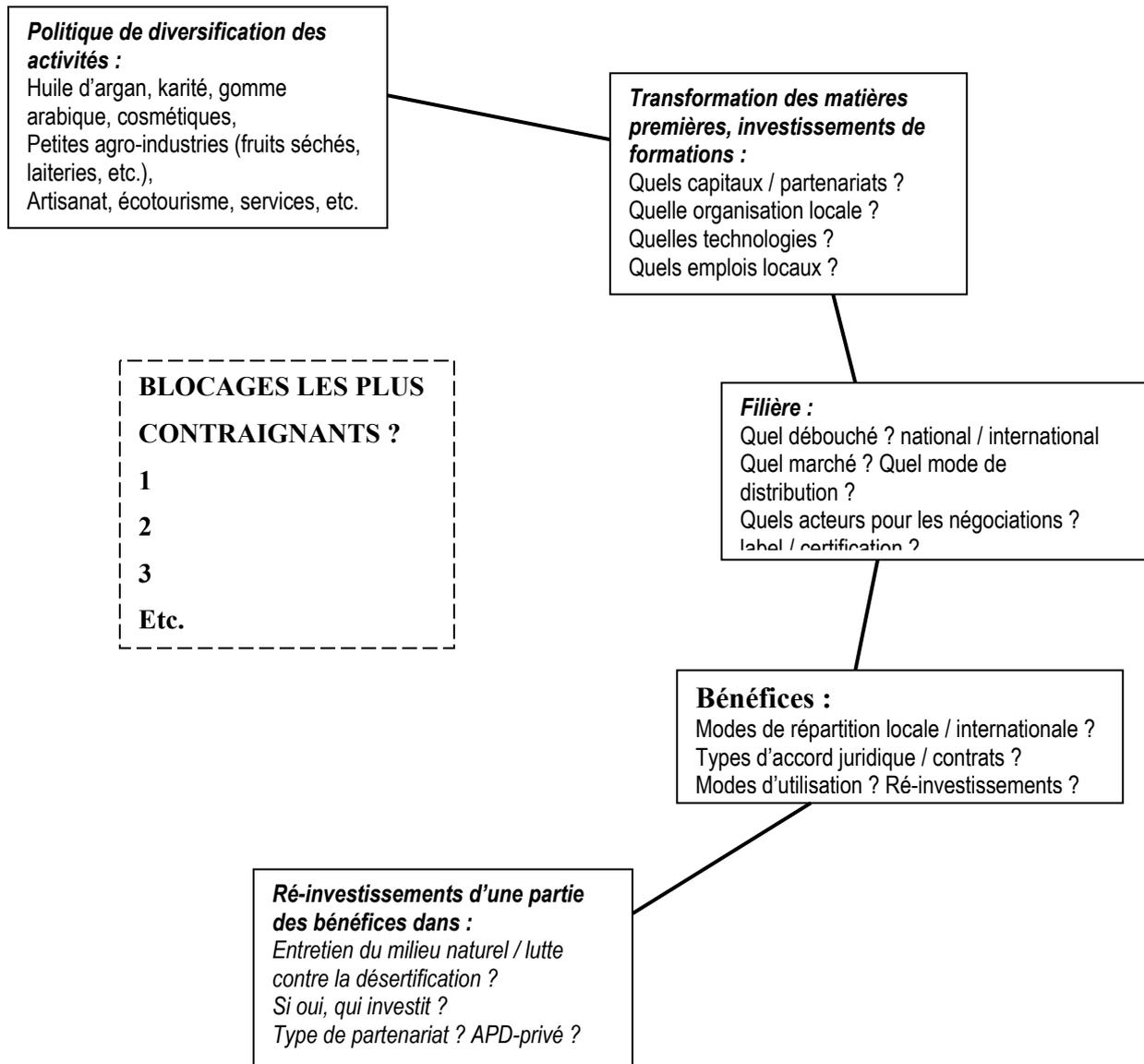
Il reste de nombreux obstacles à franchir pour persuader les investisseurs publics, nationaux et internationaux ainsi que les investisseurs privés comme, par exemple, l'absence de sécurisation foncière de nombreux producteurs, les faiblesses en matière de garanties des investissements, les faiblesses de l'organisation de la société civile, l'absence de capacité régulatrice des Etats et la trop grande fluctuation des marchés.

Par ailleurs, on a peu discuté sur la nature des investissements à réaliser. Faut-il intervenir :

- Dans la recapitalisation du capital naturel dégradé des zones arides, et/ou dans la protection des zones encore peu touchées ? Est-ce là le rôle de l'aide publique au développement et des budgets nationaux ?
- Dans la production vivrière et/ou dans des productions plus commerciales ? Avec quels crédits et quels acteurs ? Quel pourrait être le rôle du micro crédit et de l'argent du retour des migrants ?
- Dans le montage de filières de production à haute valeur ajoutée, avec tous les problèmes posés par le partage de cette valeur ajoutée entre les producteurs de base, les commerçants, les transformateurs, les distributeurs des produits finaux dans des marchés assurés ? Quel pourrait-être le rôle des investisseurs privés ? Quelles sont leurs conditions ?
- Dans la recherche d'activités non agricoles, forestières et pastorales pour soulager la pression sur les ressources (écotourisme, artisanat, services,...) ? Qui peut investir dans ces secteurs ? Avec quels acteurs ?
- Dans la formation, le développement du capital humain et sociétal et dans la recherche scientifique ? Est-ce là encore le rôle de l'aide publique au développement et des budgets nationaux ?

Parallèlement à ces questions d'orientations des investissements (figure 6) se posent les questions de qui est prêt à investir, combien et comment, et avec quels acteurs. Les organisations paysannes ou villageoises sont-elles des partenaires juridiquement acceptables, avec lesquelles on peut contracter, et auxquelles on peut donner ou prêter ? Si non, comment peuvent-elles le devenir ? Peut-on dégager des partenariats « aide publique au développement/ crédits d'Etat/ prêts privés/ argent du retour des migrants » ?

Figure 6 : Investir dans les régions sèches : est-ce lutter contre la désertification ?



En conclusion, la participation de divers acteurs, experts, économistes, décideurs publics et privés dans cet atelier sur les coûts de l'inaction et les opportunités d'investissements dans les zones arides, semi-arides et sub-humides sèches est une occasion extrêmement importante :

- *Pour faire l'état des lieux en matière de coûts économiques et sociaux de la désertification ;*
- *Pour faire l'état des lieux en matière de taux de retour de projets réussis et d'obstacles à surmonter ;*
- *Pour faire des propositions pour améliorer ces connaissances ;*
- *Pour mieux comprendre les mécanismes de décision en matière d'investissement ;*
- *Pour identifier différents schémas d'investissement dans des filières éthiques de production, leurs atouts et leurs blocages ;*

- *Pour montrer qu'investir dans les zones concernées est le seul moyen de réduire la pauvreté et d'assurer un développement durable.*
- *Pour identifier des travaux complémentaires nécessaires à cette démonstration.*
- *Enfin, pour transformer notre connaissance sur les coûts et sur les investissements en argumentaires destinés à convaincre les décideurs publics et les entreprises nationales et internationales d'investir en partenariat dans la LCD.*

Parmi les recommandations finales, pourraient être proposés :

- La réactualisation de l'étude de Dregne sur le coût mondial de la désertification ;
- Un recensement des opérations de valorisation et de commercialisation des produits des zones arides ;
- De réfléchir aux impacts des types d'investissements commerciaux évoqués sur la LCD et sur l'accroissement des revenus locaux.
- Etc.

Cette occasion de rencontre devrait entraîner la mise en place d'un système souple pour poursuivre ce dialogue entre acteurs, pour bâtir des projets d'études à partir des propositions émises, pour les suivre et en diffuser les résultats, pour affiner les argumentaires nécessaires et organiser leur diffusion. Ce système pourrait prendre la forme d'un réseau dont les contours et le plan d'action sont aussi à définir.

ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS UTILISÉS DANS LE TEXTE

AFD	Agence Française de Développement
APD	Aide publique au développement
C3ED	Centre d'Economie et d'Ethique pour l'Environnement et le Développement
CES	Conservation des eaux et des sols
CSFD	Comité Scientifique Français de la Désertification
Dh	Dirham marocain
EUPT	Equation Universelle des Pertes en Sols
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FCFA	Franc CFA (Communauté financière d'Afrique)
FEM	Fond d'environnement mondial
GRN	Gestion des ressources naturelles
IRD	Institut de Recherche pour le Développement
LCD	Lutte contre la désertification
MEA	<i>Millenium Ecosystem Assessment</i> (Evaluation des Ecosystèmes du Millénaire)
MENA	<i>Middle East and North Africa</i>
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OIM	Organisation internationale de la migration
OMD	Objectifs du <i>Millenium Development</i>
ONG	Organisation non gouvernementale
PED	Pays en développement
PIB	Produit intérieur brut
PIBA	Produit intérieur brut agricole
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
REMUAO	Réseau migrations et urbanisation en Afrique de l'Ouest
TRE	Taux de retour économique
UMR	Unité mixte de recherche
UNCCD	Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
USD	Dollar américain

BIBLIOGRAPHIE CITEE

AFD, 2003. *Migrations et phénomènes migratoires*. 97 p.

Aronson J., Floret C., Le Floc'h E., Ovalle C., Pontanié R., 1995. Restauration et réhabilitation des écosystèmes dégradés en zones arides et semi-arides. Le vocabulaire et les concepts. In: *L'homme peut-il refaire ce qu'il a défait ? Actes du Congrès International sur la restauration des terres dégradées, des zones arides et semi-arides*. Editions John Libbey Eurotext : 11-30.

Bailly D., Laplante B., Cistulli V., Antona M. (Eds) ; 2000. *Etudes de cas en économie de l'environnement*. Programme Régional Environnement, COI/EU. 118 p.
<http://www.coi-info.org/docscoi/f000163.pdf>

Beauchemain C., Shoumaker B., 2005. Migration to cities in Burkina Faso: does the level of development in sending areas matter? *World Development*. 33(7): 1129-1152.

Benoît G., Gomeau A., 2005. *Méditerranée, les perspectives du Plan Bleu sur l'environnement et le développement*. Éditions de l'Aube, collection Monde en cours. 245p.

Berry L., Olson J., 2003a. *Land degradation in Ethiopia: its extent and its impact*. Florida Center for Environmental Studies, paper commissioned by Global Mechanism with support from the World Bank. 26p.

Berry L., Olson J., 2003b. *Land degradation in Rwanda: its extent and impact*. Florida Center for Environmental Studies, paper commissioned by Global Mechanism with support from the World Bank. 18p.

Berry L., Olson J., Boukerrou L., 2006. *Resource mobilization and the status of funding of activities related to land degradation*. Florida Center for Environmental Studies, paper commissioned by Global Mechanism with support from the GEF. 53 p.

Bocquier P., 1998. L'immigration ouest-africaine en Europe : une dimension politique sans rapport avec son importance démographique. *Chroniques CEPED*. 30, juillet-septembre 1998. 3p.

Bojö J., 1996. The costs of land degradation in sub-Saharan Africa. *Ecological Economics*. 16 : 161-173.

Bonmassieux A., 2005. Evolution des migrations et diversité des frontières et de leurs représentations en Afrique de l'Ouest. In: Université de Toulouse. Interactions entre frontières et identités. *Etudes et travaux de l'école doctorale TESC*. 2(6) : 85-98.

Bonnet B., Banzhaf M., Giraud P.N., Issa M., 2004. *Analyse des impacts économiques, sociaux et environnementaux des projets d'hydraulique pastorale financés par l'AFD au Tchad*. AFD. 194 p.

Bossard L., 2004. Questions d'avenir(s) pour les pays sahéliens de l'Afrique de l'Ouest. *Sécheresse*. 15(3) : 225-32.

Bredeloup S., Pliez O., 2005. Migrations entre les deux rives du Sahara. *Autrepart revue de sciences sociales au sud*. 36. 195 p.

Bredeloup S., Zongo M., 2005. Quand les frères burkinabè de la petite Jamahiriyya s'arrêtent à Tripoli. *Autrepart, revue de sciences sociales au sud*. 36 : 123-147.

Brismar A., Björklund G., Klintonberg P., Christiansson C., 2004. *Methods for assessing the impacts and costs of land degradation and the net benefits of counter-measures*. Paper commissioned by the World Bank. 65 p.

Cornet A., 2002. La désertification, à la croisée de l'environnement et du développement, un problème qui nous concerne. In: Ministère des Affaires étrangères, adpf, *Johannesburg 2002, quels enjeux, quelles contributions des scientifiques ?* : 93-134.

- Cotula L., Toulmin C., 2004. Migrations internationales et droits fonciers locaux en Afrique de l'Ouest. *Dossier IIED*. 132. Programme zones arides. 90 p.
- Cour J.-P., 2001. The Sahel in West Africa: countries in transition to a full market economy. *Global Environmental Change*. 11: 31-47.
- Craswell E., Grote U., Henao J., Vleck P., 2004. *Nutrients flows in agricultural production and international trade: ecological and policy issues*. ZEF Discussion Papers on Development Policy, Center for Development Research, Bonn. 62 p.
- Dabiré A.B. (coord.), 2004. *Valorisation des capacités locales de gestion décentralisée des ressources naturelles, l'expérience du PSB/GTZ dans le Sahel burkinabè*. GTZ – ministère de l'Environnement du cadre de vie burkinabè. 81 p.
- Di Vecchia A., Genesio L., Mazzoni S., Miglietta F., Vaccari F.P., Maracchi G., 2002. *Keita integrated project: an appropriate model for sustainable development*. IBIMET, 8 p.
- Dobie P., 2001. *Poverty and the drylands*. Global Drylands Imperative Challenge Paper. UNEP. 12 p.
- Domenach H., Picouet M., 1995. *Les migrations*. Que sais-je, PUF. 127 p.
- Domenach H., Picouet M., 2000. *Environnement et populations : la durabilité en question*. Lharmattan. 225 p.
- Dregne, H. E., Chou N.-T., 1992. *Global desertification dimensions and costs. Degradation and restoration of arid lands*. Lubbock: Texas Tech. University: 72-81.
- FAO, 2000. *Manuel de détermination et de mise en place d'un système d'information pour la sécurité alimentaire et l'alerte rapide (SISAAR)*. Document en ligne, Rome.
<http://www.fao.org/docrep/003/X8622F/x8622f00.HTM>
- Frayne B., 2004. *Migration and survival strategies in Windhoek, Namibia*. Geoforum Elsevier : 489-505.
- Guilmoto C., 1997. Migrations en Afrique de l'Ouest. In: Gastellu et Marshal J.-Y. ed sc., *La ruralité dans les pays du Sud à la fin du XXème siècle*. Éditions ORSTOM, colloques et séminaires : 495-530.
- Guilmoto C., Sandron F., 2003. *Migration et développement, les études de la Documentation Française*. 142 p.
- Henry S., Boyle P., Lambin E.F., 2003. Modelling inter-provincial migration in Burkina Faso, West Africa: the role of socio-demographic and environmental factors. *Applied Geography*. 23: 115-136.
- Hien V. et al., 2004. *Recherche sur les technologies de lutte contre la désertification au Sahel et étude de leur impact agro-écologique*. Projet CSFD n° 83, INERA, Burkina Faso. 90 p.
- Hilborn D., Stone R.P., 2000. L'équation universelle des pertes en terres, fiche technique. In: Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales, Canada. *L'Ontario*. Document en ligne.
- Jouve P., Corbier-Barthaux C., Cornet A. (coord.), 2002. *Lutte contre la désertification dans les projets de développement*. AFD-CSFD. 158 p.
- Kapur D., 2004. *Remittances: the new development mantra*. Harvard University & the center for global development. 40 p.
- Lahlou M., Zouiten M., 2001. Population et exode rural : impact sur l'environnement et le tissu urbain au Maroc. In: L. Auclair, P. Gubry, M. Picouët et F. Sandron, ed sc. *Régulations démographiques et environnement*. CEPED n° 18 : 150-176.
- Le Houérou H.N., 1998. Global climatic change and desertization threats. In: Omar, Misak, Al-Ajmi, Al-Awadhi, A.A. Balkema, eds. *Sustainable development in arid zones*. Rotterdam, Brookfield: 3-17.

- Lescuyer G., 2005. La valeur économique de la biodiversité : fondements, méthodes et usages. In: IEPF, *Liaison Énergie-Francophonie, Économie de l'environnement et des ressources naturelles*. 66-67 : 60-69.
- Millenium Ecosystem Assessment, 2003. *Ecosystems and Human Well-being: a framework for assessment*. Washington, Island Press. 212 p.
- Mochebelele M.T., 2000. Migrant Labor and Farm Technical Efficiency in Lesotho. *World Development*. 28(1): 143-153.
- Mouhoud El M., 2005. *Les nouvelles migrations, un enjeu nord-sud de la mondialisation*. Le tour du sujet, Universalis. 194 p.
- Oudinet J., 2005. Immigration et marché du travail dans les pays du nord : des effets positifs avérés. In: El Mouhoud M.dir., *Les nouvelles Migrations, un enjeu nord-sud de la mondialisation*, Le tour du sujet, Universalis : 97-108.
- Pagiola S., von Ritter K., Bishop J., 2004. *Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation*. World Bank Environment Department Paper. 58 p.
- PEICRE, 1998. *Projet d'évaluation des interventions pour la conservation et la récupération de l'environnement (PEICRE). Note de synthèse*. République d'Italie et République du Niger. 33 p.
- Pimentel D., Harvey C., Resosudarmo P., Sinclair K., Kurz D., McNair M., Christ S., Shpritz L., Fitton L., Saffouri R., Blair R., 1995. Environmental and Economic Costs of Soil Erosion and Conservation Benefits. *Science*. 267: 1117-1123.
- Pliez O., 2002. Les migrations sud-sud, révélatrices de la pauvreté et de l'instabilité ? *Cahier Français*. 307. Mars-avril 2002: 16-23.
- Raunet M., Naudin K., 2006. Lutte contre la désertification : l'apport d'une agriculture en semis direct sous couverture végétale permanente (SCV). *Dossier thématique du CSFD*. 4. 39 p.
- Regnard C., 2001. Influence de l'aménagement du territoire sur la population : la fécondité dans la région de St Louis du Sénégal. In: L. Auclair, P. Gubry, M. Picouët et F. Sandron ed sc., *Régulations démographiques et environnement*, CEPED n° 18 : 113-120.
- Reij C., Steeds D., 2003. *Success stories in Africa's drylands: supporting advocates and answering skeptics*. Paper commissioned by the Global Mechanism of the Convention to Combat Desertification. 32 p.
- Sander C., 2003. *Migrant Remittances to Developing countries*. Bannock Consulting, 45 p.
- Sarraf M., 2004. *Assessing the costs of Environmental Degradation in the Middle East and North Africa Region*. Environment Strategy Notes. The World Bank. 4 p.
- Shepherd G., 2006. *L'approche par écosystème pour la gestion des ressources naturelles dans le Sahel, Communication at the Future of Drylands, International Scientific Conference on Desertification and Drylands Research, Commemorating 50 Years of Drylands Research*. UNESCO, Tunis, Tunisia 19 - 21 June 2006.
- Some L., Kambou F., Traore S., Ouédraogo B., 2000. Techniques de conservation des eaux et des sols dans la moitié nord du Burkina. *Sécheresse*. 11(4): 267-274.
- Traoré S., Bocquier P., 1996. Migrations en Afrique de l'Ouest : de nouvelles tendances. *La Chronique du CEPED*. Janvier-mars 1996, n°20. 4 p.
- UNCCD, 1994. *Convention des Nations Unies sur la lutte contre la Désertification, dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier l'Afrique*. Texte avec annexes publié par le Secrétariat de la Convention, Bonn, Allemagne. Document disponible en ligne.
- Usher E., 2005. *Les objectifs du Millénaire pour le développement et la migration*. Organisation Internationale pour les Migrations, OMI, rapport disponible en ligne. 43 p.

Wauters E., 2005. *Communication personnelle sur le projet PATECORE*, Ouagadougou, septembre 2005.

Willinger M., 1996. La méthode d'évaluation contingente : de l'observation à la construction des valeurs de préservation. *Nature, Sciences, Sociétés*. 4(1) : 6-22.

Wimaladharna J., Pearce D., Santon D., 2004. Remittances: the New Development Finance. *Small Enterprise Development Journal*. 8 p.

World Bank, 2003a. *Royaume du Maroc : évaluation du coût de la dégradation de l'environnement*. Rapport METAP. 40 p.

World Bank, 2003b. *République Tunisienne : évaluation du coût de la dégradation de l'environnement*. Rapport METAP. 19 p.

World Bank, 2006. *La migration peut améliorer le bien-être et réduire la pauvreté*. site : www.worldbank.org/

Résumé

La question des coûts économiques et notamment macro-économiques de la dégradation des terres devient peu à peu prioritaire dans les réunions internationales sur le développement des régions sèches. Elle rejoint celle du coût de l'inaction mise en évidence par l'OCDE en 2005. Or, les études concrètes menées sur le coût de la dégradation des terres au niveau national restent rares et de surcroît peu référencées dans les publications scientifiques. Différents travaux issus principalement de la Banque Mondiale, leurs méthodes, leurs limites ainsi que leurs résultats sont ici présentés. On peut globalement différencier deux types d'approches : d'une part, des modélisations majoritairement centrées sur la compréhension des processus d'érosion pluviale, faites à partir de relevés de parcelles ; et d'autre part, des approches plus spatiales divisant les surfaces affectées en fonction des principales activités économiques qui s'y déroulent. Les résultats montrent principalement que le coût de la désertification est bien souvent égal ou supérieur à la croissance agricole des pays concernés ce qui met en question la réalité ou la durabilité de leur développement rural.

L'étude des coûts sociaux de la désertification est encore moins traitée dans la littérature scientifique. La question des liens entre migrations et désertification en Afrique qui constitue un sujet aujourd'hui très médiatisé a récemment fait l'objet d'un colloque à Almería (Espagne). La contribution apportée ici s'appuie sur les acquis de la thématique « Migrations et développement », sur plusieurs analyses démographiques de terrain, ainsi que sur les écrits et les données disponibles à propos de l'exode rural et de l'utilisation des transferts des migrants en Afrique. A partir de ces travaux, elle propose un inventaire qualitatif des coûts de la migration. Ce dernier souligne à la fois l'absence de politiques agricoles localement adaptées et de développement des marchés internes ainsi que l'absence de traitement global des inégalités entre pays développés et pays en développement. En conclusion, la notion de coût social de la désertification ne saurait se limiter à l'étude du seul phénomène migratoire même si les liens entre migration et désertification demandent à être approfondis et précisés.

Enfin, les analyses des taux de retour sur les investissements engagés dans la lutte contre la désertification restent insuffisantes. A partir des quelques travaux-clés recueillis sur cette question et d'une revue de plusieurs projets de LCD, le document montre que les taux de retour des projets réussis sont souvent sous-évalués parce qu'ils se limitent généralement aux gains de production agricole. Cependant, les délais de retour constatés pour les investissements dans la réhabilitation des terres dégradées permettent aussi d'expliquer la faible diffusion des pratiques de LCD auprès de populations locales qui ne peuvent en supporter le coût. En conclusion, on s'interroge sur le seul investissement dans la récupération et dans l'entretien des terres comme moteur du développement rural. Ne faut-il pas aussi, pour lutter contre la désertification promouvoir des petites industries de valorisation des produits des régions sèches, l'écotourisme ou des activités de services ?

Mots clés : désertification, dégradation des terres, coûts, modélisation, usages des terres, érosion, migration, exode rural, transferts, politiques de développement, investissement, taux de retour économique, délai de retour, lutte contre la dégradation des terres