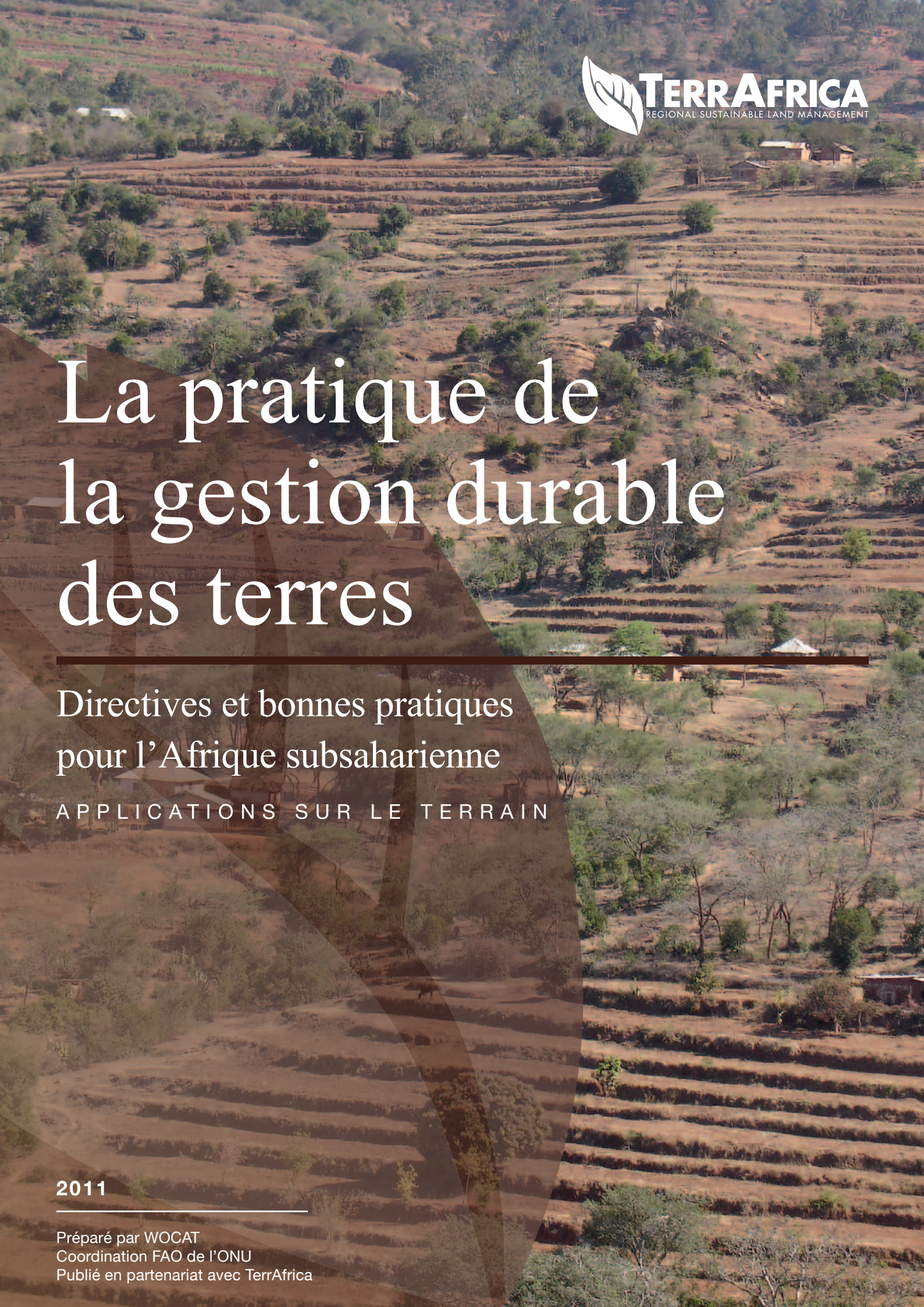


TerrAfrica
REGIONAL SUSTAINABLE LAND MANAGEMENT

La pratique de la gestion durable des terres

Directives et bonnes pratiques pour l'Afrique subsaharienne

APPLICATIONS SUR LE TERRAIN

2011

Préparé par WOCAT
Coordination FAO de l'ONU
Publié en partenariat avec TerrAfrica

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. La mention de sociétés déterminées ou de produits de fabricants, qu'ils soient ou non brevetés, n'entraîne, de la part de la FAO, aucune approbation ou recommandation desdits produits de préférence à d'autres de nature analogue qui ne sont pas cités.

ISBN 978-92-5-000000-0

Tous droits réservés. La FAO encourage la reproduction et la diffusion des informations figurant dans ce produit d'information. Les utilisations à des fins non commerciales seront autorisées à titre gracieux sur demande.
La reproduction pour la revente ou d'autres fins commerciales, y compris pour fins didactiques, pourrait engendrer des frais. Les demandes d'autorisation de reproduction ou de diffusion de matériel dont les droits d'auteur sont détenus par la FAO et toute autre requête concernant les droits et les licences sont à adresser par courriel à l'adresse copyright@fao.org ou au Chef de la Sous-Division des politiques et de l'appui en matière de publications, Bureau de l'échange des connaissances, de la recherche et de la vulgarisation, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italie.

© FAO 2011

La pratique de la gestion durable des terres

Directives et bonnes pratiques pour l'Afrique subsaharienne

Auteurs :	Hanspeter Liniger, Rima Mekdaschi Studer, Christine Hauert, Mats Gurtner Sous coordination de FAO
Rédacteur technique :	William Critchley
Traduction française :	Brigitte Zimmermann, Barbara de Choudens
Graphiques et cartes :	Ulla Gämperli, Simone Kummer, Chris Hergarten
Mise en page :	Simone Kummer
Références :	Liniger, H.P., R. Mekdaschi Studer, C. Hauert and M. Gurtner. 2011. La pratique de la gestion durable des terres. Directives et bonnes pratiques en Afrique subsaharienne. TerrAfrica, Panorama mondial des approches et technologies de conservation (WOCAT) et Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)
Photo de couverture :	Gestion durable des terres pratiquée sur des exploitations à petite échelle à Machakos, au Kenya: protection des terres en pente au moyen de terrasses creusées à la main en association avec de l'agroforesterie (Hanspeter Liniger)

Table des matières

Avant-propos **7**
Remerciements **9**
Liste des acronymes **10**
Résumé **11**

1ère partie : Principes directeurs

Introduction **18**
Poser le cadre 18
Objectifs et public visé 19
Structures et sources 19
Focus sur l'Afrique subsaharienne 20
Focus sur la gestion durable des terres 20

Principes des bonnes pratiques de GDT **23**
Amélioration de la productivité des sols 23
Efficience de l'utilisation de l'eau 25
Fertilité des sols 30
Les végétaux et leur gestion 32
Microclimat 34
Amélioration des moyens d'existence 35
Coûts et bénéfices 35
Les intrants : un défi pour les utilisateurs des terres 36
Amélioration des écosystèmes : agir en respectant l'environnement 37
Prévention, atténuation et réhabilitation des terres dégradées 37
Amélioration de la biodiversité 39
Changement climatique : un défi ou de nouvelles opportunités ? 40
Solutions « trois fois gagnantes » 44

Adoption et soutien décisionnel pour une transposition à grande échelle des bonnes pratiques **47**
Adoption – montée en puissance et diffusion 47
Cadre politique et institutionnel 48
Participation et planification de l'aménagement du territoire 50
Promotion et vulgarisation 51
Suivi, évaluation et recherche 53
Soutien décisionnel – transposition à grande échelle de la GDT 54
Gestion des connaissances – construire les fondations 55
Sélection et mise au point des pratiques de GDT 55
Sélection des zones prioritaires d'intervention 56
Conclusions pour l'adoption et le soutien décisionnel 56

Perspectives d'avenir **59**

2ème partie : Bonnes pratiques de GDT adaptées à l'Afrique subsaharienne

Aperçu des pratiques de GDT **64**

Groupes de technologies de GDT et études de cas **67**
- Gestion intégrée de la fertilité des sols 68
- Agriculture de conservation 82
- Collecte des eaux de pluie 94
- Gestion de l'irrigation à petite échelle 106
- Barrières en travers de la pente 120
- Agroforesterie 132
- Gestion intégrée de l'agriculture et de l'élevage 148
- Pastoralisme et gestion des parcours 162
- Gestion durable des forêts plantées 176
- Gestion durable des forêts en zones arides 188
- Gestion durable des forêts tropicales humides 198
- Tendances et nouvelles opportunités 208

Approches de GDT et études de cas **221**
- Approches de GDT 222

Annex: Comparaison des bonnes pratiques de GDT **241**

AVANT-PROPOS

La terre est la vraie richesse de l'Afrique subsaharienne (ASS). Ce continent est caractérisé par une très grande diversité d'écosystèmes naturels, qui hébergent des ressources telles que les sols, la végétation, l'eau et la diversité génétique. Ces éléments constituent la principale richesse naturelle de la région. Ils doivent être pérennisés afin que les populations africaines –qui en tirent leur nourriture, l'eau, le bois, les fibres, les produits industriels et les fonctions et services des écosystèmes – puissent continuer à y vivre. Dans le même temps, la terre fournit directement les moyens d'existence à 60 pour cent des personnes, au travers de l'agriculture, de la pêche en eau douce, de la foresterie et d'autres ressources naturelles (FAO 2004).

Mais la surexploitation menace sérieusement les ressources en terre et en eau dans quelques régions, bien que la disponibilité de ces ressources y soit l'une des plus élevée sur terre. C'est la conséquence directe des besoins croissants d'une population en pleine expansion, conjuguée à des pratiques inappropriées de gestion des terres. Ainsi, d'une part la population de l'Afrique croît de plus de deux pour cent par an (FAO 2008), ce qui nécessitera un doublement de la production alimentaire d'ici 2030, d'autre part, la productivité des ressources naturelles sont généralement en déclin. De plus, le nombre de catastrophes naturelles a augmenté et les effets du changement climatique commencent à se faire sentir.

Il est urgent de trouver un nouveau système de gestion et de gouvernance des terres qui soit en mesure de répondre de manière systématique et intégrée à ce défi crucial de développement. La gestion durable des terres (GDT) est une approche d'ensemble qui possède un potentiel de transformation durable à court et à long terme. Mais qu'entend-on exactement par gestion durable des terres ? Quels en sont les principes et avant tout, quelles sont les pratiques que les gens peuvent utiliser ? En quoi est-elle vraiment différente et comment peut-elle apporter des solutions concrètes en Afrique ? Voici les questions clés abordées par cet ouvrage – les réponses sont ensuite fournies dans les études de cas et les analyses.

Ces directives ont été développées à partir de la vaste expérience de la FAO et de WOCAT. Le livre puise en particulier dans les réseaux de WOCAT et dans sa base de données de connaissances de GDT ainsi que dans son premier livre intitulé « Là où l'herbe est plus verte ». Ces directives ont été élaborées dans le cadre du partenariat TerrAfrica dont l'objectif principal est de promouvoir la GDT et de la transposer à grande échelle en ASS, grâce à l'effet de levier et à l'harmonisation d'investissements multisectoriels au niveau local, national, intra régional et régional.

L'objectif de ce livre est de stimuler fortement l'adoption de la GDT sur le continent africain. Il est fondé sur des connaissances scientifiques, techniques, pratiques et opérationnelles. Il a été écrit pour fournir une assistance solide aux pays, aux institutions et programmes régionaux, aux partenaires de développement et aux organisations d'exploitants agricoles qui sont désireux de modifier les investissements actuels et de les réorienter dans une direction plus durable.

Ce livre présente de manière conviviale 13 grands groupes de technologies de GDT, illustrés par 47 études de cas de toute la région. Nous insistons sur le fait que, bien que complètes, ces pratiques ne sont pas des approches descendantes ou directives ; dans la plupart des cas, elles peuvent être améliorées ou remodelées selon les situations. Les utilisateurs sont donc encouragés à les adapter et les modifier selon les conditions, en y intégrant l'ingéniosité et les savoirs locaux.

En outre, le livre traite des questions environnementales les plus urgentes pour l'ASS : il n'est pas uniquement question de lutte contre la dégradation des sols, mais aussi de préserver les fonctions des écosystèmes, d'assurer la sécurité alimentaire, de protéger les ressources en eau sur les terres et d'aborder les questions d'atténuation du changement climatique et d'adaptation à celui-ci. Différentes situations typiques de l'ASS sont traitées et le potentiel d'amélioration des conditions d'existence apporté par ces contributions majeures est mis en lumière.

Il est espéré que les initiatives importantes en cours – telles que les programmes de pays et les opérations d'investissement soutenues par TerrAfrica, les plans d'action nationaux et les stratégies sectorielles d'investissement, la planification pour le Programme intégré pour le développement de l'agriculture en Afrique (CAADP) ainsi que les initiatives concernant la forêt, les ressources en eau et le changement climatique – rendront ces pratiques opérationnelles et permettront de les transposer à grande échelle grâce à des multi-partenariats. Il est espéré que toutes les parties prenantes pourront tirer profit des précieuses informations contenues dans ce guide et qu'elles participeront au partenariat de TerrAfrica qui vise à étendre et à documenter les connaissances actuelles.



Jacques Diouf
Directeur général de la FAO

REMERCIEMENTS

Ce livre est l'ouvrage de référence des connaissances de la plateforme TerrAfrica, préparé à l'initiative de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et financé par le Fonds à effet de levier de TerrAfrica qui regroupe nombre de donateurs, la Banque mondiale (BM), la FAO, la Direction du développement et de la coopération suisse (DDC) et le Panorama mondial des approches et technologies de conservation (WOCAT). Ces directives ont été préparées par Hanspeter Liniger, Rima Mekdaschi Studer, Christine Hauert et Mats Gurtner ; elles ont été initiées et coordonnées par Dominique Lantieri de la FAO, éditées dans la version originale en anglais par William Critchley, CIS, VU-Université d'Amsterdam, avec le soutien, les contributions techniques et la relecture de Steve Danyo de la Banque mondiale et de Sally Bunning de la FAO. Les directives sont basées sur un processus itératif qui puise dans l'expérience collective des personnes et des institutions, à la fois en Afrique et à l'extérieur. Elles ont été rédigées avec le conseil, la coopération et l'assistance des nombreux contributeurs qui défendent la GDT comme le moyen d'assurer les conditions d'existence en respectant l'environnement et de manière résiliente au climat.

Les groupes de GDT, sous leur forme actuelle, n'auraient pas pu être rédigés sans la révision et les apports techniques des personnes ressources suivantes : Gestion intégrée de la fertilité des sols : Jacqueline Gicheru, FAO; Stephen Twomlow, UNEP; Wairimu Mburathi, FAO; Agriculture de conservation : Amir Kassam, FAO; Josef Kienzle, FAO; Maimbo Malesu, ICRAF; Ric Coe, ICRAF; Theodor Friedrich, FAO; Collecte des eaux de pluie : Bancy Makanya Mati, ICRAF; Christoph Studer, Swiss College of Agriculture; Maimbo Malesu, ICRAF; Sally Bunning, FAO; Gestion de l'irrigation à petite échelle : Bernard Keraita, IWMI; Chris Morger, Intercooperation; Pay Drechsel, IWMI; Sourakata Bangoura, FAO; Wairimu Mburathi, FAO; Barrières en travers de la pente : Hans Hurni, CDE; Jan De Graaff, WUR; Kithinji Mutunga, FAO; Agroforesterie : Aichi Kityali, ICRAF; Chin Ong; Hubert de Foresta, Institute for Research and Development (IRD); Ric Coe, ICRAF; Gestion intégrée d'agriculture et d'élevage : Jonathan Davies, IUCN; Pastoralisme et la gestion des parcours : Eva Schlecht, University of Kassel; Jonathan Davies, IUCN; Pierre Hiernaux, CESBIO; Gestion durable des forêts plantées : Walter Kollert, FAO; Gestion durable des forêts en zones arides : Anne Branthomme, FAO; Nora Berrahmouni, FAO; Gestion durable des forêts tropicales humides : Alain Billand, CIRAD; Carlos de Wasseige, projet FORAF, CIRAD; Nicolas Bayol, 'Forêt Ressources Management' (FRM); Richard Eba'a Atyi, projet FORAF; Robert Nasi, CIFOR; Tendances et nouvelles opportunités : William Critchley, CIS, VU-University Amsterdam; Les approches de GDT : William Critchley, CIS, VU-University Amsterdam; Ernst Gabathuler, CDE

Les auteurs de cette publication sont profondément reconnaissants envers les personnes suivantes, qui sont les auteurs des études de cas ou qui ont contribué à la mise à jour des études de cas déjà existantes dans les bases de données de WOCAT : Jens Aune, Norwegian University of Life Science, Norway; Sourakata Bangoura, FAO Central África; Jules Bayala, CORAF; Sally Bunning, FAO; Carolina Cenerini, FAO; William Critchley, CIS, VU-University Amsterdam; Daniel Danano, MoARD, Ethiopia; Etienne Jean Pascal De Pury, CEAS Neuchâtel, Switzerland; Toon Defoer, Agriculture R&D consultant, France; Friew Desta, Bureau of Agriculture, SNNPR, Ethiopia; Lopa Dosteus, CARE International, Tanzania; Deborah Duveskog, Regional FFS Advisor, FAO Kenya; Mawussi Gbenonchi, Université de Lomé, Togo; Paolo Groppo, FAO; Abraham Mehari Haile, UNESCO-IHE Institute for Water Education, The Netherlands; Andreas Hemp, University of Bayreuth, Germany; Claudia Hemp, University of Würzburg, Germany; Verina Ingram, CIFOR-Cameroon; Ceris Jones, Agronomica, UK; Franziska Kaguembèga, NGO newTree, Burkina Faso; Zeyaur R. Khan, ICIPE, Kenya; Frederick Kihara, Nanyuki, Kenya; Christian Kull, Monash University, Australia; Lehman Lindeque, Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, South Africa; Maimbo Malesu, ICRAF; Joseph Mburu, MoA, Kenya; John Munene Mwaniki, Kenya; Kithinji Mutunga, FAO Kenya; James Njuki, MoA , Kenya; Adamou Oudou Noufou, Niger; Ahmed Oumarou, Ministry of Environment, Niger; Dov Pasternak, ICRISAT, Niger; Jimmy Pittchar, ICIPE, Kenya; Tony Rinaudo, World Vision, Australia; Eva Schlecht, University of Kassel, Germany; Abdoulaye Sambo Soumaila, GREAD, Niger; Déthié Soumaré Ndiaye, Centre de Suivi Ecologique, Senegal; Adjimon Souroudjaye, Volta Environmental Conservation Organization; Jacques Tavares, INIDA, Cape Verde; Donald Thomas, MoA, Kenya; Fabienne Thomas, Switzerland; Stephen Twomlow, UNEP; Larissa Varela, INIDA, Cape Verde; Flurina Wartmann, Biovision Foundation for ecological development, Switzerland; Marco Wopereis, Africa Rice Center, Benin; Lazare Yombi, Helvetas, Burkina Faso; Julie Zähringer, ETH Zürich, Switzerland; Iyob Zeremariam, MoA, Eritrea; Urs Scheidegger, Swiss College of Agriculture, SHL; Martin Dyer, Kisima Farm, Kenya; Bereket Tsehaye, Toker Integrated Communitiy Development, Eritrea

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

ASS :	Afrique subsaharienne
ARP :	Approche rurale participative
BAD :	Banque Africaine du développement
BM :	Banque mondiale
CABI :	Commonwealth Agricultural Bureaux International
CC :	Changement climatique
CDE :	Centre pour le développement et l'environnement
CEAS :	Centre écologique Albert Schweizer
CES :	Conservation de l'eau et des sols
CESBIO :	Centre d'Etudes Spatiales de la BIOsphère
CGIAR :	Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale
CIFOR :	Centre de la recherche forestière international
CIRAD :	La recherche agronomique pour le développement;
CIS :	Centre for International Cooperation (VU University Amsterdam)
CNES :	Centre national d'études spatiales
CTA :	Centre technique de coopération agricole et rurale
FAO :	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
FFS :	Ecoles d'agricultures de terrain - Farmer Field School
OFAC :	Observatoire des forêts d'Afrique centrale
GES :	Gaz à effet de serre
GDT :	Gestion durable des terres
GIEC :	Groupe d'experts international sur l'evolution du climat
GREAD:	Groupe de recherche d'étude et d'action pour le développement, Niger
IAASTD :	Evaluation internationale des connaissances, des sciences et des technologies pour le développement
ICIPE:	International Centre for Insect Physiology and Ecology - African Insect Science for Food and Health
ICRAF :	Centre international pour la recherche en agroforesterie
ICRISAT:	Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides
IFPRI :	Institut international de recherche sur les politiques alimentaires
ILEIA :	Centre for Learning on Sustainable Agriculture
ISRIC :	World Soil Information
IWMI :	Institut international de gestion de l'eau
LADA :	Projet d'évaluation de la dégradation des terres dans les zones arides FAO
MoA(RD):	Ministry of Agriculture (and Rural Development)
S&E :	Suivi et évaluation
n.a./ na :	non applicable
ONG :	Organisation non gouvernementale
ONU :	Organisation des Nations unies
OCDE :	Organisation de coopération et de développement économique
PNUD :	Programme des Nations Unies pour le développement
PNUE :	Programme des Nations Unies pour l'environnement
PSE :	Paiement de services environnementaux
SNV :	Agence de développement des Pays-Bas
SOC :	Carbone organique du sol
SOM :	Matière organique du sol
UA-NEPAD :	Union africaine – Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique
UICN :	Union internationale pour la conservation de la nature
UNECA :	Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique
UNESCO :	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
WOCAT :	Panorama mondial des approches et technologies de conservation
WUR :	Wageningen University & Research centre

RÉSUMÉ

1ÈRE PARTIE : PRINCIPES DIRECTEURS

Introduction

Objectifs et structure

La rédaction de directives pour des technologies et approches de gestion durable des terres en Afrique subsaharienne (ASS) fait partie du programme TerrAfrica de 2009-2010. L'objectif de ces recommandations et études de cas est de contribuer à créer un cadre pour les investissements liés aux pratiques de gestion durable des terres (GDT). Le but est, en particulier, d'identifier, d'analyser, de discuter et de diffuser des pratiques de GDT prometteuses – incluant à la fois les technologies et les approches – à la lumière des dernières tendances et nouvelles opportunités. L'étude cible surtout les pratiques qui produisent des résultats et un retour sur investissement rapides et / ou les autres facteurs qui incitent à l'adoption de ces pratiques.

Ce document s'adresse aux parties-prenantes clés des programmes et projets de GDT aux stades de l'élaboration et de la mise en œuvre : il s'agit surtout des praticiens, des gestionnaires, des décideurs, des planificateurs, en collaboration avec les institutions financières et techniques et les donateurs. Les directives sont divisées en deux parties principales. La 1ère partie met en lumière les grands principes de la GDT ainsi que les éléments importants à prendre en compte qui permettront de qualifier les technologies et approches de « bonnes pratiques » pour une transposition à grande échelle. La 2ème partie présente douze groupes de technologies de GDT ainsi qu'un module sur les approches de GDT. Celles-ci sont illustrées par des études de cas spécifiques. Les principales personnes ressources et experts en GDT en ASS ont été sollicitées afin de finaliser les groupes de GDT et de décrire les études de cas spécifiques. Ce produit s'efforce d'être à la pointe de la recherche.

Focus sur la gestion durable des terres en Afrique subsaharienne

L'Afrique subsaharienne est particulièrement vulnérable aux menaces de dégradation des ressources naturelles et à la pauvreté. Les causes principales en sont le taux de croissance élevé de la population et une pression de population croissante, une dépendance à une agriculture vulnérable aux changements environnementaux, des ressources naturelles et des écosystèmes fragiles, des taux élevés d'érosion et de dégradation des sols ainsi que des rendements faibles et des pertes après récolte. En prime, se rajoute une sensibilité aux variations climatiques et au changement climatique à long terme.

En ASS, les efforts concertés pour gérer la dégradation des sols grâce à la GDT doivent cibler la rareté de l'eau, la fertilité des sols, la matière organique et la biodiversité. La GDT cherche à augmenter la production agricole par des systèmes à la fois traditionnels et innovants et à améliorer la résilience aux diverses menaces environnementales.

Les principes des bonnes pratiques de GDT

Amélioration de la productivité des terres

Afin d'augmenter la capacité productive des terres, l'efficience d'utilisation de l'eau et la productivité doivent être améliorées. Cet objectif peut être atteint en réduisant les pertes élevées d'eau par ruissellement et évaporation sur des sols non protégés, en collectant l'eau, en améliorant l'infiltration et en augmentant les capacités de stockage – ainsi qu'en optimisant l'irrigation et en gérant les surplus d'eau. La priorité doit être donnée à l'amélioration de l'efficience de l'utilisation de l'eau dans l'agriculture non irriguée ; il s'agit là du plus gros potentiel d'augmentation des rendements, associé à de nombreux bénéfices. Pour l'agriculture irriguée, l'acheminement et la distribution de l'eau constituent les principales clés d'économie d'eau. Toutes les bonnes pratiques présentées dans la 2ème partie de ces directives ont amélioré l'efficience de la gestion et de l'utilisation de l'eau ; certaines d'entre elles ciblent plus particulièrement la gestion de cette ressource très limitée, par exemple la collecte des eaux dans les régions arides, la protection contre les pertes par évaporation ou ruissellement, l'agriculture durable, l'agroforesterie ou l'amélioration de la gestion des pâturages.



Système d'exploitation intégré des terres : association de maïs et haricots avec des bandes enherbées pour la production de fourrage, dans une zone à potentiel élevé (Hanspeter Liniger)

La diminution de la fertilité des sols due aux pertes improductives de nutriments (par infiltration, érosion ou dans l'atmosphère) et par « extraction des nutriments » est un problème majeur dans les pays de l'ASS. Différentes pratiques culturales permettent de remédier à l'actuel déséquilibre entre exportations et apports de nutriments aux sols. Celles-ci incluent : l'amélioration du couvert du sol, la rotation des cultures, les jachères et associations culturales, les apports de fumure animale, d'engrais verts et de compost grâce à des systèmes intégrés de culture-élevage, l'apport appropriée d'engrais minéraux ainsi que la rétention des sédiments et des éléments nutritifs des sols par des diguettes, des barrières / pièges végétaux ou structurels. Ces techniques font toutes partie d'une gestion intégrée de la fertilité des sols qui permet d'obtenir une amélioration du taux de matière organique et de la structure des sols. Une amélioration de l'agronomie est essentielle pour de bonnes pratiques de GDT. Un choix stratégique de variétés culturales adaptées à la sécheresse, aux parasites, aux maladies, à la salinité et à d'autres contraintes, en même temps qu'une gestion efficace est également indispensable.

L'amélioration des conditions microclimatiques représente aussi un potentiel d'augmentation de la productivité des terres. L'implantation de brise-vents et de bandes boisées – qui protègent des températures élevées et du rayonnement (en utilisant l'agroforesterie et la culture multi-étagées) et qui conservent des conditions aussi humides que possible – peut créer un microclimat favorable dans les zones sèches et chaudes en diminuant l'impact du vent. Dans ce contexte, le paillage et le couvert végétal sont importants. Dans les régions humides, l'importance sera donnée à la protection des sols contre les pluies intenses.

Ainsi, afin d'augmenter la productivité des terres, il est essentiel de suivre et de combiner les principes d'amélioration de l'efficience de l'utilisation de l'eau, d'amélioration de la fertilité des sols, de gestion de la végétation et d'optimisation des microclimats. Ces synergies peuvent plus que doubler la productivité et les rendements de l'agriculture à petite échelle. L'intensification et / ou la diversification peuvent encore augmenter cette productivité.

Amélioration des moyens d'existence

Malgré les contraintes et les problèmes qu'ils rencontrent, les utilisateurs des terres adoptent volontiers les pratiques de GDT si celles-ci leur permettent d'obtenir de meilleurs rendements, moins de risques ou une combinaison des deux. Le problème principal de l'adoption de la GDT réside dans le rapport coût-efficacité, notamment pour les bénéfices à court et à long terme. Les exploitants agricoles adoptent plus facilement des pratiques qui leur fournissent un retour rapide et durable en termes alimentaires ou de revenus. La mise en œuvre de certaines mesures nécessite parfois une assistance pour les exploitants à petite échelle lorsque les coûts dépassent leurs moyens et que des bénéfices rapides ne sont pas garantis. Les coûts d'entretien doivent être assurés par les exploitants agricoles eux-mêmes afin de favoriser leur capacité d'initiative. Il est donc important de bien évaluer le rapport coûts / bénéfices en termes monétaires et non-monétaires.

L'adoption des pratiques de GDT par les exploitants agricoles nécessite parfois des apports supplémentaires. Ceux-ci concernent le matériel (outillage, semences, engrais, équipement, etc.), le travail, les marchés et les savoirs. Le travail et les intrants posent en particulier un problème dans les régions affectées par l'exode rural. Dans

ces cas précis, des pratiques de GDT telles que l'agriculture de conservation, qui a l'avantage de demander moins de travail et d'intrants, ont plus de chance d'être adoptées. Les changements vers la GDT doivent s'opérer en tenant compte des valeurs locales et des normes ; autoriser la flexibilité, l'adaptabilité et l'innovation afin d'améliorer les moyens d'existence. Les bonnes pratiques de GDT sont celles qui nécessitent un minimum d'apprentissage et de renforcement des capacités tout en étant faciles à apprendre.

Amélioration des écosystèmes : agir en respectant l'environnement

Pour être vraiment durables, les pratiques doivent respecter l'environnement, freiner la dégradation des terres, améliorer la biodiversité, et accroître la résilience aux variations et changements climatiques. Etant donné l'état actuel des terres en ASS, les interventions de GDT apparaissent vitales afin de prévenir et atténuer la dégradation des sols et les réhabiliter. Le plus gros des efforts devrait porter sur les problèmes de manque d'eau, de fertilité et de taux de matière organique faibles ainsi que de biodiversité dégradée. La priorité doit être donnée aux mesures agronomiques et de végétalisation à faible niveau d'intrants, pour ensuite appliquer des mesures structurelles plus exigeantes. La combinaison de mesures qui conduisent à une gestion intégrée de l'eau et des sols, de la culture-élevage, de la fertilité et des parasites est prometteuse. La diffusion des réussites dans cette lutte contre la dégradation conduit à des impacts variés – l'ensemble se révélant plus efficace que la somme des parties – au niveau du bassin versant, du paysage et au niveau global.

La biodiversité est l'une des préoccupations majeures de la GDT et de la protection de la fonction des écosystèmes en ASS. La biodiversité végétale et animale est capitale pour le bien-être humain, notamment pour la production alimentaire, mais aussi en tant que source de fibres, de bois et de médicaments. Elle revêt aussi une importance culturelle, récréative et spirituelle. La richesse de la biodiversité africaine ne doit pas être sous-estimée car l'agriculture africaine dépend toujours très largement d'une grande variété de d›espèces culturales locales. Le principe de précaution doit être appliqué dans la protection de la biodiversité agricole : il faut protéger autant de variétés de plantes et d'animaux domestiques que possible pour leur potentiel futur.
Pour les populations de l'ASS, l'avantage immédiat offert par les pratiques de GDT est la possibilité d'adaptation au changement climatique (CC) et l'atténuation de ses effets. Cette adaptation s'obtient par l'adoption de technologies plus souples et résilientes au CC, mais aussi au travers d'approches qui mettent en valeur la flexibilité et la réactivité au changement. Certaines pratiques augmentent la quantité d'eau de pluie qui pénètre dans le sol (p. ex. paillage, couvert végétal amélioré) ainsi que sa capacité de stockage de l'eau (p. ex. augmentation du taux de matière organique) – tout en contribuant à protéger le sol des températures extrêmes et des pluies intenses. Les pratiques de GDT les plus adaptées sont ainsi caractérisées par leur adaptabilité à des températures croissantes, à la variabilité climatique et aux événements extrêmes. Lorsque les principes de GDT d'amélioration de gestion de l'eau, de fertilité des sols et des plantes et des microclimats sont pris en compte, on obtient une meilleure protection contre les catastrophes naturelles et une résilience accrue aux variations et changements climatique. La diversification des productions est un autre moyen d'accroître la résilience.

Les exploitants agricoles peuvent aussi contribuer à l'effort global de réduction du changement climatique en adoptant une GDT qui séquestre le carbone atmosphérique dans le sol et dans la végétation pérenne. Ces technologies sont le boisement, l'agroforesterie, le travail réduit du sol et la gestion améliorée des pâturages. La limitation de la déforestation, du brûlis, une meilleure gestion du bétail et des pratiques agronomiques améliorées réduisent aussi les émissions de gaz à effet de serre.

En résumé, les bonnes pratiques de gestion des terres sont étayées par les principes d'amélioration de l'efficience de l'utilisation de l'eau, de fertilité du sol, de gestion des plantes et du microclimat : elles représentent aussi des solutions triplement gagnantes pour l'ASS. Les pratiques de GDT présentées en 2ème partie sont fondées sur ces principes et contribuent à l'amélioration de la productivité des terres, des moyens d'existence et des écosystèmes.

Adoption et soutien décisionnel pour une transposition à grande échelle des bonnes pratiques

Malgré les efforts soutenus de vulgarisation des pratiques de GDT, la faible prise en compte de ces mesures reste inquiétante. L'adoption efficace de la GDT dépend d'une combinaison de facteurs qui doivent tous être abordés.

Adoption – montée en puissance et diffusion

La mise en place du cadre institutionnel et politique créant un environnement favorable à l'adoption de la GDT nécessite un renforcement des capacités institutionnelles ainsi qu'une collaboration et un travail en réseau. Il est nécessaire d'établir des règles, des régulations et des statuts, qui doivent être respectés. Les droits d'utilisations et d'accès aux ressources sont des points clés essentiels : ils assurent aux utilisateurs la sécurité et la motivation individuelle et / ou collective pour s'investir. L'accès aux marchés, où les prix fluctuent rapidement, nécessite des pratiques de GDT flexibles, adaptables et ouvertes à l'innovation. Ces pratiques doivent aussi être réceptives aux nouvelles tendances et opportunités telles que l'écotourisme ou le paiement pour services environnementaux.

Un point clé de l'adoption et de la vulgarisation de la GDT est d'assurer une véritable participation des exploitants agricoles et des professionnels, à tous les stades de la mise en œuvre, afin d'intégrer leurs points de vue et d'assurer leur engagement. Dans le même temps, certains intérêts extérieurs (p. ex. en aval) peuvent restreindre les libertés locales, par exemple l'utilisation gratuite de l'eau pour l'irrigation. Mais ils sont aussi une occasion de collaborer, qui peut aboutir à des solutions gagnant-gagnant en amont comme en aval.

Les services de vulgarisation doivent reposer sur un apprentissage et un renforcement des capacités appropriés. Ces activités doivent impliquer les exploitants agricoles et les communautés (p. ex. dans des écoles d'agriculture de terrain, des échanges de paysan-à-paysan) et non dépendre uniquement des agents gouvernementaux. L'accès au crédit et aux projets de financement est une aide vitale pour les populations rurales qui prennent des initiatives nouvelles de GDT, mais cela peut aussi créer une dépendance si ces incitations ne sont pas utilisées judicieusement. Les institutions qui fournissent des conseils, des plans et un support décisionnel aux exploitants agricoles doivent aussi être soutenues financièrement.

Le suivi et l'évaluation des pratiques de GDT et de leurs impacts sont indispensables afin de tirer profit de la richesse des connaissances disponibles. Ceci concerne les expériences traditionnelles et innovantes, les projets et la recherche ainsi que les « leçons apprises » – des succès comme des échecs. De gros efforts sont nécessaires pour combler les lacunes de connaissances et définir les lieux et les façons d'investir dans l'avenir. Alors que les bailleurs de fonds exigent de plus en plus de données de qualité concernant l'étendue, l'impact et le rapport coût-bénéfice de la GDT, trop peu d'efforts sont déployés en matière d'évaluation et de gestion harmonisée des connaissances.

Soutien décisionnel – transposition à grande échelle de la GDT

Compte tenu du défi que pose l'ajustement des bonnes pratiques de GDT aux conditions locales, il est essentiel de fournir un support décisionnel aux utilisateurs locaux des terres et à leurs conseillers, ainsi qu'aux planificateurs et aux décideurs. Ces exigences requièrent des procédures saines qui s'inspirent des savoirs existants et évaluent les critères à tous les niveaux. La première étape consiste à éveiller les consciences à l'importance et à la nécessité d'investir dans la gestion des connaissances et dans les mécanismes de supports décisionnels.

Les clés du succès de la transposition à grande échelle de la GDT résident dans l'élaboration d'un pool commun et standardisé de connaissances sur les technologies et approches de GDT afin de les mettre en œuvre et de les diffuser. La mise à disposition de ces connaissances et des outils de comparaison, la sélection et la mise au point des pratiques de GDT en fonction des environnements, des conditions écologiques, économiques, sociales et culturelles représentent une autre exigence. Une cartographie précise des pratiques de GDT ainsi que de leurs impacts, puis la comparaison de ces zones avec celles dont les terres sont dégradées, sont les fondements de toute décision précédant la localisation d'investissements de GDT rentables et à haut impact sur et hors site. Compte tenu des ressources limitées pour la GDT, les

décisions doivent être ciblées pour obtenir un maximum d'impacts avec un minimum d'intrants.

Les interventions ultérieures devront promouvoir le développement d'innovations conjointes ou « hybrides », ce qui sera la garantie d'une utilisation optimale des connaissances locales. Tout projet devra cependant prendre en compte les marchés et les facteurs politiques et institutionnels qui seront à même de stimuler l'investissement des petits propriétaires.

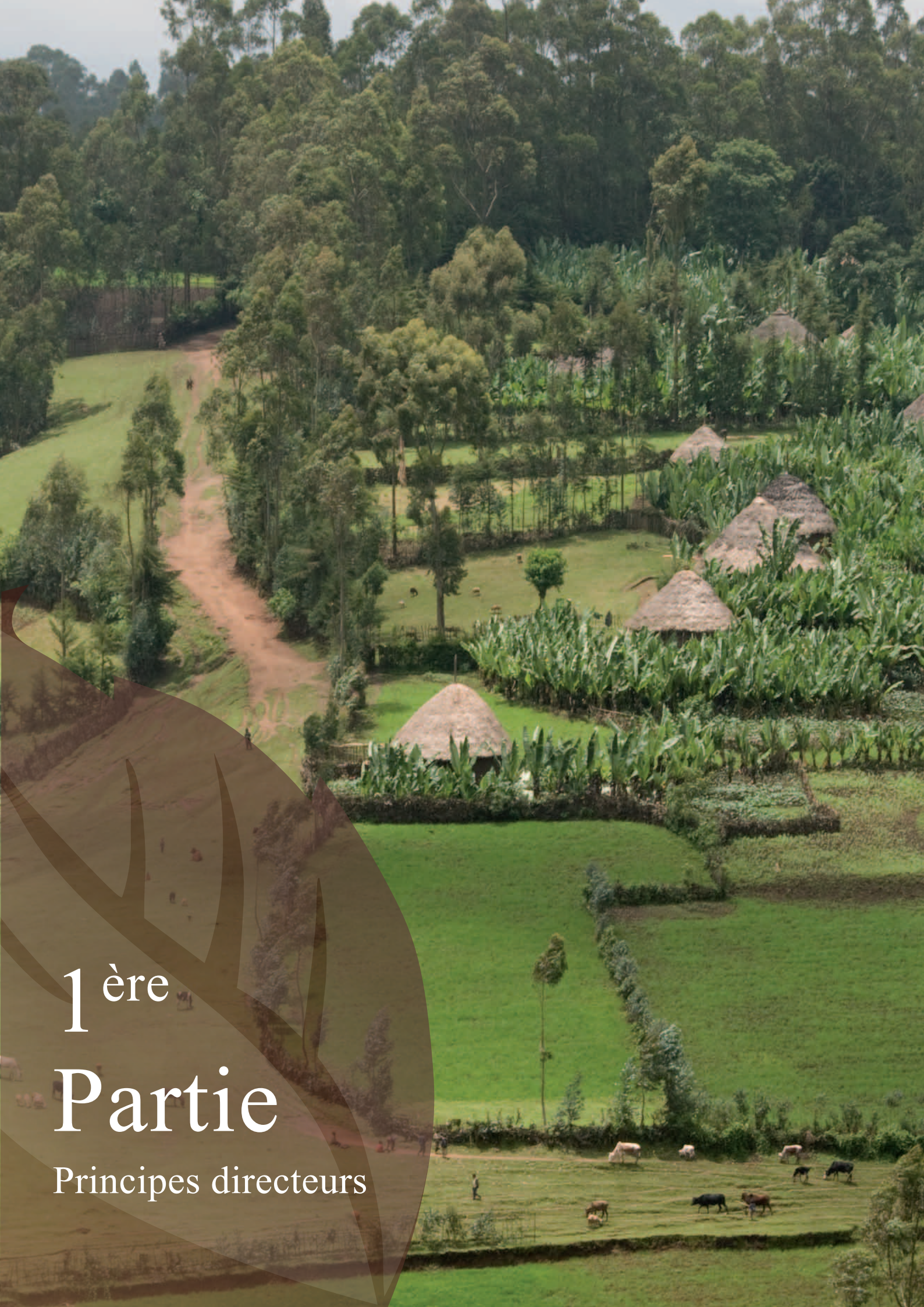
Pour aller de l'avant

La 1ère partie des directives se termine par une reconnaissance de la complexité d'une gestion saine des ressources naturelles ; elle montre clairement la nécessité de grandes mutations afin de surmonter les goulots d'étranglement et les obstacles à la vulgarisation de la GDT en ASS. Ces changements concernent différents aspects, à différents niveaux, y compris les technologies et les approches, les gestions institutionnelles, politiques, de gouvernance, économiques, des connaissances ainsi que le renforcement des capacités.

L'objectif de ces investissements dans la vulgarisation des pratiques de GDT est de taille ; ils peuvent apporter de multiples bénéfices, non seulement localement, mais aussi aux plans régional, national et global. Un renforcement de l'action pour une utilisation plus judicieuse, à tous les niveaux, de la grande richesse des savoirs, est nécessaire et sera bénéfique à l'avenir, car il est à prévoir que la mondialisation des marchés, le changement climatique, la demande pesant sur les services rendus par les écosystèmes, etc. continueront à croître. En bref, l'investissement dans la GDT et dans la gestion saine des savoirs est déjà payant – et est promis à un bel avenir.

2ÈME PARTIE : BONNES PRATIQUES ADAPTÉE À L'AFRIQUE SUBSAHARIENNE

Dans la 2ème partie de ces directives, douze groupes de technologies de GDT, étayés par 41 études de cas, et une section sur les approches de GDT de 6 études de cas, sont présentés. Les groupes de GDT suivent les principes des bonnes pratiques : augmenter la productivité, améliorer les moyens d'existence et les écosystèmes. Les approches illustrées ont montré leur efficacité pour mettre en œuvre et diffuser la GDT en ASS. Tous les groupes et études de cas sont présentés dans le format standard de documentation et de vulgarisation de WOCAT. Il n'existe pas de solution miracle aux problèmes rencontrés par les exploitants agricoles. Le choix de pratiques appropriées sera dicté par le contexte local et la situation particulière des parties prenantes locales.



1ère Partie

Principes directeurs



INTRODUCTION

Poser le cadre

La dégradation des sols provoquée par des pratiques de gestion non durable des terres représente une menace pour l'environnement et pour les moyens d'existence en Afrique subsaharienne (ASS) : la majorité des personnes dépend directement de la production agricole. Une spirale dévastatrice de surexploitation et de dégradation, aggravée par l'impact négatif du changement climatique, conduit actuellement à une diminution de la disponibilité des ressources naturelles et au déclin de la productivité : ceci met en danger la sécurité alimentaire et accroît la pauvreté. La gestion durable des terres (GDT) est un antidote, elle contribue à augmenter la productivité moyenne, à réduire les fluctuations saisonnières des rendements, à diversifier la production et à améliorer les revenus.

La gestion durable des terres représente tout simplement le soin que les gens prennent de leurs terres, au présent et pour le futur. L'objectif principal de la GDT est d'harmoniser à long terme la coexistence des personnes avec la nature, afin que les services d'approvisionnement, de régulation, culturels et de soutien, rendus par les écosystèmes, soient assurés. Cela signifie, en ASS, que la GDT devra se focaliser sur l'augmentation de la productivité des agro-écosystèmes tout en s'adaptant aux contextes socio-économiques, en améliorant la résilience à la variabilité environnementale – changement climatique compris – et en prévenant la dégradation des ressources naturelles.

Ces directives fournissent une assistance importante aux pays qui souhaitent choisir et mettre en œuvre des technologies et approches de GDT pour transposer la gestion durable de l'eau et des terres à grande échelle, à l'aide de programmes nationaux ou de projets sur le terrain. Ces directives sont l'un des produits d'une série qui comporte l'instrument de soutien au pays de TerrAfrica (Country Support Tool). Cet instrument offre une approche personnalisable pour les équipes de travail et les clients souhaitant élaborer des programmes de gestion des terres, soit dans le cadre d'opérations d'investissement ou seulement sous forme d'assistance technique. Elles sont élaborées à partir des expériences du livre « Là où la terre est plus

verte » et sont inspirées de l'expertise du programme global de WOCAT. Elles ont été financées par le « Development Grant Facility » 2008 de la Banque mondiale car elles font partie du Programme de travail 2009-2010 de TerrAfrica et sont cofinancées par la Direction du Développement et de la Coopération (Suisse).

TerrAfrica regroupe de nombreux pays subsahariens et est mené par l'Agence de planification et de coordination (APCN) de l'Union africaine, nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (UA-NEPAD). C'est un partenariat global pour intégrer et transposer à grande échelle la gestion durable des terres (GDT) en ASS en renforçant des environnements favorisant l'intégration et les financements de stratégies nationales efficaces de GDT (www.terrafrica.org). En s'inspirant des expériences passées, elle appuie les principes de partenariat, la gestion des connaissances et, au niveau des pays, les investissements harmonisés, alignés et échelonnés à la hausse. Ces directives sont élaborées en coordination avec une autre publication de TerrAfrica sur « l'Utilisation en Afrique subsaharienne des pratiques de gestion durable des terres afin de s'adapter au changement climatique et de l'atténuer » (Woodfine, 2009).

Ces directives ne prétendent pas être exhaustives en termes de données et de collecte d'informations, ni couvrir tous les aspects de la GDT. Le choix délibéré et stratégique qui a été fait est de montrer le potentiel de la GDT en ASS. L'autre fonction de ces directives est de servir de prototype pour des recueils de pratiques de GDT nationaux et régionaux ; elles montrent ainsi des exemples de connaissances de terrain, mises à disposition pour de futures publications sur d'autres aspects de la GDT. Ici, l'accent est mis sur les pratiques de GDT en ASS qui puisent directement dans les bases de données étendues de WOCAT, et qui prennent en compte l'expérience des partenaires de TerrAfrica ; dans un environnement en mutation rapide, les efforts doivent se concentrer sur l'analyse et l'assimilation des dernières tendances, menaces et opportunités (Crepin et al. 2008 ; Woodfine, 2009).

Objectifs et public visé

L'objectif général de ces directives pour la vulgarisation des pratiques de GDT est d'identifier, de décrire, d'analyser, de discuter et de présenter les technologies et les approches adaptées à l'ASS et fondées sur des faits scientifiques solides. Le matériel est tiré de l'expérience et de l'étude de cas représentatifs ; ceux-ci mettent plus particulièrement l'accent sur les pratiques à bénéfice et rentabilité rapides et / ou comportant d'autres facteurs susceptibles d'en favoriser l'adoption. Les objectifs immédiats sont donc :

- La synthèse des connaissances et la vulgarisation des « bonnes pratiques » de GDT
- La coordination des parties prenantes pour un soutien décisionnel en ASS
- La promotion de documents et d'évaluations normalisés ; le partage et l'utilisation des connaissances en GDT pour les prises de décisions

Le groupe cible de ce document est constitué par les parties-prenantes clés des programmes et projets de GDT, impliquées aux stades de conception et de mise en œuvre. Ce sont donc les décideurs, les planificateurs, les gestionnaires de programmes et les praticiens, les institutions financières et technologiques internationales ainsi que les bailleurs de fonds. Ces directives sont aussi destinées à éveiller davantage la conscience et la compréhension d'un plus large public intéressé par l'allégement de la pauvreté, par la protection de l'environnement et par la réduction de la dégradation des terres.

Structures et sources

Ces directives sont élaborées à partir du livre de WOCAT « Là où la terre est plus verte » (WOCAT, 2007) et sont divisées en deux parties.

La 1ère partie met en évidence les principes fondateurs de la GDT ainsi que les considérations importantes qui permettent de qualifier les technologies et approches de « bonnes pratiques », afin de transposer la GDT à grande échelle. L'information provient des publications et de l'expertise de WOCAT.

La partie 2 présente douze groupes de technologies de GDT ainsi qu'un chapitre sur les approches de GDT, illustrés par des études de cas spécifiques. Ce dernier chapitre s'inspire des bases de données globales de WOCAT, de la base de connaissances de TerrAfrica, sur une analyse bibliographique (publications, mémoires,

documents de projets, manuels) et sur des contacts interactifs avec des spécialistes de GDT en ASS. La compilation des groupes de GDT et des études de cas met avant tout l'accent sur les interventions de GDT, afin d'identifier les facteurs de succès / échec des bonnes pratiques et des leçons tirées. Elle détermine l'efficacité et la rentabilité des différentes interventions de GDT utilisées jusqu'à présent dans le but de repérer les bonnes pratiques pour une montée en charge / intensification / renforcement. Les bonnes pratiques présentées dans ce document :

- recouvrent les principaux systèmes d'exploitation des terres
- représentent divers types de dégradations et de zones agro-écologiques
- concernent une grande variété de technologies et d'approches
- ont un potentiel de transposition à grande échelle, à la fois en termes de production et de conservation
- intègrent les innovations locales, les développements récents et l'expérience des projets à long terme
- recherchent un équilibre entre prévention, atténuation de la dégradation des terres et sa réhabilitation

Tous les groupes et études de cas sont présentés selon le format WOCAT habituel et sont standardisés pour documenter et diffuser la GDT.

Un effort particulier a été fait pour mettre en évidence les impacts de la GDT et son potentiel à répondre aux problèmes actuels que sont la désertification, le changement climatique, le manque d'eau et la sécurité alimentaire. Des personnes ressource clés et des experts de GDT en ASS ont été sollicités pour finaliser et assister les groupes de GDT sur les technologies et les approches, pour fournir les chiffres sur les coûts et bénéfices et pour décrire les études de cas spécifiques. C'est donc un produit qui réunit toutes les informations importantes et disponibles sur la GDT des terres en ASS : il s'efforce d'être un produit « à la pointe ». Ces directives reposent ainsi sur une base solide d'expériences pratiques ; elles viennent étayer les bénéfices d'un investissement dans la GDT et des expériences faites dans le passé.

Focus sur l'Afrique subsaharienne

L'Afrique subsaharienne est particulièrement vulnérable à la double menace de la dégradation des ressources et de la pauvreté, due aux facteurs suivants :

- croissance et pression démographique élevées ;
- dépendance aux moyens d'existence de l'agriculture avec 60-70% de la population dépendant directement de l'agriculture pluviale. L'industrie et le secteur tertiaire dépendent aussi largement de la gestion des terres (Eswaran et al., 1997) ;
- l'agriculture est très sensible à la variabilité et au changement du climat, des marchés / prix ;
- des impacts multiples et sévères résultant vraisemblablement du changement climatique (GIEC, 2007 ; Stern, 2007) : températures plus élevées, raréfaction de l'eau, précipitations imprévisibles ou d'intensité plus élevée et stress environnementaux ;
- le phénomène El Niño Southern Oscillation (ENSO) exerce une influence importante sur la variabilité du climat, en particulier en Afrique de l'Est et du Australe ;
- la présence fréquente de ressources naturelles et d'écosystèmes fragiles tels que les zones arides, montagnes, forêts pluviales et zones humides;
- des taux élevés de dégradation des terres (érosion et chute de la fertilité des sols, raréfaction des ressources en eau et perte de biodiversité) et sensibilité à la variabilité et au changement climatique ;
- des rendements faibles et des pertes après récolte importantes, dus à de mauvaises gestions des terres et pratiques de conservation ainsi qu'à une disponibilité et un accès limités aux intrants.

Tout ce qui précède montre clairement que la gestion durable des terres (GDT) est vitale pour l'ASS. La configuration actuelle des circonstances en ASS pose cependant des problèmes et des défis particuliers pour une mise en œuvre réussie de la GDT.

Focus sur la gestion durable des terres

Selon l'approche FAO-LADA, la dégradation des terres est définie comme le déclin des produits et services de l'écosystème. Celle-ci affecte négativement l'état et la gestion des ressources naturelles – l'eau, le sol, les plantes et les animaux – et entraîne une diminution de la production agricole. En ASS, les évaluations montrent la sévérité de la dégradation des terres et l'urgence d'améliorer l'utilisation des ressources naturelles par une gestion durable des terres (GDT). La dégradation des terres apparaît sous différentes formes, selon le type d'utilisation des terres

- Sur les terres de culture : érosion hydrique et éolienne des sols ; dégradation chimique : surtout perte de fertilité, due à l'exportation des nutriments et à la salinisation ; dégradation physique des sols due au compactage, à l'asphyxie et à l'encroûtement ; dégradation biologique due au couvert végétal insuffisant, déclin des variétés cultivées locales et des systèmes mixtes de cultures ; dégradation de l'eau due surtout au ruissellement (pollution des eaux de surface) ; modifications de la disponibilité de l'eau et évaporation importante entraînant une aridification.
- Sur les pâturages : dégradation biologique par perte du couvert végétal et d'espèces importantes ; espèces invasives et « indésirables » en augmentation. Les conséquences en termes de dégradation physique des sols, de ruissellement et d'érosion sont répandues et sévères. La faible productivité et la diminution des services rendus par les écosystèmes sont omniprésentes et représentent un défi majeur pour la GDT.
- Sur les terres forestières : dégradation biologique après déforestation ; coupe et exportation d'espèces précieuses ; remplacement des forêts naturelles par des monocultures forestières ou par d'autres utilisations (qui ne protègent pas les terres) avec des conséquences pour la biodiversité, la dégradation des sols et de l'eau.

Utilisation des terres concernées

Terres de culture : terres utilisées pour l'agriculture (cultures annuelles et pérennes) p. ex. cultures de plein champ, maraîchage, fourrages, vergers…

Pâturages : terres pour la production animale : prairies naturelles ou semi-naturelles, steppes arborées, prairies améliorées ou artificielles.

Forêts / bois : terres servant à la production de bois, autres produits de la forêt, tourisme, protection, p. ex. forêts naturelles, reboisements, etc.

(WOCAT, 2008)

Les efforts concertés visant à traiter la dégradation des terres par la GDT doivent cibler la pénurie d'eau, la fertilité des sols, la matière organique et la biodiversité. Pour augmenter la productivité des terres, il est important d'améliorer les ressources en eau et le cycle de l'eau, la gestion de la fertilité des sols et des plantes.

La dégradation des terres est exacerbée par le changement et la variabilité du climat. Le climat africain a toujours eu la réputation d'être varié et variable : varié parce qu'il s'échelonne de régimes humides équatoriaux, à des régimes tropicaux à saisons arides et très arides, jusqu'à des climats de type méditerranéen à subtropical ; variable parce que tous ces climats montrent divers degrés de variabilité temporelle, en particulier en ce qui concerne les précipitations (Nkomo et al., 2006). La complexité des climats africains est attribuée à divers facteurs, un grand nombre d'entre eux étant spécifique au continent, en particulier la superficie des forêts tropicales, les étendues de terres arides et semi-arides, la végétation diversifiée, l'hydrologie complexe, l'incidence de la poussière exportée de la surface des terres vers l'atmosphère – un relief très varié, des montagnes aux sommets enneigés de l'équateur, des grandes étendues marécageuses, d'immenses lacs, les vallées du rift ainsi que deux immenses déserts dans les régions subtropicales du nord et du sud (Crepin et al. 2008 ; Woodfine, 2009).



Dégradation des sols, de la végétation et de l'eau sur les berges d'une rivière. (Hanspeter Liniger)

Le changement climatique est un problème majeur pour l'ASS ; il apporte de nouveaux défis. Il existe cependant un potentiel immense pour la GDT dans l'adaptation au changement climatique et dans l'atténuation de ses effets. Les bonnes pratiques de la GDT et leur transposition à grande échelle en ASS sont essentielles pour diverses raisons, la première étant celle qui permet de maintenir et améliorer les moyens d'existence tout en protégeant les ressources et les fonctions des écosystèmes du pays. La GDT cherche ainsi à augmenter les productions en intégrant les systèmes traditionnels et innovants, afin d'amé-

liorer la résilience à l'insécurité alimentaire, à la dégradation des terres, à la perte de biodiversité, à la sécheresse et au changement climatique.

La gestion durable des terres a été définie par TerrAfrica de la manière suivante :
« L'adoption de systèmes d'utilisation des terres qui, par la pratique d'une gestion appropriée, permettent aux exploitants agricoles d'optimiser les bénéfices économiques et sociaux de la terre tout en maintenant ou en mettant en valeur les fonctions de soutien écologiques des ressources des terres. »[1]
La GDT prend en compte la gestion des sols, de l'eau, des ressources végétales et animales.

La GDT inclut aussi les dimensions écologiques, économiques et socioculturelles (Hurni, 1997). Elles ne peuvent être séparées car elles sont interconnectées (fig. 1). Il est aussi fait référence aux « 3 E » du développement durable – Egalité, Economie et Ecologie (UNESCO, 2006).

Ecologiquement parlant, les technologies de GDT, dans leur diversité, luttent efficacement contre la dégradation des terres. Mais la majorité des terres agricoles n'est toujours pas protégée suffisamment, et la GDT doit encore être diffusée.

Socialement, la GDT aide à sécuriser les moyens d'existence en maintenant ou en augmentant la productivité des sols, améliorant ainsi la sécurité alimentaire et réduisant la pauvreté, à la fois pour les ménages et pour les pays.

Economiquement, la GDT rentabilise les investissements des exploitants agricoles, des communautés ou des gouvernements. La production agricole est sécurisée et améliorée, à la fois pour les petits exploitants, pour les productions commerciales à grande échelle et pour les éleveurs. De plus, les bénéfices hors site considérables de la GDT peuvent à eux seuls se justifier économiquement.

Les bonnes pratiques sont surtout celles qui nous paraissent les meilleures actuellement : selon TerrAfrica, « bonnes » qualifie les pratiques qui augmentent la production et sont rentables, d'un bon rapport qualité / prix, avec des retours d'abord rapides puis sur le long terme ; elles sont faciles à apprendre, bien acceptées socialement et culturellement, facilement adoptées et prises en compte, respectueuses de l'environnement et adaptées à toutes les parties prenantes, y compris les groupes socialement marginalisés (FAO, 2008a).

La transposition à grande échelle de la GDT « apporte plus de bénéfices à plus de personnes, sur un plus grand territoire, plus équitablement et durablement » (ILEIA, 2001). Pour que les bonnes pratiques de GDT aient un impact significatif, il est indispensable d'investir dans une transposition à grande échelle en ASS : ces pratiques restent trop souvent isolées. Seule la vulgarisation à grande échelle permettra d'aider un plus grand nombre de familles et d'impacter les écosystèmes. Dans ce contexte, il est important de noter que la GDT couvre toutes les dimensions, du champ au niveau transfrontalier, en passant par les bassins versants et les terroirs. Au-delà du simple champ agricole, une attention particulière doit être portée aux interactions sur site/ hors site ainsi qu'entre l'amont et l'aval. L'identification de ces bonnes pratiques de GDT qui seront les solutions « gagnant-gagnant » et qui débouche-ront sur la durabilité aux niveaux local, national et global est à la fois un défi et une chance.

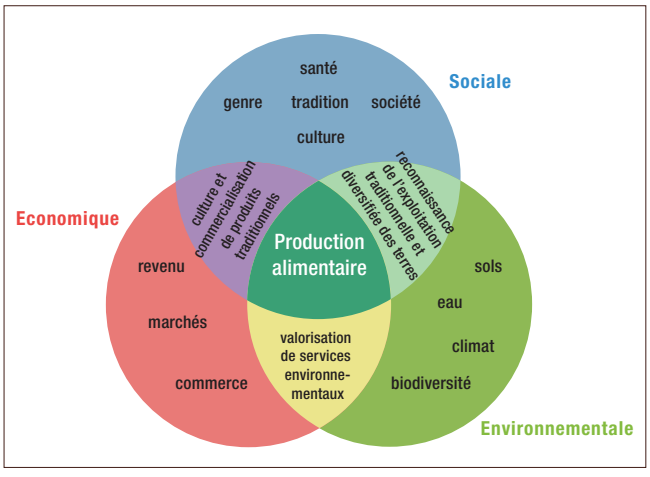


Figure 1: Les trois dimensions de la durabilité. (Source: IAASTD, 2009a)

[1]Dans la note de fond 1 de TerrAfrica, la définition de la GDT est plus complexe : c'est la « combinaison de technologies, de politiques et d'activités visant à intégrer des principes socio-économiques à préoccupations environnementales, afin de maintenir ou d'augmenter la production tout en diminuant le niveau des risques inhérents à la production, en protégeant les ressources naturelles, en prévenant la dégradation des sols et de l'eau, en étant économiquement viable et en étant socialement acceptable ». Tiré initialement de : Dirk Kloss, Michael Kirk et Max Kasparek Banque mondiale Africa Region SLM Portfolio Review. Draft 19 Jan 2004.


Hanspeter Liniger

PRINCIPES DES BONNES PRATIQUES DE GDT

Dans tous les grands systèmes d'utilisations de terres en Afrique subsaharienne, cultures, pâturages, forêts et terres mixtes, la GDT met l'accent sur l'amélioration de la productivité agricole, des moyens d'existence et des écosystèmes.

Tableau 1 : Utilisation des terres en ASS (2000)

Utilisation des terres	Pourcentage des surfaces
Prairie permanente	35
Terres arables et cultures permanentes	8
Forêts	27
Autres terres	30
Total	100

(Source : WRI, 2005 and FAO, 2004)

Augmentation de la productivité des terres

Les rendements céréaliers africains, en particulier dans la région soudano-sahélienne, sont les plus faibles du monde. Pour l'ASS, l'augmentation de la productivité agricole pour l'alimentation, les fibres et les combustibles reste une priorité, compte tenu de la demande rapide et croissante, de la faim, de la pauvreté et de la malnutrition omniprésentes.

La principale cible de la GDT en ASS est l'augmentation de la productivité des terres, de la sécurité alimentaire et la fourniture d'autres biens et services. Trois moyens permettent d'atteindre ce but : (1) l'extension, (2) l'intensification, (3) la diversification de l'utilisation des terres.

Extension : Depuis 1960, la production agricole a surtout été augmentée en étendant la surface de terres exploitée (figure. 2). L'accès limité et le coût élevé des fertilisants et des autres intrants (p. ex. semences améliorées) ont contraint les paysans africains à cultiver des sols moins fertiles sur des terres marginales ; de plus, ces dernières sont en général plus sujettes à la dégradation et ont une productivité faible. Les perspectives d'extension sans impact grave sur les ressources naturelles (p. ex. déforestation), sont très limitées en ASS.

Intensification : Les 50 dernières années ont été témoins de grands succès dans l'agriculture globale, en raison surtout de la « révolution verte », fondée sur l'utilisation de variétés améliorées, d'engrais chimiques, de pesticides, de l'irrigation et de la mécanisation. L'ASS n'en a cependant pas bénéficié (figure 2).

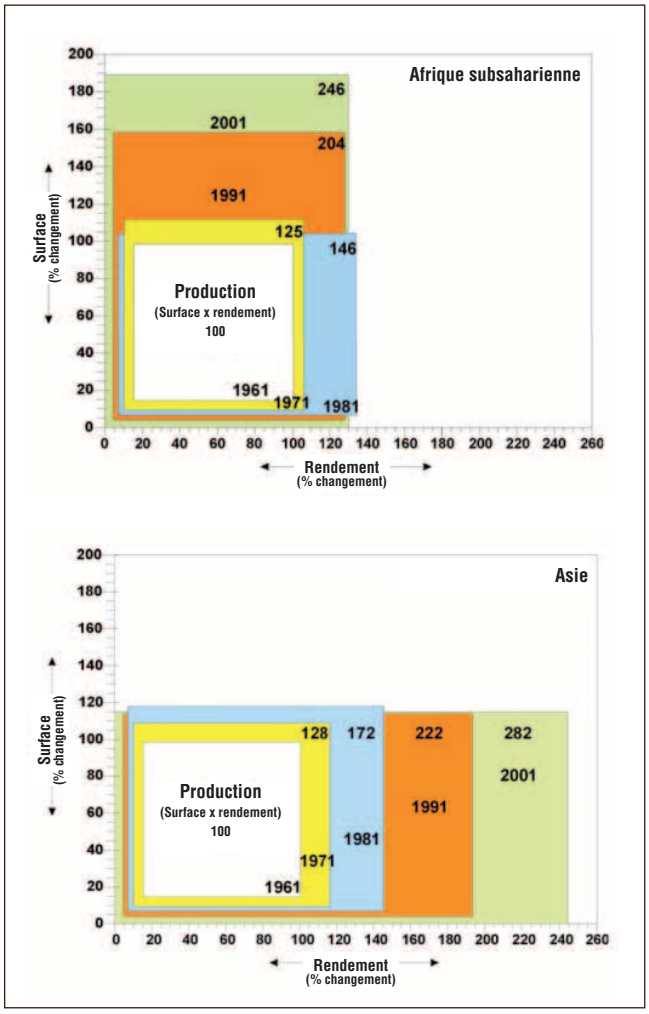


Figure 2 : comparaison de l'évolution des productions céréalières en ASS (en haut) due aux changements de surfaces et de rendements (1961=100), avec ceux de l'Asie (en bas). (Source : Henao and Baanante, 2006)

Diversification : elle nécessite un enrichissement des systèmes de production quant aux espèces et aux variétés, aux utilisations des terres et aux pratiques de gestion. Elle implique un ajustement au sein des exploitations agricoles afin d'augmenter les revenus et de les stabiliser. L'exploitation de nouveaux marchés et des niches existantes, la diversification de la production et de la transformation sur place ainsi que la pratique d'autres activités fermières rémunératrices permettent d'atteindre ce but (Dixon et al. 2001). Les systèmes agricoles diversifiés (culture-élevage, agroforesterie, cultures intercalaires, rotation de cultures, etc.) permettent aux paysans d'élargir les bases de l'agriculture, de réduire les risques d'échec de production, d'équilibrer leur alimentation, d'utiliser plus efficacement la force de travail, de gagner plus d'argent pour acheter des intrants et d'augmenter la valeur ajoutée de leur production.

L'extensification, l'intensification et la diversification de l'agriculture nécessitent :

- d'augmenter la productivité de l'eau (efficience de l'utilisation de l'eau),
- d'augmenter le taux de matière organique et la fertilité du sol (cycle du carbone et des nutriments),
- d'améliorer la diversité des plantes (espèces et variétés) et
- de générer des microclimats plus favorables.

Production agricole et sécurité alimentaire en ASS aujourd'hui et demain

– Croissance de population de 2,1% par an : doublement d'ici 30-40 ans.

– En 1997-99, 35% de la population ne disposait pas de nourriture suffisante pour mener une vie productive et en bonne santé.

– Rendement moyen en céréales : 1 t/ha

– La disponibilité en céréales par personne a décru, de 136 kg/an en 1990 à 118 kg/an en 2000.

– 73% des ruraux pauvres vivent sur des terres marginales à productivité basse.

– Environ 66% de l'Afrique est classée en déserts ou terres arides ; 45% de la population vit sur des terres arides.

– En 2000, 18,7 milliards de US$ ont été dépensés en ASS pour l'importation alimentaire et pour 2,8 millions de tonnes d'aide alimentaire : c'est plus d'un quart du total mondial.

– 83% des personnes vivent dans la pauvreté extrême ; le nombre d'habitants augmente ainsi que la demande alimentaire, pour l'eau et pour les autres ressources.

– Les besoins en énergie, en bois de feu et en biocombustibles croissent encore plus vite que ceux de la nourriture, ce qui accroît la déforestation et la pression sur la végétation, sur les résidus de culture et le fumier (qui sert souvent de combustible). Dans de nombreux pays, 70% de l'énergie provient du bois et du charbon de bois.

– Le changement climatique, sa variabilité et ses extrêmes exercent une pression supplémentaire sur la sécurité alimentaire.

– La terre est l'outil de travail de 70% de la population.

– L'agriculture restera le principal moteur de l'économie dans les prochaines décennies.

– La dégradation des terres est sévère et augmente.

– La productivité des terres, la sécurité alimentaire, la réduction de la pauvreté / le développement humain et le bien-être sont intimement liés.

(Sources : FAO, 2007 ; TerrAfrica, 2009 ; Castillo et al, 2007 ; WB, 2010)

Efficience de l'utilisation de l'eau

L'efficience de l'utilisation de l'eau est définie par le rendement par unité d'eau. L'efficience optimale est obtenue en minimisant les pertes dues à l'évaporation, au ruissellement et à l'infiltration. Dans les schémas d'irrigation, l'efficience d'acheminement et de distribution concerne les pertes d'eau, de la source au point d'arrivée dans le champ. La notion de productivité de l'eau est souvent utilisée, ce qui signifie : produire plus de nourriture ou obtenir plus de bénéfices avec moins d'eau. Cette notion se limite en général à la valeur économique produite par unité d'eau consommée.

Dans les régions arides du monde, l'eau est, par définition, le facteur limitant le plus courant à la production alimentaire : c'est une combinaison de pénurie, de variabilité extrême, de longues saisons sèches, de périodes sèches récurrentes, de sécheresses et de crues occasionnelles. La pénurie d'eau et la précarité d'accès à l'eau potable et agricole sont des contraintes majeures à l'amélioration des conditions d'existence dans les zones rurales de l'ASS. (Castillo et al., 2007 ; FAO, 2008b). Ainsi, l'amélioration de l'efficience de l'utilisation de l'eau pour minimiser les pertes est absolument capitale.

Selon le principe du cycle de l'eau, toute l'eau reste dans le système. Au niveau local et régional, l'eau peut cependant suivre des chemins très différents et les pertes peuvent être élevées, suivant la gestion des terres (et de l'eau). En termes agricoles, il est question d'eau bleue et d'eau verte. L'eau bleue est celle qui aboutit dans les cours d'eau et qui recharge les nappes phréatiques ; c'est elle que cible la gestion conventionnelle des ressources en eau. L'eau verte est la part des pluies qui s'évapore de la surface des sols ou qui est employée par les plantes pour leur croissance et leur transpiration (Falkenmark et Rockstörm, 2006 ; ISRIC, 2010).

La figure 3 illustre trois grandes causes de pertes d'eau dans la production agricole : le ruissellement, l'infiltration profonde et l'évaporation de la surface des sols. Le ruissellement de surface peut être qualifié de gain lorsqu'il alimente des dispositifs de récupération d'eau de pluie. De même, l'infiltration profonde peut être un gain pour la recharge des eaux souterraines ou de surface. Cependant, la part utile (« eau productive verte ») est surtout l'eau des sols absorbée par les plantes et transpirée dans l'atmosphère.



Association de l'extension, l'intensification et la diversification sur les pentes raides des monts Uluguru de Tanzanie. (Hanspeter Liniger)

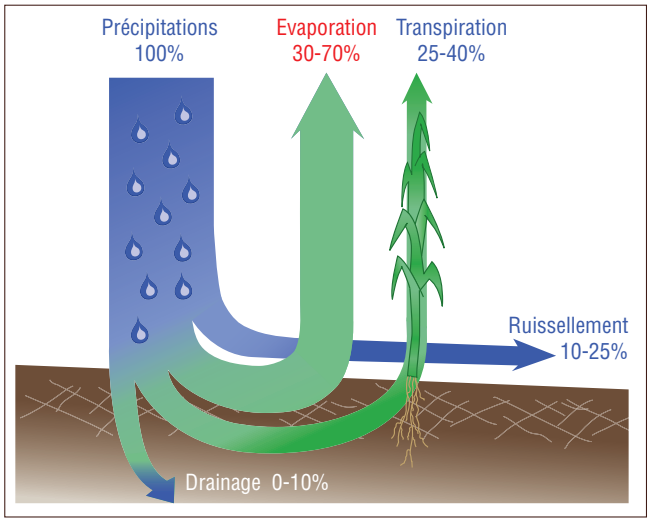


Figure 3 : L'eau productive (transpiration) et les pertes en eau (évaporation et ruissellement).

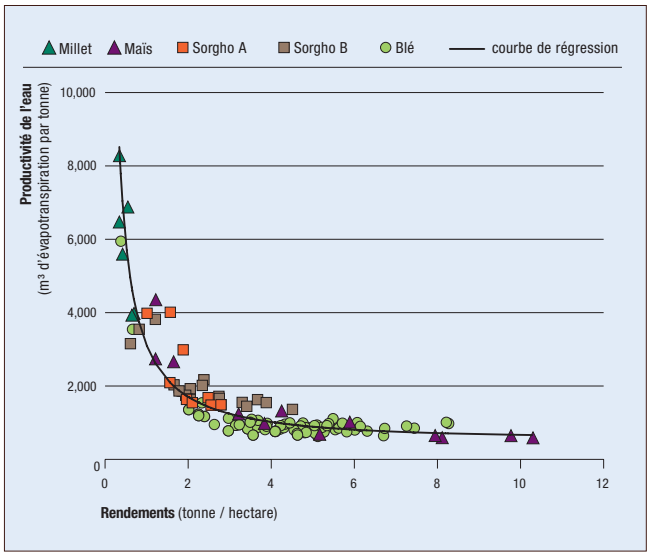


Figure 4 : productivité de l'eau et rendements céréaliers dans des conditions climatiques et de gestion diverses : pour des rendements de moins de 1 t/ha, il faut 4 à 8 fois plus d'eau par tonne que pour des rendements de plus de 3 t/ha (en grain) (cf. productivité végétale moindre). (Source : Rockström et al., 2007)

Beaucoup d'exploitants agricoles des pays en développement pourraient augmenter la productivité et l'efficience de l'utilisation de l'eau en adoptant des pratiques de gestion agronomique et de l'eau éprouvées. Le potentiel est considérable, en particulier dans des conditions de faible rendement et lorsqu'un petit supplément d'eau se traduit par une augmentation significative du rendement (figure 4).

Gaspillage d'une ressource rare et précieuse - le cycle de l'eau perturbé

- Selon les pratiques de gestion des terres, 30-70% des précipitations sur les terres agricoles des zones semi-arides sont perdues pour la production par évaporation.
- 10-25% supplémentaires sont perdues par ruissellement direct, faute d'être récupérées.
- En raison de ces pertes, seules 15-30% des précipitations servent aux cultures.
- Cette faible efficience de l'utilisation de l'eau est étroitement liée à la couverture du sol faible ou dégradée, qui laisse les sols exposés au rayonnement solaire, au vent et aux pluies violentes, provoquant ainsi l'aridification et la dégradation des sols. La matière organique du sol joue un rôle majeur dans l'infiltration de l'eau et la disponibilité des nutriments.

(Sources : Liniger, 1995 ; Rockström, 2003 ; Molden et al., 2007 ; Gitonga, 2005)

Efficience de l'utilisation de l'eau dans l'agriculture pluviale : En Afrique subsaharienne, 93% des terres sont sous culture pluviale (Rockström et al., 2007). Pour l'eau, le défi dans ces régions réside dans l'augmentation des



La pratique locale qui associe labour profond et buttage freine le ruissellement mais augmente l'évaporation par exposition du sol ; la protection des plantes maintient l'humidité. (Hanspeter Liniger).

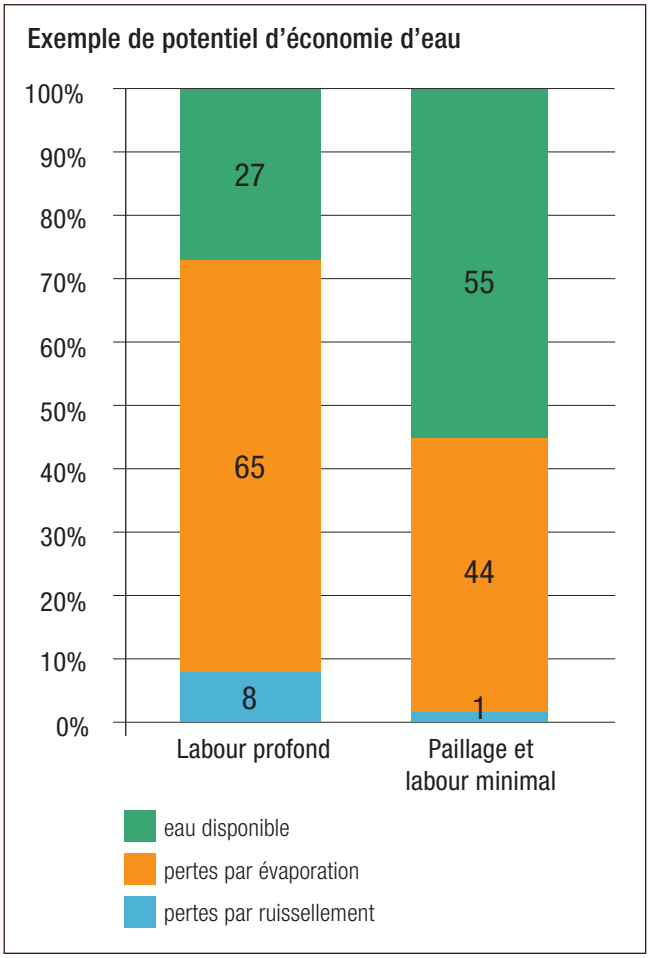


Figure 5 : efficience de l'utilisation de l'eau dans un environnement semi-aride à subhumide en comparant une pratique locale (labour profond) avec une agriculture de conservation incluant : labour minimal pour le contrôle des mauvaises herbes, paillage et cultures intercalaires de maïs et haricots. Avec les pratiques locales, les pertes en eau s'élèvent à plus de 70%, principalement par évaporation. Avec le paillage, celles-ci descendent à 45%. L'efficience de l'eau a doublé et les rendements ont triplé à certaines saisons. (Gitonga, 2005)

rendements par l'amélioration de la disponibilité de l'eau pour la croissance des plantes : il faut optimiser l'infiltration de l'eau de pluie et la capacité de rétention d'eau des sols, tout en réduisant l'érosion de surface et les autres dégradations des terres. Ce n'est qu'avec l'amélioration des autres facteurs de production - fertilité des sols, variétés culturales, contrôle des parasites et des maladies, pratiques de travail du sol et désherbage - qu'une réponse complète aux investissements sur l'eau sera obtenue (figure 5).

Compte tenu du gaspillage important de l'eau dû aux modes d'exploitation inappropriés, il existe de nombreuses opportunités d'améliorer les rendements de l'agriculture pluviale et les écosystèmes dégradés par une

Différentes stratégies pour améliorer la gestion de l'eau :

Dévier l'eau de ruissellement

Lorsque l'eau est en excès dans les environnements humides ou au pic de la saison des pluies en conditions subhumides, le sol et la nappe phréatique peuvent être saturés. Une bonne évacuation est alors nécessaire. Elle contribue à éviter les pertes en nutriments, l'érosion ou les glissements de terrain. La construction de terrasses, de fossés ouverts et de dérivations, etc. permet d'atteindre ce but.



Empêcher le ruissellement (le ralentir)

Le ruissellement non contrôlé provoque de l'érosion et représente une perte sèche pour les plantes lorsque les précipitations sont limitées. La stratégie consiste ici à ralentir l'écoulement afin de donner plus de temps à l'eau pour s'infiltrer et pour réduire l'impact dommageable de l'érosion par ruissellement. Elle est utilisable sous tous les climats. Les bandes enherbées, les diguettes en terre ou de pierre, les terrasses, etc. permettent d'atteindre cet objectif.



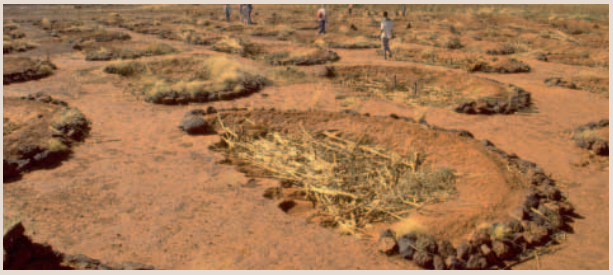
Conserver les eaux de ruissellement (éviter le ruissellement)

Lorsque la pluviométrie est un facteur limitant de la croissance végétale, la stratégie est d'éviter les mouvements d'eau sur les sols de manière à encourager l'infiltration. Le stockage de l'eau est amélioré dans la zone d'enracinement des plantes et la nappe se recharge, ce qui est vital dans les zones subhumides à semi-arides. Les technologies utilisables sont les diguettes en travers de la pente, le paillage, la couverture végétale, les méthodes culturales réduites.



Capter le ruissellement (collecter les eaux de ruissellement)

Lorsque la pluviométrie est insuffisante, il est intéressant de collecter l'eau et de la diriger vers les plantes pour améliorer leur performances. Les trous de plantation et demi-lunes peuvent aussi être utilisés là où l'eau est en excès pendant la saison des pluies, suivie d'une pénurie d'eau. Barrages et mares peuvent aussi servir à irriguer, à contrôler les crues ou même à produire de l'énergie hydraulique.



Diminuer les pertes par évaporation au sol

La perte d'eau par la surface du sol peut être diminuée par le couvert végétal, le paillage, des brise-vent, de l'ombrage, etc. Ces techniques sont appropriées surtout en conditions sèches où les pertes par évaporation peuvent représenter plus de la moitié de la pluviométrie.



meilleure gestion de l'eau. Les cinq stratégies évoquées ci-avant regroupent toutes les bonnes pratiques utilisables. La gestion de l'eau de pluie est une des grandes problématiques de la GDT. Toutes les bonnes pratiques abordées dans la deuxième partie de ces directives incluent la gestion améliorée de l'eau et l'efficience d'utilisation de l'eau ; certaines d'entre elles ciblent particulièrement la pénurie d'eau, par exemple la collecte d'eau dans les zones arides ou la diminution des pertes par évaporation ou ruissellement, grâce à l'agriculture de conservation, l'agroforesterie ou la gestion améliorée des pâturages.

L'efficience de l'utilisation de l'eau dans l'agriculture irriguée : L'agriculture irriguée consomme bien plus d'eau que les prélèvements pour les usages industriels et domestiques. La demande pour l'irrigation dépasse de loin les quantités disponibles. Etant donné la rareté de l'eau en ASS, la demande potentielle pour l'irrigation est illimitée et source de compétition et de conflits. La question ne se limite pas à l'approvisionnement en eau potable des populations, du bétail et de la faune sauvage mais elle concerne aussi les exigences environnementales en eau afin de maintenir l'écosystème en bonne santé. Actuellement, seulement 4% des terres agricoles sont irriguées en ASS, elles produisent 9% des récoltes (IAASTD, 2009b). De nombreux schémas d'irrigation souffrent d'un gaspillage d'eau et la salinisation des terres est un problème courant.

L'agriculture irriguée en ASS

– Le secteur agricole est de loin le plus gros utilisateur des ressources en eau du monde avec 70% de la consommation.
– En ASS, 87% des prélèvements d'eau en 2000 l'étaient pour l'agriculture, 4% pour l'industrie et 9% pour les usages domestiques.
– En ASS, moins de 4% des terres agricoles sont irriguées, comparé à 37% en Asie et 15% en Amérique Latine.
– L'irrigation en ASS se concentre en Afrique du Sud (1,5 millions d'ha) et à Madagascar (1,1millions d'ha). Dix autres pays (Ethiopie, Kenya, Mali, Niger, Nigeria, Sénégal, Somalie, Tanzanie, Zambie, Zimbabwe) irriguent chacun plus de 100'000 ha.
– Environ la moitié des surfaces irriguées concerne des systèmes à petite échelle. En termes de valeur, l'irrigation assure environ 9% des récoltes de l'ASS.
– L'irrigation mal conduite peut saliniser les sols. En Tanzanie, 1,7-2,9 millions d'ha sont salinisés et 0,3-0,7 millions d'ha sont alcalinisés et en partie abandonnés. Les effets sont néfastes non seulement pour l'agriculture, mais aussi pour les réserves et la qualité de l'eau.

L'efficience de l'utilisation de l'eau en agriculture doit être différenciée : l'efficience d'acheminement, de distribution et d'application sur les champs. La gestion améliorée de l'irrigation exige une prise en compte de l'efficience de tout le système. La figure 6 illustre les séquences de perte d'eau et le tableau 1 indique l'efficience de différents systèmes d'irrigation.

Tableau 2 : efficience de l'irrigation de différents systèmes d'irrigation

Système d'irrigation	Efficience de l'irrigation	Coûts d'installation
Champs inondés (p. ex. riz)	20–50%	bas
Autres irrigations de surface (rigoles, etc.)	50–60% et plus	bas
Irrigation par aspersion	50–70%	moyen-élevé
Goutte à goutte	80–90%	élevé

(Source : Studer, 2009)

Compte tenu de la rareté de l'eau, du gaspillage généralisé et de la gestion défaillante, les bonnes pratiques à adopter pour l'agriculture irriguée sont les suivantes :

1. Augmentation de l'efficience de l'utilisation de l'eau : lors de l'acheminement, de la distribution et de l'application sur le champ. L'acheminement et la distribution peuvent être améliorés par un bon entretien, des canaux revêtus et des tuyaux - et avant tout en évitant les fuites. Sur les champs, les pertes par évaporation diminuent en utilisant un arrosage à basse pression, la nuit et tôt le matin ainsi qu'en évitant les périodes de vent. De plus, l'infiltration au-dessous de la zone racinaire est à éviter.

2. Distribution d'une quantité limitée d'eau sur une plus grande surface, en ne satisfaisant pas les exigences de la culture, c.-à-d. une irrigation déficitaire. Ce système permet nettement d'augmenter les rendements et l'efficience, comparé à une irrigation complète sur une surface plus petite (Oweis and Hachum, 2001).

3. Irrigation de supplémentation en complément de la pluie lors des périodes déficitaires, en période de stress hydrique de la croissance des plantes. C'est une stratégie clé, sous-utilisée, permettant de débloquer le potentiel des cultures pluviales et de productivité / efficience de l'eau.

4. Récupération de l'eau et son stockage amélioré pour l'irrigation en période de surplus, pour irriguer (en supplémentation) en période de stress hydrique. Les petits

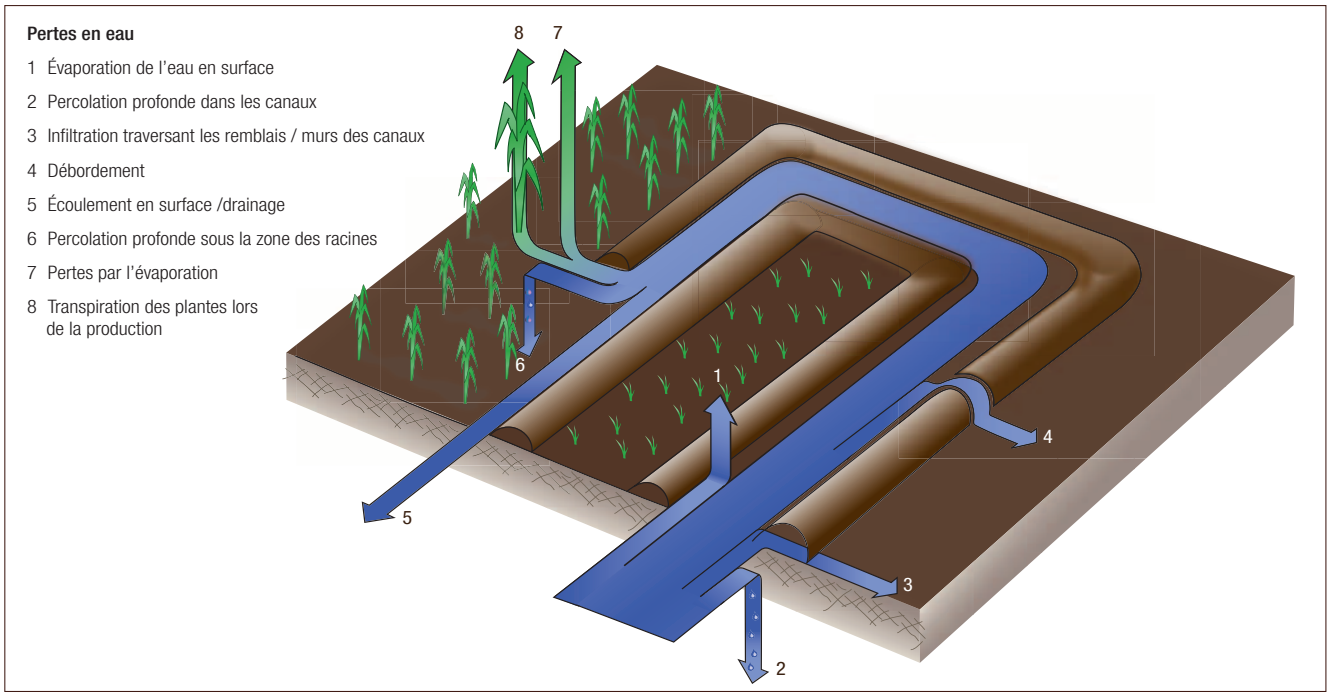


Figure 6 : pertes d'eau dans les systèmes d'irrigation : de la source à la plante (d'après Studer, 2009).

barrages et d'autres systèmes de stockage – tels qu'ils sont décrits dans le groupe de GDT de la « collecte des eaux de pluie », combinés avec la gestion de l'eau à l'échelle de la communauté – doivent être explorés en tant qu'alternatives aux projets d'irrigation à grande échelle (IAASTD, 2009b).

5. La gestion intégrée de l'irrigation est un concept plus large, dépassant les aspects techniques, qui intègre toutes les dimensions de la durabilité. Elle comprend la gestion coordonnée de l'eau, l'aide économique et sociale optimisées, l'assurance d'un accès équitable à l'eau et aux services de l'eau, sans compromettre la durabilité des écosystèmes (Studer, 2009).

Irrigation de supplémentation

– Les rendements de sorgho au Burkina Faso et de maïs au Kenya ont été accrus de 0,5 à 1,5-2 t/ha avec une irrigation de supplémentation et une gestion de la fertilité du sol (Rockström et al., 2003 ; Molden et al., 2007).
– Une étude coût-bénéfice d'un système associé maïs-tomates en irrigation de supplémentation a trouvé un bénéfice net de 73 US$ au Burkina Faso et de 390 US$/ha au Kenya. Les systèmes traditionnels montrent des pertes nettes, respectivement, de 165 US$ et de 221 US$ (Fox et al., 2005).

Améliorer la productivité de l'eau dans l'agriculture pluviale et irriguée

« Chaque goutte d'eau compte » :
– réduire les pertes d'eau
– collecter l'eau
– optimiser le stockage de l'eau
– gérer les excès d'eau

Tout effort tendant à une meilleure gestion de l'eau doit être combiné avec une gestion améliorée des sols, des nutriments et des cultures, et ces synergies peuvent plus que doubler la productivité de l'eau et les rendements dans l'agriculture à petite échelle (Rockström et al, 2007).

La « révolution verte de l'eau » se doit d'explorer le potentiel d'augmentation d'efficience de l'utilisation de l'eau pour une productivité accrue des terres. La priorité doit être donnée à l'augmentation de l'efficience de l'eau dans l'agriculture pluviale ; c'est là que se trouve le principal potentiel, non seulement pour les rendements mais aussi pour une optimisation des bénéfices en général. Les pratiques qui accroissent la disponibilité de l'eau sont celles qui améliorent la couverture du sol et la matière organique du sol, diminuent le ruissellement de surface (voir le groupe sur les « barrières en travers de la pente »), ou collectent et stockent l'eau.

Pour l'agriculture irriguée, l'acheminement et la distribution sont des stratégies clés supplémentaires d'économie d'eau. L'accent sera mis sur une transposition à grande échelle de l'agriculture pluviale avec une irrigation de supplémentation efficiente.

Fertilité des sols

La bonne santé et la fertilité des sols sont les fondements de la productivité des terres. Les plantes obtiennent leurs nutriments par deux sources naturelles : la matière organique et les minéraux. La fertilité décroissante des sols met en péril la production de nourriture, de fourrages et de fibres. Le taux de matière organique du sol, les nutriments et la structure du sol sont les principaux facteurs d'influence de la fertilité des sols. Les sols de nombreux pays d'Afrique sont gravement carencés et leurs taux de matière organique très bas : inférieurs à 1%, voire 0,5% dans la couche supérieure du sol (Bot and Benites, 2005).

La matière organique du sol est la clé de la fertilité des sols. La matière organique comprend tout matériau animal ou végétal retournant au sol et passant par le cycle de décomposition. La matière organique du sol (MOS) est un fond de roulement de nutriments : elle contient tous les nutriments essentiels pour les plantes et elle contribue à absorber et à retenir les nutriments sous une forme assimilable (Bot et Benites, 2005). La matière organique du sol a de multiples fonctions : elle est vitale pour une bonne structure du sol car elle lie les particules du sol, pour la rétention de l'eau ; elle sert aussi d'habitat aux organismes du sol.

La texture du sol influence aussi sa fertilité. La présence de particules d'argile conditionne la capacité du sol à retenir les nutriments. Les sols très sableux ont moins de capacité à retenir les nutriments que les sols argileux ; ils nécessitent donc une attention particulière pour ce qui est de la gestion de la fertilité.

Déclin de la fertilité des sols : La chute de la MOS et de nutriments est simplement causée par le non-respect du cycle de la biomasse et des nutriments (figure 7) : davantage de matière organique et / ou de nutriments (surtout les macronutriments sous forme d'azote, de phosphore et de potassium) quittent le système qu'il n'en revient.
Les causes sont multiples :

- exportation des récoltes et des résidus (biomasse végétale)
- perte par érosion des sols
- lessivage des nutriments (sous la zone d'enracinement)
- volatilisation des nutriments (p. ex. azote)
- minéralisation accélérée de la MOS par le labour

Les gains ou apports proviennent des résidus de plantes

Déficits en nutriments dans les sols d'ASS

La raréfaction des nutriments dans les sols africains est importante :

– Les terres cultivées ont perdu environ 22 kg d'azote (N), 2,5 kg de phosphore (P) et 15 kg de potasse (K) par hectare et par an.
– Les pertes en nutriments varient de 10 à 45 kg de NPK/ha et par an.
– 25% des sols sont acidifiés et déficients en phosphore, calcium et magnésium et accusent des taux d'aluminium toxiques.
– Les principaux facteurs de raréfaction des nutriments sont l'érosion des sols par le vent et l'eau, les pertes par infiltration et les exportations dues aux productions.

Apports d'engrais réduits :

– L'apport annuel de 8-15 kg/ha d'engrais en Afrique est très faible comparé à l'apport moyen mondial de 90 kg/ha
– Les exploitants agricoles au Niger épandent du fumier sur 30-50% de leurs champs, à raison de 1,2 t/ha, avec un rendement de seulement 300 kg/ha de grains.

La quantité de nutriments apportée est plus faible que les exportations :

– Le bilan des nutriments dans les terres d'ASS est négatif, avec plus de 4 fois plus de nutriments exportés par le produit des récoltes que ceux apportés sous forme de fumier et d'engrais.
– Actuellement, les pertes en nutriments sont estimées à 4,4 millions de t de N, 0,5 millions de t de P et 3 million de t de K. Ces pertes dépassent largement les apports d'engrais chimiques, qui sont, respectivement, de 0,8, 0,26 et 0,2 million de t de N,P et K.
– Le bilan négatif est de 8 millions de t de NPK/an.

(Sources : Sanchez et al., 1997 ; Sanchez, 2002 ; FAOSTAT, 2004 ; McCann, 2005 ; Henao and Baanante, 2006 ; Verchot, et al, 2007 ; Aune and Bationo, 2008 ; WB, 2010)

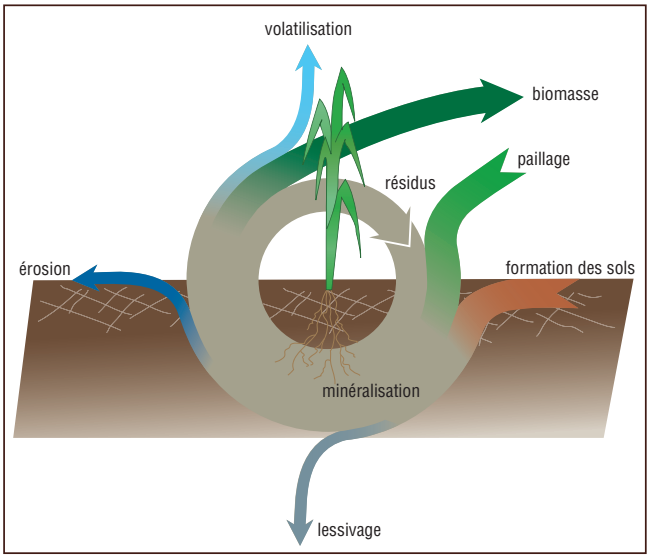


Figure 7 : Le cycle du carbone montre les principaux gains et pertes ou apports de matière organique, de biomasse et de nutriments du sol.

cultivées ou de la fixation de l'azote, d'apports externes de matière organique, de fumier et d'engrais et de nutriments provenant de la dégradation de la roche-mère et de la formation des sols.

Augmentation et amélioration de la fertilité des sols par la GDT : Les pratiques de GDT devraient maintenir ou améliorer le bilan du cycle des nutriments et de la MOS, ce qui signifie que les pertes nettes doivent être compensées par la matière organique et / ou par les engrais apportés pour stabiliser ou améliorer la fertilité du sol.

La reconstitution du stock de nutriments dans les sols d'ASS est un défi majeur. L'encadré ci-dessus montre le bilan largement négatif des nutriments. La reconstitution et la réduction des pertes du sol peuvent être atteintes grâce aux options suivantes :



Compostage, fumure et paillage dans une bananeraie en Ouganda. (William Critchley)

1. Jachères améliorées : plantation d'espèces à croissance rapide, généralement des légumineuses, pour une restauration rapide de la fertilité. Les jachères peuvent aussi bien être des forêts, des buissons, de la savane, des graminées ou des légumineuses. L'étude de cas « Engrais vert avec Tithonia » au Cameroun présentée en 2ème partie montre l'importance de la plantation d'espèces qui fixent les nutriments, en association ou en rotation.

2. Gestion des résidus : cette pratique utile laisse 30% ou plus de la surface du sol couverte par les résidus après la récolte. La ressource principale provient de la récolte précédente (le brûlis est découragé) ; cette pratique contribue aussi à réduire l'érosion, à améliorer l'infiltration de l'eau et à conserver l'humidité. La structure du sol et la qualité des eaux de surface bénéficient aussi d'impacts positifs (voir groupe GDT « Agriculture de conservation »).

3. Épandage de compost amélioré et de fumure : le compost (surtout des résidus de végétaux) et la fumure (du bétail) aident à reformer le cycle des nutriments en permettant à ceux-ci de ne pas être perdus par le système. En reconstituant la MOS, ils aident à maintenir la structure du sol et sa bonne santé ainsi que sa fertilité. De plus, ils sont à la portée de main des paysans, même les plus pauvres (voir les études de cas sur le « parcage de nuit » au Niger et la « production de compost » au Burkina Faso).

4. Captage des nutriments : le captage se fait par les racines des arbres et d'autres plantes vivaces lorsqu'elles sont associées aux cultures annuelles (p. ex. dans les systèmes d'agroforesterie). Les arbres fonctionnent comme des pompes à nutriments : ils absorbent les nutriments dans les couches profondes du sol, sous la zone d'enracinement des cultures annuelles et les restituent sous formes de paillage et de litière. Ainsi, la disponibilité des nutriments pour les cultures annuelles augmente.

5. Épandage d'engrais minéraux : les engrais minéraux sont issus de la synthèse chimique ou minérale. L'utilisation d'engrais est sujet à débat en ASS : le courant dominant considère qu'il est nécessaire d'augmenter les apports annuels d'engrais au moins de 9 à 30 kg/ha. Les opposants pointent les impacts environnementaux indésirables tels que l'acidification des sols, la pollution de l'eau et les problèmes sanitaires (IAASTD, 2009b). Sans apport combiné de matière organique et d'engrais minéraux, la fertilité des sols n'atteindra pas le seuil de production nécessaire : il est donc important de soutenir le concept de « gestion intégrée de la fertilité des sols ». Les exemples de « pré-germination et microfertilisation » au Mali et « d'agriculture de conservation et de précision » au Zimbabwe présentés en 2ème partie montrent qu'il est possible d'augmenter la rentabilité et les rendements du millet et du sorgho en apportant des micro-doses

d'engrais minéraux en combinaison avec des techniques qui maintiennent et concentrent l'humidité et la matière organique du sol.

6. Perturbation minimale du sol : les systèmes de travail du sol occasionnant un minimum de perturbations du sol, tels que le labour réduit ou le « zéro labour », laissent davantage de résidus biologiques à la surface du sol, fournissant ainsi un milieu favorable à une meilleure activité biologique du sol, une meilleure interconnexion des pores et des agrégats dans le sol, qui est ainsi plus capable de résister à l'impact de la pluie (et de l'érosion par battance). L'infiltration de l'eau est facilitée et accélérée, avec moins de pratiques culturales, ce qui contribue aussi à protéger le sol de l'érosion. De plus, la matière organique se décompose moins vite dans ces systèmes, réduisant les émissions de carbone. Le zéro labour, décrit en 2ème partie dans les études de cas de labour réduit à petite et grande échelle au Kenya, s'est montré particulièrement efficace pour maintenir ou accroître le taux de matière organique des sols.

Améliorer la fertilité des sols et le cycle des nutriments (principes)

– Réduire les pertes « improductives » de nutriments : infiltration, érosion, pertes dans l'atmosphère
– Réduire « l'extraction » de fertilité du sol : améliorer l'équilibre entre exportation et apports de nutriments, par les pratiques suivantes :
    – améliorer la couverture (paillage et couverture végétale)
    – améliorer le taux de matière organique et la structure du sol
    – rotation des cultures, jachères et association de cultures
    – apports d'engrais verts et animaux et de compost (systèmes intégrés de culture-élevage)
    – supplémentation appropriée d'engrais minéraux
    – piégeage des sédiments et des nutriments (p. ex. par des diguettes, des barrières et des pièges végétaux ou structuraux)

Ces pratiques seront renforcées par une gestion de l'eau et un microclimat améliorés, afin de réduire les pertes et conserver l'humidité.

Les végétaux et leur gestion

L'agronomie moderne est une contribution essentielle aux bonnes pratiques de GDT. La révolution verte en Asie a permis d'augmenter les rendements dans les années 60 et 70 grâce à l'amélioration des pratiques agricoles.
La figure 2 montre l'augmentation de la production agricole de l'Afrique ces 50 dernières années, surtout grâce à l'accroissement des surfaces exploitées. La « première » révolution verte a largement échoué en Afrique (voir ci-dessous), bien que la sélection végétale ait donné certains résultats et que les efforts se poursuivent afin de :

- obtenir des variétés plus productives
- raccourcir le cycle végétatif et accroître la résilience à la sécheresse
- augmenter l'efficience / la productivité hydrique en zones arides
- augmenter la tolérance à la salinité, à l'acidité et aux sols saturés en eau
- augmenter la résistance aux parasites et aux maladies

Quelques progrès et inconvénients de la « révolution verte » en ASS

En ASS, les rendements céréaliers ont stagné aux environs de 1t/ha entre les années 1960 et 2000. Ce chiffre contraste avec ceux de la « première » révolution verte d'Asie, entre 1960 et 70, où l'augmentation importante des rendements (surtout le blé et le riz) est due avant tout à l'introduction de nouvelles variétés à rendement accru. Celles-ci ont cependant besoin d'irrigation et d'importants apports d'engrais chimiques et de pesticides pour atteindre ces rendements, créant à leur tour des problèmes de coûts et de dégâts sur l'environnement. La dépendance aux monocultures et la disparition des variétés locales ont entraîné une perte d'agro-biodiversité et un affaiblissement du pool génétique (FAO, 2008a).

L'intensification de l'agriculture en ASS a largement échoué car elle ne s'est pas préoccupée de (1) la perte de matière organique par l'exportation due à l'utilisation des résidus de cultures pour l'affouragement et le combustible, par des apports de MO insuffisants, ce qui entraîne une mauvaise réponse aux engrais ; (2) la dégradation de la structure des sols par une baisse du taux de MO associée à des pratiques de labour destructrices, entraînant le compactage, la battance, une diminution de la perméabilité et une augmentation de l'érosion ; (3) des modifications défavorables de l'équilibre des nutriments du sol par défaut de remplacement des exportations du sol et / ou apports déséquilibrés (apports de N) sans remplacement des autres nutriments importants , qui deviennent un facteur limitant (4) pollution des sols par l'apport inapproprié d'engrais, de pesticides et d'herbicides.

(Source : IAASTD, 2009b).

Les variétés « améliorées » ont des potentiels mais leurs exigences en engrais, pesticides et herbicides doivent être prises en compte, ainsi que le coût et la disponibilité des semences. Celles-ci créent souvent une dépendance aux semenciers.

L'agriculture biologique et l'agriculture à apports limités en intrants ont émergé en réponse à ces préoccupations - aussi parce qu'elles sont plus proches des traditions et valeurs des pratiques africaines. L'agriculture biologique améliore la productivité en optimisant les ressources disponibles, le recyclage des nutriments et en préservant la ressource hydrique. Selon l'IFOAM (2009), l'agriculture biologique se fonde sur les principes de santé, d'écologie, d'équité et de soin. Un exemple de « coton biologique » au Burkina Faso est présenté en 2ème partie. Toutes les stratégies utilisées cherchent à optimiser les ressources locales.

L'un des facteurs limitants majeurs à la productivité des plantes est la concurrence des mauvaises herbes. De bonnes pratiques de GDT peuvent diminuer considérablement leur infestation grâce au couvert végétal, aux résidus et au paillage. L'attention doit aussi être portée sur les mauvaises herbes dans les pâturages et les forêts.

Les effets négatifs des parasites et des maladies sont divers et représentent une menace importante pour les productions agricoles. Une approche en accord avec la GDT est la sélection d'espèces et de variétés résistantes et la mise en œuvre de la gestion intégrée des ravageurs (GIR-IPM) qui utilise autant que possible les mécanismes biologiques et naturels. La GIR est une approche écologique qui vise à réduire, voire à supprimer l'usage des pesticides grâce au maintien des populations de ravageurs à des niveaux acceptables (décrite en 2ème partie dans l'étude cas « Gestion intégrée *push-pull* des ravageurs et de la fertilité des sols » au Kenya).

Les techniques améliorées de production agricole sont inefficaces en l'absence de gestion des récoltes. Compte tenu des pertes élevées après récolte (30-100%), il est indispensable de chercher activement à protéger les récoltes de la destruction.

Une « nouvelle » révolution verte ? Le but d'une nouvelle révolution verte en ASS est de promouvoir une croissance agricole rapide et durable qui se fonde sur les petits exploitants agricoles, avec un minimum de ressources (et d'appui gouvernemental), afin de leur assurer des semences et des sols de qualité, l'accès aux marchés, l'information, les financements, le stockage et le transport et, avant tout, des politiques qui leur assurent un soutien inconditionnel (TerrAfrica, 2009). Contrairement à la révolution verte en Asie, la « nouvelle » révolution verte sera pour les pauvres et l'environnement.



Test de tolérance à la sécheresse pour les pois d'Angole et le lablab (Hanspeter Liniger)

Citation de Kofi A. Annan

Président du conseil d'administration de l'Alliance pour une révolution verte en Afrique

« … Afin de nourrir les 900 millions d'habitants du continent, l'Afrique a besoin d'assurer sa sécurité alimentaire. Cet objectif ne sera atteint qu'avec une révolution verte africaine. Elle devra reconnaître aux petits exploitants leur rôle clé dans l'augmentation de la production, promouvoir les changements dans tout le système agricole et intégrer l'équité et l'environnement au cœur de son action… »

(AGRA, 2010)

Le potentiel d'amélioration de la productivité végétale par une « nouvelle » révolution verte est énorme. Les défis majeurs sont :

- l'utilisation des améliorations génétiques tout en augmentant la diversité : des variétés végétales plus productives et résilientes, bien adaptées à une pluralité de conditions environnementales ;
- mettre à profit les énormes ressources génétiques végétales d'ASS en incluant les variétés locales et sauvages dans les schémas de sélection. L'échange de semences entre petits exploitants agricoles est un moyen efficace de diffusion de variétés de plantes, non seulement pour les cultures mais aussi pour les variétés fourragères des prairies / parcours et pour la production de fibres et de combustible dans les systèmes d'agroforesterie et forestiers ;
- reconnaître l'importance de la gestion intégrée de la fertilité des sols et des ravageurs (GIR)
- développer des partenariats et réseaux plus efficaces pour un système de recherche interactif - mettre les savoirs et innovations locaux à la disposition de tous ;
- souligner l'importance du genre dans l'agriculture : le fait que la majorité des petits exploitants agricoles sont des femmes doit être pris en compte dans les politiques et les pratiques de soutien ;
- la commercialisation des produits (y compris le développement des filières) et l'accès aux intrants sont souvent des facteurs limitants.

Amélioration du matériel végétal et de sa gestion (principes)

Améliorer le matériel végétal et minimiser l'impact des mauvaises herbes, des parasites et des maladies ainsi que les pertes après les récoltes, en soutenant :

– la sélection et l'expérimentation avec le patrimoine génétique local et l'échange de semences
– la gestion hydrique et des nutriments des espèces et variétés améliorées, basée sur les intrants disponibles sur place (fumier, compost et microfertilisation aux engrais)
– l'optimisation des dates de plantation, géométrie de plantation, etc.
– les cultures associées pour profiter des synergies entre plantes d'espèces différentes (cultures intercalaires, plantation sous couvert, rotations)
– la gestion des mauvaises herbes
– la gestion intégrée des ravageurs (GIR)
– la gestion des récoltes

Microclimat

Les conditions microclimatiques peuvent largement être influencées par la gestion des terres, en particulier par des mesures de réduction du vent et par l'ombrage. La couverture du sol, végétale ou par paillage, est un facteur clé d'influence sur le microclimat. Une amélioration du microclimat peut engendrer les impacts positifs suivants :

1. Accroissement du taux d'humidité du sol et de l'air, ce qui augmente la productivité par unité d'eau (Tanner et Sinclair, 1983). L'évaporation (perte improductive d'eau par la surface du sol) peut être réduite en protégeant le sol par des cultures ou du paillage. Les pratiques sont le paillage, les cultures de couverture ou intercalaires, l'agroforesterie, les brise-vent ou les méthodes culturales minimales pour éviter d'exposer le sol à la chaleur, au vent et à la perte d'humidité et afin de maintenir la fraîcheur autour des plantes, favorisant ainsi la performance et la productivité.

2. Protéger des agressions mécaniques : afin de protéger les plantes des pluies intenses, des tempêtes et du vent, de la poussière et des tempêtes de sable, un microclimat « protecteur » peut être créé grâce à l'amélioration de la couverture, par exemple par la plantation d'arbres en brise-vent.

3. Réguler les températures extrêmes et le rayonnement : les températures excessives du sol et de l'air ainsi que le rayonnement au cours des périodes chaudes peuvent être atténués afin de favoriser la production végétale et animale (couverture et ombre). Le meilleur moyen consiste à augmenter le couvert végétal qui, par évapotranspiration, crée un microclimat en rafraîchissant l'air. Dans les zones de montagne d'ASS, les fluctuations importantes avec des températures minimales basses sont une contrainte, en particulier, par exemple, sur les hauts plateaux d'Ethiopie, en Afrique de l'Est et australe où certaines terres sont cultivées à plus de 3000 m d'altitude. En Afrique australe, les hivers froids sont problématiques. Dans ces environnements, les arbres protègent des vents froids mais leur ombre peut aussi ralentir le réchauffement des sols.

Création d'un microclimat favorable (principes)

Dans les zones chaudes et arides :

– ralentir les vents forts et les tempêtes (éviter le dessèchement et les dégâts mécaniques)
– protéger contre les températures élevées et le rayonnement
– maintenir des conditions aussi humides que possible.

Dans les zones humides :

– protéger contre les tempêtes (effet mécanique et dégradation du sol).

Toutes ces améliorations peuvent être obtenues par des brise-vent, des rideaux-abris, l'agroforesterie, des cultures intercalaires et une bonne couverture du sol par végétalisation et paillage.

Sur les hauts plateaux et en Afrique australe, là où les hivers sont froids, il peut s'avérer nécessaire de prévoir une protection des cultures contre les vents froids et le gel.

Amélioration des moyens d'existence

La GDT et sa prise en compte ne seraient pas si importantes si les moyens d'existence de millions de personnes n'étaient pas en jeu. L'amélioration des moyens d'existence en ASS dépend essentiellement de l'augmentation et de la régularité des productions agricoles, de l'approvisionnement en eau potable et du maintien d'un environnement sain. Malgré les contraintes et les problèmes rencontrés par les exploitants agricoles, ils sont prêts à adopter les pratiques de GDT car elles leur assurent des revenus nets plus élevés, moins de risques ou une combinaison des deux.

Coûts et bénéfices

Les coûts et les bénéfices jouent un rôle central pour l'amélioration des moyens d'existence et l'adoption et la vulgarisation de la GDT. Compte tenu des besoins urgents en ASS, les investissements dans la GDT devraient viser la rentabilité à la fois pour le court (rapides) et le long terme (réguliers). Ainsi les investissements devront être comparés aux bénéfices, à la fois pour la mise en œuvre initiale et pour la maintenance ultérieure. La figure 8 illustre les différents retours positifs des interventions de GDT :

1. Revenu à long terme, non à court terme : de nombreux exploitants agricoles en ASS pourraient être contraints à faire ces investissements à long terme ; ils auront besoin d'un coup de pouce de départ, fourni en partie par l'aide et des sources externes. Les coûts de maintenance devront être couverts par des sources locales et par les revenus directs.

2. Revenu à long terme, stable à court terme : plus de bénéfices mais aussi plus d'intrants. Selon la richesse des utilisateurs, une assistance extérieure aux investissements peut s'avérer nécessaire. (voir scénario 1).

3. Revenue à court et à long terme : le cas idéal, lorsque les exploitants agricoles perçoivent des revenus dès le départ. Il reste la question de savoir s'ils ont besoin d'un soutien initial pour les investissements (microcrédits, prêts, accès aux intrants et aux marchés, etc.).

4. Revenu initial élevé, mais peu ou pas à long terme. Ces options peuvent paraître séduisantes au premier abord, mais elles perdront de leur attractivité à long terme, car les bénéfices disparaissent. C'est ce qui s'est passé avec l'introduction de variétés à haut rendement et d'engrais chimiques : les rendements ont chuté après quelques années (voir encadré en révolution verte, page 32).

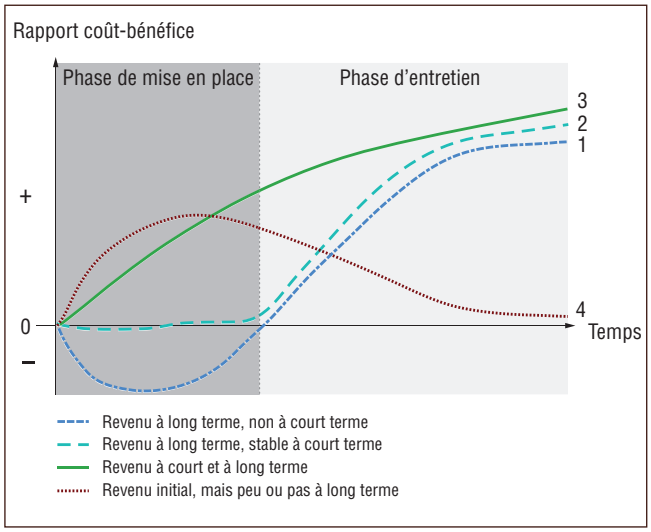


Figure 8 : Coûts et bénéfices de la GDT dans le temps : phase de mise en place à court terme et d'entretien sur le long terme

Alors que les coûts d'établissement peuvent être en partie financés par l'aide ou des sources extérieures, ce sont les exploitants agricoles qui doivent assurer les coûts de maintenance, afin d'éviter le « syndrome de dépendance »



Coûts de main-d'œuvre élevés et rendements réduits pour les cultures sur billons (gauche) et pour le paillage (droite) moins exigeant et plus rentable. (Hanspeter Liniger)

à l'aide et afin de conserver leur capacité d'initiative et leur autonomie.

L'expérience en matière de GDT montre la nécessité d'une évaluation précise des coûts et bénéfices (en termes monétaires et non monétaires) et des gains à court et à long terme. Les données sont rares car ce travail est rarement fait. L'évaluation des coûts et des bénéfices est très spécifique au site et représente un défi important pour la vulgarisation de la GDT en ASS. Sans les évaluations nécessaires, les exploitants agricoles et les agences de développement ne peuvent prendre les décisions informées pour savoir quelles technologies et approches sont les plus viables dans un environnement naturel et humain bien précis et de quelles incitations les utilisateurs ont besoin.

Les intrants : un défi pour les utilisateurs des terres

Les exploitants agricoles peuvent avoir besoin d'intrants supplémentaires pour adopter les pratiques de GDT, en particulier du matériel (machines, semences, engrais équipement, etc.), main d'œuvre, marchés et savoirs. Certaines pratiques de GDT exigent peu d'apports nouveaux par rapport aux pratiques courantes, d'autres exigent des changements complets de technologies. Ainsi :

- Les petits exploitants agricoles en l'agriculture de subsistance ont moins d'options et de moyens à investir que les gros exploitants à plus haut niveau de mécanisation.
- Il est essentiel de bien distinguer l'investissement initial de mise en place de celui nécessaire à l'entretien de la GDT. Les contraintes initiales d'investissement doivent être surmontées et peuvent nécessiter une assistance externe, surtout lorsque les bénéfices ne sont prévus qu'à long terme ; les aides matérielles et financières doivent tenir compte des ressources disponibles. Les exploitants pauvres et marginalisés devront faire l'objet d'une attention particulière.
- La disponibilité de la main-d'œuvre reste une préoccupation particulière : elle dépend de l'état de santé des populations et de la compétition avec d'autres activités qui génèrent des revenus. Le paludisme, le sida et les maladies transmises par l'eau affectent sensiblement la productivité du travail. La concurrence avec le travail hors-exploitation, les migrations saisonnières des forces vives (surtout les hommes), sont un facteur limitant pour la GDT. Les foyers monoparentaux (souvent féminins) ont besoin de pratiques à main-d'œuvre réduite.
- L'accès aux intrants et à l'équipement, par exemple les machines, semences / plants, engrais, etc. est essentiel. L'introduction de la GDT n'est possible que si les marchés des intrants et des produits sont assurés.
- L'accès aux savoirs liés à la GDT est un pré-requis pour tous les exploitants agricoles. Les pratiques faciles à apprendre, construites sur les connaissances et l'expérience existantes, ont le plus de chance d'être adoptées.

En plus des coûts et bénéfices, de l'accès aux intrants, des marchés et des savoirs, d'autres éléments doivent aussi être pris en compte afin d'améliorer les moyens d'existence. En effet, les pratiques doivent être :

- socialement et culturellement acceptables ; esthétiquement (un contour non linéaire peut se révéler visuellement inacceptable, p. ex.), pour les croyances (certaines zones sont « intouchables » à cause des esprits), pour les normes et valeurs ;
- suffisamment flexibles pour permettre (et encourager) l'adaptation et l'innovation locales ;
- perçues comme ajoutant une valeur à la terre et à la qualité de vie.

Amélioration des moyens d'existence (principes)

– Apporte des bénéfices à court (rapides) et à long terme (durables)
– Une aide à la mise en œuvre peut s'avérer nécessaire pour les petits exploitants agricoles lorsque les coûts dépassent leurs moyens
– Une assistance à la mise en œuvre peut s'avérer nécessaire si les bénéfices à court terme ne sont pas assurés
– Les coûts de maintenance doivent être assurés par les utilisateurs, pour leur autonomie

Le changement vers la GDT devrait s'appuyer sur des valeurs et des normes (et y demeurer sensible), autoriser la flexibilité, l'adaptation et l'innovation afin d'améliorer les moyens d'existence des exploitants agricoles.

Amélioration des écosystèmes : agir en respectant l'environnement

Pour être vraiment durables, les techniques d'augmentation de rendement présentées ci-dessus doivent aussi viser à améliorer les fonctions et les « services rendus » des écosystèmes. Les bonnes pratiques doivent respecter l'environnement, diminuer la dégradation des terres en cours, améliorer la biodiversité et augmenter la résilience aux variations et au changement du climat.

Prévention, atténuation et réhabilitation des terres dégradées

En ASS, les études montrent la gravité de la dégradation des terres et l'urgence d'améliorer les ressouces naturelles et leur utilisation par la GDT (voir encadré page 38).

Selon le stade d'avancement de la dégradation des terres, les interventions de GDT peuvent être différenciées en prévention ou atténuation de la dégradation ou réhabilitation de terres déjà dégradées (voir figure 9) (WOCAT, 2007).

La prévention implique l'utilisation de mesures de GDT qui maintiennent les ressources naturelles et leurs fonctions productives et environnementales sur des terres susceptibles d'être dégradées. Cela implique que de bonnes pratiques soient déjà en place : c'est l'antithèse de la dégradation d'origine humaine.

L'atténuation intervient pour ralentir les dégradations en cours, lorsqu'elles ont déjà débuté. Le but est ici d'empêcher l'aggravation et de commencer à améliorer l'état des ressources et la fonction des écosystèmes. L'impact de l'atténuation se remarque plutôt à court ou à moyen terme ; l'effet incitatif sur la poursuite des efforts est important.

La réhabilitation est nécessaire lorsque les terres sont dégradées au point que l'utilisation initiale est impos-



Figure 9 : Prévention, atténuation et réhabilitation dans la dégradation de terres distantes de moins d'un demi kilomètre. (Hanspeter Liniger)



Girafes, Parc national d'Amboseli, Kenya. (Hanspeter Liniger)

sible, que la terre devient largement improductive et que l'écosystème est sérieusement perturbé. La réhabilitation nécessite en général de lourds investissements et produit des bénéfices à moyen ou long terme.

D'importants efforts et investissements ont été faits dans la mise en œuvre de mesures structurelles. Elles sont la partie visible de la contribution de la GDT, mais elles sont onéreuses et pourraient souvent être remplacées par des mesures agronomiques, végétales ou de gestion moins exigeantes. D'une manière générale, la priorité sera d'abord donnée aux mesures agronomiques et/ ou végétales nécessitant un minimum d'apports externes. Il ne sera fait recours aux mesures structurelles que lorsque les options « bon marché » s'avéreront inadaptées. De plus, les mesures structurelles seront si possible combinées avec des mesures végétales ou agronomiques permettant de protéger les structures et les rendant directement pro-

Dégradation des terres en Afrique

– 67% des terres africaines sont déjà touchées par la dégradation. 4-7% de l'ASS est sévèrement atteinte, la plus forte proportion du monde.
– Les pertes cumulées de productivité sont de 25% pour les cultures et de 6,6% pour les pâturages.
– La dégradation des terres est attribuée à : surpâturage (50%), mauvaises pratiques de gestion agricole (24%), défrichage (14%), surexploitation (13%).

Erosion hydrique et éolienne : surtout pertes de la couche arable / érosion de surface, ravinement, et dégradation hors site
– Les pertes annuelles moyennes de rendement dues à l'érosion des sols sont évaluées à 6,2%
– Erosion hydrique : 46% de la surface des terres
– Erosion éolienne : 38% des terres, surtout dans les zones arides

Dégradation chimique des sols : déclin de la fertilité, chute du taux de matière organique, salinisation
– Quatre fois plus de nutriments sont extraits des sols que ce que le fumier et les engrais apportent. L'Afrique perd l'équivalent de 4 milliards US$ chaque année à cause des exportations de nutriments.
– La salinisation a provoqué la perte de 30% des terres irriguées : Kenya (30%), Namibie (17%), Nigéria (34%), Soudan (27%) et Tanzanie (27%)
– Pertes de terres irriguées dues à l'asphyxie : RD Congo (20%), Mauritanie (50%) et Gambie (10%)

Dégradation physique des sols : compactage, scellage, encroûtement et asphyxie

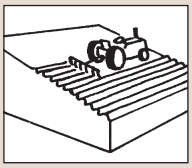
Dégradation biologique : diminution de la couverture végétale, perte d'habitats, perte de biomasse, effet délétère des feux, déclin de la diversité, de la quantité / qualité des espèces, perte de faune du sol, augmentation des ravageurs, diminution des prédateurs.
– Même si elle n'abrite que 17% des forêts mondiales, l'Afrique est le siège de la moitié de la déforestation globale.
– Dans la plupart des régions d'Afrique, le taux de déforestation est de 30:1 par rapport à la replantation. Le taux de 0,6 par an depuis 15 ans est parmi les plus élevés au monde (surtout en Afrique de l'Ouest humide et sub-humide).
– 86% de la déforestation est attribuée à l'agriculture ; 54% de cette surface sert à l'agriculture de subsistance, le reste à l'agriculture intensive.
– En Afrique du Sud et au Lesotho, les plantes invasives couvrent environ 10 millions d'ha (8% des surfaces totales) et gagnent 5% par an.

Dégradation hydrique : aridification, modification du régime des eaux de surface et des nappes phréatiques et de leur niveau, déclin de la qualité des eaux de surfaces et des sous-sols, perte de l'effet tampon des zones humides.
– 70% des sols d'Afrique souffrent de stress hydrique périodique
– 86% des sols d'Afrique sont sous stress hydrique permanent
– Le niveau des nappes phréatiques a chuté dans de nombreuses régions ; de nombreux puits sont taris.
– Davantage de fluctuations du régime des rivières, ruisseaux et sources ; plus de crues au cours des saisons des pluies, de plus longues périodes de déficit hydrique en saison sèche.

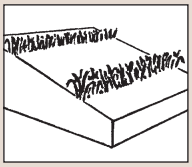
(Sources : Oldeman 1994 et 1998 ; Versveld et al, 1998 ; Reich et al. 2001 ; FAOSTAT, 2004 ; FAO, 2007 ; SARD, 2007 ; WOCAT, 2008a; WB, 2010)

Les catégories de mesures de GDT

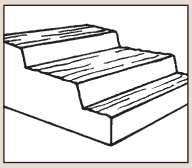
Les mesures de prévention, d'atténuation et de réhabilitation de terres dégradées et la restauration des services écosystémiques peuvent être classifiées en quatre catégories (WOCAT, 2008).

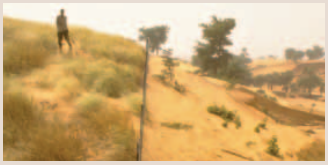
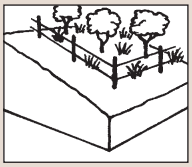
Mesures agronomiques : celles qui améliorent la couverture du sol (couvert végétal, paillage), qui augmentent le taux de matière organique / la fertilité du sol (fumure) ; le traitement du sol en surface (labour réduit) ou profond (sous-solage).

Mesures végétales : plantation / semis d'arbres et de buissons (p. ex. haies vives, bandes boisées), herbes et graminées pérennes (p. ex. bandes enherbées).

Mesures structurelles : terrasses (banquettes, penchées en avant / arrière), diguettes (de niveau ou inclinées) ; barrages, dépressions ; fossés (plans, en dégradé) ; murs barrières, palissades.

Mesures de gestion : modification de la destination des terres (p. ex. enclos), changement de gestion, de l'intensité d'exploitation (p. ex. du pâturage à la fauche) ; périodes d'intervention modifiées ; contrôle / modification des associations d'espèces :

Toutes les **combinaisons** des mesures ci-dessus sont possibles : p. ex. terrasses (structurelles) et bandes enherbées, forestières (végétales) et buttes en courbes de niveau (agronomiques).

ductives (p. ex. herbe fourragère sur diguettes). Les différentes mesures peuvent souvent être appliquées en même temps, combinant ainsi plusieurs fonctions et créant des synergies. Ces combinaisons de mesures qui tendent vers une gestion intégrée des sols et de l'eau, des cultures et de l'élevage, de la fertilité et des ravageurs sont prometteuses car elles augmentent la résilience des écosystèmes et des moyens d'existence.

Amélioration de la biodiversité

La conservation de la biodiversité est l'un des grands enjeux de la gestion durable des terres et de la protection des fonctions des écosystèmes en ASS. La diversité biologique de l'ASS est à la fois abondante et d'une grande richesse. La deuxième plus grande forêt tropicale après l'Amazonie se trouve en Afrique centrale. Elle abrite l'une des plus grandes des plus grandes diversités biologiques d'Afrique en termes de faune et de flore et ses services écologiques jouent un rôle primordial dans le monde (Owen, 2004). De plus, la biodiversité des zones arides possède des caractéristiques souvent négligées : une grande hétérogénéité, une diversité de micro-organismes, la présence d'espèces sauvages parentes d'espèces domestiques et des utilisations de terres traditionnelles (pastoralisme, parcours boisés, culture-élevage, cultures associées, etc.) (Bonkoungou, 2001 ; Mortimer, 2009). La gestion durable des forêts naturelles, boisements, zones humides, savanes et déserts et offre à la fois la protection de la biodiversité et de l'environnement et une occasion de sécurité alimentaire et d'allégement de la pauvreté. L'ASS abrite les parcs nationaux les plus riches et les plus beaux du monde, qui offrent, en plus de leur valeur intrinsèque, des revenus et des emplois issus du tourisme.



Afforestation autour du mont Kenya. (Hanspeter Liniger)

La biodiversité végétale et animale est vitale pour le bien-être humain, en particulier pour la production alimentaire, mais aussi pour les fibres vestimentaires, le bois d'œuvre, le combustible, les médecines naturelles ; elle possède aussi une forte signification culturelle et spirituelle. L'agro-biodiversité englobe les plantes, le bétail et les poissons domestiqués, les ressources végétales et animales sauvages ainsi que la biodiversité qui « soutient » les productions agricoles grâce au recyclage des nutriments, au contrôle des ravageurs et à la pollinisation. L'agro-biodiversité est le résultat d'une sélection rigoureuse et du travail inventif d'exploitants agricoles dont les conditions d'existence dépendent de la gestion durable de cette biodiversité. Les exploitants agricoles valorisent cette biodiversité agricole dans leurs systèmes qui sont bien moins menaçants pour la biodiversité que les systèmes mécanisés à grande échelle (Mortimer, 2009). La promotion de la diversité génétique des plantes cultivées fait partie de leur stratégie d'adaptation à l'imprévisibilité climatique ; elle étale aussi la disponibilité des produits alimentaires dans le temps (Bonkoungou, 2001).

L'Afrique subsaharienne est le berceau d'une agro-biodiversité d'importance internationale. Le sorgho (*Sorghum vulgare*), le millet perle ou mil (*Pennisetum typhoides*) et le millet à grappes (*Eleusine coracana*), le niébé (*Vigna unguiculata*), divers ignames et le café (Harrison et al., 1969, 1985) en sont originaires. Certaines espèces endémiques sont importantes, comme le thé rooibos, limité à l'Afrique du Sud. L'Afrique dépend encore très largement d'un grand nombre de variétés locales : sa biodiversité agronomique ne doit pas être sous-estimée. Le principe de précaution doit être appliqué à la protection de la biodiversité : maintenir le plus possible de variétés domestiques d'animaux et de plantes pour leur potentiel futur.

Les gardiennes de la diversité des variétés culturales d'Afrique de l'Ouest

Les femmes ont un rôle dominant à tous les niveaux du système alimentaire d'Afrique de l'Ouest. Elles sont souvent responsables de la gestion de parcelles de terres de la ferme familiale ou de cultures vivrières autour de la maison. Alors que l'alimentation se simplifie, que la nourriture traditionnelle riche est remplacée par des glucides et des graisses raffinées, le rôle des femmes dans la promotion d'un régime riche en variétés locales est capital (Smith, 2008).

Changement climatique : un défi ou de nouvelles opportunités ?

Pour l'ASS, le changement climatique est une préoccupation majeure, apportant avec lui tout un cortège de défis. La GDT possède sans aucun doute un énorme potentiel pour atténuer les effets du changement climatique. Les études dans ce domaine montrent le rôle essentiel des sols en termes de stockage et de puits de carbone. Les pratiques de GDT contribuent non seulement à stocker le carbone dans le sol mais protègent de la variabilité du climat. Les technologies et approches de GDT sont en train de s'adapter et d'innover, en réponse au changement climatique : ces expériences devront être prises en compte, étudiées et mises à profit (Woodfine, 2009).

Le fait de devoir s'adapter aux changements de leur environnement (y compris climatique) n'est pas nouveau pour les utilisateurs de terres. Les pratiques traditionnelles de GDT peuvent servir de porte d'entrée pour l'amélioration de la résilience des systèmes, mais pour gérer le changement du climat, elles seront insuffisantes à elles seules à moyen et à long terme (FAO, 2009b). Des efforts importants doivent porter sur la recherche transdisciplinaire ainsi que sur le suivi et l'évaluation (S&E) des impacts en dehors des sites de la dégradation des terres et de

Le changement climatique en Afrique

Les climats africains sont très divers : régimes humides équatoriaux, régimes tropicaux saisonniers semi-arides ou très arides, climats subtropicaux de type méditerranéen. Ils présentent tous plus ou moins de variabilité, en particulier pour les précipitations. L'exposition géographique d'Afrique, les revenus bas et la dépendance au climat de certains secteurs sensibles comme l'agriculture rendent le continent très vulnérable au changement climatique.

Changement climatique :

– L'Afrique est considérée comme plus exposée au changement climatique que d'autres régions du monde.
– Au cours du 20ème siècle, une grande partie de l'Afrique a subi un réchauffement de l'ordre de 0,7°, de grandes parties du Sahel un subi une chute des précipitations, l'Afrique de l'Est et centrale une augmentation des précipitations.
– Les sécheresses et les inondations se sont multipliées et aggravées au cours des 30 dernières années, surtout dans le sud et l'est de l'Afrique (sur la côte de l'Océan Indien, p. ex. au Mozambique).
– Les prévisions concernant le changement du climat sont incertaines, prévoyant une augmentation des températures de l'ordre de 3-4°, une montée du niveau de la mer de 15-95 cm en 2100 et une plus grande fréquence des événements climatiques extrêmes (sécheresses, inondations et tempêtes). Les saisons de croissance devraient raccourcir dans de nombreuses régions d'Afrique.
– La tendance générale est à l'augmentation des zones marginales. D'une manière générale, l'Afrique s'en sortira plus mal.

Atténuation du changement climatique :

– La plupart des pays africains contribue très peu aux émissions mondiales de gaz à effet de serre.
– Le changement d'utilisation des terres et la déforestation comptent pour 64% dans les émissions de GES en Afrique.
– 30-50% de la savane est brûlée tous les ans, ce qui augmente les émissions de GES et la perte de matière organique. La quantité de carbone stockée dans le sol est le double de celle de la végétation.
– Le carbone stocké au-dessus du sol a diminué avec la déforestation et le remplacement des systèmes traditionnels d'exploitation par des systèmes à biomasse moins permanente. Le boisement et la diminution de la déforestation auraient un potentiel global de réduction des GES d'environ 6,5%.
– Avec la dégradation des terres, le taux de carbone organique de la couche arable du sol de la plupart des zones arides d'ASS a chuté à moins de 1% ; avec la GDT, le taux de COS peut remonter à 2-3%.

Adaptation au changement climatique :

– Les exploitants agricoles d'ASS savent s'adapter à la variabilité et aux extrêmes du climat, mais les stratégies d'adaptation traditionnelles sont insuffisantes ; des efforts d'innovation sont nécessaires.
– L'adaptation aux grandes variations climatiques et à des événements plus extrêmes est une problématique importante en ASS, surtout dans l'agriculture marginale sensible à la désertification.

Incidences environnementales du changement climatique :

– Effets physiques sur les cultures, pâturages, forêts et troupeaux (quantité, qualité)
– Modifications sur les terres, les sols et les ressources en eau (quantité, qualité)
– Changements et déplacements de végétation
– Nouveaux défis dans la lutte contre les mauvaises herbes et les ravageurs
– Augmentation du niveau de la mer, modifications de la salinité

Incidences socio-économiques du changement climatique :

– Chute des rendements et de la production
– Augmentation du nombre de personnes menacées par la faim et l'insécurité alimentaire
– Diminution du PIB agricole
– Fluctuations des prix sur les marchés mondiaux
– Migrations et troubles civils

(Sources: Desanker and Magadza, 2001; Desanker, 2002; Stern, 2007; FAO, 2009a; FAO, 2009b; Pender et al., 2009; Woodfine, 2009; WB, 2010)

la GDT. L'augmentation des événements climatiques extrêmes entraînant des catastrophes telles qu'inondations, glissements de terrain, coulées de boue et sécheresses a aussi des impacts nationaux et globaux. Le rôle de la GDT dans la prévention et l'atténuation des catastrophes doit être reconnu et étudié.

L'atténuation et l'adaptation seront développées dans le passage suivant. Dans le contexte du changement climatique, l'atténuation s'applique aux émissions de gaz à effet de serre et donc à leur impact, alors que l'adaptation se traduit par un changement des pratiques sensées gérer les impacts du climat modifié (FAO, 2009b). La GDT traite les deux problèmes : en ce qui concerne la réduction, les pratiques de GDT contribuent à séquestrer le carbone dans le sol et la végétation ; pour l'adaptation, ce sont des technologies et approches de GDT suffisamment souples et « résistantes au climat » qui sont la clé du maintien de terres productives et des fonctions des écosystèmes. La GDT soutient les paysans dans les défis qu'ils rencontrent face au changement climatique. Celui-ci agit comme un aiguillon qui encourage une meilleure GDT et fournit de nouvelles occasions de financements, grâce aux raisons évoquées ci-dessus.

Atténuation du changement climatique : Les exploitants agricoles d'ASS peuvent contribuer à l'effort global d'atténuation du changement climatique en adoptant les technologies de GDT qui séquestrent le carbone dans le sol et au-dessus et évitent les émissions de gaz à effet de serre. Les différentes technologies de GDT présentées dans ce document peuvent être une contribution importante et doivent être reconnues comme telles. Même si la réduction des GES n'est pas une priorité pour les paysans pauvres, les pratiques de GDT qui leur profitent directement aident aussi à séquestrer le carbone et à réduire les émissions.

Les mesures suivantes permettent de séquestrer le carbone dans le sol et au-dessus :

- le boisement, le reboisement et la gestion améliorée des forêts ;
- l'agroforesterie, les systèmes sylvo-pastoraux, les systèmes intégrés culture-élevage qui combinent cultures, pâturages et arbres ;
- la gestion améliorée des prairies et des pratiques de pâturage sur parcours naturels, l'optimisation des effectifs de bétail et le pâturage tournant pour maintenir la couverture du sol et la biodiversité végétale ;
- l'amélioration des pratiques de travail du sol – p. ex. l'agriculture de conservation - qui permet d'augmenter le taux de carbone organique du sol (COS) grâce à la couverture du sol par les cultures et le paillage, la perturbation minimale du sol, les jachères, les engrais verts et les rotations de cultures ;
- le microdosage d'engrais pour augmenter la biomasse, les rendements, le COS.

Diminuer les émissions de dioxyde de carbone par :

- la réduction de la dégradation des terres, de la déforestation, de la perte de biomasse et de MO ;
- la limitation de l'utilisation du feu sur les parcours et la gestion forestière ;
- la limitation des heures de fonctionnement des machines agricoles par la mise en pratique du labour réduit et des systèmes agricoles de conservation ;
- des pratiques nécessitant moins de produits agrochimiques.

Réduire les émissions de méthane et d'oxyde nitreux :

- l'amélioration de la nutrition des ruminants,
- la gestion plus efficace des déjections animales (fumiers),
- la gestion plus efficace de l'irrigation dans les rizières,
- la gestion plus efficace de l'azote dans les parcelles cultivées, la réduction des pertes gazeuses grâce à de bonnes pratiques agronomiques (rotations, jachères, fumure et microdosage).

Le boisement, le reboisement et l'agroforesterie permettent d'augmenter efficacement les stocks de carbone au-dessus du sol ; la biomasse des prairies (gestion améliorée des pâturages) et la couverture du sol permanente des cultures devront aussi faire l'objet d'une attention particulière (cf. groupe GDT sur « l'agriculture de conservation »). Le marché du carbone peut permettre de financer la vulgarisation et représente de nouvelles opportunités pour la mise en œuvre de la GDT par les exploitants agricoles (voir page 49).

Le taux de matière organique du sol (MOS) peut augmenter avec la mise en œuvre de pratiques de GDT qui accroissent la biomasse du sol et le perturbent le moins possible, préservent l'eau et le sol, améliorent la structure du sol et stimulent son activité et la diversité de sa faune. Le « labour biologique » du sol et les mécanismes du cycle du carbone et des nutriments sont ainsi favorisés (voir groupe GDT sur « La gestion intégrée de la fertilité du sol ») (FAO, 2009a).

Adaptation du changement climatique : S'adapter au climat signifie tenir compte des impacts et adopter des technologies plus souples et « résilientes » face au changement climatique – mais aussi des approches qui demandent flexibilité et réactivité face au changement. Dans ce contexte, les exploitants agricoles devront rester attentifs aux pratiques alternatives.

La mise en œuvre de pratiques de GDT qui augmentent le taux de MO facilite l'adaptation au CC. Les terres deviennent plus « résilientes », elles « résistent » au climat par leur flexibilité, leur structure améliorée, leur capacité d'infiltration et de rétention, par une vie du sol et une production de biomasse accrues (Scherr et Sthapit, 2009).

Dans de nombreuses pratiques de GDT, le paillage et la couverture du végétale protègent le sol du vent, des températures excessives et des pertes par évaporation ; ils diminuent les exigences en eau et rallongent la période de croissance. Avec le changement climatique, ces modifications peuvent s'avérer vitales dans de nombreuses régions d'ASS. Toute pratique qui améliore la gestion de l'eau augmente la résilience au CC. Cet objectif peut être atteint

en limitant les pertes d'eau et en collectant l'eau de pluie afin de favoriser le stockage de l'eau dans le sol et dans des réservoirs.

Les pratiques qui diversifient les revenus et diminuent les risques d'échec de production, par exemple les systèmes intégrés culture-élevage et les variétés adaptées ou améliorées de plantes augmentent l'adaptabilité.
Ainsi, le fait d'éviter ou de renverser les processus de dégradation des terres – en renforçant la santé de l'écosystème et en améliorant le microclimat – augmente à la fois la résilience face à la variabilité climatique et les productions agricoles. La solution miracle aux problèmes rencontrés par les exploitants agricoles confrontés au changement climatique n'existe pas. Cependant, et d'une manière générale, presque toutes les pratiques de GDT présentées dans ces recommandations contribuent (à des degrés divers) à la fois à atténuer le CC et à trouver des stratégies d'adaptation.

Les synergies entre adaptation et atténuation : Les synergies entre la diminution de la dégradation des terres, la préservation de la biodiversité, la sécurité alimentaire, la réduction de la pauvreté et la modération et l'adaptation au changement climatique au travers de la GDT engendrent de nombreux bénéfices. Une approche multifocale à la GDT, qui prend en compte les services rendus par les écosystèmes ainsi que le bien-être humain, aura plus de chances de réussir qu'une autre qui ne considérerait que l'atténuation du CC et l'adaptation à celui-ci. La GDT ne concerne pas que les petits exploitants agricoles : de nombreuses pratiques de GDT peuvent améliorer la durabilité et la résilience aux variations climatiques de l'utilisation commerciale des terres à moyenne et grande surface et contribuer à atténuer le CC.

Certains processus d'atténuation peuvent cependant entrer en conflit avec la sécurité alimentaire et vice-versa. Par exemple, la production de biocombustibles entraîne une compétition pour les terres et l'eau. Les synergies ou les antagonismes entre adaptation et atténuation, dans l'agriculture, la foresterie et la pisciculture – au niveau global, régional et local – sont peu documentés. Des efforts devront être faits en faveur de la recherche pour les connaissances en matière de gestion, afin d'identifier les circonstances et les conditions dans lesquelles la sécurité alimentaire, l'adaptation et l'atténuation peuvent cohabiter.

Atténuation du changement climatique et adaptation (principes)

Atténuation :

– Augmenter le stock de carbone sur et dans le sol : améliorer la couverture du sol, biomasse augmentée, paillage, engrais verts et organiques, travail du sol réduit, conservation de l'eau et des sols p. ex. par boisement, agroforesterie, agriculture de conservation, gestion des résidus.
– Diminuer les émissions de gaz à effet de serre (GES) : ralentir la dégradation de la végétation et des sols, limiter les brûlis, les heures de travail sur machines, améliorer la gestion des troupeaux et de l'irrigation, optimiser l'utilisation des engrais et des fumiers.

Adaptation :

Identifier et promouvoir les technologies polyvalentes et résilientes

– améliorer la couverture du sol et les conditions microclimatiques : par paillage, cultures, herbe, arbres
– améliorer la fertilité des sols : par carbone organique du sol, structure du sol, cycle des nutriments
– améliorer le captage de l'eau, le stockage (dans le sol, des réservoirs, etc.) et la distribution
– diminuer les pertes d'eau : évaporation, ruissellement non contrôlé, fuites dans les systèmes d'irrigation

Encourager les approches et stratégies d'adaptation

– proposer des options de GDT aux exploitants agricoles
– encourager l'innovation locale

Solutions « trois fois gagnantes »

En conclusion, pour assurer la sécurité alimentaire et le développement en général en ASS, la priorité absolue est d'augmenter la productivité alimentaire, des fibres et des combustibles, en :

- intensifiant la production agricole, qui possède de gros potentiels ; le défi consiste à améliorer sans cesse les pratiques durables ;
- diversifiant les productions agricoles qui contribuent au renforcement de la résilience aux changements (du climat, des marchés ou des politiques) ;
- augmentant les surfaces agricoles : ce potentiel est cependant limité. La plupart des bonnes terres exploitables est déjà utilisée.

Quatre principes guident la GDT en ASS pour intensifier, diversifier ou augmenter les surfaces et la productivité des terres :

1. améliorer la productivité de l'eau et l'efficience de son utilisation sur les terres pluviales et irriguées ;
2. améliorer la fertilité des sols ;
3. améliorer la gestion végétale : le potentiel végétal et le contrôle des mauvaises herbes, des parasites et des maladies ;
4. améliorer le microclimat.

Pour les bonnes pratiques de GDT, les points clés sont : une bonne couverture des sols, l'amélioration du taux de MOS, l'économie d'eau et la collecte des eaux, le recyclage des nutriments, une meilleure gestion des plantes et du bétail ainsi que le contrôle des parasites et des maladies. Certaines pratiques concernent la couverture maximale du sol, sa perturbation minimale, la valorisation de l'activité biologique du sol, la gestion intégrée de la fertilisation des plantes, le développement intégré des systèmes culture/ élevage/ agroforesterie, la gestion souple des systèmes pastoraux traditionnels et la limitation du brûlis (Woodfine, 2009).

Les bonnes pratiques de gestion des terres profitent à tous (solutions gagnant-gagnant-gagnant). Les pratiques de GDT présentées en partie 2 améliorent la productivité, les moyens d'existence et les écosystèmes.

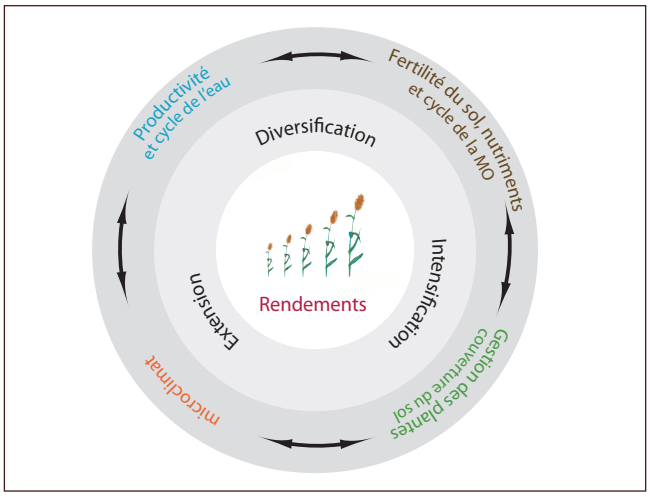


Figure 10 : les clés de l'amélioration de la productivité des sols et de la sécurité alimentaire.

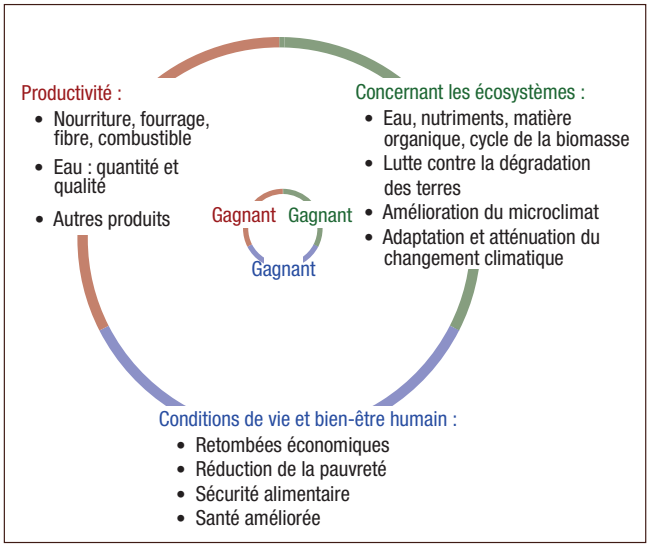


Figure 11 : Solutions gagnant-gagnant-gagnant pour les moyens d'existence, les écosystèmes et la productivité.

Tableau 3 : Stratégies et pratiques permettant d'améliorer la productivité des terres et les rendements

Principes	Buts	Stratégies	Pratiques de GDT choisies (voir études de cas en partie 2)
Efficience d'utilisation de l'eau et productivité	**augmenter la disponibilité de l'eau en agriculture pluviale**	réduire le ruissellement, optimiser l'infiltration de la pluie et son stockage dans le sol	couverture du sol, compost, culture selon les courbes de niveau, agriculture de conservation, haies vives, diguettes de terre et de pierre, terrassements, fanya juu, etc.
		diminuer l'évaporation improductive	bon couvert végétal, cultures associées, paillage, brise-vents, agroforesterie, etc.
		recueillir la pluie et la diriger vers les cultures ou pour d'autres utilisations	trous de plantation, diguettes en demi-lune, micro-bassins, diguettes en courbe de niveau, lignes de pierre, bandes végétalisées, bandes de déchets, rétention de l'eau de ruissellement, petits barrages, etc.
	augmenter la disponibilité de l'eau en agriculture irriguée	réduire les pertes d'eau des systèmes d'irrigation	doublage des canaux, profonds et étroits plutôt que peu profonds et larges, bon entretien, tuyaux, etc.
		apports d'eau efficients et efficaces	irrigation à l'arrosoir, goutte à goutte, micro-aspersion, irrigation basse pression, en rigole améliorée, irrigation de supplémentation, irrigation en cas de déficit, etc.
		recharger les aquifères/ nappes phréatiques et les retenues pour permettre l'irrigation hors-saison	petits barrages, mares, réservoirs enterrés, barrages et réservoirs à percolation, structures de diversion et de recharge, etc.
	augmenter l'absorption d'eau par les plantes	augmenter l'évapotranspiration productive	afforestation, agroforesterie, rotation optimale des cultures, cultures associées, variétés améliorées, dates de plantation, etc. plantes et racines vigoureuses grâce à la fertilité du sol et à la gestion de la matière organique, contrôle des ravageurs et maladies, gestion des mauvaises herbes, etc.
Fertilité du sol	**améliorer la disponibilité et l'absorption des nutriments**	diminuer les exportations et pertes de nutriments	compostage et fumure (p. ex. parcage), gestion intégrée de la fertilité (organique et inorganique), microfertilisation, engrais verts, rotations avec légumineuses, jachères avec arbres et buissons légumineux, semis de prairies améliorées, pâturage tournant, etc.
		améliorer la capacité du sol à retenir les nutriments et la capacité d'absorption des plantes	zéro-labour ou minimal, améliorer l'activité biotique du sol, augmenter les taux de MOS. du sol, paillage, suppression du brûlis (gestion des résidus), etc.
Gestion des plantes	**optimiser les rendements**	utiliser les plantes les plus adaptées et en optimiser la gestion	choix des espèces et variétés, variétés tolérantes à la sécheresse, résistantes aux parasites et maladies, etc. dates de plantation, géométrie de plantation, gestion de la fertilité et de l'eau, etc.
Microclimat	**créer des conditions de croissance favorables**	diminuer l'évapotranspiration	Brise-vent, agroforesterie, haies, haies vives, zones boisées, couverture du sol, canopée dense, etc.
		optimiser la température et le rayonnement	Agroforesterie, paillage végétal et non végétal, etc.
		diminuer les dégâts mécaniques causés aux plantes	Brise-vent, palissades, paillage végétal et autre, etc.



ADOPTION ET SOUTIEN DÉCISIONNEL POUR UNE TRANSPOSITION À GRANDE ÉCHELLE DES BONNES PRATIQUES

Les estimations de FAOSTAT 2008 évaluent à moins de 3% (5 millions d'ha) la surface totale de cultures d'ASS en GDT qui utilisent des pratiques économes et à meilleur rendement de gestion des terres (WB, 2010). Seulement 6 millions de petits agriculteurs sont concernés (Pender, 2008) : ceci montre que l'adoption de la GDT est gravement déficitaire. Les technologies locales sont visiblement ignorées.

Adoption – montée en puissance et diffusion

Le succès de l'adoption de la GDT dépend d'un certain nombre de facteurs : d'abord de la disponibilité de bonnes pratiques de GDT qui augmentent les rendements et en même temps diminuent la dégradation des terres (sujet traité dans le chapitre « augmenter la productivité des terres »), ensuite du fait que ses pratiques soient adaptées aux situations.

Une étude fondée sur des données WOCAT montre que le facteur principal qui incite à l'adoption de mesures de GDT en ASS est l'augmentation de la productivité à court terme, suivie par la rapidité de mise en place, puis par les pratiques « faciles à apprendre » (Stotz, 2009). Une étude IWMI qui analyse un certain nombre de fiches d'informations technologiques souligne ces résultats (Drechsel et al., 2005). Dans cette étude, les incitations les plus puissantes à l'adoption de technologies de conservation, de collecte d'eau et de parcours en ASS sont l'augmentation des rendements et l'accessibilité à l'information, suivies par le régime foncier sécurisé, la meilleure disponibilité des nutriments pour les cultures et la demande de main-d'œuvre sur les parcours.

Lorsque les bonnes practiques, présentées en 2ème partie, sont adaptées au contexte local, leur potentiel de mise en œuvre à grande échelle et important, et ce pour toute l'ASS. Mais cette condition ne suffit pas : un environnement favorable est primordial, constitué d'un cadre

Goulots d'étranglement institutionnels, politiques et structurels dans l'adoption de la GDT

Institutionnel :

– Agendas politiques nationaux et locaux inadaptés
– Manque de compétences opérationnelles
– Imbrication et démarcation imprécise des responsabilités
– Décentralisation inefficace
– Absence de bonne gouvernance

Cadre politique et légal :

– Les lois en faveur de la GDT existent souvent mais ne sont pas respectées
– Application difficile, coûteuse et pouvant provoquer des tensions entre exploitants et gouvernement

Régime foncier et droit d'utilisation :

– Politiques de régime foncier inadaptées et accès inéquitable aux terres et à l'eau
– Insécurité concernant le droit privé et communal
– Lois et règlements modernes ne prenant pas en compte le droit coutumier, les règlements et les normes sociales et culturelles, ce qui peut exacerber les conflits et l'insécurité

Marchés et infrastructures :

– Instabilité des prix agricoles (récoltes, animaux, bois, combustibles, etc.)
– Augmentation des prix des intrants (matériel, équipement, main-d'œuvre, etc.)
– Accès aux marchés des intrants et des productions

(Sources : TerrAfrica, 2007 et 2009; Drechsel et al., 2005)

institutionnel politique et légal, de la participation locale et de la planification régionale (par terroir ou bassin versant), de la formation des compétences, du suivi et de l'évaluation ainsi que de la recherche.

Cadre politique et institutionnel

Même si les ressources naturelles et les facteurs climatiques déterminent les systèmes agricoles utilisables, ce seront toujours les politiques nationales et internationales et les changements institutionnels qui détermineront les facteurs socioéconomiques qui favorisent la dégradation des terres ou qui seront capables de créer un environnement favorable à la diffusion de la GDT.

Les politiques de soutien à la GDT sont indispensables pour promouvoir et traiter la complexité du problème de l'exploitation durable des terres, en particulier pour fournir des incitations aux investissements dans la GDT, pour les ménages, les communautés et aux niveaux régional et national (TerrAfrica, 2008). Les politiques doivent s'attaquer aux causes de la dégradation des terres, de la productivité insuffisante et de l'insécurité alimentaire. Elles doivent en même temps instaurer des mécanismes d'incitation et de contrainte acceptables socialement.

Améliorer les cadres politiques nationaux : Les occasions d'amélioration des cadres politiques nationaux ne manquent pas, afin de soutenir la GDT et de surmonter les obstacles qui entravent sa diffusion (voir encadré à gauche).

Créer un environnement institutionnel favorable :
- renforcer les compétences institutionnelles
- clarifier les rôles et les responsabilités
- promouvoir la collaboration et le travail en réseau entre institutions impliquées dans la mise en œuvre et dans la recherche
- améliorer la collaboration avec les exploitants agricoles
- renforcer et intégrer les liens paysans-vulgarisation-recherche
- sécuriser les financements (provisions budgétaires pour la vulgarisation)

Instaurer un cadre légal propice :
- favoriser l'adhésion aux règles et règlements ou instaurer des mécanismes de contrôle et de mise en vigueur
- définir des lois qui auront du sens aux yeux des utilisateurs de terres
- reconnaître le droit coutumier dans son contexte local

Améliorer le régime foncier et les droits des utilisateurs - un facteur clé :
- assurer la sécurité individuelle et collective de base pour l'utilisation des ressources (surtout pour les petits exploitants agricoles)
- clarifier le régime et le droit des utilisateurs à accéder aux terres privées et communales, y compris les régimes, règlements et utilisations de terres négociés localement. Protéger les régimes fonciers relevant du droit coutumier.
- rechercher des solutions pragmatiques et équitables en cas de réforme du régime foncier
- favoriser l'enregistrement des titres de propriété et relier cette opération à la planification de l'utilisation des terres grâce à un système cadastral

- promouvoir un régime foncier des femmes dans l'enregistrement foncier et dans les systèmes de régimes fonciers coutumiers

Améliorer l'accès aux marchés pour les achats d'intrants et les ventes de produits agricoles et d'autres productions

- développer et renforcer les marchés locaux informels
- garantir l'accessibilité en renforçant les infrastructures (surtout les routes d'accès)
- améliorer la compréhension de l'impact des diverses politiques de prix : macroéconomiques, de libéralisation et commerciales
- faciliter les marchés de produits bruts et transformés provenant de la GDT
- explorer et promouvoir l'accès aux marches régionaux, nationaux et internationaux, y compris les niches pour la GDT que sont le commerce équitable, biologique, respectueux de l'environnement, avec certification d'origine, ainsi que l'écotourisme (cf. ci-dessous)
- développer des règles de commerce international favorables et équitables

Les exploitants agricoles sont plus enclins à s'investir dans l'amélioration des terres et des ressources naturelles lorsqu'il existe un bon support institutionnel, un cadre légal propice, un accès aux marchés et un régime foncier et des droits des utilisateurs clairement définis.

Tendances et nouvelles opportunités : Afin de mieux valoriser la GDT, ses produits, ses impacts et ses services et afin de la relier avec les nouvelles questions globales d'environnement, il faut explorer plus à fond les nouvelles tendances et opportunités émergentes :

- Transformer les produits agricoles, ce qui permet de diminuer les pertes post-récolte et d'augmenter la valeur ajoutée, là où des marchés existent. Cette démarche génère aussi des revenus et des emplois en plus.

- Produits agricoles certifiés : prospecter le label « commerce équitable », qui se fonde sur des critères sociaux et de rémunération juste pour les producteurs ; biologique, qui se focalise sur la santé de l'environnement (pas d'intrants chimiques : pesticides, herbicides, engrais chimiques). Il existe une certification pour les produits forestiers issus de forêts gérées de manière durable (FSC, Forest Stewardship Council) qui rencontre une demande croissante. Une certification pourrait être développée pour les produits « GDT » (voir étude de cas sur « Coton biologique »).

- Marché des biocarburants : bien qu'ils soient l'objet de débats vigoureux au sein du public et de la communauté scientifique à cause de la compétition avec la sécurité alimentaire et les écosystèmes, les biocarburants attirent l'attention des marchés qui se développent rapidement pour ces produits, poussés par les pics des prix pétroliers et la demande croissante de sécurité énergétique.

- Paiements pour services écosystémiques/ environnementaux (PSE) : le PSE est un mécanisme qui offre des incitations aux exploitants agricoles pour qu'ils gèrent leurs terres de manière à fournir des services écologiques. Ceux qui bénéficient des PSE paient pour ces services, et ceux qui les fournissent sont payés. Le potentiel d'expansion de cette nouvelle forme de subvention est important. De nouveaux marchés de GES, de carbone, d'eau et de biodiversité, liés aux PSE sont en train d'émerger.

Les marchés de PSE les plus prometteurs sont :

- La séquestration du carbone et la réduction des GES : ils offrent des paiements en échange de l'atténuation du changement climatique. De nombreux projets de PSE (« compensation carbone ») ont été initiés en ASS, en payant pour le stockage de carbone dans des plantations de forêts. Les transactions de ce type rapportent de 1 à 15 US$ par tonne de carbone séquestré (Envirotrade, 2010).

- Les paiements pour la biodiversité et la protection des ressources naturelles : par des groupes d'intérêts environnementaux, pour le soutien international de protection (p. ex. pour la mise en place de parcs, de réserves), ou pour la valorisation de l'écotourisme, les communautés locales étant les principaux bénéficiaires. L'écotourisme gagne en popularité dans certaines régions d'ASS, mais l'agrotourisme est encore peu développé. Les groupements d'intérêt environnemental ont les moyens de solliciter des fonds et la bonne volonté pour la GDT, et la demande pour l'écotourisme est forte. Celui-ci ne peut cependant exister sans écosystèmes gérés durablement et sans biodiversité.

- Paiement par les utilisateurs en aval, paiements pour la gestion de bassins versants ; pour la protection et la gestion durable de bassins amonts afin d'obtenir de l'eau propre, moins de sédimentation dans les retenues et moins d'inondations.

Le PSE n'est pas encore très utilisé dans les pays en développement, à cause des contraintes pour sa mise en œuvre, par exemple pour instaurer des mécanismes de distribution justes et fiables jusqu'au niveau local. Mais il propose une approche souple et prometteuse pour mettre en valeur et reconnaître le rôle des exploitants agricoles dans l'amélioration et le soutien des écosystèmes.

De nouveaux mécanismes de financement, comme le PSE, sont en train d'apparaître, surtout en relation avec la gestion durable des forêts, la limitation de la déforestation et l'exploitation des forêts naturelles. De nos jours, presqu'un cinquième des émissions de carbone provient de la déforestation : ralentir celle-ci est la façon la plus économique de limiter les émissions de carbone. Mais comme le marché n'a pour l'instant pas de système de compensation pour les exploitants agricoles qui fonctionne bien, il est économiquement plus intéressant pour eux de défricher les forêts que de les conserver. Dans les pays en développement, les forêts sont, ironiquement, plus importantes pour la communauté internationale que pour les habitants locaux.

Avec l'émergence de ces mécanismes financiers, les communautés régionales, nationales et globales devront prendre la responsabilité de la protection des forêts mondiales ; elles devront payer / compenser les populations rurales pour qu'elles posent leurs haches. Nous continuerons à perdre de précieux écosystèmes et leurs services rendus si un mouvement global n'émerge pas pour payer les services suivants : un climat amélioré, de l'air et de l'eau propres et une plus grande biodiversité. Un maximum d'efforts doit être déployé pour quantifier ces services et montrer leurs conséquences pour le bien-être humain. Les communautés locales doivent être reconnues, et nommées comme telles, comme les intendants et les gardiens des forêts naturelles et de leurs services.

L'UN-REDD, un partenariat de collaboration entre la FAO, le PNUD et le PNUE soutient les pays en développement pour qu'ils réduisent les émissions dues au déboisement et à la dégradation de forêts (REDD). C'est un premier pas vers une prise de responsabilité (UN-REDD, 2009).

Participation et planification de l'aménagement du territoire

Les technologies de GDT nécessitent des approches qui donnent des capacités aux gens et leur permettent de mettre en œuvre, adopter, diffuser et adapter les bonnes pratiques. Au cours des 50 dernières années, l'implication et le rôle des exploitants agricoles ont bien changé, passant d'une approche descendante à une approche montante, puis multi-niveaux ou multi-parties-prenantes (pluridimensionnelle). Dans les approches descendantes, les exploitants agricoles étaient peu ou pas impliqués dans les prises de décisions. Ils travaillaient en étant payés ou sous la contrainte pendant la phase de mise en œuvre. Dans l'approche montante « paysans d'abord », les exploitants locaux sont autonomisés, avec parfois des inégalités entre eux. C'est en particulier le cas lors de prélèvements d'eau de rivière, lorsque les exploitants en aval se trouvent privés d'eau. L'autonomisation doit profiter à tous, et pas seulement à quelques privilégiés. De plus, les problèmes liés au genre doivent être pris en compte à l'élaboration d'approches qui doivent stimuler la GDT. Les femmes ont été impliquées dans la production agricole depuis l'avènement de l'agriculture. Leur travail dans les petites exploitations agricoles est devenu plus visible ces dernières décennies. Elles s'investissent de plus en plus dans deux types de productions : la production familiale et l'agriculture d'exportation, une tendance dénommée « féminisation de l'agriculture » (Lastarria-Cornhiel, 2006).

Présentées plus en détail en 2ème partie, les approches prometteuses actuelles sous-tendent / sont à la base des principes suivants:

1. Approches centrées sur les personnes : les personnes et leurs actions sont la cause principale de la dégradation des terres ; elles doivent donc être au centre de la GDT. Dans toutes les phases, l'investissement des exploitants agricoles doit être réel.

2. Implication multi-partie-prenante : elle inclut tous les acteurs avec leurs divers intérêts et besoins, pour ce qui touche à une même ressource. Elle inclut les connaissances et mécanismes locaux, techniques et scientifiques afin de créer une plateforme de négociation.

3. Questions liées au genre : les rôles et les responsabilités liés au genre doivent être pris en compte car, dans

les petites exploitations agricoles, les femmes prennent en charge de plus en plus de tâches autrefois exclusivement exécutées par les hommes, comme la préparation des terres ; elles travaillent davantage pour les cultures de rente.

4. Approches multisectorielles : pour réussir, la mise en œuvre de la GDT doit réunir tous les savoirs disponibles dans les différentes disciplines, institutions et agences, y compris gouvernementales, non-gouvernementales et du secteur privé.

5. Intégration multi-échelle : elle doit prendre en compte tous les niveaux : local et communautaire, mais aussi du pays, du bassin versant ou transfrontalier, jusqu'au niveau national et international. Elle implique non seulement une prise en compte des intérêts locaux sur site, mais aussi des intérêts et des bénéfices hors site. Cela veut dire que le concept de « liberté des utilisateurs locaux des terres » peut être rétréci dans l'intérêt d'une plus large communauté, mais également que de nouveaux marchés peuvent s'ouvrir, ainsi que des mécanismes de compensation ou de financement. Bien que les retours sur investissement locaux puissent être une motivation suffisante pour les exploitants agricoles, les intérêts et bénéfices hors site devront être négociés.

6. Planification intégrée de l'aménagement du territoire : elle évalue et attribue l'utilisation des ressources tout en prenant en compte les demandes des divers utilisateurs et utilisations ; elle inclut tous les secteurs agricoles – élevage, cultures, forêts – de même que l'industrie ou tout autre partie intéressée.

Promotion et vulgarisation

Afin de faciliter l'adoption, l'adaptation et la vulgarisation des bonnes pratiques de GDT, des incitations efficaces doivent être instaurées. Ce sont : la sensibilisation, la promotion, la formation et des soutiens financiers ou matériels. Dans de nombreux pays d'ASS, les services de vulgarisation ou de conseil ont été réduits ou affaiblis ces dernières décennies ; vu leur importance, ils ont grand besoin d'être relancés et revitalisés.

Renforcement des capacités et formation : De nombreux acteurs et parties prenantes devront s'impliquer et travailler ensemble pour que la planification, les prises de décision et la mise en œuvre de la GDT soient un succès. La vulgarisation des pratiques de GDT est conditionnée par l'autonomisation des exploitants agricoles ; ils doivent être mieux soutenus par le renforcement de leurs capacités, par la gestion de leurs savoirs et par la formation. Deux types de vulgarisation et de formation doivent être particulièrement renforcés :



Formation de paysans pour la mise en place de cordons selon les courbes de niveau. (Hanspeter Liniger)

- Renforcement des capacités institutionnelles : projets, services de vulgarisation, initiatives de recherche, organisations communautaires locales (p. ex. groupes d'utilisateurs), afin de donner accès à de meilleurs moyens de gestion des connaissances, de conscientisation et de formation, mais aussi pour le support décisionnel et les conseils s'adressant aux exploitants agricoles et aux planificateurs ; augmentation des investissements dans les services de vulgarisation pour les petits exploitants agricoles, en ciblant clairement les techniques durables.

- Formation et renforcement des capacités des exploitants agricoles : apprentissage ciblé sur les personnes et renforcement des compétences par la formation des formateurs, écoles agricoles de terrain, vulgarisation reposant sur des promoteurs et innovateurs locaux, de paysan-à-paysan.



Gestion du débit d'une rivière : la Nanyuki (région du mont Kenya) pendant la saison des pluies (en haut) et pendant la saison sèche (en bas). La rivière n'a commencé à s'assécher qu'au cours des années 1980. (Hanspeter Liniger)

La tendance générale va vers plus de participation, de délégation du pouvoir et vers moins d'autoritarisme. Mais l'autonomisation nécessite de meilleures compétences. La priorité doit aller aux investissements de formation et de renforcement des capacités des exploitants agricoles et des autres parties prenantes locales et nationales. L'innovation locale et la vulgarisation entre paysans sont des stratégies fréquentes, efficaces et appropriées, mais elles ne sont pas encore suffisamment reconnues.

Les développements récents des technologies d'information et de communication (TIC) et des médias fournissent de nouveaux moyens de sensibilisation et de diffusion des connaissances. Les radios locales, la télévision, la vidéo, les téléphones mobiles et internet ont augmenté les occasions de diffusion opportunes d'informations utiles (BAD, UNECA, OCDE, 2009) telles que prévisions météo, intrants agricoles, marchés, ainsi que le développement des pratiques de GDT.

Soutien financier et matériel (incitations et subventions) : Les incitations à la GDT ne doivent pas être vues exclusivement comme un soutien financier ou matériel, mais comme une stimulation intangible (ou « incitation interne ») que les exploitants agricoles expérimentent lorsque la production augmente ou quand ils peuvent économiser du temps et de l'argent.

L'utilisation judicieuse des soutiens financiers et matériels entraîne les considérations suivantes :

- La possibilité de supprimer certaines causes à l'origine de la dégradation des terres devrait être évaluée : politique foncière inappropriée, sécurité du régime foncier, accès aux marchés (WOCAT, 2007).

- Les pays en développement ont d'importants besoins en soutien matériel et financier pour la GDT. Le soutien direct aux exploitants agricoles dépend du montant des investissements nécessaires aux interventions de GDT. Ainsi, le soutien financier paraît plus justifié pour des interventions de réhabilitation onéreuses, ou pour de la GDT exigeant de gros investissements initiaux. Mais pour l'entretien, le soutien devrait être évité car il crée une dépendance.

- Avant d'envisager l'utilisation de soutiens financiers ou matériels directs pour des mesures exigeantes en intrants, des approches alternatives devront être explorées, par exemple l'adaptation de technologies existantes ou les choix de technologies « simples et pas chères ».

- Si les subventions concernent des engrais, biocides, semences ou plants, le soutien devra cibler l'élément qui aide à construire une approche intégrée à la fertilité du sol et à la gestion des ravageurs et des maladies.

Moins le soutien financier et matériel extérieur est important, plus la capacité d'initiative et de participation des exploitants agricoles est sérieuse et ainsi la probabilité que les interventions soient durables augmente.

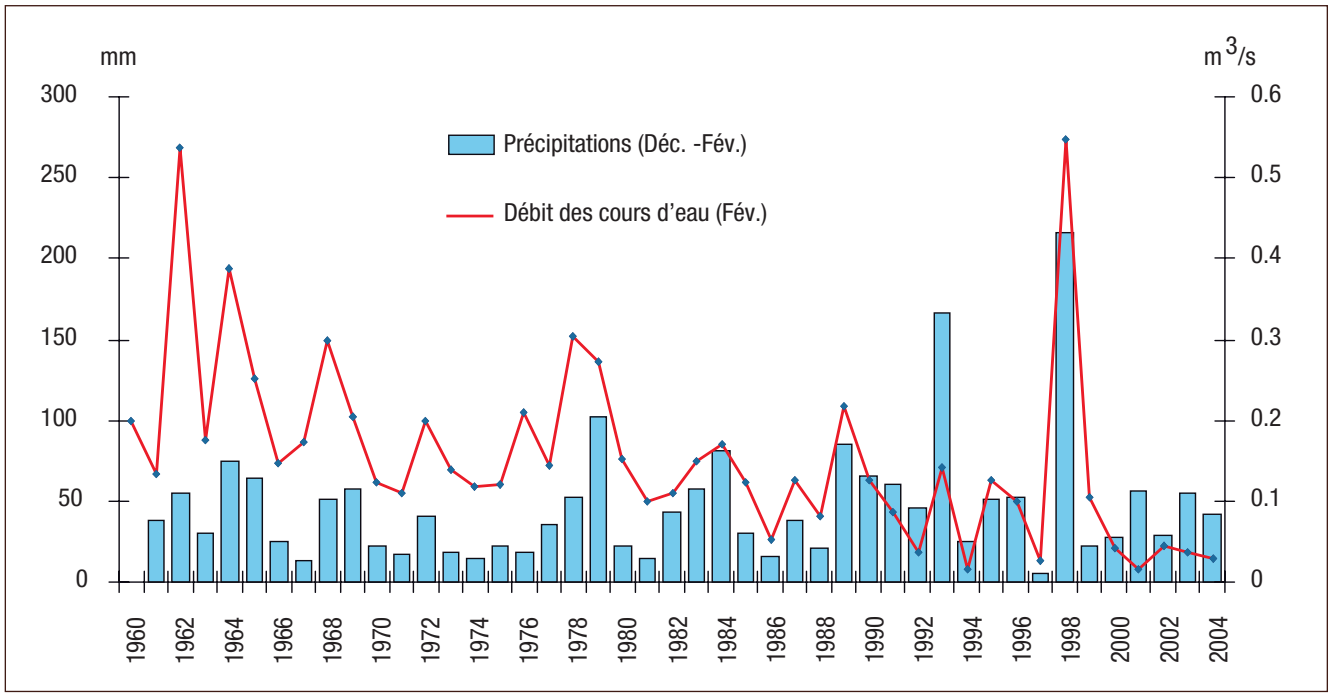


Figure 12 : le suivi de la pluviométrie et du débit des rivières en février (saison sèche) montre les variations dues au climat et aux impacts de l'utilisation des terres ; rivière Timau, région du mont Kenya. (Liniger H.P., 2005)

L'accès au crédit et aux schémas de financement est souvent vital pour permettre aux ruraux d'initier de nouveaux projets de GDT. Il faut donc instaurer des services et des mécanismes financiers efficaces (comme le microcrédit) afin que les exploitants agricoles puissent s'autofinancer pour les interventions de GDT.

Le soutien financier devra être maintenu, voire augmenté, pour tout type d'institution fournissant conseil, planification et support décisionnel, afin d'assurer un soutien suffisant et efficace aux exploitants agricoles.

Suivi, évaluation et recherche

Suivi et évaluation – améliorer la GDT et justifier les investissements : Le suivi et l'évaluation (S&E) des pratiques de GDT et de leurs impacts sont indispensables pour tirer profit de la richesse des connaissances accumulées : les expériences traditionnelles, innovantes, les projets, la recherche et les leçons tirées, les succès comme les échecs. Le S&E peut entraîner d'importants changements dans les approches et les technologies (WOCAT, 2007). La GDT évolue en permanence : le S&E doit rester réactif.

En tant qu'acteurs clés, les exploitants agricoles doivent prendre part activement au S&E. Leurs connaissances et leurs opinions, leurs avis pour ou contre les interventions de GDT sont capitaux. Il faut investir davantage dans la formation et le développement des capacités pour le S&E, surtout pour améliorer les compétences en gestion des connaissances et en support décisionnel.

Bien que certains pays et régions aient cartographié les dégradations des terres, la cartographie des efforts de GDT et des zones en GDT a été largement négligée. Le S&E que permettent ces cartes peut contribuer à sensibiliser sur les acquis, justifier d'autres investissements et guider les prises de décisions ultérieures (Schwilch et al., 2009).

Complexité et lacunes dans le savoir : le rôle de la recherche : Le problème de la dégradation des terres est complexe ; les réponses aussi, d'où le danger de la simplification. Les modèles de mise en œuvre de GDT ne prennent pas en compte cette complexité. L'efficacité de la GDT dépend à la fois de technologies adaptées et d'approches ajustées pour leur promotion. Sa souplesse d'adaptation doit lui permettre de répondre aux chan-

gements d'environnements écologiques et socioéconomiques complexes. La quantification et l'évaluation des impacts écologiques (p. ex. figure 12), sociaux et économiques de la GDT, sur-site et hors-site, sont un autre secteur d'investigation urgent et spécifique ; il devra aussi inclure le développement de méthodes d'évaluation des services rendus par les écosystèmes. La recherche sur la GDT devra associer les exploitants agricoles, les chercheurs de disciplines diverses et les décideurs.

Les grands défis de la recherche sont :

- le S&E des impacts locaux de la GDT et de la dégradation des terres (écologiques, économiques et sociaux) ;
- une véritable analyse des coûts et bénéfices des mesures d'intervention de GDT ;
- le S&E des impacts régionaux au niveau du bassin-versant et du terroir ;
- la cartographie et le suivi de la dégradation des terres et la portée et l'efficacité des pratiques de GDT et
- l'utilisation des connaissances en GDT pour améliorer les prises de décisions à tous les niveaux (développer des outils et méthodes pour une amélioration de la gestion des connaissances et des supports décisionnels).

Tous ces défis montrent l'urgence de poursuivre la recherche et le renforcement des capacités dans la GDT et de diffuser et adapter les pratiques et innovations de la GDT. Le développement de méthodes de support décisionnel et d'outils pour les contextes locaux et nationaux est aussi nécessaire (voir chapitre suivant).

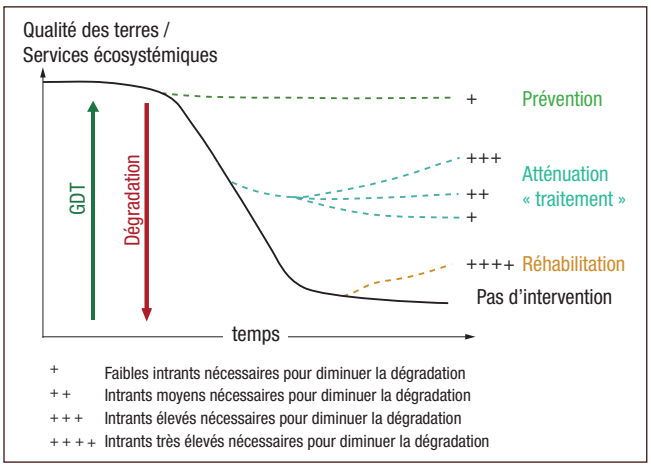


Figure 13 : stades d'intervention et coûts

Soutien décisionnel – transposition à grande échelle de la GDT

Les exploitants agricoles, les conseillers agricoles et les décideurs sont confrontés au défi de trouver les pratiques de gestion des terres les mieux adaptées à chaque cas particulier. Ils ont tous les mêmes réponses à trouver (voir figure 13):

- Quelle technologie et approche de GDT faut-il choisir ?
- Où faut-il les appliquer ?
- Comment faut-il les appliquer ?
- Qui joue quel rôle ?
- Quels sont les coûts ?
- Quels sont les impacts ?
- Ces pratiques améliorent-elles la sécurité alimentaire et diminuent-elles la pauvreté ?
- Comment luttent-elles contre la dégradation des terres / la désertification ?
- Sont-elles adaptées au changement climatique ?

Encore une question fondamentale : où et quand faut-il investir ? Avant que les processus de dégradation débutent ; en atténuation / curatif après que la dégradation ait commencé ; ou en réhabilitation lorsqu'elle est déjà sévère ? Les coûts varient énormément selon le stade d'intervention de la GDT (voir figure 13).

Les moyens d'intervention et les résultats dépendent largement du stade de dégradation atteint lorsqu'a lieu l'intervention de la GDT. Le meilleur rapport bénéfice-coût est normalement obtenu avec des mesures de prévention, suivi par l'atténuation et la réhabilitation. Dans la prévention, le « bénéfice » du maintien d'un haut niveau de productivité des terres et de services écosystémiques doit être comparé à la perte potentielle sans intervention. Bien que les impacts de la réhabilitation (et des mesures associées) soient très visibles, leurs réalisations doivent être considérées en termes de coûts et bénéfices associés.

Les questions suivantes doivent être traitées pour des prises de décision pondérées : où se situent les points chauds / zones prioritaires où intervenir ? Où sont les zones vertes ? Il faut y répondre afin de pouvoir décider des modalités de vulgarisation des bonnes pratiques de GDT. Ci-dessous, une méthode de soutien décisionnel en 3 points est proposée afin d'aider à répondre à ces questions. Elle se fonde sur la gestion améliorée des connais-

sances et sur un mécanisme de sélection qui implique les parties prenantes concernées (Schwilch et al. 2009).

Gestion des connaissances – construire les fondations

Etape 1 : identifier les bonnes pratiques de GDT qui impliquent toutes les parties-prenantes : pour améliorer le soutien décisionnel, il faut d'abord que toutes les parties prenantes soient impliquées dans la GDT (p. ex. dans un atelier des parties prenantes). Le but est d'identifier les stratégies existantes de prévention et d'atténuation de la dégradation et de la désertification des terres. Cette méthodologie rapproche les connaissances scientifiques et locales tout en soutenant un processus d'apprentissage commun orienté vers le développement durable. Les objectifs sont : (1) réfléchir aux problèmes et solutions courants et potentiels liés à la dégradation des terres et à la désertification, (2) créer une intelligence commune des problèmes, potentiels et opportunités, (3) renforcer la confiance et la collaboration entre parties prenantes concernées, (4) identifier les pratiques de GDT existantes et nouvelles et (5) sélectionner un certain nombre de stratégies identifiées pour permettre de les évaluer et de les documenter dans l'étape suivante.

Etape 2 : documenter et évaluer les pratiques de GDT existantes : de nombreuses pratiques de GDT sont méconnues et représentent une mine de savoirs inexploités. Les connaissances liées à la GDT sont souvent des ressources locales, individuelles et institutionnelles, inaccessibles à d'autres. C'est pourquoi ces pratiques doivent être documentées et répertoriées dans une base de données qui utilise une méthodologie standardisée, par exemple la méthode et les outils WOCAT (Liniger et Critchley, 2008). Le but d'une gestion standardisée des connaissances est d'accumuler, d'évaluer, de partager et de diffuser l'expérience au sein de chaque pays mais aussi au niveau mondial. Suite à plusieurs tentatives de construction d'une base de données de connaissances sur la GDT qui utilisaient des formats différents incompatibles, une méthodologie acceptée globalement a été proposée. Son principal atout est d'avoir un pool commun et croissant de connaissances et d'outils liés à la GDT, fournissant ainsi l'accès, le partage et l'utilisation des connaissances pour une amélioration des prises de décisions. La 2ème partie de ces recommandations présente un format standardisé de documentation des pratiques de GDT. C'est une version abrégée de la présentation standardisée WOCAT de 4 pages des Technologies et approches (WOCAT, 2007).

Cette base de données standardisées des connaissances permet d'apprécier et d'évaluer les impacts et bénéfices de diverses pratiques de GDT. Elle permet aussi de comparer diverses options.

Sélection et mise au point des pratiques de GDT

Une fois documentées, les expériences de GDT doivent être rendues disponibles et accessibles sous une forme qui permette à toutes les parties prenantes de passer en revue les pratiques existantes, de comprendre leurs avantages et inconvénients respectifs et de prendre ainsi les décisions appropriées. Les nouveaux efforts de GDT devraient d'abord puiser dans les connaissances existantes locales, régionales, ou au moins provenant de conditions ou d'environnements similaires.

Etape 3 : prise de décision participative pour la sélection et la mise en œuvre des bonnes pratiques de GDT : après avoir répertorié et évalué les pratiques de GDT existantes, le problème est de choisir les bonnes pratiques et leur lieu de mise en œuvre. Toutes les parties prenantes doivent à nouveau se réunir (p. ex. dans un autre atelier des parties prenantes) et utiliser les outils d'aide à la décision récemment développés pour évaluer les meilleures options et poser les priorités. Ces outils permettent de sélectionner, de comparer et de hiérarchiser les options de GDT, de négocier et enfin de choisir la (ou les) option(s) « idéale(s) » pour une situation spécifique.

L'acceptation ou non de ces pratiques de GDT dépend de leur rapport coût-efficacité, de la sévérité de la dégradation, des connaissances, des conditions-cadres favorables (p. ex. politiques, subventions) et des autres questions / problèmes socioculturels et économiques.

La clé du succès réside dans un effort de concertation global ; toute l'attention devra être portée sur le processus participatif de la sélection des éventuelles interventions de GDT. Sinon, les exploitants agricoles risquent de ne pas accepter ou mettre correctement en œuvre les mesures et de compromettre la réussite du projet. L'implication des parties prenantes à tous les stades est capitale.



Un site où l'intervention et la diffusion de technologies de GDT éprouvées peuvent être utiles. (Hanspeter Liniger)

Sélection des zones prioritaires d'intervention

A l'heure actuelle, il n'existe que peu de cartes répertoriant les dégradations des terres ; pour les impacts de la dégradation des terres ou de la GDT, il n'en existe même aucune. Il est donc très difficile de prendre de saines décisions ; de même, il est impossible de démontrer les besoins et bénéfices des interventions de GDT.
Ce sont non seulement les différentes pratiques de GDT qu'il faut évaluer et contrôler mais aussi les impacts des multiples interventions de GDT à plus grande échelle, ce qui permettrait d'évaluer les effets hors site et les effets des interventions de l'amont sur les zones en aval. La conception et le coût des interventions sur l'aval peuvent être diminués en fonction des investissements sur l'amont. Ces considérations s'appliquent non seulement aux flux hydriques en aval mais aussi aux impacts dus au vent qui affectent les zones hors site (p. ex. les tempêtes de poussière). Le fait de montrer les avantages d'un lien entre amont (sur site) et aval (hors site) aiderait à poser les priorités dans les interventions et investissements.

Une méthodologie de cartographie développée conjointement entre WOCAT et FAO-LADA permet de générer des informations sur la dégradation et la GDT et met en évidence les sites où focaliser les investissements. L'outil cartographique cible les zones dégradées (taches « rouges ») et comment la GDT existante pourrait être étendue (taches « vertes »). Il facilite aussi l'évaluation pour un choix entre réhabilitation et prévention de la dégradation et pour juger des impacts sur les services des écosystèmes.

Pour chaque utilisation des terres, le type, l'étendue et le degré de dégradation ainsi que les causes sont évalués. Pour les zones couvertes par les pratiques de GDT, l'étendue et l'efficacité sont enregistrées et pour la dégradation des terres et la GDT, les impacts sur les écosystèmes sont listés. Les données sont compilées grâce à une expertise participative qui implique les exploitants agricoles locaux, en s'appuyant sur des documents et des études.

Grâce à ces informations cartographiées de dégradation et de conservation, les agriculteurs, conseillers et planificateurs peuvent établir des priorités pour les interventions et juger où les bénéfices des investissements seront les meilleurs ou les plus urgents.

L'évaluation combinée des pratiques de GDT et de la cartographie favorise non seulement la vulgarisation de la GDT mais pointe aussi les nécessaires ajustements et adaptations aux conditions locales.

Conclusions pour l'adoption et le soutien décisionnel

- Toutes les questions abordées dans le cadre politique et institutionnel ont une influence importante sur la mise en œuvre de la GDT, mais elles sont difficiles / impossibles à traiter au seul niveau du projet ou local. Cependant, une coopération entre programmes de mise en œuvre et schémas d'investissement (p. ex. TerrAfrica) peut apporter des changements favorables à la GDT.

- Pour avoir un impact, la GDT doit être intégrée dans les priorités nationales et régionales à l'aide de politiques, de stratégies et de plans d'action (WOCAT, 2007). Les politiques de GDT doivent être intégrées dans des cadres politiques sectoriels plus larges.

- Il est important de prendre conscience que les approches diffèrent selon les contextes et également que tous les problèmes ne peuvent être résolus par la seule intervention gouvernementale ou les investissements de donateurs. Il faut un plus grand investissement de la so-

ciété civile et une meilleure autonomisation des parties prenantes sur le terrain.

- Suite aux politiques de libéralisation, des coupes claires dans les services de vulgarisation des gouvernements et les subventions agricoles ont privé les exploitants agricoles de sources importantes de connaissances et de conseils. Il faut donc innover en matière de services de vulgarisation et de conseil, par exemple contractualiser auprès des ONG et d'autres tiers pour des services de vulgarisation.

- Des liens doivent être tissés entre implications locales et régionales, c.à.d. à l'échelle du terroir (p. ex. effets hors site, amont / aval, montagnes).

- Les communautés régionales, nationales et globales doivent prendre leur responsabilité pour protéger les forêts mondiales et doivent être prêtes à payer / compenser les communautés locales, sinon de précieux écosystèmes et leurs services rendus, tels que l'amélioration du climat, l'air et l'eau purs et la biodiversité seront perdus. Il faut faire un maximum d'efforts pour quantifier ces précieux services et montrer les conséquences sur le bien-être humain en cas d'échec. Les communautés locales doivent obtenir une reconnaissance en tant qu'intendants et témoins des forêts naturelles et de leurs services.

- Le S&E et la recherche sont des éléments clé d'un meilleur support décisionnel et de la transposition à grande échelle.

- Un renforcement des capacités est indispensable à tous niveaux, pour les exploitants agricoles, les conseillers locaux, les planificateurs et les décideurs. D'importants efforts devront être consentis pour la gestion des connaissances et le support décisionnel pour la sélection locale et la mise au point des bonnes pratiques de GDT mais aussi pour le choix des priorités au sein d'un bassin versant ou d'une région.

Les interventions futures devront promouvoir le développement d'innovations conjointes ou « hybrides » qui valoriseront au mieux les connaissances locales et scientifiques. Ainsi, l'expérience paysanne actuelle – en incluant l'adaptation des technologies traditionnelles – et conjuguée à la recherche scientifique, offre de vrais espoirs pour l'avenir. Après tout, l'innovation locale est le moteur de ces traditions qui ont forgé l'agriculture et la GDT, au cours des millénaires (Critchley, 2007). Tous les développements doivent cependant prendre en compte les marchés, les politiques et les facteurs institutionnels qui pourront stimuler des investissements généralisés pour les petits exploitants agricoles.


Hanspeter Liniger

PERSPECTIVES D'AVENIR

Compte tenu de la contribution de la GDT à la sécurité alimentaire, à de meilleures moyens d'existence, à l'atténuation de la dégradation répandue des terres, à la l'adaptation au changement climatique et à son atténuation, les bonnes pratiques de GDT doivent être transposées à grande échelle et la GDT doit devenir une priorité à tous les niveaux.

Les expériences de GDT présentées dans ce livre montrent clairement la nécessité de procéder à des mutations majeures afin de dépasser les goulots d'étranglement et les obstacles de vulgarisation de la GDT en ASS. Ces changements concernent divers aspects à plusieurs niveaux et incluent les technologies et les approches, les institutions, les politiques, la gouvernance, l'économie, la gestion des connaissances et le renforcement des capacités.

Mutations générales	
De la simplicité	**à la** complexité (écosystème)
D'une vue étroite, d'un seul secteur	**à** une vue holistique, multi-niveaux, multi-parties prenantes

Mutations technologiques	
De technologies globales ou modèles	**à** une offre variée d'options de bonnes pratiques, flexibles et adaptables aux conditions et visions locales
De mesures uniques et individuelles	**à** des mesures intégrées / combinées
D'une focalisation sur des pratiques structurelles et onéreuses	**au** ciblage en premier lieu de mesures simples et économes agronomiques, végétales et de gestion
De l'introduction de nouvelles technologies de GDT « exotiques »	**à** l'identification et à la construction à partir des pratiques existantes et des innovations locales, complétées si nécessaire par les expériences similaires d'ailleurs
De grandes pertes d'eau par ruissellement et évaporation	**à** une utilisation de l'eau efficiente en agriculture pluviale et irriguée, et une collecte d'eau améliorée
De la « vieille » révolution verte	**à** une « nouvelle » révolution verte ; moins dépendante d'intrants (engrais et pesticides), pro-pauvre, pro-genre

Mutations politiques, institutionnelles, de gouvernance	
De voir les impacts de la dégradation des terres, traiter les symptômes	**à** voir les vraies causes de la dégradation des terres, y remédier
De cibler la réhabilitation des terres dégradées	**à** cibler la prévention et l'atténuation de la dégradation des terres et valoriser les services des écosystèmes
De technologies et approches de GDT fructueuses mais isolées	**à** transposer à grande échelle (technologies et approches)
De planification et intervention locales	**à** une planification multi-partie-prenante et un traitement au niveau du terroir ou du bassin versant
Du transfert de technologie descendante	**à** une approche d'apprentissage participative
D'une prise en compte limitée des problèmes des femmes, des jeunes et de groupes marginaux	**à** l'adoption d'approches sensibles aux aspects culturels, de genre, de la jeunesse et des groupes marginaux
De politiques contradictoires ou non coordonnées traitant les symptômes	**à** des politiques transversales traitant les causes
De droits d'utilisation de l'eau insécurisants (qui freinent les investissements de GDT)	**à** des systèmes et règlements de droits d'utilisation négociés localement, des plans d'occupation des sols, et des droits des exploitants
De lois, règlements et mécanismes de contrôle inadéquats pour la mise en œuvre de la GDT et le contrôle de la dégradation des terres	**à** une législation incitative qui reconnaît les problèmes et opportunités écologiques, soutient efficacement la GDT et les écosystèmes et instaure des mécanismes socialement acceptables pour les faire respecter

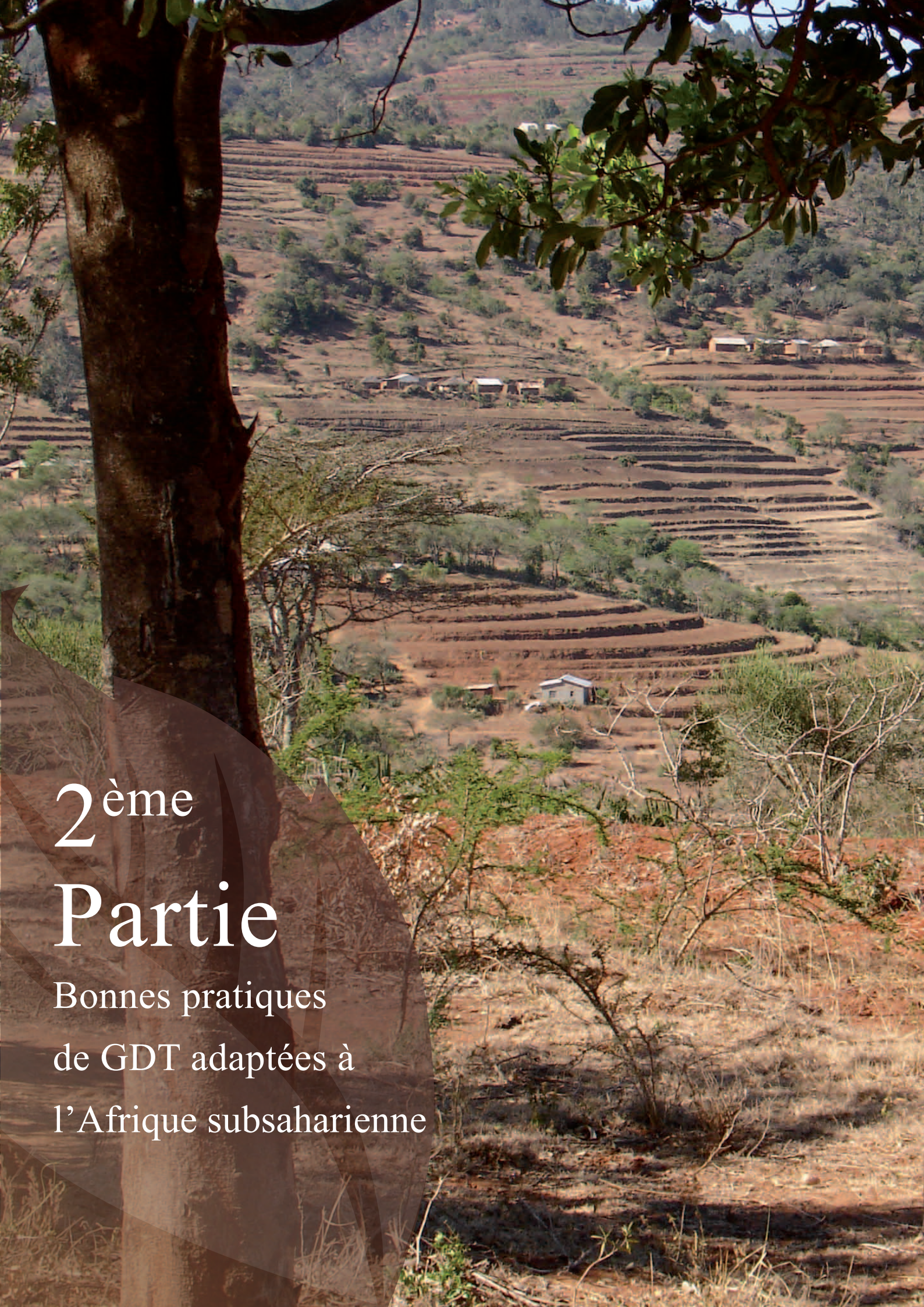
Mutations dans la gestion des connaissances et le renforcement des capacités	
De cibler la réhabilitation des terres dégradées et la désertification	**à** cibler la GDT
De traditions, innovations et expériences de projets de GDT éparpillées et mal documentées	**à** la création de plateformes de connaissances communes, facilement accessibles et standardisées afin de partager et utiliser l'information pour les prises de décisions
De connaissances insuffisantes sur les impacts de la gestion des terres	**à** des actions concertées pour le suivi et l'évaluation de la dégradation des terres et de la GDT et des impacts sur les écosystèmes sur / hors site
De services de conseil affaiblis	**à** des investissements majeurs dans la reconstruction des services de conseil agricole
De sensibilisation et renforcement des capacités (sur la GDT) déficients	**à** des efforts majeurs de sensibilisation, éducation, formation et renforcement des capacités
D'une utilisation inadéquate des connaissances de la GDT	**à** un soutien à la décision renseigné aux niveaux local, de la région, du bassin versant

Mutations dans les investissements	
De politiques économiques et de prix inadéquats ou contradictoires qui découragent les investissements dans la GDT	**au** développement d'incitations financières et de marchés qui facilitent et encouragent l'investissement privé dans la GDT
De budgets nationaux ou du secteur privé mal gérés, pour la GDT	**à** une traçabilité des budgets pour des activités de GDT définies dans le cadre d'investissements ciblés
De financements de projets rares et éparpillés, provenant de partenaires financiers mal coordonnés	**à** des budgets rassemblés autour de programmes de GDT, selon les principes de la déclaration de Paris (soutien de budget, financement panier)

(Source : élaboré par les auteurs et fondé sur TerrAfrica, 2009)

En conclusion, il apparaît que les investissements dans la diffusion des pratiques de GDT ont de belles perspectives d'avenir et qu'ils peuvent offrir de nombreux bénéfices non seulement sur le plan local, mais aussi régional (p. ex. bassins versants), national et même mondial. La GDT nous concerne tous, à tous les niveaux et rapporte bien plus qu'il n'y paraît. De nombreuses questions mondiales, telles que la sécurité alimentaire, la pauvreté, la pénurie d'eau, la désertification, l'adaptation au changement climatique et son atténuation et enfin la biodiversité sont étroitement liées à la GDT.

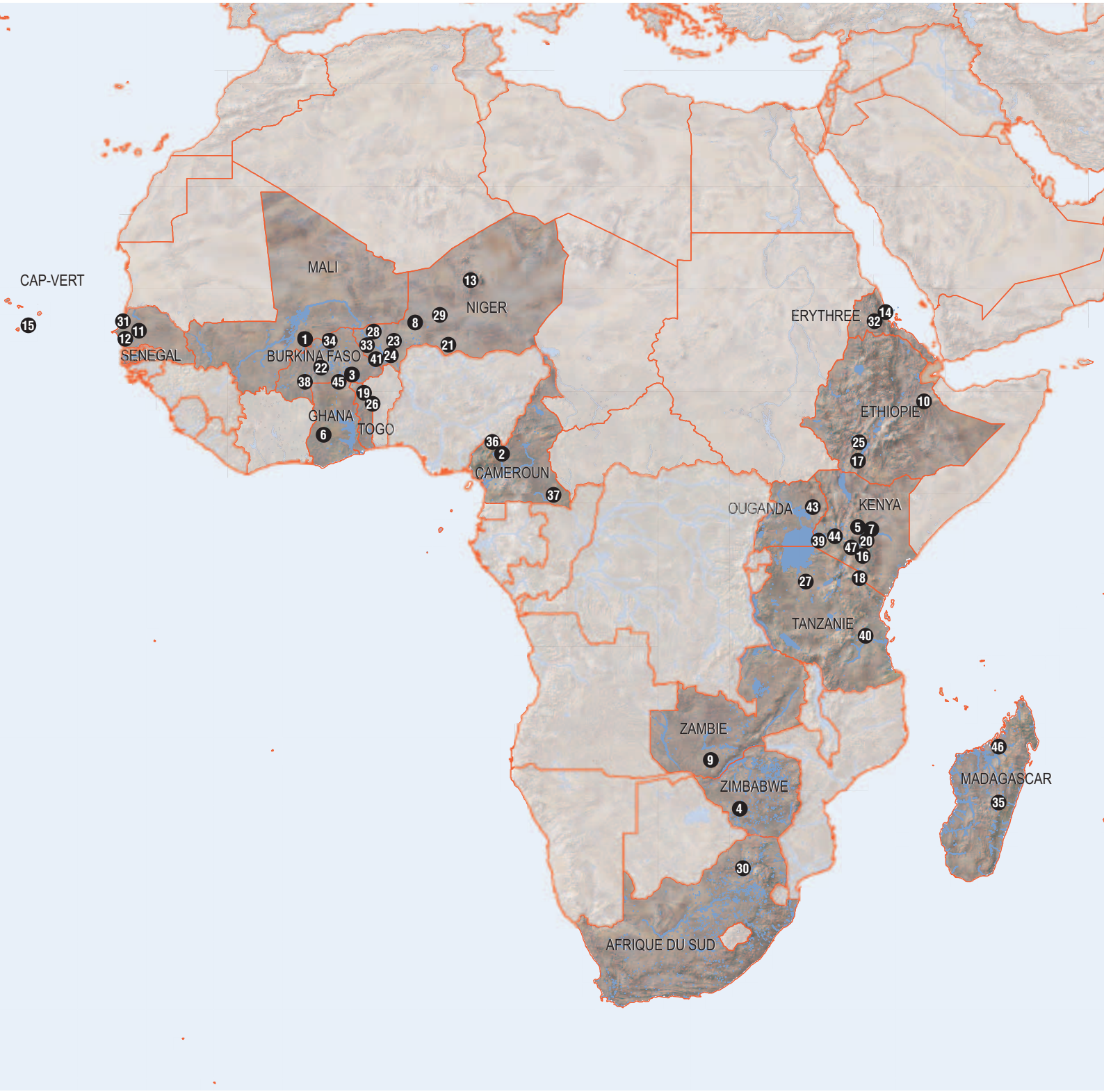
De plus, la gestion des connaissances concernant les technologies et les approches de GDT et leur diffusion nécessite des efforts consolidés, à la fois pour documenter et suivre des expériences utiles en elles-mêmes et pour les diffuser et améliorer leur prise en compte dans les décisions sur le terrain et la planification. Compte tenu des changements rapides, beaucoup d'adaptations et d'innovations en matière de GDT resteront inexploitées. Il faudra renforcer l'action pour une meilleure utilisation des précieuses connaissances locales, régionales et mondiales : cette démarche sera utile dans l'avenir, car il est possible d'anticiper sur le fait que les changements s'accentueront encore davantage (mondialisation des marchés, changement climatique, pression sur les écosystèmes, agrocarburants, etc.).



2ème Partie

Bonnes pratiques de GDT adaptées à l'Afrique subsaharienne

APERÇU DES PRATIQUES DE GDT



Groupes de GDT et définition	Etudes de cas	
La **gestion intégrée de la fertilité des sols** bénéficie de l'interaction et des complémentarités positives d'une utilisation combinée des éléments nutritifs organiques et inorganiques des plantes dans la production agricole. p. 68	(1) Pré-germination et microfertilisation - Mali	p. 74
	(2) Engrais vert avec Tithonia - Cameroun	p. 76
	(3) Production de compost - Burkina Faso	p. 78
	(4) Agriculture de conservation et de précision - Zimbabwe	p. 80
L'**agriculture de conservation** combine la perturbation minimale du sol (sans labour), la couverture permanente du sol et la rotation des cultures. Elle est aussi bien adaptée à l'agriculture à grande échelle comme à petite échelle. p. 82	(5) Labour de conservation à petite échelle - Kenya	p. 88
	(6) Travail minimum du sol et semis direct - Ghana	p. 90
	(7) Travail du sol de conservation à grande échelle – Kenya	p. 92
La **collecte des eaux de pluie** est la récupération et la concentration des précipitations afin de les rendre disponibles aux utilisations agricoles ou domestiques dans les zones arides quand le principal facteur limitant est le déficit d'humidité. p. 94	(8) *Trous de plantation tassa* - Niger	p. 100
	(9) Petits barrages en terre – Zambie	p. 102
	(10) Irrigation par les crues et le ruissellement – Ethiopie	p. 104
La **gestion de l'irrigation à petite échelle** vise à atteindre une plus grande efficacité dans l'utilisation de l'eau à travers la collecte, le captage, le stockage, la distribution et l'application de l'eau. p. 106	(11) Jardins maraîchers africains – Sénégal	p. 112
	(12) Système Californien d'irrigation à basse pression - Sénégal	p. 114
	(13) Jardins d'oasis irrigués – Niger	p. 116
	(14) Irrigation de crue – Erythrée	p. 118
Les **barrières en travers de la pente** sont des pratiques sur les terrains en pente sous la forme de diguettes de terre, de cordons de pierres ou de bandes végétales, etc., dont le but est de réduire la vitesse de ruissellement de l'eau et l'érosion des sols. p. 120	(15) Barrières végétales d'Aloe Vera, Cape Verde	p. 126
	(16) Système agroforestier à Grevillea – Kenya	p. 128
	(17) Terrasses en banquettes Konso – Ethiopie	p. 130
L'**agroforesterie** intègre l'utilisation des plantes ligneuses pérennes avec les cultures agricoles et / ou les animaux pour une variété de bénéfices et de services, incluant une meilleure utilisation des ressources de l'eau et des sols, des multiples combustibles, des ressources alimentaires et fourragères, de l'habitat pour les espèces associées. p. 132	(18) Jardins familiaux de Chagga – Tanzanie	p. 138
	(19) Brise-vent – Togo	p. 140
	(20) Système agroforestier à Grevillea - Kenya	p. 142
	(21) Régénération naturelle assistée par les paysans – Niger	p. 144
	(22) Système des parcs agroforestiers – Burkina Faso	p. 146
La **gestion intégrée d'agriculture et d'élevage** optimise les utilisations des ressources agricoles et de l'élevage à travers l'interaction et la création de synergies. p. 148	(23) Parcage de nuit - Niger	p. 148
	(24) Fertilisation des sols par rotation - Niger	p. 156
	(25) Amélioration des pâturages - Ethiopie	p. 158
	(26) Production de fumier du petit bétail - Togo	p. 160
Pastoralisme et gestion des parcours Le pâturage sur des prairies naturelles ou semi-naturelles, des prairies avec des arbres et / ou des forêts claires. Les propriétaires d'animaux peuvent avoir une résidence permanente pendant que leur bétail est déplacé, selon la disponibilité des ressources, vers des zones de pâturages éloignés. p. 162	(27) Réserves fourragères ngitilis de saison sèche - Tanzanie	p. 168
	(28) Couloirs de Passage - Niger	p. 170
	(29) Amélioration de la distribution des puits pour un pastoralisme durable - Niger	p. 172
	(30) Pâturage tournant – Afrique du Sud	p. 174
Gestion durable des forêts plantées L'objectif des forêts plantées peut être soit commercial soit une utilisation environnementale /de protection soit la réhabilitation de zones dégradées. La durabilité des nouvelles forêts plantées dépend de ce qu'elles remplacent ; en effet, le remplacement par exemple d'une forêt naturelle ne sera guère durable. p. 176	(31) Ceinture d'arbres Casuarina pour la fixation des dunes - Sénégal	p. 182
	(32) Boisement et terrasses de coteaux – Érythrée	p. 184
	(33) Fixation de dunes, Niger	p. 186
La **gestion durable des forêts en zones arides** englobe tous les aspects administratifs, juridiques, techniques, économiques, sociaux et environnementaux de la conservation et de l'utilisation des forêts des zones arides. p. 188	(34) Régénération naturelle assistée de terres dégradées – Burkina Faso	p. 194
	(35) Gestion indigène des forêts de Tapia – Madagascar	p. 196
La **gestion durable des forêts tropicales humides** englobe tous les aspects administratifs, juridiques, techniques, économiques, sociaux et environnementaux de la conservation et de l'utilisation des forêts tropicales humides. p. 198	(36) Apiculture de forêt – Cameroun	p. 204
	(37) Forêts communautaires – Cameroun	p. 206
Tendances et nouvelles opportunités Mesures de GDT qui ne sont pas encore largement diffusées et / ou ne fournissent pas encore de sources de revenus complémentaires pour les exploitants agricoles, comme l'écotourisme, les paiements pour les services écosystémiques, l'agriculture biologique, etc. p. 208	(38) Coton biologique - Burkina Faso	p. 212
	(39) Gestion intégrée « Push-pull » des ravageurs et de la fertilité – Kenya	p. 214
	(40) Paiement équitable pour les services sur le bassin versant – Tanzanie	p. 216
	(41) Approche de conservation pour les girafes de Kouré - Niger	p. 218
Approches de Gestion Durable des Terres Une approche de GDT définit les voies et les moyens utilisés pour promouvoir et mettre en œuvre une technologie de GDT - qu'il s'agisse d'un projet / programme initié, d'un système autochtone, d'une initiative / innovation locale - et dans le but est d'atteindre une gestion plus durable des terres. p. 221	(42) Stratégie Energie Domestique, Niger	p. 228
	(43) Promouvoir les innovations agricoles – Kenya, Tanzanie, Ouganda	p. 230
	(44) Ecoles d'agriculture de terrain – Kenya	p. 232
	(45) Développement territorial participatif et négocié – Burkina Faso et Ghana	p. 234
	(46) Apprentissage participatif et recherche action pour la gestion intégrée du riz – Madagascar	p. 236
	(47) Approche par « bassin versant / zone de captage » - Kenya	p. 238


Hanspeter Liniger

GROUPES DE TECHNOLOGIES DE GDT ET ETUDES DE CAS

Il n'existe pas de solution miracle aux problèmes des exploitants agricoles en Afrique subsaharienne. Le choix de pratiques de GDT adaptées à chaque situation est déterminé par les parties-prenantes locales qui se basent sur les conditions locales de topographie, des sols et de la végétation, ainsi que sur le contexte socioéconomique, c.-à-d. la taille des exploitations ou des caractéristiques particulières qui rendraient certaines pratiques inadaptables ou impossibles à mettre en œuvre. Les groupes de GDT présentés en 2ème partie respectent les principes des bonnes pratiques : amélioration de la productivité, des conditions de vie et des écosystèmes. Douze groupes de technologies de GDT étayés par 41 études de cas sont présentés, ceux-ci :

- Couvrent les principaux systèmes d'exploitation des terres
- Représentent les différents types de dégradation et zones agro-écologiques
- Couvrent une grande variété de technologies
- Ont un potentiel pour une transposition à grande échelle, à la fois en termes de production et de conservation
- Prennent en compte les innovations locales et les évolutions récentes, ainsi que l'expérience acquise au cours des projets à long terme
- Cherchent l'équilibre entre prévention, atténuation et réhabilitation des terres dégradées.

Cette sélection de groupes de GDT et d'études de cas ne prétend pas être exhaustive :

- Elle ne couvre et « n'évalue » pas tous les types d'exploitation des terres, de zones agro-écologiques ou de régions;
- Elle montre la nécessité de documenter encore mieux les expériences – leur potentiel – afin de mieux couvrir le large spectre des situations rencontrées.

Le format WOCAT habituel et standardisé de documentation et de diffusion de la GDT a été choisi pour présenter les groupes et études de cas.

Pour la quantification des impacts, les catégories suivantes sont utilisées dans la présentation des groupes GDT et des études de cas:

+++	= impact élevé
++	= impact modéré
+	= impact faible
na	= non applicable

GESTION INTÉGRÉE DE LA FERTILITÉ DES SOLS



Comparaison entre un champ de mil non fertilisé, cultivé traditionnellement, caractérisé par une grande variabilité de croissance des plantes à Banizoumbou (à gauche) et utilisant la fertilisation en microdosage à Kara Bedji (à droite) au Niger. (Andreas Buerkert)

En un mot...

Définition : La gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) vise à gérer les sols en combinant les différentes méthodes d'amendement et de conservation de l'eau et des sols. Celle-ci prend en compte toutes les ressources agricoles et est fondée sur les 3 principes suivants : (1) la maximisation de l'utilisation des différentes sources organiques d'engrais ; (2) la minimisation des pertes en éléments nutritifs ; (3) l'utilisation judicieuse des engrais minéraux en fonction des besoins et des disponibilités économiques.

En Afrique subsaharienne (ASS), l'appauvrissement de la fertilité des sols a atteint un niveau critique en particulier avec l'utilisation des terres à petite échelle. Les techniques de GIFS peuvent régénérer des sols dégradés et par la suite maintenir la fertilité des sols en utilisant de manière efficace et durable les éléments nutritifs disponibles. La GIFS vise à permettre l'utilisation de techniques sans trop de surcoût pour l'agriculteur, par exemple les engrais organiques, les résidus de récolte et les cultures fixatrices d'azote, en association avec l'amorçage des semences et la collecte de l'eau. L'étape prochaine est l'utilisation d'engrais minéraux, ce qui nécessite des intrants financiers ; néanmoins, la microfertilisation est une solution de réduction des coûts.

Les techniques de GIFS à faible coût comprennent : le microdosage avec des engrais minéraux, la fumure et compostage, l'application de phosphate naturel (de roche), etc. Les pratiques de gestion durable des terres (GDT), comme l'agriculture de conservation ou l'agroforesterie, représentent des aspects complémentaires de la gestion de la fertilité.

Applicabilité : La GIFS est nécessaire dans les zones aux sols de faible fertilité et où celle-ci diminue rapidement. En raison de la grande variété de techniques de GIFS, il n'y a pas de restriction climatique spécifique pour leur application, à part dans les zones arides où l'eau est toujours un facteur limitant. La GIFS est particulièrement applicable dans les systèmes mixtes de cultures et d'élevage.

Résilience à la variabilité climatique : La GIFS conduit à une augmentation de la matière organique du sol (MOS) et de la biomasse, et donc à des sols ayant une meilleure capacité de rétention d'eau, permettant des systèmes de cultures plus tolérants à la sécheresse.

Principaux bénéfices : L'augmentation du réapprovisionnement en éléments nutritifs et le maintien de la fertilité des sols accroissent les rendements des récoltes et ainsi, augmentent la sécurité alimentaire, améliorent les revenus des ménages et, par conséquent, les moyens de subsistance et de bien-être.

Adoption et transposition à grande échelle : L'attitude et le raisonnement des exploitants agricoles qui sous-tendent l'adoption de la GIFS sont influencés par la disponibilité et l'accès aux ressources, comme les engrais organiques (compost, fumier) et le coût abordable des engrais minéraux. L'accès aux services financiers et au microcrédit doit être fourni aux exploitants agricoles afin de leur permettre d'investir dans la gestion de la fertilité. La sensibilisation et le renforcement des capacités sur les options appropriées des techniques de GIFS et sur leurs applications sont nécessaires.

Questions de développement abordées	
Prévention / inversion de la dégradation des terres	++
Maintien et amélioration de la sécurité alimentaire	+++
Réduction de la pauvreté en milieu rural	++
Création d'emplois en milieu rural	+
Soutenir l'égalité des genres et les groupes marginalisés	++
Amélioration de la production agricole	+++
Amélioration de la production fourragère	+
Amélioration de la production de bois / fibre	+
Amélioration de la production forestière non ligneuse	na
Préservation de la biodiversité	+
Amélioration des ressources du sol (MOS, nutriments)	+++
Amélioration des ressources hydriques	+
Amélioration de la productivité de l'eau	++
Prévention / atténuation des catastrophes naturelles	+
Atténuation du / adaptation au changement climatique	++

Atténuation du changement climatique	
Potentiel de séquestration du C (en tonnes/ha/an)	dn
Séquestration du C : au dessus du sol	+
Séquestration du C : en sous-sol	+

Adaptation au changement climatique	
Résilience à des conditions extrêmes de sécheresse	++
Résilience à la variabilité des précipitations	++
Résilience aux tempêtes de pluie et de vent extrêmes	+
Résilience aux augmentations de températures et de taux d'évaporation	+
Réduction des risques de pertes de production	++

na: non-applicable
dn: données non disponibles

Origine et diffusion

Origine : Le compostage et l'épandage de fumier sont des technologies traditionnelles qui sont souvent réintroduites sous une forme améliorée grâce à des projets. L'application d'engrais inorganiques est relativement nouvelle, en particulier la microfertilisation (ou « microdosage »). La microfertilisation a été développée par la recherche appliquée participative pour une utilisation à petite échelle.

Utilisation principale : La gestion intégrée de la fertilité des sols est appliquée dans toute l'ASS, les types de GIFS peuvent cependant varier en fonction du climat, du sol, etc. La microfertilisation a été à la base de la réintroduction de l'utilisation d'engrais au Mozambique, en Afrique du Sud et au Zimbabwe pour l'Afrique Australe; et au Burkina Faso, au Ghana, au Mali, au Niger et au Sénégal pour l'Afrique de l'Ouest.



Diffusion de la microfertilisation en ASS.

Principes et types

Afin d'optimiser la gestion de la fertilité des sols, il doit être envisagé un système de gestion intégrée des éléments nutritifs incluant à la fois les intrants organiques et minéraux.

1. Les intrants organiques

L'épandage de fumier et le compostage englobent toutes les sources d'éléments nutritifs d'origine végétale ou animale. Très souvent, la disponibilité des matériaux est la principale restriction car ceux-ci sont en concurrence avec l'alimentation des animaux et / ou une utilisation comme combustible. Le fumier est une ressource précieuse dans les systèmes d'élevage et d'exploitation mixte, mais celui-ci est souvent négligé en raison des problèmes de transport autour des petites exploitations. En incluant des animaux dans les systèmes de production agricole, la dépendance à l'égard des intrants extérieurs est réduite. Le compostage est un processus naturel de décomposition des matières organiques telles que les résidus de récolte, le fumier de ferme et les déchets, créé par des micro-organismes dans des conditions contrôlées. C'est une proposition attrayante qui permet de transformer sur l'exploitation, les déchets organiques en une ressource agricole. Le paillage avec les résidus de récolte peut également améliorer la fertilité des sols. De plus, l'amorçage des semences peut être utilisé pour réduire le temps de germination. Celui-ci permet un établissement plus uniforme des plantes et augmente leur résistance aux insectes et aux champignons.

L'intégration de cultures fixatrices d'azote : l'engrais vert ou les cultures de couverture sont des plantes légumineuses en cultures intercalaires ou plantées en rotation avec d'autres cultures et utilisées pour fixer l'azote dans le sol. Très souvent, l'engrais vert est incorporé dans le sol, ce qui n'est pas le moyen le plus efficace en raison de la décomposition et libération rapides des nutriments : il est souvent préférable de couper et semer directement dans les résidus. L'incorporation naturelle des cultures de couverture et des résidus de mauvaises herbes, de la surface du sol vers les couches plus profondes, par la micro- et macrofaune est un processus lent. Les éléments nutritifs peuvent être fournis aux cultures sur une plus longue période. De plus, le sol est recouvert par les résidus, le protégeant ainsi des impacts de la pluie et du soleil.

2. Les engrais minéraux

Les rendements des récoltes peuvent être améliorés de façon spectaculaire avec l'application d'engrais minéraux au moment des semis ou après la levée des cultures. Toutefois, cette application doit être bien ciblée afin d'en réduire les coûts, de réduire au minimum les émissions de gaz à effet de serre (GES) et d'éviter le développement des mauvaises herbes, ainsi que la décomposition accélérée de la matière organique du sol. Il existe aujourd'hui en Afrique subsaharienne, une forte pression pour accroître la disponibilité des engrais et développer des coûts abordables pour les petites exploitations de subsistance. La **microfertilisation** (ou « microdosage ») est une méthode à bas coût. De petites quantités d'engrais minéraux sont appliquées dans des trous de plantation au moment du semis et / ou après la levée en engrais de surface. Pour arriver à une fertilité des sols à long terme, le microdosage devra être combiné à du compost ou du fumier car les petites quantités d'engrais minéraux ne sont pas suffisantes pour arrêter la fuite des éléments nutritifs, pas plus qu'elles ne reconstituent directement la matière organique du sol. La microfertilisation peut être la première étape dans l'augmentation de la productivité agricole et dans le renforcement des capacités des agriculteurs pour investir dans le fumier ou dans les autres engrais.

Le phosphate naturel est réputé pour son grand potentiel mais il est encore sous-employé en raison de son coût et de sa faible disponibilité sur le marché local ainsi qu'en raison de l'expérience limitée des agriculteurs pour son application. Un problème clef est que les effets bénéfiques du phosphate de roche n'apparaissent qu'après quelques années alors que les bénéfices des engrais minéraux sont immédiats.







En haut : Des fosses à compost entourées de petits murets, au Ghana. (William Critchley)
Au milieu : *Tithonia diversifolia* en engrais vert dans un champ de taro, au Cameroun. (Fabienne Thomas)
En bas : Une capsule de bouteille remplie d'engrais composés pour un microdosage, au Zimbabwe. (ICRISAT, Bulawayo)

Applicabilité

Dégradations des terres concernées

Dégradation chimique des sols : la fertilité diminue par la réduction de la teneur en matière organique et la perte en éléments nutritifs du sol
Dégradation physique : le compactage, le scellage et l'encroûtement des sols
Dégradation hydrique : l'aridification
Erosion hydrique : la perte de la couche arable du sol / des sols de surface

Utilisation des terres

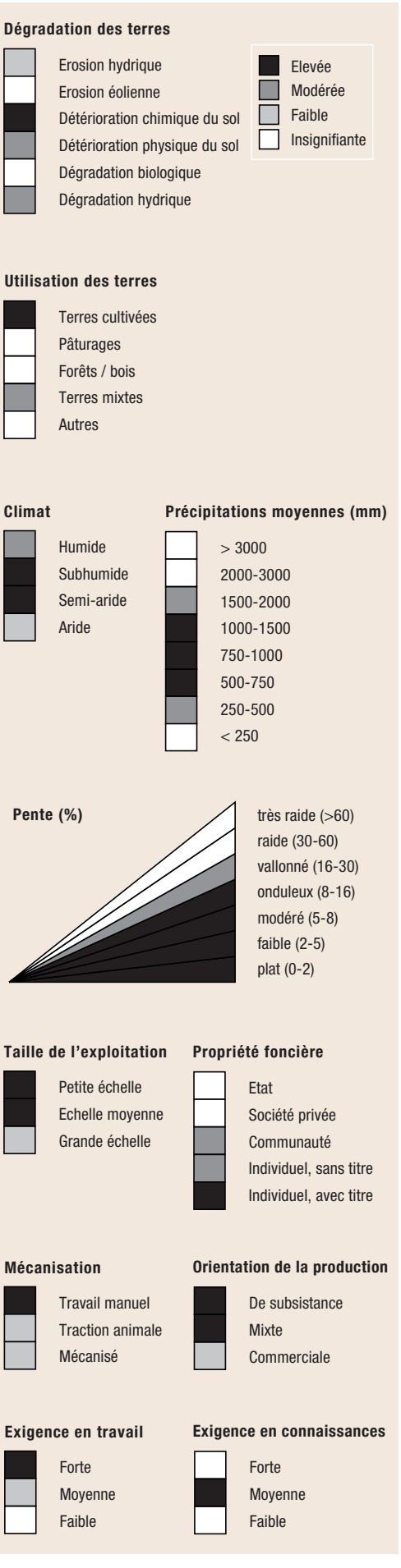
Principalement sur les terres de cultures annelles et les terres mixtes (systèmes de cultures et d'élevage). Ne convient pas pour les parcours.

Conditions écologiques

Climat : Faire du compost est plus efficace dans des zones humides à sub-humides, là où l'eau est disponible pour l'arrosage. Dans ce cas, les fosses au dessus du sol sont meilleures que les fosses utilisées dans les zones plus sèches. Le compostage à sec (en recouvrant le compost de terre et en créant ainsi un milieu anaérobie) est également applicable dans les zones arides.
Terrain et paysage : de plat à vallonné (le transport est une lourde charge sur les pentes très raides)
Sols : adapté à tout type de sols, il est cependant difficile d'augmenter la teneur en matière organique des sols bien aérés, comme les sables grossiers et les sols des régions chaudes et arides parce que les matériaux rajoutés se décomposent rapidement. Les taux de matière organique du sol peuvent être maintenus avec moins de résidus organiques dans les sols à texture fine des régions froides, tempérées et humides avec une aération limitée.

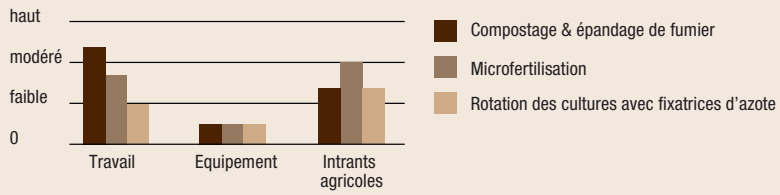
Conditions socioéconomiques

Système d'exploitation et niveau de mécanisation : Principalement, le travail manuel pour la fabrication et l'épandage du compost et du fumier. L'accès à une brouette ou à une charrette à bœufs aident aux déplacements des matériaux encombrants autour des petites exploitations. L'application d'engrais inorganiques peut être effectuée manuellement dans les systèmes de petites exploitations où de petites applications ciblées sont promues. Pour l'agriculture commerciale de grande échelle, des épandeurs d'engrais ou des semoirs combinés à des engrais sont disponibles. La rotation des cultures utilisant des plantes fixatrices d'azote peut être intégrée dans des systèmes agraires manuels ou mécanisés.
Orientation de la production : Applicable pour l'agriculture de subsistance (auto-approvisionnement), l'agriculture mixte (de subsistance / commerciale) et même l'agriculture commerciale. L'application d'engrais inorganiques (par le biais de la micro-fertilisation) est adaptée à tous les types de production agricole, de subsistance à commerciale.
Propriété foncière et droits d'utilisation des terres / de l'eau : Un droit individuel d'utilisation des terres ou des droits communautaires et individuels sans titre (de propriété) influencent le type et le niveau d'investissement dans la gestion et les amendements de la fertilité des sols.
Compétences et connaissances requises : Des connaissances modérées sont requises pour l'application délicate des engrais inorganiques (N et P) afin d'éviter leur déperdition, de réduire les émissions de GES et la décomposition des matières organiques du sol, et pour l'utilisation appropriée des rotations de cultures avec des légumineuses fixatrices d'azote.
Exigence en travail : Le niveau de main-d'œuvre requis varie considérablement en fonction de la technologie. Le compostage et l'épandage de fumier peuvent exiger de forts apports de main-d'œuvre, cela dépend beaucoup de la distance de transport. Les engrais verts de couverture impliquent une charge de travail moindre car ils peuvent être intégrés aux activités agricoles saisonnières.
L'application d'engrais inorganiques avec une technique de microdosage n'augmente pas la demande en main d'œuvre de manière significative, puisque les semences et les engrais sont ajoutés simultanément.



Economie

Coûts d'entretien



(Source: WOCAT, 2009)

Commentaires : Les techniques de GIFS à base organique nécessitent moins de trésorerie que l'utilisation d'engrais minéraux ; ainsi celles-ci peuvent plus facilement concerner les ménages pauvres.
Les techniques de GIFS sont des pratiques / activités agricoles qui doivent être menées chaque année / saison, etc. Les investissements initiaux ou coûts de mise en place sont négligeables.

Bénéfices de production

	Rendement agricole				
	sans GDT (kg/ha)	avec GDT (kg/ha)		Augmentation (%)	
Microfertilisation, Mali					
Sorgho	500–800	1100-1800[1]	900-1500[2]	30-50%[1]	70-84%[2]
Petit mil	200	300-370[1]	400-500[2]	48-70%[1]	123-143%[2]
Zai + Microfertilisation					
Sorgho (Burkina)	552	900-1200		50-100%	
Sorgho (Ghana)	290	400-650			
Niébé (Burkina)	590	950-1200			
Tithonia – Engrais vert,					
Cameroun					
Haricots	370	410-570			

[1] *application de 0.3 g d'engrais par trou ;* [2] *application de 6 g d'engrais par trou.*
(Sources : Aune, et al., 2007; WOCAT, 2009; ICRISAT)

Rapport bénéfice - coût

	court terme	long terme	quantitatif
Microfertilisation	+++	+++	Rapport valeur-coût, Mali : 3.5-12 (pour 0.3 g), Sorgho 0.4-1.2 (pour 6 g), Petit mil
Epandage de fumier & engrais & 50% résidus de récolte	+++	+++	Rapport valeur-coût, Nigeria : 20.8, Riz 5.9, Mais 3.5, Mil
Compostage & épandage de fumier	++	+++	
Engrais vert	++	+++	
Total	++	+++	

+ légèrement positif ; ++ positif ; +++ très positif
(Sources : Aune, et al., 2007; WOCAT, 2009; IFPRI 2010)

Commentaire : Le microdosage montre un rapport valeur-coût (RVC) acceptable pour les exploitants agricoles. Même si le rendement agricole pour l'application de 6 g d'engrais est meilleur que pour 0,3 g d'engrais, ce traitement de 0,3 g intéressent davantage les agriculteurs en raison de ce RVC plus élevé ainsi que du meilleur retour sur investissement, du faible risque financier, des faibles sorties d'argent et de la faible charge de travail nécessaires.

Exemple : Micro-fertilisation, Mali

Aune et al. (2007) ont testé la faisabilité agronomique, économique et sociale de la micro-fertilisation au Mali. Deux quantités différentes d'engrais ont été appliquées dans les trous, 6 g et 0,3 g. Les deux applications ont donné des rendements plus élevés pour le millet et le sorgho en comparant avec la parcelle témoin. Les rendements de sorgho ont augmenté de 34% et 52% par rapport au témoin après l'application de 0,3 g d'engrais par station de plantation pour respectivement les années 2000 et 2001. Pour le mil, l'augmentation de rendement correspondant était de 48% et 67% pour respectivement 2001 et 2003. Les augmentations de rendements observées ont été plus élevées avec 6 g d'engrais appliqués par station de plantation qu'avec 0,3 g d'engrais. L'application de 0,3 g d'engrais a montré un meilleur rapport valeur-coût (RVC), en raison de la réduction de la charge de travail et de la baisse d'intrants nécessaires. Le RVC a varié de 3, 4 à 12 pour le traitement de 0,3 g, et de 0,4 à 1,2 pour le traitement de 6 g. L'application de 0,3 g d'engrais intéresse davantage les agriculteurs en raison du bon retour sur investissement, du faible risque financier, des faibles sortis d'argent et de la faible charge de travail nécessaires. Le microdosage a été fortement encouragé par l'ICRISAT. La quantité d'engrais recommandée peut être facilement mesurée avec un bouchon de bouteille, équivalant à environ 6 g d'engrais. Toutefois, l'étude de Aune et al. a clairement montré que de petites quantités peuvent avoir un meilleur rapport bénéfice / coût. Néanmoins, pour une durabilité à long terme, le microdosage doit être combiné à une fertilisation organique comme le compostage ou l'épandage de fumier, sinon la fuite des éléments nutritifs ne peut être stoppée.

Exemple : Zimbabwe

Différentes études ont montré les bénéfices importants de la gestion intégrée de la fertilité des sols par rapport à l'application des seuls engrais inorganiques ou organiques. L'apport de fumier et d'engrais sur le maïs au Zimbabwe a entraîné un rendement du travail d'environ 1,35 US$ par jour, tandis que le meilleur engrais seul ou le traitement des champs avec seulement du fumier a abouti à 0,25 US$. Les résultats des systèmes intégrés d'apport de biomasse et de phosphate de roche sur les choux et les tomates au Kenya ont montré des rendements du travail allant de 2,14 US$ à 2,68 US$, alors qu'avec l'utilisation d'une seule option, le meilleur rendement atteignait 1,68 US$. Plus d'analyses économiques des systèmes agricoles de GIFS sont nécessaires. Cependant, les données existantes suggèrent que les systèmes de GIFS ou organiques peuvent être rémunérateurs alors que l'engrais acheté reste, seul, peu intéressant d'un point de vue économique (Place et al., 2003).

Impacts

Bénéfices	au niveau de l'exploitation	au niveau du bassin-versant / paysage	au niveau national / mondial
Production	+++ augmentation des rendements agricoles ++ augmentation de la production / qualité fourragère + diversification de la production	++ réduction des risques et des pertes de production	+++ amélioration de la sécurité alimentaire
Economiques	++ augmentation du revenu agricole ++ facile à entretenir et à mettre en place ++ technologie simple utilisant les matériaux locaux disponibles + réduction des dépenses des intrants agricoles (avec le fumier)	++ stimulation de la croissance économique + réduction des dégâts sur l'infrastructure hors-site	+++ amélioration des moyens d'existence et du bien-être
Ecologiques	+++ augmentation de la matière organique et de la fertilité des sols ++ amélioration de la couverture du sol ++ réduction de l'érosion des sols (éolienne et hydrique) ++ amélioration du drainage de l'eau en excès ++ amélioration de la productivité de l'eau de pluie ++ amélioration de la biodiversité + augmentation de l'humidité du sol + amélioration du micro-climat	+ augmentation de la disponibilité de l'eau + réduction de la dégradation et de la sédimentation + écosystème intact	++ réduction de la fréquence et de l'intensité de la dégradation et de la désertification ++ augmentation de la résilience aux changements climatiques + amélioration de la biodiversité
Socioculturels	++ amélioration des connaissances sur la conservation / l'érosion ++ « appartient à l'agriculteur » + renforcement des capacités institutionnelles + changement des rôles traditionnels des hommes et des femmes	+ augmentation de la sensibilisation pour la « santé » environnementale + paysage attrayant	+ protection du patrimoine national

	Contraintes	Comment les surmonter
Production	• Besoin d'eau (pour le compostage pour une croissance optimale) • Disponibilité du fumier et du compost et concurrence pour les matériaux (compost pour les animaux ou le paillis ; fumier pour la construction des maisons ou le combustible)	➜ promouvoir le marché local des engrais organiques (fumier et compost)
Economiques	• Augmentation de la demande en main d'oeuvre, notamment pour l'emploi des sources de nutriments organiques • Le transport du fumier sur de trop longues distances n'est pas rentable • Engrais inorganiques abordables pour les petites exploitations - emballages rigides en sacs de 50 kg • Manque d'accès au crédit pour les investissements (en particulier pour les engrais minéraux)	➜ acheter les engrais minéraux en groupes d'exploitants agricoles et / ou fournir de petits conditionnements d'engrais (par exemple 1-2 kg) ➜ garantir des services financiers et l'accès des exploitants agricoles à de petits crédits
Ecologiques	• Il faut du temps pour rajeunir les sols pauvres en ASS - la quantité de matière organique ajoutée est faible par rapport à la proportion de minéraux du sol • Saturation du sol en eau • Les termites se nourrissent des déchets; ceux-ci sont porteurs de parasites et de maladies • Source de mauvaises herbes - le fumier vert peut devenir une mauvaise herbe • La mauvaise application d'engrais minéraux peut conduire au développement de plantes malsaines et à l'augmentation de la décomposition de la matière organique du sol • L'utilisation inappropriée des engrais minéraux et des applications importantes d'engrais azotés minéraux peuvent être une source directe d'émissions de GES	➜ a besoin d'une gestion intégrée de la fertilité des sols qui englobe les engrais organiques et inorganiques en vue d'optimiser l'épandage d'éléments nutritifs ➜ le contrôle par le désherbage ➜ une formation adéquate est nécessaire: il vaut mieux ne pas utiliser assez d'engrais qu'en utiliser trop ➜ en raison de l'accès physique et économique limité des petits exploitants aux engrais azotés, l'utilisation excessive n'est pas (encore) répandue en ASS. Une utilisation appropriée et efficace des engrais azotés réduit le problème des émissions de GES, en particulier si le nitrate d'ammonium est préféré à l'urée
Socio-culturelles	• Nécessité d'une connaissance adéquate en particulier pour la bonne application des engrais minéraux • Certains efforts n'ont pas d'impact immédiatement visible (par exemple le phosphate naturel, le compost, etc.)	➜ fournir une information et une aide technique efficaces et peu coûteuses ➜ sensibilisation et informations appropriées

Adoption et transposition à grande échelle

Taux d'adoption

L'utilisation de fumier animal et de légumineuses en cultures intercalaires est bien établie, tandis que d'autres pratiques comme le compostage amélioré et la micro-fertilisation sont relativement nouvelles et encore peu répandues. Jusqu'à présent, l'adoption généralisée des pratiques de GIFS a été entravée par des prix élevés, l'accessibilité et la disponibilité des matériaux et des marchés.

Transposition à grande échelle

Rentabilité : la décision des exploitants agricoles est principalement influencée par la rentabilité perçue du système. Les méthodes à bas coût et économiques par rapport aux ressources devraient être promues en tant que point de départ de l'intensification de la production.

Accès et disponibilité des intrants doivent être assurés. Les marchés locaux pour les engrais organiques comme le fumier ou le compost doivent être améliorés. Les marchés de semences d'engrais verts n'existent pas encore dans une large mesure. Les engrais inorganiques devraient être rendus disponibles et les méthodes promues comme la micro-fertilisation utilisant seulement de petites quantités.

L'accès aux services financiers est nécessaire et le crédit doit être facilement accessible aux exploitants agricoles afin de faciliter les investissements dans le GIFS.

Accès aux marchés et aux infrastructures : le bon fonctionnement des marchés et l'accès à ceux-ci sont importants pour la production des cultures de rente.

Sensibilisation et promotion des différentes options pour une meilleure gestion de la fertilité des sols sont nécessaires.

Connaissances sur la GIFS : Le renforcement des capacités sur les différentes techniques appropriées de la fertilité des sols et les programmes éducatifs pour la bonne application des engrais inorganiques sont nécessaires (pour réduire les émissions de GES). Les faibles taux d'adoption peuvent être traités en mettant l'accent sur l'apprentissage participatif et la recherché orientée sur l'action avec les parties prenantes.

Mesures incitatives pour l'adoption

Il est nécessaire d'avoir, en particulier, un meilleur accès aux crédits et aux retombées économiques afin que les exploitants agricoles puissent faire des investissements dans la gestion de la fertilité des sols. Les utilisateurs d'engrais inorganiques auront besoin de développer une approche orientée vers le marché. Dans de nombreux cas, les petites exploitations ne peuvent pas fonctionner de façon individuelle, car dans ce cas l'achat des engrais est trop cher.

Environnement favorable : facteurs clefs de l'adoption	
Intrants, incitations matérielles, crédits	+++
Formation et éducation	++
Régime foncier, droits garantis d'utilisation des terres	++
Accès aux marchés	++
Recherche	+
Infrastructure	+

Exemple : Kenya

Place et al. (2003) ont compilé différents taux d'adoption des techniques de GIFS. Au Kenya, entre 86% et 91% des agriculteurs ont utilisé du fumier dans des zones semi-arides et semi-humides à l'est de Nairobi. Le compost a été adopté par environ 40% des agriculteurs dans les sites les plus favorables de ces zones, mais relativement peu dans les sites les plus arides. Dans les hautes terres plus humides de l'Ouest, Place et al. (2002a) ont constaté que 70% des ménages utilisaient le fumier et 41% employaient le compost. Il a été constaté que 49% des parcelles des agriculteurs rwandais ont reçu des intrants en nutriments organiques et Gambara et al. (2002) ont constaté des rotations de légumineuses et des systèmes d'engrais verts pratiqués dans 48 et 23% des zones cibles de la vulgarisation au Zimbabwe. Bien que le taux relatif d'adoption des nutriments organiques et minéraux varie selon la localisation, la fréquence des pratiques organiques (en particulier la mise en jachère naturelle et le fumier animal) dépasse souvent l'utilisation des engrais inorganiques (Place et al. 2003).

Références :

Aune J.B., A. Bationo. 2008. Agricultural Intensification in the Sahel – The ladder approach. Agricultural Systems 2008.

Aune J.B., D. Mamadou and A. Berthe. 2007. Microfertilzing sorghum and perl millet in Mali – Agronomic, economic and social feasibility. Outlook on Agriculture, Vol. 36. No. 3. pp 199-203.

Enyong L.A., S.K. Debrah, and A. Batiano. 1999. Farmers' perceptions and attitudes towards introduced soil-fertility enhancing technologies in western Africa. Nutrient Cycling in Agroecosystems 53: 177–187.

FAO. 2005. The importance of soil organic matter Resource – Key to drought-resistant soil and sustained food and production. FAO Soils Bulletin 80.

ICRISAT. 2004. SATrends ISSUE 41, http://www.icrisat.org/satrends/apr2004.htm, accessed on 14 September 2009.

ICRISAT. 2008. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics - Eastern and Southern Africa Region. 2007 Highlights. PO Box 39063, Nairobi, Kenya: ICRISAT. 52pp.

Mati B. M. 2005. Overview of water and soil nutrient management under smallholder rainfed agriculture in East Africa. Working Paper 105. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI).

Misra R.V., R.N. Roy, and H. Hiraoka. 2003. On-farm composting methods. FAO Land and Water Discussion Paper 2. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.

Osbahr H., Ch. Allan. 2003. Indigenous knowledge of soil fertility management in southwest Niger. Geoderma 111 (2003) 457–479

Place F., Ch. B. Barrett, H.A. Freeman, J.J. Ramisch, B. Vanlauwe. 2003. Prospects for integrated soil fertility management using organic and inorganic inputs: evidence from smallholder African agricultural systems. Food Policy 28 (2003) 365–378

Thomas F. 2005. Agroökologische Innovationen am Beispiel der Nutzung von Tithonia diversifolia (Mexican Sunflower) zur nachhaltigen Verbesserung der Nahrungsmittelsicherheit. Diplomarbeit, Departement der Geowissenschaften der Universität Freiburg, Einheit Geographie.

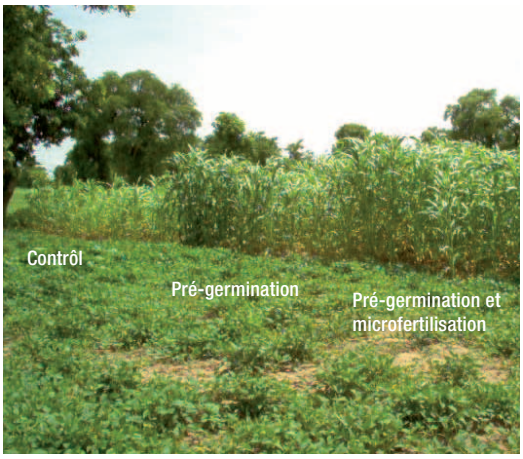
WOCAT. 2009. WOCAT databases on SLM technologies and SLM approaches. www.wocat.net, accessed on 15 September 2009

Woodfine A. 2009. The Potential of Sustainable Land Management Practices for Climate Change Mitigation and Adaptation in Sub-Saharan Africa. Technical Report for TerrAfrica. Forthcoming at www.terrafrica.org

PRÉ-GERMINATION ET MICROFERTILISATION - MALI

La pré-germination et la microfertilisation permettent d'augmenter les rendements de petit mil et de sorgho dans les systèmes de culture en zones arides. Ces technologies fonctionnent aussi pour le niébé, l'arachide et le sésame. La pré-germination consiste à tremper les graines pendant 8 heures dans de l'eau avant le semis et la microfertilisation est l'apport d'une petite quantité d'engrais aux trous de plantation. La pré-germination devra être effectuée après une averse de pluie suffisante pour semer (15-20 mm), au début de la saison des pluies. Après trempage, les graines subiront un séchage d'une heure juste avant le semis (afin d'éviter qu'elles soient collantes et brûlées par l'engrais). L'engrais (NPK 16-16-16, ou di-ammonium phosphate (DAP)) est déposé à la microdose de 0,3 g par trou de plantation, ce qui équivaut à 3-8 kg d'engrais/ha, selon la densité de plantation. Les graines séchées à l'air peuvent être déposées simultanément en les mélangeant avec l'engrais et en prenant une pincée du mélange entre le pouce et l'index. La pré-germination augmente l'efficience d'usage de l'eau car les graines peuvent commencer à germer immédiatement après le semis. Les résultats au Mali (Koro et Ségou) montrent que les rendements peuvent augmenter de 50% si la microfertilisation est combinée avec la pré-germination. Les autres avantages sont la réduction des contraintes de travail (grâce à l'application simultanée) et la diminution du risque. La pré-germination et la microfertilisation peuvent être pratiquées indépendamment l'une de l'autre, cependant, la combinaison des deux diminue le risque d'échec de la culture et permet d'obtenir les meilleurs résultats en termes de rendement. La microfertilisation a aussi été mécanisée au Mali.







Mesure GDT	Agronomique
Groupe GDT	Gestion intégrée de la fertilité du sol
Type d'utilisation des terres	Culture annuelle
Dégradation concernée	Déclin de la fertilité du sol
Stade d'intervention	Atténuation
Tolérance au changement climatique	Tolérance accrue à la sécheresse (surtout en début de saison) due à la meilleure implantation

Activités de mise en place

Note : La pré-germination et la microfertilisation sont des mesures agronomiques à répéter à chaque culture. Toutes les activités sont listées sous entretien / activités récurrentes. Il n'y a pas de phase de mise en place (définition WOCAT).

Entretien / activités récurrentes

1. Tremper les graines 8 heures avant les semer (au début de la saison des pluies, fin juin).
2. Mélanger graines et engrais NPK (16-16-16) ou DAP à proportions égales avant de semer.
3. Semer graines et engrais simultanément et couvrir de terre.

Note : La pré-germination peut être démarrée après une pluie suffisante pour le semis. Si la méthode échoue, elle peut être répétée.

Option : Si les exploitants agricoles ont les moyens d'acheter plus d'engrais et si la saison est prometteuse, ils peuvent mettre 2 g d'engrais par trou au premier désherbage. Le rendement est meilleur, mais le travail est accru par une opération supplémentaire, triplant le temps de travail pour les apports d'engrais. Si cette pratique est adoptée, il est inutile d'appliquer 0,3 g d'engrais au semis.
Toutes les activités sont manuelles ; la microfertilisation a été partiellement mécanisée grâce à un outil tiré par des bœufs.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : na
Pour l'entretien : faible

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : faible
Pour les exploitants : faible

Photo 1 : Pré-germination – tremper les graines pendant 8 heures. (Adama Coulibaly)
Photo 2 : Effets sur les rendements de la pré-germination et de la combinaison pré-germination-microfertilisation comparé au témoin. (Adama Coulibaly)
Photo 3 : Paysans pratiquant la microfertilisation avec la traction animale. (Jens B. Aune)

Zone d'étude de cas : Koro, région de Mopti, Mali



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	0
Equipement	0
Intrants agricoles	0
TOTAL	**0**

Pas de coûts de mise en place.

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 0,5 personnes-jours	1
Equipement : outil de désherbage	0
Intrants agricoles : engrais NPK	2
TOTAL	**3**

Remarque : Le semis peut être mécanisé, ce qui induira des coûts de mise en place (achat d'un semoir).

Rapport bénéfice-coût

	à court terme	à long terme
Mise en place	na	na
Entretien	très positif	très positif

Remarque : Le rapport bénéfice-coût de la technologie est de 10 (valeur de la production est 10 fois plus importante que le coût additionnel d'engrais). Comparé à la méthode de microfertilisation de 6 g (bouchons de bouteille), le rapport bénéfice-coût de l'apport de 0,3 g est de 8-20 supérieur.

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride saison des pluies fin juin – mi-octobre
- Pluviométrie moyenne annuelle : 400-800 mm
- Paramètres du sol : fertilité basse et taux de matière organique bas
- Pente : surtout plat (0-2%), en partie légère (2-5%)
- Relief : plaines
- Altitude : 260 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 2-20 ha
- Type d'exploitant : petit / grand ; pauvre, moyennement riche à riche exploitant
- Densité de population : pas de données
- Propriété foncière : communautaire
- Droit foncier : individuel / communautaire
- Niveau de mécanisation : surtout manuel / traction animale
- Orientation de la production : mixte (de subsistance et commerciale)

Bénéfices économiques et de production

+++ Rendements augmentés : effet combiné de la pré-germination et de la microfertilisation 50%, pré-germination seule 25%
+++ Production de paille / biomasse accrue
++ Coûts d'achat d'engrais diminués : la technologie devient accessible aux petits exploitants pauvres
++ Minimisation des risques : moins de risque d'échec de cultures et risque minime en cas d'échec ; la pré-germination diminue le risque d'apport d'engrais
++ Pas de travail supplémentaire (le temps de semis graines + engrais n'augmente pas réellement avec cette technologie)
++ Productivité accrue / défrichage supplémentaire évité
+ Récolte plus précoce (sécurité alimentaire)

Bénéfices écologiques

+++ Sensibilité aux sécheresses débutantes diminuée ; moins de brûlure des plantes en cas de sécheresse post-semis
++ Exposition réduite des plantes à la sécheresse (comparé avec le traitement 6g)
++ Résistance accrue à Striga (parasite)

Bénéfices socioculturels

+ Adaptabilité à différents systèmes d'utilisation des terres : la microfertilisation peut aussi être mécanisée.

Bénéfices hors-site

+ Amélioration de la nutrition et de l'emploi sur et hors exploitation

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Dépendance partielle aux engrais chimiques ➜ la technologie devrait être combinée avec des méthodes complémentaires de maintien de la fertilité du sol, telles qu'un meilleur recyclage des résidus de culture (paillage) et des apports de fumier.

Adoption

La tendance à l'adoption spontanée est élevée. La microfertilisation est devenue une technologie très populaire dans certaines régions du Mali. Des agents de terrain d'ONG rapportent que dans certains villages Dogons de la région de Mopti, plus de 50% des exploitants agricoles utilisent les technologies de leur propre chef. Des ONG travaillant dans les régions de Mopti et Ségou sont actuellement actives dans la promotion de la pré-germination et de la microfertilisation.

Contributeur principal : Jens B. Aune, Noragric/Department of International Environment and Development Studies; Norwegian University of Life Sciences; As, Norway; jens.aune@umb.no, http://www.umb.no
Références clés : Aune J.B., M .Doumbia, A .Berthe. 2007. Microfertilizing sorghum and pearl millet in Mali - Agronomic, economic and social feasibility in Outlook on AGRICULTURE Vol 36, No 3: 199–203. ■ une J.B., M. Doumbia, A. Berthe. 2005. Integrated Plant Nutrient Management Report 1998-2004; Drylands Coordination Group Report 36, Norway. ■ Aune J.B., A. Bationo. 2008. Agricultural intensification in the Sahel. Agricultural Systems 98: 119-125. ■ Habima D. 2008. Drylands ecofarming: An analysis of ecological farming prototypes in two Sahelian zones: Koro and Bankass. M.Sc Thesis, UMN, Ås, Norway.

ENGRAIS VERT AVEC TITHONIA - CAMEROUN

Les haies de *Tithonia diversifolia* poussent le long des routes ou en limite de propriété. La biomasse des feuilles vertes est très intéressante en tant qu'engrais vert pour les cultures annuelles, car la plante possède des taux d'azote et de phosphore élevés et se décompose rapidement après avoir été apportée au sol : les nutriments sont disponibles après une saison de pousse. A un stade précoce de croissance, les feuilles et tiges vertes sont coupées, hachées et déposées sur le sol en engrais vert après un premier passage de buttage. La matière fraîche est étalée sur les buttes à moitié faites à raison de 2 kg/m² puis couvertes avec environ 5-10 cm de terre pour terminer les buttes. Les cultures ne sont semées qu'après une semaine au moins, car le processus de décomposition des feuilles produit de la chaleur (qui pourrait endommager les graines). La biomasse de Tithonia augmente le taux de matière organique et la fertilité du sol, ce qui augmente les rendements des cultures. Le traitement fournit des nutriments au début de la croissance des plantes, améliorant ainsi l'établissement de la culture par un bon développement racinaire. La technologie est surtout bénéfique au maïs : les rendements ont augmenté de plus de 50% dans la zone couverte par l'étude. Tithonia peut aussi être appliqué jusqu'à 6-8 semaines après le semis. La couverture du paillage avec un peu de terre facilite la diffusion des nutriments. Le Tithonia en engrais vert avant la plantation peut être combiné avec le paillage après, ce qui est spécialement indiqué pour le maïs, les haricots et les choux. Les haies de Tithonia doivent être régulièrement taillées, sinon la plante peut rapidement devenir envahissante. Son association n'est pas recommandée à cause de la compétition des racines avec les cultures.







Mesure GDT	Agronomique
Groupe GDT	Gestion intégrée de la fertilité du sol
Type d'utilisation des terres	Culture annuelle
Dégradation concernée	Déclin de la fertilité du sol, baisse du taux de MOS
Stade d'intervention	Atténuation et prévention
Tolérance au changement climatique	Données non disponibles

Activités de mise en place

1. Planter Tithonia en bordure de propriété / champ / route (s'il ne pousse pas déjà naturellement)

Entretien / activités récurrentes

1. Couper régulièrement Tithonia : tailler les haies en saison sèche (décembre / janvier) afin d'assurer une repousse fraîche à récolter de mars à mai.
2. Récolter la matière organique du champ et la mettre dans les sillons de la dernière récolte qui deviendront les buttes de la culture suivante en février.
3. Récolter et hacher les feuilles vertes et tiges de Tithonia (mars à mai).
4. Transporter la matière fraîche jusqu'à la ferme et l'étaler sur les buttes à moitié faites puis couvrir de terre.
5. Laisser l'engrais vert se décomposer au moins une semaine avant de semer la culture.
6. Pailler avec une couche de Tithonia frais (6-8 semaines après le semis, en option).

Toutes les activités sont manuelles (en utilisant des machettes et des houes). La taille s'effectue une fois par an, la collecte et l'épandage 1-2 fois par an.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : faible
Pour l'entretien : forte

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : moyenne
Pour les exploitants : moyenne

Photo 1: Apport de matière organique pour les buttes de la saison de culture suivante.
Photo 2 : Les effets de l'apport de Tithonia diversifolia : cocoyam et engrais vert (butte de gauche) et cocoyam sans engrais vert (butte de droite).
Photo 3 : Haie de Tithonia diversifolia, aussi connu sous le nom de tournesol mexicain. (Photos par Fabienne Thomas)

Zone d'étude de cas : Jakiri, Province du nord-ouest, Cameroun



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	–
Equipement	–
Agricoles	–
TOTAL	**no data**

Remarque : Les coûts de plantation de Tithonia en bordure de propriété / champ et de route sont inconnus

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 40 personnes -jours	80
Equipement : machettes, houes	30
Agricole : engrais vert	0
TOTAL	**110**
% de coûts pour les exploitants	100%

Remarque : Les principaux coûts sont ceux de la main-d'œuvre. Les apports en main-d'œuvre dépendent surtout de la distance entre les haies de Tithonia et les champs.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	na	na
Mise en place	positif	positif

Remarque : Plus Tithonia est planté près du champ, meilleur est le rapport bénéfice-coût.

Conditions écologiques

- Climat : subhumide
- Pluviométrie moyenne annuelle : en général : 2000-3000 mm, partiellement : 1500-2000 mm ; saison des pluies mi-mars à mi-octobre
- Paramètres du sol : fertilité moyenne, taux de matière organique moyen, drainage moyen
- Pente : surtout collines (16-30%), en partie pentes raides (30-60%)
- Relief : collines et pentes montagneuses
- Altitude : 1000-1500 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : surtout 1-2 ha, en partie 2-5 ha
- Type d'exploitant : petits exploitants pauvres
- Densité de population : 70-100 habitants/km²
- Propriété foncière : individuelle
- Droit foncier : individuel
- Orientation de la production : surtout subsistance, en partie mixte (de subsistance et commerciale)
- Niveau de mécanisation : travail manuel

Bénéfices économiques et de production

+++ Rendement accru (plus de 50%, surtout pour le maïs)
\+ Augmentation du revenu agricole
\+ Engrais bon marché

Bénéfices écologiques

++ Augmentation de la fertilité du sol
\+ Augmentation du taux d'humidité du sol
\+ Amélioration de la couverture du sol
\+ Brise-vent

Bénéfices socioculturels

\+ Meilleure connaissance des engrais verts
\+ Santé : usage médical de Tithonia (effet anti-inflammatoire)
\+ Haie vive : empêche la pénétration incontrôlée du bétail dans les cultures

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Peu devenir envahissant dans les cultures (si planté trop près) et aussi ailleurs ; certains paysans considèrent la plante comme toxique ➜ importance du service de conseils, bien informer sur le bonne gestion de Tithonia ; taille régulière.
- Technologie exigeante en main-d'œuvre (récolte, transport, taille régulière, hachage et épandage) ➜ fournir / subventionner des équipements : brouettes pour un transport plus efficace et rapide.
- Peut entraîner des conflits si trop de paysans veulent l'utiliser ➜ clarifier les droits des usagers ; replanter Tithonia et créer de nouvelles haies.

Adoption

La tendance à l'adoption spontanée est forte. Dans les villages où la technologie a été mise en œuvre, l'intérêt des autres paysans est grand. Tous les exploitants de l'étude de cas ont adopté la technologie sans support externe. La surface totale traitée par cette technologie dans la zone d'étude de cas est de 0,3 km².

Contributeurs principaux : Fabienne Thomas; fabienne.thomas@volkart.ch ■ Urs Scheidegger, Swiss College of Agriculture SHL, Head International Agriculture, Switzerland; urs.scheidegger@bfh.ch.
Références clés : WOCAT. 2004. WOCAT database on SLM Technologies. www.wocat.net. ■ Thomas, F. 2005. Agroökologische Innovationen am Beispiel der Nutzung von Tithonia diversifolia (Mexican Sunflower) zur nachhaltigen Verbesserung der Nahrungsmittelsicherheit. Master Thesis. Departement für Geowissenschaften – Geographie Universität Freiburg.

PRODUCTION DE COMPOST - BURKINA FASO

Le compost est produit dans des fosses peu profondes, d'environ 20 cm de profondeur et de 1,5 m de large sur 3 m de long. Pendant la saison sèche et après la récolte, des couches de résidus de récoltes, de fumier et de cendres sont entassées et arrosées à mesure de leur disponibilité jusqu'à une hauteur de 1,5 m. Le tas est couvert de paille et laissé à chauffer et se décomposer. Après 15-20 jours, le compost est retourné et arrosé à nouveau. Cette opération est répétée trois fois, tant que l'eau est disponible. Les tas de compost sont généralement situés près des fermes. Une alternative consiste à produire le compost dans des fosses de 1 m de profondeur : la matière organique est alors remplie jusqu'au niveau du sol. La fosse récupère l'eau de pluie, ce qui est un avantage dans les zones arides. Le compost est soit immédiatement épandu sur les jardins irrigués, soit conservé dans un lieu sec et ombragé jusqu'au prochain semis de sorgho. Dans ce cas, une poignée de compost est mélangée à la terre travaillée de chaque trou de plantation (zaï). Le compost dans les trous retient l'eau et fournit des nutriments, ce qui permet aux plants de sorgho de mieux s'implanter, de pousser plus vite et d'arriver à maturité avant la fin des pluies. Comme le compost est apporté directement à la plante, l'effet est non seulement optimisé mais les mauvaises herbes entre les trous n'en profitent pas. La différence provient surtout de la capacité de rétention d'eau du compost, bien plus que des nutriments supplémentaires qui ne deviennent disponibles que les années suivantes et qui ne remplacent pas complètement les prélèvements des cultures. Pendant la saison sèche, après les récoltes, les champs sont pâturés par le bétail des nomades Peuls, qui gardent aussi les bêtes des cultivateurs.







Mesure GDT	Agronomique
Groupe GDT	Gestion intégrée de la fertilité du sol
Type d'utilisation des terres	Mixte agropastoral
Dégradation concernée	Déclin de la fertilité ; Erosion hydrique ; Problèmes d'humidité du sol ; Compactage / encroûtement
Stade d'intervention	Atténuation et réhabilitation
Tolérance au changement climatique	Données non disponibles

Activités de mise en place

1. Creuser deux fosses à compost (3 m x 1,5 m x 20 cm de profondeur) au début de la saison sèche (novembre)
2. Couvrir le fond de chaque fosse avec 3 cm d'argile

   Durée de mise en place : 1 semaine

Entretien / activités récurrentes

1. Mettre 20 cm de résidus hachés (paille de céréales) dans la fosse à compost et arroser avec un seau d'eau (novembre).
2. Ajouter 5 cm de fumier d'animaux.
3. Ajouter 1 cm de cendres.
4. Répéter les étapes 1-3 jusqu'à une hauteur de compost de 1-1,5 m.
5. Couvrir le tas avec de la paille pour diminuer l'évaporation et laisser décomposer. Contrôler le processus d'échauffement avec un bâton.
6. Retourner le compost après 15 jours dans la 2ème fosse et à nouveau après 15 jours dans la 1ère fosse. Répéter jusqu'à 3 fois (tant qu'il y a de l'eau disponible).
7. Arroser le tas après chaque retournement avec 3 seaux d'eau.
8. Stocker le compost fini dans un endroit sec et ombragé (janvier).
9. Transporter le compost dans les champs entre brouette ou charrette à âne (avant les pluies) et apporter une poignée par trou de plantation avant le semis (après les premières pluies).

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : faible
Pour l'entretien : moyenne

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : moyenne
Pour les exploitants : faible

Photo 1 : Apport d'une poignée de compost par trou de plantation. (William Critchley)
Photo 2 : Rendements de sorgho, avec et sans apport de compost. (Reynold Chatelain)
Photo 3 : Fosses à compost à murets bas : le compost en fosses requiert peu ou pas d'eau et est préférable dans les zones sèches. (William Critchley)

Zone d'étude de cas : Province de Boulgou, Burkina Faso



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 2 personnes-jours	2
Equipement : houe, bâton à fouir, seau	10
Matériau de construction : argile (0.5 m³)	0
TOTAL	**12**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Les coûts de mise en place sont calculés pour deux fosses, nécessaires pour fumer un hectare.

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 20 personnes-jours	20
Equipement : location d'une brouette	6
Intrants agricoles : fumier (100 kg)	2
Matériaux : cendres, paille	0
Transport de compost	2
TOTAL	**30**
% coûts supporté par les exploitants	100%

Remarque : Les coûts sont ceux de la production et du transport de 1 t de compost par ha (production d'une fosse à compost pleine). Le compost est apporté directement aux trous de plantation à raison de 7-10 t/ha (dose équivalente à celle des petits jardins irrigués). La production de compost en fosses profondes revient moins chère car moins consommatrice de main-d'œuvre.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	très positif	très positif
Entretien	très positif	très positif

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 750-1000 mm (en partie 500-750 mm)
- Paramètres du sol : fertilité surtout basse, en partie moyenne ; profondeur 50-80 cm, en partie, 20-50 cm, drainage mauvais à moyen, taux de matière organique faible et décroissant, texture du sol surtout argileuse, en partie sableuse (dans les dépressions)
- Pentes : surtout faibles (2-5%), en partie modérées (5-8%)
- Relief : plaines / plateaux
- Altitude : 100-500 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : < 1 ha ou 1-2 ha
- Type d'exploitant : petite échelle, pauvre
- Densité de population : pas de données
- Propriété foncière : communautaire / villageoise
- Droit foncier : communautaire (organisé)
- Niveau de mécanisation : travail manuel
- Orientation de la production : surtout subsistance (vivrière), mixte les bonnes années (de subsistance et commerciale)

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation des rendements
+++ Augmentation des revenus agricoles (plusieurs fois en années sèches, comparé à aucune utilisation de compost)
++ Augmentation de la production et qualité du fourrage

Bénéfices écologiques

+++ Augmentation du taux d'humidité du sol
++ Augmentation de la fertilité du sol
++ Amélioration de la couverture du sol
++ Meilleur drainage des excès d'eau
+ Diminution des pertes de sol

Bénéfices socioculturels

+ Renforcement des institutions communautaires
++ Amélioration des connaissances conservation / érosion
++ Intégration des agriculteurs et des éleveurs

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- A long terme, les modestes apports de compost ne suffisent pas à remplacer les nutriments exportés par les cultures ➜ de petites quantités d'engrais azotés et phosphatés doivent être ajoutées et des rotations de cultures effectuées.
- Les bénéfices locaux à court/moyen terme ne sont pas associés à un impact global à long terme à cause du transfert de matière organique (fumier) des environs vers les champs ➜ améliorer la gestion de la végétation en dehors des cultures en évitant le surpâturage afin d'augmenter la production de fumier.
- Nécessite beaucoup d'eau, donc du travail supplémentaire ➜ le compostage en fosses aide à réduire la consommation d'eau dans les zones sèches et aussi les apports de travail.

Adoption

Le compostage est utilisé dans la province de Boulgou au Burkina Faso depuis 1988. 5000 familles ont adopté la technologie (sans incitation externe), la surface totale de champs fertilisés est de 200 km². Certains éleveurs l'utilisent aussi dans leurs jardins. La tendance à l'adoption spontanée est forte, avec une vulgarisation de paysan à paysan. Les éleveurs nomades Peuls ont commencé à collecter systématiquement le fumier pour le vendre car la demande accrue pour le compostage en a fait doubler le prix.

Contributeur principal : Jean Pascal Etienne de Pury, CEAS Neuchâtel, Switzerland; www.ceas.ch
Références clés : WOCAT. 2004. WOCAT database on SLM Technologies, www.wocat.net. ■ Ouedraogo E. 1992. Influence d'un amendement de compost sur sol ferrugineux tropicaux en milieu paysan. Impact sur la production de sorgho à Zabré en 1992. Mémoire de diplôme. CEAS Neuchâtel, Switzerland ■ Zougmore R., Bonzi M., et Zida Z. 2000. Etalonnage des unités locales de mesures pour le compostage en fosse de type unique étanche durable. Fiche technique de quantification des matériaux de compostage, 4pp.

AGRICULTURE DE CONSERVATION ET DE PRÉCISION - ZIMBABWE

L'agriculture de conservation et de précision (ACP) est une technologie qui associe quatre principes de base : (1) labour minimum – utilisation de petites cuvettes de plantation qui récoltent les premières pluies et permettent un apport limité mais efficient de nutriments avec une main-d'œuvre réduite, (2) apport précis de petites doses d'engrais azoté (d'origine organique et/ou minérale) pour une meilleure efficience des nutriments, (3) combinaison de fertilité et de semences améliorées pour une productivité accrue et (4) utilisation des résidus disponibles pour créer un paillage en couverture qui protège de l'évaporation et des mauvaises herbes. Les associations de cultures sont adaptées aux conditions locales et aux exigences domestiques : les rotations céréales / légumineuses sont préférables. L'ACP répartit la charge de travail pour la préparation des terres sur les saisons sèches et favorise les semis opportuns, ce qui réduit le pic de charge de travail aux semis, augmente la productivité et les revenus. En 4 ans, ces technologies simples ont considérablement augmenté la moyenne des rendements, de 50 à 200%, selon la pluviométrie, le type de sols et leur fertilité et l'accès aux marchés. Plus de 50000 exploitations appliquent la technologie au Zimbabwe.
Les stratégies d'APC sont promues par l'ICRISAT, la FAO et les ONG en Afrique du australe, en ciblant les zones à potentiel réduit et aux ménages agricoles les plus démunis et vulnérables.











Mesure GDT	Agronomique
Groupe GDT	Combiné : agriculture de conservation et gestion intégrée de fertilité du sol
Type d'utilisation des terres	Cultures annuelles (céréales)
Dégradation concernée	Déclin de la fertilité du sol, diminution du taux de MOS ; Erosion hydrique ; Asphyxie et encroûtage
Stade d'intervention	Prévention et atténuation
Tolérance au changement climatique	Résilience accrue à la sécheresse

Activités de mise en place

Note : l'ACP est basée sur des mesures agronomiques mises en œuvre à chaque saison de culture. Toutes les activités sont listées sous entretien / activités récurrentes (ci-dessous). Il n'y a pas de phase de mise en place (telle que définie par WOCAT)

Entretien / activités récurrentes

1. Epandre les résidus de récolte.
2. Désherbage hivernal.
3. Préparation des terres : marquer les cuvettes avec des lignes et creuser les cuvettes (saison sèche).
4. Apport de la fumure de base disponible : fumier : une poignée par cuvette (1500-2500 kg/ha) et une micro dose d'engrais de base à raison d'un bouchon de bouteille par cuvette (92,5 kg/ha) ; couvrir rapidement de terre fine (après la préparation du sol)
5. Planter à l'arrivée des pluies ; couvrir les graines avec de la terre fine.
6. Premier désherbage à l'apparition des mauvaises herbes.
7. Deuxième désherbage (déc.-jan., céréales au stade 5-6 feuilles).
8. Apport d'une micro-dose d'engrais (nitrate d'ammonium), 1 bouchon de bouteille par cuvette (83,5 kg/ha) (stade 5-6 feuilles).
9. Troisième désherbage.
10. Récolte.

Houes à main, lignes de plantation aux bons espacements.

Exigence en main-d'œuvres

Pour la mise en place : forte
Pour l'entretien : faible

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : faible
Pour les exploitants : faible

Photo 1 : Creusement des cuvettes de plantation (dimension : 15 cm par 15 cm par 15 cm ; l'espacement varie entre 60-90 cm en fonction de la pluviométrie).
Photo 2 : Paillage couvrant les cuvettes de plantation ;
Photo 3 : Application d'une micro-dose d'engrais aux fond ;
Photo 4 : Application d'une poignée de fumure organique ;
Photo 5 : Application d'une micro-dose d'engrais de surface (Photos par ICRISAT).

Zone d'étude de cas : Bulawayo, Zimbabwe



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	0
Equipement	0
Intrants agricoles	0
TOTAL	**0**

Pas de coûts de mise en place

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 124 personnes -jours	108
Equipement : houes à main	7
Intrants agricoles : engrais	69
TOTAL	**184**
% de coûts pour les exploitants	Non disponible

Remarque : Le coût du travail n'inclut pas la récolte (8 personnes/jours/ha). Les engrais étaient d'abord subventionnés par le projet ; plus tard, les paysans en ont acheté plus car ils ont augmenté la surface et ont gagné en confiance. La plupart des ménages commence à appliquer l'engrais minéral à partir de la 2ème année (au moins 1 sac).

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	positif	très positif
Maintenance	positif	très positif

Remarque : Résultats initiaux : rapport coût-efficacité : 3,5 US$ par US$ investi. Les rendements du travail sont 2 fois plus élevés que pour les pratiques conventionnelles.

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 450 - 950 mm
- Paramètres du sol : fertilité basse, profondeur moyenne, bon drainage, taux de matière organique bas
- Pente : la pente moyenne est de 1-7%
- Relief : plaines, piedmonts
- Altitude : 500 - 1500 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 1-3 ha
- Type d'exploitant : petit ; pauvre / moyennement riche
- Densité de population : 10-50 habitants/km
- Propriété foncière : communautaire (pas de titre)
- Droit foncier : communautaire
- Orientation de la production : subsistance
- Niveau de mécanisation : travail manuel / traction animale
- Il est possible d'introduire des cultures de rente dans la rotation si l'accès au marché est développé

Bénéfices économiques et de production

+++ Rendements augmentés (400 kg/ha avant, 1520 kg/ha après; les augmentations varient de 50-200%)
+++ Production de fourrage augmentée (600 kg/ha avant, 2200 kg/ha après)
+++ Revenus agricoles augmentés
+++ Diversification des productions augmentée
++ Diminution du risque d'échec de production

Bénéfices écologiques

++ Qualité de l'eau améliorée
++ Humidité du sol augmentée et évaporation diminuée
++ Taux de matière organique du sol augmenté
++ Augmentation du nombre d'espèces bénéfiques
+ Contrôle des mauvaises herbes (désherbage en temps voulu)
+ Couverture du sol améliorée

Bénéfices socioculturels

+++ Renforcement des institutions communautaires
+++ Amélioration de la situation des groupes économiques défavorisés (genre, âge, statut, ethnies)
+++ Amélioration de la sécurité alimentaire / autosuffisance (les besoins alimentaires des ménages nécessitent moins de surface)

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Disponibilité des résidus et empressement à les utiliser en paillage ➜ nécessité de démonstrations sur le long terme.
- Accès aux engrais de fond et de surface ➜ développement du marché des intrants et identification de politiques gouvernementales favorables. Si l'accès aux engrais azotés est amélioré, les ménages passeront vraisemblablement d'un statut d'insécurité alimentaire à un statut de surplus.
- Rotations et légumineuses peu adoptées ➜ améliorer l'accès aux semences de légumineuses et développer le marché de la vente.

Adoption

5% des exploitants ont appliqué la technologie de GDT. L'adoption spontanée paraît assez claire : plus de 5000 ménages avec 0,3 ha de cuvettes en 2008. La surface moyenne par ménage est passée de 1500 m² en 2004 à plus de 3500 m² en 2008.

Contributeur principal : Steve Twomlow, UNEP, Nairobi, Kenya; stephen.twomlow@unep.org; www.unep.org
Références clés : Hove, L. and S. Twomlow. 2008. Is conservation agriculture an option for vulnerable households in Southern Africa? Paper presented at the Conservation Agriculture for Sustainable Land Management to Improve the Livelihood of People in Dry Areas Workshop, United Nations Food and Agricultural Organization, 7-9 May, 2007. Damascus, Syria. ■ Mazvimavi K. and S. Twomlow. 2009. Socioeconomic and institutional factors influencing adoption of conservation farming by vulnerable households in Zimbabwe. Agricultural Systems, 101 (1), p.20-29. ■ Pedzisa I., I. Minde, and S.Twomlow. 2010. An evaluation of the use of participatory processes in wide-scale dissemination of research in micro dosing and conservation agriculture in Zimbabwe. Research Evaluation, 19(2). ■ Twomlow S., J. Urolov, J.C. Oldrieve, B. Jenrich M. 2008. Lessons from the Field Zimbabwe's Conservation Agriculture Task Force. Journal of SAT Agricultural Research, 6.

AGRICULTURE DE CONSERVATION



Un agriculteur expliquant la différence entre un travail du sol traditionnel (à gauche) et l'agriculture de conservation (à droite), Kenya (Hanspeter Liniger)

En un mot...

Définition: L'agriculture de conservation (AC) est un système d'exploitation agricole qui conserve, améliore et rend plus efficace l'utilisation des ressources naturelles par le biais d'une gestion intégrée des sols, de l'eau et des ressources biologiques. Les trois principes fondamentaux du concept d'AC sont: une perturbation minimale du sol, une couverture permanente du sol et une rotation des cultures. Chacun de ces principes peut servir de point d'entrée à la technologie. Cependant, seule, l'application simultanée des trois principes permet d'obtenir les meilleurs résultats. L'AC couvre un large éventail de pratiques agricoles fondées sur l'absence de travail du sol (cultures sans labour / sans travail du sol) ou le travail simplifié du sol (ou travail minimum du sol). Cela exige le semis direct des semences dans les cultures de couverture ou le paillis. Les mauvaises herbes sont supprimées par le paillis et / ou des cultures de couverture et doivent encore être contrôlées, soit par l'application d'herbicide soit en les arrachant manuellement.

Applicabilité: L'AC a été démontrée pour travailler dans une variété de zones agro-écologiques et de systèmes d'exploitation agricole: des régions à pluviométrie faible ou élevée; dans des sols dégradés; des systèmes de cultures multiples et dans des systèmes avec des pénuries de main-d'œuvre ou avec des agricultures à faibles intrants externes. L'AC a un bon potentiel de diffusion dans les environnements arides en raison de sa capacité à économiser l'eau. Cependant, le plus grand défi ici est de faire pousser une végétation suffisante pour fournir une couverture du sol.

Résilience à la variabilité climatique: L'AC augmente la tolérance aux changements de température et de précipitations, y compris les fréquences des sécheresses et inondations.

Principaux bénéfices : L'AC est considérée comme une composante majeure d'une « nouvelle révolution verte » en ASS, qui contribuera à rendre l'agriculture intensive durable grâce à l'augmentation des rendements agricoles et sa fiabilité et grâce à la réduction des besoins en main d'œuvre. L'AC permettra de réduire les besoins en combustible fossile par la réduction d'emploi de machines; diminuera la contamination agrochimique de l'environnement grâce à la réduction de la dépendance vis à vis des engrais minéraux; réduira les émissions de gaz à effet de serre, minimisera le ruissellement et l'érosion des sols et améliorera l'approvisionnement en eau douce. L'AC peut ainsi accroître la sécurité alimentaire; réduire les dégâts hors site; diminuer les dépenses pour les produits agrochimiques, et créer de l'emploi en produisant localement les équipements de l'AC. Le potentiel d'atténuation du changement climatique et d'adaptation à celui-ci est élevé.

Adoption et transposition à grande échelle: Le changement de façon de penser des exploitants agricoles, le soutien aux intrants matériels spécifiques et au bon savoir-faire technique augmentent les potentiels d'adoption. Des méthodes alternatives de désherbage avec une perturbation du sol minimale sont nécessaires. Les agriculteurs pionniers dans les régions où l'adoption de la technique a eu lieu, ont besoin de soutien pour l'accès aux équipements du « sans-labour », les semences des cultures de couverture et des conseils techniques. Les contraintes critiques à l'adoption apparaissent être la concurrence dans l'utilisation des résidus de cultures (comme le paillis), l'augmentation de la demande en main d'œuvre pour le désherbage et le manque d'accès aux intrants externes et d'utilisation de ces derniers.

Questions de développement abordées	
Prévention / inversion de la dégradation des terres	++
Maintien et amélioration de la sécurité alimentaire	++
Réduction de la pauvreté en milieu rural	++
Création d'emplois en milieu rural	++
Soutenir l'égalité des genres et les groupes marginalisés	++
Amélioration de la production agricole	++
Amélioration de la production fourragère	+
Amélioration de la production de bois / fibre	na
Amélioration de la production forestière non ligneuse	na
Préservation de la biodiversité	+
Amélioration des ressources du sol (MOS, nutriments)	++
Amélioration des ressources hydriques	++
Amélioration de la productivité de l'eau	+++
Prévention / atténuation des catastrophes naturelles	++
Atténuation du / adaptation au changement climatique	++

Atténuation du changement climatique	
Potentiel de séquestration du C (en tonnes/ha/an)	0.57 ± 0.14*
Séquestration du C : au dessus du sol	+
Séquestration du C : en sous-sol	++

Adaptation au changement climatique	
Résilience à des conditions extrêmes de sécheresse	++
Résilience à la variabilité des précipitations	++
Résilience aux tempêtes de pluie et de vent extrêmes	+
Résilience aux augmentations de températures et de taux d'évaporation	++
Réduction des risques de pertes de production	+

na : non-applicable

** changement du labour traditionnel vers le sans-labour, le carbone restitué peut atteindre un pic au bout de 5 à 10 ans avec un SOC atteignant un nouvel équilibre en 15 à 20 ans (Source: West and Post, 2002 in Woodfine, 2009).*

Origine et la diffusion

Origine : A travers les activités de recherche et le développement d'herbicides et d'équipements de semis direct, les pratiques sans travail du sol ont commencé à se répandre dans les années 1970, des Amériques et de l'Australie jusqu'au reste du monde. En Afrique subsaharienne, l'AC a été introduite dans les années 1980 par des projets de recherche et s'est développée et propagée par le biais d'initiatives d'exploitations agricoles de grande échelle. Cependant, il ne faut pas oublier que de nombreuses formes traditionnelles d'agriculture en Afrique subsaharienne (le labourage très superficiel avec des houes à main par exemple) peuvent être considérées comme appartenant à la « famille » de l'AC.

Principalement utilisée : en Afrique du Sud (2% des terres arables), en Zambie (0,8%), au Kenya (0,3%), au Mozambique (0,2%), à Madagascar (0,1%)

Egalement utilisée au : Bénin, Botswana, Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, Éthiopie, Érythrée, Ghana, Lesotho, Malawi, Mali, Namibie, Niger, Nigéria, Soudan, Swaziland, Tanzanie, Ouganda et Zimbabwe.



Diffusion de l'AC en ASS.

Principles et types

Perturbation minimale du sol : Le principe fondamental de l'agriculture de conservation est une perturbation minimale du sol grâce à la réduction ou la non-utilisation du labour. Cela favorise la vie du sol et développe sa matière organique (moins d'exposition à l'oxygène et donc moins de minéralisation de la matière organique du sol). Par rapport au labour traditionnel, l'AC accroît la teneur en matière organique du sol en augmentant sa porosité et par conséquent améliore sa capacité à absorber et à retenir l'eau. Cela a deux effets positifs : premièrement, il y a davantage d'eau pour encourager la croissance des cultures et l'activité biologique, ce qui est très important pour la productivité. Deuxièmement, l'eau s'accumule moins et donc ne coule pas à la surface pour provoquer des inondations et de l'érosion.

L'ensemencement se fait directement à travers le paillis (généralement des résidus de cultures précédentes), ou sur les cultures de couverture (particulièrement sur les légumineuses). Bien que les petits agriculteurs peuvent mettre en application l'AC en utilisant une houe standard ou en plantant un bâton pour ouvrir des trous de plantation, des mécanismes appropriés tels que les semoirs directs (à traction motorisée ou animale à grande ou petite échelle) ou les semoirs à coup de pointe (outils à main) sont normalement requis pour pénétrer la couverture du sol et placer les graines dans une fente. Le sous-solage est souvent nécessaire au préalable, pour briser les couches dures existantes, résultant du labourage ou du binage à profondeur constante. Les sols compactés peuvent exiger une griffure initiale et un sous-solage pour ameublir le sol.

Couverture permanente du sol : La couverture permanente du sol avec des cultures de couverture ou du paillis a plusieurs effets positifs : celle-ci augmente la disponibilité de matière organique pour son incorporation par la faune du sol, la protection contre les éclaboussures des gouttes de pluie, réduit l'encroûtement des sols et l'évaporation de surface, favorise un meilleur microclimat pour la germination et la croissance des plantes, réduit le ruissellement et l'érosion des sols et favorise la suppression des mauvaises herbes. Dans les premières années de l'AC, une grande population de semences de mauvaises herbes exige l'utilisation d'herbicides ou un désherbage manuel afin de réduire la banque de semences. L'utilisation d'herbicides et le désherbage tombent ensuite après quelques années à un niveau minimum car la quantité de graines est réduite et leur croissance entravée par la culture de couverture.

Rotation des cultures : Afin de réduire les risques de parasites, de maladies et d'invasions de mauvaises herbes, un système de rotation des cultures est bénéfique. Les systèmes typiques de rotation sont les céréales suivies par les légumineuses et les cultures de couverture / fourragères. Toutefois, les petits agriculteurs ont souvent du mal à s'habituer à la rotation des cultures lorsque cela va contre les traditions et les préférences alimentaires. Une solution est alors la culture intercalaire qui permet une couverture permanente et le réapprovisionnement en éléments nutritifs quand les légumineuses fixatrices d'azote sont inclues.

Pour une adaptation réussie en ASS, l'AC a besoin d'évoluer pour s'adapter aux conditions biophysiques et socio-économiques, c'est-à-dire qu'en d'autres termes, il faut faire des compromis. Cela implique d'être flexible au niveau de la couverture du sol et des rotations de cultures en mettant l'accent sur le rôle de la collecte de l'eau dans les régions arides.







En haut : Formation à l'utilisation d'un semoir à coup de pointe pour le semis direct, au Burkina Faso. (John Ashburner)
En milieu : Semis direct avec un équipement spécial à traction animale, en Zambie. (Josef Kienzle)
En bas : Un semoir en action, sans labour préalable, sur une grande exploitation, au Cameroun. (Josef Kienzle)

Applicabilité

Dégradations des terres concernées

Détérioration physique des sols : réduction de la capacité des sols à absorber et à retenir l'eau en raison de la dégradation de la structure du sol (scellage, encroûtement, compaction, pulvérisation) dans les régions menacées par la sécheresse.
Dégradation hydrique : l'aridification due au ruissellement et à l'évaporation.
Détérioration chimique des sols et ladégradation biologique : réduction des matières organiques du sol et baisse de la fertilité en raison de la perte de sol et de l'exploitation des éléments nutritifs, réduction de la biodiversité et risque phytosanitaire
L'érosion éolienne et hydrique

Utilisation des terres

Appropriée à l'agriculture pluviale et aux systèmes irrigués.
Principalement utilisée pour les cultures annuelles : les céréales (maïs, sorgho), avec des cultures de couverture de légumineuses (mucuna, lablab, niébé, etc.), le coton ; les légumes (oignons, par exemple) et certaines cultures pérennes / plantations et des cultures arbustives (café, verger, vigne). Également utilisée dans des systèmes mixtes de cultures et d'élevage (mais la concurrence pour les résidus de plantes réduit la couverture du sol sauf si des fourrages sont cultivés comme alternative).
Bien que l'agriculture de conservation (AC) ne soit pas souvent considérée comme appropriée aux plantes-racines, de récentes études ont montré que celle–ci peut être utilisée pour les cultures comme la betterave et le manioc car leurs racines poussent plus uniformément et, qu'en raison d'un sol mieux structuré, le sol collant aux racines est réduit. L'AC peut être également adaptée aux pommes de terre. Néanmoins, la récolte perturbe le sol à la différence des cultures céréalières

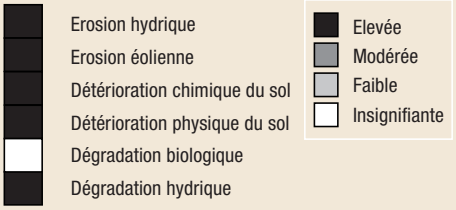
Conditions écologiques

Climat : L'AC est adaptée à tous les climats, bien que ses avantages spécifiques deviennent plus prononcés sous les climats défavorables, comme les zones semi-arides : celle-ci est plus efficace lorsque les précipitations faibles ou inégales limitent la production des cultures. L'AC est également adaptée aux climats subhumides et humides. La technologie présente des défis particuliers dans les climats arides, cependant, celle-ci donnant des paillis adéquats, fonctionne toujours mieux que l'agriculture conventionnelle.
Terrain et paysage : Appropriés à des pentes plates à modérées, les systèmes mécanisés sont inadéquates sur des pentes supérieures à 16%, mais les semoirs manuels sont appropriés pour des pentes plus fortes. Généralement appliquée sur les plateaux et les vallées. En raison de la réduction du ruissellement et de l'érosion, l'AC est aussi adaptée aux cultures sur des pentes plus fortes (sous traction manuelle ou animale).
Sols : L'AC convient aux terres sablonneuses jusqu'à argileuses, mais est inappropriée sur des sols durs et compactés, peu profonds ou sur ceux qui risquent l'engorgement (mal drainés). Le compactage, du aux précédents travaux du sol, peut être traité au moyen du sous-solage.

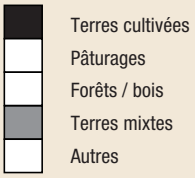
Conditions socio-économiques

Système d'exploitation et niveau de mécanisation : L'AC peut être appliquée à toutes les échelles d'exploitations agricoles (y compris les petits exploitants) et peut être mise en œuvre à différents niveaux de mécanisation.
Petites exploitations agricoles : La griffe tirée par l'animal (ou parfois le tracteur), et le semoir à griffe; les semoirs manuels à coup de pointe, etc.
Grandes exploitations agricoles : Le semoir à semi direct, le rouleau à griffe, le pulvérisateur, etc. avec une réduction notable du temps et de la consommation d'énergie pour les opérations de travail du sol.
Orientation de la production : Convient aux systèmes de subsistance ou commerciaux ; l'accès aux marchés est important (vente des surplus et achat des intrants).
Propriété foncière et droits d'utilisation des terres / de l'eau : Certaines terres en propriété communautaire manque de sécurité foncière et donc rendent les exploitants agricoles réticents à investir dans le passage à l'agriculture de conservation.
Compétences / connaissances requises : Moyennes à élevées pour les exploitants agricoles, les agents de vulgarisation et le personnel technique (rotation de cultures, dates de plantation, contrôle des mauvaises herbes / utilisation des herbicides).
Exigence en main-d'œuvre : Réduites de façon significative (de 10% à plus de 50%) par rapport au labour traditionnel (réduction des coûts de main-d'œuvre salariée / familiale ➜ plus de temps disponible pour les autres activités).

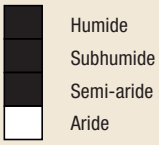
Dégradation des terres



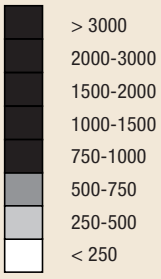
Utilisation des terres



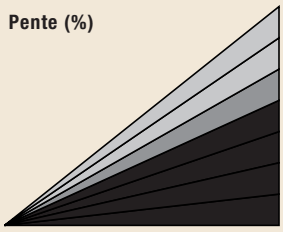
Climat



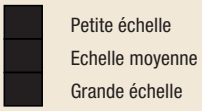
Précipitations moyennes (mm)



Pente (%)



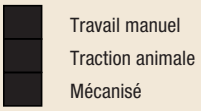
Taille de l'exploitation



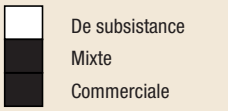
Propriété foncière



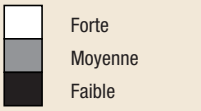
Mécanisation



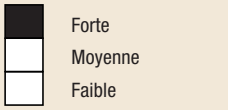
Orientation de la production



Exigence en travail



Exigence en connaissances

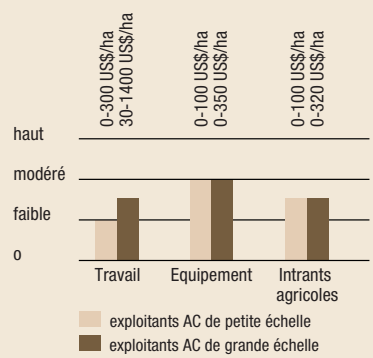


Economie

Coûts de mise en place et coûts d'entretien

Coûts de mise en place : L'AC nécessite un investissement initial important. Les coûts initiaux sont principalement liés à l'acquisition de nouvelles machines et outils. La gamme des coûts peut être très large - à partir de rien (dans le cas de méthodes manuelles des trous de plantation) à élevés (dans le cas de certains semoirs directs) ; les niveaux d'intrants dépendent de l'intensité de production et peuvent être faibles à élevés, mais diminuent avec le temps.

Coûts d'entretien : Sur les petites exploitations, les besoins en main d'œuvre pour l'entretien sont habituellement plus élevés au début, en raison de la charge du désherbage. En comparant avec les pratiques conventionnelles, la charge de travail globale diminue de façon significative - jusqu'à 50%. Les besoins en intrants agricoles sont principalement les semences des cultures de couverture et (le cas échéant) des herbicides pour éliminer les mauvaises herbes. Dans les exploitations à grande échelle, les coûts d'entretien des machines et du (ou des) tracteur(s) décroissent de façon significative, en éliminant les activités agricoles comme le labour, le hersage et en réduisant le désherbage.



(Source: WOCAT, 2009)

Bénéfices de production

	Rendement avec GDT(t/ha)	Rendement sans GDT (t/ha)	Augmentation de rendement (%)
Ghana Maïs	0.75-1.8 (cultures sur brûlis)	2.7-3.0 (labour minimum, semis direct)	150-400%
Kenya Blé Maïs	 1.3-1.8 1.3-2.2	 3.3-3.6 3.3-4.5	 100-150% 100-150%
Tanzanie Maïs Tournesol	 1.125-1.5 0.625-0.75	 2.25-2.9 1.5-2.7	 93-100% 140-360%

(Source: Kaumbutho and Kienzle, 2007; Boahen et al., 2007; Shetto and Owenya, 2007)

Commentaires : L'augmentation des rendements peut varier considérablement – en général, une augmentation de rendement initial de 10-20% est observée si toutes les autres conditions restent les mêmes; si l'introduction de l'AC est réalisée avec les griffures / le sous-solage et l'utilisation d'engrais, une augmentation de 100% peut éventuellement être observée. C'est seulement après 4-5 ans d'application continue d'AC, qu'une augmentation significative du rendement des cultures peut être enregistrée. L'écosystème a besoin d'un certain nombre d'années pour s'adapter.

Le rapport bénéfice-coût

	court terme	long terme	quantitatif
Labour minimum et semis direct	+(+)	+++	Rendements du travail (Ghana) : 9.2 US$/heure travaillée (sous labour traditionnel : 5.4 US$/heure travaillée)
Agriculture de conservation	+(+)	+++	Gamme de profit (Kenya) : 432-528 US$/ha (pour le blé) (sous labour traditionnel : 158-264 US$/ha)

– négatif; –/+ neutre; + légèrement positif; ++ positif; +++ très positif
(Source: WOCAT, 2009; Kaumbutho and Kienzle, 2007; Boahen et al., 2007).

Commentaire : Le rapport à court terme bénéfice-coût est principalement influencé par le coût initial d'achat des nouvelles machines et outils.

Exemple : Ghana
Une étude menée au Ghana sur l'impact du sans-labour a montré une réduction significative de la main d'œuvre. Le sans labour du sol réduit les besoins en main d'œuvre pour la préparation des terres et la plantation de 22%. La main d'œuvre pour le désherbage a chuté de 51%, passant d'une moyenne de 8,8 jours/personne/ha à 4,3 jours/personne/ha. Il y avait, cependant, une légère augmentation de main-d'œuvre pour la récolte de 7,6 jours/personne/ha à 8,6 jours/personne/ha. Ce fut essentiellement une conséquence de la hausse des rendements obtenus. Quatre-vingt-neuf pour cent des personnes utilisant le sans-labour ont indiqué que c'était moins exigeant physiquement que la technologie traditionnelle et que les besoins en main d'œuvre aux moments critiques ont été réduits, simplifiant ainsi la gestion du travail (Ekboir et al., 2002).

Exemple : Tanzanie
En 2004, Likamba, en Tanzanie, a souffert d'une grave sécheresse. Même si la couverture adéquate du sol n'a pas été atteinte, les agriculteurs qui ont griffé leurs terres et planté du lablab avec du maïs ont réussi à récolter au moins 2-3 sacs (90 kg) de maïs par hectare, tandis que les agriculteurs traditionnels n'ont rien récoltés, ou moins d'un demi- sac à l'hectare. Cette expérience a montré que l'agriculture de conservation a été en mesure d'assurer une récolte suffisante, même en conditions de sécheresse (FAO, 2007).

Exemple : en Tanzanie et au Kenya
Le projet d'AC du Sustainable Agriculture and Rural Development (SARD) a introduit le concept d'agriculture de conservation dans les zones rurales du nord de la Tanzanie et dans les régions de l'ouest et du centre du Kenya. Grâce à des évaluations participatives, il a été constaté que les bénéfices financiers nets pouvaient être plus élevés avec l'AC qu'avec le labour traditionnel, principalement en raison de la charge de travail et de temps réduite, des plus petites quantités et des coûts moindres des engrais nécessaires pour maintenir les rendements, ainsi que des coûts réduits du carburant pour les opérations de labour et de pulvérisation (FAO, 2008).

Impacts

Bénéfices	au niveau des exploitants / de la communauté	au niveau du bassin versant / du paysage	au niveau national / mondial
Production	+++ augmentation de la stabilité des rendements agricoles (principalement les zones d'agricultures pluviales et dans les années sèches) ++ augmentation des rendements agricoles + diversification de la production	++ réduction des dégâts aux champs voisins ++ réduction des risques et des pertes de production + accès à l'eau potable	+++ amélioration de la sécurité alimentaire et de la sécurité en eau
Economiques	+++ augmentation du revenu / rentabilité agricole (surtout à long terme) +(+) économies de main d'œuvre et de temps (à petite échelle : seulement sur le long terme) +(+) baisse des intrants agricoles (carburant, coût des machines et des réparations, engrais)	++ stimulation de la croissance économique ++ diversification et création d'emplois ruraux (par ex. petites unités industrielles) ++ réduction des dégâts sur l'infrastructure hors-site	+++ amélioration des moyens d'existence et du bien-être
Ecologiques	+++ amélioration de la couverture du sol +++ amélioration de la disponibilité de l'eau / l'humidité du sol +++ amélioration de la structure du sol (à long terme) ++ amélioration du microclimat/ réduction de l'évaporation ++ réduction de l'érosion des sols (éolienne et hydrique) ++ réduction du ruissellement de surface ++ augmentation de la matière organique / fertilité du sol ++ amélioration de la biodiversité / activité biotique (à long terme)	++ réduction de la dégradation et de la sédimentation en rivières, digues et systèmes d'irrigation ++ amélioration de la recharge des aquifères, flux d'eau plus réguliers des rivières / fleuves + amélioration de la disponibilité de l'eau + amélioration de la qualité d'eau + écosystème intact	++ réduction de la fréquence et de l'intensité de la désertification ++ augmentation de la résilience aux changements climatiques ++ Séquestration du C élevée + réduction des émissions de C + amélioration de la biodiversité
Socioculturels	++ amélioration des connaissances en matière de conservation / d'érosion / GDT + changement des rôles traditionnels (de genres) des hommes et des femmes +/- changement des normes culturelles et traditionnelles (par ex. les résidus de culture ne sont plus brûlés)	+ augmentation de la sensibilisation pour la « santé » environnementale + paysage attrayant	+ protection du patrimoine national

	Contraintes	Comment les surmonter
Production	• Faible production de biomasse (de couverture) dans les zones de faibles précipitations et de courtes saisons de croissance • Rareté des éléments nutritifs des plantes notamment dans les zones humides en raison du taux de décomposition élevé et rapide (en particulier le P)	➜ une AC « adaptée à l'Afrique » : réduire les besoins en paillis, mettre l'accent sur les méthodes sans labour (y compris les systèmes traditionnels à faible travail du sol comme les trous de plantation zaï), promouvoir une utilisation efficace des engrais organiques, mieux gérer l'eau, par exemple, avec des bassins de plantation ➜ remédier aux carences avec l'utilisation d'engrais minéraux / organiques (activité biologique plus élevée)
Economiques	• Besoins en investissement initial de capital pour des machines adaptées et les petits appareils • Contraintes des intrants externes : les engrais, les semences des cultures de couverture, les herbicides, etc. (disponibilité, accès et coûts) • Disponibilité et accès aux équipements sur les marchés locaux • Faible capacité des fabricants locaux en équipements manuels / à traction animale pour l'AC • Contraintes de main d'œuvre pour le désherbage manuel (disponibilité et coûts durant les premières années)	➜ introduire et permettre l'accès (disponibilité et coûts) aux équipements appropriés de conservation (testés et adaptés) ; pouvoir louer ou partager les équipements et les services ➜ dans certains pays, de petits groupes de production et de distribution de matériaux d'AC existent déjà ➜ besoin d'aides et d'investissements supplémentaires ➜ changement de la pratique du désherbage vers un « désherbage peu profond » ou une coupe ➜ les bénéfices positifs à long terme de l'adoption de l'AC doivent être reconnus
Ecologiques	• Concurrence entre la couverture du sol et l'alimentation du bétail (comment intégrer l'élevage et les petites exploitations agricoles mixtes) • Contrôle des mauvaises herbes dans les premières années de l'adoption • Les résidus de récolte à la surface peuvent favoriser les maladies et les ravageurs (microclimat) • Les sols compactés ont besoin d'être au préalable soumis au sous-solage	➜ la stabulation, les cultures de couverture de plantes inappétentes, lier l'AC et l'élevage intensif ➜ aplatir les cultures de couverture en utilisant par exemple le rouleau à couteaux, la machette ou le fouet d'herbes ou la pulvérisation d'un herbicide ➜ désherbage manuel peu profond, utilisation d'herbicides, maintenir les sols couverts d'un paillis pour supprimer les mauvaises herbes ➜ adapter et améliorer la rotation des cultures, la lutte antiparasitaire
Socio-culturelles	• Droits d'utilisation des terres incertains • Manque de lois et règlements pour les pâturages communaux • Manque de politiques d'aide et d'institutions de mise en œuvre • Infrastructure mal développée / accès restreint aux marchés • Nécessite d'informations, de connaissances spécifiques au niveau local, de compétences techniques et d'innovation pour trouver le système le plus approprié • Difficulté à 'introduire les rotations des cultures sur de petits lopins de terre (un demi-hectare ou moins) • L'approche «projet» pour piloter l'AC (délais courts, disponibilité de l'aide, délais limités pour l'institutionnalisation de l'AC au sein des institutions et politiques existantes)	➜ garantir l'accès à la terre ➜ l'enclos, les pâturages contrôlés et la gestion des bons résidus; lois communales sur les pâturages ➜ un service de conseils bien informé est nécessaire pour fournir des formations et partager les connaissances ; la technologie est flexible et permet de multiples options

Adoption et transposition à grande échelle

Taux d'adoption

Malgré de longues recherches de bonne qualité, il n'apparaît qu'une lente adoption de l'agriculture de conservation (AC) en ASS, mais avec ces dernières années, une tendance à la hausse (en Afrique du Sud, de 0% en 1988 à environ 2% en 2007 avec une grande majorité de terres commerciales). Les agriculteurs n'adoptent souvent que certaines composantes de l'AC (ex: « l'AC de style africain »).

Transposition à grande échelle

Droits garantis d'utilisation des terres sont une condition préalable pour que les petits exploitants agricoles investissent dans l'AC.

Bénéfices immédiats doivent être observés par les exploitants agricoles pour prendre le risque d'investir.

Formation et renforcement des capacités : un bon soutien technique à toutes les parties prenantes est nécessaire. La formation doit inclure une formation pratique, une introduction aux équipements appropriés et à leur entretien, et une éducation à la santé et aux soins des animaux.

Approches d'apprentissage participatives, performantes et innovantes sont nécessaires telles que des écoles pratiques d'agriculture et la formation de groupes d'intérêt commun pour le renforcement des connaissances sur les principes de l'AC.

Intrants agricoles pour l'AC comme les machines adéquates, les outils et les herbicides doivent être disponibles et accessibles aux petits agriculteurs pour l'adoption du système. Des systèmes efficaces de marché et des chaînes d'approvisionnement doivent être développés pour produire des équipements d'AC et d'autres intrants pour les petits exploitants.

Diffusion des connaissances : les fabricants de machines agricoles, les conseillers agricoles et aussi politiques sont fortement impliqués dans le développement et la diffusion des connaissances, en conseillant les agriculteurs, en fournissant des services pertinents ou en élaborant des politiques locales ou nationales.

Mesures incitatives pour l'adoption

Très souvent, un soutien externe pour les petits agriculteurs est nécessaire sous forme de crédit ou de prêt principalement pour l'achat de matériel, le travail –contre-nourriture (en cas d'urgence), les paiements directs par le projet ou par le gouvernement, par exemple pour les intrants (semences agricoles, engrais etc.).

Environnement favorable : facteurs clefs de l'adoption	
Intrants, incitations matérielles, crédits	++
Formation et éducation	++
Régime foncier, droits garantis d'utilisation des terres	++
Accès aux marchés	++
Recherche	++

Exemple : Le Programme d'Urgence de la FAO

Le Programme d'Urgence de la FAO au Swaziland a formé environ 800 exploitants agricoles, ainsi que des conseillers et d'autres membres du personnel, sur plus de six années. Il existe maintenant une demande des agriculteurs du Shewala pour diffuser l'AC comme «moyen le plus durable de produire des aliments » reconnaissent-ils. Au Swaziland, les conditions importantes pour une mise en œuvre réussie sont entre autres: (a) un plan de mise en œuvre de l'AC accepté par toutes les parties prenantes impliquées à savoir les exploitants agricoles, le personnel de vulgarisation, etc., (b) une recherche en plein champ comparant l'AC au labour traditionnel, (c) un soutien politique, (d) une formation pratique et soutenue pour le personnel de vulgarisation et de recherche et pour les exploitants agricoles, (e) une compréhension commune avec les propriétaires de bétail, (f) la fourniture de semences de qualité, (g) la fourniture d'outils et d'équipements d'AC (h) la nécessité d'une bonne gestion des exploitations, y compris la plantation en temps opportun, le désherbage, etc. (FAO, 2008).

Références et informations de support :

Baudeon F., H.M. Mwanza, B. Triomphe, M. Bwalya. 2007. Conservation agriculture in Zambia: a case study of Southern Province. Nairobi. African Conservation Tillage Network, Centre de Coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Baudron F., H.M. Mwanza, B. Triomphe, M. Bwalya and D. Gumbo. 2006. Challenges for the adoption of Conservation Agriculture by smallholders in semi-arid Zambia. Online: www.relma.org.

Boahen P, B.A. Dartey, G.D. Dogbe, E. A. Boadi, B. Triomphe, S. Daamgard-Larsen, J. Ashburner. 2007. Conservation agriculture as practised in Ghana. Nairobi. African Conservation Tillage Network, Centre de Coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Bwalya, M. and M. Owenya. 2005. Soil and water Conservation to Conservation Agriculture Practices: experiences and lessons from the efforts Eotulelo Farmer Field School – a community based organisation. (http://www.sustainet.org/download/sustainet_publication_eafrica_part2.pdf).

Derpsch, R. 2008. No-Tillage and Conservation Agriculture: A Progress Report. In: No-Till Farming systems. 2008. Edited by Tom Goddard, Michael A. Zoebisch, Yantai Gan, Wyn Ellis, Alex Watson and Samran Sombatpanit, WASWC, 544 pp.

Ekboir, J., K. Boa and A.A. Dankyi. 2002. Impacts of No-Till Technologies in Ghana. Mexico D.F. CIMMYT.

FAO Aquastat. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/results.html

FAO, 2002. Conservation Agriculture: Case studies in Latin America and Africa. Soils Bulletin 78.

FAO, 2005. Conservation Agriculture in Africa, A. Calegari, J. Ashburner, R. Fowler, Accra, Ghana

FAO. 2008. Investing in Sustainable Agricultural Intensification, the role of Conservation Agriculture. Part III – a framework for action. An international technical workshop investing in sustainable crop intensification: The case for improving soil health, FAO, Rome: 22-24 July 2008. Integrated Crop Management Vol. 6-2008.

Giller, K.E., E. Witter, M. Corbeels and P.Tittonell. 2009. Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: The heretic's view. Field Crops Research.

GTZ Sustainet. 2006. Sustainable agriculture: A pathway out of poverty for East Africa's rural poor. Examples from Kenya and Tanzania. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Eschborn.

Haggblade S., G. Tembo, and C. Donovan. 2004. Household Level Financial Incentives to Adoption of Conservation Agricultural Technologies in Africa. Working paper no. 9. Food security research project. Lusaka, zambia

Kaumbutho P. and J. Kienzle, eds. 2007. Conservation agriculture as practised in Kenya: two case studies. Nairobi. African Conservation Tillage Network, Centre de Coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Kaumbutho P., J. Kienzle, eds. 2007. Conservation agriculture as practised in Kenya: two case studies. Nairobi. African Conservation Tillage Network, Centre de Coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Mrabet, R. 2002. Stratification of soil aggregation and organic matter under conservation tillage systems in Africa, Soil & Tillage Research 66 (2002) 119–128

Nyende, P., A. Nyakuni, J.P. Opio, W. Odogola. 2007. Conservation agriculture: a Uganda case study. Nairobi. African Conservation Tillage Network, Centre de coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

RELMA. 2007.Wetting Africa's appetite. Conservation agriculture is turning rainfall into higher crop yields and catching on. RELMA Review Series No. 3. ICRAF, Nairobi.

Rockström, J., P. Kaumbutho, J. Mwalley, A. W. Nzabi, M. Temesgen, L. Mawenya, J. Barron, J. Mutua and S Damgaard-Larsen. 2009. Conservation Farming Strategies in East and Southern Africa: Yields and Rainwater Productivity from On-farm Action Research. Soil & Tillage Research 103 (2009) 23–32.

Shetto R., M. Owenya, eds. 2007. Conservation agriculture as practised in Tanzania: three case studies. Nairobi. African Conservation Tillage Network, Centre de Coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

West T.O. and W.M. Post. 2002. Soil organic carbon sequestration rates by tillage and crop rotation. A global data analysis. Soil Science Society of America Journal, 66. Available from: http://soil.scijournals.org/cgi/content/abstract/66/6/1930?etoc

WOCAT, 2009. WOCAT databases on SLM technologies and SLM approaches. www.wocat.net, accessed on 15 September 2009

Woodfine, A. 2009. Using sustainable land management practices to adapt to and mitigate climate change in sub-Saharan Africa: resource guide version 1.0. TerrAfrica. www.terrafrica.org

LABOUR DE CONSERVATION À PETITE ÉCHELLE - KENYA

Le labour de conservation à petite échelle implique l'utilisation de charrues tirées par des bœufs, modifiées pour le déchaumage. L'adaptation du timon d'une charrue ordinaire permet d'ajuster la hauteur de l'outil à différentes hauteurs pour en faire un ripper. Le déchaumage est effectué en un passage à 10 cm de profondeur. Le sous-solage profond est effectué avec le même outil, lorsqu'il faut briser une semelle de labour, jusqu'à 30 cm de profondeur. Le sous-solage favorise l'infiltration de l'eau et diminue le ruissellement. Contrairement au labour traditionnel, le sol n'est pas retourné ; les résidus de culture restent ainsi en surface, exposant moins le sol à l'érosion « splash » et en nappe et aux pertes d'eau par évaporation et ruissellement. Dans les champs sous-solés, l'eau des pluies d'orages du début de la saison de culture est stockée dans la zone racinaire et est ainsi disponible à la culture pendant les périodes sèches. Le sous-solage en saison sèche, combiné avec un paillage en couverture, diminue la germination des mauvaises herbes, laissant les champs prêts au semis. En cas de mauvaises herbes résistantes, un désherbant est utilisé en pré-semis. Les rendements du labour de conservation à petite échelle peuvent augmenter de 60% par rapport au labour traditionnel, en plus d'économies d'énergie de travail. Avec cette technologie, les cultures arrivent plus tôt à maturité parce qu'elles peuvent être semées plus tôt (pour un labour qui retourne la terre, celle-ci doit d'abord être humidifiée). Une meilleure précocité des cultures signifie un accès plus précoce aux marchés et des prix plus élevés. Plusieurs technologies peuvent faciliter le sous-solage : (1) Apports de compost / fumier pour améliorer la structure du sol et la rétention d'eau, (2) Engrais vert (par ex. Mucuna pruriens) planté à la fin de la saison pour éviter l'érosion, contrôler les mauvaises herbes et améliorer la structure et (3) L'agroforesterie (surtout Grevillea robusta planté dans les champs ou le long des limites).







Mesure GDT	Agronomique
Groupe GDT	Agriculture de conservation
Type d'utilisation des terres	Cultures annuelles
Dégradation concernée	Dégradation de l'eau ; Problème d'humidité du sol, compactage ; Perte de couche arable par érosion hydrique
Stade d'intervention	Atténuation
Tolérance au changement climatique	Tolérance accrue aux extrêmes climatiques grâce à la conservation de l'eau

Activités de mise en place

Note : Le labour de conservation est basé sur des mesures agronomiques à répéter à chaque saison de culture. Toutes les activités sont listées sous entretien / activités récurrentes (ci-dessous). Il n'y a pas de phase de mise en place (définie par WOCAT).

Entretien / activités récurrentes

1. Epandage des résidus de culture en paillage : jusqu'à 3 t/ha (avant la plantation, saison sèche).
2. Apport de compost/déchets ménagers : jusqu'à 4 t/ha.
3. Sous-solage avec la charrue modifiée (saison sèche) à 10 cm de profondeur, espacement des lignes de 20-30 cm.
4. Sous-solage profond : tous les 3 ans ; en cas de semelle de labour.
5. Semis et apport d'engrais minéral (azote, phosphore) à raison de 20 kg/ha, près des graines.
6. Association d'une légumineuse (Dolichos lablab) avec la céréale (mesure supplémentaire), Dolichos doit être replanté tous les 3 ans.

Toutes les activités sont effectuées grâce à la traction animale, le paillage et manuel. Equipement / outils : une paire de bœufs, timon de charrue « Victory » modifiée, châssis de charrue, ripper / chisel (tindo) pour le sous-solage / sous-solage profond.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : moyen (d'abord forte pour le désherbage, diminuant au cours des ans)

Pour l'entretien : faible (comparé au labour conventionnel)

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : moyenne
Pour les exploitants : moyenne

Photo 1 : Démonstration de labour de conservation : déchaumage peu profond avec traction animale. (Hanspeter Liniger)
Photo 2 et 3 : Charrues « Victory » transformées en ripper par remplacement du versoir par un soc en métal pour une meilleure pénétration. (Hanspeter Liniger and Frederick Kihara)

Zone d'étude de cas : District de Umande, Laikipia, Kenya



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	0
Equipement	0
Intrants agricoles	0
TOTAL	**0**

Pas de coûts de mise en place

Intrants d'entretien et coût par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 3- 5 personnes-jours	25
Equipement	0
Intrants agricoles : semences (50 kg) engrais (20 kg), compost / fumier (4000 kg)	68
TOTAL	**93**
% de coûts pour les exploitants	100%

Remarque : Le calcul du coût des charges pour la location de matériel, d'animaux et du conducteur est inclus dans le « coût de main-d'œuvre » de 25 US$/ha. Le coût du labour traditionnel est de 37.5 US$/ha comparé aux 25 US$/ha pour les travaux de labour de conservation ; les autres coûts restent sensiblement les mêmes.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	na	na
Maintenance	positif	très positif

Remarque : L'investissement initial peut être élevé (achat d'équipements neufs). Les coûts diminuent sur le long terme et les bénéfices augmentent.

Adoption

200 familles ont accepté la technologie sans subvention. La zone concernée par la technologie représente 4 km². La tendance est à l'augmentation de l'adoption.

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride (moyenne montagne zone IV))
- Pluviométrie moyenne annuelle : 500 – 750 mm
- Paramètres des sols : profondeur moyenne, limoneux ; matière organique et fertilité : surtout moyen, en partie basse (<1%) ; drainage / infiltration moyen
- Pente : surtout modérée (5-8%), en partie moyenne (8-16%)
- Relief : plaines / plateaux ; altitude élevée et terrain de collines
- Altitude : surtout 1500 – 2000, en partie 2000-2500 m
- Les pertes de sol et d'eau ont surtout lieu au cours des quelques violents orages au début de chaque saison de culture.

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : surtout <1 ha, en partie 1-2 ha
- Type d'exploitant : à petite échelle, groupes ; surtout niveau de vie moyen, exploitants en partie pauvres,
- Densité de population : 100-200 habitants/km²
- Propriété foncière : titres de propriété individuels
- Droit foncier : surtout individuels, en partie location
- Orientation de la production : surtout subsistance, en partie mixte (de subsistance et commerciale)
- Niveau de mécanisation : traction animale
- Plus de 90% des familles possèdent moins de 2 ha de terre et ont peu d'alternatives de revenus

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation des rendements (>60%)
++ Augmentation de la qualité et de la quantité de fourrage
++ Augmentation des revenues agricoles
++ Maturité avancée des cultures
++ Gain de temps

Bénéfices écologiques

+++ Augmentation du taux d'humidité du sol et du captage d'eau
++ Diminution des pertes de sol
++ Diminution de l'évaporation
+ Amélioration de la couverture du sol
+ Diminution de la consommation d'énergie

Bénéfices socioculturels

++ Renforcement des institutions communautaires
++ Amélioration des connaissances sur la conservation / érosion

Bénéfices hors site

++ Diminution de la sédimentation en aval
+ Amélioration des caractéristiques du débit
+ Diminution des inondations en aval
+ Diminution de la pollution des rivières (contamination chimique)

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- L'activité concerne surtout les hommes (équipement lourd / animaux) comparé au travail à la houe ➜ formation des femmes.
- Saturation des sols (plan d'urgence pour le drainage de l'excès d'eau les années très pluvieuses : 1 sur 10 - assez fréquentes.
- Pas d'avancée notable les années extrêmes ➜ prévenir les paysans pour éviter qu'ils se découragent.
- Davantage de mauvaises herbes ; nécessite parfois l'utilisation d'herbicides en pré-levée ➜ le paillage réduit cet inconvénient.
- Conflit autour de l'utilisation des résidus : paillage ou nourriture pour le bétail ➜ de meilleurs rendements peuvent permettre d'acheter du fourrage : plus de biomasse / matériau de paillage.
- Coûts d'entretien élevés pour le matériel et les animaux ➜ possibilité de prêts (micro financements) ; création de groupes d'entraide de paysans pour répartir les coûts.

Contributeur principal : Frederick Kihara, Nanyuki, Kenya; pdo@africaonline.co.ke
Références clés : WOCAT. 2004. WOCAT database on SLM technologies, www.wocat.net. ■ Kihara FI. 1999. An investigation into the soil loss problem in the Upper Ewaso Ng'iro basin, Kenya. MSc. Thesis. University of Nairobi, Kenya ■ Mutunga C.N. 1995. The influence of vegetation cover on runoff and soil loss – a study in Mukogodo, Laikipia district Kenya. MSc Thesis, University of Nairobi, Kenya ■ Ngigi S.N. 2003. Rainwater Harvesting for improved land productivity in the Greater Horn of Africa. Kenya Rainwater Association, Nairobi ■ Liniger HP. and D.B. Thomas. 1998. GRASS – Ground Cover for Restoration of Arid and Semi-arid Soils. Advances in GeoEcology 31, 1167–1178. Catena Verlag, Reiskirchen.

Etude de cas

TRAVAIL MINIMUM DU SOL ET SEMIS DIRECT - GHANA

Le technique traditionnelle de culture sur brûlis – destruction de la végétation naturelle suivie de 2-5 années de culture – utilisée dans la zone d'étude, est devenue une pratique non durable à cause de la pression foncière croissante qui réduit la durée des jachères. Avec la pratique de GDT « travail minimum du sol et semis direct », la terre est préparée en coupant la végétation existante et en la laissant repousser jusqu'à 30 cm. Un traitement à base de glyphosate est appliqué avec un pulvérisateur à dos équipé d'une buse à bas débit. Les résidus sont laissés en place sans être brûlés. Après 7-10 jours, la plantation en rangs est effectuée à travers le paillage. Le maïs est la principale culture de ce système. Le semis se fait à la main, avec un bâton à fouir.

Le paillage a plusieurs fonctions importantes : il favorise et augmente la réserve d'eau du sol, diminue l'érosion, contribue à la fertilité du sol (après décomposition des résidus les années suivantes) et limite efficacement le développement des mauvaises herbes et leur production de graines.

L'utilisation des herbicides nécessite des connaissances appropriées. Une meilleure option consiste à semer des engrais verts pour contrôler les mauvaises herbes, améliorer la fertilité du sol et diminuer la dépendance aux herbicides.

La main-d'œuvre nécessaire à la préparation du sol et au désherbage est considérablement réduite avec l'agriculture de conservation. Ce sont les femmes qui profitent le plus de la réduction de la charge de travail car ces tâches consommatrices de temps leur reviennent. Pour les hommes, la nouvelle technologie implique un travail plus ardu, surtout au cours de la 1ère année, car ils doivent planter à travers la couche de paillage. L'utilisation d'un bâton à fouir rend la tâche plus aisée.







Mesure GDT	Agronomique
Groupe GDT	Agriculture de conservation
Type d'utilisation des terres	Culture annuelle (céréales)
Dégradation concernée	Déclin de la fertilité et chute du taux de MOS ; Erosion hydrique des sols ; Végétation : effet négatif des brûlis ; déclin de la biomasse
Stade d'intervention	Prévention et atténuation
Tolérance au changement climatique	Technologie tolérante au CC, contrairement à la pratique traditionnelle de culture sur brûlis.

Activités de mise en place

Note : Le travail minimum du sol et le semis direct sont des mesures agronomiques à répéter à chaque saison de culture. Toutes les activités sont listées sous entretien / activités récurrentes (ci-dessous). Il n'y a pas de phase de mise en place (telle que définie par WOCAT).

Entretien / activités récurrentes

1. Défrichage initial : faucher la végétation et laisser repousser (30 cm), avant l'arrivée des pluies.
2. Epandage de l'herbicide en pré-semis : 300 ml (2 sachets) pour 15 litres d'eau ; 450 ml (3 sachets) pour 15 l pour les mauvaises herbes pérennes.
3. Laisser les résidus sur le sol sans les brûler.
4. Planter à travers le paillage.
5. Epandre l'herbicide post-levé, après repousse des mauvaises herbes (7-10 jours après le semis).
6. Récolte.

Toutes les activités sont effectuées à la main (à chaque saison de culture) en utilisant une planteuse Jab et un pulvérisateur à dos.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : na
Pour l'entretien : faible

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : moyenne
Pour les exploitants : moyenne

Photo 1 : Engrais vert traité au désherbant et laissé en paillage sur le champ pour améliorer le taux d'humidité du sol et diminuer l'érosion. (FAO)
Photo 2 : De jeunes plants de maïs poussent à travers l'épaisse couche de paillage. (WOCAT DB)
Photo 3 : Gestion des résidus dans un champ de maïs arrivé à maturité. (Souroudjaye Adjimon)

Zone d'étude cas : districts de Sunyani et d'Atwima ; région de Brong Agafo ; Ghana



Note : La technologie « travail minimum du sol et semis direct » est comparée au système traditionnel de culture sur brûlis.

Culture sur brûlis (traditionnel) : Intrants de mise en place et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 83 personnes-jours	142
Equipement	13
Intrants agricoles	65
Matériaux de construction	0
TOTAL	**220**

Travail minimum du sol et semis direct : Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 48 personnes-jours	83
Equipement	18
Intrants agricoles	111
Matériaux de construction	0
TOTAL	**212**

Remarque : Les coûts d'intrants incluent une planteuse Jab 20 US$, les herbicides 5-6 US$/l. Le pulvérisateur à dos est trop cher pour les petits agriculteurs : 50 US$ (il leur faut s'organiser en groupes, ou payer une équipe qui fait ce travail). Comparé au brûlis, le travail minimum du sol et le semis direct augmentent les coûts d'intrants, mais diminuent les frais de main-d'œuvre et augmentent les rendements : la conversion est profitable.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	na	na
Entretien	neutre	positif

Remarque : Les investissements initiaux peuvent être élevés (achat de nouveaux équipements). Les coûts diminuent à long terme et les bénéfices augmentent

Conditions écologiques

- Climat : subhumide
- Pluviométrie moyenne annuelle : 1400 - 1850 mm (bimodal)
- Paramètres des sols : en partie bien drainé, taux de matière organique élevé (zone de forêt) ; en partie mal drainé, taux de matière organique bas (ceinture de savane)
- Pente : pas de données
- Relief : surtout plaines ; en partie pentes de collines
- Altitude : 220 - 380 m.

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 1-2 ha, en partie 2-5 ha
- Type d'exploitant : à petite échelle, pauvres
- Densité de population : 100-200 habitants/km²
- Propriété foncière : communautaire / familiale / quelques titres de propriété individuels
- Droit foncier : individuel, en partie location
- Niveau de mécanisation : travail manuel
- Orientation de la production : surtout subsistance, en partie mixte (de subsistance et commerciale)

Bénéfices économiques et de production

+++ Rendements augmentés (200-300% : de 0,75 t/ha à 2-5 t/ha)
+++ Revenus agricoles augmentés (150% : de 50 US$ à 123 US$ net)
+++ Diminution de la charge de travail : (- 42% : de 83 à 48 jours de travail) : il faut moins de temps pour le désherbage et la préparation du sol
\+ Tâches de désherbage diminuées : la pénurie de main-d'œuvre en période de désherbage est évitée
\+ Semis précoces (pluies précoces ; travail du sol réduit)

Bénéfices écologiques

+++ Meilleure couverture du sol
\+ Diminution des pertes de sol
\+ Récolte facilitée / diminution du ruissellement
\+ Amélioration du taux d'humidité du sol

Bénéfices socioculturels

++ Amélioration de la situation des groupes socialement et économiquement défavorisés. Les femmes et les enfants bénéfice le plus de la charge de travail diminuée.

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Connaissances / expériences nécessaires pour l'utilisation adéquate des herbicides et du bâton à fouir ➜ service de formation/conseil.
- Dépenses accrues et dépendance aux herbicides ➜ introduire des engrais verts polyvalents pour contrôler les mauvaises herbes, améliorer la fertilité, augmenter les rendements et diversifier les productions.
- Disponibilité/accès limités aux herbicides et à l'équipement ; certains fournisseurs vendent des produits trafiqués ou contrefaits, dangereux pour l'environnement ➜ engager des équipes de pulvérisation ; proposer une formation ; créer une location de pulvérisateur.
- Contrainte de travail accrue la 1ère année ; nécessité d'un investissement à long terme ➜ le taux de retour est acquis la 2ème année d'utilisation systématique de la technologie ; le droit d'usage à long terme est vital.
- Trop de couverture du sol freine la germination, affectant ainsi le rendement ➜ un brûlis partiel peut s'avérer nécessaire pour diminuer la quantité de paillage sur le champ.
- Champs labourés depuis des années : légère diminution du rendement, avec la technologie, probablement à cause d'une semelle de labour (pénétration difficile des racines) ➜ sous-solage.

Adoption

21 communautés / 193 paysans (125 hommes, 68 femmes) appliquent la technologie dans la zone d'étude de cas (2845 km² au total). Environ 88% d'entre eux ont accepté la technologie avec des subventions. La tendance à l'adoption spontanée est faible (visites réciproques de paysans) ; 30% des paysans ont cessé les pratiques agricoles de conservation après la fin des apports des projets.

Contributeur principal : Souroudjaye Adjimon, Volta Environmental Conservation Organization, Ghana; volenvicon@gmail.com
Références clés : Boahen P, B.A. Dartey, G.D. Dogbe, E. A. Boadi, B. Triomphe, S. Daamgard-Larsen, J. Ashburner. 2007. Conservation agriculture as practised in Ghana. Nairobi. African Conservation Tillage Network, Centre de Coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

TRAVAIL DU SOL DE CONSERVATION À GRANDE ÉCHELLE – KENYA

Le travail du sol de conservation (ou zéro labour) sur les exploitations céréalières commerciales à grande échelle est effectué avec du matériel attelé à des tracteurs, permettant d'ouvrir un sillon et de semer en un seul passage. Cette technologie réduit au minimum la perturbation du sol, évite la formation d'une semelle de labour et réduit considérablement les heures de tracteur pour les cultures, ce qui économise du temps et du carburant fossile : les opérations agricoles reviennent ainsi moins chères que pour l'exploitation conventionnelle. Les cultures peuvent être semées tôt et profitent mieux des pluies. Pendant la récolte, les résidus sont broyés et laissés en paillage sur le sol (3 t de résidus forment un couvert de 70-100%) pour améliorer le taux de matière organique et protéger le sol de l'érosion et de l'évaporation.

Grâce à la conservation de l'eau et à une meilleure infiltration, le blé et l'orge peuvent être cultivés sans irrigation et le risque d'échec des cultures est diminué. Les mauvaises herbes son contrôlées grâce à une application d'herbicide (glyphosate ; 2 l/ha), deux mois après la récolte et peu avant le semis. La compagnie réduit l'usage des pesticides au minimum.

L'agriculture de conservation inclut aussi le semis selon les courbes de niveau (rangs à 25 cm d'écartement). Les rotations sont de 3-4 années de blé ou d'orge suivies par une saison de légumineuses (p. ex. des pois) ou du colza. Si les rendements diminuent à cause du compactage du sous-sol, une culture à forte racine pivotante est plantée (p. ex. colza ou tournesol) pour briser la semelle de labour, à la place d'un sous-solage.

Une technologie supplémentaire consiste à planter des rangs d'arbres (p. ex. pins, cyprès ou eucalyptus) en brise-vent ou pour la production de bois le long des limites de propriété, dans les vallées ou sur les pentes raides.







Mesure GDT	Agronomique
Groupe GDT	Agriculture de conservation
Type d'utilisation des terres	Cultures annuelles
Dégradation concernée	Perte de la couche arable (par l'eau) ; Déclin de la fertilité et baisse du taux de MOS ; Compaction
Stade d'intervention	Prévention et atténuation
Tolérance au changement climatique	Tolérance améliorée aux longues périodes sèches et aux épisodes pluvieux importants

Activités de mise en place

1. Achat d'outillage pour le zéro labour

Note : Le travail du sol de conservation est basé sur des mesures agronomiques à répéter à chaque saison de culture. Toutes les activités sont listées sous entretien / activités récurrentes (ci-dessous). Il n'y a pas de phase de mise en place (définie par WOCAT).

Entretien / activités récurrentes

1. Récolte et broyage des résidus (après la saison de croissance).
2. Application de l'herbicide : glyphosate 4 litres/ha (2 mois après la récolte et avant le semis).
3. Semis précoce, selon les courbes de niveau (juste avant les pluies).
4. Ouverture du sillon et semis en un passage, avec le semoir direct (début de la saison des pluies).
5. Traitement en cours de croissance (une ou plusieurs fois).

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : na
Pour l'entretien : moyenne

Exigence en connaissances

Pour les exploitants : moyenne à fort
Pour les conseillers : na

Photo 1 : Culture de blé en zéro labour après la récolte, montrant les résidus sur le sol.
Photo 2 : Outillage pour le zéro labour utilisé dans l'agriculture céréalière à grande échelle.
Photo 3 : les disques qui servent à couper les résidus de la récolte avant le semis. (Photos par Ceris Jones)

Zone d'étude de cas : Ferme de Kisima, Meru Central, Kenya



Intrants de mise en place et coûts par ferme

L'équipement pour le zéro labour comprend : tracteur (110000 US$), moissonneuse-batteuse (160000 US$), pulvérisateur, semoir direct (110000 US$). Durée de vie : 10-15 ans. Pour la conversion de l'agriculture conventionnelle à l'agriculture de conservation, le seul équipement nouveau est le semoir direct. L'ensemble de ces coûts représente la moitié de celui du labour conventionnel.

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coût (US$)
Main-d'œuvre	10
Equipement : 4 heures de tracteur/ha	70
Intrants agricoles : biocides	25
TOTAL	**105**
% de coûts supportés par l'exploitant	100%

Remarque : Les principaux facteurs imputables aux coûts sont l'équipement, les pulvérisations et la main-d'œuvre. Il faut plus de 3 ans pour établir complètement le nouveau système. Pendant la phase de conversion, les rendements peuvent baisser, mais les coûts diminuent d'environ 25%.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	légèrement positif	positif
Entretien	positif	très positif

Remarque : Les retours positifs sur investissement dépendent du moment de la conversion. Si des équipements doivent être renouvelés, la conversion au zéro labour est une opération rentable, puisque le coût total d'équipement est inférieur à celui de l'agriculture conventionnelle.

Conditions écologiques

- Climat : subhumide à semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 500-750 mm ; deux saisons des pluies, pluie insuffisante ou mal répartie
- Paramètres du sol : bon drainage, taux de matière organique souvent moyen, en partie bas
- Pente : modérée et collines (5% - max. 16%)
- Relief : surtout piedmonts, en partie pentes de collines
- Altitude : 200-2900 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 2600 ha
- Type d'exploitant : agriculteurs riches à grande échelle avec employés, entièrement mécanisés
- Densité de population : < 10 habitants/km²
- Propriété foncière : société d'exploitation (SARL)
- Droit foncier : location
- Orientation de la production : commerciale
- Niveau de mécanisation : entièrement mécanisé

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation des rendements (de 1 t/ha à 4 t/ha, après 20 ans d'AC)
+++ Augmentation des revenus de la ferme
+++ Diversification des productions (blé, orge, légumineuses, oléagineux)
+++ Augmentation des productions forestières

Bénéfices écologiques

+++ Augmentation du taux hydrique des sols
+++ Moindre sensibilité aux événements climatiques extrêmes (sécheresses, inondations, tempêtes)
+++ Augmentation de la biomasse / au-dessus du sol carbone
+++ Augmentation du taux de MOS / sous le sol carbone
+++ Augmentation des espèces bénéfiques (prédateurs, vers de terre, pollinisateurs, p. ex. coccinelles)
+++ Ruissellement diminué (de 20% à presque 0%)
+++ Diminution des pertes de sol (d'environ 15 à presque 0 t/ha/an ; érosion éolienne uniquement, au semis)

Bénéfices hors site

+++ Sédimentation diminuée en aval (les fortes pluies de 2003 n'ont pas provoqué d'érosion)
+ recharge des nappes phréatiques lors de pluies exceptionnelles

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

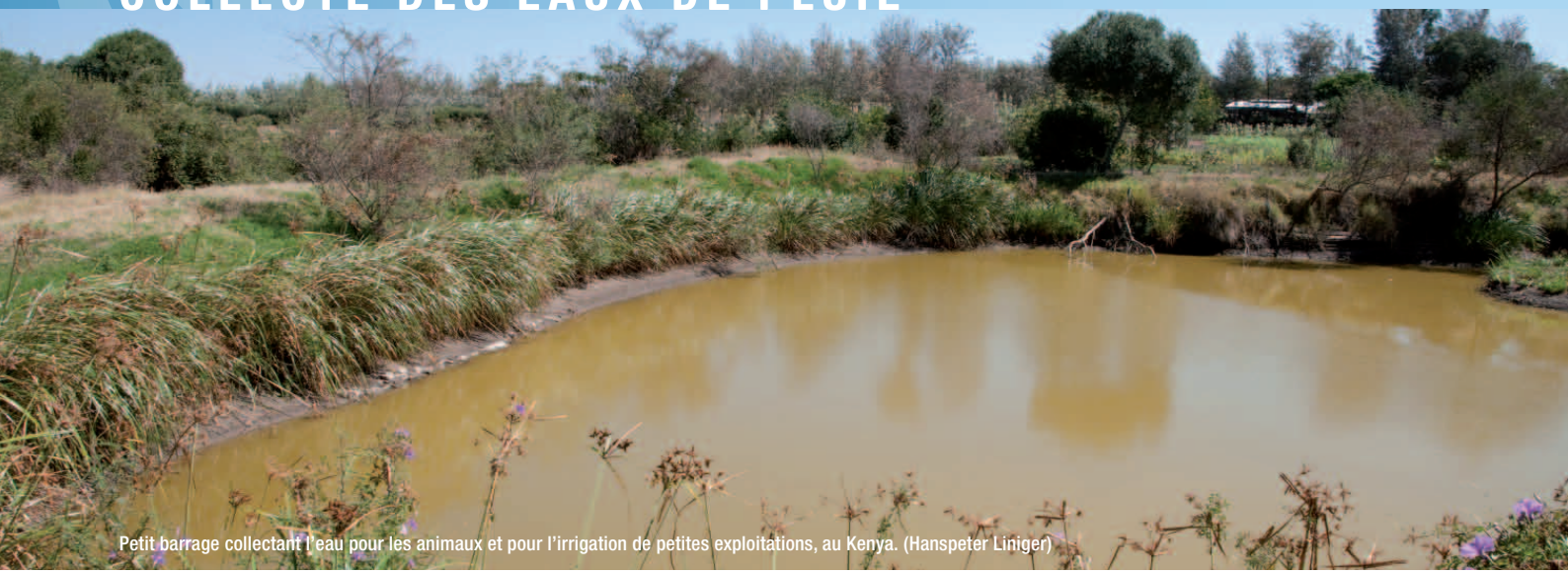
- Coûts élevés si achat de nouveau matériel (en particulier pour les marques connues) mais divisés par deux par rapport à une du labour conventionnel ➜ encourager la production locale et réguler les prix ou subventionner l'achat de matériel.
- Difficultés pour l'achat d'équipement ➜ créer une centrale d'achats.
- Il faut plus d'herbicides les années pluvieuses, surtout avant le semis (plusieurs pulvérisations) ➜ réduit au minimum mais plus que pour le labour conventionnel. S'il ne pleut pas après la récolte, il n'est pas nécessaire de traiter avec un herbicide et le semis peut être effectué directement.
- Il faut trois ans pour établir complètement le système ➜ adaptation continue nécessaire.

Adoption

Il existe une forte tendance à l'adoption spontanée. Les agriculteurs du voisinage commencent à utiliser la technologie.

Contributeurs principaux : Martin Kisima, Farmer, Meru, Kenya; martin@kisima.co.ke ■ Kithinji Mutunga, FAO, Nairobi, Kenya; Kithinji.Mutunga@fao.org
Références clés : WOCAT. 2009. WOCAT database on SLM Technologies; www.wocat.net.

COLLECTE DES EAUX DE PLUIE



Petit barrage collectant l'eau pour les animaux et pour l'irrigation de petites exploitations, au Kenya. (Hanspeter Liniger)

En un mot...

Définition : La collecte ou récolte des eaux de pluie (CEP) se réfère à toutes les technologies qui récupèrent l'eau de pluie pour la rendre disponible à la production agricole ou à des fins domestiques. La CEP vise à minimiser les effets des variations saisonnières de la disponibilité en eau dues aux sécheresses et aux périodes arides et vise à améliorer la fiabilité de la production agricole. Un système de CEP se compose généralement de trois éléments : (1) une zone de captage / collecte qui produit des eaux de ruissellement du fait d'une surface imperméable ou d'une faible infiltration; (2) un système d'acheminement par lequel les eaux de ruissellement sont dirigées, grâce par exemple à des diguettes, des fossés, des canaux (ce n'est néanmoins pas toujours nécessaire), (3) un système de stockage (zone cible) où l'eau est accumulée ou prête à être employée - dans le sol, dans des fosses, des mares, des réservoirs ou de petits barrages. Lorsque l'eau est stockée dans le sol et utilisée pour la production végétale, la CEP a souvent besoin de pratiques supplémentaires pour augmenter l'infiltration dans cette zone et réduire les pertes par évaporation (par exemple avec le paillage). De plus, la fertilité des sols a besoin d'être améliorée en utilisant le compostage / l'épandage de fumier, ou le microdosage d'engrais inorganiques. Les techniques de CEP couramment utilisées peuvent être divisées en les micro-captages collectant l'eau à l'intérieur des champs et les macro-captages collectant l'eau d'un bassin versant plus grand et plus éloigné.

Applicabilité : La CEP est applicable dans les zones semi-arides où les sécheresses saisonnières sont fréquentes. Celle-ci est principalement employée pour l'arrosage d'appoint des céréales, des légumes, des cultures fourragères et des arbres mais aussi pour fournir de l'eau à usage domestique et pour être stockée, et parfois pour les étangs piscicoles. La CEP peut être appliquée sur des sols fortement dégradés.

Résilience à la variabilité climatique : La CEP réduit les risques de perte de production due à un manque d'eau associé à la variabilité des précipitations dans les régions semi-arides, et aide à faire face à davantage d'événements extrêmes. Celle-ci améliore la recharge des aquifères et permet la croissance des cultures (y compris des arbres) dans les zones où les précipitations sont généralement insuffisantes ou peu fiables.

Principaux bénéfices : La CEP est bénéfique car elle augmente la disponibilité de l'eau, réduit les risques de perte de production, améliore la productivité des cultures et du bétail, améliore l'efficacité d'utilisation de l'eau et l'accès à l'eau (potable et d'irrigation), réduit les dégâts hors site (y compris les inondations) et l'érosion, et améliore la recharge des eaux de surface et souterraines. L'amélioration de la gestion de l'eau de pluie contribue à la sécurité alimentaire et à la santé car les ménages ont accès à un approvisionnement en eau à usage domestique suffisant et sûr.

Adoption et transposition à grande échelle : Les techniques de CEP recommandées doivent être rentables pour les exploitants agricoles et les communautés locales. Les techniques doivent être simples, peu coûteuses et faciles à gérer. Des mesures incitatives pour la construction de macro-captages, de petits barrages et de captages de toit peuvent être nécessaires car ceux-ci exigent souvent des investissements élevés. Plus les besoins d'entretien sont importants, moins les exploitants agricoles / la communauté locale réussissent à adopter la technique.

Questions de développement abordées	
Prévention / inversion de la dégradation des terres	++
Maintien et amélioration de la sécurité alimentaire	++
Réduction de la pauvreté en milieu rural	+
Création d'emplois en milieu rural	+
Soutenir l'égalité des genres et les groupes marginalisés	+
Amélioration de la production agricole	+++
Amélioration de la production fourragère	++
Amélioration de la production de bois / fibre	++
Amélioration de la production forestière non ligneuse	na
Préservation de la biodiversité	+
Amélioration des ressources du sol (MOS, nutriments)	+
Amélioration des ressources hydriques	+++
Amélioration de la productivité de l'eau	+++
Prévention / atténuation des catastrophes naturelles	+
Atténuation du / adaptation au changement climatique	+++

Atténuation du changement climatique	
Potentiel de séquestration du C (en tonnes/ha/an)	0.26-0.46 (+/-0.35)*
Séquestration du C : au dessus du sol	+
Séquestration du C : en sous-sol	+

Adaptation au changement climatique	
Résilience à des conditions extrêmes de sécheresse	+++
Résilience à la variabilité des précipitations	+++
Résilience aux tempêtes de pluie et de vent extrêmes	+
Résilience aux augmentations de températures et de taux d'évaporation	++
Réduction des risques de pertes de production	+

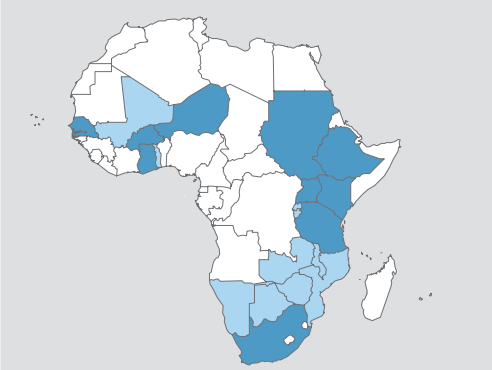
na : non-applicable
**pour les 10 à 20 premières années de la gestion modifiée d'utilisation des terres (Pretty et al., 2006).*

Origine et diffusion

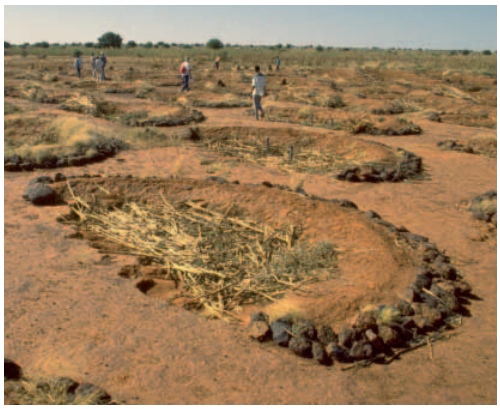
Origine : Une grande variété de systèmes traditionnels et novateurs existe dans la zone sahélienne par exemple au Burkina Faso, en Egypte, au Kenya, au Niger, en Somalie et au Soudan. Dans certains cas, ces technologies traditionnelles ont été mises à jour et (ré)-introduites par des projets ou à l'initiative d'exploitants agricoles.
Principalement utilisée : Burkina Faso, Ethiopie, Ghana, Kenya, Niger, Sénégal, Afrique du Sud, Soudan, Tanzanie, Ouganda
Egalement utilisée : Botswana, Burundi, Malawi, Mali, Mozambique, Namibie, Rwanda, Togo, Zambie, Zimbabwe

Principes et types

La conservation in situ des eaux de pluie est une pratique qui collecte et stocke l'eau des précipitations, là où elle tombe. Les eaux de ruissellement ne sont pas permises et les pertes par évaporation sont réduites au maximum. Cela est obtenu grâce à des pratiques agronomiques comme le paillage, les cultures de couverture, le labour en courbe de niveau, etc. Voir aussi le groupe « L'agriculture de conservation ».
Les micro-captages (pour l'agriculture) sont normalement des systèmes à l'intérieur des champs composés de petites structures comme des trous, des fosses, des bassins et des digues construits pour la collecte des eaux de ruissellement provenant des environs de la zone cultivée. Ces systèmes sont caractérisés par de relativement petites surfaces de captage « H » (<1000 m^2) et superficies de culture « SC » (<100 m^2) avec un H:SC = 1:1 à 10:1. L'exploitant agricole a généralement un contrôle à la fois sur la zone de captage et de stockage. Les structures de rétention d'eau sont associées à des pratiques agronomiques spécifiques pour les récoltes annuelles ou la mise en place d'arbres, en particulier la gestion de la fertilité utilisant du compost, du fumier et / ou des engrais minéraux. Les technologies courantes sont le zaï /tassa (fosses de plantation), les demi-lunes, les diguettes semi-circulaires / trapézoïdales, etc. Les micro-captages tels que le zaï / tassa sont souvent combinés à l'agriculture de conservation. Cela peut faire référence à **« l'agriculture de conservation adaptée à l'Afrique »**. L'accent est mis sur la collecte de l'eau et l'application d'engrais plutôt que sur le maintien de la couverture du sol. Traditionnellement, l'AC est mal adaptée aux zones où l'eau est un facteur limitant et où la fourniture d'une couverture permanente du sol est un problème en raison de la concurrence entre les matériaux pour le paillis et pour le fourrage du bétail. L'AC « africaine » englobe les aspects suivants: une perturbation minimale du sol, la collecte de l'eau, l'application d'engrais et le désherbage manuel ou à l'aide d'herbicides à faible coût.
Les macro-captages (pour l'agriculture) sont conçus pour fournir davantage d'eau aux cultures ou aux pâturages par le biais du détournement des inondations pluviales, à partir des ravines, des ruisseaux éphémères ou des routes, directement vers les terres agricoles. D'énormes volumes d'eau peuvent être contrôlés au moyen de gros canaux de terre souvent construits sur plusieurs années. Ces systèmes sont caractérisés par une plus grande zone de captage située à l'extérieur des terres arables avec un ratio de H:SC = 10:1 à 1000:1. Les technologies courantes sont : les barrages de contrôle, les canaux / fossés de dérivation d'eau, etc. Dans la zone cultivée en manipulant la structure de la surface du sol et la couverture végétale, l'évaporation de la surface du sol et les eaux de ruissellement peuvent être réduites, l'infiltration est améliorée et la disponibilité de l'eau dans la zone des racines est ainsi augmentée.
Les petits barrages / bassins sont des structures de collecte et de stockage des eaux de ruissellement provenant des différentes surfaces de terres extérieures (les flancs de coteau, les routes, les zones rocheuses et les pâturages ouverts). Les petits barrages / bassins agissent comme des réservoirs d'eau de surface et d'eau d'inondation qui sont utilisées à des fins différentes, par exemple l'irrigation, l'élevage et / ou pour un usage domestique pendant les périodes arides.
Les captages des toits : La collecte des eaux de pluie à partir des toits est une méthode populaire qui garantit un approvisionnement en eau pour l'usage domestique. Les toits en tuiles ou couverts de tôles ondulées sont les plus faciles à utiliser et fournissent une eau plus propre. Les surfaces de chaume ou de feuilles de palmier sont possibles également mais sont difficiles à nettoyer et polluent souvent les eaux de ruissellement. L'eau est collectée et stockée dans des réservoirs en plastique, en métal ou en ciment. Les captages de toit sont abordables, faciles à réaliser, et peuvent être partagés par plusieurs maisons ou utilisés à partir d'infrastructures publiques (des écoles, des dispensaires, etc.).



Diffusion de collecte des eaux de pluie en ASS.







En haut : Micro-captages en demi-lune en zone aride, au Niger. (Hanspeter Liniger)
Au milieu : Collecte et stockage de l'eau dans un petit bassin, au Rwanda. (Malesu Maimbo)
En bas : Captage de toit pour l'eau à usage domestique, au Kenya. (Hanspeter Liniger)

Applicabilité

Dégradations des terres concernées

Dégradation hydrique : aridification à travers la réduction du taux moyen d'humidité du sol et le changement de la quantité d'eau de surface
Erosion hydrique : perte de la couche arable et fertile du sol à travers la capture des sédiments à partir des captages et leur conservation au sein des zones cultivées
Détérioration physique des sols : compaction, scellage et encroûtement
Détérioration chimique des sols et dégradation biologique : baisse de la fertilité et réduction de la teneur en matière organique

Utilisation des terres

La CEP est principalement utilisée sur des terres de cultures annuelles avec des céréales (sorgho, mil, maïs), des légumineuses (niébé, pois d'Angole, etc.), du maraîchage (tomates, oignons, pommes de terre, etc.) et sur des terres d'arboriculture ; elle est également employée sur des pâturages mixtes extensifs avec des arbres.
Les micro-captages sont principalement utilisés pour les arbres isolés, les arbustes fourragers ou les cultures annuelles, alors que les macro-captages et la collecte du ruissellement concentré sont utilisés principalement pour les cultures annuelles mais ont également été employés sur les pâturages mixtes extensifs avec des arbres.

Conditions écologiques

Climat : Les techniques de CEP sont les techniques les plus pertinentes pour les régions semi-arides et subhumides présentant des pluies mal réparties, en particulier dans les zones de céréales. Dans les régions plus arides, celles-ci sont utilisées pour l'arboriculture et / ou pour établir des arbres pour le reboisement. Les micro-captages sont plus appropriés pour les zones où les précipitations sont plus fiables, alors que les macro-captages sont efficaces dans les zones où sont attendus de rares événements de ruissellement.
Terrain et paysage : Les macro-captages peuvent être appliqués dans les dépressions / vallées, tandis que les micro-captages peuvent être employés sur tous les reliefs.
Sols : Les sols argileux ou peu profonds, avec des taux faibles d'infiltration dans la zone de collecte et les sols profonds avec une forte capacité de stockage d'humidité dans les zones de stockage. Cela convient lors d'inondations profondes pour les cultures à venir sur l'humidité résiduelle - l'engorgement peut néanmoins être un problème. Les sols sablonneux présentent une infiltration plus rapide mais une plus faible capacité de stockage : ils sont donc relativement appropriés aux schémas de détournement.

Conditions socioéconomiques

Système d'exploitation et niveau de mécanisation : Les micro-captages sont principalement de petites tailles et sont construits manuellement ou grâce à la traction animale. Les macro-captages pour la collecte des eaux de ruissellement et les petits barrages / bassins peuvent être appliqués dans des systèmes de moyennes ou grandes échelles, et la construction est généralement mécanisée - mais peut être aussi mise en place manuellement depuis de nombreuses années.
Orientation de la production : A la fois de subsistance et en partie commerciale.
Propriété foncière et droits d'utilisation des terres / de l'eau : L'absence de droits clairs d'utilisation des terres et de l'eau empêche la collecte de l'eau et les techniques d'acheminement d'être plus largement répandues.
Compétences et connaissances requises : Pour la mise en place des techniques de collecte des eaux de pluie, un niveau de savoir-faire moyen à élevé est nécessaire.
Exigence en main-d'œuvre : Les captages de toit, les macro-captages et les petits barrages nécessitent de forts intrants de main d'œuvre initiaux, alors que généralement les micro-captages ont principalement besoin d'un intrant moyen de main d'œuvre, selon la technique utilisée. Les micro- et macro-captages et les petits barrages exigent également un certain niveau de main d'œuvre pour l'entretien. De nombreuses techniques peuvent être réalisées manuellement.

Dégradation des terres

- Erosion hydrique
- Erosion éolienne
- Détérioration chimique
- Détérioration physique du sol
- Dégradation biologique
- Dégradation hydrique

- Elevée
- Modérée
- Faible
- Insignifiante

Utilisation des terres

- Terres cultivées
- Pâturages
- Forêts / bois
- Terres mixtes
- Autres

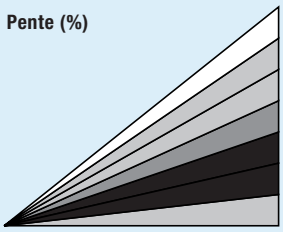
Climat

- Humide
- Subhumide
- Semi-aride
- Aride

Précipitations moyennes (mm)

- > 3000
- 2000-3000
- 1500-2000
- 1000-1500
- 750-1000
- 500-750
- 250-500
- < 250

Pente (%)



très raide (>60)
raide (30-60)
vallonné (16-30)
onduleux (8-16)
modéré (5-8)
faible (2-5)
plat (0-2)

Taille de l'exploitation

- Petite échelle
- Echelle moyenne
- Grande échelle

Propriété foncière

- Etat
- Société privée
- Communauté
- Individuel, sans titre
- individuel, avec titre

Mécanisation

- Travail manuel
- Traction animale
- Mécanisé

Orientation de la production

- De subsistance
- Mixte
- Commerciale

Exigence en main-d'œuvre

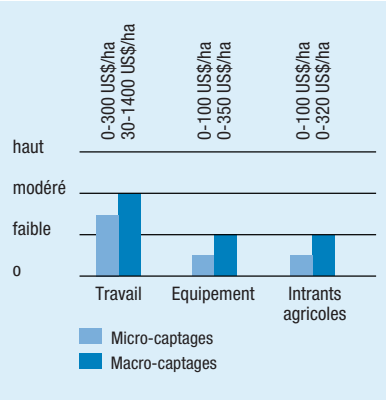
- Forte
- Moyenne
- Faible

Exigence en connaissances

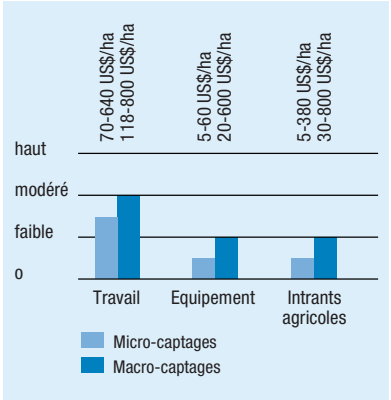
- Forte
- Moyenne
- Faible

Economie

Les coûts de mise en place



Les coûts d'entretien



La valeur de la main-d'œuvre est de 1 à 2 $ US par personne jour (Source: WOCAT, 2009)

Les micro-captages : Principalement, la main d'œuvre est pour la mise en place et l'entretien ; les intrants sont essentiellement agricoles comme le compost, les engrais, etc. L'équipement est moins important que pour les macro-captages. Les jours de travail peuvent varier considérablement entre 80-250 personne-jours/ha.
Les macro-captages : Les coûts principaux de mise en place sont pour la main d'œuvre ; les coûts d'entretien sont moins élevés pour des structures bien construites. Pour les petits barrages : les coûts pour une taille de 50-80000 m^3 sont d'environ 120 000-300 000 US$ (ce qui correspond à environ 1,5-6 US$/$m^3$ de matériaux de terre de barrage)
Les bassins : Coûts d'environ 4 US$ pour 1 m^3 d'excavation
Les captages des toits : Les réservoirs de stockage (en plastique ou en ferrociment) coûtent environ 200 US$/$m^3$ d'eau (un réservoir typique de 10 m^3 ➜ 2000 US$). Les réservoirs en ciment sont beaucoup plus exigeants en logistique et en compétences. Les deux types ont une durée de vie de plus de 10 ans.

Bénéfices de production

	Rendement sans GDT (t/ha)	Rendement avec GDT (t/ha)	Augmentation du rendement (%)
Burkina Faso Mil	0.15 – 0.3	*Zaï* + fumier 0.4 (faibles précipitations) 0.7 - 1 (fortes précipitations)	30-400%

(Source: FAO, 2001)

Commentaire : Pour les captages des toits et pour les petits barrages, les bassins, etc., des avantages non liés directement à la production peuvent être montrés. Ceux-ci sont principalement liés à la disponibilité d'eau potable et gratuite à usage domestique ainsi que d'eau d'irrigation.

Rapport bénéfice-coût

Système	à court terme	à long terme	quantitatif
Micro-captages	+/++	++	
Petits barrages, etc.	– –	++/+++	
Macro-captages	– –	++/+++	Rendement du travail, 10-200 US$/PJ* pour légumes 10 US$/PJ* pour maïs
Captages des toits	– –	+++	
Total	–	++/+++	

*– – négatif; - légèrement négatif; -/+ neutre; + légèrement positif; ++ positif; +++ très positif; *PJ : personne jours. (Sources: WOCAT, 2009 and Hatibu, et al. 2004)*

Commentaires : En raison du niveau requis des activités d'entretien, les coûts pour les micro-captages sont légèrement moins positifs à long terme que pour les captages des toits et les petits barrages / bassins, etc.

Exemple : au Niger les coûts d'une sélection de techniques de CEP

Contrôle de l'érosion / techniques de GDT	Coûts indicatifs US$/ha
Stone lines *Cordon de pierres*	31
Stone lines with direct seeding *Cordon de pierres avec semis direct*	44
Earth bunds *Banquette en terre*	137
Earth bunds manual *Banquette en terre manuelle*	176
Half-moon for crops *Demi-lune agricole*	111
Half-moon for trees *Demi-lune forestière*	307
Planting pits *Trous de plantation, Zaï*	65

Source: (1) Projet d'Aménagement Agro-Sylvo-Pastoral Nord Tillabéry (PASP) ; (2) Projet Développement Rural Tahoua (PDRT)

Exemple : en Tanzanie

En Tanzanie, une étude a été menée sur la productivité des techniques de CEP. Les résultats montrent que les agriculteurs utilisant la CEP pour le maïs et le riz peuvent augmenter le rendement de leurs cultures. Toutefois, ces rendements peuvent être abaissés par des besoins en main d'œuvre plus élevés ainsi que par des prix de marché bas. D'autres facteurs de production, comme la gestion de la fertilité, sont essentiels pour de meilleurs rendements. Les micro-captages conduisent à de meilleurs avantages que l'utilisation de bassins de stockage et de macro-captages, même si l'augmentation du rendement des cultures est plus élevée avec ce dernier. Mais, le rendement du travail pour les bassins de stockage et les macro-captages est plus faible que pour les micro-captages. L'étude a également montré que l'utilisation de techniques de CEP comme les bassins de stockage et les macro-captages est très bénéfique pour la production maraîchère avec des rendements du travail de 10 US$ et 200 US$ par jour par personne, alors que pour le maïs et le riz, il dépasse rarement les 10 dollars US par jour par personne. L'une des raisons de ce meilleur rendement pour le maraîchage est la hausse des prix du marché (Hatibu, et al. 2004).

Cultures	Rendement du travail* (US$/personne-jour)
Maïs	4.6
Riz	5.2
Tomates	13
Oignons	87

**pour des technologies de CEP utilisant des bassins de stockage d'eau externes (rendement moyen 1998-2002)*

Impacts

Bénéfices	au niveau de l'exploitation	au niveau du bassin-versant / paysage	au niveau national / mondial
Production	+ + augmentation des rendements agricoles (a,b,c)* ++ amélioration de la disponibilité de l'eau ++ augmentation de la production fourragère (a,b,c) + augmentation de la production de bois (a,b,c) + diversification de la production	+++ réduction des risques de mauvaises récoltes (a,b,c) +++ accès à l'eau potable / gratuite (d) +++ réduction des dégâts aux champs voisins	+++ amélioration de la sécurité alimentaire
Economiques	+++ augmentation des rendements agricoles (a,b,c)* ++ amélioration de la disponibilité de l'eau ++ augmentation de la production fourragère (a,b,c) + augmentation de la production de bois (a,b,c) + diversification de la production	++ réduction des dégâts sur l'infrastructure hors-site + stimulation de la croissance économique + diversification et création d'emplois ruraux	+++ amélioration des moyens d'existence et du bien-être
Ecologiques	+++ augmentation de la disponibilité de l'eau ++ peut être utilisé pour la réhabilitation des terres fortement dégradées (a,b) ++ amélioration de l'infiltration de l'eau (a) ++ réduction de la vitesse de ruissellement (a) ++ réduction du ruissellement net de surface (a,b) ++ augmentation de l'humidité nette du sol (a) ++ réduction de l'érosion et de la perte des sols (a) ++ amélioration du drainage de l'eau en excès (a) + augmentation de la matière organique et de la fertilité des sols (a) + amélioration de la couverture du sol (a) + amélioration de la biodiversité + piège des sédiments pour les nutriments (a,b)	++ réduction de la dégradation et de la sédimentation (a) ++ augmentation du débit des cours d'eau en saison sèche / flux faibles, stables et fiables (a,b,c) + recharge des eaux souterraines + réduction de la pollution des eaux souterraines : des rivières (a,b) + écosystème intact	+++ augmentation de la résilience au changement climatique ++ réduction de la fréquence et de l'intensité de la dégradation et de la désertification + amélioration de la biodiversité
Socioculturels	+++ réduction de la pression sur les ressources en eau de boisson, d'irrigation, etc. ++ renforcement des institutions communautaires ++ amélioration des connaissances sur la conservation / l'érosion (a,b,c) ++ peut réduire le temps utilisé pour la collecte de l'eau à usage domestique	++ augmentation de la sensibilisation pour la "santé" environnementale ++ réduction des conflits liés à l'eau ++ renforcement de l'institution nationale + paysage attrayant	+ protection du patrimoine national

**a) Micro-captages, b) Macro-captages, c) Petits barrages / bassins, d) Captages des toits*

	Contraintes	Comment les surmonter
Production	• Très souvent, la CEP ne suffit pas toujours à conduire à une augmentation significative de la production, une gestion de la fertilité supplémentaire est alors nécessaire (a,b,c)	➜ combiner avec une gestion améliorée de la fertilité des sols
Economiques	• Augmentation des contraintes d'intrants en particulier pour la mise en place • Disponibilité du fumier pour améliorer la fertilité des sols en particulier dans les micro-captages • La mise en place et la construction peuvent être exigeantes en main d'œuvre et demandent un niveau élevé de connaissances techniques • Entretien du système et durée de vie limitée de certains types de structures. Pour les micro-captages, il s'agit principalement d'activités agronomiques annuelles, alors que l'entretien des petits barrages et des macro-captages comprend la réparation et la protection contre les animaux et l'envasement • Perte de terres (diminution de la surface de production) en particulier pour les très petites exploitations (a,b,c) • Absence de marché (a,b,c) • Coût de transport des matériaux (a,b,c)	➜ accès au marché pour les intrants et l'équipement et si nécessaire aide à la mise en place ➜ soutien technique / formation sur les systèmes de CES ➜ pour les petits barrages, les bassins, etc. une organisation en communauté avec des responsabilités claires est nécessaire pour la mise en place et l'entretien ➜ les techniques les plus réussies sont simples, bon marché, facilement maîtrisables par la communauté locale (y compris les digues de pierres, les digues semi-circulaires et les bandes herbeuses)
Ecologiques	• La saturation des sols en eau peut être un problème dans les systèmes à faible drainage (a, b,c) • L'eau ne peut être collectée que lorsqu'il pleut	
Socio-culturelles	• Conflits liés aux zones autrefois utilisées par les nomades • Quand la CEP est utilisée sur une surface importante, il peut y avoir en amont et en aval des conflits en termes de disponibilité de l'eau • Conflits socioculturels concernant la réhabilitation des terres • Libère les femmes de la charge de collecte de l'eau à usage domestique (d)	➜ droits clairs d'utilisation des terres et de l'eau et une meilleure planification des bassins versants pour l'affectation des ressources en eau ➜ engagement des exploitants agricoles et de la communauté

Adoption et transposition à grande échelle

Taux d'adoption

En général, les taux d'adoption restent faibles. Les agriculteurs hésitent à investir de leur temps et de l'argent dans la CEP sans sécurité des terres et avec un accès limité aux marchés locaux où ils peuvent vendre leurs excédents. Cependant, certaines technologies de CEP comme le *zaï* ont largement été adoptées avec (et dans certaines régions, sans) un appui extérieur.

Transposition à grande échelle

Rentabilité : Les techniques préconisées doivent être rentables pour les exploitants agricoles et les communautés locales. Les techniques doivent être simples, peu coûteuses et faciles à gérer.

Renforcement des capacités : Le renforcement des capacités et le partage des connaissances sur les techniques appropriées de CEP sont nécessaires. L'une des contraintes qui freine l'adoption est le manque d'informations, d'éducations et de formations.

Le niveau d'entretien est un critère important. Les techniques doivent être gérables au niveau des exploitations agricoles et impliquer une action communautaire, en particulier pour les constructions à grande échelle telles que les bassins, les petits barrages et les macro-captages qui sont très souvent hors du contrôle des exploitants agricoles.

Des droits clairs de propriété foncière de l'eau et des terres sont nécessaires pour motiver les exploitants agricoles à investir dans la CEP.

Accès aux marchés : Un meilleur lien et accès aux marchés sont nécessaires ainsi qu'un soutien aux petits agriculteurs pour qu'ils passent d'une agriculture de subsistance à une agriculture commerciale.

Les micro-captages ont en général besoin d'un faible niveau de soutien matériel et technique. Toutefois, selon les techniques, un certain niveau de soutien matériel et / ou technique est nécessaire ; par exemple, les techniques de demi-lune en Afrique de l'Ouest exigent un niveau relativement élevé de soutien matériel pour leur mise en place. Au Burkina Faso, le système de zaï a été diffusé avec succès grâce aux visites d'agriculteur à agriculteur. Ces echanges d'agriculteur à agriculteur peuvent être un outil très efficace pour la transposition à grande échelle des systèmes de micro-captages.

Les macro-captages et les petits barrages ne sont pas très souvent à la portée des petites communautés et exigent habituellement un soutien matériel et technique pour leur mise en place ainsi que la participation /l'organisation communautaire pour la planification et l'entretien du système.

Les captages des toits : Les coûts d'investissement relativement élevés pour leur construction peuvent nécessiter un soutien matériel initial. L'engagement communautaire est nécessaire à leur mise en place et à leur entretien. Les services de vulgarisation formés et les groupes et organisations d'entraide sont très efficaces et nécessaires pour la diffusion de la technologie.

Mesures incitatives pour l'adoption

(1) Pour les micro-captages, un faible niveau de soutien matériel et technique est nécessaire, (2) pour la mise en place des macro-captages et des petits barrages, un fort soutien matériel et technique est nécessaire, et (3) les captages des toits ont besoin d'un grand soutien matériel et technique pour leur mise en place.

Environnement favorable : les facteurs clefs de l'adoption	
Intrants, incitations matérielles, crédits	++
Formation et éducation	++
Régime foncier	+++
Accès aux marchés pour les intrants et les productions	++
Recherche	++
Accès aux infrastructures	++
Véritable appropriation de la part des communautés	+++

Références et informations de support :

AQUATSTAT. 2009. http://www.fao.org/NR/WATER/AQUASTAT/main/index.stm, access on 15 July 2009

FAO, 2008. Water and Rural Poverty - Interventions for Improving Livelihoods in sub-Saharan Africa.

FAO. 1991. A Manual for the Design and Construction of Water Harvesting Schemes for Plant Production. W. Critchley and K. Siegert

FAO. 2001. Compendium of Land and SARD Cases: Supporting Document to Task Managers' Report to CSD+10 on the Land and Agriculture Cluster for Chapters 10, 12 and 14 of Agenda 21. http://www.fao.org/wssd/land/docs/Comp_Cases2001.doc, accessed on 15 July 2009.

Hatibu N., E. M. Senkondo, K. Mutabazi and A.S.K. Msangi. 2004. Economics of Rainwater Harvesting for Crop Enterprises in Semi-Arid Areas. 'New directions for a diverse planet'. Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, 26 Sep – 1 Oct 2004, Brisbane, Australia. Published on CDROM.

IWMI. 2009. Vallerani-System. http://www.iwmi.cgiar.org/africa/west/projects/Adoption%20Technology/RainWaterHarvesting/26-ValleranisSystem.htm

Malesu, M., J. K. Sang, J. Orodi Odhiambo, A. R. Oduor and M. Nyabenge. 2006. Hydrologic impacts of ponds on land cover change, Runoff water harvesting in Lare, Kenya, Maimbo, Technical Report No. 32. Regional Land Management Unit (RELMA-in-ICRAF), Netherlands Ministry of Foreign Affairs and Swedish International Development Cooperation Agency (Sida)

Mati B. M. 2005. Overview of water and soil nutrient management under smallholder rainfed agriculture in East Africa. Working Paper 105. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI).

Pretty J. N., A. D. Noble, D. Bossio, J. Dixon, R. E. Hine, F. W. T. Penning de Vries, and J. I. L. 2006. Resource-conserving Agriculture Increases Yields in Developing Countries. Environmental Science & Technology, Vol. 40, No. 4.

RAF Publication. 2001. La collecte des eaux de surface en Afrique de l'Ouest et du Centre - Water harvesting in western and central Africa

UNEP. 2009. Rainwater Harvesting: A Lifeline for Human Well-Being. A report prepared for UNEP by Stockholm Environment Institute.

UNESCO. 2002. Proceedings of the International Seminar on Combating Desertification: Freshwater Resources and the Rehabilitation of Degraded Areas in the Drylands, held in N'Djamena, Chad, 30 October to 4 November 2000

Vohland K. and B. Barry. 2009. A review of in situ rainwater harvesting (RWH) practices modifying landscape functions in Africa drylands. Agriculture, Ecosystems and Environment 131 (2009) 119-127

Wateraid. 2009. Roof Catchments. http://www.wateraid.org/documents/plugin_documents/technology_notes_07_web_1.pdf, accessed on 15 July 2009

WOCAT. 2009. WOCAT database on SLM technologies and SLM approaches. www.wocat.net, accessed on 15 September 2009

Woodfine, A. 2009. Using sustainable land management practices to adapt to and mitigate climate change in sub-Saharan Africa: resource guide version 1.0. TerrAfrica. www.terrafrica.org.

TROUS DE PLANTATION *TASSA* - NIGER

Les trous de plantation *tassa* sont utilisés pour la réhabilitation de terres dégradées et en croûtées (battante). Cette technique est surtout mise en œuvre dans les zones semi-arides sur des plaines sableuses / argileuses, souvent couvertes par une croûte dure, et dont la pente est inférieure à 5%.

Les trous de plantation font 20-30 cm de diamètre et 20-50 cm de profondeur et sont espacés de 1 m environ en tous sens. Ils sont creusés à la main. La terre extraite est déposée en cordon sur le bord aval du trou pour récolter le maximum de pluie et de ruissellement. Chaque trou reçoit du fumier, dont la disponibilité est parfois problématique. L'amélioration de l'infiltration et la mise à disposition de nutriments permettent de remettre des terres dégradées en culture.

Du millet et du sorgho sont habituellement cultivés dans ce système de récupération d'eau. Au début de la saison des pluies, les graines sont semées directement dans les trous. Les sédiments et le sable sont retirés chaque année. Le rendement est généralement meilleur l'année suivant celle de l'apport de fumier. La technologie ne nécessite pas d'intervention d'équipement lourd ; elle est donc adoptée assez spontanément.

Les *Tassa* sont souvent combinés avec des alignements de pierres disposés le long des courbes de niveau pour améliorer l'infiltration d'eau, diminuer l'érosion et la sédimentation dans les trous. L'herbe qui pousse entre les pierres aide à augmenter l'infiltration et accélère l'accumulation de sédiments fertiles.







Mesure de GDT	Structurelle
Groupe de GDT	Collecte des eaux de pluies
Type d'utilisation des terres	Sylvo-pastoral / terres incultes (avant), terres cultivables (après)
Dégradation concernée	Perte de la couche arable (par l'eau et le vent); Compactage et imperméabilisation ; Déclin de la fertilité ; Problème d'humidité
Stade d'intervention	Réhabilitation
Tolérance au changement climatique	Tolérance accrue due à la récolte d'eau de pluie

Activités de mise en place

1. Creuser les trous (tassa) à la houe en saison sèche (prof. 20-25 cm, diam. 20-40 cm) la terre extraite est disposée en cordons en aval des trous. Les trous sont espacés de 0,8-1 m, ce qui donne environ 10 000 trous/ha.
2. Fumer les trous : environ 250g par trou (2,5 t/ha).
3. Facultatif : extraire des pierres alentour (au pic et à la pelle) et les aligner le long des courbes de niveau avec un « niveau à eau (à tuyau) » ; largeur max. 3 pierres. La distance entre les lignes de pierres dépend de la pente : 50 m pour 2% ou moins, 25 m pour 5%.

Toutes les activités sont effectuées à la main.

Entretien / activités récurrentes

1. Retirer le sable des *tassa* (tous les ans, de mars à mai).
2. Fumer les trous avec environ 250 g par trou (2,5 t/ha) tous les deux ans en octobre/ novembre ou de mars- mai.

Toutes les activités sont effectuées à la main.

Exigence en main-d'œuvre

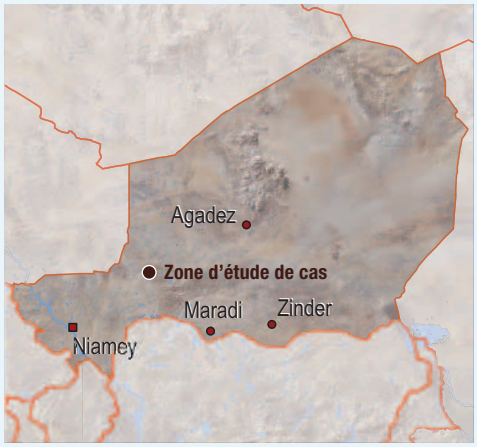
Pour la mise en place : élevée
Pour l'entretien : faible

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : moyenne
Pour les exploitants : faible

Photo 1 : Apport de fumier aux trous (tassa) avant le semis. (William Critchley)
Photo 2 : Creusement des trous et formation du cordon sur le bord aval avec une houe traditionnelle. (William Critchley)
Photo 3 : Culture de sorgho dans des trous de plantation. (Philippe Benguerel)

Zone d'étude de cas : Tahoua, Niger



Intrants de mise en place et coûts par ha

Apports	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 100 personnes-jour	150
Equipement	5
Intrants agricoles	5
TOTAL	**160**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 20 personnes-jour	30
Equipement	0
Intrants agricoles	2.5
TOTAL	**32.5**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Le coût de la main-d'œuvre est indiqué pour les *tassa* seuls (sans construction des lignes de pierres). Le coût d'entretien fait référence à l'enlèvement du sable à partir de la 2ème année et à l'apport de fumier tous les deux ans (coûts répartis sur une base annuelle). S'il y a lieu, le coût de transport du fumier sera ajouté. Dans ces calculs, il est sous-entendu que du fumier adéquat est disponible facilement et non loin. Les exploitants agricoles supportent tous les coûts.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	neutre	légèrement positif
Entretien	légèrement positif	positif

Remarque : L'investissement initial en main-d'œuvre rapporte à moyen ou long terme.

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 250-500 mm
- Paramètres du sol : sols bien drainés, sableux et superficiels ; fertilité faible à très faible ; taux de MOS faible (<1%) ; encroûtement.
- Pente : faible (2-5%), en partie plat (0-2%)
- Relief : surtout plaines / plateaux, en partie piedmonts
- Altitude : 100-500 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 2-5 ha
- Type d'exploitant : paysans à petite échelle
- Densité de population : pas de données
- Propriété foncière : surtout individuelle, titres de propriété
- Droit foncier : individuel
- Orientation de la production : surtout subsistance, en partie mixte (de subsistance et commerciale)
- Niveau de mécanisation : travail manuel

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation des rendements des cultures
++ Augmentation des revenus agricoles

Bénéfices écologiques

+++ Amélioration de la couverture du sol (à long terme)
++ Amélioration de l'humidité du sol
++ Amélioration de la fertilité du sol
++ Augmentation du taux de matière organique
++ Diminution des pertes de sol

Bénéfices socioculturels

++ Amélioration des connaissances en conservation / érosion
+ Renforcement des institutions communautaires grâce à l'entraide et à la mise en œuvre de la technologie

Bénéfices hors site

++ Diminution des inondations en aval
+ Diminution de la sédimentation en aval

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Contraintes de mise en œuvre : disponibilité / transport de fumier vers les plateaux et les pentes ➜ subventionner des moyens de transport (ou fournir des charrettes à ânes).
- Besoin élevé de main d'œuvre pour la mise en œuvre et l'entretien ➜ mécanisation des tâches : transport du fumier. Cependant, ceci augmenterait les coûts.
- Instabilité des trous de plantation en sol meuble, érosion accrue sur pentes raides avec les fortes pluies ➜ éviter les sols sableux et les pentes raides ; combiner avec des mesures supplémentaires (p. ex. des alignements de pierres).
- L'efficacité peu être compromise si les différentes unités géomorphologiques ne sont pas traitées simultanément ➜ approche par bassin versant si les inondations sont un problème en aval.
- Conflits possibles autour de l'usage des terres réhabilitées, en particulier avec les éleveurs nomades (lorsque des pâturages sont transformés en terres cultivables) ➜ meilleure coordination / consultation avant la mise en œuvre de la technique dans une zone.

Adoption

La tendance à l'adoption est modérée (pour la réhabilitation des plaines). La surface couverte par la technologie était d'environ 40 km^2 in 2000.

Contributeur principal : Adamou Oudou Noufou, Tahoua, Niger
Références clés : Bety A, A. Boubacar, W. Frölich, A. Garba, M. Kriegl, A. Mabrouk, Noufou O, Thienel M and Wincker H (1997): Gestion durable des ressources naturelles. Leçons tirées du savoir des paysans de l'Adar. Ministère de l'agriculture et de l'élevage, Niamey, 142 pp. ■ Hassane A, Martin P and Reij C (2000) Water harvesting, land rehabilitation and household food security in Niger: IFAD's Soil and Water Conservation Project in Illela District. IFAD, Rome, 51 pp. ■ WOCAT 2009, WOCAT Database on SLM Technologies, www.wocat.net

PETITS BARRAGES EN TERRE – ZAMBIE

Les petits barrages en terre sont des structures pour le stockage de l'eau, construites sur des vallées étroites afin de récupérer l'écoulement provenant d'un bassin versant en amont. La construction du mur du barrage commence par l'excavation d'une tranchée sous la longueur du barrage ; elle est remplie d'argile compactée de manière à former un « cœur » qui fixe les murs et évite les fuites. Les talus amont et aval sont aussi construits en terre, avec une proportion de 20-30% d'argile. Au cours de la construction – avec de la main d'œuvre humaine, de la traction animale ou mécanique (bulldozer, compacteur, niveleuse, etc.) – il est essentiel d'assurer un bon compactage pour la stabilité du mur. La graminée Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) est habituellement plantée sur les talus pour prévenir l'érosion. Le barrage est clôturé avec du barbelé pour empêcher le bétail d'éroder le mur.

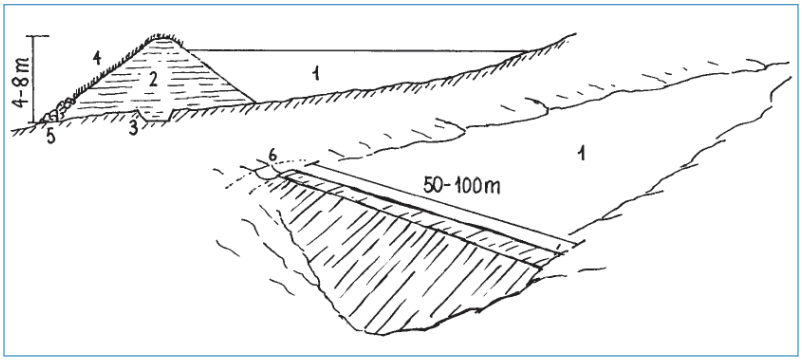
La longueur moyenne du remblai est de 50-100 m avec une profondeur d'eau de 4-8 m. Un déversoir d'urgence (végétalisé ou en béton) est prévu d'un côté, ou des deux, du mur pour évacuer l'excédent d'eau en toute sécurité. La longueur du banage est au maximum de 500 m et sa capacité de 50000 – 100000 m³. L'eau des barrages est surtout utilisée pour la consommation domestique, l'irrigation ou l'abreuvement du bétail.

Lorsqu'un barrage doit être construit sur des terres communales, il est essentiel de consulter et d'impliquer toute la communauté locale. Le gouvernement fournit l'assistance technique et financière pour la conception, la construction et la gestion de ces infrastructures. La communauté peut contribuer en fournissant des terres, de la main d'œuvre et des ressources locales. Elle assure l'entretien périodique de l'ouvrage – y compris la gestion de la végétation sur les talus, l'enlèvement des sédiments, etc. – et du bassin versant (par des pratiques de conservation de l'eau et des sols.









Mesure de GDT	Structurelle
Groupe de GDT	Collecte des eaux de pluies
Type d'utilisation des terres	Terres cultivables ; Pâturages
Dégradation concernée	Dégradation de l'eau, diminution de la disponibilité de l'eau de surface
Stade d'intervention	Surtout prévention et atténuation, en partie réhabilitation
Tolérance au changement climatique	Sensible aux extrêmes climatiques (crues), tolérant selon la variabilité des pluies, des sécheresses, etc.

Activités de mise en place

1. Sélection du site en concertation avec la communauté.
2. Plan et conception du barrage, relevé topographique de la zone avec du matériel de mesure (niveau optique ou théodolite) ; détermination des dimensions du mur du barrage.
3. Construction du mur du barrage creuser : la tranche du fond (en général, 4 m de large et 2 m de prof.). Extraire et transporter de la terre argileuse sur le site. Construire le cœur et les talus (pente de 3 : 1). Compacter en continu.
4. Construire le(s) déversoir(s) latéral, d'une largeur de 5-30 m (en fonction du débit de crue et de la pente aval).
5. Conception et installation des infrastructures d'irrigation et de drainage (s'il est prévu de cultiver).
6. Achèvement : planter de l'herbe Kikuyu sur les talus du barrage, le déversoir et les canaux d'irrigation (ou cimenter) ; clôturer.

Entretien / activités récurrentes

1. Conservation sur le bassin versant pour éviter la sédimentation dans la retenue et le système d'irrigation (en continu).
2. (Re)plantation d'herbe sur le barrage et l'infrastructure d'irrigation (tous les ans, à la houe).
3. Désenvasement du barrage (tous les 5-10 ans) ; creuser et évacuer les sédiments déposés dans le lac.
4. Nettoyage du lac et des infrastructures d'irrigation (tous les ans) : enlever les arbres / buissons du lac et des canaux. Réparer le ciment.

La construction du barrage et des infrastructures d'irrigation est effectuée par la force humaine, animale ou par des machines (bulldozer, pelleteuse).

Exigence en main-d'œuvre

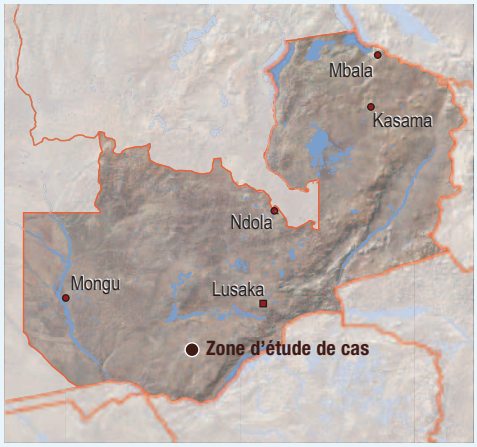
Pour la mise en place : élevée
Pour l'entretien : faible à moyenne

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : élevée
Pour les exploitants : élevée

Photo 1 : La construction manuelle d'un barrage exige une action communautaire : la terre est transportée dans des sacs, empilée et compactée couche par couche. (Maimbo Malesu)
Photo 2 : Puisage d'eau pour l'usage domestique, au bord d'un petit barrage. (Maimbo Malesu)
Photo 3 : Un point d'eau pour le bétail. (Maimbo Malesu)
Schéma technique : les principaux constituants : (1) réserve d'eau ; (2) mur du barrage (couches de terre compactée), talus, pente 3:1 ; (3) « cœur » (noyau) ; (4) Herbe sur la crête et talus aval du barrage ; (5) enrochement aval ; (6) déversoir.
(Mats Gurtner; basé sur Erik Nissen-Petersen)

Zone d'étude de cas : Province méridionale, Zambie



Intrants de mise en place et coûts par barrage

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 633 pers.-jours	2'000
Equipement / outils : machines, ripper à bœufs, houe / pic, pelle (3 US$/m³ de terre travaillée)	30'000
Intrants agricoles : termicide, semences d'herbe, engrais	3'000
Matériel de construction : ciment, sable, pierres, tuyaux d'adduction, etc.	15'000
TOTAL	**50'000**
% coûts supportés par les exploitants	20%

Intrants d'entretien et coûts par barrage et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 63 personnes-jours	200
Equipement / outils : houe, pic, pelle	2'000
Intrants agricoles : semences d'herbe, engrais	300
Matériel de construction : ciment, pierres, sable de construction	1'500
TOTAL	**4'000**
% coûts supportés par les exploitants	80%

Remarque : Les coûts de mise en place sont calculés pour un barrage dont le volume de terre extraite est de 10000 m³ (44 m de long, 8 m de prof. pentes latérales 3 :1). 20% des coûts sont supportés par la communauté (contributions en nature : main d'œuvre et matériaux locaux, sable, pierres). Engins de chantier utilisés : camion à benne, scraper, compacteur, tracteur, niveleuse.

Rapport coût-bénéfice

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	négatif	très positif
Entretien	neutre	très positif

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride, subhumide
- Pluviométrie moyenne annuelle : 700 mm (400-800 mm)
- Paramètres du sol : fertilité et profondeur moyenne, bien drainé, taux de matière organique moyen, texture argileuse à sableuse.
- Pente : surtout plat (2-15%) et vallées (15-40%)
- Relief : plaines et vallées
- Altitude : 200-1200 m, respectivement pour la vallée du Zambèze et le plateau du Sud.

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 2 ha
- Type d'exploitant : petite échelle ; associations d'exploitants, pauvres
- Densité de population : 10 habitants/km²
- Propriété foncière : communautaire (pas de titres)
- Droit foncier : communautaire (organisé)
- Niveau de mécanisation : traction animale
- Orientation de la production : mixte (de subsistance et commerciale)

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation des rendements des cultures
+++ Augmentation de la quantité d'eau disponible pour l'irrigation
++ Augmentation des revenus de l'élevage
++ Augmentation des revenues agricoles

Bénéfices écologiques

+++ Augmentation des quantités d'eau
+++ Amélioration de la récolte / stockage de l'eau
++ Recharge des nappes phréatiques / aquifères
+ Diminution des risques face aux événements extrêmes

Bénéfices socioculturels

+++ Amélioration de la sécurité alimentaire
++ Renforcement des institutions communautaires
+ Augmentation des occasions de loisirs

Bénéfices hors site

+++ Augmentation de la disponibilité en eau
+++ Diminution des inondations en aval

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Les barrages appartiennent aux communautés ➜ bonne organisation et fort investissement de la communauté.
- Risque d'envasement ➜ nécessité de désenvaser et d'une bonne gestion conservatoire du bassin versant.
- Vulnérabilité au changement climatique ➜ augmenter la profondeur et prévoir une capacité pour au moins deux saisons de pluie.
- Evaporation et fuites ➜ planifier une profondeur minimale de quatre mètres ; si les fuites sont importantes, prévoir un revêtement imperméable pour le talus amont, p. ex. de l'argile ou un film plastique.

Adoption

Les statistiques de 1991 indiquaient l'existence d'au moins 537 de ces barrages en Zambie. Dans la zone d'étude, il en existe plus de 293, qui alimentent 1,1 million de bovins et une population de presque 1 million de personnes. Les communautés ont besoin du soutien du gouvernement ou d'ONG pour les construire.

Contributeur principal : Maimbo Malesu, ICRAF-CGIAR; Nairobi, Kenya; m.malesu@cgiar.org
Références clés : The Jesuit Centre for Theological Reflection. 2010. Social Conditions Programme. http://www.mywage.org/zambia/main/minimum-wage/comparitive-minimum-wage. ■ Nissen-Petersen E. 2006. Water from small dams. A handbook for technicians, farmers and others on site investigations, designs, cost estimations, construction and maintenance of small earth dams ■ Morris P. H. 1991. Statement of Policy: Progress Review of the Drought Relief Dam Cons/ruction Project, Southern Province. Part 1 — Main Report. Irrigation and Land Husbandry Branch, Department of Agriculture, Chôma. ■ Sichingabula H.M. 1997. Problems of sedimentation in small dams in Zambia. Human Impact on Erosion and Sedimentation (Proceedings of the Rabat Symposium, April 1997. IAHS Publ. no. 245, 1997

IRRIGATION PAR LES CRUES ET LE RUISSELLEMENT – ETHIOPIE

L'utilisation agricole du ruissellement et des crues est une pratique traditionnelle de récolte d'eau qui aide à surmonter le déficit hydrique des sols et les pertes de récoltes dans les zones chaudes et sèches à pluviométrie irrégulière, sur des terres superficielles et très sensibles à l'érosion. L'eau des crues qui suit le lit des rivières éphémères, les routes et les pentes est captée grâce à des digues provisoires de terre et de pierres. Un réseau de canaux creusés à la main – formé par un canal de diversion principal et des canaux secondaires et tertiaires – achemine et distribue l'eau captée aux champs cultivés dans des zones naturellement plates ou nivelées. Le réseau de canaux mesure 200-2000 m. L'eau captée sert à produire des cultures de rente, des légumes et des arbres fruitiers. Les champs irrigués sont divisés en bassins rectangulaires bordés de diguettes pour optimiser le stockage de l'eau et réduire le risque d'érosion.

La gestion du ruissellement et des crues nécessite une réactivité très forte de la part des paysans. Lorsqu'une crue est attendue dans la rivière temporaire, les paysans se précipitent vers le lieu de diversion et érigent la digue en travers du lit de la rivière. De même, chaque paysan entretient le canal qui conduit l'eau dans son champ. Un agenda définit la date et la durée allouées à chaque paysan pour irriguer. Lorsque l'eau arrive dans le champ, elle se répartit par inondation ou par des rigoles qui sont ouvertes et refermées avec un outil local.

Le ratio est de 10:1 à 100:1, ou plus, entre le point de captage et la zone de production. Les canaux et fossés de diversion sont des structures permanentes pour l'arboriculture, par contre, les bassins pour les cultures annuelles sont saisonniers. La fertilité du sol est améliorée grâce à des mesures complémentaires telles que le compostage et le paillage. L'entretien, qui consiste à réparer les brèches dans le canal et les fossés d'acheminement, est à refaire avant chaque saison des pluies.







Mesure GDT	Structurelle
Groupe GDT	Collecte des eaux de pluies
Type d'utilisation des terres	Cultures annuelles, arboriculture
Dégradation concernée	Pertes d'eau ; Aridité ; Pertes de terre arable par érosion hydrique
Stade d'intervention	Atténuation
Tolérance au changement climatique	Tolérance accrue à la sécheresse et aux variations saisonnières ; sensibilité aux très fortes crues

Activités de mise en place

1. Construction des canaux de diversion avec des talus latéraux, de la source de ruissellement jusqu'aux champs. Les talus sont si possible stabilisés avec des pierres (creusés à la pioche pendant la saison sèche).
2. Préparation du lit de semence avant la diversion de l'eau dans les champs : construction de bassins rectangulaires séparés par des diguettes (0,3 m de haut, 0,3 m de large).
3. Arrosage du champ pour une bonne germination. Le champ est arrosé avant les semis, sinon la germination en serait affectée.

Canal principal : 3-4 m de large, 0,5-0;75 m de haut. Canal secondaire : 2-3 m de large, 0,5 m de haut. Canal tertiaire : 0,5-1 m de large.

Entretien / activités récurrentes

1. Gestion des crues. Cette activité consiste essentiellement à répartir l'eau dans les champs : recreuser les canaux pour diriger l'eau vers le champ.
2. Préparation du lit de semence (la reconstruction des bassins est effectuée chaque saison, avant la diversion de l'eau dans le champ).
3. Entretien régulier/ réparation des canaux de diversion des crues : récurage, extraction des sédiments, réparation des brèches des berges.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : élevée (travail intensif pour les structures)

Pour l'entretien : moyenne à forte

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : moyenne

Pour les exploitants : moyenne

Photo 1 : Canal principal de diversion de l'eau des crues, des rivières temporaires vers les champs. Les berges sont stabilisées par recouvrement avec des pierres. (Daniel Danano)
Photo 2 et 3 : terres cultivables préparées pour des cultures par immersion : les bassins permettent de contrôler l'inondation des champs. A l'arrière plan se trouve le lit de la rivière dont l'eau a été dérivée. (Daniel Danano)

Zone d'étude de cas : Dire Dawa, Ethiopie



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 295 personnes-jours	253
Equipement : pelles, houes	24
Intrants agricoles	106
TOTAL	**383**
% coûts supportés par les exploitants	100%

Intrants d'entretien et coûts par barrage et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 525 personnes-jours	450
Equipement	64
Intrants agricoles : semences	300
TOTAL	**814**
% coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Les coûts de mise en place comprennent la construction du fossé de diversion, la construction des bassins / préparation du lit de semence, les semences et plants, le désherbage et le binage, l'irrigation, la récolte. Coûts calculés pour 0,5 ha en fruitiers et 0,5 ha en cultures maraîchères. Salaire d'un journalier employé pour la mise en œuvre de la GDT : 0,85 US$. Tous les coûts sont assumés par les exploitants agricoles.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	positif	très positif
Entretien	très positif	très positif

Remarque : Le bénéfice net est positif à cause de l'augmentation rapide de la production.

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride (convient aussi aux zones arides)
- Pluviométrie moyenne annuelle : 500-700 mm ; irrégulière, mal distribuée
- Paramètres du sol : bien drainé, taux de matière organique bas
- Pente : surtout plate à légère (0-5%),
- Relief : piedmonts et fonds de vallées
- Altitude : 1000-2000m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 1-2 ha
- Type d'exploitant : petite échelle, moyennement riche
- Densité de population : 150 habitants/km²
- Propriété foncière : état
- Droit foncier : privé
- Orientation de la production : surtout commerciale en partie mixte (90% des fruits et légumes sont vendus)
- Niveau de mécanisation : travail manuel

Bénéfices économiques et de productions

+++ Augmentation du revenu agricole (bénéfice net 1ère année : 226 US$; à partir de la 4ème année : 711 US$)
+++ Augmentation des rendements (plus 200% de la valeur brute de la production après 3 ans, 400% après 10 ans)
+++ Augmentation de la qualité et de la quantité de fourrage
+++ Augmentation de la production de bois

Bénéfices écologiques

+++ Augmentation du taux d'humidité du sol
+++ Amélioration de l'infiltration
+++ Diminution du ruissellement (de 50% à 5% des pluies annuelles)
+++ Diminution des pertes de sol (de 60 à 6 t/ha)
+++ Augmentation de la fertilité du sol

Bénéfices socioculturels

+++ Renforcement des liens communautaires
+++ Amélioration des connaissances en conservation/ érosion

Bénéfices hors site

+++ Diminution des inondations en aval
+++ Augmentation du débit des cours d'eau en saison sèche
+++ Diminution de la sédimentation en aval

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Augmentation de la charge de travail : la construction des fossés de diversion, la préparation des bassins d'irrigation, la répartition de l'eau des crues et l'entretien/ réparation de structures sont très exigeants en main d'œuvre ➜ fournir des outils agricoles améliorés pour des opérations plus efficientes ; organiser des groupes de partage de travail pour diminuer les problèmes de main d'œuvre. Construire des structures permanentes en tête de diversion (béton) et revêtir l'intérieur des fossés pour améliorer leur stabilité et diminuer l'entretien.
- Inéquité sociale : seuls les paysans les plus aisés ont accès à la technologie (coûts élevés) ➜ la mise à disposition de crédits résoudrait le problème financier et l'amélioration du marché pourrait motiver les exploitants à s'engager dans le processus.
- Perte de terres (à cause des structures de conservation) ➜ compensée par le bénéfice de la production augmentée.

Adoption

100% des exploitants agricoles qui ont appliqué la technique l'ont fait de leur propre gré, sans incitation autre que des conseils techniques. Les compétences et le soutien local sont suffisants pour diffuser la technologie.

Contributeur principal : Daniel Danano, Ministry of Agriculture and Rural Development, Addis Ababa, Ethiopia; ethiocat@ethionet.et
Références clés : Danano, D. 2008; (unpublished): Soil and Water Conservation Practices for Sustainable Land Management in Ethiopia. Ethiocat.

GESTION DE L'IRRIGATION A PETITE ECHELLE



Sur une petite parcelle, l'irrigation à bas coût au goutte à goutte pour la production maraîchère, au Niger. (William Critchley)

En un mot...

Définition: L'unité de gestion de l'irrigation à petite échelle (GIPE) est généralement une parcelle d'une superficie inférieure à 0,5 hectare. Les systèmes de GIPE peuvent être gérés soit par un exploitant agricole individuel soit par des groupes, des communautés. Le principe directeur d'une gestion durable de l'irrigation à petite échelle est l'efficacité de l'utilisation de l'eau. Cela peut être réalisé à travers davantage d'efficacité dans (1) la collecte et la dérivation; (2) le stockage; (3) la distribution et (4) l'application de l'eau dans les champs. Deux grandes catégories de GIPE peuvent être distinguées : les systèmes traditionnels d'irrigation de surface et les systèmes récents de micro-irrigation, comprenant l'irrigation goutte - à - goutte. Les systèmes de micro-irrigation sont très importants dans la production de légumes, de fruits et de fleurs. Une utilisation plus efficace de l'eau peut accroître remarquablement les bénéfices de production. Toutefois, des pratiques supplémentaires, comprenant la gestion de la fertilité des sols, l'introduction de cultures à valeur élevée et le contrôle approprié des ravageurs et des maladies sont nécessaires pour une augmentation substantielle de la production. Comme les ressources en eau en ASS sont généralement peu abondantes et très inégalement réparties, une large diffusion des systèmes d'irrigation est peu réaliste. Cependant, il existe des possibilités d'améliorer la gestion de l'irrigation en rendant plus efficace l'utilisation de l'eau, en particulier pour l'agriculture à petite échelle. Les zones prioritaires pour la GIPE en ASS sont les zones semi-arides et subhumides, là où une petite quantité d'eau d'irrigation entraîne une augmentation significative du rendement. Des synergies sont souvent possibles, en fondant ces projets sur la récupération d'eau par la collecte des eaux de pluie. Par conséquent, la GIPE se fonde sur les principes d'une irrigation d'appoint avec comme source principale d'eau les précipitations, apportant son soutien pendant les périodes de sécheresse et permettant d'étendre la période de croissance des plantes.

Applicabilité : La GIPE est plus applicable dans les zones arides, semi-arides et subhumides. Dans les régions pauvres en eau, les quantités d'eau d'irrigation sont limitées et l'irrigation est en concurrence avec les autres demandes en eau.

La résilience à la variabilité climatique : Les systèmes de GIPE peuvent améliorer la résilience à la sécheresse et à l'augmentation de la température. Le stockage de l'excès des précipitations et l'utilisation efficace de l'irrigation sont cruciaux en raison de la rareté croissante de l'eau, de la hausse des températures et de la variabilité climatique.

Les principaux bénéfices : Ce système peut accroître les revenus des agriculteurs en produisant davantage de cultures et à plus forte valeur. Aider les exploitants agricoles à passer d'une agriculture de subsistance à la production de cultures commerciales contribue à la réduction de la pauvreté. Les risques de la production agricole peuvent être réduits, et la sécurité alimentaire peut être améliorée.

Adoption et transposition à grande échelle : La principale contrainte de l'irrigation à petite échelle est la disponibilité de l'eau. Le financement (coûts élevés de l'équipement) et le manque d'un système de marché fiable pour vendre les produits sont des contraintes supplémentaires. Cependant, il est important que l'accès aux services financiers soit fourni aux exploitants agricoles. Les associations d'exploitants agricoles peuvent être un moyen de mettre en commun les exploitants et leurs ressources, et de développer des projets d'irrigation.

Questions de développement abordées	
Prévention / inversion de la dégradation des terres	+
Maintien et amélioration de la sécurité alimentaire	+++
Réduction de la pauvreté en milieu rural	++
Création d'emplois en milieu rural	++
Soutenir l'égalité des genres et les groupes marginalisés	++
Amélioration de la production agricole	+++
Amélioration de la production fourragère	+
Amélioration de la production de bois / fibre	na
Amélioration de la production forestière non ligneuse	na
Préservation de la biodiversité	na
Amélioration des ressources du sol (MOS, nutriments)	+
Amélioration des ressources hydriques	-/+
Amélioration de la productivité de l'eau	+++
Prévention / atténuation des catastrophes naturelles	+
Atténuation du / adaptation au changement climatique	-/+

Atténuation du changement climatique	
Potentiel de séquestration du C (en tonnes / ha / an)	0.15 (+/- 0.012)*
Séquestration du C : au dessus du sol	+
Séquestration du C : en sous-sol	+

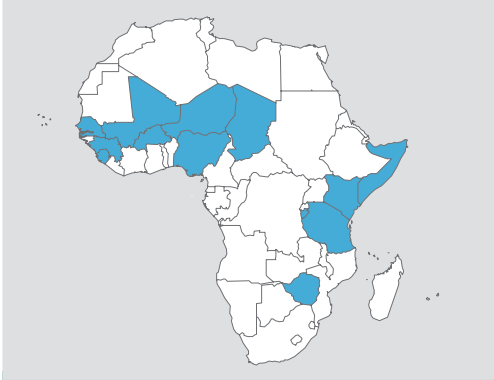
Adaptation au changement climatique	
Résilience à des conditions extrêmes de sécheresse	+
Résilience à la variabilité des précipitations	++
Résilience aux tempêtes de pluie et de vent extrêmes	na
Résilience aux augmentations de températures et de taux d'évaporation	+
Réduction des risques de pertes de production	++

na : non-applicable
**pour les 10 à 20 premières années de la gestion modifiée d'utilisation des terres (Pretty et al., 2006)*

Origine et diffusion

Origine: Les systèmes traditionnels de GIPE en Afrique subsaharienne sont principalement fondés sur des systèmes utilisant la gravité des ruisseaux de montagne. L'épandage de crues est un autre système traditionnel, ayant une longue histoire dans la Corne de l'Afrique. Dans les années 1970- 1980, il existait de très nombreux investissements dans des projets d'irrigation à grande échelle pour une agriculture intensive. Dans les années 1980, les investissements dans l'irrigation se sont tournés vers une approche plus intégrée en finançant une irrigation à petite échelle, avec peu ou pas de soutien gouvernemental. L'utilisation de systèmes d'irrigation goutte - à - goutte s'est accélérée au cours des dernières décennies grâce à la production de systèmes abordables pour les petits exploitants.

Principalement utilisée : Burundi, Burkina Faso, Tchad, Gambie, Guinée, Kenya, Mali, Niger, Nigéria, Sénégal, Sierra Leone, Somalie, Tanzanie, Zimbabwe



Diffusion de l'irrigation à petite échelle en ASS.

Principes et types

(1) La gestion durable de l'irrigation à petite échelle (GIPE) nécessite de mettre l'accent sur le stockage, la dérivation et la distribution efficaces de l'eau dans les champs. Les sources d'eau pour l'irrigation peuvent être des rivières, des lacs, des eaux souterraines ou de l'eau recueillie à travers des systèmes de collecte des eaux de pluie (voir le groupe de CEP). L'eau peut être extraite soit par des pompes, des puits ou grâce à une alimentation par gravité. Les pompes à pédales ont été introduites avec succès en Afrique subsaharienne pour la production de légumes. Une distribution plus efficace de l'eau peut être réalisée grâce à l'utilisation de canalisations à la place de canaux ouverts.

(2) Dans un système de GIPE, l'eau est utilisée efficacement en appliquant des quantités appropriées à des moments stratégiques, principalement en fournissant de l'eau d'irrigation d'appoint à des stades de croissance particuliers. Des inondations excessives peuvent être nocives car elles peuvent conduire à un lessivage des éléments nutritifs, et provoquer une plus grande évaporation et une plus grande salinisation. Dans la « méthode d'irrigation déficitaire », les récoltes sont exposées à différents niveaux de stress hydrique conduisant à une augmentation du développement racinaire ; d'importantes économies d'eau peuvent ainsi être réalisées avec dans le même temps des rendements maximums atteints.

a) Les techniques de micro-irrigation sont des systèmes prometteurs qui augmentent l'efficacité d'utilisation de l'eau. Dans la micro-irrigation, une petite quantité d'eau est appliquée à intervalles réguliers à l'endroit où les racines sont concentrées. Les techniques de micro-irrigation sont de plus en plus populaires chez les petits agriculteurs et en particulier les systèmes utilisant de l'eau collectée dans des réservoirs et de petites mares. Le système de micro-irrigation le plus commun est **l'irrigation goutte - à - goutte**. Dans ce système, l'eau coule sous pression à travers un filtre dans des tuyaux étroits, avec des émetteurs situés à des espacements variables. L'eau est directement déversée au sol près des plantes. Les lignes de goutte - à - goutte doivent être placées à proximité des plantes pour éviter l'accumulation de sel dans la zone racinaire, et pour minimiser la perte d'eau.

b) L'irrigation de surface est l'application d'eau par écoulement gravitaire à la surface des champs. Soit l'ensemble du champ est inondé soit l'eau est dirigée dans des bassins, ou alimente des sillons ou des bandes de terre (en bordures). L'irrigation de surface est la principale méthode d'irrigation traditionnelle et joue encore un rôle important en Afrique subsaharienne. Un exemple en est : **l'épandage de crues**. Ces techniques de déviation des inondations ou d'épandage de crues détournent l'eau de son cours naturel. Les inondations sont collectées à partir des montagnes chargées en eaux de pluie et détournées dans des bassins nivelés des plaines arides en contrebas. Les eaux des crues sont acheminées par un réseau de différents canaux. Les zones de collecte peuvent aller de quelques hectares à plus de 25 000 ha. Les projets sont coûteux à construire et difficiles à entretenir en raison de la casse fréquente des digues lors des crues.

L'irrigation informelle peut être définie comme le secteur de l'irrigation purement mis en place par les exploitants agricoles sans financement public. L'irrigation informelle est très répandue dans l'agriculture urbaine et périurbaine en particulier en Afrique de l'Ouest. Celle-ci est courante dans les jardins maraîchers des cultures de rente. L'irrigation intensive repose principalement sur des arrosoirs d'eau en raison de son faible coût d'investissement et de sa précision d'arrosage mais celle-ci demande un travail intensif.







En haut : Distribution d'eau pour l'irrigation, au Kenya. (Hans-peter Liniger)
Au milieu : Grand maraîcher privé employant pour l'irrigation des arrosoirs d'eau, au Sénégal. (Christoph Studer)
En bas : Détail du système d'irrigation au goutte à goutte : l'eau du tuyau est émise au sol à côté de la plante, au Niger. (William Critchley)

GESTION DE L'IRRIGATION A PETITE ECHELLE

Applicabilité

Dégradations des terres concernées

Dégradation hydrique : aridification - diminution de l'humidité du sol, surexploitation des eaux de surface et des eaux souterraines / des aquifères en raison de l'utilisation inefficace de l'eau et de la demande trop élevée d'eau d'irrigation
Détérioration physique des sols : engorgement, scellage et encroûtement par une gestion inappropriée de l'irrigation
Détérioration chimique des sols : salinisation des sols par une gestion inappropriée de l'irrigation et par une mauvaise qualité de l'eau d'irrigation. Ne convient pas aux zones sujettes à la salinisation, quand le sel ne peut être lessivé par drainage.

Utilisation des terres

Principalement utilisée sur les terres cultivées et les terres mixtes et dans les jardins familiaux pour les cultures vivrières et commerciales (légumes, arbres fruitiers, etc.), le riz, le coton, etc. Parfois utilisée pour la mise en place de plantations d'arbres. Le système de micro-irrigation, surtout utilisé pour le maraîchage, les fruits et les cultures de rente ou pour les semis d'arbres et la mise en place d'arbres. L'irrigation par l'épandage de crues est principalement utilisée pour les cultures céréalières.

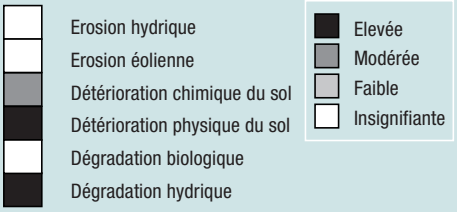
Conditions écologiques

Climat : Principalement pour les zones semi-arides et subhumides, en partie pour les zones arides. Les systèmes d'irrigation des petites exploitations sont des options valables dans presque tous les types de zones agro-écologiques. Ceux-ci sont les plus pertinents dans les zones où l'eau est une contrainte à la production agricole, et quand les ressources en eau sont limitées, très variables ou surexploitées : c'est le cas des zones semi-arides à subhumides. Les systèmes d'irrigation goutte - à - goutte sont très appropriés pour les zones pauvres en eau. Dans les zones arides avec des précipitations annuelles de moins de 500 mm, la gestion de l'irrigation est principalement liée aux cours d'eau permanents, et basée sur les méthodes de collecte de l'eau ou d'extraction des eaux souterraines.
Terrain et paysage : L'épandage de crues a besoin d'un bassin versant montagneux qui alimente en eaux de ruissellement les cours d'eau saisonniers ou éphémères. L'irrigation goutte - à - goutte peut irriguer les terrains en pente.
Sols : Pas de restrictions, en dehors des sols sodiques, et nécessité d'une bonne gestion des sols argileux lourds en raison du risque d'engorgement. L'irrigation goutte - à - goutte peut réduire ou éliminer les eaux de ruissellement et la percolation profonde, ce qui permet d'irriguer les sols difficiles - par exemple les sols encroûtés ou poreux, grâce à une application fréquente et contrôlée de l'eau.

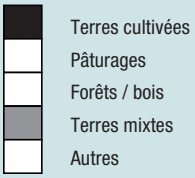
Conditions socioéconomiques

Système d'exploitation et niveau de mécanisation : Les systèmes d'irrigation traditionnelle sont principalement appliqués dans les exploitations agricoles de petite taille. Les systèmes d'irrigation moderne ont été utilisés à l'origine dans les exploitations agricoles à grande échelle. Par exemple, le nouveau système d'irrigation goutte - à - goutte récemment popularisé, est maintenant également abordable et adapté aux petites exploitations en raison du développement de plus petites unités et kits, pour les petites surfaces entretenues manuellement. Les systèmes d'irrigation des petites exploitations sont principalement entretenus par un travail manuel.
Orientation de la production : Peut être utilisé pour l'agriculture de subsistance et à petite échelle. L'irrigation peut aider les agriculteurs à passer de la simple subsistance à un système mixte de subsistance et commercial.
Propriété foncière et droits d'utilisation des terres / de l'eau : Les systèmes GIPE appartiennent normalement en privé aux exploitants agricoles ou aux groupes d'exploitants. Par conséquent, garantir les droits d'utilisation et le plein contrôle de l'eau est essentiel pour les exploitants. Des autorisations supplémentaires pour l'utilisation des rares ressources en eau peuvent être nécessaires.
Compétences et connaissances requises : Nécessité d'un niveau élevé de connaissances pour la mise en place et aussi l'entretien du système (en particulier la micro-irrigation). Le calendrier de l'irrigation et les quantités d'eau appliquée exigent beaucoup de compétences.
Exigence en main d'œuvre : En fonction du système, les besoins en main-d'œuvre sont modérés à élevés ; la mise en place d'un système d'épandage de crues a besoin de davantage de main d'œuvre que la micro-irrigation. L'entretien d'un système d'irrigation goutte-à-goutte peut être très exigeant, mais les jours de travail nécessaires pour l'arrosage peuvent être considérablement réduits, par rapport à un arrosage avec des bidons.

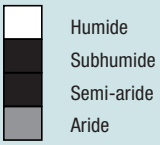
Dégradation des terres



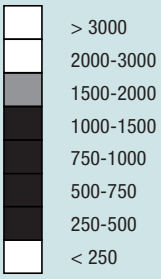
Utilisation des terres



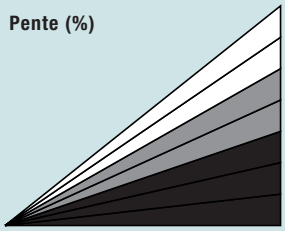
Climat



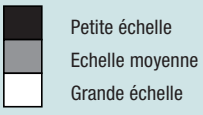
Précipitations moyennes (mm)



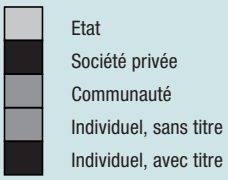
Pente (%)



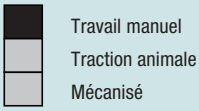
Taille de l'exploitation



Propriété foncière



Mécanisation



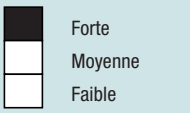
Orientation de la production



Exigence en travail



Exigence en connaissances



Economie

Coûts de mise en place et d'entretien

Les coûts de mise en place des systèmes de gestion de l'irrigation pour les petites exploitations varient énormément d'un système à l'autre. Les systèmes d'irrigation goutte - à - goutte ont des coûts d'investissement relativement élevés. Certains systèmes traditionnels ont (ou avaient) une main d'œuvre initiale importante – c'est le cas par exemple des réseaux complexes de canaux qui apportent l'eau des cours d'eau des hautes terres. L'entretien de ces derniers a presque toujours été effectué sans aide extérieure. Si les coûts d'un système d'irrigation goutte - à - goutte sont calculés par hectare alors le prix semble élevé. Pourtant, c'est le faible coût cumulatif qui permet aux exploitants agricoles de commencer sur une petite surface (par exemple pour la production horticole). Les coûts pour les kits de goutte à goutte à petite échelle ont diminué de façon spectaculaire, ce qui les rend désormais abordables pour les petits exploitants. Malgré tout, cela nécessite encore un investissement initial et donc un accès au microcrédit : cela signifie que celle-ci n'est pas une possibilité pour les exploitants les plus pauvres. Les groupes d'exploitants agricoles fournissent une opportunité pour les investissements collectifs en équipement.

Système GIP	Coûts de mise en place
Irrigation goutte - à - goutte: Système de seaux (jardins familiaux) Système d'irrigation (kit de bidons) Irrigation agricole avec kit de goutte à goutte	 5 US$ pour 50 m² 2,000 US$ par ha 10 US$ pour 40 m² ➜ 2,500 US$ par ha 25 US$ pour 125 m² ➜ 2,000 US$ par ha 424 US$ avec réservoir de 1000 litres, pour 2500 plantes par 500 m² 150 – 240 pour 1,000 m² ➜ 1,500 – 2,400 US$ par ha
Pompe à pédale	50-120 US$ par pompe (pour environ 0.4 ha)
Systèmes d'épandage de crues	1,000 US$/ha

(Sources: FAO, 2001; GTZ, 2001; Grid, 2008)

Les coûts d'entretien de la GIP ne peuvent pas être négligés : Les systèmes d'irrigation goutte - à - goutte en particulier, ont besoin d'un entretien rigoureux. Toutefois, la mise en œuvre d'un système d'irrigation goutte - à - goutte à la place d'un arrosage avec des arrosoirs réduit la main-d'œuvre, réduit l'utilisation d'eau et donc les coûts en carburant.

Bénéfices de production

Système GIPE	Rendement sans GDT (kg/m2)	Rendement avec GDT (kg/m2)	Augmentation du rendement (%)
	Irrigation traditionnelle	Système JMA*	
Laitue (Niger)	1.14	1.95	+ 70 %
Oignon (Ghana)	1.21	1.65	+ 36%

**JMA: Les Jardins Maraîchers Africains, fondés sur l'irrigation au goutte - à - goutte et la sélection des espèces cultivées (Woltering, et al., 2009).*

Commentaire : Les chiffres présentés ci-dessus montrent des rendements agricoles élevés pour le système des JMA par rapport au système traditionnel avec des arrosoirs. Outre le système d'irrigation améliorée, la sélection des variétés cultivées influence également le rendement.

Rapport bénéfice-coût

Système d'irrigation	à court terme	à long terme	quantitatif
Irrigation goutte - à - goutte	+	+++	JMA* (50 m2), au Burkina Faso: Rendement du travail: 12.6 US$/jour Rendement de la terre : 1.7 US$/m²
Kit de seaux	+	+++	Revenu/coût du kit de seaux, au Kenya: 26-40/ 15 US$
Irrigation par épandage	++	+++	
Total	+/++	+++	

– négatif; –/+ neutre; + légèrement positif; ++ positif; +++ très positif
**JMA: Les Jardins Maraîchers Africains, fondés sur l'irrigation au goutte à goutte et la sélection des espèces cultivées (Woltering, et al., 2009).*

Commentaire : Le système des JMA montre clairement la rentabilité de l'irrigation goutte - à - goutte, qui est d'environ le double de celle des jardins traditionnels irrigués. Les rendements du travail sont environ trois fois plus élevés pour les JMA que pour le système traditionnel.

Exemple : *Un système simple de seaux d'un coût de 10 US$, permettant l'irrigation de 40 m², représente un investissement de 2.500 US$/ha, ce qui, amorti sur 2-3 ans, entraîne des coûts annuels d'amortissement de 833 - 1250 US$/ha. En comparaison, certains schémas communautaires d'irrigation par gravité et fournissant de l'eau pour une superficie de 100 ha, avec des coûts élevés d'investissement initial, peuvent être amortis sur 5 ans à un taux de 400 US$/ha. Malgré la grande différence de coûts d'investissement par hectare, les petites unités sont sur un pied d'égalité avec les schémas de plus grande échelle à l'égard des revenus financiers qu'ils sont capables de générer (GTZ, 2006).*

Exemple : Les pompes à pédale, Zambie
En Zambie, les pompes à pédale ont pu augmenter considérablement les revenus des petits exploitants agricoles. Lorsque ceux-ci utilisaient le système d'irrigation par seaux, leur revenu atteignait environ 125 US$ par 0,25 ha de terres, tandis qu'avec les pompes à pédale, leur revenu est passé à 850-1700 US$. Cela a été attribué non seulement à l'augmentation des rendements des cultures, mais aussi à la plus grande superficie de terres irriguées. L'intensité culturale a augmenté dans certains cas, de 300% avec une augmentation associée des variétés de cultures. Grâce à une meilleure disponibilité de l'eau, les exploitants agricoles sont plus disposés à investir dans de nouvelles cultures (FAO, 2001).

Exemple : Les Jardins Maraîchers Africains au Nord du Bénin
Des études menées par l'ICRISAT et les organisations partenaires en Afrique de l'Ouest ont clairement montré la forte rentabilité des Jardins Maraîchers Africains (JMA). Leur rentabilité est environ doublée par rapport aux jardins de légumes irrigués selon les méthodes traditionnelles. Les rendements du travail sont trois fois supérieurs pour les JMA, et l'investissement peut être remboursé en un peu plus d'un an. La période de remboursement peut même être plus courte si les investissements sont réalisés par des groupes d'exploitants agricoles ou des communautés (Woltering, et al., 2009).

Impacts

Bénéfices	au niveau de l'exploitation	au niveau du bassin-versant / paysage	au niveau national / mondial
Production	+++ l'irrigation informelle en zone urbaine aide à diversifier les moyens de subsistance et les régimes alimentaires des habitants pauvres +++ augmentation des rendements agricoles ++ amélioration de la productivité du travail et des terres ++ augmentation de la diversité des cultures	++ réduction des risques de mauvaises récoltes	+++ amélioration de la sécurité alimentaire et en eau
Economiques	+++ augmentation des revenus et nouveaux flux de revenus + réduction du travail (par la réduction des mauvaises herbes du fait d'aucun arrosage entre les plantes et de moins de temps nécessaire pour l'arrosage)	++ stimulation de la croissance économique ++ nouvelles opportunités de travail pour les travailleurs agricoles sans terre + réduction des dégâts sur l'infrastructure hors-site	+++ amélioration des moyens d'existence et du bien-être
Ecologiques	++ réduction de la pression sur les ressources en eau à travers une utilisation plus efficace de l'eau ++ permet de produire des cultures en contre-saison quand de l'eau stockée est disponible + micro-irrigation : réduction des risques de salinisation : à travers la réduction de l'évaporation et de l'accumulation de sel à la surface de sol + réduction de l'érosion des sols (éolienne et hydrique) + amélioration de la couverture du sol + augmentation de la fertilité des sols + amélioration de la biodiversité + amélioration du microclimat	++ augmentation de l'efficacité de l'eau et réduction de la pression sur les ressources en eau	
Socio culturels	++ forte composante de genre, car la commercialisation des légumes est le domaine des femmes	+ augmentation de la sensibilisation pour la "santé" environnementale + paysage attrayant	+ protection du patrimoine national

	Contraintes	Comment les surmonter
Production	• Manque de réserves en eau fiables • Les exploitants agricoles ont tendance à utiliser plus d'eau que nécessaire en employant le système de micro-irrigation, l'eau pouvant être appliquée plus facilement	➜ installations de stockage (mais avec un coût supplémentaire) ➜ de bonnes formations sont nécessaires pour les exploitants agricoles
Economiques	• Manque d'accès aux marchés et aux mesures incitatives pour l'intensification agricole • Manque de marchés pour le matériel d'irrigation à faible coût • Coûts élevés des investissements, particulièrement problématiques pour les exploitants agricoles pauvres • Exige un niveau élevé de connaissances techniques, également pour l'entretien du système	➜ promouvoir les marchés pour les systèmes d'irrigation des petites exploitations ➜ accès au crédit et soutien financier pour améliorer la capacité d'investir dans les systèmes d'irrigation des petites exploitations
Ecologiques	• Extraction / surexploitation de l'eau de surface, de l'eau souterraine non renouvelable et / ou de l'eau fossile • Engorgement et salinisation • S'il y a dépendance vis-à-vis de la collecte d'eau ou vis-à-vis des eaux de surface lors des années/périodes de sécheresse, l'alimentation d'eau pour l'irrigation peut être menacée. • La sur-irrigation facilite le développement des maladies, la croissance des mauvaises herbes et le lessivage des éléments nutritifs. L' irrigation goutte - à - goutte: • Accumulation de sel à la zone racinaire (en particulier dans les zones où la pluviosité <100 mm) • Seule une fraction de la zone racinaire est mouillée, est plus sensible, et dépend du fonctionnement continu du système.	➜ utilisation de systèmes améliorés de collecte d'eau de pluie pour recueillir et stocker davantage d'eau d'irrigation ➜ bonnes rotations des cultures, pratiques d'irrigation appropriées, équilibre entre l'offre et la demande en eau ➜ de bonnes connaissances techniques et un entretien approprié du système sont nécessaires ➜ un lessivage régulier des sels et un drainage pour éliminer les sels sont nécessaires; irrigation limitée dans les zones trop arides
Socio-culturelles	• La surexploitation des eaux de surface et des eaux souterraines peut conduire à une baisse du débit des rivières et de la nappe phréatique et mettre en danger l'approvisionnement en eau potable. • Conflits sur l'eau	➜ des spécialistes qui fournissent des informations techniques et économiques sont nécessaires ➜ planification adéquate et évaluation régionale des ressources en eau, ainsi que des restrictions d'affectation d'eau pour l'irrigation

Adoption et transposition à grande échelle

Taux d'adoption

L'ASS montre l'un des plus faibles degrés d'investissement en matière d'irrigation parmi les régions en développement. De plus, les récentes études ne montrent aucun signe de changement, l'augmentation annuelle de l'irrigation étant d'un peu plus de 1% entre 1995 -2005.

Transposition à grande échelle

L'adoption de systèmes d'irrigation à petite échelle sera également déterminée par la capacité des exploitants agricoles à prendre des risques pour accepter et investir dans une nouvelle technologie. Par conséquent, les aspects suivants sont cruciaux :

L'accès à un approvisionnement fiable en eau est souvent la contrainte principale de l'irrigation.

Le rapport bénéfices-coûts doit en valoir la peine pour que les exploitants agricoles investissent dans l'irrigation. Pour les exploitants pauvres, le coût élevé d'investissement et le temps de remboursement constituent un obstacle majeur.

Accès aux services financiers : Le financement et la gestion des systèmes d'irrigation ont besoin d'être axés sur le marché. La capacité d'autofinancement des agriculteurs a besoin d'être renforcée et le crédit doit être facilement accessible aux petits exploitants. Les groupes d'exploitants agricoles, les organisations communautaires peuvent être une opportunité pour les exploitants pauvres d'obtenir un crédit et de faire l'investissement initial.

Accès aux marchés et aux infrastructures : Le fonctionnement des marchés et l'accès à ceux-ci sont une condition préalable au succès de la GIP. L'irrigation peut aider les exploitations agricoles de subsistance à devenir plus axées sur le marché.

Marché pour les systèmes d'irrigation goutte - à - goutte à faible coût : Même si un marché pour de l'équipement existe très souvent, les systèmes d'irrigation goutte - à - goutte à faible coût sont en général, difficiles à trouver. Par conséquent, la mise en place d'une chaîne d'approvisionnement et d'une capacité de fabrication suffisante, est indispensable.

Soutien technique et développement des capacités : L'utilisation du plein potentiel de production de l'irrigation nécessite une formation adéquate et un soutien technique pour les exploitants agricoles, concernant aussi l'application appropriée de l'eau, l'entretien du système et l'accès aux informations économiques.

Politique : En général, le Ministère de l'Agriculture est distinct du Ministère de l'Eau, ce qui conduit souvent à des confusions et des obstacles administratifs. L'eau et le secteur agricole doivent être coordonnés.

Si un système d'irrigation est utilisé en commun, le nombre d'utilisateurs partageant l'infrastructure devrait être faible. La simplicité de fonctionnement est un critère majeur pour la réussite des projets d'irrigation communautaires à petite échelle.

Commentaire : Le rêve de nombreux exploitants agricoles en ASS d'accroître leur production et leurs revenus avec l'irrigation est limité par la disponibilité de l'eau. Par conséquent, l'objectif principal doit être d'en améliorer l'efficacité et son utilisation et de développer davantage de plus petits systèmes d'irrigation décentralisés, sans causer la dégradation de l'eau et des sols.

Mesures incitatives pour l'adoption

Pour que la GIP soit utilisée au niveau individuel, le système ne devrait idéalement pas être subventionné mais devrait être autofinancé par les exploitants agricoles. Pour cette raison, un accès au microcrédit doit être assuré. Pourtant, ces techniques de GIP ne sont encore accessibles qu'aux exploitants agricoles qui peuvent se permettre de les acheter ou qui ont accès au microcrédit. Les exploitants agricoles les plus pauvres ont donc toujours besoin d'un soutien financier et technique pour la mise en place d'un système de GIP.

L'environnement favorable : les facteurs clefs de l'adoption	
Intrants, incitations matérielles, crédits	+++
Formation et éducation	++
Régime foncier, droits garantis d'utilisation des terres	+++
Accès aux marchés	+++
Recherche	++
Infrastructure appropriée	++

Exemple : Kenya

Dans l'étude menée par Kulecho et Weatherhead (2006), il a été demandé aux ONG ce qu'elles considéraient comme les principaux problèmes de l'irrigation des petites exploitations au Kenya. Les systèmes utilisés étaient principalement les systèmes goutte - à - goutte, au sillon et à aspersion. Les résultats ont montré que le plus grand nombre de réponses était lié au problème de la commercialisation des récoltes, de l'entretien à faible coût de l'irrigation goutte - à - goutte, suivi par les problèmes d'approvisionnement en eau. Le rapport montre clairement que les agriculteurs ont besoin d'un soutien technique adéquat, d'un approvisionnement fiable en eau et d'un accès abordable aux marchés si l'on veut maximiser les bénéfices économiques des systèmes goutte - à - goutte à faible coût et ainsi réduire la pauvreté. (Kulecho et Weatherhead, 2006).

Exemple : Burkina Faso et Niger

L'ICRISAT a introduit au Niger le système des Jardins Maraîchers Africains (JMA) comme un système commercial d'irrigation et de production. Il y a eu peu de suivi et dans la plupart des cas, les exploitants agricoles non-instruits ont été livrés à eux-mêmes pour faire fonctionner ce système, qui a conduit à aucun entretien. Seulement 4 ans après la mise en œuvre, 20% des systèmes étaient encore opérationnels. Les producteurs qui abandonnaient ce système, constataient qu'il n'y avait pas d'économie nette de travail et d'eau. Sur la base de ces expériences, un nouveau projet a commencé au Burkina Faso. Cette fois, seuls les agriculteurs les plus riches à petite échelle ont été approchés et ils ont payé 70% des investissements. La plupart de ces systèmes est encore opérationnelle. Cela démontre que le producteur le plus instruit et le plus riche est celui ou celle qui est le plus susceptible d'adopter l'irrigation goutte - à - goutte à petite échelle (Woltering, et al., 2009).

Références et informations de support

Andersson L. 2005. Low-Cost Drip irrigation – On farm implementation in South Africa. Master Thesis, Master of Science Programme, Environmental Engineering, Lulea University of Technology.

Community spate irrigation, 2009. http://www.spate-irrigation.org/spate/spatehome.htm, accessed on 28 September 2009.

FAO. 1988. Irrigation Water Management: Irrigation Methods. Irrigation Water Management, Training Manuals – 5. Prepared jointly by C. Brouwer and K. Prins, M. Kay, M. Heibloem.

FAO. 1997. Small-scale irrigation for arid zones. http://www.fao.org/docrep/W3094E/w3094e00.htm

FAO. 2001, Smallholder irrigation technology: prospects for Sub-Saharan Africa. International Programme for Technology and Research in Irrigation and Drainage Knowledge Synthesis Report No. 3 - March 2001 Melvyn Kay FAO/IPTRID Consultant.

FAO. 2008. Water and Rural Poverty - Interventions for Improving Livelihoods in Sub-Saharan Africa.

Grid. 2008. International Programme for Technology and Research in Irrigation and Drainage (IPTRI), Issue 28, February 2008.

GTZ. 2006. Financing Small-scale Irrigation in Sub-Saharan Africa. Grimm J., M. Richter. Volume 1: Desk Study, December 2006. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Commissioned by The World Bank .

IWMI. 2007. Recognising Informal Irrigation in Urban and Peri-Urban West Africa. Water Policy Briefing, Issue 26.

Kulecho I.K. and K. Weatherhead. 2008. Issues of irrigation of horticultural crops by smallholder farmers in Kenya. Irrig Drainage Syst (2006) 20:259–266

Etude de cas

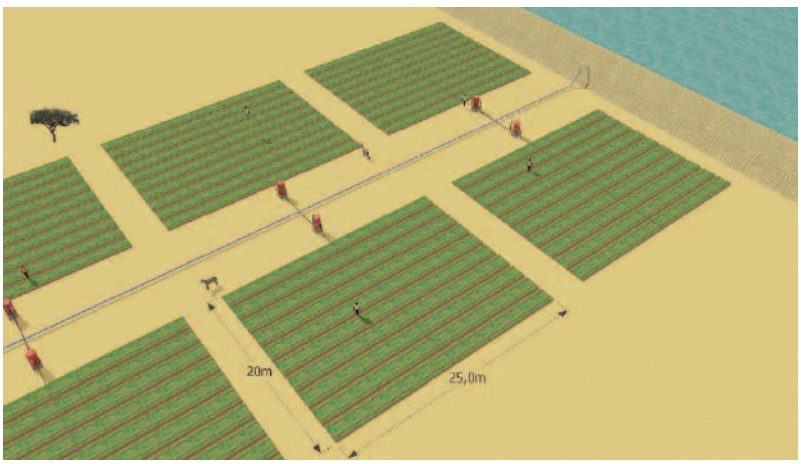
JARDINS MARAÎCHERS AFRICAINS – SÉNÉGAL

Le jardin maraîchers (JMA) africain est un système de production basé sur l'irrigation goutte à goutte à basse pression. Pour répondre au niveau d'expérience, à l'orientation des marchés et à la structure sociale des exploitants agricoles, trois modèles de JMA ont été développés. Cette étude de cas concerne « le Système cluster », qui convient à un groupe organisé de producteurs indépendants partageant un système commun de répartition d'eau.

L'eau est distribuée à un groupe de parcelles par un réseau de tuyaux. Chaque paysan exploite une unité de 1000 m² équipée d'une cuve de 200 litres surélevée et d'un kit d'irrigation standard comprenant un robinet, un filtre et des tubes épais et poreux de distribution. La taille minimale d'un JMA est de 500 m². Le matériel utilisé est de bonne qualité, pas trop cher et l'installation simple. La cuve sert aussi de réservoir à engrais. Un flotteur assure une pression constante. La réserve d'eau est calculée en fonction du temps nécessaire à la distribution quotidienne d'eau, ou par l'utilisation de valves à dosage d'eau. Comme il suffit d'une pression de 1 m de hauteur d'eau pour les JMA, l'eau peut provenir de barrages surélevés, pompes solaires ou réservoirs. Pour fournir 8 mm/jour à une surface de 5 ha en saison chaude, il faut un réservoir de 400 m³. Les cultures sont plantées sur des planches surélevées. Un mélange eau-urée est apporté tous les jours. L'irrigation goutte à goutte améliore les conditions de croissance des cultures et économise en même temps de la main d'œuvre, de l'eau et d'autres intrants.

Le JMA est promu en tant que méthode de gestion holistique qui intègre tous les aspects de la production, de l'après-récolte et du marketing en un système ; il comprend l'utilisation de variétés améliorées de légumes, une meilleure gestion des cultures, une lutte intégrée contre les parasites ainsi qu'une amélioration du stockage, de la transformation, de la vente des produits et un accès facilité aux intrants.





Mesure de GDT	Agronomique
Groupe de GDT	Gestion de l'irrigation à petite échelle
Type d'utilisation des terres	Cultures annuelles : maraîchage ; arboriculture : fruitiers
Dégradation concernée	na
Stade d'intervention	Prévention
Tolérance au changement climatique	Les JMA sont particulièrement adaptés aux climats à exigence élevée en évapotranspiration, car ils fournissent un arrosage quotidien qui réduit le stress hydrique.

Activités de mise en place

1. Construire les réservoirs en béton.
2. Creuser le puits (diamètre 110 mm, profondeur 12 m, à la main).
3. Installer la pompe et les tubes pour raccorder le puits et le réservoir.
4. Installer le kit de goutte à goutte, le robinet, le filtre et les tuyaux latéraux (diamètre 8-10 mm).
5. Poser une clôture pour protéger le jardin.

Entretien / activités récurrentes

1. Préparer les planches surélevées avec un engrais de fond : 4 kg/m² de fumier et 0,1 kg/m² d'engrais NPK deux fois par an.
2. Ajouter l'urée à l'eau d'irrigation (concentration : 50-100 ppm N).
3. Mettre le système d'irrigation en marche.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : élevée
Pour l'entretien : faible

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : élevée
Pour les exploitants : élevée

Remarque : L'installation du système demande des connaissances de base pour le dimensionnement du réseau de distribution en PVC.

Photo 1 : Système JMA avec les cuves d'irrigation surélevées et les gouttes à gouttes latéraux, pour les cultures de rente (okra). (ICRISAT)
Schéma technique : Système de cluster avec plusieurs JMA raccordés à une source d'eau centralisée (ici un petit barrage surélevé). (ICRISAT)

Zone d'étude de cas : Ngoyé Ndioffogor et Mbassis Tatadem, Sénégal



Intrants de mise en place et coûts per unité

Intrants	Coûts (US$)
Système de goutte à goutte	300
Cuve d'huile (200 l)	56
Puits / forage	16
Pompe à moteur (3 ch)	34
Outils agricoles	65
Clôture	25
Raccords PVC	79
TOTAL	**575**

Intrants d'entretien et coûts par unité et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre, carburant et intrants agricoles	510
TOTAL	**510**

Remarque : Une unité correspond à la surface irriguée par un producteur (500 m²). Les coûts de mise en place comprennent la main-d'œuvre (2 US$/personne-jour). L'entretien annuel comprend la main-d'œuvre, le carburant et les intrants agricoles (p. ex. engrais, semences, basés sur les valeurs ICRISAT). Pour une unité de 1000 m, les prix sont à doubler (sauf pour les outils et la clôture).

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	légèrement pos.	très positif
Entretien	très positif	très positif

Remarque : La période de retour sur investissement est de seulement 6 mois. Le revenu net par paysan, toutes déductions faites, est d'environ 1000 US$ par an. La rentabilité des JMA est environ le double des potagers irrigués par les méthodes traditionnelles.

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 400-500 mm
- Paramètres du sol : sols sableux, fertilité et MOS basse
- Pente : plat (0-2%)
- Relief : plaines
- Altitude : pas de données

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : pas de données
- Type d'exploitant : petite à moyenne échelle, niveau de vie pauvre à moyen
- Propriété foncière : individuelle (titres de propriété)
- Droit foncier : individuel, droit foncier garanti (condition préalable)
- Niveau de mécanisation : travail manuel / mécanisé
- Orientation de la production : commerciale
- Les JMA sont adaptés aux zones périurbaines où les producteurs ont accès au crédit, aux marchés et à un support technique.
- Une bonne organisation en groupes est importante pour l'entretien du système et pour l'accès à la formation / soutien.

Bénéfices économiques et de production

+++ Diminution des coûts de production : pour les jardins à irrigation goutte à goutte, les coûts sont inférieurs de 50% par rapport aux jardins irrigués traditionnels, à cause des économies de main d'œuvre, d'eau et par conséquent de carburant.

+++ Charge de travail diminuée : la charge de travail totale pour un JMA est de 11,5 personnes-jours comparée à 30 personnes-jours pour l'irrigation traditionnelle (les personnes peuvent se consacrer à d'autres activités ou formations).

+++ Augmentation des revenus : bénéfice des ventes de légumes doublé (comparé aux méthodes traditionnelles d'irrigation).

Bénéfices écologiques

+++ Meilleure disponibilité de l'eau / pression sur la ressource en eau diminuée

+++ Diminution de l'évaporation / utilisation efficiente de l'eau car distribution précise, bien répartie et à la bonne dose.

+++ Apport efficient de l'engrais dilué dans l'eau

Bénéfices socioculturels

+++ Amélioration de la nutrition et de la sécurité alimentaire par la disponibilité permanente des fruits et légumes de qualité

+++ Amélioration des connaissances en irrigation / horticulture

+++ Amélioration de l'organisation (associations de paysans, etc.)

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- La production irriguée de légumes est une entreprise exigeante en investissements ➜ le partage des infrastructures, des terres et de l'eau au sein de coopératives de producteurs peut réduire les coûts de 60% par unité de production. Les coûts de mise en place et de fonctionnement sont également réduits par des infrastructures en copropriété ou des énergies alternatives (barrages surélevés, pompes solaires, puits artésiens).
- Le système des JMA n'est pas adapté aux paysans qui ont un accès limité aux connaissances, marketing et services ➜ JMA améliorer l'accès aux marchés et aux programmes de formation (pour les vulgarisateurs et les paysans), fournir l'assistance technique pendant 2-3 ans, cibler les producteurs dont le revenu est la production maraîchère. Créer des centres de service et de démonstration de JMA qui proposent des crédits, des intrants agricoles, un support à la commercialisation, une formation et des conseils techniques.

Adoption

Les JMA s'étendent rapidement au Sénégal et au Burkina Faso. La réduction des coûts (sources d'énergie alternative), l'action collective et la formation intensive / appui sont des précautions très importantes à prendre pour une adoption réussie. La transposition à grande échelle des JMA en Afrique de l'Ouest dépendra de l'accès aux technologies, aux intrants, aux connaissances, à l'organisation et d'un environnement institutionnel favorable.

Contributeur principal : Dov Pasternak, Head Crops and Systems Diversification and Director of IPALAC, ICRISAT-WCA, Niamey, Niger; d.pasternak@icrisatne.ne; d.pasternak@cgiar.org
Références clés : Woltering L., D. Pasternak and J. Ndjeunga. 2009. The African Market Garden: Development of an Integrated Horticultural Production System for Smallholder Producers in West Africa – Draft Submitted to Irrigation and Drainage 21-10-2009 ■ ICRISAT. 2009. The African Market Garden - Advanced Horticulture for the Poor (Flyer).

SYSTÈME CALIFORNIEN D'IRRIGATION À BASSE PRESSION - SÉNÉGAL

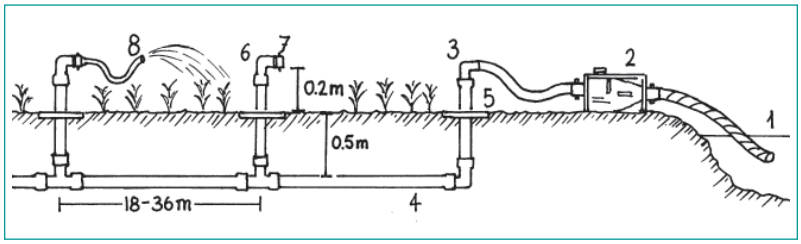
Le système de distribution à basse pression connu sous l'appellation de « Californien » est réputé pour être un système d'irrigation très efficient pour les groupes de paysans africains à petite échelle. Le principe du système californien consiste à distribuer l'eau aux cultures par des tuyaux souterrains en PVC rigide (diamètre 40-50 m). Le réseau de tuyaux est enterré à 0,5 m de profondeur pour les protéger des UV et des travaux agricoles. Des prises d'eau sont raccordées à ces tuyaux rigides à intervalles réguliers (18-36 m). Un tuyau flexible déplaçable de 14 m est fixé aux prises d'eau, pour arroser les parcelles individuelles et les cultures. L'installation du réseau de tuyaux peut être faite par des plombiers locaux. L'eau est fournie par une pompe (à bras, à pédale ou à petit moteur), par un réservoir ou une rivière. L'eau va du point de captage au point le plus haut de la parcelle, ce qui permet de desservir tout le champ (indépendamment des conditions topographiques, montées ou descentes).

Le système est remarquablement efficace dans les sols sableux ou salinisés. Il est adapté à l'agriculture à petite échelle, surtout pour la culture de légumes, riz et fruits et pour des surfaces de 0,25-1 ha ; une prise d'eau irrigue une surface de 500-1000 m². Le système ne requiert pas d'entretien. En cas de détérioration des tuyaux ou des raccords, le paysan peut facilement réparer lui-même les fuites ou avec l'aide d'un plombier local. Dans les conditions de l'Afrique de l'Ouest, la durée de vie du système californien est de 6-10 ans. Les conditions idéales pour le transfert / l'adoption de la technologie sont : (1) présence d'aquifères à faible profondeur ; (2) sols sableux ou argilo-sableux ; (3) régime et droit fonciers clairement définis ; (4) accès aux marchés et aux institutions de micro-financement.









Mesure de GDT	Agronomique
Groupe de GDT	Gestion de l'irrigation à petite échelle
Type d'utilisation des terres	Culture annuelle
Dégradation concernée	na
Stade d'intervention	Prévention
Tolérance au changement climatique	Tolérance élevée tant que la ressource d'eau n'est pas épuisée

Activités de mise en place

1. Disposition du réseau de tuyaux par piquetage le long des lignes pour indiquer l'orientation de la tranchée.
2. Creuser le réseau de tranchées (largeur 0.2 m, prof. 0.5 m, rectilignes et régulières). En sol sableux, l'intervalle entre prises d'eau est de 30 m x 18 m ou 36 m x 18m (intervalles = multiples de 6 m : longueur unitaire du tuyau PVC). Densité des prises d'eau : 10-15 per ha.
3. Installer les tuyaux dans les tranchées, assembler par collage.
4. Raccorder les prises d'eau : un tuyau de 0,2 m, un coude en PVC et un dispositif de régulation du débit fabriqué localement (bouchon) ; les prises d'eau sont fixées dans le sol grâce une dalette en béton.
5. Mettre le réseau en pression pour vérifier l'étanchéité du système.
6. Refermer les tranchées.
7. Protéger les prises d'eau du soleil.

Entretien / activités récurrentes

1. Avant de pomper, il est conseillé de laisser une prise d'eau ouverte afin d'éviter une surpression qui pourrait fendre les tuyaux.
2. En cas de fuite dans les tuyaux ou raccords, les exploitants peuvent facilement les réparer eux-mêmes ou faire intervenir un plombier local.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : moyenne
Pour l'entretien : faible

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : élevée
Pour les exploitants : élevée

Remarque : Assistance technique obligatoire pour la conception, l'installation et le fonctionnement du système, installation des tuyaux rapide et facile, pas d'étude topographique.

Photo 1 : Pompe à bras pour l'approvisionnement en eau d'irrigation.
Photo 2 : Tuyaux de distribution enterrés dans des tranchées de 0,5m.
Photo 3 : Culture d'oignons sur une parcelle irriguée. (Photos : Sourakata Bangoura)
Schéma technique : Les composants du système d'irrigation à basse pression : 1) source d'eau ; 2) pompe manuelle ou à moteur ; 3) alimentation d'eau ; 4) tuyaux rigides en PVC ; 5) dallette en béton ; 6) coude ; 7) bouchon ; 8) tuyau flexible pour l'irrigation.

Zone d'étude de cas : Diourbel, Sénégal



Intrants de mise en place et coûts per ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	50
Equipement / outils	pas de données
Matériaux de construction	1333
TOTAL	**1383**
% de coûts supportés par les exploitants	0%

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre, équipement, matériaux de construction	pas de données
TOTAL	**pas de données**

Remarque : Si le sol n'est pas sableux, l'apport en main-d'œuvre pour la mise en place augmente. Les pompes à bras ou à pédale sont fournies par le projet. Les motopompes (puissance 2 ch.) augmentent les coûts de mise en place et de fonctionnement (carburant) mais diminuent le coût de main-d'œuvre pour le fonctionnement.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	positif	très positif
Entretien	positif	positif

Remarque : La durée de vie estimée du système Californien est de 6-10 ans dans les conditions de l'Afrique de l'Ouest.

Adoption

Au total, 468 paysans (dont 64 % de femmes) ont adopté la technologie. Les intrants ont été payés par les projets. Il existe une forte demande pour cette technologie. La participation active des parties prenantes et l'implication des chefs locaux, des ONG locales et des entreprise privées sont des préalables indispensables à une mise en œuvre réussie.

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride, soudano-sahélien, saison sèche, 9 mois : oct.-juin
- Pluviométrie moyenne annuelle : 450 mm
- Paramètres du sol : sol sableux, taux de matière organique et fertilité bas, bien drainés (sols ferralitiques tropicaux)
- Pente : plate ou légère (0-5%)
- Relief : plaines
- Altitude : 25 m
- La présence d'aquifères peu profonds et d'autres sources hydriques est indispensable, les sols sableux ou argilo-sableux conviennent

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 0,5 ha
- Type d'exploitant : exploitants pauvres à petite échelle, mise en œuvre individuelle ou en groupes de paysans.
- Densité de population : pas de données
- Propriété foncière : surtout individuelle
- Droit foncier : surtout individuel
- Niveau de mécanisation : surtout manuel / traction animale
- Orientation de la production : mixte (de subsistance et commerciale)
- Conditions préalables : forte initiative locale, droit foncier à long terme et financements extérieurs ou accès au micro-financement.

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation des rendements (en association avec des intrants agricoles améliorés : engrais, pesticides, semences)
+++ Surface exploitée accrue (de 0,1 à 2 ha par groupe de paysans)
+++ Diminution du risque d'échec de production
+++ Augmentation de la quantité d'eau potable/ domestique disponible (de < 10 à 20 litres/personne/jour)
+++ Augmentation de la quantité d'eau d'irrigation disponible
+++ Augmentation du revenu agricole et diversification des revenus
++ Meilleure diversification des productions

Bénéfices écologiques

+++ Augmentation de la quantité d'eau
+++ Moins de risques face aux événements extrêmes (sécheresses)
+++ Augmentation de la diversité végétale
+++ Augmentation du taux d'humidité du sol
++ Amélioration de la qualité de l'eau
++ Diminution du ruissellement
++ Diminution de la salinité
++ Amélioration de la couverture du sol et biomasse augmentée

Bénéfices socioculturels

+++ Statut culturel amélioré (pèlerinage à la Mecque, mariages, etc.)
+++ Renforcement des institutions communautaires
+++ Moins de conflits (gestion en groupe des installations d'irrigation)
+++ Amélioration de la sécurité alimentaire / autosuffisance
++ Situation améliorée des groupes désavantagés socialement et économiquement
++ Amélioration de la santé

Faiblesses

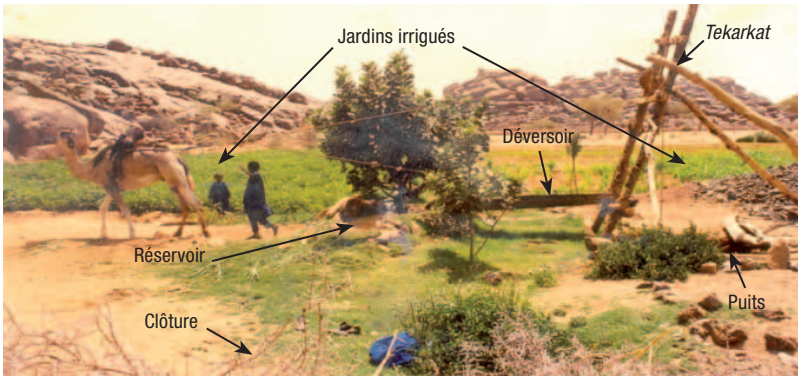
- Coût initial des matériaux de construction et de l'équipement.
- Rupture des tuyaux verticaux des prises d'eau.
- La précarité de la ressource en eau de surface et la mauvaise qualité due à la salinité, le faible débit des puits et les forages peu profonds limitent les possibilités de mise en œuvre.
- Le manque de connaissances sur les techniques d'irrigation chez les paysans et le manque de personnel qualifié pour la formation et la supervision sont des entraves à une mise en œuvre réussie.

Contributeur principal : Sourakata Bangoura, Land and Water Resources Officer for Central Africa, Subregional Office for Central Africa, Libreville, Gabon; sourakata.bangoura@fao.org

JARDINS D'OASIS IRRIGUÉS – NIGER

Dans l'oasis de Timia dans l'Aïr, de petits jardins irrigués (<0,3 ha) sont exploités depuis plus d'un siècle, produisant des dattes et des autres fruits (figues, agrumes, cerises, etc.) pour la vente et des céréales pour la consommation (blé, maïs, petit mil). Avec le boom de l'oignon des années 1990, le nombre de nouveaux jardins a explosé. Ces jardins sont plus grands (0,5-1 ha) et ciblent surtout les cultures de rente : oignons, mais aussi pommes de terre et ail. Les jardins sont clôturés avec des branches d'acacia. L'eau est en général puisée grâce à la traction animale dans des puits traditionnels qui font moins de 20 m de profondeur et ne sont pas gainés. Les experts locaux ont été formés par les formateurs du projet GTZ pour la construction et l'entretien de puits. Des motopompes modernes commencent à faire leur apparition dans les nouveaux jardins. L'eau est distribuée dans les parcelles par un réseau de canaux creusés à la main, revêtus d'argile et de pierres pour réduire au minimum les pertes par infiltration, évaporation ou des brèches. L'irrigation d'un jardin prend environ deux heures.

Il y a deux saisons de culture par an : la saison des pluies (juin-sept.) avec les cultures principales comme le maïs et le millet et une saison sèche / froide (oct.-fév.) avec des associations blé-orge et des cultures de rente comme l'oignon, l'ail les tomates et d'autres légumes. Les arbres fruitiers couvrent environ un cinquième de la surface des jardins et une partie est réservée à l'élevage des petits ruminants. Les résidus agricoles servent à l'affouragement et le fumier produit par les animaux assure la fertilité des jardins, en combinaison avec des engrais minéraux. Des techniques traditionnelles sont utilisées pour la lutte contre les ravageurs (plantes locales, cendres, etc.). La production et la sélection des semences sont effectuées localement.







Mesure GDT	Structurelle et végétative
Groupe GDT	Gestion de l'irrigation à petite échelle
Type d'utilisation du sol	Cultures annuelles ; arboriculture
Dégradation concernée	Dégradation chimique et biologique du sol, érosion hydrique et éolienne du sol
Stade d'intervention	Réhabilitation et atténuation
Tolérance au changement climatique	Technologie sensible à la sécheresse, à l'augmentation de la température, aux crues et aux tempêtes

Activités de mise en place

1. Identifier et délimiter une zone sans arbre à transformer en jardin. Clôturer avec des branches d'acacia et une haie vive.
2. Construire un puits traditionnel ou cimenté, largeur max. 2 m et prof. 15-20 m (contract avec un puisatier local) au milieu du champ.
3. Installer le système traditionnel de puisage (Tekarkat): Des perches en bois tiennent une poulie qui guide une corde et une puisette servant à tirer l'eau du puits. Le système est actionné par un dromadaire. Un déversoir de 5 m (tronc de dattier ou tôle) conduit l'eau vers un petit réservoir.
4. Tracer et creuser un réseau de canaux d'irrigation et des planches pour les cultures (8 m²). Le canal principal et les canaux secondaires (perpendiculaires) sont enduits d'argile et de pierres.
5. Acheter les intrants (marché local) graines, plants, engrais, outils.
6. Planter les arbres fruitiers.

Activités 1. et 4. : en commun. Toutes les activités sont effectuées à la main.

Entretien / activités récurrentes

1. Entretien de la clôture : remplacer les branches arrachées, replanter des arbres pour renforcer la haie vive (2 x an).
2. Irrigation (tous les jours).
3. Entretien du Tekarkat et du réseau de canaux : contrôler (et remplacer) les poutres ; désherber, nettoyer, réparer les fuites et améliorer le revêtement : argile / pierres (2 x an, après la récolte).
4. Préparation du champ et apport d'engrais organique (au début de chaque saison de culture).
5. Entretien du puits : curage (saison chaude), renforcer les parois avec du ciment (si nécessaire).
6. Nourrir les animaux de trait : prairies naturelles et résidus de récoltes.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : moyenne à élevée
Pour l'entretien : moyenne à élevée

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : moyenne à élevée
Pour les exploitants : faible (savoirs locaux, transmission de paysan à paysan)

Photo 1 : Les éléments d'un jardin d'oasis irrigué avec un *Tekarkat,* système traditionnel de puisage d'eau. Le dromadaire tire la corde et remonte la puisette d'eau (Abdoulaye Sambo Soumaila).
Photo 2 : Tekarkat dans une oasis du Tahoua nord. (Abdoulmohamine Khamed Attayoub).
Photo 3 : Jardins irrigués à Timia. (Abdoulaye Sambo Soumaila)

Zone d'étude de cas : Sasis de Timia, Aïr, Niger



Intrants de mise en place et coûts par 0,5 ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 90 personnes-jours	180
Terres (coûts d'opportunité)	400
Equipement: puits traditionnel et tekarkat	500
dromadaire	400
Autre équipement	200
Intrants agricoles : plants (50)	**200**
TOTAL	**1'880**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Intrants d'entretien et coûts par 0,5 ha par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 104 personnes-jours	208
Equipement: puits traditionnel et *tekarkat*	100
dromadaire (fourrage, soins)	1'460
Autre équipement	100
Intrants agricoles : plants, engrais organique	240
TOTAL	**2'108**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Le calcul des coûts est basé sur les prix locaux des terres et des systèmes traditionnels d'irrigation. Les coûts d'entretien comprennent aussi le fourrage.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	très positif	très positif
Entretien	très positif	très positif

Remarque : La technologie joue un double rôle : assurer la sécurité alimentaire et les revenus.

Conditions écologiques

- Climat : aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : <120 mm
- Paramètres du sol : sol sableux, en général bien drainé, capacité de rétention d'eau moyenne, fertilité moyenne et taux de matière organique moyen
- Pente : surtout plat (0-2%) dans les oasis
- Relief : surtout montagnes, fonds de vallées
- Altitude : 800 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 1 ha
- Type d'exploitant : individuel / familles ; exploitants plutôt pauvres
- Densité de population : 10'000 habitants / km²
- Propriété foncière : surtout individuelle, pas de titre
- Droit foncier : individuel / communautaire (non organisé)
- Niveau de mécanisation : surtout manuel / traction animale
- Orientation de la production : surtout de subsistance (auto-subsistance) en partie mixte (de subsistance et commerciale)
- L'exploitant peut être : (1) le propriétaire du jardin ; (2) un membre de la famille qui gère le jardin ; (3) un travailleur payé ; (4) un usufruitier

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation du rendement des cultures, de la production fourragère et animale
+++ Augmentation de la qualité du fourrage et de la diversité animale
+++ Augmentation des revenus agricoles

Bénéfices écologiques

+++ Amélioration de la couverture du sol
+++ Diminution de la force du vent et de la perte de sol
+++ Augmentation de la fertilité du sol
(+++ Augmentation de la biomasse / du carbone au-dessus du sol)
++ Diminution du risque d'incendies

Bénéfices socioculturels

+++ Atténuation des conflits
+++ Renforcement des institutions communautaires grâce à l'entraide dans la mise en œuvre des technologies
+++ Amélioration des opportunités culturelles
+++ Amélioration de la sécurité alimentaire

Bénéfices hors site

++ Diminution des dégâts sur les infrastructures publiques / privées
+++ Diminution des sédiments transportés par le vent

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Coût de mise en œuvre élevé ➜ instaurer un système de soutien financier national pour permettre aux personnes très pauvres d'acheter un jardin.
- Coût d'entretien élevé ➜ promouvoir des techniques d'irrigation efficientes pour diminuer les coûts d'entretien (p. ex. goute à goutte).
- La diffusion incontrôlée de la technologie provoque une surexploitation des aquifères et une surproduction (p. ex. oignons) ➜augmenter l'efficience de l'usage de l'eau ; réguler les marchés et promouvoir la transformation agroalimentaire des produits.
- Dépendance élevée aux facteurs climatiques qui influencent la recharge des aquifères ➜ exploitation des ressources en eau très profondes par des puits artésiens et l'introduction d'irrigation goutte - à - goutte.

Adoption

Ces jardins traditionnels ont tendance à être adoptés spontanément. La technologie a été une réponse aux sécheresses successives des années 1970 et 80 qui ont causé d'importantes pertes de bétail dans la région. Les éleveurs nomades ont adopté la technologie pour diversifier leurs moyens de subsistance et diminuer les risques. Depuis les années 1990, 700 nouveaux jardins ont été créés à Timia (comparé aux 100 qui existaient déjà).

Contributeur principal : Abdoulaye Sambo Soumaila, Groupe de Recherche d'Etude et d'Action pour le Développement (GREAD), Niamey, Niger ; leffnig@yahoo.fr
Références clés: Suchantke, J. and A. S. Soumaila. 2001. Etude cadre pour le programme NIGETIP IV, KfW, Niamey, Niger ■ Soumaila, A. S. 2005. Rapport du symposium international sur le développement des filières agropastorales en Afrique organisé par GREAD. ■ UCMA. 2005, 2007, 2008, 2009. Rapports annuels de commercialisation ■ PPEAP. 2006. Rapport final d'évaluation du projet de promotion des exportations agropastorales ■ Ministère du développement agricole. 2008, 2009. Données statistiques sur la production maraichère.

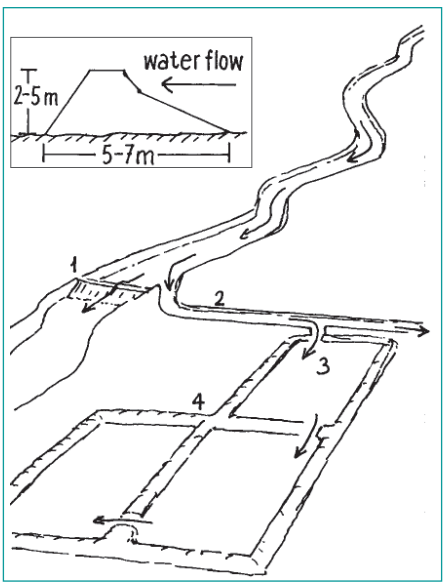
IRRIGATION DE CRUE – ERYTHRÉE

L'irrigation de crue a une longue histoire en Erythrée et est encore à la base des moyens d'existence des communautés rurales des zones arides dans les basses terres du pays. C'est une technique traditionnelle de diversion et d'épandage des courtes crues saisonnières provenant des zones de montagne à pluviométrie abondante. L'eau des rivières éphémères (oueds) est canalisée vers des successions de champs nivelés et endigués, sur les plaines côtières. Les structures de diversion comprennent les éléments suivants : 1) « l'agim », une digue de diversion temporaire de la rivière, haute de 3-4 m et située sur le flanc aval de l'oued. Elle est composée de broussailles, troncs d'arbres, terre, pierres et/ou rochers et sert à dériver une bonne partie de l'eau de la crue vers les terres agricoles adjacentes ; 2) un canal principal et plusieurs canaux secondaires, sans revêtement mais bordés de digues de terre, qui acheminent et épandent l'eau sur les champs irrigables ; 3) des champs rectangulaires de 1-2 ha séparés par des diguettes en terre. L'eau des crues est distribuée d'un champ à l'autre. Lorsque la profondeur atteint 0,5 m dans un champ, l'eau s'écoule vers le suivant par une brèche faite dans la diguette, et ainsi de suite jusqu'à épuisement de l'eau. Les terres arables doivent être inondées plusieurs fois.

L'eau s'infiltre profondément dans le sol (jusqu'à 2,4 m), et fournit assez d'humidité pour 2-3 récoltes ; la croissance des plantes dépend entièrement de l'humidité résiduelle. Le sorgho est la principale culture, suivi par le maïs. La sédimentation est aussi importante que la gestion de l'eau : chaque crue apporte un dépôt de riches sédiments sur les champs. Les structures de diversion sont souvent endommagées et/ou emportées par la violence des crues. La reconstruction et l'entretien sont très laborieux et requièrent une action collective de la communauté. Des règlements locaux élaborés et une organisation et une coopération entre communautés sont des prérequis pour une gestion de l'irrigation de crue réussie.







Mesure GDT	Structurelle
Groupe GDT	Gestion de l'irrigation à petite échelle
Type d'utilisation du sol	Culture annuelle
Dégradation concernée	na
Stade d'intervention	na
Tolérance au changement climatique	Tolérant aux extrêmes climatiques (adapté aux fortes crues imprévisibles)

Activités de mise en place

1. Construction de la structure de diversion (« agim »).
2. Construction du canal de distribution principal.
3. Construction des canaux de distribution secondaires.
4. Nivellement des champs.
5. Construire les digues autour et dans les champs.

Toutes les activités sont effectuées par travail manuel et traction animale, avant la saison des pluies dans les hautes terres.

Entretien / activités récurrentes

1. Reconstruction / réparation des structures de diversion (2-4 fois / an ; travail collectif de la communauté).
2. Curage / réparation annuels des canaux de distribution.
3. Relèvement annuel du niveau des digues à cause de l'envasement des champs.
4. Inonder les champs (action communautaire lors de la saison des pluies en amont, juil.-sept.). En général, 3 tours d'irrigation par champ, tous les 15 jours.
5. Labour à 15 cm (charrue tirée par des bœufs) pour briser la remontée capillaire de l'eau et créer une barrière contre l'évaporation (fin de la saison des crues).
6. Semis (10 jours après la fin des crues, mi-sept.).

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : élevée.
Pour l'entretien : élevée

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : élevée
Pour les exploitants : élevée

Photo 1 : L'organisation sociale et l'action communautaire sont des pré-requis pour l'irrigation de crue. Construction d'un « agim » dans le lit à sec d'un oued. (IFAD)
Photo 2 : La fertilité des sédiments et l'irrigation de crue produisent des rendements de sorgho élevés. (IFAD)
Schéma technique : Coupe d'un « agim » (en haut à gauche) : les éléments d'un système d'irrigation de crue traditionnel ; 1) agim ; 2) canal de distribution principal ; 3) champs irrigués ; 4) diguettes en terre. Les flèches indiquent le sens de l'écoulement de l'eau. (Mats Gurtner)

Zone d'étude de cas : Oued de Laba, zone de Sheeb, Basses Terres de l'Est, Erythrée



Intrants de mise en place et coûts par unité*

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 12 personnes-jours	pas de données
Equipement/outils : 4 j.-chameau, 10 j.-paire-de bœufs, outils de creusement et de labour, pelles	pas de données
Intrants agricoles : aucun	pas de données
Matériaux de construction : troncs d'arbre, broussailles, pierres, rochers, terre	pas de données
TOTAL	**60**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Intrants d'entretien et coûts par unité* et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	pas de données
Equipement : chameaux, bœufs, outils de terrassement et de labour	pas de données
Intrants agricoles	pas de données
Matériaux de construction : troncs d'arbre, broussailles, pierres, rochers, terre	pas de données
TOTAL	**48-96**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

** unité = agim :10 m long (1 m haut, 3 m large), construit avec un mélange de matériaux (pierres, terre, broussailles)*

Remarque : Les données pour les apports de main-d'œuvre pour la construction / entretien des canaux et des diguettes de champs ne sont pas inclues et ne figurent donc pas dans les tableaux ci-dessus. La reconstruction des « agim » coûte 40% de moins que leur mise en place. Le coût total dépend du nombre de reconstructions dans une saison des crues normale (2-4 fois). Le coût annuel (mise en place et entretien) s'élève à 60-156 US$.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	pas de données	pas de données
Entretien	pas de données	pas de données

Conditions écologiques

- Climat : aride (chaud, évapotranspiration élevée)
- Pluviométrie moyenne annuelle : < 200 mm
- Paramètres du sol : Sols très profonds et fertiles (alluvions),formés par sédimentation annuelle ; bien drainés ; argiles, alluvions argileuses
- Pente : plat (0-2%),
- Relief : plaines (plaines alluviales de la zone côtière)
- Les plaines alluviales sont traversées par les oueds qui se jettent dans la Mer Rouge. Les crues représentent 65% du flux annuel. 75% des terres irriguées du Sheeb sont arrosées par l'oued principal. Les crues sont imprévisibles en temps et en volume et ont un fort potentiel de destruction.

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : pas de données
- Type d'exploitant : à petite échelle, pauvre à très pauvre : gestion communautaire de l'eau, gestion des cultures individuelle
- Densité de population : faible
- Propriété foncière : Etat
- Droit foncier : individuel
- Niveau de mécanisation : travail manuel et traction animale

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation du rendement des cultures
+++ Augmentation de la production fourragère (résidus de culture)
+++ Augmentation des surfaces cultivées (production agricole impossible sans irrigation)
+++ Augmentation de la disponibilité de l'eau
+++ Augmentation des revenus agricoles

Bénéfices écologiques

+++ Amélioration de la récolte / stockage de l'eau
+++ Augmentation du taux d'humidité du sol
+++ Augmentation de la fertilité du sol

Bénéfices socioculturels

+++ Augmentation de la sécurité alimentaire
+++ Haut niveau de coopération et d'organisation de la communauté

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Entretien très exigeant en main-d'œuvre et en temps : les réseaux d'adduction sont souvent endommagés / emportés par les grosses crues, les canaux obstrués par de grosses pierres, du gravier et des sédiments grossiers. ➜ Il faut réparer / reconstruire tous les ans.
- Demande importante de bois : tous les ans, il faut d'énormes quantités d'arbres pour (re)-construire les structures de diversion.
- L'efficience d'irrigation n'est que de 20% à cause de la difficulté à gérer de grandes quantités d'eau en très peu de temps (souvent la nuit) et à cause des pertes par percolation, fuites et évaporation ➜ pour surmonter ces 3 problèmes, les recommandations ciblent la construction d'ouvrages de diversion des crues et de distribution qui : (1) puissent résister à la puissance des fortes crues et détourner efficacement l'eau ; (2) supprimer la nécessité de couper des arbres ; (3) diminuer la charge de travail humaine et animale ; (4) augmenter la productivité. Un revêtement en ciment des canaux principaux diminuerait les pertes d'eau par percolation et fuites. Un nivellement correct des parcelles aiderait à répartir uniformément l'eau.

Adoption

L'irrigation de crue est une technologie locale, introduite à l'origine du Yémen. Une diffusion spontanée s'effectue à travers les basses terres. Actuellement, la surface en irrigation de crue est de 16'000 hectares en Erythrée. Le potentiel est estimé à 60'000-90'000 hectares.

Contributeur principal : Abraham Mehari Haile, UNESCO-IHE Institute for Water Education, Delft, The Netherlands; A.MehariHaile@unesco-ihe.org
Références clés : Abraham Mehari H., F. Van Steenbergen, O. Verheijen, S. Van Aarst. Spate Irrigation, Livelihood Improvement and Adaptation to Climate Variability and Change; ■ Mehretab Tesfai Stroosnijder L. The Eritrean spate irrigation system ■ Abraham Mehari, H. Depeweg, B. Schultz. 2005. Hydraulic Performance Evaluation of The Wadi Laba Spate Irrigation System in Eritrea, in Irrigation and Drainage. 54: 389–406; online: Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). ■ Berhane Haile G., F. Van Steenbergen. Agricultural Water Management in Ephemeral Rivers: Community Management in Spate Irrigation in Eritrea; in African Water Journal. ■ Berhane Haile G. Community Spate Irrigation in Bada, Eritrea ■ Mehretab Tesfai, L. Stroosnijder. 2000. The Eritrean spate irrigation system; on-line: linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378377400001153

BARRIÈRES EN TRAVERS DE LA PENTE



Des terrasses Fanya juu stabilisées par des graminées, au Kenya. (Hanspeter Liniger)

En un mot...

Définition : Les barrières en travers de la pente sont des pratiques réalisées sur des terrains en pente sous la forme de digues de terre, de cordons pierreux, et / ou de bandes végétales permettant de réduire la vitesse des eaux de ruissellement et les pertes de sols, contribuant ainsi à la conservation des sols, de l'eau et des nutriments. Ce résultat est obtenu en réduisant l'escarpement et / ou la longueur de la pente. En général, les terrasses ne sont pas construites directement mais se développent plutôt progressivement derrière des digues de terre, des bandes végétales (généralement de graminées) ou des barrières de pierres en raison des mouvements de terre, de la partie supérieure vers la partie inférieure de la terrasse. L'érosion entre les barrières permet d'obtenir le nivellement du lit de la terrasse. Bien que les barrières en travers de la pente soient principalement destinées à réduire l'érosion du sol, elles permettent / facilitent également une agriculture entre ces barrières, qui suit généralement les courbes de niveaux. Cependant, dans les zones de fortes précipitations, celles-ci peuvent être inclinées de 0,5 à 2,0% au travers de la pente pour permettre l'évacuation en toute sécurité de l'excès d'eau de surface le long des barrières, pour atteindre les cours d'eau. Les technologies fréquemment utilisées par les petits exploitants agricoles comprennent les digues en courbes de niveaux, les terrasses Fanya juu et Fanya chinijuu, les cordons pierreux et les barrières végétales. Les terrasses en banquettes (ou fossés ados) peuvent être un résultat à long terme bien que dans certaines circonstances celles-ci ont pu être creusées et façonnées.

Pour assurer la durabilité de la fertilité des sols, il est nécessaire d'employer des pratiques de gestion de la fertilité des sols (compostage, engrais verts, cultures de couverture, etc.: voir le groupe sur la gestion intégrée de la fertilité des sols).

Applicabilité : Applicable sur des pentes faibles à raides. Convient pour l'ensemble des zones arides aux zones humides; dans les zones subhumides et humides, les barrières en travers de la pente sont utilisées pour protéger les sols de l'érosion, tandis que dans les zones semi-arides, celles-ci sont employées pour la conservation de l'eau in situ et même pour la collecter.

Résilience à la variabilité climatique : Les terrasses et les bandes végétales peuvent, dans une certaine mesure, faire face à des événements pluvieux extrêmes.

Principaux bénéfices : L'amélioration de la gestion de l'eau grâce à la réduction de l'érosion des sols par l'eau dans les zones subhumides, l'augmentation de l'infiltration et du stockage de l'eau dans les zones semi-arides (ce qui contribue à maintenir la fertilité des sols) augmentent le rendement des récoltes et la sécurité alimentaire.

Adoption et transposition à grande échelle : Selon le type de pratiques, les coûts d'investissement pour la mise en place dépassent très souvent les bénéfices à court terme. En raison de ces coûts initiaux élevés, des mesures incitatives peuvent être nécessaires pour compenser une partie des investissements de mise en place auprès des exploitants agricoles. Toutefois, ces exploitants et les communautés devraient être en mesure d'entretenir le système sans aucune aide extérieure.

Questions de développement abordées	
Prévention / inversion de la dégradation des terres	++
Maintien et amélioration de la sécurité alimentaire	+
Réduction de la pauvreté en milieu rural	+
Création d'emplois en milieu rural	+
Soutenir l'égalité des genres et les groupes marginalisés	+
Amélioration de la production agricole	++
Amélioration de la production fourragère	++
Amélioration de la production de bois / fibre	+
Amélioration de la production forestière non ligneuse	na
Préservation de la biodiversité	+
Amélioration des ressources du sol (MOS, nutriments)	+
Amélioration des ressources hydriques	++
Amélioration de la productivité de l'eau	++
Prévention / atténuation des catastrophes naturelles	++
Atténuation du / adaptation au changement climatique	++

Atténuation du changement climatique	
Potentiel de séquestration du C (en tonnes/ha/an)	1.0*
Séquestration du C : au dessus du sol	+
Séquestration du C : en sous-sol	+

Adaptation au changement climatique	
Résilience à des conditions extrêmes de sécheresse	++
Résilience à la variabilité des précipitations	+
Résilience aux tempêtes de pluie et de vent extrêmes	+
Résilience aux augmentations de températures et de taux d'évaporation	+.
Réduction des risques de pertes de production	+

**Fondé sur l'estimation d'experts pour les 10 à 20 premières années de la gestion modifiée d'utilisation des terres.*

Origine et diffusion

Origine : En Afrique, les terrasses sur les terres escarpées sont une technologie traditionnelle. Cela est également vrai pour les digues de terre, les cordons pierreux et les bandes végétales. De nouvelles méthodes ont évolué au fil des ans, en réponse à la croissance démographique et à la pression foncière. Dans les années 1950, sous les régimes coloniaux, de vastes zones de terres communales étaient obligatoirement mises en terrasses par la construction de diguettes. Souvent rejetées immédiatement après l'indépendance, de telles techniques ont fait un come-back dans les années 1970, ayant été améliorées et promues à travers des projets. Les terrasses Fanya juu se sont d'abord développées dans les années 1950 et sont aujourd'hui diffusées à travers toute l'Afrique de l'Est. Au Sahel en Afrique de l'Ouest, les cordons pierreux en courbes de niveaux ont été promus avec succès depuis les années 1980 en tant que structures de collecte d'eau.
Principales utilisations : Les systèmes des terrasses dans les zones escarpées; Les bandes végétales en particulier dans les zones les plus humides; Les cordons pierreux sur les pentes faibles principalement en Afrique de l'Ouest (Burkina Faso, Mali, Niger) ; Les diguettes / billons de terre principalement en Afrique de l'Est (Ethiopie, Kenya) et en Afrique Australe (Malawi, Zambie, Zimbabwe, etc.) ; Fanya juu principalement en Afrique de l'Est (Kenya, également Ethiopie, Tanzanie, Ouganda).

Principes et types

Les terrasses en banquette (ou fossés ados) se sont généralement développées sur les pentes raides à la suite de la construction de barrières en travers de la pente, l'érosion (hydrique et de labour) causant par la suite le nivellement du lit de la terrasse. Une terrasse en banquette est définie par un lit plat ou légèrement incliné vers l'arrière ou vers l'avant. Les contremarches en pierres des terrasses sont caractéristiques des zones où la pierre est disponible, sinon les contremarches sont en terre et protégées par des graminées. La taille et l'espacement des terrasses dépendent de la pente. Les terrasses en banquette sont rarement directement creusées et construites car cela coûte très cher.
Les diguettes de terre (ou « billons » en Afrique Australe) sont des structures de conservation des sols qui impliquent la construction d'une digue en terre battue le long de courbes de niveaux par le creusement d'un canal et la création d'une petite crête en contrebas. Habituellement, la terre utilisée pour construire la diguette est prise au-dessus et en dessous de la structure. Celles-ci sont souvent renforcées par une couverture végétale afin de stabiliser la construction. Ces diguettes sont construites progressivement grâce à un entretien annuel et en rajoutant de la terre sur la diguette.
Les terrasses *Fanya juu* sont faites en creusant des fossés et des tranchées le long de courbes de niveaux et en déplaçant le sol vers le haut pour former une digue. Dans les zones semi-arides, celles-ci sont normalement construites pour récolter et conserver les eaux de pluie, alors que dans les zones subhumides, elles peuvent être nivelées latéralement pour déverser en toute sécurité l'eau de ruissellement en excès. Les remblais (contremarches) sont souvent stabilisés avec des herbes fourragères. Dans un système ***Fanya chini***, la terre est amoncelée sous une tranchée en courbe de niveau. Ce système est utilisé pour la conservation des sols et le détournement de l'eau et peut être employé jusqu'à une pente de 35%. Le système Fanya chini implique moins de main-d'œuvre, comparé au système Fanya juu mais il ne conduit pas aussi rapidement à la formation d'une terrasse en banquette au fil du temps
Les cordons et les diguettes de pierres : Dans les régions où les pierres sont abondantes, des rangées de pierres sont utilisées pour créer des diguettes soit en tant que pratique de conservation des sols (sur les pentes) ou en tant que système de collecte des eaux de pluie (dans les plaines des régions semi-arides). Les pierres sont disposées en lignes à travers de la pente pour former des murs. Quand celles-ci sont utilisées pour la collecte des eaux de pluie, les murs perméables ralentissent l'eau de ruissellement, la filtrent, et la diffusent sur tout le champ, renforçant ainsi l'infiltration de l'eau et réduisant l'érosion des sols. En outre, les lignes piègent les sédiments fertiles des sols du bassin versant externe.
Les bandes végétales sont le type de barrières le moins coûteux ou le moins exigeant en main-d'œuvre. Ces bandes sont un moyen populaire et facile pour faire des terrasses, en particulier dans les zones où les précipitations sont relativement bonnes. L'espacement entre les bandes dépend de la pente du terrain (10-30 m). Les bandes végétales peuvent aussi fournir du fourrage pour le bétail si des variétés de graminées appétantes (ou des buissons denses espacés) sont utilisées.









En haut : Terrasses Konso, en Ethiopie. (Rima Mekdaschi Studer)
Au milieu en haut : Terrasses Fanya juu, avec de l'herbe à éléphant, au Kenya. (Hanspeter Liniger)
Au milieu en bas : Bandes végétales en courbes de niveau pour réduire l'érosion et le ruissellement de surface, au Kenya. (Christoph Studer)
En bas : Cordons pierreux recueillant l'eau de ruissellement et les sédiments fertiles du sol, au Niger. (Hanspeter Liniger)

Applicabilité

Dégradations des terres concernées

L'érosion hydrique des sols : principalement, la perte de sol arable / érosion surface, en partie érosion en ravine / ravinement.
La détérioration physique des sols : les eaux de ruissellement peuvent contribuer à l'encroûtement des sols et à leur imperméabilisation (scellage).
La dégradation hydrique : la sédimentation et la pollution de l'eau en aval, en partie l'aridification

Utilisation des terres

Principalement sur les terres agricoles de cultures annuelles et / ou en partie sur des terres mixtes avec la culture d'arbres et d'arbustes.
En partie pour la production intensive de fourrages : rarement sur les pâturages.

Conditions écologiques

Climat : Principalement subhumide et semi-aride, en partie en climat humide et aride
Dans les régions subhumides à humides, principalement pour la protection contre l'érosion des sols ; dans les zones semi-arides, principalement pour la conservation de l'eau. Les diguettes en terre ne sont pas adaptées aux zones très humides, sauf si elles sont nivelées ; Les bandes végétales sont plus efficaces dans les zones humides et sont les moins efficaces dans les zones arides ; les terrasses Fanya juu ne sont pas appropriées dans les zones arides sauf si celles-ci sont utilisées pour la collecte des eaux de pluie.
Le terrain et le paysage : Les terrasses en banquette : pentes modérées à très raides.
Les diguettes en terre: pentes faibles à modérées ; Les cordons pierreux: pentes faibles à raides ; Les terrasses Fanya juu : pentes modérées à raides (jusqu'à 50%) ; Les terrasses Fanya Chini : pentes modérées à vallonnées (jusqu'à 35%) ; Les bandes végétales : pentes faibles à raides
Sols : ne convient pas aux sols peu profonds et sablonneux. Les terrasses en banquette ne doivent pas être construites sur des sols peu profonds (afin d'éviter les risques de glissements de terrain).

Conditions socio-économiques

Système d'exploitation et le niveau de mécanisation: Principalement la traction animale (bœufs, avec une charrue) et le travail manuel (outils à main, sur des pentes plus raides quand les bœufs ne peuvent pas être utilisés, etc.), très souvent une combinaison de la traction animale et du travail manuel; en partie seulement mécanisé (par exemple pour le transport des pierres).
Orientation de la production : Principalement de subsistance (auto-approvisionnement), en partie mixte et en partie commercial / de marché.
Propriété foncière et droits d'utilisation des terres / de l'eau : La garantie des droits individuels d'utilisation des terres est nécessaire, sinon les exploitants agricoles ne sont pas disposés à investir dans les structures de conservation.
Le régime foncier est souvent officiellement la propriété de l'Etat ou communale (village) et individuellement non titré.
Compétences et connaissances requises : Un niveau élevé de savoir-faire est nécessaire pour la mise en place et l'entretien des terrasses et diguettes.
La plantation et la construction de bandes végétales sont relativement simples et peuvent être effectuées par les exploitants agricoles locaux avec un investissement minimum et du matériel local.
Exigence en main-d'œuvre : La mise en place de terrasses et de diguettes exige beaucoup d'intrants ; parfois de la main d'œuvre extérieure doit être embauchée pour leur construction. Les terrasses Fanya juu sont associées à une construction manuelle, et sont bien adaptées aux petites exploitations. Au Kenya, celles-ci sont souvent établies par des groupes d'entraide. L'entretien peut être fait au niveau individuel et est très important pour tous les types de terrasses et de diguettes. Les structures en terre ont souvent besoin de beaucoup d'entretien – pour leur reconstruction et le remodelage de la structure chaque année et leur stabilisation grâce à une couverture végétale. Les bandes végétales nécessitent souvent moins de main d'œuvre pour leur mise en place par rapport aux terrasses et aux diguettes. Les travaux d'entretien sont également très importants, par exemple les bandes enherbées ont besoin d'être taillées et de rester denses en comblant leurs lacunes.

Dégradation des terres

- Erosion hydrique
- Erosion éolienne
- Détérioration chimique du sol
- Détérioration physique du sol
- Dégradation biologique
- Dégradation hydrique

Elevée / Modérée / Faible / Insignifiante

Utilisation des terres

- Terres cultivées
- Pâturages
- Forêts / bois
- Terres mixtes
- Autres

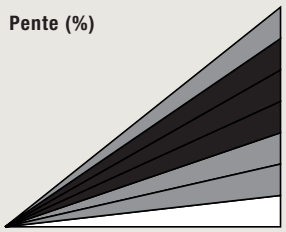
Climat

- Humide
- Subhumide
- Semi-aride
- Aride

Précipitations moyennes (mm)

- > 3000
- 2000-3000
- 1500-2000
- 1000-1500
- 750-1000
- 500-750
- 250-500
- < 250

Pente (%)



très raide (>60)
raide (30-60)
vallonné (16-30)
onduleux (8-16)
modéré (5-8)
faible (2-5)
plat (0-2)

Taille de l'exploitation

- Petite échelle
- Echelle moyenne
- Grande échelle

Propriété foncière

- Etat
- Société privée
- Communauté
- Individuel, sans titre
- Individuel, avec titre

Mécanisation

- Travail manuel
- Traction animale
- Mécanisé

Orientation de la production

- De subsistance
- Mixte
- Commerciale

Exigence en travail

- Forte
- Moyenne
- Faible

Exigence en connaissances

- Forte
- Moyenne
- Faible

Economie

Coûts de mise en place et d'entretien

	Coûts de mise en place (US$/ha)			Coûts d'entretien (US$/ha)		
Coûts	Terrasses	*Fanya juu*	Bandes vég.	Terrasses	*Fanya juu*	Bandes vég.
Main-d'oeuvre	Elevé 150-1200 150-600 PJ*	Elevé 40-600 40-300 PJ	Moy-élevé 7-80 7–40 PJ	Moyen 10-300 10-150 PJ	Faible 10-60 10-30 PJ	Faible 0-30 0-15 PJ
Equipement	150-1200	Faible-moy 20-60	Faible 10-50	Faible 0-20	Faible 0-10	Faible 0-10
Intrants mat.	150-600 PJ*	Faible-moy 10-80	Moyen 20-100	Faible 0-50	Faible 0-15	Faible 0-10
Total	**210-1350**	**70 – 740**	**37-230**	**10-370**	**10-85**	**0-50**

**PJ: Personnes-Jours (la main-d'œuvre est évaluée à 1-2 US$ par jour) (Source: WOCAT, 2009).*

Commentaire : Très souvent, les coûts élevés liés à la main d'œuvre pour la construction des terrasses sont le principal obstacle à leur mise en place. Les coûts de construction dépendent de la pente de la zone (nombre de barrières nécessaires), de la distance jusqu'aux matériaux (par exemple, des pierres), du niveau de mécanisation et des coûts de la main d'œuvre. La construction des bandes végétales exige moins de jours de travail et peuvent constituer une alternative économique aux terrasses. L'équipement nécessaire n'est pas très différent pour les trois pratiques.

Les bénéfices de production

	Rendement sans GDT (t/ha)	Rendement avec GDT (t/ha)	Augmentation de rendement (%)
Maïs, Kenya	2,1 – 3,4	2,3 – 3,7 (bandes herbeuses) 3,1 – 4,5 (*fanya juu*)	10-45%
Haricots, Tanzanie	1,5 – 1,8	2 (bandes herbeuses) 2.8 (*fanya juu*) 2,1 – 2,7 (terrasse en banq.)	10-85%
Sorgho, Ethiopie Pente 15% Pente 25% Pente 35%	Sans terrasse 0,96 0,67 0,43	Terrasses (banquettes en pierre) 2,18 1,83 1,7	 127% 173% 297%

Sources: Mwangi et al. 2001 ; Tenge et al. 2005 ; Alemayehu et al. 2006)

Commentaire : Avec une pente croissante, la différence de rendement du sorgho entre des terres avec terrasses et des terres sans terrasse augmente. Les terrasses donnent des résultats de rendements remarquablement plus élevés sur des pentes raides par rapport aux terres sans terrasse.

Rapport bénéfice-coût

	à court terme	à long terme	quantitatif
Terrasses en banquettes	– –	++	Taux de rendement interne, Tanzanie:19%
Diguettes	–	++	
Cordons pierreux	–	++	
Fanya juu	–	++	14%
Bandes végétales	+/–	++	6%
Total	–	++	

– – négatif;– légèrement négatif; –/+ neutre; + légèrement positif; ++ positif; +++ très positif
(Sources: Tenge et al., 2005 and WOCAT, 2009)

Commentaire : Le taux de rendement interne, comme indiqué ci-dessus, montre que les agriculteurs capables d'investir dans les terrasses en banquette sont capables de récupérer leur investissement plus rapidement qu'à partir des terrasses Fanya juu et des bandes enherbées. Toutefois, le rapport bénéfice – coût à court terme pour les barrières à contre-pente est surtout négatif en raison des coûts élevés d'investissement. Cela peut prendre jusqu'à 2 ans, pour que les barrières conduisent à un résultat positif. La rentabilité des barrières dépend aussi des coûts d'opportunité de main-d'œuvre. Pour les exploitants agricoles ayant un revenu extra agricole, la mise en place des barrières à contre-pente n'est souvent pas financièrement attractive.

Exemple: Burkina Faso
Dans l'analyse des différentes structures de conservation au Burkina Faso réalisée par Spaan (2003), il a été démontré que la construction des cordons pierreux a conduit en général aux coûts de mise en place les plus élevés (de 140 à 400 US$/ha), la construction de digues de terre est légèrement moins chère (95 à 200 $US/ha), alors que les barrières de végétation montrent des coûts de mise en place relativement faibles si des graminées locales sont utilisées (environ 60-70 US$/ha) (Spaan, 2003).

Exemple: Tanzanie
Une étude dans les hauts plateaux de l'Ouest Usambara a montré une augmentation significative du rendement des cultures de maïs et de haricots en mettant en œuvre des terrasses en banquette, des terrasses Fanya juu ou des bandes enherbées (voir les bénéfices de production). Cependant, les résultats ont clairement montré que les barrières à contre-pente seules ne pouvaient pas augmenter de manière significative le rendement des cultures sauf si elles étaient accompagnées par d'autres pratiques telles que l'épandage de fumier et d'engrais. Les bandes enherbées et / ou l'introduction de graminées sur les contremarches, qui peuvent être utilisées comme fourrage pour le bétail ou être vendues, peuvent conduire à une augmentation supplémentaire du rendement (Tenge et al., 2005).

Exemple: Burkina Faso
Une analyse des coûts-bénéfices pour les cordons pierreux dans la région de Kaya montre que, du point de vue des agriculteurs, la seule mise en œuvre de cordons pierreux n'est rentable que si un camion pour le transport des pierres est prévu. Si l'agriculteur doit payer le transport lui-même, la valeur actuelle nette des cordons pierreux est négative. Les bénéfices (augmentation du rendement de 20% en années humides et de 30% en années sèches) ne sont pas suffisamment élevés pour compenser les coûts de transport et de construction. Ainsi, la rentabilité des cordons pierreux dépend étroitement du transport et de la distance jusqu'à la source des pierres (Kempkes, 1994).

Les impacts

Bénéfices	au niveau de l'exploitation	au niveau du bassin-versant / paysage	au niveau national / mondial
Production	++ augmentation des rendements agricoles (à long terme) ++ augmentation de la production fourragère / des graminées (grâce aux bandes herbeuses et /ou aux graminées sur les contre-marches) qui peut être employée pour le bétail, vendue comme paillis ou pour les toits de chaume + augmentation de la production de bois	++ réduction des risques et des pertes de production + accès à de l'eau de boisson potable	+++ amélioration de la sécurité alimentaire et de la sécurité en eau
Economiques	++ augmentation des revenus agricoles (à long terme)	++ réduction des dégâts sur l'infrastructure hors-site + stimulation de la croissance économique	+++ amélioration des moyens d'existence et du bien-être
Ecologiques	+++ réduction de la perte de sol (principalement en zones subhumides) ++ augmentation de l'humidité du sol (principalement en zones semi-arides) ++ réduction de l'érosion des sols (éolienne/hydrique) ++ augmentation des taux d'infiltration ++ réduction de la vitesse du ruissellement et contrôle du ruissellement dispersé + amélioration de la couverture du sol + augmentation de la fertilité du sol (à long terme) + amélioration de la biodiversité + amélioration du microclimat	++ réduction de la dégradation et de la sédimentation ++ amélioration de la qualité de l'eau + augmentation de la disponibilité de l'eau + écosystème intact	++ augmentation de la résilience aux changements climatiques ++ réduction de la fréquence et de l'intensité de la dégradation et de la désertification ++ amélioration de la biodiversité
Socio-culturels	++ amélioration des connaissances sur la conservation / l'érosion + renforcement des institutions communautaires	++ augmentation de la sensibilisation pour la « santé » environnementale ++ paysage attrayant	++ protection du patrimoine national

	Contraintes	Comment les surmonter
Production	• Perte de terres pour la production à cause des contremarches des terrasses, des fossés pour les Fanya juu / chini, des bandes végétales, etc. • Les constructions peuvent facilement être endommagées par les bovins • La plantation des bandes végétales tombe à la période la plus chargée en activités agricoles • Si ce n'est pas géré de manière adéquate, la fonction de conservation de l'eau et des sols peut être perdue ou même être accélérée • compétition pour l'eau et les nutriments dans le cas des barrières végétales	➜ intégration et incorporation de pratiques végétales dans le système, élargissement de l'espace entre les diguettes, rendre productive la surface des diguettes (par ex. graminées sur les terrasses pour le bétail), augmentation de la productivité d'arbres fourragers sur les diguettes, etc. ➜ gestion contrôlée des pâturages sur les terrasses ➜ nécessité d'un renforcement des capacités et de bonnes formations pour une gestion appropriée de ces pratiques
Economiques	• Coûts d'investissement élevés, qui dépassent en général les bénéfices à court terme • Pénurie de main-d'œuvre ; en particulier pour les constructions, de forts intrants de main d'œuvre sont nécessaires. Certaines barrières à contre-pente peuvent également conduire à de fortes obligations d'entretien, par exemple les diguettes en terre • Pénurie de matériaux de construction et d'outils manuels • Manque d'infrastructure de marchés	➜ des crédits et des mesures incitatives financières pour les investissements initiaux doivent être facilement accessibles aux exploitants agricoles. ➜ mettre en place des groupes de partage du travail, des mesures incitatives financières ou des facilités de crédits ou échelonner la mise en place sur plusieurs années pour réussir. Pour l'entretien, moins d'aide est nécessaire, mais les exploitants agricoles devraient s'organiser (individuellement ou en groupes) pour assurer l'entretien et les réparations.
Ecologiques	• Engorgement possible avant les diguettes / le remblai • Distribution inégale de l'eau des inondations, ruptures des terrasses – Les rongeurs et autres nuisibles se cachent dans la végétation • Compétition entre les bandes végétales et les diguettes avec les cultures • Les diguettes non protégées, qui n'ont pas été plantées de graminées, sont sujettes à l'érosion	➜ mesures supplémentaires comme une couverture végétale / un paillis ➜ entretien et ajustements des barrières ➜ fourniture de pratiques appropriées, de mécanismes de contrôle des rongeurs et des nuisibles ➜ taille de la végétation au cours de la période de croissance des cultures ➜ pratiques supplémentaires comme une couverture végétale / un paillis pour réduire le ruissellement
Socio-culturelles	• Système souvent traditionnel, mais pas correctement entretenu, en particulier lorsque les populations s'éloignent des zones rurales	➜ mesures incitatives pour la « rénovation » des structures traditionnelles (par ex. pour les terrasses Konso en Ethiopie)

Adoption et transposition à grande échelle

Taux d'adoption

Les besoins en main-d'œuvre peuvent être un obstacle majeur à l'adoption des techniques des barrières en travers de la pente. Les bandes végétales sont celles qui ont le moins besoin de main d'œuvre, ce qui conduit à une adoption plus importante. Toutefois, la mise en place de celles-ci coïncide très souvent avec le pic de travail des activités agricoles normales. La perte de terres et la baisse du rendement à court terme, sont, en particulier pour les petits agriculteurs, le principal obstacle à l'adoption des structures physiques telles que les terrasses ou les diguettes, même si les bénéfices à long terme sont prometteurs. Les coûts élevés d'investissements et les bénéfices incertains à court terme entravent davantage l'adoption et la mise à grande échelle de ce groupe de pratiques.

Transposition à grande échelle

Pour l'adoption, un gain substantiel de rendement est indispensable afin de surmonter les coûts élevés d'investissement et la perte de terres agricoles productives. Les exploitants agricoles ont besoin d'être bien informés en termes de rendement et / ou de valeurs monétaires qui peuvent être gagnés grâce à la mise en œuvre des barrières en travers de la pente.

Sensibilisation : Les exploitants agricoles ont besoin de reconnaître les multiples pertes de ressources dues au ruissellement et à l'érosion sur les terrains en pente.

Des droits d'utilisation des terres claires sont nécessaires pour que des investissements soient réalisés dans ces structures physiques.

L'accès aux connaissances doit être assuré pour les exploitants agricoles ; leur formation est essentielle pour établir les savoirs et les compétences techniques sur la mise en place appropriée et sur l'entretien.

Microcrédit pour les investissements financiers des exploitants agricoles : La capacité d'autofinancement des agriculteurs a besoin d'être renforcée et les crédits doivent également être facilement accessibles aux petits exploitants agricoles.

L'accès aux intrants matériels et aux marchés est nécessaire pour la mise en place de barrières à travers la pente.

Mesures incitatives pour l'adoption

La construction de barrières à travers de la pente nécessite généralement une main d'œuvre considérable mais aussi des intrants matériels. Ainsi, les coûts d'investissement dépassent souvent les bénéfices à court terme.

Aussi, il est crucial que les exploitants agricoles aient accès au microcrédit afin d'améliorer l'autofinancement. Des mesures incitatives doivent être prévues s'il n'y a pas d'autre possibilité d'établir les pratiques de barrières à contre-pente. Deux raisons justifient la mise à disposition de mesures incitatives : (1) les coûts sont seulement lentement récupérés par des bénéfices sur site, (2) une partie des bénéfices est reçue par les personnes vivant en aval. Les options possibles pour les mesures incitatives peuvent être, par exemple, des équipements pour le transport des pierres ou des subventions sur les intrants tels que les semis pour les bandes végétales. Le paiement pour les services écosystémiques (PSE) est une autre mesure incitative dont les bénéfices concernent spécifiquement les exploitants en aval. Les travaux d'entretien devraient être conduits sans aucune aide extérieure.

Environnement favorable : facteurs clefs de l'adoption	
Intrants, incitations matérielles, crédits	++
Formation et éducation	++
Régime foncier, droits garantis d'utilisation des terres	++
Accès aux marchés	+
Recherche	++
Infrastructure	+
Conflits d'intérêt	+

Exemple : Kenya

Au Kenya, dans les années 1950, pendant la période coloniale, la construction des terrasses en banquette a été imposée à la population locale, et après l'indépendance en 1963, beaucoup d'entre elles ont été détruites ou négligées. Après les campagnes de vulgarisation sur la conservation des sols des années 1970- 1980, les terrasses en banquette furent adoptées par les agriculteurs vivant sur les pentes raides des Provinces du Centre et de l'Est, en particulier dans les fermes qui cultivaient le café (Mburat, 2006).

Exemple : Tanzanie

Malgré des décennies d'efforts visant à promouvoir les barrières à contre-pente dans les hautes terres de l'Ouest Usambara en Tanzanie, l'adoption reste encore très faible parmi les exploitants agricoles. Une des principales raisons pourrait être que les exploitants agricoles ne reconnaissent pas les pertes causées par le ruissellement et l'érosion des sols, que les pratiques recommandées ne sont pas suffisamment efficaces ou attractives financièrement. De plus, leur période de mise en place entre en concurrence avec d'autres activités, peut à cause des ressources limitées de main d'œuvre et l'équipement. Il est crucial que les exploitants agricoles soient bien informés sur les coûts et les bénéfices de mise en œuvre des barrières en travers de la pente afin de parvenir à une plus grande motivation. (Tenge et al., 2005).

Références et information de support

Alemayehu M., F. Yohannes, and P. Dubale. 2006. Effect of Indigenous Stone Bunding (KAB) on Crop Yield at Mesobit-Gedeba, North Shoa, Ethiopia. Land Degrad. Develop. 17: 45–54 (2006)

Amsalu, A. and J. de Graaff. 2007. Determinants of adoption and continued use of stone terraces for soil and water conservation in an Ethiopian highland watershed. Ecological Economics, 61 (2007) 294-302

Bodnar, F. 2005. Monitoring for impact: evaluating 20 years of soil and water conservation in southern Mali. TRMP71

IWMI. 2009. http://www.iwmi.cgiar.org/africa/west/projects/Adoption%20Technology/Soil&WaterConservation/56-ImprovedStoneTerracing.htm, accessed on 15 September 2009

IWMI. 2009. http://www.iwmi.cgiar.org/africa/west/projects/Adoption%20Technology/RainWaterHarvesting/50-Fanya%20juu.htm, accessed on 15 September 2009

Kempkes, M. (1994): Analyse financière des cordons pierreux: cas d'étude de Tagalla, province du Sanmatenga au Burkina Faso; rapport des étudiants 44a Antenne Sahélienne, Ouagadougou.

Mati B. M. 2005. Overview of water and soil nutrient management under smallholder rainfed agriculture in East Africa. Working Paper 105. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI).

Mwangi J.N., T.O. Mboya and Kihumba. 2001. Improved Maize Production in Central Kenya with Adoption of Soil and Water Conservation Measures. Seventh Eastern and Southern Africa Regional Maize Conference, 11th-15th February, 2001. pp. 299-300.

Spaan, W.P. 2003. Consuming the savings: water conservation in a vegetative barrier system at the Central Plateau in Burkina Faso., Wageningen University and Research Centre, Wageningen.

Tenge, A.J., J. De Graaff, J.P. Hella. 2005. Financial efficiency of major soil and water conservation measures in West Usambara highlands, Tanzania. Applied Geography 25, 348-366.

UNEP. 1998. Sourcebook of Alternative Technologies for Freshwater Augumentation in Africa. Newsletter and Technical Publications.http://www.unep.or.jp/ietc/Publications/TechPublications/TechPub-8a/fanya.asp, accessed on 28.10.2009

WOCAT. 2009. WOCAT databases on SLM technologies and SLM approaches. www.wocat.net, accessed on 15 September 2009

BARRIÈRES VÉGÉTALES D'ALOE VERA – CAP VERT

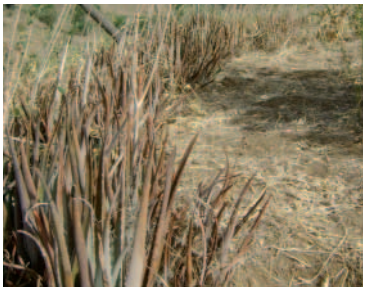
L'Aloe vera est une plante charnue et résistante à la sécheresse plantée sous forme de barrières végétales afin de régénérer les pentes dégradées des Îles du Cap Vert. Les plantes sont plantées de façon serrée le long des courbes de niveau pour former des barrières efficaces, afin de retenir les sédiments érodés et le ruissellement. Ces haies stabilisent le sol et augmentent le taux d'humidité du sol en améliorant l'infiltration et la structure du sol. La terre s'accumule derrière les bandes d'Aloe et la pente s'atténue considérablement au fil du temps. La nappe phréatique est indirectement rechargée. La couverture du sol augmente et l'évaporation diminue.

La mise en œuvre est relativement simple. Les courbes de niveau sont tracées grâce à un niveau à corde ou à eau, puis des plants sont plantés tous les 30-50 cm, en espaçant les lignes de 6-10 m, en fonction de la pente. La technologie est utilisée dans les zones subhumides et semi-arides, sur des pentes raides à sols peu profonds, à végétation éparse et à forte érosion. Ces zones sont généralement exploitées par des paysans pauvres pratiquant l'agriculture pluviale de subsistance avec du maïs et des haricots, qui ne sont pas habituellement plantés sur de telles pentes. Sur les pentes supérieures à 30%, les barrières végétales sont souvent associées à des murs en pierres (largeur 40-50 cm, hauteur 80-90 cm). Comme les plantes stabilisent les murs, cette mesure combinée est l'une des plus efficaces pour contrôler l'érosion sur le Cap.

L'Aloe vera est bien adaptée aux conditions biophysiques locales et au mode d'exploitation habituel des terres : elle peut être associée à toutes les cultures et elle est accessible aux paysans. La plantation et le transport sont faciles, les feuilles ne sont pas consommées par le bétail, elle est extrêmement résistante au stress hydrique et pousse dans toutes les zones bioclimatiques de l'île. De plus, l'Aloe vera est réputée pour ses nombreux usages médicaux traditionnels.









Mesure GDT	Végétale
Groupe GDT	Barrières en travers de la pente
Type d'utilisation du sol	Culture annuelle (maïs, haricots)
Dégradation concernée	Erosion hydrique
Stade d'intervention	Atténuation et réhabilitation
Tolérance au changement climatique	Tolérante ; *Aloe vera* résiste au stress hydrique et s'établit bien dans les différentes zones climatiques.

Activités de mise en place

1. Marquage des courbes de niveau avec un niveau à corde ou à eau; distance entre les lignes : 6 m minimum (début juin).
2. Récolte de plants *d'Aloe vera*, qui pousse abondamment sur les pentes élevées, dans des vallons / creux, aussi bien dans des zones arides que plus humides.
3. Mise en terre des plants *d'Aloe*, les uns à côté des autres ou à 30-50 cm (fin juin) ; à la houe ou à la pioche.
4. Dès la 2ème année, les espaces entre les plants *d'Aloe vera* se bouchent naturellement par leur propre croissance.

Entretien / activités récurrentes

1. Contrôle de la végétation : arracher les plants d'Aloe vera qui envahissent les cultures (maïs, pois) entre les barrières végétales.
2. Replanter des plants d'Aloe vera dans les trous des barrières végétales (très rare, le taux de reprise est de 95%).

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : moyenne
Pour l'entretien : faible

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : faible
Pour les exploitants : faible

Photo 1 : Barrières végétales d'*Aloe vera* bien établies sur des pentes raides. (Jacques Tavares)
Photos 2 et 3 : Vue détaillée de barrières végétales d'*Aloe vera* : la terre s'accumule en amont des barrières. (Jacques Tavares)
Photo 4 : Les barrières végétales d'*Aloe vera* sont souvent associées à des murets de pierres pour mieux freiner l'érosion sur les pentes raides. (Hanspeter Liniger).

Zone d'étude de cas : Santiago, Cap Vert



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 65 personnes-jour	215
Equipement : niveaux, houes, pelles	13
Intrants agricoles : 5000 plants	0
TOTAL	**228**
% coûts supportés par les exploitants	0%

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 1 personne-jour	3
Equipement	0
Intrants agricoles	0
TOTAL	**3**
% coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Les apports en main-d'œuvre pour la mise en œuvre sont rémunérés par le projet : les participants des communautés pauvres reçoivent 3 US$/jour. Les plants sont récoltés localement. Les coûts de mise en place n'incluent pas la construction très laborieuse des murets en pierre. Les coûts d'entretien sont assumés par les exploitants agricoles.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	légèrement négatif	très positif
Entretien	neutre / équilibré	très positif

Remarque : L'entretien n'est pas très coûteux : il consiste simplement contrôler la végétation et à replanter ponctuellement.

Conditions écologiques

- Climat : surtout semi-aride, en partie subhumide
- Pluviométrie moyenne annuelle : 500-700 mm, >800 mm dans les zones plus humides
- Paramètres du sol : sols surtout argileux, superficiels, fertilité moyenne et MOS bas ; drainage moyen et capacité de rétention d'eau élevée à très élevée
- Pente : raide (30-60%), en partie moins raide
- Relief : montagnes, pentes et crêtes
- Altitude : surtout 500-1'000 m, en partie 100-500 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 1-2 ha (pauvres) ; 2-5 ha (plus riches)
- Type d'exploitant : petite échelle, pauvre, (en partie moyenne échelle, plus riche)
- Densité de population : 100-200 habitants/km²
- Propriété foncière : individuelle (titres), communautaire (Diocèse)
- Droit foncier : surtout location / en partie individuel ou héréditaire
- Niveau de mécanisation : surtout manuel / quelques fermes sont mécanisées
- Orientation de la production : surtout de subsistance, un peu mixte (de subsistance et commercial)

Bénéfices économiques et de production

++ Diminution du risque d'échec de production
\+ Augmentation du rendement des cultures
\+ Augmentation de la production de fourrage
\+ Augmentation de la surface de production

Bénéfices écologiques

+++ Amélioration de la récolte / récupération du ruissellement
+++ Diminution du ruissellement en surface
++ Amélioration de la couverture du sol
++ Augmentation de la biomasse / carbone au-dessus du sol
\+ Augmentation du taux d'humidité du sol
\+ Amélioration de la qualité de l'eau
\+ Augmentation de la quantité d'eau

Bénéfices socioculturels

+++ Amélioration des connaissances sur la conservation/ érosion
\+ Atténuation des conflits
\+ Amélioration de la sécurité alimentaire / autosuffisance
\+ *Aloe vera* est utilise en médicine traditionnelle / hygiène personnelle, cachets contre l'anémie, le diabète et les problèmes de digestion ; bactéricide pour soigner les blessures

Bénéfices hors site

+++ Recharge des nappes phréatiques / aquifères

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Diminution de la surface de production, celle qui est occupée par les bandes *d'Aloe vera* ➜ arrachage annuel dans les surfaces de production, couper les plants *d'Aloe vera* qui poussent en dehors des barrières végétales.

Adoption

La plupart des exploitants agricoles ont mis la technologie en œuvre grâce à des subventions (paiements). 380 exploitants ont adopté la technologie ; la surface plantée avec des barrières végétales *d'Aloe vera* est de 71,5 km². Il y a une légère tendance à l'adoption spontanée.

Contributeurs principaux : Jacques Tavares and Larissa Varela, Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), Praia, Cape Verde; inida@inida.gov.cv
Références clés : WOCAT. 2010. WOCAT database on SLM technologies. www.wocat.net. DESIRE-project. 2010. http://www.desire-project.eu/

TERRASSES ENHERBÉES *FANYA JUU* - KENYA

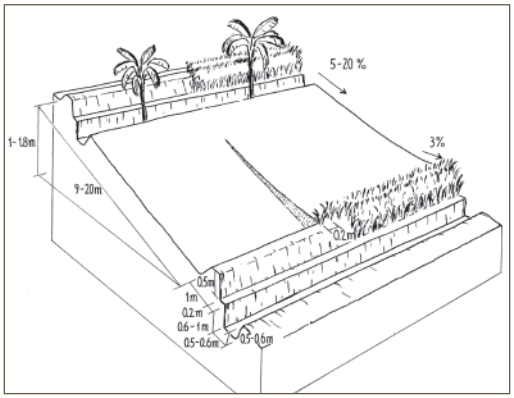
Pour construire une terrasse *fanya juu*, il faut creuser une tranchée et jeter la terre vers le haut pour former un talus. Un layon évite que la terre du talus ne s'éboule dans la tranchée. Une bande enherbée est plantée sur le talus avec trois objectifs : stabiliser le talus en terre grâce aux racines, améliorer la structure du sol et servir de fourrage pour le bétail. Deux espèces sont surtout utilisées dans les zones sèches : le Napier *(Pennisetum purpureum)* ou le Makarikari *(Panicum coloratum var. makarikariensis)*.

Dans les zones semi-arides, les structures sont établies selon les courbes de niveau pour recueillir au mieux l'eau, alors que dans les zones subhumides, elles sont inclinées latéralement pour évacuer l'eau en excès. L'espacement entre terrasses varie de 9-20 m, selon la pente et la profondeur de sol. Sur une pente de 16% avec un sol de profondeur moyenne, la distance entre les structure sera de 12 m et la hauteur de 1,7 m.

Le but des *fanya juu* est de réduire les pertes de sol et d'eau et d'améliorer ainsi les conditions de croissance des plantes. Le talus retient l'eau, la terre érodée et les nutriments. Les sédiments s'accumulent en dessous de la butte à cause de l'érosion hydrique et du travail de la terre ; il faut donc régulièrement reformer le talus (en rejetant la terre accumulée dans la tranchée vers l'amont). C'est ainsi que les terrasses *fanya juu* se transforment graduellement en terrasses moins pentues. Les bandes enherbées doivent être régulièrement tondues afin de rester denses.

La construction des terrasses *fanya juu* est synonyme de travail manuel ; elles conviennent donc aux fermes à petite échelle. Les *fanya juu* peuvent être mises en œuvre là où la terre n'est pas assez profonde pour construire des terrasses en banquettes et sur des pentes modérées (p. ex. 20%), elles ne conviennent pas aux sols trop caillouteux.







Mesure GDT	Structurelle et végétative
Groupe GDT	Barrières en travers de la pente
Type d'utilisation du sol	Terres arables cultures annuelles
Dégradation concernée	Perte de terre arable (érosion hydrique problème de taux d'humidité du sol
Stade d'intervention	Atténuation
Tolérance au changement climatique	Tolérance aux extrêmes climatiques (pluies intenses). La conservation de l'eau augmente la résilience au stress hydrique

Activités de mise en place

1. Planifier (alignement et espacement) des terrasses : (a) selon les courbes de niveau en zone sèche ; (b) avec une légère pente en zone plus humide, en utilisant des « niveaux à corde ».
2. Ameublir la terre pour l'extraction (pioche à dents, charrue à bœufs)
3. Creuser une tranchée et jeter la terre en amont pour former une butte, en laissant une berme de 15-30 cm entre les deux (à la pioche et pelle).
4. Niveler et compacter la butte.
5. Creuser des trous de plantation pour l'herbe.
6. Bouturer des plants d'herbe (*Makarikari ou Napier*).
7. Fumer et planter l'herbe.

Toutes les activités sont effectuées à la main avant la saison des pluies (mars et oct.), sauf la plantation de l'herbe, au début des pluies. Durée de la mise en place : en général une année.

Entretien / activités récurrentes

1. Recreuser la tranchée en jetant les sédiments vers l'amont.
2. Réparer les brèches dans les talus si nécessaire.
3. Renforcer le talus tous les ans.
4. Couper l'herbe pour éviter la concurrence et affourager le bétail.
5. Désherber les bandes enherbées et les maintenir denses.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : élevée
Pour l'entretien : faible à moyenne

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : moyenne
Pour les exploitants : faible

Photo 1 : Herbe napier poussant sur la partie supérieure d'une diguette fanya juu ; des résidus de maïs ont été déposés dans la tranchée après la récolte.
Photo 2 : Ces terrasses fanya juu (zone semi-aride) se sont transformées en terrasses en banquettes avec le temps. (Hanspeter Liniger)
Schéma technique : représentation schématisée des terrasses fanya juu avec les dimensions des structures : stade initial (à gauche) et après quelques années, avec une bande enherbée bien établie et de la terre accumulée au-dessus du talus (à droite). (Mats Gurtner)

Zone d'étude de cas : Province orientale, Kenya



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 90 personnes-jours	270
Equipement / outils	20
Intrants agricoles: compost, fumier	30
Mise en place de l'herbe	60
TOTAL	**380**
% coûts supportés par les exploitants	100%

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 10 personnes-jours	30
Equipement	
Intrants agricoles: compost	
TOTAL	**30**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Ces calculs sont effectués sur la base d'une pente de 15% (avec 830 m linéaires par hectare) et des dimensions et espaces types (regarde le schéma technique).

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	légèrement négatif	positif
Entretien	positif	très positif

Remarque : Comme la terrasse est construite sur plusieurs années, les coûts de mise en place peuvent être limités.

Conditions écologiques

- Climat : subhumide, semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 500-1'000 mm
- Paramètres du sol : profondeur moyenne, sols limoneux à fertilité moyenne et MOS bas à moyen ; capacité de rétention d'eau moyenne, drainage moyen à bon
- Pente : surtout moyenne (5-16%%), en partie collines
- Relief : collines et piedmonts
- Altitude : 500-1'500 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : surtout <1 ha, en partie 1-2 ha, quelques-uns 2-5 ha
- Type d'exploitant : à petite échelle, moyennement riche à pauvre
- Densité de population : 100-200 habitants/km²
- Propriété foncière : individuelle avec titre et individuelle sans titre
- Droit foncier : individuel
- Orientation de la production : subsistance et mixte (de subsistance et commercial)
- Niveau de mécanisation : surtout traction animale / en partie manuel

Bénéfices économiques et de production

++ Augmentation du rendement des cultures (25%)
++ Augmentation de la production de fourrage et de sa qualité
+ Augmentation du revenu agricole

Bénéfices écologiques

++ Augmentation du taux d'humidité du sol (semi-aride)
++ Amélioration du drainage de l'excès d'eau (subhumide)
++ Diminution des pertes de sol
++ Augmentation de la fertilité du sol (à long terme)
++ Amélioration de la couverture du sol

Bénéfices socioculturels

++ Amélioration des connaissances sur la conservation / érosion
++ Renforcement des institutions communautaires

Bénéfices hors site

++ Diminution de la sédimentation en aval
+ Augmentation du débit des rivières en saison sèche
+ Diminution des crues en aval

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Perte de surface de culture à cause du talus de la terrasse ➜ mise en œuvre spécifique au site : uniquement là où les terrasses fanya juu sont indispensables, c.-à-d. où les mesures agronomiques (p. ex. paillage, labour en courbes de niveau) et les mesures végétatives sont insuffisantes pour capter / détourner le ruissellement ; utiliser le talus pour produire du fourrage de qualité / pour des arbres fruitiers.
- Construction initiale très exigeante en main-d'œuvre ➜ étaler le travail sur plusieurs années et travailler en groupe.
- Risques de rupture des talus, érosion accrue ➜ planification précise et bon compactage des talus.
- Compétition entre herbe fourragère et cultures ➜ tondre l'herbe régulièrement / la récolter pour affourager le bétail.

Adoption

Les *fanya Juu* sont une technologie très répandue – qui couvre environ 3000 km dans le cas de la zone d'étude – avec un degré élevé d'adoption spontané dans toute l'Afrique de l'Est et même plus loin. Les terrasses sont d'abord apparues dans les années 1950, mais elles se sont surtout étendues rapidement dans les années 1970 et 80 avec la création du Programme national pour la conservation des sols et de l'eau.

Contributeurs principaux : Kithinji Mutunga, FAO Kenya, Nairobi, Kenya; kithinji.mutunga@fao.org; Hanspeter Liniger, Centre for Development and Environment; Bern, Switzerland; hanspeter.liniger@cde.unibe.ch
Références clés : Thomas D. 1997. Soil and water conservation manual for Kenya. Soil and Water Conservation Branch, Nairobi; ■ WOCAT 2004. WOCAT Database on SLM Technologies; www.wocat.net

TERRASSES EN BANQUETTES KONSO – ETHIOPIE

Les terrasses en banquettes traditionnelles Konso sont établies grâce à la construction de talus en pierre qui suivent les courbes de niveau et en nivelant progressivement la terre entre deux niveaux. Le nivellement est fait intentionnellement, ou se fait spontanément, avec le temps. Les murs en pierre doivent être régulièrement réparés. L'aspect général de cette technologie change avec le temps : les talus en pierre évoluent en terrasses en banquettes. Les murs en pierre sont retenus en aval par des arbres et/ ou des légumineuses : caféier, pois d'Angole, etc. Le but de ces structures est de fractionner les pentes et de diminuer l'importance du ruissellement afin de contrôler l'érosion, augmenter la quantité d'eau stockée dans le sol et récolter les sédiments érodés.

Les terrasses sont une longue tradition dans la région et les paysans sont des spécialistes de la construction de murs. La première étape de la construction d'un mur consiste à creuser des fondations de 30 cm de profondeur. Le mur est ensuite élevé jusqu'à une hauteur impressionnante de 1,5 m à 2 m. Cette technologie est très exigeante en main-d'œuvre. La mise en place prend 5 ans et l'entretien doit être fait deux fois par an. Mais l'effort est rentable, car sans terrasses, il serait impossible de cultiver dans cette région marginale caractérisée par des pénuries d'eau et une grande variabilité pluviométrique, des sols superficiels et caillouteux et des pentes raides, un taux d'érosion élevé et (donc) de fréquentes pénuries alimentaires.

Les cultures sont diversifiées pour minimiser les risques. Les systèmes sociaux ont évolué vers le partage du travail et le volontariat pour gérer les tâches lourdes. La plantation de légumineuses aide aussi à améliorer la fertilité du sol. Des mesures supplémentaires de récolte d'eau doivent être développées pour améliorer encore les rendements.









Mesure GDT	Structurelle et végétative
Groupe GDT	Barrières en travers de la pente
Type d'utilisation du sol	Cultures annuelles
Dégradation concernée	Erosion du sol ; Déclin de la fertilité ; Aridification/ problème d'humidité du sol
Stade d'intervention	Réhabilitation et atténuation
Tolérance au changement climatique	Tolérance aux extrêmes climatiques. La conservation de l'eau augmente la résilience aux périodes de stress hydrique

Activités de mise en place

1. Arpentage / planification.
2. Ramasser des pierres.
3. Creuser les fondations (0,3 m de profondeur; 0,3 m de large).
4. Construire le mur en pierres (0,7 m de haut).
5. Niveler le terrain.
6. Option : planter des arbres sur la partie supérieure du mur.

Toutes les activités sont manuelles, en utilisant : niveau à eau, piquets, houes et pelles. Les travaux sont effectués en saison sèche.

Entretien / activités récurrentes

1. Stabiliser les terrasses / remonter les murs en ajoutant des pierres.
2. Réparer les terrasses endommagées et replanter des végétaux.
3. Gérer les espaces entre les terrasses.

Toute les activités sont effectuées manuellement, en utilisant : barre à mine, marteaux, houes et pelles (1-2 fois par an).

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : très élevées
Pour l'entretien : élevée

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : moyenne
Pour les exploitants : moyenne

Photo 1 et 2 : Les murs des terrasses construits méticuleusement atteignent 1,5 – 2 mètres de haut; il faut les entretenir souvent pour les rehausser et réparer les brèches.
Photo 3 : Terrasses en banquettes avec du maïs, du manioc et du tournesol.
Photo 4 : Vue d'une colline en terrasses avec des cultures annuelles et des arbres. (Photos : Hanspeter Liniger)

Zone d'étude de cas : Konso, Ethiopie



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 1650 personnes-jours	1'650
Equipement	70
Intrants agricoles : semences et fumier	40
Matériaux de construction : pierres	300
TOTAL	**2'060**

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 25-30% des personnes-jours par rapport à la mise en place	500
Equipement	0
Intrants agricoles	40
TOTAL	**540**

Remarque : La phase de mise en place dure 5 ans. Les exploitants agricoles entretiennent les terrasses au moins deux fois par an, notamment au moment de la préparation du sol pour les cultures. La main-d'œuvre nécessaire à l'entretien est de 25-30% de celle nécessaire à la construction. Le salaire d'un journalier est de 1 US$ par jour ; le coût des matériaux couvre le ramassage et le tri des pierres.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	négatif	légèrement positif
Entretien	légèrement positif	positif

Remarque : La marge bénéficiaire est très faible, mais sans terrasses, pas de cultures possibles. Les exploitants continueront à investir dans des terrasses tant qu'ils pourront en tirer un moyen d'existence.

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 500-750 mm
- Paramètres du sol : fertilité basse à très basse, MOS faible, bon drainage
- Pente : moyenne – collines (5-30%)
- Relief : pentes de collines et piedmonts, crêtes
- Altitude : 1'500-2'500 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 0,5-1,5 ha
- Type d'exploitant : paysans pauvres, un peu plus riches, à petite échelle ; regroupés ou individuellement
- Densité de population : 50-100 habitants/km²
- Propriété foncière : Etat
- Droit foncier : individuel
- Orientation de la production : surtout de subsistance
- Niveau de mécanisation : travail manuel

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation des rendements des cultures : pour le sorgho 50% de plus (de 0,4 t/ha à 0.6 t/ha)
++ Augmentation du revenu agricole

Bénéfices écologiques

+++ Diminution des pertes de sol (>50%)
+++ Diminution du ruissellement (60%)
++ Augmentation de l'infiltration et du taux d'humidité du sol
++ Augmentation du taux de matière organique (récolte de sédiments)

Bénéfices socioculturels

+ Organisation sociale : mise en place d'une organisation des communautés et renforcement des groupes
+ Maintien de l'héritage culturel

Bénéfices hors site

++ Diminution de la sédimentation en aval
+ Diminution des inondations en aval

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Les terrasse nécessitent un entretien très fréquent, ce qui rend cette technologie très exigeante en main-d'œuvre ➜ utiliser de plus grosses pierres lors de la construction ; éviter le pâturage libre (les animaux endommagent les structures).

Adoption

La technologie est très répandue dans la zone d'étude de cas, qui couvre environ 1'200 km². 90% des exploitants agricoles qui ont construit des terrasses l'ont fait sans soutien extérieur autre que des conseils techniques.

Contributeurs principaux : Friew Desta, Bureau of Agriculture, Southern Nation, Nationalities and Peoples Region (SNNPR), Awassa, Ethiopia ■ Daniel Danano, Ministry of Agriculture and Rural Development, Addis Ababa, Ethiopia; ethiocat@ethionet.et
Références clés : Danano D. 2008 (unpublished). Soil and Water Conservation Practices for Sustainable Land Management in Ethiopia. Ethiocat. ■ WOCAT. 2002. WOCAT database on SLM technologies. www.wocat.net.

AGROFORESTERIE



La grande diversité dans un système agroforestier, en Ethiopie. (Hanspeter Liniger)

En un mot...

Définition : L'agroforesterie (AF) est un terme générique servant à désigner les systèmes d'utilisation des terres et les pratiques dans lesquelles les plantes ligneuses vivaces sont délibérément intégrées aux cultures agricoles et / ou à l'élevage pour une variété de bénéfices et de services. L'intégration peut être faite soit selon une association spatiale (par exemple, les cultures agricoles avec les arbres) soit selon une séquence temporelle (par exemple, les jachères améliorées, les rotations). L'AF va des systèmes très simples et clairsemés à des systèmes très complexes et denses. Celle-ci embrasse un large éventail de pratiques : les cultures en couloirs, l'agriculture avec des arbres en courbes de niveaux, ou les périmètres clôturés avec des arbres, les cultures multi-étagées, les cultures intercalaires de relais, les polycultures, les jachères d'arbustes et d'arbres, les systèmes de parcs, les jardins maraîchers, etc. Beaucoup d'entre eux sont des systèmes traditionnels d'utilisation des terres. L'AF n'est donc pas une technologie unique mais couvre un concept général d'arbres dans des systèmes de cultures et d'élevage permettant d'atteindre une multifonctionnalité. Il n'existe pas de frontière claire entre l'AF et la foresterie, ni entre l'AF et l'agriculture.
Applicabilité : Sur les pentes montagneuses subhumides, l'AF peut être pratiquée sur des exploitations entières comme autour du Mont Kilimanjaro (le système Chagga) et du Mont Kenya (le système Grevillea). Dans les zones arides, l'AF est rarement mise en place sur des exploitations entières (sauf dans les systèmes de parcs au Sahel). Il est plus fréquent pour les arbres d'être utilisés dans diverses niches de production au sein d'une exploitation agricole. L'AF est principalement applicable aux petites exploitations agricoles et dans les plantations de thé/café de petite à grande échelle.
Résilience à la variabilité climatique : L'AF est tolérante aux changements climatiques. Les systèmes agroforestiers sont caractérisés par la création de leurs propres microclimats et par leur effet tampon dans les situations extrêmes (tempêtes importantes ou périodes arides et chaudes). L'AF est reconnue comme une stratégie de réduction des gaz à effet de serre grâce à sa capacité à séquestrer biologiquement le carbone. Ce potentiel d'adaptation et de réduction dépend du système agroforestier appliqué.
Principaux bénéfices : Les systèmes agroforestiers ont un grand potentiel de diversification des ressources alimentaires et des sources de revenus. Ceux-ci peuvent améliorer la productivité des terres, stopper et inverser la dégradation des terres grâce à leur capacité à fournir un microclimat favorable et une couverture permanente, à améliorer la teneur en carbone organique et la structure du sol, à accroitre l'infiltration et à améliorer la fertilité et l'activité biologique des sols.
Adoption et transposition à grande échelle : Il existe un manque de compréhension quantitative et prévisionnelle au sujet des pratiques agroforestières traditionnelles et novatrices et de leur importance afin de les rendre plus adoptables. La recherche et le suivi sur le terrain à long terme sont nécessaires en raison de la nature complexe des systèmes arbres / cultures agricoles.

Questions de développement abordées	
Prévention / inversion de la dégradation des terres	+++
Maintien et amélioration de la sécurité alimentaire	+++
Réduction de la pauvreté en milieu rural	+++
Création d'emplois en milieu rural	+
Soutenir l'égalité des genres et les groupes marginalisés	++
Amélioration de la production agricole	++
Amélioration de la production fourragère	++
Amélioration de la production de bois / fibre	++
Amélioration de la production forestière non ligneuse	+
Préservation de la biodiversité	+++
Amélioration des ressources du sol (MOS, nutriments)	+++
Amélioration des ressources hydriques	++
Amélioration de la productivité de l'eau	+++
Prévention / atténuation des catastrophes naturelles	+++
Atténuation du / adaptation au changement climatique	+++

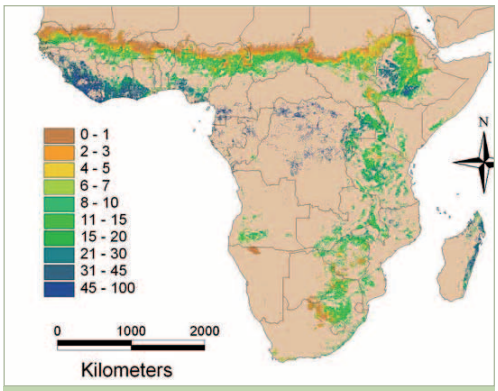
Atténuation du changement climatique	
Potentiel de séquestration du C (en tonnes/ha/an)	0,3 - 6,5*
Séquestration du C : au dessus du sol	++
Séquestration du C : en sous-sol	++

Adaptation au changement climatique	
Résilience à des conditions extrêmes de sécheresse	++
Résilience à la variabilité des précipitations	+++
Résilience aux tempêtes de pluie et de vent extrêmes	++
Résilience aux augmentations de températures et de taux d'évaporation	++
Réduction des risques de pertes de production	++

**pour les 10 à 20 premières années de la gestion modifiée d'utilisation des terres, en fonction des espèces d'arbres sélectionnées (Sources : Nair et al., 2009)*

Origine et diffusion

Origine : L'AF englobe de nombreux systèmes traditionnels d'utilisation des terres, comme les jardins maraîchers, les plantations d'arbres en limite, les cultures itinérantes et les systèmes de jachères arbustives, les cultures en courbes de niveaux. L'AF est traditionnelle et a été «redécouverte» en 1978, lorsque le nom « d'agroforesterie » a été inventé. Depuis lors, celle-ci a été promue par les projets et à l'initiative des exploitants agricoles. Les cultures en couloirs ont été conçues à la fin des années 1970 par la recherche pour éliminer le recours à une période de jachère dans les zones tropicales humides et subhumides pour reconstituer la fertilité des sols.
Principalement utilisée : Burkina Faso, Ethiopie, Guinée, Kenya, Lesotho, Malawi, Mozambique, Nigeria, Niger, Afrique du Sud, Tanzanie, Togo, Ouganda, Zambie, Zimbabwe. Cependant, tous les pays d'ASS pratiquent une forme ou une autre d'AF. Dans ces pays, ce sont l'étendue et les formes d'AF pratiquées qui diffèrent.



La couverture forestière sur les terres agricoles en ASS. (Source : Zomer et al.,2009)

Principes et types

Les facteurs qui influencent la performance de l'AF sont les types et les mélanges de cultures agricoles, d'élevage et d'arbres, le matériel génétique, le nombre et la répartition des arbres, l'âge des arbres, la gestion des cultures, de l'élevage et des arbres et le climat.
Les systèmes de parcs agroforestiers sont principalement des zones cultivées avec des arbres dispersés (souvent indigènes). Les caractéristiques des parcs agroforestiers traditionnels sont la diversité des espèces d'arbres qui les composent, la variété des produits et de leurs utilisations (comprenant les fruits, le fourrage, etc.). Ceux-ci génèrent et fournissent des microclimats favorables (en particulier grâce à l'ombre) et font un effet tampon pour les conditions extrêmes (en agissant comme brise-vent). Les parcs se trouvent principalement dans des zones semi-arides et subhumides d'Afrique de l'Ouest. Les systèmes céréaliers / *Faidherbia albida* sont prédominants dans toute la zone sahélienne et dans certaines parties de l'Afrique de l'Est. Pour de nombreuses populations locales, ces systèmes sont très importants pour la sécurité alimentaire, la création de revenus et la protection de l'environnement.
Les systèmes multi-étagés sont définis comme des groupes d'arbres ou d'arbustes plantés ou existants, gérés comme un étage supérieur de plantes ligneuses avec un à plusieurs étages inférieures de cultures. L'objectif est (1) d'utiliser différentes strates et d'améliorer la diversité des cultures grâce à des cultures mixtes mais compatibles à différentes hauteurs sur une même zone ; (2) de protéger les sols et de fournir un microclimat favorable ; (3) d'améliorer la qualité des sols en recyclant les éléments nutritifs et en maintenant / augmentant la matière organique du sol et ; (4) d'augmenter le stockage du carbone dans la biomasse végétale et le sol. Un exemple classique sont les jardins maraîchers Chagga en Tanzanie qui intègrent plus de 100 espèces de plantes.
Banques fourragères : Les arbres et arbustes à feuilles et / ou à gousses appétentes sont attrayants pour les agriculteurs en tant que compléments alimentaires pour le bétail parce que ceux-ci nécessitent peu ou pas d'apports de trésorerie : En réalité, ils ne font pas concurrence aux terres car ils sont cultivés le long des bordures, des voies et en courbes de niveaux pour freiner l'érosion des sols. Gérer les arbustes fourragers exige des compétences multiples, y compris cultiver les semis en pépinière, tailler les arbres et favoriser la croissance des feuilles. Néanmoins, au cours des dix dernières années, environ 200000 agriculteurs au Kenya, en Ouganda, au Rwanda et au nord de la Tanzanie ont planté des arbustes fourragers, principalement pour nourrir les vaches laitières.
Les jachères améliorées sont composées d'espèces d'arbres ligneux plantées afin de restaurer la fertilité à court terme. Traditionnellement, les jachères prennent plusieurs années. La végétation naturelle est lente à restaurer la productivité des sols. Par contraste, les arbres et arbustes légumineux à croissance rapide – s'ils sont correctement identifiés et sélectionnés - peuvent améliorer la fertilité du sol en faisant monter les éléments nutritifs des couches inférieures du sol, en fournissant de la litière et en fixant l'azote. Les jachères améliorées sont l'une des technologies les plus prometteuses en agroforesterie sous les tropiques humides et subhumides, avec un grand potentiel d'adoption en Afrique australe et de l'Est.
Les brise-vent / rideaux-abris sont des barrières d'arbres et d'arbustes qui protègent contre les dégâts du vent. Ceux-ci sont utilisés pour réduire la vitesse du vent, protéger le développement des plantes (cultures agricoles et fourrages), améliorer les microenvironnements pour augmenter la croissance des plantes, délimiter les limites des champs et augmenter le stockage du carbone.







En haut : Jardins d'oignons en basse saison (en arrière-plan) dans un système de parcs, au Burkina Faso. (Christoph Studer)
Au milieu : Cultures intercalaires de 4 espèces différentes de plantes, au Rwanda. (Hanspeter Liniger)
En bas : Agroforesterie avec des arbres Grevillea, du café, du thé sur des pentes raides, au Kenya. (Hanspeter Linigier)

Applicabilité

Dégradations des terres concernées

Détérioration chimique du sol : diminution de la fertilité des sols et du taux de matière organique (à cause des cultures continues et du faible niveau d'intrants)
Erosion hydrique et éolienne des sols : perte de la couche fertile du sol
Détérioration physique du sol : compactage, scellage et encroûtement
Dégradation hydrique : à savoir de fortes pertes d'eau par évaporation des surfaces non-productives, évènements extrêmes lourds causant le ruissellement et l'érosion

Utilisation des terres

L'AF est adaptée à tous les systèmes d'exploitation agricoles quand les espèces ligneuses et non ligneuses peuvent être mélangées. Celle-ci est adaptée aux zones arides souffrant de vents violents et d'érosion éolienne et aux sols peu fertiles (systèmes de parcs, cultures intercalaires, brise-vent). Les systèmes multi-étagés sont adaptés aux zones avec des pluies excessives induisant une érosion hydrique, un compactage des sols, des intrants coûteux (engrais), des ravageurs et des maladies. Ne convient pas aux : zones arides dans les situations où le manque de terrains (petites unités d'exploitation) rend les systèmes d'AF inadaptés. Dans les régions plus humides, l'AF peut être pratiquée sur des parcelles très petites (p. ex., les systèmes multi-étagés). Des droits imprécis d'utilisation des arbres et des terres ne sont pas favorables à l'établissement de systèmes d'AF.

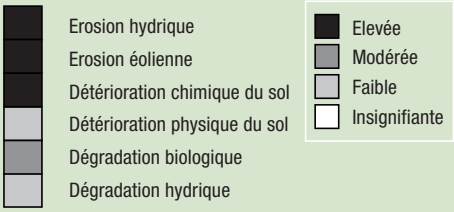
Conditions écologiques

Climat : Les systèmes avec une faible densité d'arbres sont plus appropriés aux zones à faible pluviométrie et les systèmes à haute densité dans les zones à forte pluviosité. L'AF dans toute sa diversité est adaptée à un large éventail de climats et de zones agro-écologiques (ZAE). Les parcs ne se limitent pas à des ZAE spécifiques et se retrouvent à différentes latitudes, mais principalement dans les zones semi-arides et subhumides d'Afrique de l'Ouest. Les systèmes multi-étagés sont plus applicables dans des environnements subhumides à humides ou dans des systèmes irrigués, en raison des besoins en eau. Les cultures en couloirs et les jachères améliorées ont un large éventail d'applicabilité, qui va des zones semi-arides à humides.
Terrains et paysages : Convient à toutes les formes de reliefs et de pentes : plaines / plateaux ainsi que les pentes et les fonds de vallée. Ne convient pas à des altitudes élevées (plus de 2000 à 2500 m d'altitude) en raison des températures plus basses, des effets négatifs de l'ombre et d'une courte saison de croissance. L'AF est viable sur des terres en pente qui sont par ailleurs trop raides pour les cultures.
Sols : Pas de limitations importantes, l'AF est conçue pour une large gamme de sols. Le système agroforestier peut restaurer la fertilité du sol, là où d'autres systèmes d'utilisation des terres ont miné (épuisé) les éléments nutritifs du sol.

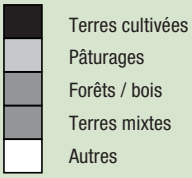
Conditions socioéconomiques

Système d'exploitation et niveau de mécanisation: Principalement appliqué sur les petites exploitations. Cependant, il peut être appliqué à toutes les échelles agricoles et peut être conduit avec différents niveaux de mécanisation (où les arbres sont plantés à de faible densité). Dans de nombreux pays, les femmes sont les principaux acteurs des jardins maraîchers et la nourriture est produite principalement pour leur subsistance.
Orientation de la production : Peut être appliqué dans des systèmes de subsistance ou commerciaux ; Principalement utilisé dans les systèmes mixtes ; l'accès aux marchés est important pour vendre la production excédentaire et acheter des intrants.
Propriété foncière et droits d'utilisation des terres / de l'eau : L'AF est principalement appliquée dans des zones avec des droits individuels d'utilisation des terres et quand les exploitants agricoles ont des droits sur les arbres qu'ils plantent. Les terres collectives ne présentent souvent pas la sécurité foncière nécessaire et les exploitants tendent donc à être réticents à y pratiquer l'AF et à y investir. Les réglementations locales pour l'utilisation des arbres et des cultures sont nécessaires.
Compétences et connaissances requises : Elles font souvent partie d'une tradition, mais le savoir-faire est nécessaire pour la sélection d'espèces appropriées aux différents environnements et besoins, et pour minimiser les compétitions.
Exigence en main-d'œuvre : Ils peuvent être élevés pour la mise en place - à moins qu'un système de régénération naturelle de protection soit utilisé - mais faibles pour l'entretien, bien que certains intrants soient nécessaires pour l'émondage et la taille afin de réduire la compétition.

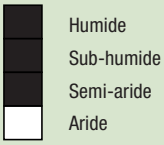
Dégradation des terres



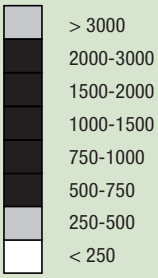
Utilisation des terres



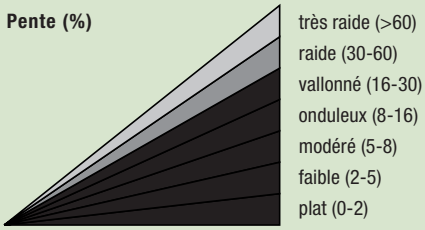
Climat



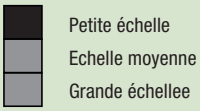
Précipitations moyennes (mm)



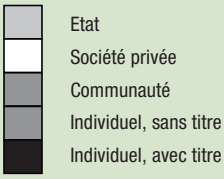
Pente (%)



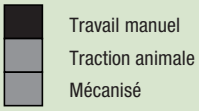
Taille de l'exploitation



Propriété foncière



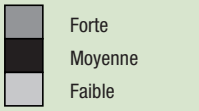
Mécanisation



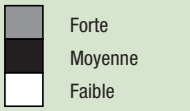
Orientation de la production



Exigence en main-d'œuvre

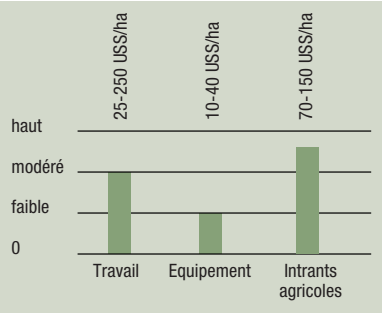


Exigence en connaissances

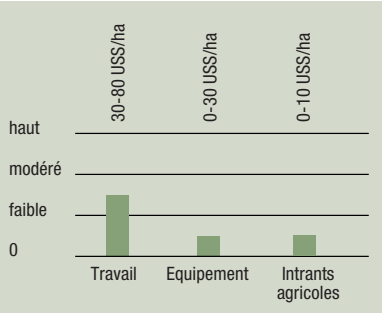


Economie

Coûts de mise en place



Coûts d'entretien



Fondé sur des études de cas en Ethiopie, au Kenya et au Togo (Source : WOCAT, 2009)

Coûts de mise en place des systèmes agroforestiers peuvent beaucoup varier. La main-d'œuvre et les intrants agricoles (semences, semis, etc.) ont une incidence sur les coûts de mise en place, particulièrement quand ceux-ci sont liés aux systèmes de collecte des eaux pluviales en zones arides.
Coûts d'entretien sont relativement faibles.

Bénéfices de production

	Rendement sans GDT (t/ha)	Rendement avec GDT (t/ha)	Augmentation de rendement (%)
Maïs (Malawi)	0.7	1.5-2.0	110-190%

(Source : Malawi Agroforestry Extension Project; in Woodfine, 2009)

Commentaires : Les rendements agricoles peuvent augmenter dans un système agroforestier, néanmoins, l'AF n'aboutit pas dans tous les cas à une augmentation de la production agricole ; en fonction du type de système, le rendement global peut s'améliorer au fur et à mesure que les produits obtenus des arbres/arbustes compensent toute perte de rendement.

Rapport bénéfice-coût

Système AF	à court terme	à long terme	quantitatif
Systèmes de parcs	–/+	+/++	données non disponibles
Multiétages	+/++	+/++	
Cultures en couloirs	+	++	
Jachères améliorées	++	+++	
Total	+	++	

– légèrement négatif; -/+ neutre; + légèrement positif; ++ positif; +++ très positif

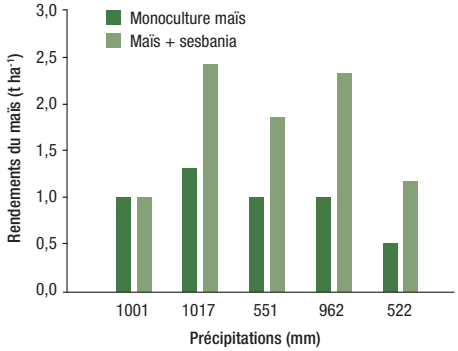
(Source : WOCAT, 2009)

Commentaires : Toutes les analyses bénéfice-coût disponibles indiquent une rentabilité économique de l'intégration des arbres dans les champs de cultures (notamment les espèces d'arbres à usages multiples). Les analyses n'ont principalement pris en compte que les valeurs d'utilisation directe, car les valeurs d'utilisation indirecte, telles que les fonctions environnementales, et les valeurs de non-utilisation telles que les fonctions culturelles et religieuses sont plus difficiles à évaluer. En outre, les estimations des bénéfices-coûts sont compliquées par les nombreuses sources de variation annuelle des facteurs régissant les productions agricoles et forestières et les interactions arbres-cultures agricoles.

L'impact sur les différentes échelles temporelles est une question particulièrement pertinente pour l'agroforesterie. Les exploitants agricoles à faible revenu adoptent plus facilement les pratiques agroforestières dont les bénéfices sont à court terme, comme les jachères améliorées (enrichies avec des espèces d'arbres/d'arbustes fixateurs d'azote) et les systèmes multi-étagés de court terme.

Exemple : Malawi

Modélisation des rendements du maïs dans l'amélioration des rotations de jachère dans le Makoka, au Malawi, en fonction des précipitations de la saison de croissance.



(Source : Chirwa, 2003 in Verchot et al., 2007)

Exemple : District de Kitui, Kenya

Dans une étude menée dans le District de Kitui, au Kenya, il a été déterminé si la croissance des arbres M. volkensii dans les terres cultivées était financièrement rentable ou non. Les valeurs obtenues de bois produit ont été comparées avec celles des récoltes perdues en raison de la compétition sur une rotation de 11 ans. Les coûts pour les semences, la culture, les matériaux de plantation d'arbres ou la main d'œuvre n'ont pas été pris en compte. Ceci augmenterait le surplus d'argent provenant des produits des arbres car ces dernières années, une mauvaise récolte sur deux a eu lieu. Il a été montré qu'à la fin de la rotation, les revenus cumulés des produits forestiers ont dépassé les valeurs cumulées des rendements des cultures perdues à cause de la concurrence, de 10 US$ ou 42% au cours d'années moyennes et de 22 US$ ou 180% dans l'hypothèse d'une perte de récolte de 50% en raison de la sécheresse. (Dans ce District du Kenya, en moyenne 6 sur 16 saisons de cultures ont été perdues) (Ong et al., 1999, Verchot et al., 2007).

Exemple : Kenya, Ouganda, Rwanda et nord de la Tanzanie

Dans les Hautes Terres d'Afrique de l'Est, des agriculteurs, avec 500 arbustes Calliandra, ont augmenté leur revenu net de 62 US$ à 122 US$ selon qu'ils utilisaient ces arbustes comme substitut ou comme supplément, et selon l'endroit où ils étaient localisés. Ces arbustes fourragers sont très attractifs pour les agriculteurs car ils ne nécessitent pas ou peu d'argent, pas plus qu'ils n'obligent les agriculteurs à retirer des terres de la production vivrière ou d'autres cultures (Franzel et Wambugu, 2007).

Impacts

Bénéfices	au niveau de l'exploitation	au niveau du bassin versant / du paysage	au niveau national / mondial
Production	+++ diversification des cultures ++ des rendements combinés plus élevés (arbres, cultures agricoles et élevage) ++ fourni des produits sur l'année	+++ éduction des risques et des pertes de production ++ accès à l'eau potable ++ approvisionnement fiable en bois combustible	+++ amélioration de la sécurité alimentaire et de la sécurité en eau
Economiques	++ création de revenus en espèce additionnels	+++ réduction des dégâts sur l'infrastructure hors-site + création d'emplois + stimulation de la croissance économique	+++ amélioration des moyens d'existence et du bien-être
Ecologiques	+++ amélioration de la couverture du sol +++ réduction de l'érosion des sols (éolienne et hydrique) +++ modifications favorables des conditions microclimatiques (par ex. les arbres d'ombres qui peuvent réduire les températures extrêmes d'environ 5°C, les brise-vent) ++ amélioration de la fertilité des sols et de l'activité biologique ++ augmentation de la teneur en carbone organique (au dessus et en sous-sol) ++ utilisation plus efficace de l'eau disponible ++ amélioration de la biodiversité et de la vie du sol ++ augmentation de la structure du sol + lutte biologique contre les ravageurs et les maladies	+++ réduction de la dégradation et de la sédimentation ++ augmentation de la disponibilité de l'eau + + amélioration de la qualité de l'eau ++ écosystème intact	+++ augmentation de la résilience aux changements climatiques +++ amélioration de la biodiversité ++ arrêt et inversion de la dégradation des terres
Socioculturels	++ amélioration des connaissances sur la conservation / l'érosion ++ arbres à usage multiple, couvrant des besoins divers ++ réduction de la pression sur les forêts + renforcement des institutions communautaires + services sociaux (comme les marqueurs de frontière) + valeur esthétique	++ augmentation de la sensibilisation à la « santé » environnementale ++ réduction des conflits due à la baisse des impacts négatifs hors-site ++ paysage attrayant ++ réduction de la déforestation	+++ protection des ressources naturelles et nationales pour les générations futures (patrimoine)

	Contraintes	Comment les surmonter
Production	• Les systèmes produisent de multiples produits sous des conditions spécifiques : seuls quelques produits peuvent en pâtir en raison de la compétition	➜ minimiser la compétition et mettre l'accent sur la production globale
Economiques	• Consomme de la main d'œuvre et du temps • Besoins élevés en intrants • Réduction de la flexibilité aux changements des marchés liés aux produits des arbres	➜ participation de tous les membres de la famille ➜ utilisation maximale d'intrants disponibles localement : banques de semences d'arbres locaux
Ecologiques	• Compétition entre les arbres (parcs, brise-vent, cultures en couloirs) et les cultures agricoles pour la lumière, l'eau et les nutriments • Interception de l'eau de pluie par la canopée • Perte de terres pour les cultures forestières non-ligneuses • Appauvrissement de la nappe d'eau souterraine (si nappe phréatique limitée) • Les périodes arides entraînent de faibles taux de survie des semis • Sensibilité du bois à l'attaque de parasites	➜ sélection d'espèces et gestion de la canopée pour réduire la compétition en dessous et au dessus du sol (p. ex. taille des branches d'arbres, coupes périodiques des racines) ➜ avec les techniques de collecte des eaux et de gestion de l'humidité, cette technique pourrait être diffusée à des zones à plus faible pluviométrie ➜ augmentation de la productivité des terres par unité de surface, tailles régulières des espèces d'arbres et d'arbustes durant la période de croissance des cultures ➜ sélection des espèces ➜ complément avec des techniques de collecte des eaux de pluie et de gestion de l'humidité ➜ sélection d'espèces, gestion intégrée des ravageurs, production de variété plus tolérantes aux parasites
Socio-culturelles	– Politiques forestières qui entravent la plantation, l'utilisation et la propriété des arbres – Barrières physiques et sociales à la participation des petits exploitants au marché – Manque global d'information à tous les niveaux sur les marchés pour les produits agroforestiers – Faible disponibilité et faible survie des semis	➜ p. ex. la réforme politique et les droits forestiers du charbon de bois ➜ projets de contrats pour le bois de chauffage ➜ nouveaux systèmes d'information du marché (par ex. par téléphones cellulaires) ➜ faciliter et renforcer les capacités des agriculteurs et des associations d'exploitations forestières ➜ collaboration entre le secteur privé, la recherche et la vulgarisation ➜ de petites pépinières encouragent la collecte de semences locales

Références et information de support :
Bekele-Tesemma, A. (ed). 2007. Profitable agroforestry innovations for eastern Africa: experience from 10 agroclimatic zones of Ethiopia, India, Kenya, Tanzania and Uganda. World Agroforestry Centre (ICRAF), Eastern Africa Region.
Boffa, J. M. 1999. Agroforestry parklands in sub-Saharan Africa. Conservation Guide 34. FAO. http://www.fao.org/docrep/005/x3940e/X3940E10.htm#ch7.4
Chirwa, P.W. 2003. Tree and crop productivity in Gliricidia/Maize/Pigeonpea cropping systems in southern Malawi, Ph.D dissertation, University of Nottingham.
Critchley, W. forthcoming. More People, More Trees. Practical Action Publications.

Adoption et transposition à grande échelle

Taux d'adoption

Les conditions de la gestion complexe agroforestière (AF) peuvent limiter son adoption. Les systèmes AF, comme les jachères améliorées, ont trouvé une large acceptation et adoption chez les petits agriculteurs en Afrique australe (p. ex., en Zambie). Dans des régions comme les Hautes Terres d'Afrique de l'Est, les systèmes AF se sont répandus avec très peu ou pas de soutien extérieur car les exploitants agricoles apprécient les arbres pour de multiples raisons et ont une forte motivation à planter et à entretenir une bonne couverture arborée. « Les espèces forestières fertilisantes » (rendant les éléments nutritifs disponibles à partir des couches plus profondes du sol) ont tendance à être adoptées mieux par les familles les plus pauvres dans les villages, ce qui est inhabituel dans les innovations agricoles. Récemment, dans le Sahel ouest africain, les systèmes de parcs ont augmenté massivement avec l'amélioration de la pluviométrie, la garantie des droits forestiers et le soutien des projets.

Transposition à grande échelle

Les facteurs écologiques et sociaux sont simultanément importants pour motiver les exploitants agricoles à cultiver des arbres sur leurs exploitations. Les agriculteurs ont sur des connaissances et une expérience remontant à plusieurs siècles l'intégration des arbres dans leurs systèmes d'exploitation. Des parcs ont été développés par les agriculteurs sur plusieurs générations pour diversifier la production de subsistance, et pour créer des revenus, ainsi que pour minimiser les risques environnementaux. Ces connaissances ont besoin d'être exploitées et renforcées afin de mettre à grande échelle l'AF. La compréhension du système et de la façon dont il fonctionne est également cruciale dans les différents environnements. Cela exige une expérience de l'adaptation de l'AF aux conditions locales pour améliorer les multiples bénéfices et minimiser les contraintes et la compétition entre les arbres et les cultures. Un système de connaissances documentant les expériences et facilitant les échanges entre les praticiens et les scientifiques des différents pays est nécessaire. En comparant avec d'autres activités agricoles, les exploitants agricoles ont besoin de relativement plus d'informations et de formation pour être en mesure de mettre en œuvre les systèmes AF adaptés à leurs conditions environnementales spécifiques. Cela limite la diffusion de certaines techniques d'AF. Les stratégies de vulgarisation comprenant les écoles, les visites d'échange et la formation des agriculteurs sur le terrain sont des moyens efficaces pour diffuser l'information.

Mesures incitatives pour l'adoption

Les agriculteurs acceptent les pertes de rendement à condition que la nouvelle intervention ait pour résultat un retour clair sur investissement. Dans les parcs traditionnels d'Afrique de l'Ouest, l'ombrage dense des arbres de karité (*Vitellaria paradoxa*) et de néré (*Parkia biglobosa*) réduit le rendement du millet de 50 a 80%, mais ces arbres sont néanmoins utilisés en raison des rendements économiques élevés de leurs produits commercialisables. Les marchés pour les produits d'arbres issus d'agroforesterie sont essentiels à l'adoption de l'AF pour avoir des impacts économiques, sociaux et environnementaux significatifs. Les réformes des droits fonciers et les systèmes mis en place de paiement pour les services écosystèmiques (PSE) vont encourager la propriété des terres et stimuler le développement des plantations (à la fois des parcs forestiers et agroforestiers). L'accent mis sur l'AF dans les politiques agricoles et les services de vulgarisation, sur la promotion des marchés et l'amélioration du traitement des produits des parcs, encouragera l'adoption de l'AF. Les mesures incitatives fournies sont souvent en relation avec la constitution de pépinières au niveau villageois.

Environnement favorable : facteurs clefs de l'adoption	
Intrants, incitations matérielles, crédits	+
Formation et éducation	++
Régime foncier, droits garantis d'utilisation des terres	++
Accès aux marchés	++
Recherche	++
Infrastructure	+

Exemple : Kenya, Ouganda, Rwanda et Nord de la Tanzanie

La diffusion d'arbustes fourragers en Afrique de l'Est a été considérable. En 2006, environ 10 ans après le début de cette propagation, 224 organisations à travers le Kenya, l'Ouganda, le Rwanda, et le nord de la Tanzanie faisaient la promotion d'arbustes fourragers, et plus de 200000 agriculteurs les avaient plantés, même si le nombre d'arbustes par exploitation était encore bien inférieur au nombre nécessaire pour nourrir une seule vache laitière. La raison pour laquelle le nombre d'arbustes est encore relativement faible est que de nombreux agriculteurs les adoptent progressivement. Ils veulent d'abord voir comment ceux-ci se comportent, et beaucoup d'agriculteurs les « adoptent partiellement » en appliquant différentes stratégies pour fournir du fourrage supplémentaire, afin d'assurer une meilleure gestion des risques. En raison du niveau d'informations élevé de la technologie, celle-ci ne se transmet pas facilement d'elle-même et nécessite donc une facilitation de l'extérieur. Des investissements considérables sont nécessaires pour atteindre d'autres producteurs laitiers et pour soutenir le processus d'assimilation (Franzel et Wambugu, 2007).

FAO. 2005. Realising the economic benefits of agroforestry: experiences, lessons and challenges. State Of The World's Forests, P. 88-97.

Franzel S. and C. Wambugu. 2007. The Uptake of Fodder Shrubs among Smallholders in East Africa: Key Elements that Facilitate Widespread Adoption. In Hare, M.D. and K. Wongpichet (eds). 2007. Forages: A pathway to prosperity for smallholder farmers. Proceedings of an International Symposium, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University, Thailand, 203-222.

Leakey, R.R.B., Z. Tchoundjeu, K. Schreckenberg, S. Shackleton and C. Shackleton. 2005. Agroforestry Tree Products (AFTPs): Targeting Poverty Reduction and Enhanced Livelihoods. International Journal of Agricultural Sustainability 3: 1-23.

Nair, P. K. R B., M. Kumar and V.D. Nair. 2009. Agroforestry as a strategy for carbon sequestration. J. Plant Nutr. Soil Sci. 2009, 172, 10–23.

Sinclair, F. L. 1999. A general classification of agroforestry practice. Agroforestry Systems 46: 161–180.

Sood, K. K. and C. P. Mitchell. 2009. Identifying important biophysical and social determinants of on-farm tree growing in subsistence-based traditional agroforestry systems Agroforest Syst (2009) 75:175–187.

Verchot, L. V., M. Van Noordwijk, S. Kandji, T. Tomich, C. Ong, A. Albrecht, J. Mackensen, C. Bantilan, K. V. Anupama and C. Palm. 2007. Climate change: linking adaptation and mitigation through agroforestry. Mitig Adapt Strat Glob Change 12: 901–918.

WOCAT, 2009. WOCAT database on SLM technologies and SLM approaches. www.wocat.net, accessed on 15 September 2009.

Woodfine, A. 2009. Using sustainable land management practices to adapt to and mitigate climate change in sub-Saharan Africa: resource guide version 1.0. TerrAfrica. www.terrafrica.org

Zomer, R., A. Trabucco, R. Coe and F. Place. 2009. Trees on Farm: Analysis of Global Extent and Geographical Patterns of Agroforestry. ICRAF Working Paper no. 89. Nairobi, Kenya: World Agroforestry Centre. 60pp.

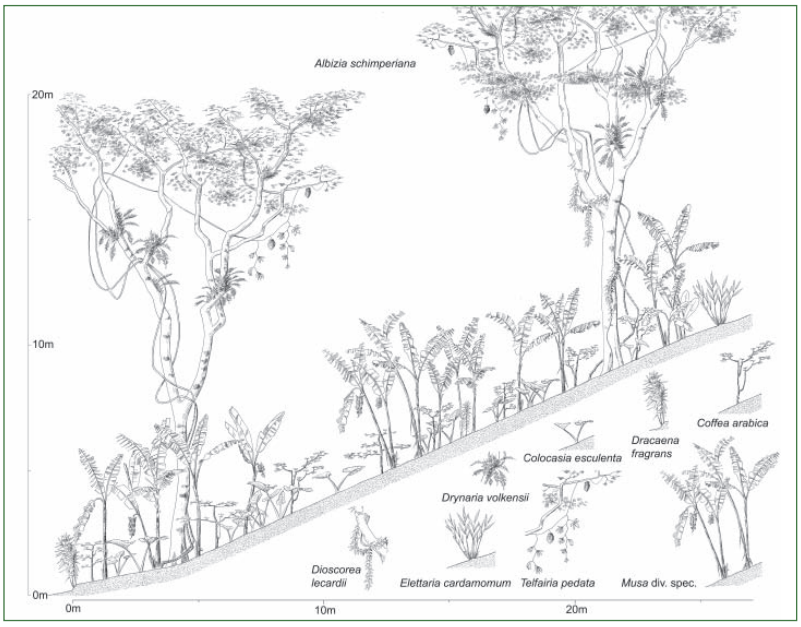
JARDINS FAMILIAUX DE CHAGGA – TANZANIE

Les jardins familiaux de Chagga sont des « forêts de bananiers » densément plantées avec une strate supérieure d'arbres clairsemés. Ce système complexe d'association de cultures a évolué au cours des siècles, transformant progressivement la forêt naturelle des piedmonts du Kilimandjaro. Un jardin familial de Chagga fait en moyenne 0,68 ha et associe de nombreux arbres et buissons à fonctions diverses avec des cultures vivrières et des animaux nourris à l'étable, sans disposition particulière dans l'espace. Cependant, dans le sens vertical, on distingue 4 étages / canopées : (1) les cultures vivrières : taro, haricots, légumes et fourrages / herbes ; (2) caféiers : 500-1400 plants/ha ; (3) bananiers, la culture principale : 50% de la surface : 33-1200 bouquets/ha ; et (4) arbres, entre autres *Cordia abyssinica*, *Albizia schimperiana* et *Grevillea robusta*. Les arbres fournissent de l'ombre aux caféiers, servent de barrières végétales, fournissent des substances médicinales, du bois de feu, du fourrage, du matériau de paillage et sont mellifères ; certains ont des propriétés insecticides (p. ex. *Rauwolfia caffra*).

Ce système multi-étagé optimise l'utilisation de surfaces de terres limitées dans une zone très peuplée, permet une production durable avec un minimum d'intrants et de risques (moins de risque d'échec de culture, résistance accrue à la sécheresse et aux parasites), tout en protégeant l'environnement. La grande diversité d'espèces fournit à la fois la nourriture et des cultures de rente.

Certaines parties des jardins familiaux sont irriguées et drainées par un réseau de plus de 1000 canaux et fossés qui récoltent le ruissellement de la forêt de montagne. Beaucoup de ces systèmes sont maintenant en mauvais état. A partir des années 1930, le café a pris plus de place et il a fallu déplacer les cultures vivrières dans les basses terres. Aujourd'hui, les jardins familiaux Chagga de montagne ne fonctionnent qu'en association avec des champs de basses terres où maïs, millet, haricots, tournesol et arachides sont cultivés pour assurer la sécurité alimentaire.





Mesure GDT	De gestion et végétative
Groupe GDT	Agroforesterie
Type d'utilisation des terres	Mixte (agroforesterie)
Dégradation concernée	Pertes de nutriments ; Perte de la couche arable du sol
Stade d'intervention	Prévention
Tolérance au changement climatique	Tolérant aux extrêmes climatiques ; capacité tampon élevée du système (microclimat, biodiversité, irrigation)

Activités de mise en place

1. Transformation de la forêt naturelle : les arbres qui fournissent du fourrage, du combustible, des fruits, de l'ombre, du bois, qui ont des propriétés médicinales, mellifères ou antiparasitaires sont conservés, tandis que les espèces moins utiles sont éliminées.
2. Introduction d'espèces d'arbres fruitiers ou pour le bois, tels qu'avocat, mangues, *Grevillea robusta*, *Persea americana*.
3. Plantation d'espèces cultivées (bananes, café, taro, haricots, légumes).
4. Construction de canaux d'irrigation / drainage.
5. Terrassement ou construction de diguettes dans les zones en pente.

La disposition des végétaux est irrégulière et paraît désordonnée, avec un mélange d'arbres, de buissons et cultures vivrières.

Activités d'entretien récurrentes

1. Planter, entretenir et récolter bananes, taro, ignames (12 mois/an).
2. Ouvrir la canopée pour une meilleure fructification du café.
3. Espacer des plants de bananiers.
4. Fertiliser les cultures (fumier et compost des animaux à l'étable).
5. Taille des arbres / buissons fourragers.
6. Tailler et traiter les caféiers : maladie des fruits et rouille des feuilles.
7. Entretenir les fossés d'irrigation
8. Récolter le café (août-janvier).
9. Soigner et traire les vaches à l'étable (en général une seule).
10. Paillage, entretien des terrasses (prévention de l'érosion du sol).

Tous les travaux sont faits à la main.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : moyenne
Pour l'entretien : moyenne

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : moyenne à élevée
Pour les exploitants : moyenne à élevée

Photo 1 : Jardin familial de Chagga avec le sommet enneigé du mont Kilimandjaro en arrière-plan (Hanspeter Liniger)
Profile : Jardin familiaux de Chagga typique sur une pente de 45% à 1400 m d'alt. avec 4 strates de végétation : canopée ouverte avec *Albizia schimperiana* (jusqu'à 20 m); strate sup. de buissons, bananiers (4-6 m); strate inf. de buissons, caféiers (1,5-2 m) et cultures vivrières, taro (< 1,5 m) -2,5 m; 3-6 m; 5-30 m. (Hemp A. et Hemp C., 2009)

Zone d'étude de cas : Région du mont Kilimandjaro, Tanzanie



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	na
Equipement	na
Intrants agricoles	na
TOTAL	**na**

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	300
Equipement : haches, houes, machettes / pangas	45
Intrants agricoles	100
TOTAL	**445**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Les jardins familiaux Chagga sont des systèmes traditionnels qui ont évolué au cours des siècles en transformant progressivement la forêt naturelle en jardins agronomiques. La création de nouveaux jardins est impossible en raison de la pénurie de terres.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	na	na
Entretien	positif	très positif

Adoption

Système d'utilisation des terres traditionnel et bien adopté qui couvre env. 1200 km^2 : l'extension est impossible à cause de la pénurie de terres. La migration des jeunes vers les zones urbaines provoque des pénuries de main-d'œuvre et rompt la transmission des savoirs entre générations, nécessaire pour la gestion efficace et la continuité des jardins familiaux.

Conditions écologiques

- Climat : subhumide (tropical de montagne, bimodal : saison des pluies longue de mars à mai, saison des pluies courte en nov.-déc.)
- Pluviométrie moyenne annuelle : 1'000-2'000 mm (selon l'orientation des pentes et l'altitude)
- Paramètres du sol : sols volcaniques fertiles, avec une capacité élevée de saturation des bases et d'échange de cations
- Pente : collines et pentes raides (16-60%)
- Relief : pentes montagneuses, orientation sud / sud-est
- Altitude : 1'000-1'800 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 1-2 ha (en 2-3 parcelles séparées)
- Type d'exploitant : petits exploitants à petite échelle, pauvres
- Densité de population : 650 habitants/km^2
- Propriété foncière : individuelle, règles claniques traditionnelles (la terre ne peut pas être vendue à des étrangers)
- Droit foncier : individuel
- Orientation de la production : mixte (de subsistance et commercial)

Bénéfices économiques et de production

+++ Production continue et diversifiée : haricots : 185 kg/ha, café : 410 kg/ha, bananes : 400 régimes/ha, miel : environs 40 kg/ha
+++ Diminution du risque d'échec des cultures
++ Augmentation de la production du bois de feu: 1,5-3 m^3/ha/an
++ Pool génétique précieux (pour les programmes de sélection et pour améliorer les variétés destinées à la production multi-étages
++ Augmentation de l'efficacité du travail

Bénéfices écologiques

+++ Amélioration de la couverture du sol continue
+++ Amélioration du microclimat
+++ Amélioration de la conservation du sol et diminution des pertes de sol
+++ Biodiversité et variabilité génétique élevées (plus de 500 espèces de plantes dont 400 plantes non-cultivées)
++ Résistance élevée aux ravageurs

Bénéfices socioculturels

+++ Amélioration de la sécurité alimentaire
+++ Amélioration de la santé
+++ Sauvegarde des savoirs traditionnels

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- La productivité des jardins familiaux de Chagga n'est pas optimale ➜ (1) remplacer les arbres / buissons moins productifs par des espèces fixatrices d'azote et à croissance rapide ; (2) améliorer l'élevage (p. ex. pour augmenter la période de lactation) ; (3) améliorer l'apiculture ; (4) introduire de nouveaux cultivars en utilisant la sélection naturelle et celle développée par les paysans ; (5) utiliser des engrais ; (6) améliorer la production de café : productions certifiées (biologique, commerce équitable) pour de meilleurs prix de vente ; (7) remplacer les vieux plants de café par des nouveaux ; (8) gestion intégrée des ravageurs ; (9) faciliter l'accès au capital pour les investissements agricoles ; (10) améliorer le contrôle de l'érosion (terrasses et diguettes) ; (11) ajouter des fruitiers productifs ; (12) améliorer les services de conseil.
- La gestion de l'eau provoque des pertes de nutriments dans les jardins et des pénuries d'eau en aval ➜ améliorer l'efficience des fossés : installer des tuyaux et revêtir de ciment, ne pas cultiver les berges des rivières.
- Forte demande pour le bois, prix bas pour le café et introduction de variétés de café tolérantes au soleil : menace pour les jardins familiaux ➜ subventions à la plantation d'arbres dans les jardins pour réduire la pression sur la forêt.

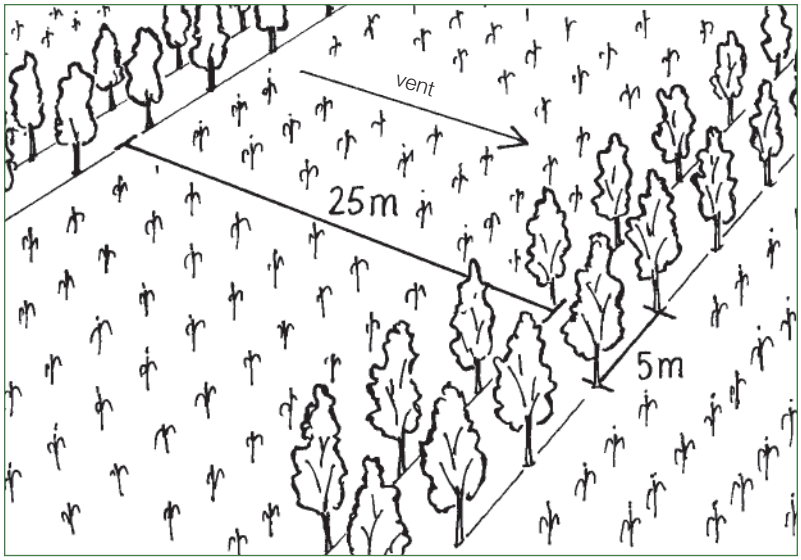
Contributeurs principaux : Andreas Hemp, University of Bayreuth, Bayreuth, Germany; andreas.hemp@uni-bayreuth.de ■ Claudia Hemp, University of Würzburg, Würzburg, Germany; claudia.hemp@uni-wuerzburg.de
Références clés : Hemp, A. (1999): An ethnobotanical study on Mt. Kilimanjaro. Ecotropica 5: 147-165. ■ Hemp, A. (2006): The banana forests of Kilimanjaro. Biodiversity and conservation of the agroforestry system of the Chagga Homegardens. Biodiversity and Conservation 15(4): 1193-1217. ■ Hemp, C. (2005): The Chagga Home Gardens – relict areas for endemic Saltatoria Species (Insecta: Orthoptera) on Mt. Kilimanjaro. Biological Conservatrion 125: 203-210. ■ Hemp, A., C. Lambrechts, and C. Hemp. (in press). Global trends and Africa. The case of Mt. Kilimanjaro. (UNEP, Nairobi). ■ Hemp, A., Hemp, C., Winter, C. (2009) Environment and worldview: The Chagga homegardens. In: Clack, T.A.R. (ed.) Culture, history and identity: Landscapes of inhabitation in the Mount Kilimanjar area, Tanzania. BAR International Series 1966, Archaeopress Oxford, pp. 235-303 ■ Fernandes E.C.M., Oktingati A., Maghembe J. 1985. The Chagga homegardens: a multistoried agroforestry cropping system on Mt. Kilimanjaro (Northern Tanzania) in Agroforestry Systems 2: 73-86.

BRISE-VENT – TOGO

Sur les vastes plaines dénudées du Pays Kabyé au nord du Togo, des barrières d'arbres légumineux (p. ex. *Cassia siamea* ou *spectabilis*, un arbre de taille moyenne (10-20 m), *Albizia procera*, *Leucaena leucocephala*) et de buissons (*Cajanus cajan*, *Erythrina variegate*) ont été plantés entre les champs cultivés avec des plantes annuelles comme le maïs. Les brise-vent favorisent un bon microclimat et protègent les cultures des effets néfastes du vent : érosion éolienne, perte d'eau dans le sol et dégâts physiques sur les cultures.

L'efficacité des brise-vent dépend de leur perméabilité, de leur espacement et de l'orientation de leur plantation en fonction des vents dominants. L'efficacité maximale est obtenue avec une proportion de 40-50% de trous (espaces, vides) par rapport à la surface totale du brise-vent et par la plantation des rangs perpendiculairement aux vents dominants. Afin de diminuer les turbulences latérales, la longueur des brise-vent doit mesurer au moins dix fois plus que leur hauteur. Les brise-vent protègent 15-20 fois leur hauteur en aval du vent et 1-2 fois leur hauteur en amont. Si la zone à protéger est grande, il faut planter plusieurs brise-vent. Plus ils sont épais, plus ils sont efficaces, mais la compétition avec les cultures pour les nutriments, l'eau et la lumière augmente d'autant. Une taille fréquente évite une compétition trop importante et fournit du bois de combustion. La plantation d'arbres de la famille des légumineuses améliore les qualités du sol grâce à leur capacité de fixation d'azote et la production de matière organique (feuilles).





Mesure GDT	Végétative
Groupe GDT	Agroforesterie
Type d'utilisation des terres	Terres de culture / terres mixtes
Dégradation concernée	Erosion éolienne ; Pertes d'eau dans le sol
Stade d'intervention	Prévention et atténuation
Tolérance au changement climatique	Pas de données

Activités de mise en place

1. Déterminer la zone à protéger et les alignements de brise-vent (1, 2 ou 3 rangs d'arbres par ligne) ; les rangs doivent être perpendiculaires à la direction des vents dominants ; la distance entre les lignes est de 20-25 m.
2. Créer une pépinière.
3. Creuser des trous de plantation espacés de 2-3 mètres.
4. Planter les plants (quand les conditions sont favorables).
5. Arroser régulièrement les jeunes arbres après la plantation.
6. Désherber.
7. Réduire l'espacement entre arbres à 5 m.

Toutes les activités sont effectuées pendant la saison des pluies, à l'aide d'outils à main tels que des houes, des machettes et des décamètres. L'installation prend 36 mois.

Entretien / activités récurrentes

1. Désherber (selon le besoin / la vitesse de reprise).
2. Tailler pour éviter l'effet de l'ombre sur les cultures.

Exigence en main-d'œuvre

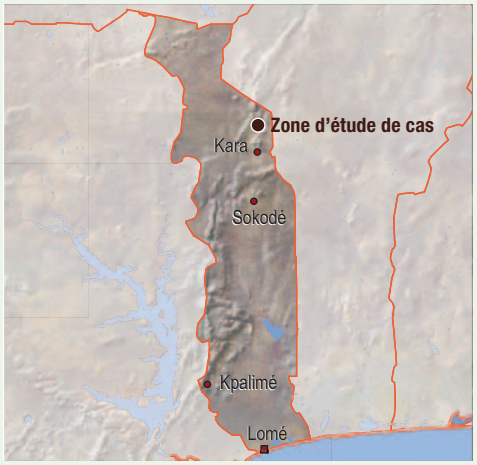
Pour la mise en place : élevée
Pour l'entretien : moyenne

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : élevée
Pour les exploitants : moyenne

Photo 1 : Brise-vent avec deux ou trois lignes d'arbres plantées à 5 m d'écart et installée entre des champs de cultures annuelles. (Idrissou Bouraima)
Schéma technique : La distance entre les haies brise-vent est de 20-25 m. Les brise-vent peuvent être constitués de lignes simples, doubles, etc., selon la vitesse du vent et l'objectif de protection. La distance entre les arbres est de 5 m (voir photo). La densité des plants varie de 100 à 200 plants/ha, selon le nombre de lignes d'arbres plantées dans chaque brise-vent.

Zone d'étude de cas : Tchitchao, Kara, Togo



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	200
Equipement	86
Intrants agricoles	90
TOTAL	**376**
% des coûts supportés par les exploitants	100%

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	139
Equipement	
Intrants agricoles	23
TOTAL	**162**
% des coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Le calcul des coûts comprend l'achat des semences, boutures ou plants et le travail de préparation et de plantation. Dans certaines circonstances, il est nécessaire de protéger les plants contre des herbivores ou contre d'autres dégâts.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	positif	positif
Entretien	positif	très positif

Conditions écologiques

- Climat : subhumide
- Pluviométrie moyenne annuelle : 1'000-1'500 mm
- Paramètres du sol : drainage moyen à bon, sols superficiels sableux à limoneux, MOS moyen
- Pente : légère (2-5%)
- Relief : piedmonts, plateaux / plaines, pentes de collines
- Altitude : 100-500 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 1-2 ha
- Type d'exploitant : à petite échelle, assez riches (env. 1,5% des exploitants agricoles). La technologie des brise-vent est peu connue par la plupart des paysans.
- Densité de population : dans la région : 300 habitants/km²
- Propriété foncière : individuelle (avec titres)
- Droit foncier : individuel
- Niveau de mécanisation : pas de données
- Orientation de la production : de subsistance et commercial

Bénéfices économiques et de production

++ Augmentation des revenus agricoles
++ Augmentation de la production de bois et de produit forestiers (fruits)
++ Augmentation des rendements de cultures

Bénéfices écologiques

++ Diminution de la vitesse du vent
++ Diminution de la perte de couche arable (érosion éolienne)
++ Diminution de la perte d'humidité du sol (par évaporation)

Bénéfices socioculturels

++ Augmentation des connaissances en conservation / érosion

Bénéfices hors site

++ Diminution des dépôts de sédiments éoliens hors du site

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Diminution de la surface cultivable ➜ installer le minimum de brise-vent pour une protection optimale.
- Diminution des rendements le long des brise-vent (compétition pour les nutriments, l'eau, la lumière) ➜ éviter de planter les arbres et buissons trop densément et tailler souvent.
- Les brise-vent constituent des abris à vermine / parasites (rats, insectes) ➜ chasser régulièrement ces animaux.
- Augmentation des besoins en main-d'œuvre

Adoption

100% des familles qui ont planté des brise-vent dans la zone d'étude de cas l'ont fait sans autre aide que des conseils techniques. Cependant, la tendance à la diffusion est faible dans la région car la technologie des brise-vent est peu connue par la majorité des paysans.

Contributeur principal : Mawussi Gbenonchi, Ecole Supérieure d'Agronomie, Université de Lomé (ESA UL), Lomé, Togo; gmawussi@gmail.com
Références clés : Care International Togo. 1997. Agroforestry training and demonstrations in northern Togo. Final report to European Union B7-5040/93/21 ■ Louppe, D., H. Yossi. 1999. Les haies vives défensives en zones sèches et subhumides d'Afrique de l'Ouest. Atelier Jachères, Dakar. ■ Ariga, E. S., 1997. Availability and Role of Multipurpose Trees and Shrubs in Sustainable Agriculture in Kenya. Journal of Sustainable Agriculture 10:2/3, 25-35. ■ WOCAT. 2007. WOCAT database on SLM technologies. www.wocat.net

SYSTÈME AGROFORESTIER À GREVILLEA – KENYA

Grevillea robusta (le chêne soyeux australien) a d'abord été introduit en l'Inde et en Afrique de l'Est en tant qu'arbre d'ombrage pour les théiers et caféiers ; il est actuellement utilisé dans les zones d'exploitations à petite échelle (maïs / haricots). Il existe trois principaux types d'agroforesterie à Grevillea : (1) la plantation le long des limites de propriété ; (2) les Grevillea plantés ici et là sur les terres de culture, les faisant ressembler à des forêts ouvertes multi-étagées ; (3) les « cultures en allées » sur des terrasses. La plantation en limite de propriété est la plus courante : elle est décrite dans cette étude de cas.

Grevillea est facile à implanter et assez résistant aux parasites et aux maladies. Les arbres sont régulièrement ébranchés – les branches latérales du tronc sont coupées – pour limiter la concurrence avec les cultures. La concurrence est de toute façon faible et peut encore être diminuée en creusant une petite tranchée autour des arbres pour couper les racines superficielles.

Grevillea est planté à des fins diverses : pour délimiter les propriétés, fournir du combustible et du bois d'œuvre, (la taille des branches latérales qui repoussent rapidement), donner de l'ombre et pour leur valeur ornementale. En même temps, leur présence apporte de la matière organique, fournit un matériau de paillage qui améliore la couverture du sol, ralentit le vent et favorise le recyclage des nutriments grâce à son enracinement profond. Il peut être planté dans de nombreuses zones agro-écologiques, du niveau de la mer jusqu'à 2000 m d'altitude. Il est très bien adapté aux zones d'agriculture intensive mixte. Pour lutter efficacement contre l'érosion des sols sur des pentes, la plantation de *Grevillea* doit être associée à d'autres mesures telles que les *fanya juu*, les terrasses en banquettes, les bandes enherbées et des mesures agronomiques.







Mesure GDT	Végétative
Groupe GDT	Agroforesterie
Type d'utilisation des terres	Mixte (cultures et arbres)
Dégradation concernée	Problème d'humidité du sol ; Déclin de la fertilité ; Diminution du taux de MOS ; Perte de terre arable par érosion hydrique
Stade d'intervention	Atténuation
Tolérance au changement climatique	Tolérance élevée aux changements de température et pluviométrie, Grevillea pousse dans des climats très variés

Activités de mise en place

1. Creuser les trous de plantation (avant la saison des pluies).
2. Acheter des plants en pépinière ou récolter des plants sauvages (de germination spontanée).
3. Planter les plants (à l'arrivée des pluies) : espacement env. 1 m, éclaircissage ultérieur à 1,5–3 m.

Entretien / activités récurrentes

1. Désherber les plants si nécessaire (saison des pluies).
2. Tailler si nécessaire, les branches taillées sont séchées et servent de combustible (tous les ans).
3. Ebranchage des troncs : produit de gros troncs rectilignes, tous les ans, après les récoltes.
4. Tailler les racines : creuser une tranchée (à 60 cm de l'arbre, prof.20 cm) pour couper les racines superficielles et diminuer la compétition avec les cultures annuelles : tous les 4 ans.
5. Couper certains arbres pour diminuer leur densité, quand ils grandissent (en saison sèche).
6. Replanter lorsque les arbres sont récoltés pour le bois.

Toutes les activités sont effectuées à la main avec des machettes (panga), des houes et des scies à main.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : moyenne
Pour l'entretien : moyenne

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : moyenne
Pour les exploitants : faible

Photo 1 : Plantation de Grevillea entre des parcelles de petits exploitants utilisés pour la culture de maïs et haricots.
Photo 2 : Vue détaillée d'un rang de Grevillea
Photo 3 : Grevillea plantés isolément pour donner de l'ombre dans une plantation de café. (Photos : Hanspeter Liniger)

Zone d'étude de cas : Kiawanja, division de Nembure, Embu, Kenya



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	25
Equipement	10
Intrants agricoles	125
TOTAL	**160**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	65
Equipement	0
Intrants agricoles	25
TOTAL	**90**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Le calcul des coûts est basé sur une plantation en limite de propriété (en considérant que la taille moyenne des parcelles est de 25 m sur 25 m et que l'intervalle entre arbres est de 1 m = 1'000 arbres/ha). Une personne peut planter 50 arbres par jour. La main-d'œuvre nécessaire pour la gestion est élevée. Les plants sont également chers mais ce coût peut être diminué en récoltant des « sauvageons » (germinations sauvages spontanées) et en créant des pépinières individuelles ou en groupe.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	Légèrement positif	très positif
Entretien	Légèrement positif	très positif

Adoption

Tous les exploitants agricoles du basin versant (120 familles au total) ont accepté spontanément la technologie.

Conditions écologiques

- Climat : subhumide
- Pluviométrie moyenne annuelle : 1'000-1'500 mm
- Paramètres du sol : bon drainage, nitosols profonds et bien drainés, taux de matière organique souvent faible, en partie moyen
- Pente : moyenne avec collines (8-30%), en partie plus raide
- Relief : crêtes, pentes de collines/ montagnes, piedmonts/ vallées
- Altitude : 1'000-1'500 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : surtout1-2 ha, en partie <1 ha
- Type d'exploitant : surtout à petite échelle
- Densité de population : > 500 habitants/km²
- Propriété foncière : individuelle avec titre
- Droit foncier : individuel
- Niveau de mécanisation : travail manuel
- Orientation de la production : mixte (de subsistance et commercial) : produits vendus : bois de Grevillea, café, noix de macadamia et lait

Bénéfices économiques et de production

++ Augmentation de la production de bois (bois d'œuvre et combustible)
++ Augmentation des revenus agricoles
+ Augmentation de la production de fourrage (les feuilles servent de fourrage en saison sèche)
+ Augmentation des rendements (paillage et pompe à nutriments)

Bénéfices écologiques

++ Réduction de la vitesse du vent (affectant cultures et maisons)
++ Amélioration de la couverture du sol (paillage et canopée)
++ Amélioration du microclimat
++ Augmentation de la fertilité du sol (litière de feuilles, au sol et pour le bétail ; recyclage des nutriments)
++ Réduction des pertes de sol
+ Augmentation du taux d'humidité du sol (le paillage améliore l'infiltration)
+ Amélioration de la biodiversité (abeilles, oiseaux, etc.)

Bénéfices socioculturels

++ Amélioration des connaissances en conservation / érosion (interactions entre parties prenantes)
++ Amélioration des habitations (davantage de bois disponible)

Bénéfices hors site

++ Diminution de la déforestation (sources alternatives de combustible et de bois d'œuvre)
++ Création d'emplois (gestion des arbres et bûcheronnage)
+ Diminution des crues et de la sédimentation en aval
+ Diminution de la pollution des rivières (contamination chimique)
+ Augmentation du débit des cours d'eau en saison sèche

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Les plants et sauvageons ne sont pas toujours disponibles ➜ encourager la récolte locale de graines et la création de pépinières groupées.
- Le bois peut être parasité (charançons) ➜ traitement du bois avec des produits appropriés; sélection de variétés résistance aux ravageurs
- Le bétail peut endommager les plants ➜ protéger avec des clôtures.
- En période sèche, le taux de survie des plants est faible : plantation impossible en zones sèches ➜ combiner la technologie avec la récolte d'eau / gestion du taux d'humidité.
- Compétition avec les cultures ➜ tailler régulièrement les branches du tronc; creuser une petite tranchée autour des arbres pour couper les racines superficielles.
- Dans les pentes, l'efficacité de l'agroforesterie est limitée, dans la lutte contre l'érosion des sols ➜ combiner avec des mesures agronomiques et végétatives (labour en courbe de niveau, paillage, bandes enherbées) et si nécessaire avec des mesures structurelles (terrasses, diguettes et fossés).

Contributeurs principaux : John Munene Mwaniki, Ministry of Agriculture & Rural Development, Embu, Kenya; mwanikijm2002@yahoo.com. Ceris Jones, Agronomica, UK; ceris.a.jones@btopenworld.com
Références clés : ICRAF. 1992. A selection of useful trees and shrubs in Kenya. ■ ICRAF, Nairobi. Guto et al (1998) PRA report, Kiawanja catchment, Nembure division, Embu District-Kenya. Ministry of Agriculture, Nembure division, Embu. ■ Harwood CE. 1989. Grevillea robusta: an annotated bibliography: ICRAF, Nairobi. ■ Rocheleau D., F. Weber and A . Field-Juma. 1988. Agroforestry in dryland Africa: ICRAF, Nairobi http://www.winrock.org/forestry/factpub/factsh/grevillea.htm. http://www.ces.uga.edu/pubcd/b949-w.html

RÉGÉNÉRATION NATURELLE ASSISTÉE PAR LES PAYSANS – NIGER

La régénération naturelle assistée par les paysans (RNAF) est une régénération systématique des souches vivantes et bourgeonnantes des végétaux indigènes qui étaient auparavant coupées et brûlées pour la préparation traditionnelle des champs. Les plants et / ou repousses sont gérées et protégées par les paysans locaux. Les espèces à enracinement profond sont mieux adaptées car elles n'entrent pas en compétition avec les cultures et poussent bien, même en cas de pluies insuffisantes. Dans la zone d'étude de cas, les espèces les plus intéressantes – selon les paysans – sont *Faidherbia albida*, *Piliostigma reticulatum* et *Guiera senegalensis*. La densité idéale en association avec des céréales est de 50-100 arbres à l'hectare. Sur chaque souche, la tige la plus grande et la plus droite est conservée et les branches latérales sont coupées jusqu'à environ mi-hauteur. Les pousses supplémentaires sont enlevées. La taille régulière des pousses et des branches latérales stimule la croissance. Les paysans sont encouragés à laisser 5 tiges / pousses par arbre, à en couper une par an et à en laisser une autre repousser à sa place. Lorsqu'une tige est coupée, les feuilles sont laissées sur le sol où elles freinent l'érosion et sont mangées par les termites, ce qui recycle les nutriments dans le sol. Le reste des pousses continue à croître, fournissant une réserve de bois continue. Le bois est récolté dès la première année sur les coupes. A partir de la deuxième année, le bois est assez gros pour être vendu. Une forme plus intensive de RNAF consiste à exploiter tous les rejets de souches du terrain. Cette option permet d'utiliser des terres qui resteraient improductives pendant la saison sèche de 8 mois.
La RNAF est une méthode simple, peu coûteuse et à bénéfices multiples, de régénération de la végétation, accessible à tous les paysans et adaptée aux besoins des petits exploitants agricoles. Elle diminue la dépendance aux apports extérieurs, est facile à pratiquer et apporte de nombreux bénéfices aux habitants, au bétail, aux cultures et à l'environnement. La disposition des arbres doit être soigneusement étudiée en cas de labour.











Mesure GDT	Végétative et de gestion
Groupe GDT	Agroforesterie
Type d'utilisation des terres	Surtout cultures annuelles
Dégradation concernée	Déforestation ; Erosion éolienne et sédimentation (vitesse accrue du vent, tempêtes de sable) ; Pénurie d'eau ; Mouvements de dunes
Stade d'intervention	Surtout réhabilitation, en partie atténuation
Tolérance au changement climatique	Tolérance aux extrêmes climatiques (sécheresses, augmentation des températures, diminution de la pluviométrie, etc.)

Activités de mise en place

1. Sélectionner 50 - 100 souches par hectare pour la repousse, pendant la saison sèche.
2. Sélectionner les tiges les plus grandes et les plus droites et tailler les branches latérales jusqu'à mi-hauteur (avec une hache ou une machette aiguisée et en coupant vers le haut).
3. Retirer les pousses en trop, laisser les feuilles coupées sur place.
4. Tailler les nouvelles pousses et branches en trop (tous les 2-6 mois).

Toutes les activités sont faites à la main.

Entretien / activités récurrentes

1. Couper une tige (par arbre) par an et en laisser une autre repousser.
2. Lorsque les tiges sélectionnées font > 2 m de haut, elles peuvent être taillées jusqu'au deux tiers.
3. Tailler toutes les pousses et branches en trop (tous les 2-6 mois).

Toutes les activités sont effectuées à la main.
Note : Les paysans d'autres pays ont développé des pratiques de gestion différentes adaptées à leurs besoins et qui peuvent différer de celles présentées dans cette étude de cas.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : faible
Pour l'entretien : faible

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : moyenne
Pour les exploitants : moyenne

Photo 1 : Système en RNAF arrivé à maturité, à Maradi, avec du millet et une densité d'environ 150 arbres/ha
Photo 2 : Repousses d'arbres devant un paysan et bois récolté dans le fond. Il est à noter que la culture (millet) pousse à proximité de l'arbre, sans que le millet en souffre.
Photo 3 : Repousses sur une souche et des racines : les bases de la RNAF.
Photo 4 : Une ferme typique en RNAF, après la récolte du millet.
Photo 5 : Après un an, de nombreuses tiges ont poussé, vigoureuses et droites. Une ou deux d'entres elles seront récoltées chaque année ; les repousses prendront leur place (photos de Tony Rinaudo)

Zone d'étude de cas : Maradi, Niger



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 2-3 personnes-jours	6
Equipement / outils : cf. ci-dessous	0
Intrants agricoles : aucun	0
TOTAL	**6**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 1-2 personnes-jours	4
Equipement / outils : cf. ci-dessous	0
Intrants agricoles : aucun	0
TOTAL	**4**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Les coûts proviennent surtout de la main-d'œuvre. Un homme peut préparer 1 ha en 1-3 jours, selon la densité des arbres (le travail est effectué par le propriétaire de la ferme, rarement par des ouvriers). Pas d'intrants, pas d'outils en plus de ceux de la ferme (houe, hache, machette, etc.). L'entretien dépend aussi de la densité et prend 1-2 jours/an/ha.

Benefit-cost ratio

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	positif	très positif
Entretien	positif	très positif

Remarque : Revenu annuel de la vente du bois : 140 US$ (à partir de la 6ème année). Selon les estimations, le bénéfice total par hectare (ventes de bois, augmentation des rendements et de la productivité du bétail, plantes sauvages, etc.) serait de 200 US$/ha, comparé à l'investissement en main-d'œuvre de 10-15 US$.

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 150-500 mm (variable)
- Paramètres du sol : fertilité basse, sols très superficiels, drainage et taux de MOS faible
- Pente : surtout plat, en partie légèrement vallonné
- Relief : surtout plaines
- Altitude : 200-300 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 1-5 ha (moyenne zone de production)
- Type d'exploitant : à petite échelle ; très pauvre à pauvre
- Densité de population : 11 habitants/km²
- Propriété foncière : individuelle (généralement sans titre)
- Droit foncier : individuel
- Niveau de mécanisation : surtout manuel / en partie traction animale

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation de la production de bois (en valeur : + 57%)
+++ Augmentation du revenu
+++ Augmentation de la production des cultures (au moins doublée)
++ Charge de travail allégée : le défrichage et brûlis annuel des repousses (pour la préparation des sols) n'est plus nécessaire
++ Augmentation de la production animale (gousses nourrissantes en fourrage)

Bénéfices écologiques

+++ Augmentation de la couverture du sol, de la biomasse et de la densité d'arbres (de 30 à 45 arbre/ha en moyenne)
+++ Diminution de la vitesse du vent (effet brise-vent) : les riches sédiments se déposent mieux ; amélioration du microclimat
+++ Augmentation de la matière organique, feuilles, branches taillées
+++ Augmentation de la fertilité (fumier du bétail qui reste plus aux champs, à cause des arbres)
+++ Biodiversité augmentée : création d'habitats, de nourriture et d'abris pour les prédateurs des ravageurs des cultures.
+++ Augmentation de la tolérance à la sécheresse : les arbres régénérés sont indigènes et ont un système racinaire mature

Bénéfices socioculturels

++ Augmentation de la sécurité alimentaire : feuilles / fruits comestibles ; transition entre disettes
+++ Qualité de vie améliorée : moins de vent et de poussière, plus d'ombre ; le paysage dénudé redevient une savane naturelle.
+++ Accroissement des risques freiné : la RNAF est une « assurance »

Bénéfices hors site

++ Les populations urbaines bénéficient d'une source de bois durable et moins chère et de moins de tempêtes de poussière.

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Présence insuffisante de souches ➜ épandre des graines d'arbres indigènes (peu de bénéfices à court terme ; pertes élevées).
- Valeurs / normes culturelles : « un bon paysan nettoie bien » (= pas d'arbres) ➜ travailler avec toutes les parties prenantes pour changer les normes.
- En saison sèche, la terre (et les arbres) sont considérés comme une propriété commune : dégâts et coupes d'arbres sur les terres d'autrui ➜ créer un sens de la propriété des arbres : (1) encourager les communautés à créer des lois qui font respecter la propriété ; (2) approbation par les autorités forestières locales du droit des paysans à récolter le fruit de leur travail.

Adoption

La technologie a d'abord été mise en œuvre dans la région de Maradi, au Niger, au début des années 1980. Elle s'est surtout diffusée spontanément, avec un minimum d'assistance extérieure. La surface en RNAF couverte par les arbres est de plus de 50'000 km² au Niger.

Contributeurs principaux : Tony Rinaudo; World Vision, Melbourne; tonyrinaudo@worldvision.com.au; Dov Pasternak ICRISAT-WCA, Niamey, Niger; d.pasternak@icrisatne.ne
Références clés : Rinaudo T (1999): Utilising the Underground Forest: Farmer Managed Natural Regeneration of Trees, in Dov Pasternak and Arnold Schlissel (Eds). Combating Desrtification with Plants. ■ Cunningham PJ and Abasse T (2005): Reforesting the Sahel: Farmer Managed Natural Regeneration; in Kalinganire A, Niang A and Kone A (2005). Domestication des especes agroforestieres au Sahel: situation actuelle et perspectives. ICRAF Working Paper, ICRAF, Nairobi. ■ Haglund E, Ndjeunga J, Snook L, and Pasternak D (2009): Assessing the Impacts of Farmer Managed Natural Regeneration in the Sahel: A Case Study of Maradi Region, Niger (Draft Version)

SYSTÈME DES PARCS AGROFORESTIERS–BURKINA FASO

Les parcs agroforestiers de l'Afrique de l'Ouest semi-aride et du Sahel sont des systèmes traditionnels dans lesquels des arbres de valeur poussant spontanément sont protégés et entretenus sur des terres de culture et de pâture. Pour les populations rurales du Sahel, les arbres des parcs ont de multiples fonctions : ils leur servent à la fois d'épicerie, de pharmacie et de silo. De nombreuses espèces locales réputées constituent une source de nourriture et de sécurité alimentaire pour les habitants et le bétail ; elles protègent et enrichissent aussi les sols. Les principales espèces d'arbres sont : le baobab (*Adansonia digitata*), le tamarinier (*Tamarindus indica*), *Faidherbia albida*, le karité (*Vitellaria paradoxa*, voir photo 1 ci-dessous), et le néré (*Parkia biglobosa*).

Le rendement des cultures augmente sous et autour des arbres, surtout sous *Faidherbia albida*, grâce au microclimat favorable et à l'accumulation de matière organique de la litière, du produit de la taille et de la décomposition des racines dans les sols à prédominance sableuse et pauvre.

La gestion des parcs est assurée par la régénération assistée des arbres (voir : Régénération naturelle assistée, Niger) ; par la plantation d'arbres (surtout à proximité des habitations) ; par des jachères améliorées (au cours desquelles des arbres de rente et qui améliorent la fertilité sont plantés avant cessation des cultures) ; par la protection contre les incendies. Les paysans utilisent couramment les techniques de sylviculture pour augmenter la productivité des arbres dans les parcs : protection des plants et clôtures, arrosage et sélection des pousses les plus vigoureuses. Les arbres sont taillés pour améliorer leur productivité, pour diminuer l'ombre et favoriser la croissance des cultures associées et produire du bois de feu et du fourrage. La taille stimule la repousse des feuilles, provoque un pic de croissance foliaire supplémentaire pendant la saison des pluies et réduit la production de gousses. La coupe en taillis et des branches du tronc aide à réduire la compétition avec les cultures et à fournir du bois et d'autres produits du bois pour les espèces à croissance vigoureuse.





Mesure GDT	Végétative
Groupe GDT	Agroforesterie
Type d'utilisation des terres	Mixte (culture et arbres)
Dégradation concernée	Problème de désertification ; Déclin de la fertilité ; Faible taux de MOS ; Erosion hydrique de la terre arable
Stade d'intervention	Atténuation
Tolérance au changement climatique	Tolérance accrue grâce à l'utilisation d'espèces indigènes

Activités de mise en place

1. Sélectionner des baliveaux de régénération naturelle ou des sauvageons, avant la saison des pluies.
2. Planter des plants sélectionnés (stade précoce).
3. Greffer pour raccourcir la phase juvenile et améliorer la qualité des fruits (stade initiation).
4. Tailler pour obtenir un port érigé.
5. Protéger des animaux par des haies passives ou vives.

Toutes les activités sont faites à la main.

Entretien / activités récurrentes

1. Désherber autour des plants si nécessaire (saison des pluies).
2. Tailler si nécessaire (les branches sont séchées pour servir de combustible) : tous les ans.
3. Ebranchage (taille des branches latérales : accès à la lumière des cultures de l'étage inférieur.
4. Abattage de certains arbres quand ils grandissent, pour diminuer la densité (en saison sèche).

Toutes les activités sont effectuées à la main, avec des machettes (panga) ou des houes.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : moyenne
Pour l'entretien : élevée

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : moyenne
Pour les exploitants : faible

Photo 1 : Parc à Karité –millet à Sapone, Burkina Faso. (Jules Bayala)
Photo 2 : *Faidherbia albida* dominant un système de parc avec du petit mil. (William Critchley)

Zone d'étude de cas : Saponé, Burkina Faso



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	-
Equipement	-
Intrants agricoles	-
TOTAL	**Pas de données**

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	-
Equipement	-
Intrants agricoles	-
TOTAL	**Pas de données**

Remarque : Pas de données disponibles pour les coûts. Cependant, les coûts de gestion de ce système d'exploitation des terres sont faibles, seule la taille est nécessaire ; c'est en fait une « récolte » de fourrage et de bois.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	short term	long term
Mise en place	légèrement positif	très positif
Entretien	légèrement positif	très positif

Remarque : Les coûts de mise en place et d'entretien dans les parcs traditionnels sont difficiles à chiffrer car les arbres s'établissent par régénération naturelle et sont ensuite « élevés ». Les revenus annuels de la vente de produits du néré sont estimés à 50-60 US$ (26% du revenu des paysans) et ceux de la vente de noix de karité représentent 20-60% du revenu des femmes en zone rurale.

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 720 mm (unimodale)
- Paramètres du sol : limons sableux, régosols ; taux de MOS bas
- Pente : surtout plat
- Relief : plaines
- Altitude : pas de données

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 1-5 ha
- Type d'exploitant : pauvre à mieux loti (tous ceux qui possèdent des terres)
- Densité de population : 76 habitants/km²
- Propriété foncière : surtout propriétaires ; parfois, emprunt de terre
- Droit foncier : individuel
- Niveau de mécanisation : travail manuel
- Orientation de la production : mixte (de subsistance et commercial)

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation de la production de fruits
++ Augmentation des revenus
\+ Augmentation de la production de fourrage (les feuilles sont utilisées en saison sèche)
\+ Augmentation des rendements (paillage et « pompe » à nutriments)

Bénéfices écologiques

+++ Diminution de la vitesse du vent (cultures et maisons)
++ Meilleure couverture du sol (paillage et canopée)
++ Amélioration du microclimat
++ Amélioration de la fertilité du sol (litière de feuilles et recyclage des nutriments)
++ Diminution de la perte de sol
\+ Taux d'humidité du sol accru (le paillage favorise l'infiltration)
\+ Amélioration de la biodiversité (abeilles, oiseaux, etc.)

Bénéfices socioculturels

++ Amélioration des connaissances en conservation / érosion (interactions entre parties-prenantes)
++ Amélioration de l'habitat (plus de bois disponible)

Bénéfices hors site

+++ Moins de déforestation (source alternative de bois de feu et d'œuvre)
++ Création d'emplois (gestion des arbres et bûcheronnage)
\+ Diminution des inondations en aval
\+ Diminution de la sédimentation en aval
\+ Augmentation du débit des cours d'eau en saison sèche

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Les plants et sauvageons ne sont pas toujours disponibles ➜ encourager la récolte locale de graines et la création de pépinières groupées.
- Le bétail endommage parfois les plants ➜ protection clôturée.
- Taux de reprise des plants faible en période sèches ➜ combiner la technologie avec des clôtures.
- Compétition avec les cultures ➜ taille régulière des branches latérales.
- Délais longs avant fructification ➜ propager des variétés à productivité supérieure.

Adoption

Des dizaines de millions de personnes vivent dans les parcs traditionnels du Burkina Faso, du Mali, du Sénégal et du Niger. Au Mali, environ 3,6 millions de personnes pratiquent l'agroforesterie dans des parcs avec une moyenne de 40 arbres à l'hectare.

Contributeur principal : Jules Bayala, CORAF; secoraf@coraf.org; www.coraf.org
Références clés : Boffa,J.M. 1999. Agroforestry parklands in Sub-Saharan Africa. FAO Conservation guide no.34, Rome, 230pp. ■ Jonsson K, CK. Ong and JCW. Odongo . 1999. Influence of scattered nere and karite trees on microclimate, soil fertility and millet yield. Experimental Agriculture 35:39-53. ■ Bayala J., J. Balesdent, C. Marol, F. Zapata, Z. Teklehaimanot, SJ. Quedrago. 2006. Relative contribution of trees and crops to soil carbon content in a parkland system in Burkina Faso using natural 13C abundance. Nutrient Cycling in Agroecosystems 76:193-201.

GESTION INTÉGRÉE D'AGRICULTURE ET D'ÉLEVAGE



Du petit bétail attaché sur des terres agricoles après la récolte, au Cap Vert. (Hanspeter Liniger)

En un mot...

Définition : Dans la gestion intégrée d'agriculture et d'élevage (GIAE), l'agriculture et l'élevage interagissent pour créer des synergies, rendant l'utilisation des ressources optimale. Les déchets produits par l'un des composants servent de ressources pour l'autre : le fumier provenant du bétail est utilisé pour améliorer la production agricole tandis que les résidus de culture et les sous-produits (p. ex. les mauvaises herbes) sont des compléments alimentaires pour les animaux. Les graminées – et les tailles des arbres agroforestiers – se développant sur les barrières de conservation, ainsi que les légumineuses fixatrices d'azote cultivées dans les systèmes d'agriculture de conservation, sont d'autres sources potentielles de fourrages. L'élevage est intrinsèque à la plupart des systèmes culturaux africains : celui-ci fournit la traction et le transport ainsi que de la viande, du lait et des peaux. Les améliorations de la composante élevage de ces systèmes intégrés comprennent le passage à des pâturages intensifs grâce à des enclos de nuit, les plantations fourragères / la production de foin, et dans les zones les plus humides, la stabulation (l'affouragement en vert, le zéro-pâturage). Différents facteurs influencent le type et l'efficacité des interactions entre l'agriculture et entre l'élevage, comprenant les paramètres socio-économiques (accès à la terre, main d'œuvre et capitaux) et les conditions écologiques (températures et précipitations).

Applicabilité : Les systèmes intégrés d'agriculture et d'élevage sont fréquents dans les zones semi-arides et subhumides (et humides) ainsi que dans les régions montagneuses tropicales / tempérées. Étant donné la demande croissante pour les produits de l'élevage, les zones subhumides sont sensées avoir le meilleur potentiel pour répondre à la plus grande partie de cette augmentation. La GIAE peut être appliquée dans beaucoup de régions mais a besoin d'être adaptée et modifiée selon les conditions dominantes.

Résilience à la variabilité climatique : Les systèmes de GIAE ont tendance à être relativement bien adaptés à la variabilité du climat en raison de leur diversité et de leur flexibilité - en particulier lorsque la conservation de l'eau et des sols, la collecte de l'eau et l'agroforesterie sont intégrées dans des systèmes globaux.

Principaux bénéfices : Une GIAE bien gérée augmente le rendement des cultures ; améliore l'activité biologique et la santé des sols ; augmente la fertilité grâce au recyclage des éléments nutritifs, à la plantation de cultures et d'arbres fixateurs d'azote ; réduit l'érosion ; intensifie l'utilisation des terres et améliore la productivité et la santé du bétail. Inclure les animaux dans les systèmes d'exploitation augmente la durabilité et réduit la dépendance aux intrants extérieurs. La GIAE réduit la pauvreté et la malnutrition et renforce la durabilité de l'environnement. Le niveau de stockage du carbone peut être élevé : dans un cas en Afrique de l'Ouest, des sols ayant reçu du fumier pendant cinq ans avaient 1,18 t/ha de plus de carbone présent que les sols traités seulement avec des résidus végétaux (Woodfine, 2009 et FAO, 2007). Cependant, le bilan carbone est affecté négativement par le méthane émis par le bétail.

Adoption et transposition à grande échelle : Une organisation et une gestion habiles des cheptels et des terres sont nécessaires. Les règles et règlementations doivent être suivies par toutes les parties concernées, en particulier en ce qui concerne les zones d'exclusion de pâturage, la santé et la nutrition animales. Des compétences spécifiques peuvent être enseignées mais beaucoup doivent être apprises à travers l'expérience.

Questions de développement abordées	
Prévention / inversion de la dégradation des terres	++
Maintien et amélioration de la sécurité alimentaire	++
Réduction de la pauvreté en milieu rural	++
Création d'emplois en milieu rural	+
Soutenir l'égalité des genres et les groupes marginalisés	++
Amélioration de la production agricole	++
Amélioration de la production fourragère	++
Amélioration de la production de bois / fibre	+
Amélioration de la production forestière non ligneuse	+
Préservation de la biodiversité	++
Amélioration des ressources du sol (MOS, nutriments)	++
Amélioration des ressources hydriques	+
Amélioration de la productivité de l'eau	++
Prévention / atténuation des catastrophes naturelles	+
Atténuation du / adaptation au changement climatique	++

Atténuation du changement climatique	
Potentiel de séquestration du C (en tonnes/ ha/an) Dans des systèmes sylvo / agro-forestiers	0,1-0,8* Jusqu'à 3*
Séquestration du C : au dessus du sol	++
Séquestration du C : en sous-sol	++

Adaptation au changement climatique	
Résilience à des conditions extrêmes de sécheresse	++
Résilience à la variabilité des précipitations	++
Résilience aux tempêtes de pluie et de vent extrêmes	+
Résilience aux augmentations de températures et de taux d'évaporation	+
Réduction des risques de pertes de production	++

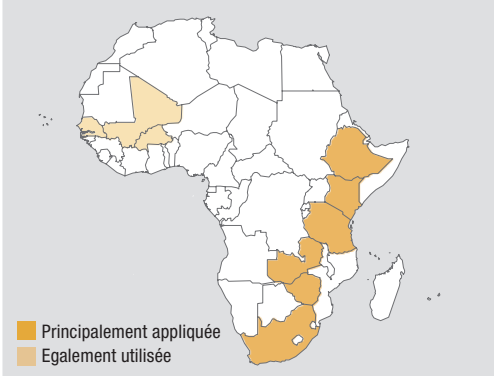
** pour les10 à 20 premières années de la gestion modifiée d'utilisation des terres (Source : Woodfine, 2009)*

Origine et diffusion

Origine : En Afrique, l'agriculture traditionnelle était généralement fondée sur des systèmes mixtes d'agriculture et d'élevage, avec une prédominance majeure de l'élevage quand les précipitations étaient trop faibles et incertaines pour permettre une quelconque production agricole. Les systèmes agricoles purs ont été développés seulement quand les cultures céréalières mécanisées à grande échelle ont été introduites, ou lorsque les cultures de rente comme le café, la canne à sucre ou le thé se sont établies. Les maladies animales ont pu également jouer un rôle dans certaines régions. Aujourd'hui, ces systèmes sont rendus plus solides et plus polyvalents avec la redécouverte et les modifications des techniques traditionnelles, comprenant les rotations culture / bétail, les jachères, les cultures mixtes, les règles de pâturage ; en association avec l'agroforesterie, l'amélioration d'espèces fourragères, les pratiques spécifiques de conservation de l'eau et des sols, et les races animales plus productives.
Principalement appliquée : Ethiopie, Kenya, Afrique du Sud, Tanzanie, Zambie, Zimbabwe. **Egalement utilisée :** Burkina Faso, Mali et Sénégal

Principes et types

La GIAE est en train d'évoluer comme un système de production très viable et très fréquent, permettant aux petits exploitants de tirer partie de la complémentarité et des synergies entre les cultures et le bétail pour améliorer le cycle des éléments nutritifs, l'utilisation efficace des ressources, et pour la sauvegarde de l'environnement.
Voici certaines activités ou pratiques dans un système intégré d'agriculture et d'élevage :
Animaux nourris en stabulation (zéro pâturage) : Cette pratique s'est considérablement développée grâce à l'introduction, dans les zones les plus humides, de vaches laitières (en particulier) nourries en stabulation. Cela a conduit à une intensification générale des systèmes d'agriculture et d'élevage. Les systèmes d'exploitation, dans leur ensemble, ont été améliorés en les combinant avec des pratiques végétales de conservation de l'eau et des sols, souvent basées sur l'herbe napier qui est un excellent fourrage, avec de l'agroforesterie, et parfois avec des plantes à biogaz.
Collecte et transfert des nutriments : : Les résidus de culture sont parfois stockés mais la plupart reste sur les champs après la récolte, pâturés de façon opportuniste et souvent sous-utilisés. Les exploitants agricoles peuvent mettre les animaux en enclos sur les terres cultivées ou les rassembler autrement et épandre le fumier sur leurs terres agricoles pour en améliorer la fertilité et donc la production. Dans les systèmes agro-pastoraux, les animaux pâturent librement pendant la journée et sont pendant la nuit dans les enclos ou sur les terres agricoles. L'équilibre alimentaire d'un animal influence les propriétés de ses émissions de gaz (en particulier le méthane), et dans ce contexte, la gestion du fumier est importante.
Les cultures à usage double (pour l'alimentation humaine et animale – food - feed) permettent aux agriculteurs d'augmenter la productivité par unité de surface avec les mêmes ressources. Des progrès significatifs ont déjà été réalisés dans le développement et la promotion du niébé à usage double en Afrique de l'Ouest, et le maïs est déjà géré par les producteurs laitiers des Hauts Plateaux du Kenya en tant que culture food - feed.
L'ajout ou le contrôle d'espèces implique l'amélioration des pâturages par la plantation d'espèces à valeur ajoutée (p. ex., les graminées, les arbustes / arbres à usages multiples) pour augmenter la production de biomasse (« plantations d'enrichissement »), éradiquer les espèces envahissantes par une coupe sélective tout en encourageant la régénération naturelle d'espèces locales souhaitables. Dans des conditions arides, des techniques de collecte d'eau peuvent être utiles.
Production de foin permet la constitution de réserves pour la saison sèche à partir des excédents de la saison des pluies. Le stockage des fourrages permet aux animaux de survivre pendant les périodes arides sans avoir à surpâturer les terres. Celui-ci joue également un rôle tampon en cas de sécheresse extrême, lorsque les prix du marché des animaux sont très faibles. Cependant, la conservation du fourrage sous forme de foin ou d'ensilage, n'est pas une pratique fréquente dans les petites exploitations agricoles en Afrique subsaharienne en raison d'un manque d'information sur la conservation des fourrages en conditions tropicales, et sur la résilience des races locales à des conditions difficiles et à une mauvaise alimentation.
Production de fourrages, d'herbes et de légumineuses arborées est souvent développée sur des diguettes et en intercalaire avec des cultures vivrières ou de rente. Des haies vives peuvent aussi servir aux mêmes fins.



Gestion intégrée d'agriculture et d'élevage en ASS.







En haut : Vache nourrie en stabulation avec des résidus de culture, au Kenya. (Hanspeter Liniger)
En milieu : Transport d'herbes pour l'affouragement en stabulation, en Ethiopie. (Hanspeter Liniger)
En bas : Vaches laitières nourries en stabulation, en Ouganda. (William Critchley)

Les enclos : Si les pâturages sont gravement dégradés en raison du surpâturage alors une mise en défens (sociale aussi bien que physique) est souvent la première étape, suivie d'une période de repos de plusieurs années. Après une bonne régénération et repousse de la végétation, les systèmes de gestion qui entretiennent l'état de la terre sont l'affouragement en vert (cut-and-carry) ou le pâturage contrôlé (p. ex., le pâturage tournant) laissant des périodes de récupération à la végétation.
Les animaux pour les travaux agricoles et le transport constituent une technologie appropriée, abordable et durable, utilisée dans la plupart des pays d'Afrique subsaharienne. Les animaux de trait, notamment les bovins et les ânes, fournissent aux petits agriculteurs une force indispensable pour cultiver et transporter. La traction animale peut également être employée pour soulever l'eau, broyer, abattre des arbres, niveler les terres et construire des routes.

Applicabilité

Dégradations des terres concernées

Détérioration chimique des sols : baisse de la fertilité et réduction de la teneur en matière organique.
Dégradation biologique : réduction de la couverture végétale et baisse de la diversité / composition des espèces, perte de valeur des fourrages.
Mauvaise santé des animaux en raison de la disponibilité et de la qualité limitée des aliments.
Le feu est une pratique de gestion largement utilisée pour le débroussaillage, la stimulation de la croissance et la lutte antiparasitaire. Le brûlis des parcours et des résidus de culture, outre les émissions de CO_2, réduit les niveaux de matière organique du sol et d'éléments nutritifs.

Utilisation des terres

Principalement, utilisation des terres cultivées et des terres mixtes. Egalement, pâturages améliorés ou plantés, production intensive de fourrages / pâturages (etc.).

Conditions écologiques

Climat : Principalement, en zones subhumides à humides, en partie semi-aride, avec principalement des précipitations entre 750-1500 mm (même plus élevées encore).
Terrain et paysage : Aucune restriction, tous les types de pente, de plat à vallonné.
Sols : Aucune restriction.

Conditions socioéconomiques

Système d'exploitation et niveau de mécanisation : Principalement sur les petites à moyennes exploitations, principalement avec la traction animale et le travail manuel, faible niveau de mécanisation (à quelques exceptions près : la replantation / le réensemencement).
Orientation de la production : Principalement de subsistance et mixte, mais aussi commerciale (p. ex., au Kenya et en Afrique du Sud)
Propriété foncière et droits d'utilisation des terres / de l'eau : Dans la plupart des cas, droits individuels d'utilisation des terres et droits communaux (organisé).
Compétences et connaissances requises : Par rapport aux autres pratiques de GDT, niveaux de compétence moyens à élevés, en fonction des pratiques de GIAE appliquées, par exemple si une unité de vaches laitières en stabulation est introduite. Les exploitants agricoles doivent se soumettre à des programmes de formation pour apprendre à mieux appliquer la technologie, y compris la conservation des terres, l'amélioration des pâturages et le contrôle des espèces envahissantes. Garder des animaux bien nourris, sains et productifs nécessite un niveau élevé de compétences.
Exigence en main d-œuvre : Les niveaux des besoins en main-d'œuvre sont moyens à élevés pour le bétail nourri en stabulation avec un affouragement en vert et sont élevés pour la réhabilitation des pâturages par l'ajout d'espèces avec des pratiques végétales et des structures (p. ex. pour la collecte des eaux). Dans ce cas, les besoins en main d'œuvre sont principalement nécessaires pour la phase de mise en place.

Dégradation des terres

- Erosion hydrique
- Erosion éolienne
- Détérioration chimique du sol
- Détérioration physique du sol
- Dégradation biologique
- Dégradation hydrique

Elevée / Modérée / Faible / Insignifiante

Utilisation des terres

- Terres cultivées
- Pâturages
- Forêts / bois
- Terres mixtes
- Autres

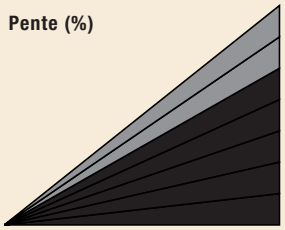
Climat

- Humide
- Subhumide
- Semi-aride
- Aride

Précipitations moyennes (mm)

- > 3000
- 2000-3000
- 1500-2000
- 1000-1500
- 750-1000
- 500-750
- 250-500
- < 250

Pente (%)



très raide (>60)
raide (30-60)
vallonné (16-30)
onduleux (8-16)
modéré (5-8)
faible (2-5)
plat (0-2)

Taille de l'exploitation

- Petite échelle
- Echelle moyenne
- Grande échelle

Propriété foncière

- Etat
- Société privée
- Communauté
- Individuel, sans titre
- Individuel, avec titre

Mécanisation

- Travail manuel
- Traction animale
- Mécanisé

Orientation de la production

- De subsistance
- Mixte
- Commerciale

Exigence en travail

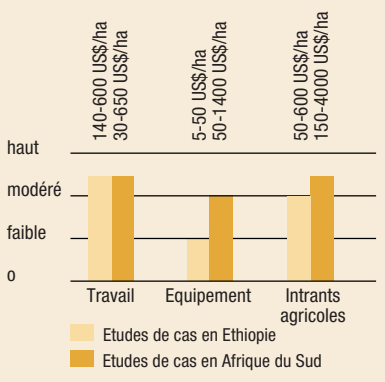
- Forte
- Moyenne
- Faible

Exigence en connaissances

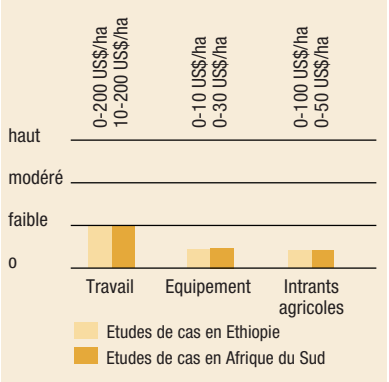
- Forte
- Moyenne
- Faible

Economie

Coûts de mise en place



Coûts d'entretien



(Source : WOCAT, 2009)

Les coûts de main d'œuvre en dollars US sont similaires entre pratiques de GDT en Éthiopie et en Afrique du Sud. En Ethiopie, il faut davantage de main-d'œuvre manuelle et non formée qu'en Afrique du Sud, mais elle est plus qualifiée (et donc plus chère) en Afrique du Sud.

Les coûts de mise en place peuvent être relativement élevés pour les matériaux de clôture, et en augmentation quand le réensemencement / la replantation, le contrôle des espèces envahissantes, ou la collecte de l'eau est ajouté(e). Les coûts d'entretien sont généralement faibles.

Dans le cas de bétail nourri en stabulation, les coûts initiaux sont élevés, tant pour l'achat des animaux et que pour les bâtiments.

Les coûts par hectare pour la GIAE sont relativement faibles par rapport à d'autres groupes de GDT, mais la productivité généralement faible des pâturages par rapport aux terres cultivées rend difficile une comparaison à l'hectare.

Bénéfices de production

Plusieurs études menées récemment ont clairement montré que l'intégration de l'élevage avec des cultures a pour résultat l'amélioration de 50% (hauts plateaux éthiopiens) à plus de 100% (au Zimbabwe) ou plus, en termes de productivité agricole et de revenu, par rapport aux petites exploitations qui ne développent que des cultures de subsistance .

Environ 25% du produit national agricole en Afrique subsaharienne provient de l'élevage, sans considérer les contributions de la traction animale ou du fumier (Winrock International, 1992; dans Pell 1999). Lorsque la traction et le fumier sont inclus, l'élevage contribue à 35% des produits nationaux agricoles (Pell, 1999).

Rapport benefice-coût

	à court terme	à long terme	quantitatif
Productivité fourragère / agricole /animale	+	++/+++	Aucune donnée disponible

+ légèrement positif; ++ positif; +++ très positif

En Afrique de l'Est, la valeur du fumier et de la traction animale est égale à la valeur de la viande, et l'Afrique sub-saharienne dans son ensemble a le potentiel d'accroître la valeur brute totale des produits de l'élevage d'environ un tiers. Comme les systèmes mixtes d'agriculture et d'élevage se développent, l'importance relative de la traction animale et du fumier augmentera (Ogle, 1996).

	Pourcentage de la valeur brute				
Output	Afrique de l'Ouest	Afrique Centrale	Afrique de l'Est	Afrique du Sud	ASS
Traction animale	21	3	39	26	31
Fumier	4	1	3	2	3
Viande	56	79	38	58	47
Lait	11	12	17	9	15
Œufs	8	5	3	5	4

Exemple : Sénégal

Le Centre de Recherche sur l'Agriculture Régénératrice de l'Institut Rodale au Sénégal a travaillé en étroite collaboration avec 2000 agriculteurs répartis en 59 groupes pour améliorer la qualité des sols, intégrer un bétail nourri en stabulation dans les systèmes de culture, ajouter des légumineuses et des engrais verts, améliorer l'utilisation des engrais et du phosphate naturel, intégrer des systèmes de collecte d'eau et développer des systèmes efficaces de compostage. Le résultat a été une amélioration des rendements de mil de 75 à 195 % - de 330 à 600-1000 kg ha, et des rendements de l'arachide de 340 à 600-900 kg/ha. Ces rendements sont également moins variables d'année en année, avec pour conséquence une amélioration de la sécurité alimentaire des ménages – ce qui contribue clairement à une adaptation au CC (FAO 2007)

Exemple : Kenya

Dans les Hautes Terres semi-arides du Kenya, la perte d'eau par ruissellement représentait plus de 80% des précipitations en raison d'un sol nu. La production de fourrage était principalement composée de graminées annuelles et d'herbacées à faible valeur. Dans un système de pâturages tournants avec une couverture du sol de plus de 40%, le ruissellement a été réduit à zéro. La couverture végétale était constituée principalement de graminées vivaces et la production était entre 4 à 8 fois plus élevée que sur les terres surpâturées. En outre, il a été noté que sous les acacias, les graminées vivaces à haute valeur étaient préservées, même dans la zone de surpâturage (Liniger et Thomas, 1998).

Impacts

Bénéfices	au niveau de l'exploitation	au niveau du bassin versant / du paysage	au niveau national / global
Production	+++ augmentation des rendements et de la qualité agricoles +++ amélioration de la nutrition et de la productivité du bétail ++ augmentation de la production et de qualité fourragères ++ diversification de la production ++ fourniture d'énergie grâce à la traction et (parfois) à la production de biogaz	++ réduction des risques et des pertes de production	+++ amélioration de la sécurité alimentaire
Economiques	++ augmentation du revenu agricole + création d'opportunités d'emplois, diffusion du travail + recyclage des ressources, réduction des recours aux engrais chimiques (intrants)	++ stimulation de la croissance économique + diversification et création d'emplois ruraux + réduction des dégâts sur l'infrastructure hors-site	+++ amélioration des moyens d'existence et du bien-être
Ecologiques	+++ augmentation de la fertilité des sols et de la matière organique (amélioration du recyclage des nutriments) ++ amélioration de la couverture du sol ++ réduction de l'érosion des sols (éolienne et hydrique) ++ amélioration de la biodiversité ++ amélioration de la santé animale + amélioration de la disponibilité de l'eau + amélioration du microclimat	+ réduction de la dégradation et de la sédimentation ++ écosystème intact + augmentation de la disponibilité de l'eau + augmentation de la qualité de l'eau + réduction du transport par le vent des sédiments	++ réduction de la fréquence et de l'intensité de la dégradation et de la désertification ++ augmentation de la résilience au changement climatique ++ amélioration de la biodiversité
Socioculturels	++ amélioration des connaissances sur la conservation / l'érosion ++ réduction de la charge de travail (traction) + amélioration du régime alimentaire des ménages	+ augmentation de la sensibilisation pour la "santé" environnementale ++ paysage attrayant ++ réduction de la migration rurale-urbain	+ protection du patrimoine national

	Contraintes	Comment les surmonter
Production	• Faible valeur nutritive des résidus de culture • Mouches tsé-tsé dans les zones spécifiques • Plus grande vulnérabilité possible aux perturbations depuis que les productions animales et agricoles sont interdépendantes	➜ complémenter avec des légumineuses fourragères et arborées ➜ races résistantes de bétail (nourries en stabulation)
Economiques	• Les coûts d'investissement peuvent être assez élevés (p. ex. les clôtures, le transport de fumier, les semences et les semis) • Disponibilité des intrants, p. ex. main d'œuvre et semences, parfois même des tracteurs et des outils • Clôtures à grande échelle presque impossibles	➜ mise en place de systèmes de crédits et de prêts ➜ mobilisation communautaire, groupes d'entre-aide, soutien des projets et du gouvernement et utilisation de la main d'œuvre familiale ➜ utilisation d'arbustes épineux (empiètement) pour faire une clôture ou une mise en défens sociale
Ecologiques	• Compétition pour les résidus de culture • Utilisation efficace de la biomasse • Contamination de l'eau par le bétail • Insuffisance de bétail et de disponibilité de fumier • Les semences / semis sont « brûlé(e)s » par le fumier • Augmentation de la fréquence des feux	➜ sources alternatives p. ex. autres sources d'alimentation animale ➜ garder les animaux en stabulation; introduire l'affouragement en vert. Réduction initiale des taux de chargement ➜ amender avec des engrais verts, des arbres fixateurs d'azote et / ou compléter avec des engrais chimiques ➜ modifier et adapter le mode d'application ➜ introduire l'affouragement en vert, la production de foin avant que l'herbe ne soit trop haute et contrôler les pâturages pour réduire les matériaux combustibles potentiels
Socio-culturelles	• Insécurité des droits fonciers • Accès au crédit (par ex. pour les services vétérinaires) • Dépendance possible vis-à-vis d'experts pour la sélection d'espèces (bétail et cultures / semences) et les méthodes de plantation • Manque de sensibilisation et d'accès aux connaissances • Davantage de pression sur les pâturages restants (enclos) • Les pâturages tournants peuvent échouer en raison d'un mauvais timing. • Faiblesse de la gouvernance et réticence à respecter les lois et règlements en vigueur (manque de contrôle) • Besoins d'une « double » expertise (animale et agricole)	➜ élaborer une politique appropriée d'utilisation des terres ➜ projets de crédits et d'associations d'exploitants agricoles ➜ mettre en place une sensibilisation ➜ utiliser des enclos pour l'affouragement en vert et la production de foin ➜ gestion intelligente des pâturages – savoir à quel moment faire pâturer et à quel moment mettre au repos ➜ installer un mécanisme de contrôle et de répression (amendes) ➜ formation et renforcement des capacités, renforcement des services de conseils

Adoption et transposition à grande échelle

Taux d'adoption

Le taux d'adoption dépend de la spécificité du système GIAE. Les exploitants agricoles possèdent les connaissances de base traditionnelles nécessaires à l'intégration de la production agricole et de l'élevage. Mais, en raison de leur accès limité aux savoirs, aux biens et aux intrants (en particulier pour les bovins laitiers), relativement peu d'agriculteurs adoptent un système intégré mis à jour.

L'adoption des enclos avec un affouragement en vert dépend de la disponibilité des terrains à clôturer et de la disponibilité des mesures incitatives. L'acceptation spontanée de cette pratique est relativement faible et, si elle est pratiquée, c'est principalement avec un soutien extérieur. Cette initiative est rarement prise par les villages seuls. Les raisons sont nombreuses, comprenant la diminution de la surface de production, la privatisation des terres, etc.

Transposition à grande échelle

Dans les régions semi-arides et pour une production agricole et de bétail, la transition d'une production aujourd'hui relativement extensive, à faibles intrants / sorties, vers une production plus intensive, à forts intrants / sorties présente de nombreux défis :

– la participation de la communauté dès le début, c'est à dire de la planification à la mise en œuvre pour garantir la propriété.
– la disponibilité des terres et le consensus de la communauté quand le système peut être instauré ou appliqué
– la garantie des droits d'utilisation des terres et des droits fonciers
– la nécessité de formations et de renforcements des capacités dans l'utilisation des technologies et de ses bénéfices
– la nécessité de formations et de soutiens pour l'élevage
– la nécessite de changer les mentalités pour passer d'un « accent mis sur des parties » à un « système dans sa globalité ».

Mesures incitatives pour l'adoption

Pour la régénération des pâturages, quand les structures physiques intensives sont incluses, les exploitants agricoles comptent souvent sur les mesures incitatives (« travail contre nourriture » ou en matériaux). Si les semis et les semences sont utilisés, la communauté pourrait avoir besoin d'aide au moins pour initier leurs productions (p. ex., pépinières d'arbres et de semences). Lorsque des systèmes de production laitière en stabulation sont mis en place, il est fréquent que les projets fournissent la première vache, puis soient ensuite « remboursés » par la première génisse.

Environnement favorable : facteurs clefs de l'adoption	
Intrants, incitations matérielles, crédits	++
Formation et éducation	++
Régime foncier, droits garantis d'utilisation des terres	+++
Accès aux marchés	++
Recherche	++
Participation (%implication)	+++
Soutien initial externe	++

Références et informations de support :

FAO. 2009. Grasslands: enabling their potential to contribute to greenhouse gas mitigation. A submission by The Food and Agriculture Organisation of the United Nations1. Workshop held at FAO Rome 15 -17 April 2009.
FAO. 2007. TerrAfrica- A Vision paper for Sustainable Land Management in Sub-Saharan Africa. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, Italy.
FAO. 2001. Mixed crop-livestock farming- a review of traditional technologies based on literature and field experience. FAO, Animal production and health papers 152 (http://www.fao.org/DOCREP/004/Y0501E/Y0501E00.HTM)
Gebremedhin, B., J. Pender, and T. Girmay. 2004. Collective action for grazing land management in crop-livestock mixed systems in the highlands of northern Ethiopia. Agricultural Systems 82 (2004) 272-290.
IFAD. 2009. Integrated-Livestock Farming Systems. Thematic paper 12-13 January 2009
Lenné, J. and D. Thomas. 2006. Integrating crop-livestock R & D in sub-Saharan Africa: option, imperative or impossible? Outlook on Agriculture, Volume 35, Number 3, pp. 167-175(9)
Liniger, H.P. and D.B. Thomas 1998: GRASS: Ground cover for the Restoration of the Arid and Semi-arid Soils. In: Advances in GeoEcology 31, 1167-1178, CATENA Verlag, Reiskirchen.
Ogle, B. 1996. Livestock Systems in Semi-Arid Sub-Saharan Africa, Integrated Farming in Human Development – Workshop Proceedings
Otte J. and V. Knips. 2005. Livestock Development for Sub-Saharan Africa. PPLPI Research Report Nr. 05-09. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, Italy
Pell, A.N. 1999. Integrated crop-livestock management systems in sub Saharan Africa. Environment, Development and Sustainability 1: 337–348.
Powell, J. M., R. A. Pearson, and P. H. Hiernaux. 2004. Crop–Livestock Interactions in the West African Drylands. Agron. J. 96:469–483.
Van Keulen, H. and H. Schiere. 2004. Crop-Livestock Systems: Old Wine in New Bottles? In New Directions for a Diverse Planet. Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, Brisbane, Australia, 26 September-October 2004. http://www.cropscience.org.au/icsc2004/symposia/2/1/211_vankeulenh.htm
WOCAT, 2009. WOCAT database on SLM technologies and SLM approaches. www.wocat.net, accessed on 15 September 2009
Woodfine, A. 2009. Using sustainable land management practices to adapt to and mitigate climate change in Sub-Saharan Africa: resource guide version 1.0. TerrAfrica. www.terrafrica.org.

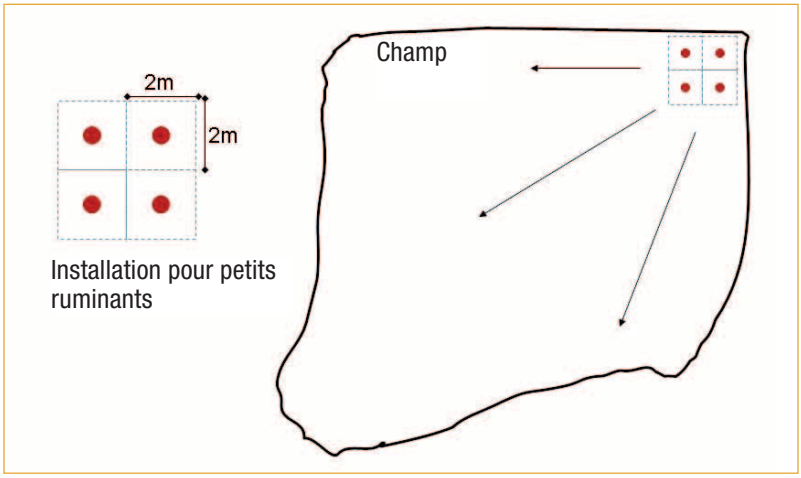
PARCAGE DE NUIT - NIGER

Le parcage de nuit des bovins, des ovins et des caprins sur les terres cultivées pendant la saison sèche (novembre-avril) renouvelle la fertilité des sols des terres agricoles épuisées par la culture continue. Cette technologie est principalement appliquée dans les zones semi-arides et subhumides sur des plaines sableuses / limoneuses avec un sol à faible teneur en matière organique, à faible pH, et sur des pentes inférieures à 5%. Un espacement suffisant des animaux permet de distribuer de façon homogène le fumier sur le terrain (voir photo) : pour les bovins, cela est assuré en attachant les animaux à des piquets, pour les ovins et caprins, une clôture mobile permettant d'économiser du travail sert d'enclos de nuit.

Les parcs et les animaux sont déplacés vers un nouvel emplacement toutes les 4-5 nuits pour avoir une distribution homogène du fumier dans les champs. Le taux idéal est de 2,5 tonnes de matière sèche fécale par hectare. L'application de cette quantité de fumier donne des rendements de céréales supérieures (mil, sorgho) à ceux d'un champ sans fumier. Cette augmentation de rendement est obtenue à la première saison des récoltes directement après le parcage (année 1) et dans les deux à trois années suivantes, durant lesquelles aucun nouveau dépôt de matières fécales et d'urine, c'est à dire aucun parcage supplémentaire, n'est nécessaire.

Alors qu'une vache de 250 kg dépose environ 1 kg de matière sèche de fumier par nuit, 7 moutons ou 7 chèvres sont nécessaires pour produire cette même quantité. Ainsi, pour couvrir 1 hectare de terrain avec 2,5 tonnes de fumier, un troupeau de 15 bovins devra être parqué pendant 167 nuits ; ou sinon 178 nuits seront nécessaires, si 70 petits ruminants sont parqués. Comme les troupeaux individuels sont souvent de moins de 15 bovins (ou de 70 petits ruminants) et les champs sont de plus de 1 hectare, il est recommandé d'organiser le parcage dans les champs au sein d'une communauté d'agriculteurs (village) et en particulier de revitaliser les contrats traditionnels de parcage avec les éleveurs transhumants.





Mesure GDT	De gestion et agronomique
Groupe GDT	Gestion intégrée agriculture – élevage
Type d'utilisation des terres	Agro-pastoral et terres cultivées
Dégradation concernée	Déclin de la fertilité du sol (baisse de la MOS, des nutriments, du pH) en raison de la culture continue
Stade d'intervention	Réhabilitation
Tolérance au changement climatique	Technologie peu affectée par les changements ou extrêmes climatiques

Activités de mise en place

1. Achat des piquets.

Activités d'entretien récurrentes

Année 1 (sur un cycle de 3 ans) :

1. Planter les piquets dans les champs à 2m x 2m d'espacement pour les petits ruminants et à 4m x 4m d'espacement pour les bovins, à partir des bordures du terrain (voir le schéma technique).
2. Attacher les animaux individuellement (petits ruminants adultes, adultes ou veaux si vous travaillez avec les bovins) à un piquet durant la nuit.
3. Déplacer les piquets sur une partie adjacente sans fumier du champ tous les 4 jours chez les bovins, et tous les 5 jours chez les petits ruminants. Pour couvrir l'ensemble d'un champ (1 ha) avec du fumier :

– avec 15 bovins, vous aurez besoin d'un total de 167 nuits de parcage ;
– avec 70 petits ruminants, vous aurez besoin de 178 nuits.

Année 2 et 3 (sur un cycle de 3 ans) :

4. Cultiver le champ les 3 saisons de cultures suivantes (l'année d'application, ainsi que l'année 2 et 3) sans aucun parcage les années 2 et 3.
5. Appliquer à nouveau le parcage l'année 4 (répéter les étapes d'entretien 1-4).

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : faible
Pour l'entretien : faible

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : modérée
Pour les exploitants : modérée (l'espacement et la durée de placement des animaux doivent être respectés)

Photo 1 : Champ fumé de façon relativement homogène, obtenu grâce au parcage de nuit de bovins dans le sud-ouest du Niger (Pierre Hiernaux))
Schéma technique : Zone de parcage de 4 moutons aux piquets (cercles marrons) pendant 5 nuits (à gauche) et principe de changement de la zone de parcage dans un champ de taille indéfinie (à droite). (Eva Schlecht)

Zone d'étude de cas : région de Fakara (près de Niamey) et territoire de Chikal (près de Filingué), Niger



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants (pour 1 ha avec 15 bovins)	Coûts (US$)
Equipement : 15 piquets (1 par animal)	15
TOTAL	**15**

Intrants (pour 1 ha avec 70 ovins)	Coûts (US$)
Equipement : 70 piquets (1 par animal)	70
TOTAL	**70**

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants (pour 1 ha avec 15 bovins)	Coûts (US$
Main-d'œuvre : 1,3 personnes-jours*	3
Equipement : 5 piquets (remplacement)	5
TOTAL	**8**

** 11 minutes sur 167 jours, an 1; 0 jour les années 2–3*

Intrants (pour 1 ha avec 70 ovins)	Coûts (US$
Main-d'œuvre : 1,7 personnes-jours*	4
Equipement : 21 piquets (remplacement)	21
TOTAL	**25**

** 14 minutes sur 178 jours, an 1; 0 jours les années 2–3*

Remarque : Les coûts de main-d'œuvre sont engagés sur un cycle de 3 ans : l'année 1, les piquets sont placés et changés sur un champ précis ; les années 2 et 3, ce champ est cultivé sans aucun parcage. L'intrant de travail réel pour le parcage l'année 1 est de 4-5 jours (= 10-15 minutes pendant env. 170 jours), soit l'équivalent de 10-13 US$; les coûts d'entretien dans les tableaux ci-dessus se réfèrent aux dépenses moyennes de l'ensemble du cycle de 3 ans.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à court terme
Mise en place	légèrement positif	légèrement positif
Entretien	très positif	très positif

Remarque : L'intrant de main-d'œuvre l'année 1 (saison sèche) est payé par les rendements élevés des saisons de récolte des années 1- 3.

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 250-500 mm
- Paramètres du sol : sols bien drainés, sableux, peu profonds ; fertilité faible à très faible ; taux de MOS faible ; pH faible (<4)
- Pente : surtout plat (0-2%), en partie légère (2-5%)
- Relief : surtout plaines, en partie piedmonts
- Altitude: 100-500 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : l'exploitation moyenne est de 13 ha (près de Niamey) et de 10 ha (près de Filingué)
- Type d'exploitant agricole : à petit échelle
- Densité de population : pas de données
- Propriété foncière : surtout individuelle, titres de propriété
- Droit foncier : individuel pour les champs, communautaire pour les pâturages
- Orientation de la production : surtout de subsistance (auto-subsistance), en partie mixte (de subsistance et commercial)
- Niveau de mécanisation : travail manuel

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation du rendement (ans 1-3 ; parcage seulement an 1)
++ Augmentation du revenu agricole

Bénéfices écologiques

+++ Amélioration de la matière organique du sol (à moyen terme)
+++ Augmentation de la fertilité du sol
++ Augmentation de la capacité de rétention d'eau
++ Réduction du risque d'encroûtement du sol

Bénéfices socioculturels

+++ Réévaluation des connaissances traditionnelles
++ Renforcement des institutions communautaires grâce au parcage tournant de troupeaux à multiples propriétaires sur des champs particuliers
++ Revitalisation des liens avec les groupes transhumants

Faiblesses

- Contrainte de mise en œuvre : afin de fumer les champs d'une communauté villageoise, une organisation des rotations des parcages est nécessaire; cela demande une excellente organisation.
- Nécessité d'investir dans les piquets.
- Investissement élevé en main d'œuvre l'année 1.
- Difficulté à revitaliser le partenariat de confiance avec les groupes pastoraux transhumants, comme de plus en plus de résidus de culture sont récoltés et stockés à la ferme (pas d'aliments en saison sèche pour les troupeaux mobiles).
- Nécessité d'une vaste consultation et coordination si le parcage tournant (communauté) ou si la participation d'éleveurs transhumants est nécessaire, à cause du faible nombre d'animaux (<12 bovins, <50 petits ruminants) par ménage.

Adoption

Relativement élevée, mais incomplète en ce sens que l'application homogène du fumier fait défaut.

Contributeurs principaux : Eva Schlecht, Animal Husbandry in the Tropics and Subtropics, University of Kassel and Georg-August Universität Göttingen, Witzenhausen, Germany.; schlecht@uni-kassel.de
Références clés : Schlecht E., A. Buerkert. 2004. Organic inputs on millet fields in western Niger: the implications of farmers' practices for sustainable agricultural production. Geoderma 121, 271-289 ■ Schlecht E., P. Hiernaux, I. Kadaouré, C. Hülsebusch, F. Mahler. 2006. A spatio-temporal analysis of forage availability, grazing and excretion behaviour of cattle, sheep and goats in Western Niger. Agric, Ecosys Environ 113, 226-242. ■ Schlecht E., H. Richter, S. Fernández-Rivera, K. Becker. 2007. Gastrointestinal passage of Sahelian roughages in cattle, sheep and goats, and implications for livestock-mediated nutrient transfers. Anim Feed Sci Technol 137, 93–114.

FERTILISATION DES SOLS PAR ROTATION - NIGER

La fertilisation des sols par rotation est une mesure de gestion intégrée de l'agriculture et de l'élevage pratiquée par les agro-pasteurs peuls. À intervalle de 2-3 ans, ils se réinstallent avec leur bétail sur une nouvelle surface utilisée précédemment pour les cultures. Ils y installent leurs logements temporaires et améliorent la fertilité des sols par l'épandage de fumier de ferme et de tout autre résidu organique.

La rotation des zones d'habitation temporaire conduit à la fertilisation successive des terres. Le bétail (bovins ou petits ruminants) est parqué ou attaché sur la zone de réhabilitation durant la nuit. Ils se nourrissent des résidus de cultures et d'herbes qui repoussent après la récolte des cultures. Les excréments des parcs sont collectés puis distribués dans les champs. Le principal critère de sélection des sites est le niveau de dégradation des terres. La surface de la zone occupée est au maximum de 500 m^2 et dépend de la taille de la famille, de la taille des troupeaux et des objectifs quantitatifs et qualitatifs de fertilisation des sols du propriétaire du terrain.

Dans les années après l'implantation (les familles se déplacent après vers un nouvel emplacement), la zone traitée est utilisée pour les cultures et la rotation des cultures / les cultures intercalaires sont pratiquées (p. ex. mil / légumineuses) pour accroître et diversifier la production, améliorer la lutte antiparasitaire et la gestion de la fertilité.

L'efficacité de cette technologie a donné lieu à des contrats de fertilisation de champs entre les agro-pasteurs et les agriculteurs sédentaires. Les agriculteurs proposent des droits de pâturage après la récolte aux agro-pasteurs qui à leur tour fertilisent la terre et bénéficient de l'accès aux importants marchés hebdomadaires de la zone où ils peuvent vendre leur lait. Dans ce cas, les familles agropastorales et leur bétail se séparent après la saison des pluies : une partie assure la fertilisation de leurs propres terres, l'autre partie est en charge de la fertilisation de terres étrangères (pendant 3-4 mois) avant de rentrer chez eux.







Mesure GDT	Gestion et agronomique
Groupe GDT	Gestion intégrée agriculture - élevage
Type d'utilisation des terres	Terres cultivées : temporairement : zone d'implantation
Dégradation concernée	Déclin de la fertilité du sol ; Erosion hydrique et éolienne du sol
Stade d'intervention	Réhabilitation
Tolérance au changement climatique	Tolérant à la hausse des températures et à la réduction de la période de végétation ; sensible aux sécheresses, inondations, tempêtes de vent et à la variabilité des précipitations

Activités de mise en place

1. Identification d'un site avec un niveau élevé de dégradation du sol.
2. Aplanissement et nettoyage des terres.
3. Présentation / disposition des infrastructures (logement, grange, parc, piquet, poulailler) selon le type et le degré de dégradation du sol.

4.Mise en place de l'infrastructure.

Entretien / activités récurrentes

➜ Sur les terres traitées

1. Fertilisation en cours par l'application sur le sol durant 2-3 ans de fumier de ferme et de tout type de matière organique provenant des activités journalières humaines.
2. Entretien / relocalisation des cases pour améliorer la fertilisation de la terre (après la saison des pluies).

➜ Sur les terres précédemment traitées

3. Préparation du sol (labour).
4. Cultures du millet et de légumineuses ("niébé") en cultures intercalaires ou en rotation.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : élevée
Pour l'entretien : faible

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : na
Pour les exploitants : faible

Photo 1 : Excréments des animaux qui se nourrissent de résidus de culture; parcs à bétail à l'arrière-plan. (Pierre Hiernaux)
Photo 2 : Millet poussant sur des champs fertilisés. (Adamou Kalilou)
Photo 3 : L'augmentation des rendements est un impact important de la technologie : le millet est vendu au marché du village. (Adamou Kalilou)

Zone d'étude de cas : Damari, district de Kollo, région de Tillabéry; Niger



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coût (US$)
Main-d'œuvre : 100 personnes-jours	150
Matériel de construction: bois et paille pour les cases	200
TOTAL	**350**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coût (US$)
Main-d'œuvre : 10 personnes-jours	15
TOTAL	**15**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : La mise en place de l'infrastructure des logements faite collectivement implique des dizaines de membres de la communauté sur moins d'une semaine. Les matériaux de construction sont tirés des forêts ; de nombreuses pièces sont réutilisées après le déplacement. Alors que les dépenses sont exprimées en US$, en réalité les coûts sont en nature (entraide) et non payés (bois gratuit). Les activités d'entretien incluent : l'entretien et la reconstruction des logements. Les coûts des cultures (335-535 US$ annuels) ne sont pas inclus.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	positif	très positif
Entretien	positif	très positif

Remarque : L'impact de la mesure sur la productivité du sol est en hausse à moyen et long terme.

Adoption

Adoption spontanée élevée de la technologie locale. Sa grande efficacité a contribué à diffuser la technologie aux zones adjacentes, sur l'autre rive du fleuve Niger, où les exploitants ont passé un contrat avec les agro-pasteurs pour leur « service de fertilisation ». La surface couverte par la technologie est d'environ 1500 km^2.

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 400-550 mm
- Paramètres du sol : sols sableux très pauvres avec un taux de MOS bas ; habituellement bien drainés (faibles si sols encroûtés)
- Pente : surtout plat (0-2%)
- Relief : surtout plaines / plateaux, fonds de vallées
- Altitude: 0-100 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 1-2 ha
- Type d'exploitant : groupes / communauté, famille; petit échelle, pauvre.
- Densité de population: 10-50 habitants/km^2
- Propriété foncière : surtout individuelle, sans titre de propriété
- Droit foncier : individuel, communautaire (organisé)
- Orientation de la production : surtout de subsistance (auto-subsistance), en partie mixte (de subsistance et commerciale)
- Niveau de mécanisation : travail manuel

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation du rendement agricole
+++ Augmentation du revenu agricole
+++ Augmentation de la production animale
++ Augmentation de la qualité du fourrage / production fourragère

Bénéfices écologiques

++ Augmentation de la couverture du sol
+++ Réduction de la vitesse du vent
+++ Augmentation de la fertilité du sol
++ Augmentation de la biomasse / carbone au dessus du sol
+++ Réduction de la perte de sol
+++ Augmentation de la diversité animale

Bénéfices socioculturels

++ Atténuation des conflits
+++ Renforcement des capacités institutionnelles à travers l'aide mutuelle dans la mise en œuvre de la technologie
+++ Amélioration des opportunités culturelles

Bénéfices hors site

+++ Réduction des dégâts sur l'infrastructure publique / privée
+++ Réduction des dégâts sur les champs voisins
++ Réduction des sédiments transportés par le vent

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Coûts croissants et disponibilité décroissante du bois et des piquets pour la mise en place de l'infrastructure ➜ réintroduire les techniques traditionnelle de conservation à long terme des matériaux de construction.
- Fort intrant de main d'œuvre pour la mise en œuvre ➜ renforcer les structures d'entraide communautaires.
- La zone traitée par la technologie est trop petite par rapport à la surface qui a besoin de traitement (terre dégradée) ➜ renforcer la solidarité entre les communautés pour augmenter la surface traitée.
- Effet négatif sur les zones boisées (brousse tigrée): coupes pour les matériaux de construction, abattage pour l'agriculture ➜ identifier de nouveaux matériaux écologiques pour construire les maisons ; planter des arbres.
- Marginalisation des familles à faible potentiel d'activité ➜ renforcer les systèmes d'entraide pour soutenir les familles petites / pauvres.

Contributeurs principaux : Abdoulaye Sambo Soumaila, Groupe de Recherche d'Etude et d'Action pour le Développement (GREAD), Niamey, Niger; leffnig@yahoo.fr
Références clés : Caroline Dandois Dutordoir (2006): Impact de pratiques de gestion de la fertilité sur les rendements en mil dans le Fakara (Niger), Université catholique de Louvain, 2006 ■ Bationo, A., Ntare, B. R. 2000: Rotation and nitrogen fertilizer effects on pearl millet, cowpea and groundnut yield and soil chemical properties in a sandy soil in the semiarid tropics, West Africa. Journal of Agricultural Science, 134, p. 277-284 ■ Ministère du développement agricole (2005): recueil des fiches techniques en gestion des ressources naturelles et de productions agro-sylvo-pastorales.

AMÉLIORATION DES PÂTURAGES - ÉTHIOPIE

L'amélioration des pâturages est fondée sur les clôtures et sur la plantation d'espèces améliorées de fourrages herbacés et ligneux afin d'améliorer la production fourragère et par conséquent l'élevage, tout en contrôlant simultanément la dégradation des terres. Cette étude de cas se concentre sur les hautes terres humides à forte densité de population d'Éthiopie, là où les petites surfaces restantes de pâturages sont surexploitées et sous une pression énorme.

La technologie implique une combinaison de mesures de gestion, de mesures agronomiques et végétales : l'installation de clôtures pour interdire l'accès ouvert, l'application de compost pour améliorer la fertilité des sols, la plantation d'espèces fourragères améliorées locales et exotiques, y compris les légumineuses arbustives et arborées à usages multiples (incluant les espèces fixatrices d'azote) et l'herbe locale Desho (*Pennisetum pedicellatum*). L'herbe Desho a une valeur nutritive élevée et permet des coupes régulières. Celle-ci est plantée par division des touffes, ce qui permet des taux de survie élevés et une meilleure mise en place par rapport à des herbes semées. D'autres graines de graminées et de légumineuses sont mélangées aux graines d'arbres fourragers et sont ainsi semées à la volée. Les légumineuses sont la luzerne (*Medicago sativa*) et les trèfles dans certains cas. La zone est fermée et protégée de façon permanente du bétail. Le fourrage est coupé et transporté pour une alimentation en stabulation (affouragement en vert) et une fois par an, l'herbe est coupée pour le foin, qui est alors stocké pour nourrir les animaux pendant la saison sèche.

Dans la zone d'étude, les pâturages collectifs clôturés et protégés ont été divisés en petites parcelles (<0,5 ha) et distribués aux exploitants individuels pour qu'ils coupent les foins, comme une incitation pour stimuler la bonne gestion. Le gouvernement fournit une formation, une assistance technique, un suivi rapproché et certains intrants pour la mise en place initiale.







Mesure GDT	Gestion, agronomique et végétale
Groupe GDT	Gestion intégrée agriculture – élevage
Type d'utilisation des terres	Pâturage extensif (avant), sylvopastoral (après)
Dégradation concernée	Erosion hydrique du sol ; déclin de la fertilité
Stade d'intervention	Réhabilitation
Tolérance au changement climatique	Tolérance aux pluies de forte intensité, aux orages

Activités de mise en place

1. Délimiter la zone à protéger et mettre en place une clôture (bois mort).
2. Diviser la zone protégée (collective) en parcelles individuelles de 0,3-0,5 ha.
3. Préparer les jeunes plants en pépinières (division des touffes, semis des arbres).
4. Préparer le lit de semence (houe à main, en partie charrue à bœuf).
5. Préparer le compost/fumier (cendres, fumier, litière de feuilles, terre, eau).
6. Planter les herbes divisées et les espèces d'arbustes / arbres en ligne et sur les diguettes de conservation ; semer les graines des graminées à la volée (au début de la saison des pluies).
7. Appliquer le compost (un mois après la plantation).
8. Sarcler.

Entretien / activités récurrentes

1. Couper et transporter herbes et feuilles, pour nourrir les animaux en stabulation (après 2-3 mois de croissance, pendant la saison des pluies, fin août).
2. Faire une dernière coupe pour les foins au début de la saison sèche (fin octobre), quand l'herbe est bien mature.
3. Sarcler.
4. Plantation d'enrichissement, combler les trous (1 fois par an), associé à l'application de compost / fumier (mélangé à de la terre).

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : élevée
Pour l'entretien : faible

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : élevée
Pour les exploitants : modérée

Photo 1 : Herbe Desho et arbres à usages multiples mis en place pour augmenter la productivité des pâturages. (Photos : Daniel Danano)
Photo 2-3 : Affouragement en vert pour nourrir les animaux en stabulation à partir des pâturages améliorés.

Zone d'étude de cas : Chencha, Ethiopie



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coût (US$)
Main-d'oeuvre	320
Equipement	22
Intrants agricoles	**710**
TOTAL	1'052
% de coûts supportés par les exploitants	56%

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coût (US$)
Main-d'oeuvre	35
Equipement	**4**
Intrants agricoles	87
TOTAL	126
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Les semences sont donnés par le gouvernement pour la mise en place initiale. Pour l'extension de la surface et la replantation, les exploitants ont créé leurs propres pépinières. Après 2–3 ans, les coûts d'entretien diminuent de façon significative puisque la couverture herbacée se referme et les activités d'entretien (replantation, application de compost) sont réduites ou cessent. Le salaire local est d'environ 0,70 $ US par jour.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	légèrment positif	très positif
Entretien	positif	très positif

Remarque : La production de lait compense certains coûts élevés d'investissement (avant, la production était faible).

Conditions écologiques

- Climat : humide (terme local : wett dega)
- Pluviométrie moyenne annuelle : 1'000-1'500 mm
- Paramètres du sol : bon drainage ; surtout taux moyen de MOS, en partie faible
- Pente : modérée (5-8%) à onduleuse (8-16%), en partie vallonnée (16-30%)
- Relief : crêtes et pentes de collines, en partie piedmonts
- Altitude: surtout 2'000-2'500 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : < 1 ha
- Type d'exploitant : exploitants à petite échelle (individuel), surtout exploitants pauvres, en partie niveau moyen de richesse
- Densité de population : 200-500 habitants/km^2
- Propriété foncière : Etat
- Droits fonciers : terres cultivées en individuel, pâturages en accès ouvert généralement (utilisés collectivement), sauf la zone d'étude de cas où les droits des pâturages réhabilités sont donnés à des individuels
- Orientation de la production : de subsistance (autosuffisance)
- Niveau de mécanisation : travail manuel

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation de la production animale
+++ Augmentation de la production et de la qualité fourragère
++ Augmentation des revenus (vente des animaux / leurs produits)
+ Augmentation de la production de bois

Bénéfices écologiques

++ Amélioration de la couverture du sol
+++ Augmentation de la fertilité du sol
+++ Réduction de la perte de sol
++ Augmentation de l'humidité du sol
+ Amélioration de la biodiversité

Bénéfices socioculturels

+++ Amélioration de l'alimentation des ménages (lait) / la santé
+++ Renforcement des capacités institutionnelles
+++ Volonté accrue de l'institution nationale d'aider / soutenir les groupes d'agriculteurs organisés (p. ex. institutions communautaires)
+++ Amélioration des connaissances en conservation / érosion
++ Augmentation de la disponibilité des produits de l'élevage sur le marché (baisse des prix pour les consommateurs)

Bénéfices hors site

+++ Réduction du transport des sédiments
++ Réduction des inondations en aval
++ Réduction de l'envasement en aval
++ Augmentation des débits d'eau en saisons sèches

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- La phase initiale de mise en place exige une main d'œuvre intensive ➜ utiliser des méthodes améliorées de préparation du sol (labour avec des bœufs, p. ex.).
- C'est une technologie coûteuse (disponibilité de trésorerie pour les intrants, en particulier les semis) ➜ produire des plants d'espèces améliorées et du compost dans les jardins.
- Besoin d'une application importante d'engrais ➜ se concentrer surtout sur les engrais organiques.
- Forte pression sur les pâturages restants ➜ garder les animaux en stabulation (étable) ou en parc, au moins une partie de la journée et pendant la nuit et introduire plus largement l'affouragement en vert.

Adoption

Les 50 ménages qui ont accepté la technologie dans sa phase initiale l'ont fait avec des incitations. Il leur a été fourni du matériel de plantation et des outils à main. Le taux d'adoption spontanée est très élevé. À l'heure actuelle, plus de 500 ménages ont adopté la technologie et la superficie totale couverte est d'environ 20 km^2.

Contributeur principal : Daniel Danano, Ministry of Agriculture and Rural Development, Addis Ababa, Ethiopia; ethiocat@ethionet.et
Références clés : Adane Dinku, Chencha Wereda, Natural Resources Management Annual Report, 2001 and 2002 ■ Danano, D (2008, unpublished): Soil and Water Conservation Practices for Sustainable Land Management. WOCAT. 2007. ■ WOCAT database on SLM technologies. www.wocat.net

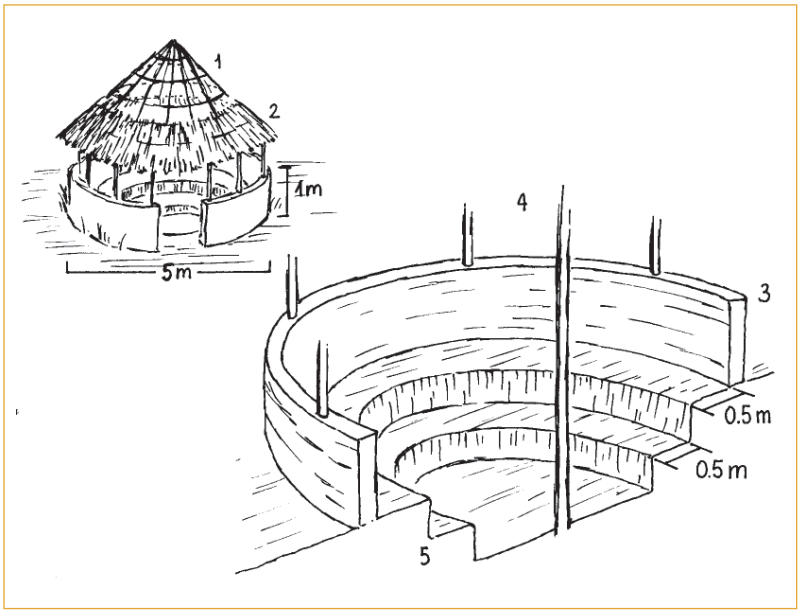
PRODUCTION DE FUMIER DU PETIT BÉTAIL - TOGO

La technologie de production de fumier du petit bétail est une méthode simple et efficace permettant de produire des engrais organiques à des fins de conservation et d'amélioration de la fertilité des sols. L'aspect principal de cette pratique est ce qu'on appelle la *fosse fumière*, une fosse circulaire de 1-2 m de profondeur et de 3-4 m de diamètre, entourée d'un mur de pierre. Cette fosse a une double fonction : elle est le lieu où le fumier est produit et elle sert de hangar pour les petits ruminants (chèvres, moutons), en particulier pour éviter le pâturage / broutage incontrôlé pendant la saison des cultures (d'avril à novembre). Les animaux sont nourris dans la fosse et y laissent leurs excréments, qui, avec les matières organiques hachées provenant de la cuisine et des activités des champs, s'entassent dans la fosse pour se décomposer.

La fosse est en partie couverte pour assurer des conditions microclimatiques optimales : un ombrage partiel, une exposition partielle au soleil et une humidification appropriée par les précipitations. A l'intérieur de la fosse, une ou plusieurs terrasses circulaires (0,5 m de haut, 0,5 m de large) servent de zone de repos pour les animaux. La contremarche de la terrasse doit être tapissée ou renforcée de pierres, notamment en cas de sol meuble, pour éviter les dégâts causés par le piétinement des animaux.

Après sa décomposition, le fumier est retiré de la fosse et réparti sur les champs au début de chaque campagne agricole (mars). La litière de paille est ensuite renouvelée et le processus repart de zéro. Pendant la saison sèche de décembre à mars, le petit bétail est laissé libre de brouter dans les champs et les pâturages.





Mesure GDT	Gestion et agronomique
Groupe GDT	Gestion intégrée agriculture - élevage
Type d'utilisation des terres	Mixte : agropastoralisme
Dégradation concernée	Déclin de la fertilité, réduction du taux de matière organique
Stade d'intervention	Atténuation et réhabilitation
Tolérance au changement climatique	Technologie peu affectée par les changements et extrêmes climatiques

Activités de mise en place

1. Délimitation du périmètre de la fosse et de la position des marches.
2. Excavation de la fosse, façonnage de la structure en 1-3 terrasse(s) circulaire(s), de 0,5 m de haut et 0,5 m de large.
3. Construire un mur de pierres autour de la fosse, espacé de celle-ci de 0,5 m minimum, y intégrer une porte.
4. Construire un toit, qui couvre la fosse partiellement.
5. Mettre la paille au sol et parquer les animaux.
6. Après un an (avril à mars), le compost est prêt à être appliqué sur les champs.

Toutes les activités sont réalisées manuellement.

Entretien / activités récurrentes

1. Dépôt continu et amas de matériel végétal (excréments, déchets de cuisine, résidus de récolte).
2. Laisser se décomposer la matière organique dans la fosse (pendant une année). Deux fois par an (entre avril et nov.), le matériel est activement mélangé pour l'aérer.
3. Répartir le fumier sur les champs (durant la saison des pluies).

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : élevée
Pour l'entretien : modérée

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : modérée
Pour les exploitants : modérée

La technologie était au départ traditionnelle et transmise de père en fils. Elle a été améliorée en 1987.

Photo 1 : Production de fumier avec les petits ruminants (Idrissou Bouraima)
Dessin technique : principaux composants : (1) partie ouverte du toit ; (2) partie couverte du toit ; (3) mur du parc ; (4) poteaux (soutenant le toit); (5) terrasses (où les animaux peuvent se reposer). (Idrissou Bouraima)

Zone d'étude de cas : Lassa, Kara, Togo



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coût (US$)
Main-d'oeuvre : 36 personnes-jours	200
Equipement*	182
Intrants agricoles	**0**
TOTAL	382
% de coûts supportés par les exploitants	100%

**poteaux, traverses, pierres/briques, corde, etc.*

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coût (US$)
Main-d'oeuvre	150
Equipement	**0**
Intrants agricoles	0
TOTAL	150
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Le principal facteur de coût est la main-d'œuvre. Les matériaux comme les pierres et la paille sont disponibles sur l'exploitation (sans frais).

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	légèrement positif	positif
Entretien	légèrement positif	positif

Remarque : La production de lait compense certains coûts élevés d'investissement (avant, la production était faible).

Conditions écologiques

- Climat : subhumide
- Pluviométrie moyenne annuelle : 1'000-1'500 mm
- Paramètres du sol : bon drainage; faible taux de MOS
- Pente : surtout plate (0-2%), parfois faible (2-5%)
- Relief : surtout plateaux / plaines, quelques piedmonts
- Altitude : < 100 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 1-2 ha
- Type d'exploitant : exploitants à petite échelle, surtout niveau moyen de richesse, en partie riches exploitants
- Densité de population : 300 habitants/km^2 dans la région
- Propriété foncière : individuel, titre de propriété
- Droit foncier : la plupart louée, quelques individuels
- Niveau de mécanisation : travail manuel
- Orientation de la production : surtout mixte (de subsistance et commercial), en partie de subsistance

Bénéfices économiques et de production

+ Augmentation des rendements agricoles
+ Augmentation des revenus agricoles

Bénéfices écologiques

++ Augmentation de la fertilité / matière organique du sol
+ Augmentation de l'humidité du sol

Bénéfices socioculturels

++ Augmentation des connaissances en conservation/ érosion
+ Amélioration de la sécurité alimentaire

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- La construction manuelle nécessite une main d'œuvre très intensive ➜ excavation mécanisée.
- Pollution atmosphérique due aux déjections animales odorantes ➜ ajouter des produits qui atténuent les odeurs ; installer les fosses fumières en dehors des zones résidentielles.
- Risque d'accident pour les enfants ➜ installer les fosses fumières en dehors des zones résidentielles.

Adoption

La technologie occupe une superficie de 0,15 km^2. Tous les exploitants agricoles de la zone d'étude (60 au total) ont adopté la technologie volontairement, sans aucune aide extérieure autre que l'assistance technique. Il existe une tendance modérée à l'adoption spontanée par les autres exploitants (environ 60%), en fonction principalement de la disponibilité du bétail.

Contributeurs principaux : Mawussi Gbenonchi, Ecole Supérieure d'Agronomie, Université de Lomé (ESA UL), Lomé, Togo; gmawussi@gmail.com
Références clés : WOCAT. 2007. WOCAT database on SLM technologies. www.wocat.net

PASTORALISME ET GESTION DES PARCOURS



Un système sylvopastoral, au Sénégal. (Christoph Studer)

En un mot...

Définition : Le pastoralisme et la gestion des parcours se réfèrent à la production extensive de bétail utilisant des pâturages et des parcours et localisés principalement dans les zones arides et semi-arides. En ASS, le terme « pastoralisme » est généralement associé à l'utilisation de ressources en propriété commune sous réserve de certains accords de groupes, plutôt qu'en « libre accès ». « Le ranching », d'un autre coté, implique la propriété individuelle, privée des terres. Le pastoralisme est fondé sur des pâturages ouverts savanes, prairies, steppes, zones arbustives) gérées par des éleveurs nomades. Les éleveurs pastoraux suivent les ressources des pâturages / des prairies et de l'eau, qu'ils déstockent en période de sécheresse (souvent de facto par le biais de la mortalité du bétail plutôt que par leur vente). Néanmoins, ces éleveurs ont des stratégies de réponse rapide pour la reconstitution des stocks après la sécheresse (taux de reproduction élevés chez les ovins et les caprins locaux). Il existe de nombreux types et degrés de mobilité pastorale, qui varient selon les conditions environnementales ou la situation donnée des ménages (p. ex. conflits). La mobilité peut être saisonnière, régulière entre deux zones bien définies de pâturages ou, à la suite de pluies irrégulières. Les activités pastorales ont été conventionnellement considérées comme non rentables et écologiquement destructrices. La réflexion actuelle reconnaît de plus en plus ces stratégies comme économiquement viables et écologiquement durables. Le défi est d'adapter le pastoralisme traditionnel aux conditions environnementales d'aujourd'hui. Ces possibilités d'adaptation concernent entre autre : la mise en place de banques alimentaires pour les animaux, l'amélioration de la composition des troupeaux et de leur santé, une distribution plus dense des puits, la collecte et le stockage des eaux de surface, des plans d'utilisation des terres, l'accès aux marchés et l'autonomisation.

Applicabilité : Un système de production pour les terres arides à faible rendement : productivité relativement faible due à l'aridité, l'altitude, la température ou une combinaison de ces facteurs. Le pastoralisme est de plus en plus entravé par la faiblesse de la gouvernance traditionnelle sur les ressources naturelles collectives, la restriction des déplacements, la sédentarisation, les frontières et la progression de l'agriculture.

Résilience à la variabilité climatique : Par définition, le pastoralisme est fondé sur une adaptation permanente aux facteurs environnementaux très incertains, notamment le climat. Le pastoralisme traditionnel a perdu, est en train de perdre, sa flexibilité et les possibilités de faire face à la sécheresse (p. ex., perte de mobilité en raison de l'empiètement des cultures et de l'accroissement de la population), augmentant ainsi les risques.

Principaux bénéfices : Les systèmes d'élevage nomade allient une production économique sur des terres à faibles rendements et la protection environnementale d'écosystèmes vulnérables, qui ont été modifiés au fil du temps par le pastoralisme lui-même; l'amélioration de la sécurité alimentaire et des conditions de vie des personnes marginalisées et défavorisées (vente de produits de l'élevage et du bétail). Les sols arides sont de meilleurs puits de carbone à plus long terme que les sols d'environnements plus humides.

Adoption et transposition à grande l'échelle : Une bonne gestion pastorale des zones arides dépend de la mobilité du bétail (accès à des sites de pâturage et à des points d'eau pendant la période sèche), de l'efficacité des systèmes fonciers collectifs et des systèmes de gouvernance, et de l'adaptation des troupeaux.

Questions de développement abordées	
Prévention / inversion de la dégradation des terres	++
Maintien et amélioration de la sécurité alimentaire	++
Réduction de la pauvreté en milieu rural	++
Création d'emplois en milieu rural	+
Soutenir l'égalité des genres et les groupes marginalisés	+++
Amélioration de la production agricole	+
Amélioration de la production fourragère	+++
Amélioration de la production de bois / fibre	++
Amélioration de la production forestière non ligneuse	++
Préservation de la biodiversité	+++
Amélioration des ressources du sol MOS, nutriments)	++
Amélioration des ressources hydriques	++
Amélioration de la productivité de l'eau	++
Prévention / atténuation des catastrophes naturelles	++
Atténuation du / adaptation au changement climatique	++

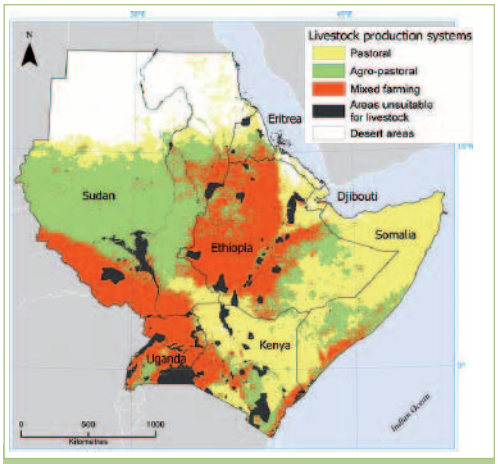
Atténuation du changement climatique	
Potentiel de séquestration du C (en tonnes/ha/an)	0,1 - 0,3*
Séquestration du C: au dessus du sol	+
Séquestration du C: en sous-sol	++

Adaptation au changement climatique	
Résilience à des conditions extrêmes de sécheresse	+++
Résilience à la variabilité des précipitations	++
Résilience aux tempêtes de pluie et de vent extrêmes	++
Résilience aux augmentations de températures et de taux d'évaporation	+++
Réduction des risques de pertes de production	++

** pour une gestion appropriée des parcours aux Etats-Unis et sur les 10 à 20 premières années du changement d'utilisation des terres (Schumann et al., 2002 in FAO, 2004).*

Origine et diffusion

Origine : Le pastoralisme est l'une des plus anciennes formes d'activité agricole et les éleveurs pastoraux maintiennent diverses cultures, des adaptations écologiques, et la flexibilité des systèmes de gestion. Celui-ci a évolué dans les régions arides et semi-arides suite à la pression démographique et à la domestication du bétail. Le pastoralisme faisait un usage efficace des pâturages extensifs et pouvait faire face à la variabilité du climat (distribution inégale et irrégulière des précipitations). Entre les années 1960 et 1980, les donateurs internationaux ont massivement investi dans les projets d'élevage et de pastoralisme introduisant des modèles de « ranching » où des frontières ont été tracées et des programmes de déstockage encouragés ou imposés. Ces efforts ont contribué à l'actuelle vulnérabilité de beaucoup d'éleveurs pastoraux.
Principalement appliqué : Dans les zones arides et semi-arides qui s'étendent de la Mauritanie au nord du Tchad, en Erythrée, en Ethiopie, au Kenya, au Mali, au Niger, en Somalie, au Soudan, en Tanzanie et en Ouganda. Les éleveurs pastoraux principalement dépendants des camelins sont confinés aux zones situées au nord de l'équateur. Les communautés pratiquant l'agro-pastoralisme se retrouvent partout : l'agriculture opportuniste (parfois fondée sur la CEP) est fréquente dans les zones « pastorales ».
Egalement appliqué : Dans les zones arides de Namibie, dans certaines régions du Botswana et du Sud de l'Angola.



Distribution modélisée des systèmes d'élevage dans la région de l'IGAD (Cecchi et al, 2010). Systèmes de production animale: Pastoralisme, Agorpastoralisme, Agriculture mixte, Surfaces inappropriées à l'élevage, Surfaces désertiques

Principes et types

Les systèmes pastoraux traditionnels utilisent, modifient et conservent les écosystèmes par le pâturage / « le ranching » extensif avec le pâturage tournant et en utilisant divers animaux d'élevage : des ovins et des bovins qui paissent principalement les herbacées, et des caprins, des asins et des camelins qui broutent les herbacées et les ligneux. Par exemple, les troupeaux de Peulhs au Nigeria ont été confrontés à la disparition rapide de l'herbe, ils sont ainsi passés des bovins de race Bunaji, qui dépendent des herbacées, à la race Sokoto Gudali qui broute facilement les ligneux (FAO, 2001).
Le nomadisme : Les nomades sont des producteurs de bétail qui ne font pas d'agriculture et qui dépendent de la vente ou de l'échange de leurs animaux et de leurs produits pour obtenir de la nourriture (p. ex., les Touaregs et les Peulhs). Leurs déplacements sont opportunistes. Ils suivent les pâturages et les ressources en eau selon un modèle qui varie d'année en année en fonction de la disponibilité de ces ressources.
La transhumance est le déplacement régulier des troupeaux entre des points fixes afin d'exploiter la disponibilité saisonnière des pâturages. Une caractéristique de la transhumance est le fractionnement du troupeau, les éleveurs prenant la plupart des animaux à la recherche de pâturages, mais laissant la communauté résidente avec un noyau de vaches et / ou de chamelles en lactation (p. ex., les Masaïs et les Peulhs). Les Peulhs, eux, suivent une route de pâturages centenaire, vers le nord jusqu'à la frontière du Sahara pendant la saison des pluies, et vers le sud vers la savane humide pendant la saison sèche. La disponibilité des pâturages est en diminution et les circuits de déplacement sont bloqués par les changements d'utilisation des terres, l'urbanisation et les frontières. En Afrique de l'Ouest, les gouvernements ont essayé de délimiter des corridors de transhumance et de légiférer pour une mobilité transfrontalière.
L'agropastoralisme décrit des éleveurs installés, qui vivent dans des villages et cultivent des superficies suffisantes pour nourrir leur famille et garder leur bétail comme un bien de valeur (les troupeaux sont généralement plus petits). La combinaison des cultures et du bétail sert d'abord à minimiser les risques, par exemple, les mauvaises récoltes fournissent du fourrage aux animaux.
Systèmes mixtes : Certains systèmes sont traditionnellement mixtes quand les cultures et le bétail sont gérés par différentes communautés, fondés sur une relation de longue date. Après la récolte des cultures, les éleveurs pastoraux sont autorisés à nourrir leur bétail sur les résidus. Cependant, depuis que l'élevage est promu chez les agriculteurs, cette pratique est en forte diminution.
Systèmes d'enclos et de ranching : La terre est en propriété individuelle et généralement clôturée. A l'époque coloniale, les ranches d'élevage étaient établis au Botswana, au Kenya, en Namibie, au Mozambique, en Afrique du Sud et au Zimbabwe et une proportion importante de ceux-ci existe encore aujourd'hui. Les déplacements et la pression des animaux sont ajustés en fonction de la disponibilité des fourrages dans le ranch par un pâturage contrôlé et tournant et grâce à des points d'eau bien répartis réduisant ainsi autant que possible la dégradation des terres.







En haut : Bovins et camelins dans un système pastoral, au Kenya. (Wiliam Critchley)
Au milieu : Bétail dans un système pastoral, au Mali. (William Critchley)
En bas : Ranching de bétail à proximité d'un point d'eau dans une propriété privée, en Afrique du Sud. (William Critchley)

Applicabilité

Dégradations des terres concernées

À l'époque précoloniale, les éleveurs pastoraux ont été limités par les maladies et l'insécurité. Au XX^{e} siècle, l'occupation des terres par des agriculteurs et la présence de frontières ont entravé la libre circulation du bétail, ce qui a conduit au surpâturage de la végétation et des sols. Le surpâturage dépend du temps de pâturage et de récupération et pas simplement du nombre d'animaux. Le surpâturage le plus grave dans les zones arides se produit autour des points d'eau et des habitats locaux.

Dégradation biologique : Le pâturage réduit la couverture du sol et modifie la composition de la végétation. Les deux pâturages, intensifs et légers, peuvent réduire la densité des espèces pérennes appétentes, qui sont remplacées par d'autres espèces moins appétentes du fait du déclin de leur capacité compétitive.

La dégradation hydrique : Les précipitations faibles et irrégulières, la dégradation des pâturages conduisant à la réduction de l'infiltration d'eau et à la limitation des sources permanentes d'eaux de surface, peuvent exacerber la compétition pour l'eau.

Utilisation des terres

Principalement des pâturages extensifs : les parcours naturels, semi-naturels, les savanes, les zones arbustives (brousse).

Conditions écologiques

Les terres marginales et les climats difficiles avec une hétérogénéité et une grande variabilité des ressources dans l'espace et le temps. Faible infestation par la mouche tsetse.

Climat : Le pastoralisme : en zones semi-arides avec des précipitations annuelles <600 mm et une saison de croissance <120 jours, déplacements saisonniers chaque saison sèche et saison des pluies ; Systèmes agro-(sylvo)-pastoraux : zones semi-arides avec des précipitations entre 650 - 1000 mm et une saison de croissance de 130–170 jours

Terrains et paysages : Aucune restriction – toutes les pentes, de plat à très raide.

Sols : Aucune restriction ; les camelins, les bovins, les asins, les ovins et les caprins peuvent prospérer sur les sols à faible rendement avec des fourrages de médiocre qualité.

Conditions socioéconomiques

Les éleveurs pastoraux sont généralement les plus marginalisés politiquement et économiquement. Ils ont le moins accès aux ressources (terres, eau, pâturages) et aux services de base (santé, éducation) et souffrent d'insécurité, des conflits, de la pauvreté, de la dégradation de l'environnement et de l'exposition aux risques climatiques.

Orientation de la production : Les éleveurs pastoraux vendent leurs produits d'élevage et leur bétail aux marchés locaux et nationaux à travers des circuits à la fois formels et informels. Le commerce transfrontalier est fréquent. Contrairement aux cultures agricoles, où les mauvaises récoltes dues à la sécheresse ont comme résultats la hausse des prix, le déstockage du bétail, en réponse à la sécheresse, entraîne une baisse de prix, due à un marché inondé par des animaux de mauvaise qualité. Le commerce caravanier existe encore dans des régions pastorales inaccessibles, mais son importance économique a été fortement réduite par les transports modernes.

Propriété foncière et droits d'utilisation des terres / de l'eau : Les éleveurs pastoraux en raison de leurs stratégies de pâturage opportuniste, ont des systèmes fonciers vagues, traditionnellement fondés sur des arrangements coutumiers. Toutefois, dans certains endroits, ceux-ci ont été rompus, et des régimes d'accès libre incontrôlé ont vu le jour. Les puits traditionnels sont souvent la propriété collective d'une communauté qui a creusé et / ou qui les entretient, mais les droits d'accès pour les autres groupes sont généralement négociables. Ces droits sont entravés par une combinaison de « privatisation » des terres, la fragmentation des terres pâturées collectivement, la perte de ressources clés (p .ex. des points d'eau sur les routes de transhumance), la création d'obstacles (les clôtures, les parcs nationaux, les routes), l'imposition de frontières de district et d'état.

Compétences et connaissances requises : Elevées, mais les compétences traditionnelles existent toujours et se transmettent de génération en génération.

Exigence en main-d'œuvre : Il existe une faible corrélation entre la taille des troupeaux et la main d'œuvre jusqu'au moment où les troupeaux ne peuvent plus être gérés au-delà d'une certaine taille avec la seule main-d'œuvre familiale ; des éleveurs provenant de l'extérieur doivent alors être engagés. Dans les sociétés pastorales, les femmes sont généralement responsables de la traite et de la transformation des produits laitiers ainsi que de l'alimentation de la famille. Les hommes sont responsables de la gestion des troupeaux et de la vente des produits de l'élevage. Dans les systèmes avec des troupeaux dispersés, les femmes restent à la maison alors que les hommes se déplacent avec les animaux.

Dégradation des terres

- Erosion hydrique
- Erosion éolienne
- Détérioration chimique du sol
- Détérioration physique du sol
- Dégradation biologique
- Dégradation hydrique

- Elevée
- Modérée
- Faible
- Insignifiante

Utilisation des terres

- Terres cultivées
- Pâturages
- Forêts / bois
- Terres mixtes
- Autres

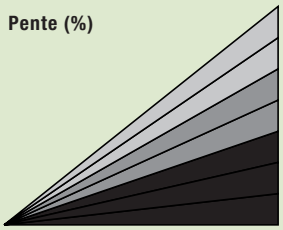
Climat

- Humide
- Subhumide
- Semi-aride
- Aride

Précipitations moyennes (mm)

- > 3000
- 2000-3000
- 1500-2000
- 1000-1500
- 750-1000
- 500-750
- 250-500
- < 250

Pente (%)



très raide (>60)
raide (30-60)
vallonné (16-30)
onduleux (8-16)
modéré (5-8)
faible (2-5)
plat (0-2)

Taille de l'exploitation

- Petite échelle
- Echelle moyenne
- Grande échelle

Propriété foncière

- Etat
- Société privée
- Communauté
- Individuel, sans titre
- Individuel, avec titre

Mécanisation

- Travail manuel
- Traction animale
- Mécanisé

Orientation de la production

- De subsistance
- Mixte
- Commerciale

Exigence en travail

- Forte
- Moyenne
- Faible

Exigence en connaissances

- Forte
- Moyenne
- Faible

Economie

Coûts de mise en place et d'entretien

Le pastoralisme implique des coûts de commercialisation et de transaction élevés, notamment en raison de l'absence de marchés officiels et des monopoles existants, des coûts de transport élevés, de l'insuffisance des infrastructures, des longues distances jusqu'aux les unités de transformation, d'un mauvais accès à l'information, d'un manque de services financiers comme des facilités de crédit, et des frais et une bureaucratie gouvernementale excessifs. Tous ces coûts de transaction réduisent les rendements du travail du pastoralisme.

Bénéfices de production

La production pastorale fournit divers produits. La tendance est de se focaliser sur les produits animaux (en particulier le lait), plutôt que sur les animaux de boucherie.

Valeurs directes annuelles cumulées par UBT* de bovins en Afar (Ethiopie)	
Valeur directe	**US$**
Estimation de la valeur annuelle de lait	54
Moyenne des ventes annuelles du bétail	15
Taux de croissance annuelle du troupeau	9
Total	78

** Unité de Bétail Tropical UBT (TLU), 4 hectares de parcours par UBT*

(Source : Hatfield and Davies, 2006)

Ces données ne représentent pas la pleine valeur directe du pastoralisme en Afar car sont omises la valeur du cuir, la valeur du beurre transformé et les valeurs de transport des camelins et des asins. Néanmoins, les données fournissent une estimation moyenne de la productivité de l'élevage pastoral de 78 US$ par 4 hectares. Cette gamme de produits et d'espèces peut rendre les systèmes pastoraux significativement plus rentables et productifs que les modèles promus de ranching axés sur la viande.
La transhumance en particulier, est un système extrêmement productif, qui donne entre 50 et 600% de plus de protéines par hectare que le ranching « moderne » dans des zones écologiques comparables aux États-Unis et en Australie (Ogle, 1996).
En Afrique subsaharienne, l'importance économique de l'élevage augmente alors que les précipitations déclinent (Ogle, 1996).

Rapport bénéfice-coût

Le pastoralisme présente une grande valeur économique et un potentiel latent dans les zones arides, mais reste peu connu ou a été peu quantifié. Il englobe des bénéfices moins tangibles, comprenant des services financiers (investissement, assurance, gestion de crédits et de risques), des services écosystémiques (comme la biodiversité, le cycle des éléments nutritifs et des flux d'énergie) et une gamme de valeurs sociales et culturelles.
La valeur de l'élevage dans les zones arides est souvent largement sous-estimée dans les statistiques officielles et n'a donc pas attiré les investissements qu'il mérite.

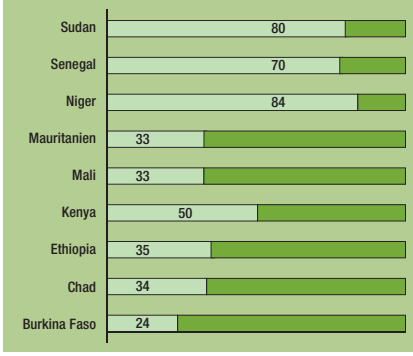
Exemple : Pastoralisme en Afrique est plus productif que le « ranching »

Au Botswana, la production de la surface collective (en termes d'argent, d'énergie et de protéines) dépasse à l'hectare - par trois fois au moins – le rendement des ranches en Australie et en Amérique du Nord. La différence des niveaux d'érosion des sols entre les deux systèmes de production est négligeable, en dépit du taux de chargement beaucoup plus élevé dans les zones collectives (à Hatfield et Davies, 2006).

Exemple : Système pastoraux transhumants

Au Mali, les systèmes pastoraux transhumants produisent en moyenne au moins deux fois plus de protéines par hectare et par année que les deux systèmes agropastoraux sédentaires et de « ranching », respectivement aux États-Unis et en Australie (à Hatfield et Davies 2006).
Le pastoralisme est économiquement viable dans la mesure où celui-ci contribue de manière significative à l'économie de nombreux pays en développement, malgré un sous-investissement persistant (Hatfield et de Davies, 2006).

Le pastoralisme en tant que pourcentage du PIB de l'agriculture



1 Gross Domestic Product

Impacts

Bénéfices	au niveau local	au niveau du bassin-versant / du paysage	au niveau national / mondia
Production	+++ augmentation de la productivité des animaux ++ plus grande production et meilleure survie des plantes des parcours arides (fourrages) ++ plus grande diversité du bétail et des marchandises produites + amélioration des rendements agricoles	+++ optimisation de la production dans un environnement très variable ++ réduction des risques de production	++ amélioration de la sécurité alimentaire
Economiques	+++ hauts rendements globaux grâce aux bénéfices multiples ++ fournit un moyen de subsistance stable (p. ex. les éleveurs pastoraux Masaïs et Peulhs)	++ peut contribuer de manière « significative » à l'économie nationale ++ diversification et création d'emplois ruraux + réduction des dégâts sur l'infrastructure hors-site + permet aux terres arides d'être économiquement exploitées	+ amélioration des moyens d'existence et du bien-être
Ecologiques	++ amélioration de la couverture du sol en plantes vivantes ++ réduction de l'érosion des sols (éolienne et hydrique) ++ moyen efficace et flexible de gérer la végétation clairsemée et la relativement faible fertilité des sols ++ amélioration de la biodiversité ++ réduction de la végétation ancienne (menaces des incendies) + amélioration de la disponibilité de l'eau + amélioration du microclimat	++ réduction de la dégradation et de la sédimentation ++ efficacité de l'opportunisme dans les environnements qui sont caractérisés par l'incertitude (écosystème intact) + augmentation de la disponibilité de l'eau + augmentation de la qualité de l'eau	++ maintien de l'intégrité de l'écosystème et de la résilience aux changements climatiques ++ réduction de la fréquence et de l'intensité de la dégradation et de la désertification ++ amélioration de la biodiversité
Socio-culturels	++ connaissances traditionnelles des éleveurs pastoraux sur l'environnement, la génétique du bétail, la sélection des races de bétail, les plantes médicinales et les prévisions météorologiques	+ augmentation de la sensibilisation la « santé » environnementale + + paysage attrayant ++ réduction des conflits	+++ protection du patrimoine national ++ connaissances menant à la durabilité

	Contraintes	Comment les surmonter
Production	• Disponibilité des aliments/fourrages en quantité et en qualité pendant la saison sèche • Augmentation de la productivité sans conséquence environnementale défavorable	➜ permettre une souplesse suffisante pour les déplacements et le déstockage; En ASS, les produits comme les graines de coton, les galettes d'arachide et la mélasse sont maintenant régulièrement vendus à des éleveurs pastoraux, ainsi que les compléments minéraux.
Economiques	• Faible prix du bétail en raison d'un manque d'infrastructures de commercialisation et de connaissances des prix • L'accès aux marchés et aux services financiers (crédits et économies) • Le lait (pilier de la plupart des économies pastorales) n'est pas bien commercialisé conduisant à une réorientation de la production vers la viande. • Beaucoup de jeunes vont maintenant à l'école, d'autres se déplacent vers les villes pour des emplois non qualifiés (disponibilité de la main d'œuvre).	➜ équipements de transformation des produits laitiers et meilleures stratégies de commercialisation ➜ encourager et créer des services bancaires et la diffusion des téléphones mobiles et des services bancaires par téléphones portables ; créer des économies alternatives et des opportunités d'investissement ➜ améliorer l'image du pastoralisme et montrer ses potentialités
Ecologiques	• Récupération suffisante et efficace des éléments nutritifs qui ont été déplacés des pâturages vers les terres cultivées • Empiétements arbustifs (brousse) • Risques et vulnérabilité du système	➜ renforcer les capacités coutumières à gérer les parcours ➜ développer le capital humain (éducation et santé)
Sociocultu-relles	• Mobilité réduite du bétail • Compétition et conflits sur les parcours entre les éleveurs pastoraux les agriculteurs et les producteurs de fourrages • Les agriculteurs les plus nantis et urbains investissent leurs capitaux excédentaires dans le bétail (compétition) • Sédentarisation • Systèmes fonciers traditionnels (habituellement obtenus à travers l'agriculture), accès à la terre et son morcellement • Marginalisation des éleveurs pastoraux (souvent vus comme arriérés, archaïques et comme une menace politique) • Faible éducation des éleveurs pastoraux • Formation inappropriée des agents de vulgarisation et absence de kits utiles de vulgarisation • Politique inappropriée visant à transformer plutôt qu'à renforcer le pastoralisme	➜ p. ex. délimitation de corridors de transhumance et légalisation des déplacements transfrontaliers ➜ faire usage des groupes ou des droits collectifs (les politiques existent souvent). Ré-agglomération des pâturages fragmentés pour une utilisation des terres encore collective et / ou des arrangements de location ➜ préciser en quoi les éleveurs pastoraux contribuent à l'économie ➜ autonomisation politique ➜ renforcement des capacités ➜ réformes techniques et institutionnelles ➜ mettre en place ou mettre l'accent sur les réformes foncières et les droits d'utilisation des terres pour soutenir le pastoralisme

Adoption et transposition à grande échelle

Taux d'adoption

Malgré d'importants investissements réalisés dans des projets de développement des pâturages au cours des 30 dernières années, ceux-ci ont généralement connu un échec car ils ont fondé leurs hypothèses sur le concept des systèmes en équilibre développés pour les systèmes de ranching en propriété individuelle. Les projets, en modifiant les modes traditionnels d'utilisation des terres, ont affaibli les systèmes traditionnels de production pastorale en identifiant faussement une « crise pastorale ». Les modalités d'action collective suivantes ont émergé :

– la sensibilisation des éleveurs pastoraux eux-mêmes
– la diversification économique
– l'intensification et la diversification des stratégies d'élevage
– l'autonomisation des communautés à travers la gestion collective des ressources naturelles
– le renforcement des droits favorables d'utilisation des terres et de l'eau, l'accès aux ressources et à la planification régionale.

Transposition à grande échelle

La planification pour / avec les sociétés pastorales doit avoir une perspective à long terme, et a besoin de reconnaître que les troupeaux récupéreront éventuellement comme ceux-ci l'ont toujours fait par le passé, et que l'utilisation des zones « inaccessibles » sera toujours réservée aux éleveurs pastoraux. La nouvelle politique doit aborder les questions de la diversité sans porter atteinte aux facteurs communs qui unissent les éleveurs pastoraux partout en Afrique. Une des clés est de permettre aux éleveurs d'adapter et d'améliorer eux-mêmes leur système de production (p. ex., en améliorant la santé animale). Une attention particulière doit être portée à l'apprentissage des méthodes de production pastorale et à l'intégration des nouvelles technologies dans ces systèmes. Un problème rarement traité, est le manque de sécurité (p. ex., le vol) qui agit comme un inhibiteur de l'investissement extérieur et qui amène les personnes à investir énormément de leurs ressources à assurer leur propre sécurité. De plus, dans de nombreux endroits où la contrebande et le commerce sont les principales sources de revenus, la dépendance économique des éleveurs pastoraux vis-à-vis de leur bétail est faible. Par conséquent, les éleveurs ne font pas les investissements nécessaires pour leurs troupeaux puisque leur attention est dirigée ailleurs.

Mesures incitatives pour l'adoption

Pour les éléments clés du pastoralisme comme les droits fonciers collectifs, les déplacements saisonniers, les taux flexibles d'approvisionnement, les éléments qui peuvent être adoptés à nouveau sont :

– le soutien juridique pour les arrangements collectifs,
– la législation pour la transhumance,
– des services compétents adaptés aux besoins de la gestion collective et nomade
– les infrastructures / investissements et les technologies pour l'accès à l'eau
– les services d'assurance et de crédit
– les programmes de santé animale
– l'intégration des marchés pour survivre avec de petits troupeaux
– la promotion des téléphones portables pour partager l'information (prix des animaux ; prévisions du climat) et pour les services bancaires
– la planification d'urgence pour l'atténuation des catastrophes et les secours d'urgence

Environnement favorable : facteurs clefs de l'adoption	
Intrants, incitations matérielles, crédits	+
Formation et éducation	+
Régime foncier	+++
Commercialisation améliorée	++
Recherche	++
Politique d'habilitation	+++
Maintien de la mobilité (transfrontalière)	+++
Filet de sécurité (risque et situation d'urgence)	++
Accès aux services	++

Exemple : Ethiopie

Les pâturages collectifs sont d'importantes sources d'aliments pour le bétail dans les pays en développement. Sur les Hauts Plateaux du Tigré, au nord de l'Ethiopie, les communautés rurales ont une longue tradition du développement de l'usage et de l'application des réglementations des pâturages. Les restrictions d'utilisation des pâturages ont tendance à être maintenues une fois qu'elles sont établies. Les organisations villageoises sont responsables de la gestion avec une assistance technique du Bureau régional de l'Agriculture (Gebremedhina et al., 2004).

Références et information de support :

Briske D. D., J. D. Derner, J. R. Brown, S. D. Fuhlendorf, W. R. Teague, K. M. Havstad, R. L. Gillen, A. J. Ash, and W. D. Willm. 2008. Rotational Grazing on Rangelands: Reconciliation of Perception and Experimental Evidence. Rangeland Ecol Manage 61:3–17.

Cecchi, G., W. Wint, A. Shaw, A. Marletta, R. Mattioli and T. Robinson. 2010. Geographic distribution and environmental characterisation of livestock production systems in Eastern Africa. Agriculture, Ecosystems and Environment 135 (2010) 98–110.

Davies, J., M. Niamir-Fuller, K. Kerven and K. Bauer. 2010. Extensive livestock production in transition: the future of sustainable pastoralism. In Livestock in a Changing Landscape, Volume 1, Drivers, Consequences, and Responses. Steinfeld, H., H. A. Mooney, F. Schneider and L. E. Neville (eds). Washington, DC: Island Press.

Davies, J. 2008. Turning the tide: Enabling sustainable development for Africa's mobile pastoralists Natural Resources Forum 32 (2008) 175–184.

Derry, J.F. and R.B. Boone. 2010. Grazing systems are a result of equilibrium and non-equilibrium dynamics. Journal of Arid Environments 74(2): 307-309.

FAO, 2009. Grasslands: Enabling their potential to contribute to greenhouse gas mitigation. A submission by The Food and Agriculture Organisation of the United Nations1. workshop held at FAO Rome 15 -17 April 2009.

FAO. 2004. Carbon Sequestration in drylands soils. World Soil Resources Reports 102. FAO.

FAO. 2001. Pastoralism in the new millennium. Animal Production And Health Paper 150. FAO.

Gebremedhina, B., J. Pender and G. Tesfay. 2004. Collective action for grazing land management in crop–livestock mixed systems in the highlands of northern Ethiopia. Agricultural Systems Volume 82, Issue 3 pp 273-290.

Hatfield, R. and J. Davies. 2006. Global Review of the Economics of Pastoralism. The World Initiative for Sustainable Pastoralism, IUCN, Nairobi

Homann, S., B. Rischkowsky, J. Steinbach and M. Kirk. 2005. Towards endogenous development: Borana pastoralists' response to environmental and institutional changes. Deutscher Tropen tag. Stuttgart-Hohenheim, October 11-13, 2005.

Oba, G., N.C. Stenseth and W.J. Lusigi. 2000. New perspectives on sustainable grazing management in arid zones of SSA. BioScience, Volume 50: pp 35 - 51.

Ogle, B. 1996. Livestock Systems in Semi-Arid Sub-Saharan Africa, Integrated Farming in Human Development – Workshop Proceedings.
http://www.ardaf.org/NR/rdonlyres/E0E2790E-F1FF-4F65-818E-1716735E1070/0/199618BrianOgle.pdf

RÉSERVES FOURRAGÈRES *NGITILIS* DE SAISON SÈCHE - TANZANIE

Les *ngitilis* sont des enclos traditionnels dont le but est la conservation in situ et la réhabilitation de la végétation, employés par les agropasteurs Wasukuma à Shinyanga, en Tanzanie. Shinyanga est une zone semi-aride caractérisée par la pénurie de fourrage associée à des problèmes de déboisement, de manque de bois de feu, d'insécurité alimentaire, de déclin de la fertilité et d'érosion sévère des sols et de droits non garantis d'utilisation des terres. Le *ngitili* est une réserve de fourrage de saison sèche, une pratique locale qui a été relancée par un programme gouvernemental de 1986 à 2001.

Pour la régénération initiale de la végétation et la réhabilitation de terres complètement dénudées, une mise en défens totale d'au moins 5 ans est nécessaire. Ensuite, les zones de végétation sur pied sont mises en défens de façon saisonnière, du début de la saison des pluies jusqu'au pic / à la fin de la saison sèche, avant d'être ouvertes au pâturage. Deux strates de végétation distinctes sont identifiables, une strate supérieure dominée par des arbres et des arbustes (*Acacia tortilis, A. nilotica, A. polyacantha* et *A. seyal*) et une strate inférieure constituée de graminées, d'herbes et d'autres plantes herbacées. La structure et la composition des zones *ngitilis* sont largement influencées par l'emplacement, l'âge, les pratiques de gestion et l'intensité d'utilisation. Les réserves fourragères sont établies sur des terres dégradées et autour de la propriété familiale. Les parcelles individuelles atteignent habituellement 2 à 5 ha, tandis que les *ngitilis* communautaires couvrent de 10 à 200 ha. Généralement, les limites ne sont pas rigoureusement marquées et aucune barrière physique n'est établie. Des gardes locaux et des règlements communautaires sont utilisés pour protéger et faire respecter le système.

Les *ngitilis* atténuent les pénuries de fourrage en saison sèche et empêchent la dégradation des sols, en réduisant l'érosion des sols et le déboisement. Ces réserves offrent une vaste gamme de produits, tels que bois d'œuvre, fourrage, bois de feu, plantes médicinales, fruits sauvages et miel. Elles contribuent à renforcer les moyens de subsistance, fournissent un filet de sécurité indispensable pendant les saisons sèches et les sécheresses et génèrent des revenus supplémentaires pouvant aller jusqu'à 500-1000 US$ par an et par ménage. Les ngitilis ont réduit considérablement le travail des femmes, en diminuant de plus de 80% le temps consacré à la collecte de bois de feu et ont un impact très positif sur la biodiversité.





Mesure GDT	Gestion et végétale
Groupe GDT	Pastoralisme et la gestion des parcours
Type d'utilisation des terres	Pâturage extensif
Dégradation concernée	Dégradation de la végétation Déclin de la fertilité du sol ; Perte de sol arable
Stade d'intervention	Réhabilitation
Tolérance au changement climatique	Tolérance accrue aux extrêmes climatiques (p. ex. périodes sèches prolongées et sécheresses)

Activités de mise en place

1. Démarcation et mise en défens des sites, habituellement sur des terres dégradées autour des fermes.
2. Mise en défens au moins 5 ans pour une régénération initiale de la végétation (si terres dégradées).
3. Mise en place de pépinières d'arbres pour produire des semis d'espèces locales.
4. Plantation d'enrichissement.
5. Coupe des grands arbres (empêche la croissance des graminées), tout en protégeant les arbres fourragers.

Entretien / activités récurrentes

1. Mise en défens de la zone *ngitili* au début de la saison des pluies. Aucune gestion durant cette saison.
2. Ouverture de la zone en juillet ou août, après épuisement des résidus de culture et de la végétation des jachères.
3. Délimitation temporaire de parcs pour des périodes spécifiques pour le pâturage tournant dans les *ngitilis* (contrôlés par des aînés expérimentés ; en fonction du niveau d'utilisation et de la disponibilité du fourrage)
4. Taille et éclaircie contrôlées (pour le bois de chauffage et les piquets).

Exigence en main-d'œuvre

Pour l'entretien : faible

Pour la mise en place : faible à modérée (en fonction de l'étendue de la plantation d'enrichissement)

Exigence en connaissances

Pour les exploitants : faible

Pour les conseillers : faible

Photo 1 : Bovins pâturant dans une réserve fourragère de saison sèche.
Photo 2 : La régénération d'arbres a de nombreux bénéfices comme la production de bois, de fruits et de miel.
(Photos : Edmund Barrow)

Zone d'étude de cas : Région de Shinyanga, Tanzanie



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	aucune donnée
Equipement	aucune donnée
Intrants agricoles	aucune donnée
TOTAL	**aucune donnée**

Intrants d'entretien et coûts par ha par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	aucune donnée
Equipement	aucune donnée
Intrants agricoles	aucune donnée
TOTAL	**aucune donnée**

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	légèrement positif	très positif
Entretien	légèrement positif	très positif

Adoption

300 000 à 500 000 ha de forêt restaurés de 1986 à 2001 (les *ngitilis* sont en majorité individuels, mais pour leur superficie, c'est moitié-moitié), plus de 800 villages ; 60-70% des ménages ont des *ngitilis*.

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride, précipitations unimodales
- Pluviométrie moy. annuelle : 600-900 mm; saison des pluies : oct.-mai
- Paramètres du sol : drainage moyen à pauvre ; sols vertiques très étendus, représentant 47% de tous les types de sol dans la région
- Pente : plat (0-2%) – faible (2-5%)
- Relief : plaines et versants de collines

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : aucune donnée
- Type d'exploitant : aucune donnée
- Densité de population : aucune donnée
- Propriété foncière : individuel (terres cultivées), individuel / communautaire 50% / 50% (pâturages)
- Droit foncier : individuel / communautaire
- Orientation de la production : aucune donnée

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation des revenus (de la vente du bois d'œuvre / de feu ; pour l'achat d'intrants agricoles et de main-d'œuvre)
+++ Augmentation de la production de bois (bois d'œuvre, de feu)
+++ Augmentation de la production fourragère (saison sèche!)
+++ Augmentation de la production animale
+++ Réduction de la charge de travail (collecte du bois de feu / fourrage par les femmes)
+++ Augmentation de la production de produits forestiers non-ligneux (fruits, miel, médicaments, insectes comestibles)

Bénéfices écologiques

++ Conservation de la biodiversité / restauration (152 espèces de plantes ; 145 espèces d'oiseaux ; aussi mammifères de retour)
+++ Régénère la végétation / améliore la couverture du sol
+++ Réduction de la perte de terres arables par érosion
++ Augmentation de la fertilité du sol
++ Augmentation de la disponibilité de l'eau

Bénéfices socioculturels

+++ Sécurité alimentaire, diversification alimentaire, santé améliorée
++ Amélioration du logement (toit de chaume)
++ Amélioration de l'éducation (frais de scolarité payés grâce aux revenus provenant des *ngitilis*)
\+ Revenus des *ngitilis* communautaires utilisés pour le développement du village (écoles, centres de santé)

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Dégâts sur le bétail et les cultures causés par l'expansion de la faune sauvage ➜ compensés par les bénéfices du *ngitili* (plupart des régions).
- Augmentation de l'inégalité locale : écart de bénéfices entre ménages riches et pauvres (sans *ngitili*) ; augmentation des ventes de *ngitilis* ➜ les institutions locales doivent permettre aux gens de garder leurs terres et d'entretenir les *ngitilis* ; permettre aux ménages pauvres de bénéficier des *ngitilis* communautaires.
- Pénurie de terres, pression croissante (hausse de la démographie et des cheptels), conflits sur les droits des pâturages ➜encourager les villages à établir des règlements pour protéger les *ngitilis*.
- L'insécurité foncière empêche la mise en place des *ngitilis* (individuels et communautaires) ➜ augmenter la propriété des locaux et des groupes et contrôler leurs ressources ; mentionner clairement dans la législation nationale la sécurité foncière des *ngitilis* privés et communautaires.
- La productivité pourrait encore être améliorée ➜ introduire des graminées fourragères améliorées, planter des arbres et / ou arbustes fourragers à croissance rapide.

Références clés : Kamwenda G.J. 2002. Ngitili agrosilvipastoral systems in the United Republic of Tanzania. Unasylva 211, Vol. 53, 2002. ■ World Resource Institute. 2010. Regenerating Woodlands: Tanzania's HASHI Project. http://www.wri.org/publication/content/8108; ■ Equator initiative. 2010. Nomination Form Equator Initiative. http://www.equatorinitiative.org/knowledgebase/files/2002-0128_Nom_HASHI_Tanzania.pdf; ■ Blay D., E. Bonkoungou, S.A.O. Chamshama and B.Chikamai. 2004. Rehabilitation of Degraded Lands in Sub-Saharan Africa: Lessons Learned from Selected Case Studies. Forestry research network for Sub-Saharan Africa (fornessa) ■ WRI (2005): World Resources 2005: The Wealth of the Poor—Managing Ecosystems to Fight Poverty. World Resources Institute (WRI) in collaboration with United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, and World Bank.

COULOIRS DE PASSAGE - NIGER

Les couloirs de passage sont des corridors officiellement définis qui canalisent les déplacements des troupeaux dans les zones agropastorales du Niger, en reliant les pâturages, les points d'eau et les zones de pacage, que ce soit dans les zones des villages (couloirs internes) ou sur des terres d'accès ouvert (couloirs externes). L'objectif principal de ces couloirs est la prévention des conflits entre agriculteurs et éleveurs en ce qui concerne l'utilisation des terres et des ressources en eau limitées. Ces conflits sont souvent provoqués par les bovins entrant dans les zones cultivées. La mise en place de couloirs délimités permet au bétail d'accéder aux points d'eau et aux pâturages sans causer de dommages aux terres cultivées. Ces corridors sont réglementés par le code rural, une loi nationale définissant les droits d'utilisation des terres des éleveurs pastoraux. La délimitation des couloirs de passage est fondée sur une décision consensuelle de tous les groupes d'intérêt concernés. Les couloirs internes sont négociés en assemblée générale sur site impliquant tous les acteurs (agriculteurs, éleveurs, groupements de femmes, autorités locales). Pour la délimitation des couloirs externes, la participation des éleveurs transhumants et des villages voisins est indispensable.

Une fois qu'un accord sur le tracé du couloir est trouvé, la délimitation avec des pierres et / ou par la plantation d'arbres sélectionnés est réalisée par les exploitants agricoles locaux, avec l'aide financière et technique du gouvernement ou d'ONG. Les espèces communes utilisées sont : *Euphorbia balsamifera*, *Acacia* spp. (*A. nilotica, A. sénégal*), et *Faidherbia albida*. Des comités de gestion au niveau communautaire élaborent les règlements pour la gestion des couloirs de passage (entretien et protection de la végétation). La protection des plants est assurée par des branches mortes (au stade initial), le contrôle quotidien par des gardes forestiers et des campagnes d'information. La technologie est une solution durable aux conflits décrits précédemment. Les arbres pour la délimitation fournissent des sous-produits ligneux et non ligneux de grande valeur.





Mesure GDT	Gestion et végétale
Groupe GDT	Pastoralisme et la gestion des parcours
Type d'utilisation des terres	Terres cultivées ou agropastorales (avant), (sylvo-)pastorales (après)
Dégradation concernée	Erosion hydrique et éolienne du sol et dégradation biologique ; le principal problème abordé est le conflit entre éleveurs et agriculteurs autour des ressources naturelles.
Stade d'intervention	Prévention
Tolérance au changement climatique	La technologie est sensible aux extrêmes climatiques (tels que sécheresses et inondations)

Activités de mise en place

1. Identification d'un couloir existant ou définition d'un nouveau corridor lors d'une assemblée générale (photo 1).
2. Alignement des limites d'un corridor, par ex. avec des lignes de pierres. Les couloirs internes font 10 à 50 m de large, tandis que les couloirs externes dépassent 50 m de large.
3. Creuser des trous de 40 cm de profondeur ; planter les arbres le long des limites (avec un espacement de 1-3 m, en fonction des espèces sélectionnées et de l'objectif secondaire) (photo 2).

Entretien / activités récurrentes

1. Protection des arbres (avec des branches mortes, des gardiens, des campagnes d'information).
2. Replantation de plants d'arbres pour combler les trous (tous les ans, au début de la saison des pluies).

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : faible
Pour l'entretien : faible

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : élevée (facilitateurs du code rural)
Pour les exploitants : faible (éleveurs pastoraux et agriculteurs)

Photo 1 : Délimitation d'un couloir de passage grâce à deux lignes de plants d'Euphorbia (LUCOP / Abdoulaye Soumaila)
Photo 2 : Troupeau de petits ruminants passant dans un couloir bien mis en place (Fodé Boubacar Camara, PAFN)

Zone d'étude de cas : Nord de Tillabéry, Niger



Intrants de mise en place et coûts par km

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 25 personnes-jours	38
Intrants agricoles : 670 plants d'arbres	1'374
TOTAL	**1'412**
% de coûts supportés par les exploitants	5%

Intrants d'entretien et coûts par km par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 4 personnes-jours	6
Intrants agricoles : 67 plants d'arbres	137
TOTAL	**143**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Les coûts de la réunion de planification (assemblée générale) et des pierres de délimitation n'ont pas été pris en compte. Le salaire journalier d'un travailleur agricole est de 1,5 US$. Les coûts des plants ont été calculés pour un couloir de 1 km de long, avec des plants espacés de 3 m (une ligne d'arbres de chaque côté). La production des plants est financée par les projets, seuls les coûts du transport sont pris en charge par les exploitants.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	A long terme
Mise en place	positif	très positif
Entretien	positif	très positif

Remarque : La paix entre les communautés est le principal résultat à court et long terme. Les bénéfices écologiques et économiques sont liés à la plantation d'arbres et à l'amélioration de la gestion des ressources naturelles.

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 250-500 mm
- Paramètres du sol : sols sableux ; fertilité moyenne ; taux de MOS faible ; bon drainage (faible en cas de sol encroûté)
- Pente : surtout plat (0-2%)
- Relief : surtout plaines / plateaux, fonds de vallées
- Altitude : 0-100 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 1-2 ha
- Type d'exploitant : surtout pauvres ; groupes / communauté d'exploitants
- Densité de population : 10-50 habitants/km^2
- Propriété foncière : surtout individuel, titre de propriété
- Droit foncier : individuel, communautaire (organisé)
- Niveau de mécanisation : traction animale
- Orientation de la production : surtout de subsistance (autosuffisance), en partie mixte (de subsistance et commercial)

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation du rendement agricole
+++ Augmentation du revenu agricole
+++ Augmentation de la production animale
+++ Augmentation de la qualité et de la production fourragère

Bénéfices écologiques

++ Augmentation de la couverture du sol
++ Réduction de la vitesse du vent
++ Augmentation de la fertilité du sol
++ Augmentation de la biomasse / carbone au dessus du sol
++ Réduction de la perte de sol
++ Réduction des risques de feu
++ Augmentation de la diversité animale

Bénéfices socioculturels

+++ Atténuation des conflits
+++ Renforcement des institutions communautaires à travers l'aide mutuelle dans la mise en œuvre de la technologie
+++ Renforcement des institutions nationales (secrétariat code rural)
+++ Amélioration des possibilités culturelles

Bénéfices hors site

+++ Réduction des dégâts sur les infrastructures publiques / privées
+++ Réduction des dégâts sur les champs voisins
+++ Réduction des sédiments transportés par le vent

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Contraintes de mise en œuvre : la production des plants est très coûteuse et parvenir à un consensus sur la transformation de terres agricoles privées en couloirs communautaires est très difficile ➜ définir les couloirs en tant qu'infrastructures publiques et renforcer les capacités organisationnelles de la population locale grâce à des sessions de formation et d'information.
- Contraintes d'entretien : comme les organisations communautaires sont faibles, l'entretien ne peut être réalisé que par les propriétaires des terrains adjacents ➜ renforcer les capacités institutionnelles des éleveurs et des agriculteurs pour gérer les couloirs.
- Dans la zone pastorale, les couloirs conduisent à des conflits entre les éleveurs pastoraux et les ranchs privés ➜ mettre en place des commissions foncières communautaires et introduire de nouvelles lois sur la propriété foncière en zone pastorale.

Adoption

Adoption spontanée en forte augmentation (pour la prévention des conflits et la dégradation des terres).

Contributeur principal : Abdoulaye Sambo Soumaila, Groupe de Recherche d'Etude et d'Action pour le Développement (GREAD), Niamey, Niger ; leffnig@yahoo.fr
Références clés : Projet LUCOP/Tillabéry. 2004. Referential des measures techniques de recuperation, de protection et d'exploitation durable des terres, 2nd edition, 2004, 51 pp ■ Soumaila A.S. 2003. Base de données du code rural (online): www.case.ibimet.cnr.it/den/Documents/code_rural/start.html ■ Hiernaux P., E. Tielkes, E. Schlecht. 2001.Elevage et gestion des parcours au Sahel, Workshop proceedings organised by Eric Tielkes et Abdoulaye Soumaila, Verlag Ulrich E. Grauer, Beuren, Stuttgart, Germany, 2001

Etude de cas

AMÉLIORATION DE LA DISTRIBUTION DES PUITS POUR UN PASTORALISME DURABLE - NIGER

Le pastoralisme, tel qu'il est pratiqué dans la zone d'étude, est un mode traditionnel d'élevage extensif, fondé sur le déplacement des troupeaux entre les riches pâturages des zones pastorales du nord (saison des pluies) et ceux des régions du sud (saison sèche) selon les disponibilités saisonnières de l'eau et des pâturages / fourrages (incluant la végétation résiduelle des terres cultivées). Les deux formes de pastoralisme - le nomadisme et la transhumance - sont confrontées aux problèmes croissants de la disponibilité de l'eau et de fourrage, pour diverses raisons : le changement des conditions climatiques, l'expansion des terres cultivées, le surchargement et le surpâturage, entre autres. Compte tenu de ces problèmes, le gouvernement du Niger a défini au niveau législatif une zone pastorale, où la production agricole est limitée à la subsistance.

Dans cette région, des « zones de modernisation pastorale » ont été mises en œuvre, basées sur un nouveau concept de semi-pastoralisme afin d'assurer la durabilité du système d'utilisation des terres pastorales. Plusieurs pratiques sont promues sur le terrain : une meilleure distribution des points d'eau, la mise en place de structures de collecte d'eau, l'amélioration des couloirs pour les troupeaux, l'amélioration de la production fourragère, etc.

Un réseau / une distribution optimale et efficace des points d'eau est l'élément clé d'un pastoralisme moderne durable : il assure une répartition équilibrée des troupeaux et évite ainsi la surexploitation de la végétation autour d'un nombre limité de puits. Depuis 1998, le nombre de puits traditionnels dans les 3000 km² de la zone pastorale d'Akoubounou a augmenté de 7 à 58 : la construction est réalisée par la communauté locale, par des creuseurs de puits formés. Un soutien est apporté par les différents acteurs du développement (gouvernement et ONG). Les Comités de Gestion au niveau communautaire sont responsables de la bonne gestion des puits. Un fonds pour l'entretien est mis en place et complété par les contributions des utilisateurs des puits.

À la suite de l'amélioration de la distribution des puits, les zones pastorales ont été utilisées de manière plus équilibrée, et les problèmes de surpâturage ont été réduits de 30-40% par rapport à la situation de 1990.







Mesure GDT	Gestion et végétale
Groupe GDT	Pastoralisme et la gestion des parcours
Type d'utilisation des terres	Pâturage extensif ; Mixte (agro-sylvo-pastoral)
Dégradation concernée	Erosion hydrique et éolienne du sol ; Dégradation biologique (surpâturage)
Stade d'intervention	Atténuation et réhabilitation
Tolérance au changement climatique	Sensible aux sécheresses et à la baisse des précipitations.

Activités de mise en place

Préparation:

1. Campagne d'information et de sensibilisation dans le village. Planification participative (1-2 jours).
2. Identifier les sites par la population, avec les techniciens de terrain.
3. Formation et entraînement des membres du Comité de Gestion des puits : lois, responsabilités, conduite, évaluation, organisation, etc. (3-4 jours).
4. Former des creuseurs traditionnels (par experts externes 1998-2000, puis formation de paysan-à-paysan).

Mise en place des puits:

5. Creuser un puits : 0,8 à 1,5 m de diamètre, 20-60 m de profondeur (avec pioche, pelle, seau).
6. Installer un dispositif de mesure (en cuir de vache ou pneu ; fils et piquets).
7. Facultatif : tapisser le conduit du puits avec des pierres / ciment (p. ex. si le sol n'est pas assez compact).
8. Construire un mur de protection en pierres et ciment autour du puits (0,2-0,3 m de large et 0,5-1 m de haut).

Entretien / activités récurrentes

1. Désensabler les puits (début de la saison des pluies ; mai – juin).
2. Renforcer les murs avec du ciment (fin de saison des pluies, oct.-nov.).
3. Approfondir le puits en cas de baisse du niveau des eaux souterraines (saison sèche).
4. Surveillance constante des puits par le Comité de Gestion

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : modérée
Pour l'entretien : modérée

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : modérée
Pour les exploitants : modérée

Photo 1 : Un puits traditionnel, construit pour assurer un pâturage plus équilibré dans toute la zone pastorale d'Akoubounou.
Photo 2 : Famille Touareg avec un troupeau de bovins dans la zone pastorale au cours de la saison des pluies.
Photo 3 : Petits ruminants autour d'un puits traditionnel pendant la saison sèche. (Photos : Abdoulmohamine Khamed Attayoub / ADN)

Zone d'étude de cas : Akouboubou, Abalak, région de Tahoua, Niger



Intrants de mise en place et coût par puits

Intrants	Coûts (US$)
Préparation (campagne d'information, planification, mise en place du comité, etc.)	800
Construction du puits (main-d'œuvre, équipement et matériel)	1'200
TOTAL	**2'000**
% de coûts supportés par les exploitants	9%

Intrants d'entretien et coûts par puits par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre, équipement et matériel	280
TOTAL	**280**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Un fonds de gestion est mis en place et géré par chaque comité de gestion des puits. Les utilisateurs des puits y contribuent chaque année, ou chaque fois que des travaux d'entretien sont nécessaires. Les montants de la contribution ne sont pas fixes, mais sont attribués individuellement et généralement proportionnels à la taille du troupeau. Le comité peut infliger des amendes aux exploitants agricoles qui endommagent les puits.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	positif	très positif
Entretien	positif	très positif

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride
- Pluviométrie moy. annuelle : 300 mm ; saison des pluies mai-oct.
- Paramètres du sol : bon drainage, en cas de sol encroûté faible drainage, surtout faible taux de MOS, élevé dans la zone marécageuse
- Pente : surtout plat (0-2%)
- Relief : surtout plaines / plateaux, fonds de vallée
- Altitude : 0-100 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : < 1 ha
- Type d'exploitant : communauté, surtout niveau moyen de richesse
- Densité de population : 9 habitants/km^2
- Propriété foncière : surtout individuel, titre de propriété
- Droit foncier : individuel, communautaire (organisé)
- Orientation de la production : surtout mixte (de subsistance et commercial)

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation de la production animale
+++ Augmentation de la qualité et de production fourragère

Bénéfices écologiques

+++ Augmentation de la couverture du sol
+++ Augmentation de la fertilité du sol
+++ Augmentation de la biomasse / carbone au dessus du sol
+++ Réduction de la perte de sol
+++ Augmentation de la diversité animale

Bénéfices socioculturels

+++ Réduction des dégâts sur les infrastructures publiques / privées
+++ Réduction des dégâts sur les champs voisins
+++ Réduction des sédiments transportés par le vent

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Coût élevé de la mise en œuvre et de l'entretien ➜ participation active des éleveurs aux activités de mise en place et d'entretien ; investissements publics ; système de financement national.
- Extinction de la culture et des pratiques traditionnelles pastorales ➜ intégrer les éleveurs dans le processus de transformation structurelle ; promouvoir le renforcement des capacités des éleveurs.

Adoption

La technologie est bien adoptée dans la zone d'étude de cas. 50 puits ont été construits en 12 ans dans une zone pastorale de 3000 km^2. La mise en œuvre est fondée sur des incitations (frais de mise en place payés principalement par les projets). Cependant, il existe une tendance modérée vers l'adoption spontanée (par de nouveaux acteurs).

Contributeur principal : Abdoulaye Sambo Soumaila, Groupe de Recherche d'Etude et d'Action pour le Développement (GREAD), Niamey, Niger; leffnig@yahoo.fr
Références clés : Soumaila A.S. 2003. Base de données du code rural (online): www.case.ibimet.cnr.it/den/Documents/code_rural/start.html ■ Hiernaux P., E. Tielkes, E. Schlecht. 2001. Elevage et gestion des parcours au Sahel, Proceedings de l'atelier organisé par Eric Tielkes et Abdoulaye Sambo Soumaila, Verlag Ulrich E. Grauer, Beuren, Stuttgart, Allemagne, 2001 ■ Project documents and annual monitoring reports of develpment projects by ADN Nourriterre and HEKS EPER Suisse (2003-2009) ■ Jochen Suchantke, Abdoulaye Sambo Soumaila (2001): Etude cadre pour le programme NIGETIP IV, KfW, Niamey, Niger, 2001

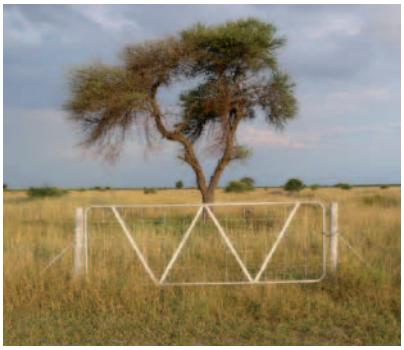
PÂTURAGE TOURNANT – AFRIQUE DU SUD

Le pâturage tournant est un système de gestion fondé sur la subdivision de pâturages en plusieurs enclos et sur le pâturage successif de ces paddocks ou parcs par les animaux selon une rotation de manière à ce qu'aucun veld (zone de pâturage) ne soit pâturé simultanément. Par conséquent, le pâturage tournant permet des taux de charge animale plus élevés que le pâturage continu. Les grands principes du pâturage tournant sont les suivants : (1) Contrôler la fréquence à laquelle le pâturage est utilisé : l'ajustement du cycle de rotation assure une bonne qualité fourragère dans chaque parc. Les plantes pâturées (incluant les espèces préférées et donc surexploitées) sont mises à disposition avec une période de récupération ou de repos à la suite du pâturage ; (2) Contrôler l'intensité à laquelle les plantes des pâturages sont consommées en contrôlant le nombre d'animaux qui pâturent dans chaque parc et leur durée d'occupation, (3) Réduire l'étendue du pâturage sélectif en confinant un nombre relativement important d'animaux sur une petite partie du veld, ce qui leur laisse peu de possibilité de sélection et évite la domination d'espèces indésirables.

L'intensité de pâturage doit être adaptée aux conditions climatiques : en période sèche, les périodes de récupération doivent être plus longues en raison du potentiel limité de récupération des plantes et de leur forte sensibilité au mauvais usage et à la dégradation. Le rapport entre les périodes d'occupation et les périodes d'absence détermine le rendement et la vigueur des plantes : plus la période d'occupation du parc sera courte, plus le rendement du veld sera élevé : une seconde consommation des «repousses» est évitée et la période de récupération est par conséquent au moins égale à la période d'absence. Toutefois, plus la période d'occupation est courte et plus la période d'absence est longue, plus le nombre de parcelles nécessaires dans un système de pâturage tournant est grand.

Les périodes de repos idéales varient avec le taux de croissance, et avec le rythme auquel le veld perd de sa qualité à maturité. Selon la saison, le climat et l'utilisation de l'irrigation, les périodes de repos varient entre 14 et 70 jours, et sont encore plus longues dans les prairies semi-arides (90-150 jours). Les chargements appropriés sont évalués par 4 facteurs (définissant l'état du veld) : la composition des espèces, la couverture basale, la topographie et l'érodibilité des sols.







Mesure GDT	Gestion et végétale
Groupe GDT	Pastoralisme et la gestion des parcours
Type d'utilisation des terres	Pâturages
Dégradation concernée	Surtout dégradation biologique : Réduction de la couverture végétale, baisse de la diversité végétale
Stade d'intervention	Prévention (en partie atténuation et réhabilitation)
Tolérance au changement climatique	La technologie est tolérante aux changements climatiques : les ex-ploitants peuvent ajuster les périodes de pâturages et de repos en fonction des changements de conditions

Activités de mise en place

1. Planification de l'exploitation : comprenant la conception technique du plan de la ferme avec les parcs de pâturage, les systèmes de rotation et d'abreuvement du bétail conduits surtout par les vulgarisateurs ou les spécialistes du Ministère de l'Agriculture.
2. Clôtures.
3. Mise en place du système d'abreuvement du bétail, incluant la construction d'une retenue, d'une éolienne, d'un abreuvoir, d'une canalisation et d'un forage.

Entretien / activités récurrentes

1. Clôtures
2. Entretien de l'éolienne, de la canalisation, de la retenue et de l'abreuvoir.
3. Mise en œuvre du système (déplacer le bétail d'un parc à l'autre, s'occuper des besoins d'abreuvement du bétail en ouvrant et fermant les vannes et en gérant le freinage de l'éolienne les jours de vent).

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : modérée
Pour l'entretien : faible

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : élevée (aménagement des zones de couchage et conception des systèmes d'abreuvement du bétail et de pâturage)
Pour les exploitants : modérée (mise en œuvre du système, construction des clôtures et du système d'abreuvoirs, entretien)

Photo 1 : Bovins s'abreuvant près d'une éolienne qui pompe l'eau à partir d'un forage dans une retenue ou un réservoir. Ici, les abreuvoirs sont fournis. Ces bovins doivent être répartis dans le parc pour éviter le surpâturage.
Photo 2 : Porte typique en acier employée dans le système du pâturage tournant permettant d'entrer et sortir des paddocks.
Photo 3 : Un exemple de parc au repos (à gauche) et une zone de couchage légèrement pâturée (à droite) avec des barbelés divisant les paddocks. (Photos : Lehman Lindeque)

Zone d'étude de cas : Zone de Crecy, Région de Springbokvlakte, Province de Limpopo, Afrique du Sud



Intrants de mise en place et coûts pour 500 ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 85 personnes-jours	6'080
Equipement / outils	1'160
Intrants agricoles	–
Matériel de construction	45'173
TOTAL	**52'413**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Intrants d'entretien et coûts pour 500 ha par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 85 personnes-jours	3'173
Equipement / outils	–
Intrants agricoles	–
Matériel de construction	10'213
TOTAL	**13'386**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Temps estimé pour la mise en place d'une ferme de 500 ha avec 8 parcs : plus ou moins 6 mois. Les coûts de mise en place et d'entretien dépendent de la taille de l'exploitation et des détails du plan de ferme, de la conception du système d'enclos, incluant des variables telles que le nombre de parcs, le nombre de points d'abreuvement, le nombre de forages, etc. Les coûts mentionnés ci-dessus sont donnés à titre indicatif pour une ferme d'élevage typique de 500 ha.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	très négatif	positif
Entretien	légèrement négatif	positif

Remarque : Les coûts de mise en place sont très élevés et découragent de nombreux exploitants d'utiliser le système de pâturage multi-enclos.

Conditions écologiques

- Climat : surtout semi-aride, en partie subhumide
- Pluviométrie moyenne annuelle : 500-1500 mm
- Paramètres du sol : sol peu profond ; taux moyen de MOS ; drainage / infiltration bon à modéré ; les sols de fertilité élevée sont utilisés en agriculture.
- Pente : 0-8 %
- Relief : plateau / plaines et fonds de vallées
- Altitude : 500-1000 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 100-500 ha
- Type d'exploitant : surtout élevage commercial de grande échelle (grandes surfaces permettant de nombreux parcs de pâturage)
- Densité de population : < 10-200 habitants/km^2
- Propriété foncière : surtout individuel sans titre de propriété ou en partie en propriété communautaire villageoise
- Droit foncier : surtout individuel, en partie communautaire organisé.
- Niveau de mécanisation : mécanisé

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation de la production fourragère (en matière sèche disponibles)
+++ Augmentation de la disponibilité / qualité de l'eau pour le bétail (grâce à des systèmes améliorés d'abreuvement du bétail)
++ Augmentation de la production animale (grâce à l'augmentation de la quantité et qualité du fourrage)
++ Réduction des risques de perte de production
++ Augmentation du revenu agricole
++ Augmentation de la surface de production (grâce à une meilleure disponibilité de l'eau potable)

Bénéfices écologiques

++ Augmentation de l'humidité du sol et réduction du ruissellement de surface
++ Réduction de l'évaporation (meilleure couverture végétale)
++ Réduction des risques vis-à-vis des événements défavorables (inondations, sécheresses, etc.)
++ Amélioration de la couverture du sol
++ Augmentation de la biomasse / carbone au-dessus du sol
++ Augmentation de la diversité de plantes et augmentation / maintien de la diversité de l'habitat

Bénéfices socioculturels

+++ Amélioration de la sécurité alimentaire / autosuffisance

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Coût de construction ou de mise en œuvre initiale ➜ convaincre les exploitants de le voir comme un investissement à long terme permettant une production durable.
- Les feux de veld endommagent les clôtures et les abreuvoirs ➜ prévenir ces feux accidentels en instaurant des coupe-feu au début de la saison sèche.

Adoption

Depuis 1994, le pâturage tournant n'est plus subventionné par le gouvernement (les subventions sont limitées aux petites exploitations communautaires et de subsistance). Il existe une tendance positive modérée à l'adoption de la technologie. Les paysans réalisent l'importance de la gestion de la végétation dans l'élevage durable compte tenu de la pression croissante sur les pâturages et des risques de sécheresse et de changement climatique.

Contributeur principal : Lehman Lindeque, Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, South Africa; LindequeL@arc.agric.za
Références clés : Tainton N.M. 1988. Veld and Pasture Management in South Africa. Shuter & Shooter, Pietermaritzburg in association with University of Natal Press, Pietermaritzburg. ■ Department of Agriculture and Water Supply. 1989. Veld management in the Eastern Cape. Government Printer, Pretoria

GESTION DURABLE DES FORÊTS PLANTÉES



Plantations de pins de protection sur des pentes dégradées et dans des ravines, en Tanzanie. (Hanspeter Liniger)

En un mot...

Définition: Les forêts plantées, ou « plantations », comprennent les arbres établis par la plantation de semis et / ou par le semis direct. Les espèces peuvent être d'origine locale ou introduites. La mise en place peut être réalisée sur des terres autrefois boisées ou sur des terres qui ne l'ont jamais été auparavant. L'objectif de ces plantations forestières peut être soit commercial, soit la protection environnementale ou soit la réhabilitation de zones dégradées (ou une combinaison). Le défi est de développer des forêts plantées financièrement viables et écologiquement durables. L'applicabilité et la durabilité des forêts plantées dépendent de ce qu'elles remplacent et de la façon dont elles sont gérées et exploitées. Les forêts plantées ne peuvent pas agir comme substitut des forêts naturelles, mais doivent plutôt renforcer les services environnementaux et de production des forêts naturelles. Dans les pays en développement, 70% des personnes dépendent des arbres pour leur principale source de bois de feu. En raison de la baisse des réserves, les forêts plantées sont une importante source croissante de bois de feu et d'autres produits forestiers. Une bonne gestion durable des forêts plantées est le seul moyen d'éviter les pénuries de bois et la déforestation des forêts naturelles. Toutefois, des opinions très controversées circulent au sujet de la durabilité de ces forêts, notamment concernant les plantations industrielles en monoculture de grande échelle. Le débat actuel est de savoir si les forêts plantées constituent la meilleure réponse à la demande croissante en bois, et si elles sont un moyen efficace de « compensation de carbone ». Dans certaines situations, les forêts plantées peuvent être excellentes pour la réhabilitation des terres dégradées alors qu'ailleurs ces mêmes plantations peuvent avoir des impacts négatifs. Un autre aspect essentiel est de savoir si les arbres sont récoltés adultes, et si oui, si le champ est replanté (ou laissé en taillis) ou abandonné. C'est lors de la mise en place et de la récolte que le plus de dommages environnementaux peuvent être occasionnés. Les directives environnementales doivent être développées et respectées.

Applicabilité : Les forêts plantées d'espèces à croissance rapide ne devraient être établies que dans les zones sans contrainte d'eau.

Résilience à la variabilité climatique : Même de petites superficies de forêts plantées (en tenant compte de la consommation d'eau) peuvent influencer positivement le microclimat, ce qui peut améliorer la résilience à la variabilité climatique.

Principaux bénéfices : La réhabilitation des zones dégradées, l'accroissement de la disponibilité des produits du bois, du bois de feu et de certains produits forestiers non ligneux. Cela peut conduire à la création d'emplois et de revenus et réduit de la pression sur les forêts naturelles. Les forêts plantées sont des puits de carbone (à moins que celles-ci ne remplacent des forêts naturelles), en particulier sur les terres agricoles marginales et les sols dégradés et seulement si elles sont replantées après utilisation.

Adoption et transposition à grande échelle : La délimitation de droits clairs sur les ressources respectant les forêts plantées est indispensable. La recherche est importante pour une gestion appropriée, la composition des espèces et les impacts sur l'écosystème. Le renforcement des capacités et la formation devraient être fournis à toutes les parties prenantes. Des mesures incitatives peuvent être nécessaires pour la mise en place de forêts plantées, en particulier pour la réhabilitation des zones dégradées.

Questions de développement abordées	
Prévention / inversion de la dégradation des terres	+++
Maintien et amélioration de la sécurité alimentaire	+
Réduction de la pauvreté en milieu rural	+
Création d'emplois en milieu rural	++
Soutenir l'égalité des genres et les groupes marginalisés	+
Amélioration de la production agricole	na
Amélioration de la production fourragère	+
Amélioration de la production de bois / fibre	+++
Amélioration de la production forestière non ligneuse	+
Préservation de la biodiversité	+
Amélioration des ressources du sol (MOS, nutriments)	+
Amélioration des ressources hydriques	+/-
Amélioration de la productivité de l'eau	+
Prévention / atténuation des catastrophes naturelles	++
Atténuation du / adaptation au changement climatique	++

Atténuation du changement climatique	
Potentiel de séquestration du C (en tonnes/ha/an)	1.2 – 2*
Séquestration du C : au dessus du sol	+++
Séquestration du C : en sous-sol	++

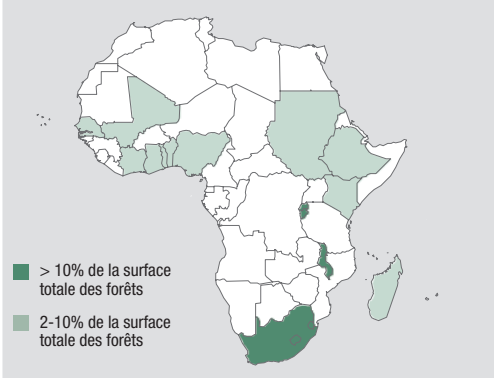
Adaptation au changement climatique	
Résilience à des conditions extrêmes de sécheresse	+
Résilience à la variabilité des précipitations	++
Résilience aux tempêtes de pluie et de vent extrêmes	++
Résilience aux augmentations de températures et de taux d'évaporation	++
Réduction des risques de pertes de production	+

**pour les 10 à 20 premières années du reboisement des terres arides, en fonction des espèces forestières sélectionnées (FAO, 2004 and GTZ, 2009).*

Origine et diffusion

Origine : Les plantations à grande échelle d'espèces forestières exotiques en Afrique datent de la période coloniale avec des investissements étrangers et réglementés par les gouvernements. Aujourd'hui, il existe un changement d'une gestion contrôlée par le gouvernement vers une participation accrue du secteur privé et de petits producteurs. Depuis les années 1960, l'accent a été mis sur les espèces à croissance rapide cultivées principalement pour répondre aux demandes en bois industriel et en bois de feu. En 2000, la superficie totale des plantations en Afrique était de 8 036 000 ha, dont 42% était des plantations commerciales et industrielles. Les forêts plantées représentent seulement une très petite fraction de la couverture forestière totale en ASS (0,3% - 2,3%).

Principalement dans (plus de 10% de la superficie forestière totale sont des forêts plantées) : Afrique du Sud Burundi, Cap-Vert, Lesotho, Malawi, Rwanda, Swaziland
En partie en (entre 2-10% de la superficie forestière totale sont des forêts plantées) : Bénin, Côte d'Ivoire, Éthiopie, Ghana, Kenya, Mali, Madagascar, Nigéria, Soudan, Sénégal, Togo ; Les plantations forestières sont négligeables dans les pays possédant de vastes étendues de forêts naturelles



Diffusion des forêts plantées en ASS.

Principes et types

Les aspects techniques de la gestion durable des forêts plantées sont : **a) Maintien de la fertilité des sols :** limiter la récolte des produits de la forêt au bois des grumes, utiliser des pratiques de conservation des sols, et appliquer des engrais, etc. ; **b) Une planification appropriée de la récolte, p. ex.,** faire attention à une réutilisation des routes d'extraction ; **c) Sélection des espèces :** la diversité des arbres améliore la résilience aux ravageurs et maladies et à la variabilité/changement climatique ; **d) Des corridors naturels** pour améliorer la biodiversité en particulier dans les plantations industrielles ; **e) Des coupe-feu** pour limiter la propagation des incendies, souvent combinés à des routes d'accès.
Les forêts plantées apparaissent dans un continuum d'objectifs et de formes allant des forêts de conservation strictement protégées à des plantations très productives à courte rotation. Les limites entre ces différentes catégories sont souvent floues.
Les plantations commerciales à des fins industrielles sont principalement des plantations d'une seule espèce produisant du bois rond à fort taux de croissance, gérées de manière commerciale et intensive. Celles-ci sont souvent initiées avec le soutien du gouvernement ou des projets d'investissement de sociétés. Elles peuvent également avoir une fonction de protection environnementale. Pour être durable, ces plantations doivent offrir des possibilités d'emplois équitables et tenir compte des aspects environnementaux des monocultures. Celles-ci ne doivent pas être établies sur des terres agricoles productives, ni remplacer des forêts naturelles. Quelques plantations industrielles se concentrent sur la production de produits forestiers non-ligneux, comme la gomme arabique. Il existe une tendance récente vers des plantations qui fixent le carbone dans « des régimes de compensation carbone ». Le risque est que des terres agricoles soient enlevées de la production.
Les « contrats outgrower » introduisent des propriétaires privés (particuliers / communautés) dans la production de bois. Les compagnies forestières garantissent un approvisionnement régulier sans être impliquées dans l'acquisition des terres tandis que les petits planteurs profitent des possibilités d'emplois et de revenus.
Les plantations pour la production d'énergie constituent une source majeure de bois de feu en ASS. La plupart de ces plantations appartient au secteur public et l'entretien est souvent relativement négligé. Pour une gestion durable, des droits clairs d'utilisation des ressources doivent être donnés aux exploitants agricoles.
Les plantations de protection ont pour but la protection et la stabilisation de l'environnement. Celles-ci peuvent être utilisées pour diminuer l'érosion des sols, stabiliser les pentes, fixer les dunes de sable, servir de brise-vent, etc. Habituellement, elles sont initiées avec le soutien du gouvernement ou d'un projet de financement.
Les parcelles boisées paysannes / familiales peuvent fournir une quantité importante de bois de feu et de bois d'œuvre. Les arbres peuvent être dans des systèmes agroforestiers, des jardins maraîchers ou dans des espaces boisés. Les forêts autour des exploitations peuvent aussi être utilisées pour la production de fourrage ou de produits forestiers non ligneux.
Le bois est la source d'énergie la plus importante en Afrique subsaharienne, et la pression sur les ressources en bois augmente. Par conséquent, les plantations paysannes devraient être encouragées et d'autres sources d'énergie renouvelable (éolienne, solaire) et les fourneaux à économie d'énergie devraient être promus.







En haut : Arrosage de plants de pépinière pour la lutte contre la désertification, au Sénégal. (Lyes Ferouki)
Au milieu : Plantation d'eucalyptus pour la production de bois d'œuvre et de bois de feu, en Ethiopie. (Hanspeter Liniger)
En bas : Plantations de protection environnementale, en Erythrée. (Mats Gurtner)

Applicabilité

Dégradations des terres concernées

Dégradation biologique : perte de la biodiversité dans les monocultures.
Détérioration physique des sols : la faible couverture des sols et des sous-bois peut entraîner le scellage et l'encroûtement.
Détérioration chimique des sols : perte des nutriments du sol en raison des rotations courtes des plantations industrielles.
Erosion des sols : en particulier, les plantations industrielles à croissance rapide et à forte rotation et durant les phases de mise en place et de récolte.
Les forêts plantées peuvent réhabiliter les terres fortement dégradées, les aider à rétablir leurs fonctions environnementales et de protection.
Les forêts plantées qui sont sous des droits fonciers gouvernementaux, sont très souvent mal gérées et financièrement non viables, conduisant à des abattages et à des incendies illégaux.

Utilisation des terres

Les terres forestières et mixtes. Les espèces plantées varient selon les différentes régions : dans l'ensemble, les conifères représentent 52 %, les feuillus 37 %, et les espèces non précisées 11 %. Par ordre d'importance, les principaux genres de conifères par région sont *Pinus, Cunninghamia, Picea, Larix* et *Cryptomeria* tandis que les principaux genres de feuillus sont *Eucalyptus, Acacia, Tectona* et *Populus*. La majorité des arbres est exotique, avec un accent sur les plantations à rotation courte ; peu d'importance est accordée aux arbres précieux indigènes en raison de leur faible taux de croissance et de leur faible rendement économique.

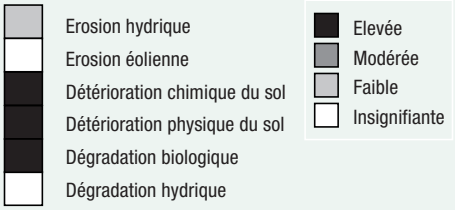
Conditions écologiques

Climat : Les zones humides : l'accent est mis sur les plantations à grande valeur industrielle. Les plantations utilisées à des fins commerciales ne sont pas appropriées aux zones en manque d'eau en raison de la disponibilité limitée de celle-ci pour les essences forestières à croissance rapide et de leur capacité à épuiser les sols déjà arides. Dans les zones arides (p. ex. la zone sahélienne), les forêts plantées sont principalement destinées à la production de bois de feu et à fournir des améliorations des conditions environnementales (p. ex., la stabilisation des dunes de sable, des brise-vent, etc.).
Terrain et paysage : Il existe des restrictions de terrain pour les forêts plantées concernant les pentes très raides et leurs zones tampons riveraines.
Sols : Aucune restriction.

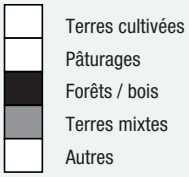
Conditions socioéconomiques

Système d'exploitation et niveau de mécanisation : Les plantations commerciales de bois de feu et environnementales sont souvent détenues et gérées par le secteur public : une faible mécanisation est impliquée. Les grandes plantations industrielles sont généralement gérées avec un haut degré de mécanisation, en particulier pour les récoltes. Les plantations boisées paysannes se localisent dans les zones fortement peuplées, où le bois de feu provenant des forêts publiques n'est pas assez disponible.
Orientation de la production : Applicable pour les plantations industrielles commerciales à très grande échelle ; les plantations fournissant du bois de feu et du bois d'œuvre pour leur subsistance et une certaine utilisation commerciale ; les petites plantations boisées paysannes pour leur subsistance et une certaine utilisation commerciale.
Propriété foncière et droits d'utilisation des terres / de l'eau : Les plantations sont principalement détenues par les gouvernements, en partie par de grandes sociétés industrielles et les quelques autres par des agriculteurs individuels. Les plantations industrielles en ASS sont pour plus de 50% de propriété publique et pour environ 34% de propriétés privées. Les plantations non industrielles sont pour 62% de propriété publique, pour 9% privées et pour 29%, la propriété n'est pas précisée. En Afrique du Sud, les plantations sont majoritairement détenues par les entreprises et de petits producteurs.
Compétences / connaissances requises : Théoriquement un niveau très élevé de connaissances sur l'impact des forêts plantées sur l'écosystème est nécessaire.
Exigence en travail : La mise en place et l'exploitation des plantations à grande échelle peuvent être très exigeantes en main-d'œuvre. L'entretien des plantations agricoles n'a pas besoin de beaucoup de main-d'œuvre.

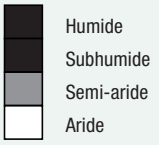
Dégradation des terres



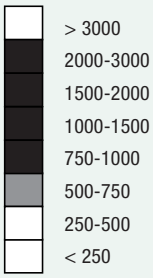
Utilisation des terres



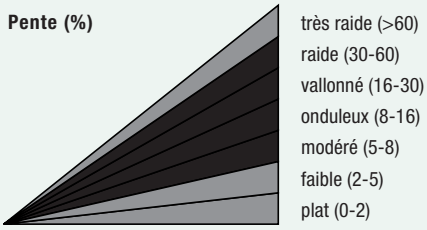
Climat



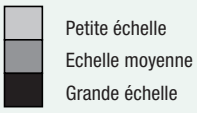
Précipitations moyennes (mm)



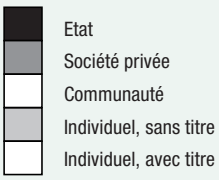
Pente (%)



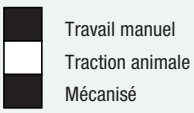
Taille de l'exploitation



Propriété foncière



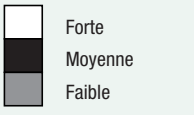
Mécanisation



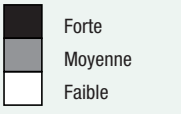
Orientation de la production



Exigence en travail



Exigence en connaissances



Economie

Coûts de mise en place et d'entretien

Coûts de mise en place : La mise en place d'une nouvelle forêt implique généralement des investissements initiaux très élevés, en particulier si celle-ci est établie à grande échelle. Les investissements supplémentaires, nécessaires pour un changement de gestion à partir d'un «ancien» système de forêts plantées vers une « gestion durable », n'impliquent pas de coûts très élevés de « mise en place ». Ceux-ci sont principalement liés à l'élaboration d'un plan de gestion, de droits sur les ressources, de règlements, etc.
Production de plants 500 US$/ha
La préparation des sols, la plantation : ≈ 1500 US$/ha
Les coûts d'entretien : Soins, entretien, lutte contre les ravageurs et l'incendie : 600 US$/ha

Commentaire : Il est très difficile de fournir des chiffres sur les coûts des forêts plantées. Il existe de grandes différences selon le type de forêts plantées, selon les conditions initiales et les pays.

Bénéfices de production

Arbres	Durée de rotation (années)	Productivité (m^3/ha/an)
Eucalyptus		
Congo	7	30
Rwanda	8	8.5
Afrique du Sud	8-10	18-20
Pins		
Malawi	20-25	17
Madagascar	15-18	6-10
Mozambique	18-28	11

(Source : FAO, 2001)

Commentaires : Les chiffres ci-dessus montrent la durée des rotations et la productivité des différentes espèces d'arbres couramment utilisées dans les forêts plantées.

Rapport bénéfice-coût

Forêts plantées (par objectif)	à court terme	à long terme	quantitatif
Industrielles	–	++	Rapport bénéfice-coût au taux de réduction de 10%, au Ghana : Teck : 4,9 (<10 ha) Cedrela : 3,5 (<10 ha) Pins : 1,8 (<10 ha)
Production d'énergie	– –	+	
Environmentales	– –	– /+	
Plantations paysannes	–	++	

– – très négatif ; - négatif; -/+ neutre; + légèrement positif; ++ positif; +++ très positif

(Source : FAO, 2002)

Commentaires : En général, il existe très peu de données disponibles concernant le rapport bénéfice-coût des forêts plantées. Toutefois, le taux de rendement interne des forêts plantées bien gérées varie de 5 à 20% en fonction de la fertilité des sols, de la topographie, du choix des espèces, des performances de croissance, de la fréquence des ravageurs et des incendies et des prix du marché du bois d'œuvre.
L'efficacité de gestion des plantations et le succès dans la fourniture de bois durables dépendent essentiellement de la propriété, publique ou privée, de la plantation et de la manière dont celle-ci est gérée. Il est important ici de faire la distinction entre les plantations financièrement bien gérées et celles gérées de façon durable. Habituellement, les plantations forestières privées sont bien gérées sur le plan financier, plantations dont l'objectif est la maximisation du profit. En Afrique australe, il a été démontré que les plantations privées peuvent être rentables en raison de l'intégration d'entreprises de transformation du bois. Beaucoup de plantations du secteur public dont les objectifs ne sont pas le profit, sont mal gérées financièrement. Celles-ci ont souvent néanmoins, des objectifs environnementaux et sociaux qui ne sont pas quantifiables.

Exemple : La production industrielle de bois par de petits agriculteurs dans les régions montagneuses du centre du Kenya

Des analyses économiques d'entreprises agricoles et arboricoles ont été menées dans certains endroits des Hauts Plateaux du centre du Kenya. La marge brute moyenne des arbres par exploitation et par an était de 57 808 Kshs (734 US$). Ce chiffre inclut la contribution du café et du thé, qui représentait 65% du total. Les fruits contribuent à hauteur de 28% tandis que le bois de feu et d'œuvre contribuent à hauteur de 8%. Pour 70 à 80% des ménages, les arbres cultivés dans les exploitations agricoles sont aussi des sources importantes de bois de feu. Le reste de leur approvisionnement en bois de feu est obtenu à partir des forêts voisines et à proximité. Suite à une interdiction temporaire en 1999 de vente de bois d'œuvre provenant des plantations forestières et des forêts naturelles appartenant au gouvernement, une augmentation de la vente de bois d'œuvre provenant des exploitations agricoles s'est produite, et certains agriculteurs ont formé des associations pour faciliter la commercialisation de ce bois d'œuvre. Aucune information précise sur la rentabilité de ces nouvelles entreprises de bois d'œuvre n'est disponible. Toutefois, les agriculteurs font face à de nombreux problèmes comme le manque de connaissances sur la gestion et la commercialisation des arbres, les autorisations nécessaires pour l'abattage et le transport, etc. (Chamshama et Nwonwu, 2004).

Exemple : Afrique du Sud

En Afrique du Sud, les « contrats outgrowers » aux planteurs à petite échelle représentent un investissement de plus de 50 millions de R (7 millions US$), ce qui devrait générer des revenus d'environ 175 millions de R (24 millions US$) pour les producteurs lorsque les plantations seront récoltées. Les petits producteurs de bois d'œuvre complètent leurs moyens de subsistance avec des cultures vivrières à la périphérie de leurs lots boisés. Ils font de bons profits, et beaucoup ont étendu leurs activités à trois ou quatre lots plantés à partir d'un seul lot. En outre, la communauté locale tire profit de leur participation accrue au marché monétaire et des possibilités d'emplois créées par les contrats avec les entreprises d'aide à la plantation, à l'entretien, à la récolte et au transport. Les petits producteurs et les communautés rurales bénéficient également de programmes de formation offerts par les sociétés forestières (Chamshama et Nwonwu, 2004).

Impacts

Bénéfices	au niveau de l'exploitation / de la communauté	au niveau de bassin-versant/ du paysage	au niveau national / mondial
Production	+++ augmentation de la disponibilité en bois de feu + diversification de la production + augmentation de la disponibilité des produits forestiers non ligneux (PFNL)	+++ réduction des risques et des pertes de production +++ réduction de la pression sur les forêts naturelles + augmentation de l'accès à l'eau potable	+ amélioration de la sécurité alimentaire
Economiques	+ création d'emplois (en fonction de l'utilisation précédente des terres) + augmentation et diversification des revenus des ménages des petits exploitants agricoles (dans les plantations paysannes)	+++ réduction des dégâts sur l'infrastructure hors-site ++ stimulation de la croissance économique ++ diversification et création d'emplois ruraux	+++ amélioration des moyens d'existence et du bien-être
Ecologiques	++ amélioration de la couverture du sol ++ régulation du micro- et mésoclimat ++ réhabilitation des zones dégradées et restauration des fonctions productives et environnementales (par ex. à cause du surpâturage) ++ prévention de l'érosion des sols ++ emploi comme brise-vent, ceintures-abris, etc. ++ réduction de la pression sur le fumier agricole ++ stabilisation des pentes, des berges de rivières, etc. ++ moins de nutriments exploités que sur les terres agricoles + augmentation de la biodiversité + régulation de l'eau souterraine (par ex. salinité) + augmentation de la matière organique du sol/fertilité du sol	+++ réduction de la dégradation et de la sédimentation + écosystème intact	++ réduction de la fréquence et de l'intensité de la dégradation et de la désertification des terres ++ augmentation de la résilience aux changements climatiques + + séquestration du carbone (quand appliqué sur des terres/sols dégradés)
Socioculturel	+/- peut aider à préserver les valeurs sociales et culturelles liées aux forêts + renforcement des capacités institutionnelles	+ sensibilisation à la santé environnementale	

	Contraintes	Comment les surmonter
Production	• Les plantations à grande échelle sont souvent des monocultures	➜ mixer les plantations, avec des cultures intercalaires, employer des corridors naturels pour améliorer la biodiversité, etc.
Economiques	• Manque de marchés et d'accès aux marchés • Disponibilité des engrais (p. ex., le phosphore) • La mise en place de plantations peut être coûteuse et souvent compter sur le financement de donateurs • Longs délais entre la plantation et la récolte des arbres, périodes sans revenu ou avec des revenus limités (problématique notamment aux « contrats outgrowers ») • La disponibilité des terres, la concurrence avec les autres utilisations des terres (p. ex., la demande en terres cultivées et en pâturages) et la saisie des terres pour la mise en place de plantations industrielles de bois ou de PFNL peuvent conduire à une perte de terres agricoles qui affectent les petits exploitants agricoles avec des droits fonciers pas clairs • Le remplacement de la diversité forestière par des monocultures qui inondent le marché avec du bois bon marché / à croissance rapide peut augmenter la pression sur les forêts naturelles	➜ favoriser la mise en place de marchés et de la chaine de valeur ➜ systèmes de crédits pour les exploitants agricoles pour établir des plantations agricoles ➜ mise à disposition de crédits par les sociétés forestières ➜ soutien pour les petits lots boisés et les plantations paysannes et règlementations pour les nouvelles plantations, évaluation de la durabilité économique, environnementale et sociale des nouvelles forêts, garantie des droits d'utilisation des terres pour les petits exploitants et promotion des « contrats outgrower » aux petits planteurs
Ecologiques	• Des espèces d'arbres exotiques peuvent se propager au détriment des forêts autochtones et affecter l'écosystème tout entier • Besoins d'eau : les espèces à croissance rapide peuvent présenter une très forte demande en eau et peuvent avoir un impact négatif irréversible en particulier dans les zones de pénurie d'eau • Plantations peuvent utiliser beaucoup d'eau, entraînant une baisse des débits des rivières, etc. et influer fortement sur le système hydrologique d'une région • Concurrence pour l'eau avec l'agriculture (par exemple, pour les eucalyptus) et disponibilité limitée d'eau dans les zones arides • Sensibilité des forêts plantées aux ravageurs et aux maladies en particulier dans les plantations • Les plantations en monoculture peuvent endommager l'écosystème	➜ sélection appropriée d'espèces ➜ au regard de la demande en eau des espèces sélectionnées, prendre en compte les zones sensibles et pauvres en eau ➜ planification de la gestion des bassins-versants, en tenant compte des effets hors-site des plantations ➜ sélectionner des espèces d'arbres moins compétitives (p. ex. *Grevillea robusta*) avec une demande en eau réduite et une grande efficacité d'utilisation de l'eau, gérer les arbres par la taille ➜ diversification des espèces peut remarquablement réduire les risques de maladies et de ravageurs et maintenir des niveaux de stockage optimaux
Socio-culturelles	• Manque de savoir-faire dans la gestion, la composition des espèces, la mise en place inappropriée, etc.	➜ de bonnes formations et une éducation adéquate pour la gestion correcte des forêts plantées sont nécessaires.

Adoption et transposition à grande échelle

Taux d'adoption

Les forêts plantées en ASS sont en augmentation. Le taux annuel de plantation en Afrique est estimé à environ 194 000 ha. Toutefois, le taux d'adoption d'une gestion durable des forêts plantées n'est pas connu et est assez difficile à évaluer. Les « contrats outgrower » aux petits planteurs a été adopté avec succès en Afrique australe (en particulier en Afrique du Sud, au Swaziland et au Zimbabwe).

Transposition à grande échelle

Cadre politique : La gestion des forêts doit être intégrée et renforcée dans un cadre national coordonné avec une politique forestière claire. La formulation et la mise en œuvre de politiques et de programmes des forêts durables sont nécessaires.

Droits fonciers : Les plantations en propriété et gestion publiques ont tendance à afficher une faible productivité. Les organismes publics devraient rechercher la participation du secteur privé (les petits exploitants, les communautés, les entreprises, etc.) pour soutenir et encourager une gestion financière efficace des forêts plantées.

Renforcement des capacités : Le renforcement des capacités et une bonne formation dans la gestion durable des forêts plantées sont nécessaires pour toutes les parties prenantes impliquées (p. ex. les petits exploitants, les communautés et les services forestiers, les exploitants commerciaux).

Recherche : Davantage de recherche est nécessaire sur l'impact des forêts plantées sur les ressources en eau ainsi que sur la biodiversité pour une meilleure compréhension du comportement des différentes espèces d'arbres, etc. Les connaissances et l'expertise devraient être améliorées - également reliées à des indicateurs permettant de suivre les ressources forestières plantées.

Marché de bois d'œuvre : (1) Les petits exploitants agricoles et les communautés doivent être rendus plus autonomes, en améliorant leurs accès aux marchés et aux informations sur le marché; (2) La certification des forêts plantées fournit une opportunité mais a besoin de règles et de standards clairs. (3) La promotion des « contrats outgrower » aux petits planteurs, comme moyen efficace pour les propriétaires fonciers privés de participer à la production de bois.

Plantations paysannes : La mise en place des plantations paysannes devrait être davantage promue et soutenue par un cadre politique favorable et des mesures incitatives financières pour les investisseurs privés. Ces plantations peuvent renforcer la situation économique des exploitants agricoles ainsi que réduire la pression sur les forêts naturelles.

Mesures incitatives pour l'adoption

Des mesures incitatives pour la création de nouvelles forêts plantées sont très souvent nécessaires en raison de la longue période avant laquelle les bénéfices économiques sont obtenus. Toutefois, seuls les projets de reboisement reconnus pour être écologiquement et socialement viables devraient être aidés financièrement. Des mesures incitatives devraient être fournies pour les plantations privées / paysannes car celles-ci peuvent fournir du bois de feu et d'autres produits ligneux et réduire la pression sur les forêts naturelles. Pour la création de nouvelles forêts plantées à grande échelle, p. ex. pour la réhabilitation des zones dégradées, des investissements soit de donateurs soit du gouvernement / secteur public sont nécessaires, et l'implication des communautés locales devrait être garantie.

Environnement favorable : facteurs clefs de l'adoption	
Intrants, incitations matérielles, crédits	+
Formation et éducation	++
Régime foncier, droits garantis d'utilisation des terres	+++
Accès aux marchés	++
Recherche	+

Exemple : Ethiopie

Le gouvernement éthiopien a lancé des programmes de gestion collaborative des plantations pour résoudre les problèmes croissants de l'exploitation et de l'empiètement des forêts illégaux par les communautés locales concernées. Le gouvernement compte sur une coopération en attribuant des droits aux communautés leurs permettant de mettre en place et de gérer les plantations pendant certaines périodes, en leurs garantissant leur part de bénéfices provenant du bois d'œuvre. La garantie d'accords de partage égale et équitable des bénéfices entre l'Etat et les groupes communautaires a attiré de nombreux petits exploitants vers la plantation d'arbres et a pu aider à renforcer l'engagement des communautés vis-à-vis de la gestion durable des forêts. Depuis les années 1990, le gouvernement a accordé de plus en plus de droits de gestion aux communautés favorisant leur participation à la gestion des forêts, comprenant les forêts plantées, et conduisant à des plantations affectées aux communautés. De nouvelles politiques régionales d'administration des terres permettent la délivrance de certificats de propriété foncière aux propriétaires, et ceux-ci ont le droit de louer leurs parcelles à des tiers pour plus de 25 ans ; néanmoins, la terre ne peut toujours pas être officiellement achetée ou vendue (Nawir et al., 2007).

Références et informations de support (suite) :

Arborvitae. 2006. Forest plantations: the good, the bad and the ugly. The IUCN/WWF Forest Conservation Newsletter. September 2006. Vol.31.

Chamshama, S.A.O. and F.O.C. Nwonwu. 2004. Forests Plantations in Sub-Saharan Africa – A short report prepared for the project 'Lessons Learnt on Sustainable Forest Management in Africa.

Chamshama S.A.O., F.O.C. Nwonwu, B. Lundgren and G.S. Kowero. 2009. Plantation Forestry in Sub Saharan Africa: Silvicultural, Ecological and Economic Aspects. Discov. Innov., 2009; 21 (SFM Special Edition No. 1)

CIFOR. 1998. Centre for International Forestry Research. CIFOR Annual Report 1998. http://www.cifor.cgiar.org/publications/Html/AR-98/Plantation.html, accessed on 17 November 2009.

Cossalter, C. and C. Pye-Smith. 2003. Fast-wood forestry: Myths and realities. CIFOR, Jarkata, Indonesia. 50 p.

Ekisa G.T. 2009. Community Participation in Afforestation and Agroforestry Programmes in Kenya: The influence of biophysical environmental in the case of Teso District.

FAO, 2001. Mean annual volume increment of selected industrial forest plantation species. Luis Ugalde and Osvaldo Pérez. Working Paper FP/1, FAO Rome (Italy)

FAO. 2002. Hardwood plantations in Ghana. F. Odoom. June 2002. Working Papert FP/24.

FAO. 2003. Forestry Outlook Study for Africa – Subregional Report West Africa. African Development Bank, European Commission.

FAO. 2003. Forestry Outlook Study for Africa. African Development Bank, European Commission.

FAO. 2004. Carbon sequestration in dryland soils. World Soil Resources Reports, No. 102, Rome, Italy.

FAO. 2006. Responsible management of planted forests: voluntary guidelines. Planted Forests and Trees Working Paper FP37E, Rome, Italy

FAO. 2006. Global planted forests thematic study: results and analysis, by A. Del Lungo, J. Ball and J. Carle. Planted Forests and Trees Working Paper 38. Rome.

FAO. 2009. Planted Forests. http://www.fao.org/forestry/plantedforests/en/ accessed on 22 September 2009.

FAO. 2010. Forestry Photos. http://www.fao.org/mediabase/forestry/, accessed on 6 June 2010.

GTZ. 2009. Running dry? Climate change in drylands and how to cope with it. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), GmbH. Oekom Verlag, München

Kanowsky P. and H. Murray, 2008. Intensively Managed Planted Forests – Toward best practice. Summary and Recommendations from TFD's IMPF Initiative June 2005 – June 2008. The Forests Dialogue. TFD Publication Number 1 2008.

Nawir, A.A., H. Kassa, M. Sandewall, D. Dore, B. Campbell, B. Ohlsson and M. Bekele. 2007. Stimulating smallholder tree planting – lessons from Africa and Asia, Unasylva 228, Vol. 58.

CEINTURE D'ARBRES CASUARINA POUR LA FIXATION DES DUNES - SÉNÉGAL

Une bande de filaos, ceinture d'arbres *Casuarina equisetifolia* de 200 m de large, a été établie le long de la côte sénégalaise de Dakar à Saint-Louis, pour protéger la région adjacente de Niayes du déplacement des dunes de sable. Les Niayes, territoire de 5-30 km de large couvrant une superficie de 4'200 km^2, sont connues pour leurs conditions favorables à la production végétale. Toutefois, les sécheresses, la déforestation et le surpâturage ont entraîné une désertification graduelle et une perte de la couverture végétale stabilisant les dunes de sable. Les dunes ont commencé à progresser à un taux pouvant aller jusqu'à 10-12 m par an et ont menacé les villages et les zones de production.

La mise en place de la ceinture d'arbres a commencé dans les années 1970 et s'est poursuivie jusqu'à la fin des années 1990. L'arbre exotique *Casuarina equisetifolia* fixateur d'azote a été jugé parfaitement adapté à l'environnement écologique hostile avec ses sols pauvres et sablonneux, ses forts vents, ses dunes instables et la proximité de la mer. Des plants ont été élevés en pépinière, puis plantés selon une grille de 2,5 x 2,5 m et protégés et irrigués au stade initial. Cette ceinture de filaos couvre une superficie d'environ 9'700 ha et arrête efficacement l'érosion éolienne et le mouvement des dunes de sable, ce qui entraîne de multiples effets positifs sur l'environnement et sur les 120'000 personnes vivant dans la région : elle fournit une protection des villages, permettant une production maraîchère dans les dépressions inter-dunaires, et enfin et surtout elle constitue une ressource de bois. Sans la ceinture d'arbres, la vie dans les Niayes ne serait pas possible. De plus, la vitesse du vent a également été réduite sur le bord de mer, ce qui a rendu possible la pêche côtière durant toute l'année (avant elle se limitait à 3 mois).

Le grand défi consiste à remplacer progressivement les peuplements d'arbres Casuarina qui ont atteint la sénescence (après 30 ans env.). Un plan de gestion a été développé afin d'assurer la continuité de ce système de protection important.









Mesure GDT	Végétale
Groupe GDT	Gestion durable des forêts plantées
Type d'utilisation des terres	Forêt (boisement) ; Utilisation des terres hors-site : cultures annuelles (légumes) et pêche
Dégradation concernée	Dégradation biologique : réduction du couvert végétal ; Erosion éolienne : perte de sol arable : déplacement uni-forme, dégradation hors-site
Stade d'intervention	Prévention et réhabilitation
Tolérance au changement climatique	Tolérance accrue vis-à-vis de la sécheresse, des inondations, des orages

Activités de mise en place

1. Protection initiale avec des palissades (1 m de haut, à 70 m de la côte, 1 an avant la plantation).
2. Établir des palissades de 0,5 m de haut avec un espacement de 10 - 20 m (selon la pente des dunes), perpendiculaires à la direction du vent ; en *Guiera senegalensis* sur des piquets d'*Euphorbia balsamifera* (avant la plantation, nov.-juin).
3. Clôturer : un grillage protège les jeunes plants de la divagation des animaux.
4. Creusage de puits pour l'arrosage des plants en pépinière et l'irrigation initiale des plants en pleine terre.
5. Production des plants en pépinières (janvier-février).
6. Plantations des plants selon une grille de 2,5 x 2,5 m (1600 plants/ha).
7. Gardiennage du site de plantation (protection des jeunes plants).

Entretien / activités récurrentes

1. Arroser les Filaos la première année.
2. Surveiller la plantation.
3. Après 25-30 ans, remplacer le peuplement entier par de nouveaux plants.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : élevée

Pour l'entretien : faible (l'entretien n'est nécessaire que la 1ère année après la mise en place ; si les forts intrants pour remplacer le peuplement entier après 25-30 ans sont pris en compte, l'exigence en main-d'œuvre pour l'entretien global est alors modérée)

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : modérée

Pour les exploitants : élevée

Photo 1–2 : Plantations d'arbres à Lompoul. (Julie Zähringer)
Photo 3 : Plants de *Casusarina* prêts à la plantation (au premier plant), mise en place des palissades de protection des semis plantés (au milieu), et plantation de Casuarina âgée de sept ans (en arrière-plan). (Mailly et al. 1994)
Photo 4 : Vue aérienne : la ceinture d'arbres protège non seulement les villages et les zones de production maraîchère dans le sud-ouest, mais aussi la zone côtière de l'océan Atlantique, rendant la pêche possible toute l'année. (Google)

Zone de l'étude de cas: Lompoul, Niayes, Sénégal



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	aucune donnée
Equipement	aucune donnée
Intrants agricoles : 1600 plants	225
TOTAL	**aucune donnée**
% coûts supportés par les exploitants	0%

Intrants d'entretien et coûts par ha par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre, équipement, intrants agricoles	aucune donnée
TOTAL	**aucune donnée**

Remarque : Les coûts de mise en place sont élevés. Tous les intrants ont été entièrement subventionnés. L'agence de mise en œuvre a été le Service gouvernemental des Eaux et Forêts, avec le financement de l'USAID et de l'ACDI. Le remplacement commence après 25-30 ans lorsque les arbres atteignent la sénescence.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	légèrement positif	très positif
Entretien	légèrement positif	très positif

Remarque : Les exploitants agricoles soulignent que sans cette technologie, ils ne pourraient pas vivre dans cette zone.

Adoption

L'arbre *Casuarina* a été établi le long du littoral entre Saint-Louis et Dakar, couvrant une superficie de 97 km^2. L'appui du projet a inclus la fourniture des plants d'arbres, l'assistance technique et la rémunération du travail. Les coûts de mise en place élevés rendent difficile la diffusion spontanée de cette technologie.

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 250-300 mm
- Paramètres du sol : fertilité basse, MOS bas (<1%) ; texture sableuse, infiltration et drainage bons, faible capacité de rétention
- Pente : aucune donnée
- Relief : dunes de sable (pente et dépressions inter-dunaires)
- Altitude : < 100 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : aucune donnée
- Type d'exploitant : pauvres, de petite échelle ; la technologie est mise en œuvre en groupes / par la communauté
- Densité de population : 65 habitants/km^2
- Propriété foncière : Etat / individuel (sans titre de propriété)
- Droit foncier : communautaire (organisé)
- Niveau de mécanisation : travail manuel / traction animale / mécanisé
- Orientation du marché : surtout de subsistance (terres forestières)

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation de la production de bois
+++ Augmentation de la production de litière utilisée comme paillis et compost par les maraîchers ou pour fumer le poisson par les pêcheurs

Bénéfices écologiques

+++ Réduction de la vitesse du vent
+++ Réduction de la perte de sol
+++ Augmentation de la biomasse
++ Augmentation de la MOS du sol et carbone au-dessus du sol
++ Réduction des risques vis-à-vis des événements défavorables (inondations, sécheresses, orages)
++ Augmentation de la couverture du sol (avec les déchets)
++ Amélioration du stockage du carbone

Bénéfices socioculturels

++ Augmentation des possibilités de loisirs
++ Renforcement des institutions communautaires

Bénéfices hors site

+++ Réduction des sédiments transportés par le vent
+++ Stabilisation des dunes de sable
+++ Amélioration de la couverture de la végétation
+++ Rend possible l'établissement de villages dans la région
+++ Rend possible l'horticulture dans la région
+++ Rend possible la pêche toute l'année et crée une source de revenu supplémentaire
+++ Réduction des dégâts sur les infrastructures publiques / privées
+++ Réduction des dégâts sur les champs voisins

Remarque : La technologie met l'accent sur les bénéfices hors site !

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Coûts de mise en place élevés pour des plantations à grande échelle.
- Les arbres *Casuarina equisetifolia* atteignent la sénescence après 30-50 ans et ne se régénèrent pas naturellement ➜ les activités de plantation doivent reprendre à nouveau ; dans l'arrière-pays, la reforestation avec le Cocos local devrait être essayée.
- Augmentation de la demande en eau d'irrigation.
- En rendant la pêche possible toute l'année, perte de main-d'œuvre pour la culture maraîchère.
- Augmentation de la quantité de déchets plastiques (due à l'attrait de touristes).

Contributeurs principaux : Julie Zähringer, Master Student, Centre for Development and Environment, Bern, Switzerland; julie_z60@hotmail.com; Déthié Soumaré Ndiaye; CSE, Dakar, Senegal; dethie@cse.sn
Références clés : Mailly, D., Ndiaye, P., Margolis, H. A., & Pineau, M. (1994). Fixation des dunes et reboisement avec le filao (Casuarina equisetifolia) dans la zone du littoral nord du Sénégal. The Forestry Chronicle, 70(3); Julie Zähringer, juliez@ethz.ch / Déthié Soumare Ndiaye, dethie@cse.sn

BOISEMENT ET TERRASSES DE COTEAUX – ÉRYTHRÉE

La plantation d'arbres associée à la construction de terrasses sur les coteaux afin de protéger les zones supérieures des bassins versants constitue une technologie très répandue dans les Hauts Plateaux du centre et du nord de l'Érythrée. Au début des années 1990, une grande surface a été traitée dans le bassin versant de Toker, au nord-ouest d'Asmara. La première étape a été d'établir des terrasses sur les collines les plus raides, là où il était essentiel de conserver l'eau et les sols pour une meilleure croissance des arbres et des autres végétaux. Ces terrasses sont composées de remblais en terre disposés le long des courbes de niveau, renforcés par des talus en pierre, combinés sur la partie supérieure à une tranchée de collecte des eaux de ruissellement. Les tranchées sont subdivisées en bassins (par des diguettes) pour éviter tout écoulement latéral de l'eau de ruissellement. Dans une deuxième étape, des arbres ont été plantés avec un espacement de 2 m (dans les tranchées).

L'eucalyptus à croissance rapide a surtout été utilisé ainsi que l'olivier d'Afrique autochtone (*Olea africana*), en très faible pourcentage, qui a un bon taux de survie mais qui pousse très lentement. Les superficies boisées sont interdites à toute utilisation jusqu'à ce que les arbres atteignent la maturité : ces zones sont protégées par des gardes. En 1995, le Ministère de l'Agriculture a remis des droits d'exploitation aux communautés leur permettant de couper et d'emporter l'herbe (affouragement en vert) et de couper des arbres (avec l'autorisation du gouvernement).

La technologie engendre des dépenses, du travail et de une expertise considérables, mais si elle est bien entretenue, il en résulte de multiples avantages écologiques et économiques : la couverture du sol s'est améliorée, l'eau est conservée, les graves problèmes d'érosion des sols ont été réduits et les barrages situés plus en aval sont protégés de l'envasement. Les arbres sont devenus une source importante de revenus pour les communautés rurales, le bois est une ressource précieuse, surtout pour la construction mais également comme combustible.

Depuis les années 1960, plusieurs campagnes de reboisement ont été initiées par le gouvernement, principalement à l'aide d'approches accompagnées d'incitations telles que travail-contre-nourriture ou travail-contre-argent. Aujourd'hui, les initiatives locales de plantation d'arbres (au niveau communautaire ou individuel) sans aide extérieure prédominent.





Mesure GDT	Végétale et structure
Groupe GDT	Gestion durable des forêts plantées
Type d'utilisation des terres	Plantations, boisement
Dégradation concernée	Erosion de surface et en ravine ; Déclin du couvert végétal, de la diversité et de la biomasse ; Perte des eaux de surface ; Abaissement du niveau des nappes phréatiques
Stade d'intervention	Réhabilitation
Tolérance au changement climatique	Sensible aux extrêmes du climat (p. ex. baisse de la pluviométrie, notamment en cas de monoculture)

Activités de mise en place

1. Marquer les lignes de niveau avec un niveau à corde. L'espacement entre les terrasses dépend de la pente, de l'état de la végétation, de la profondeur du sol. Dans la zone d'étude, l'espacement horizontal entre les terrasses est de 2,5 m.
2. Les terrasses sont construites (pente vers l'intérieur) en creusant des tranchées (0,5 m de profondeur) et en montant des talus (minimum 0,75 m de hauteur). Ces derniers doivent être renforcés par des pierres (si disponibles).
3. Les tranchées sont séparées en bassins par diguettes à 2-5 m d'intervalle pour éviter un éventuel mouvement latéral de l'eau.
4. Creuser des trous de plantation (0,5 x 0,5 x 0,5 m), à 2 m d'intervalle, dans les tranchées.
5. Planter les plants (surtout des eucalyptus, quelques oliviers d'Afrique) ; remplir les trous de terre arable (en option : mélanger avec 1 pelle de fumier).
6. Désherber et biner le sol autour des trous pour améliorer la percolation de l'eau et l'aération du sol (pendant la saison des pluies).
7. Irrigation d'appoint pendant les périodes sèches (à l'aide de jerrycans / arrosoirs).
8. Interdire le pâturage ouvert : la fermeture de la zone se fait collectivement.

Toutes les activités sont effectuées manuellement.

Entretien / activités récurrentes

1. Entretien des structures (avant le début de la saison des pluies)
2. Remplacement des plants manquants au début des pluies (10% des plants sont remplacés la 1ère année)
3. Désherbage et binage du sol
4. Irrigation d'appoint

Toutes les activités sont effectuées manuellement.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : élevée
Pour l'entretien : faible

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : modérée
Pour les exploitants : élevée

Photo 1 : Construction de terrasses à flanc de colline : les arbres sont plantés dans des fossés, les plants sont espacés de 2 mètres. (Fikreyesus Ghilay)
Photo 2 : Une zone supérieure d'un bassin versant protégée par des terrasses sur les coteaux et la plantation d'arbres dans les Hauts Plateaux du centre de l'Érythrée. (Mats Gurtner)

Zone de l'étude de cas : Serejeka, Hauts Plateaux du centre, Érythrée



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 660 personnes-jours	1'760
Equipement / outils : outils à main	50
Intrants agricoles : plants et transport	600
Matériaux de construction : pierres (disponibles localement)	0
TOTAL	**2'410**
% de coûts supportés par les exploitants	73%

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 180 personnes-jours	480
Equipement/outils : spécifier	0
Intrants agricoles : plants et transport	100
TOTAL	**580**
% de coûts supportés par les exploitants	83%

Remarque : Les coûts de main-d'œuvre comprennent la construction des terrasses, les fossés, la plantation, le désherbage et les cultures. Selon les travaux et les normes de paiement du Ministère de l'Agriculture, le coût d'une pers.-jour est de 2,66 US$. Le coût de production d'un plant est de 0,2 US$. Les coûts d'entretien comprennent l'entretien des terrasses, du fossé et la replantation des plants Les coûts sont calculés pour des pentes douces et des terrasses espacées de 2,5 m.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	légèrement négatif	très positif
Entretien	neutre	positif

Remarques : Les coûts initiaux de main-d'œuvre sont payés à long terme.

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 400 - 450 mm
- Paramètres du sol : faible fertilité ; faible profondeur ; faible MOS ; texture sablo-limoneuse
- Pente : plus de 50%
- Relief : flancs de collines, versants de montagnes, crêtes
- Altitude : 2'300 – 2'400 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 0,5-1 ha de terres cultivées et 0,01-0,05 ha de forêts
- Type d'exploitant : à petite échelle, pauvre, groupes d'exploitants
- Propriété foncière : Etat
- Droits fonciers : communautaire (organisé)
- Niveau de mécanisation : travail manuel et traction animale
- Orientation de la production : de subsistance (autosuffisance), en partie mixte (de subsistance et commercial)

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation de la production de bois
+++ Augmentation de la production de fourrage (affouragement en vert)
+++ Diversification des sources de revenu (vente de bois et d'herbe)

Bénéfices écologiques

+++ Amélioration de la couverture du sol ; augmentation de la biomasse
+++ Réduction du ruissellement de surface
+++ Réduction de la perte de sol
++ Augmentation de l'humidité du sol
++ Augmentation de la matière organique / du carbone au dessus du sol
++ Recharge des nappes phréatiques

Bénéfices socioculturels

+++ Renforcement des institutions communautaires
+++ Amélioration de la sécurité alimentaire / autosuffisance
+++ Amélioration des connaissances en conservation/érosion
++ Réduction des conflits
+ Augmentation des possibilités de loisirs

Bénéfices hors site

+++ Réduction en aval des inondations et de l'envasement
+ Augmentation du débit des cours d'eau en saison sèche

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Le coût de mise en place est élevé et le travail intensif ➜ mise à disposition des outils à main et des plants demandés.
- Les eucalyptus à croissance rapide consomment beaucoup d'eau ; les arbres locaux ne sont pas privilégiés ➜ encourager les gens à protéger les arbres locaux à régénération naturelle, aider les villageois à capter des marchés de produits issus d'arbres locaux.
- Une mobilisation communautaire et de bonnes connaissances des exploitants agricoles sont nécessaires ➜ campagnes de sensibilisation, renforcer les institutions villageoises, soutenir les règlements villageois.
- Droits d'utilisation des terres : parce que la zone de boisement est communautaire, personne ne se sent responsable de l'entretien ➜ promotion des plantations par les ménages.

Adoption

L'adoption des zones de boisement a augmenté, depuis que des droits d'utilisation ont été donnés aux exploitants agricoles : les communautés situées dans les zones supérieures des bassins versants ont pris l'initiative d'entretenir et protéger leurs boisements. De plus, une tendance existe concernant les terrasses à flanc de colline et la plantation d'arbres, initiées localement, sans initiative / incitation extérieure, sauf pour la fourniture des plants. La zone boisée couvre environ 30 km^2 avec un fort potentiel de développement.

Contributeurs principaux : Iyob Zeremariam, Ministry of Agriculture, Asmara, Eritrea; iyobz@moa.gov.er; ■ Bereket Tsehaye, Toker Integrated Community Development, Asmara, Eritrea; beretsehaye@yahoo.com
Références clés : Zeremariam I. 2001. Assessment of upper catchment development technologies in the Central High Land zone of Eritrea. MSc Thesis; The Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark. ■ Amanuel Negasi et al. 2002. Soil and water conservation Manual for Eritrea. RELMA. ■ Zeremariam I.2001. Assessment of upper catchment Development Technologies and Approaches in the Central High Land zone of Eritrea. MSc Thesis; The Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark

STABILISATION DES DUNES DE SABLE - NIGER

La stabilisation des dunes de sable mobiles est réalisée par une combinaison de mesures mécaniques incluant des palissades, et de mesures biologiques telles que des haies vives et le semis de graminées. Ces mesures visent à empêcher l'ensablement et à fixer les dunes de sable, afin de protéger les villages, les terres cultivées, les routes, les voies navigables et autres infrastructures. La technologie est actuellement appliquée à une très grande échelle dans le bassin du fleuve Niger.

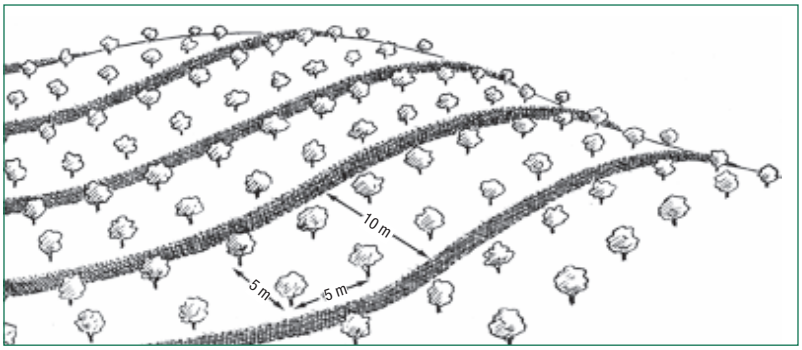
Les palissades sont fabriquées soit en tiges de mil, soit en palmier doum, soit en feuilles de palmier dattier, en fonction des disponibilités de la région. Celles-ci sont établies perpendiculaires au sens du vent, avec un espacement de 10 - 20 mètres, selon la gravité de l'ensablement et le niveau de dégradation des terres. Plus l'espacement est proche, plus la protection est efficace. Les plants ou boutures d'arbres sont plantés selon une grille de 5 m x 5 m, avec une densité de 400 arbres par hectare. Les espèces utilisées sont *Euphorbia balsamifera*, *Prosopis chilensis*, *Ziziphus mauritiana*, *Acacia Sénégal* et *rufescens Bauhinia*. Les graines d'herbacées sont disséminées.

L'augmentation de la vitesse à laquelle la désertification progresse dans les pays sahéliens fait de cette technologie l'un des principaux instruments de lutte contre les impacts du changement climatique. Les terres qui ont été ensemencées avec des graminées doivent être clôturées les premières années pour éviter l'ingérence des animaux.









Mesure GDT	Structurelle et végétale
Groupe GDT	Gestion durable des forêts plantées
Type d'utilisation des terres	Agro-sylvopastoral
Dégradation concernée	Désertification ; Erosion éolienne et hydrique des sols ; Dégradation biologique
Stade d'intervention	Prévention (en partie atténuation)
Tolérance au changement climatique	Tolérant à l'augmentation des températures et à la baisse des précipitations, mais sensible aux sécheresses et inondations

Activités de mise en place

1. Préparer les boutures ou plants d'arbres.
2. Préparer les palissades en tiges de mil, *Leptadenia pyrotechnica*, ou en palmier doum ou en feuilles de palmier dattier, selon les disponibilités de la région.
3. Marquer les lignes de plantation perpendiculaires au sens du vent.
4. Préparer le sol (avril-mai) : creuser les trous pour les boutures ou plants.
5. Creuser les tranchées pour les palissades (intervalle : 10 m).
6. Mettre en place les palissades.
7. Transporter les boutures ou plants sur les sites.
8. Planter les boutures ou plants (intervalle : 5 m).
9. Semer les herbacées.
10. Épandre le fumier (pour l'herbe et les arbres).

Activités d'entretien

1. Les premières années : désherbage et protection contre les animaux, peut-être en utilisant des clôtures des zones qui ont été ensemencées avec des graminées.
2. Remplacer les plantes manquantes.
3. Renforcer les palissades et remplacer celles qui ont été détruites.
4. Régulièrement, tailler les arbres et les arbustes pour réduire la concurrence avec les cultures agricoles.

Exigence en main-d'oeuvre

Pour la mise en place : élevée
Pour l'entretien : élevée

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : modérée
Pour les exploitants : faible

Photo 1–2 : Palissades avec une végétation se développant.
Photo 3 : Deux experts en GDT examinent une dune de sable dans le bassin du fleuve Niger près de Niamey. (Photos de Moussa Inja).
Schéma technique : Agencement des palissades et des plantations d'arbres pour la stabilisation des dunes de sable. (Ministère du développement agricole, Niger)

Zone d'étude de cas : Kareygorou, Tillabéry, Niger



Intrants de mise en place et coûts par ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 75 personnes-jours	113
Palissades: 1000 fagots	200
Intrants agricoles : - plants / boutures (400) - fumier organique (1,5 t)	 80 75
Transport : palissades, plants et fumier organique	200
TOTAL	**668**
% de coûts supportés par les exploitants agricoles	100%

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'oeuvre : 10 personnes-jours	15
Palissades: 15 fagots	3
Intrants agricoles : plants (20)	4
TOTAL	**22**
% de coûts supportés par les exploitants agricoles	100%

Remarque : Ces chiffres sont fondés sur des estimations. Les coûts des plants / boutures sont indiqués pour *Euphorbia balsamifera*. Pour les autres espèces d'arbres, les coûts doivent être doublés ou triplés (coûts de production plus élevés en pépinière).

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	positif	très positif
Entretien	positif	très positif

Remarque : La technologie est efficace à moyen et long terme quand elle aide à la régénération naturelle des écosystèmes. Cependant, dans le bassin du fleuve Niger, les bénéfices sont plus faibles.

Conditions écologiques

- Climat : semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 250-500 mm
- Paramètres du sol : bon drainage ; faible taux de matière organique du sol
- Pente : hautes dunes avec de fortes pentes (>20 %)
- Relief : surtout des dunes
- Altitude : 0-100 m

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 1-2 ha
- Type d'exploitant : surtout exploitants pauvres groupes / communauté
- Densité de population : 10-50 personnes/km^2
- Propriété foncière : surtout individuelle, sans titre
- Droit foncier : individuel, communautaire (organisé)
- Orientation de la production : surtout de subsistance (auto-suffisance), en partie mixte (de subsistance et commerciale)
- Niveau de mécanisation : travail manuel

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation du rendement des cultures (indirectement ; à travers la protection contre le déplacement des dunes de sable)
+++ Augmentation du revenu agricole
+++ Augmentation de la production animale
+++ Augmentation de la qualité et production de fourrage

Bénéfices écologiques

+++ Augmentation de la couverture du sol
+++ Augmentation de la biomasse / carbone au-dessus du sol
+++ Réduction de la vitesse du vent
+++ Réduction de la perte de sol
+++ Augmentation de la diversité animale
++ Augmentation de la fertilité du sol

Bénéfices socioculturels

+++ Réduction des conflits
+++ Renforcement des institutions communautaires par l'aide mutuelle dans la mise en oeuvre de la technologie
+++ Amélioration des opportunités culturelles

Bénéfices hors site

+++ Moins de dégâts sur l'infrastructure publique / privée
+++ Moins de dégâts sur les champs voisins
+++ Moins de sédiments transportés par le vent

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Contrainte de mise en œuvre : coûts élevés ➜ améliorer l'accès à un soutien technique et financier.
- Contrainte d'entretien : la nature du terrain décourage les gens d'entretenir les mesures établies ➜ créer des comités de gestion pour l'entretien de ces ouvrages.
- Contrainte de main-d'œuvre : la technologie nécessite un intrant élevé en termes de travail ➜ renforcer le travail communautaire et la solidarité entre les communautés.
- Contrainte écologique : impacts négatifs sur les plantes Leptadenia existantes, dus aux coupes excessives pour les palissades ➜ trouver d'autres espèces pour les faire.
- Contrainte juridique : des conflits surgissent lorsque la terre est réclamée par des personnes ➜ définir les droits fonciers avant que le terre soit réclamée.ÉLire phonétiquement

Adoption

L'adoption spontanée de la technologie se développe car la désertification progresse et les dunes de sable mettent en danger les moyens de subsistance des personnes.

Contributeur principal : Abdoulaye Sambo Soumaila, Groupe de Recherche d'Etude et d'Action pour le Développement (GREAD), Niamey, Niger; leffnig@yahoo.fr
Références clés : Ministère du développement agricole (2005) : recueil des fiches techniques en gestion des ressources naturelles et de productions agro-sylvo-pastorales ■ Abdoulaye Soumaila A.S., E. Tielkes, P. Sauter. 2004. Rapport final de l'atelier sur les techniques de conservation de l'eau et des sols, et les données wocat Niger organisé à Niamey en novembre 2002 ■ ROSELT. 2009. Magazine d'information, N° 1, mars 2009, Niamey, Niger.

GESTION DURABLE DES FORÊTS EN ZONES ARIDES



Forêt naturelle en zone aride avec une forte biodiversité, en Tanzanie. (Hanspeter Liniger)

En un mot...

Définition : La gestion durable des forêts (GDF) en zones arides vise à garantir que les produits et services provenant des forêts répondent aux besoins d'aujourd'hui, tout en assurant leur disponibilité permanente et leur contribution au développement à long terme. En Afrique subsaharienne, les forêts et les arbres contribuent de manière significative aux moyens d'existence ruraux dans les zones arides, comptabilisant plus de 25% des revenus des ménages ruraux. Les forêts jouent un rôle important dans la conservation de la biodiversité et elles fournissent des biens écosystémiques (fruits, gomme arabique, beurre de karité, fourrages, médicaments) ainsi que des services tels que la lutte contre la désertification, la conservation et l'amélioration de la qualité de l'eau. Cependant, ces forêts sont relativement fragiles et facilement affectées par la sécheresse, l'érosion, les incendies, le broutage, et en particulier, les coupes pour le bois de chauffage. Les forêts doivent faire partie d'un plan et d'une stratégie de gestion détaillés et durables d'utilisation des terres, et il est urgent que le secteur forestier montre un engagement clair et travaille avec d'autres secteurs pour améliorer et concevoir des politiques et des procédures appropriées. En outre, la GDF en zones arides doit s'orienter vers une gestion participative et communautaire avec une approche intégrée de planification des paysages. Les droits aux ressources des forêts sont une question cruciale. La GDF en zones arides comprend toutes les actions visant à sauvegarder et à maintenir l'écosystème forestier et ses fonctions, comme la réduction du déboisement, la gestion des incendies, la régénération naturelle (assistée), la plantation et la coupe sélectives des arbres. Les principales techniques utilisées pour la gestion durable sont : le zonage du territoire pour différents exploitants, la restriction des interventions, les pratiques de protection, les bonnes pratiques de récolte des produits forestiers non ligneux, la planification de la gestion du pâturage et l'amélioration de la gouvernance.

Applicabilité : La GDF est applicable à, et est cruciale pour tout type de forêts primaires ou secondaires en zones arides.

Résilience à la variabilité climatique : La GDF pour la diversité des forêts est une condition préalable afin d'assurer un fonctionnement de l'écosystème et de maintenir la résilience à la variabilité et aux changements climatiques. Une forêt naturelle bien gérée et diversifiée peut mieux s'adapter aux changements.

Principaux bénéfices : La protection de la biodiversité, la protection contre l'érosion hydrique et éolienne, l'amélioration de la gestion et de la qualité de l'eau, l'amélioration des moyens d'existence et du bien-être humain grâce à la diversification des revenus (par exemple, l'apiculture, l'écotourisme, etc.) et par conséquent l'augmentation de la sécurité alimentaire et la réduction de la pauvreté ainsi que l'amélioration de la gouvernance. Empêcher davantage de déforestation et développer la restauration des forêts naturelles peuvent apporter une immense contribution à l'atténuation du CC et à l'adaptation à celui-ci.

Adoption et transposition à grande échelle : Un cadre juridique et institutionnel comprenant l'intégration des forêts dans une planification globale du développement durable rural et des paysages est nécessaire afin d'assurer une utilisation durable des ressources forestières dans les zones arides, et un approvisionnement durable de biens et de services sociaux, économiques et environnementaux liés.

Questions de développement abordées	
Prévention / inversion de la dégradation des terres	+++
Maintien et amélioration de la sécurité alimentaire	+
Réduction de la pauvreté en milieu rural	++
Création d'emplois en milieu rural	++
Soutenir l'égalité des genres et les groupes marginalisés	++
Amélioration de la production agricole	+
Amélioration de la production fourragère	++
Amélioration de la production de bois / fibre	++
Amélioration de la production forestière non ligneuse	+++
Préservation de la biodiversité	+++
Amélioration des ressources du sol (MOS, nutriments)	+++
Amélioration des ressources hydriques	++
Amélioration de la productivité de l'eau	++
Prévention/atténuation des catastrophes naturelles	+++
Atténuation du/adaptation au changement climatique	+++

Atténuation du changement climatique	
Potentiel de séquestration du C (en tonnes/ha/an)	dn
Séquestration du C : au dessus du sol	++
Séquestration du C : en sous-sol	++

Adaptation au changement climatique	
Résilience à des conditions extrêmes de sécheresse	++
Résilience à la variabilité des précipitations	+++
Résilience aux tempêtes de pluie et de vent extrêmes	+++
Résilience aux augmentations de températures et de taux d'évaporation	++
Réduction des risques de pertes de production	+++

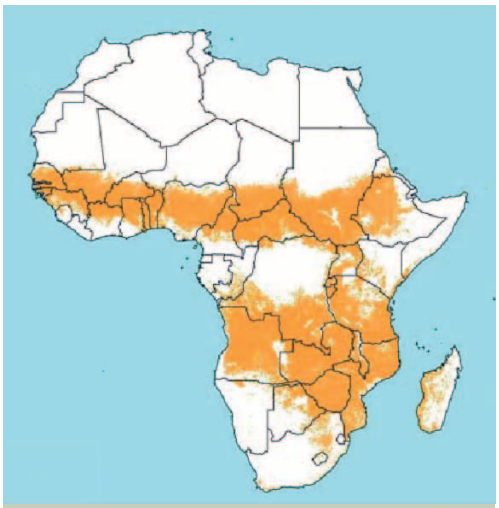
dn: données non disponibles

Origine et diffusion

Origine : Le caractère sacré de nombreuses forêts a contribué à leur conservation, dans le cadre de systèmes traditionnels de gestion des ressources communautaires. La dégradation des forêts et la déforestation, autant que les réponses à cette dégradation, ont commencé pendant l'ère coloniale. Comme la pression sur les forêts a augmenté en raison de la croissance démographique, des efforts ont été faits pour créer des zones forestières protégées. Dans les années 1970 et 1980, de nombreux pays ont tenté d'amener davantage de forêts sous le régime foncier et la protection de l'Etat. Ces derniers temps, la gestion durable des forêts, fondée sur des plans communautaires, a donné une priorité croissante aux zones arides d'Afrique subsaharienne. Les succès ne sont encore qu'au stade de projet pilote.

Diffusion : 582 millions ha sont couverts par des forêts en ASS, dont 270 millions ha (46%) sont des forêts sèches. Environ 5% des forêts d'Afrique sont protégées. Toutefois, les superficies protégées sont encore souvent détruites par l'exploitation forestière illégale et la surexploitation. La GDF dans les zones arides ne représente qu'une très petite zone (FAO, 2003).

Diffusion principale des forêts sèches : Angola, Botswana, Burkina Faso, Cameroun, République centrafricaine, Tchad, Congo, RDC, Ethiopie, Gabon, Guinée, Kenya, Lesotho, Madagascar, Malawi, Mali, Mozambique, Namibie, Niger, Nigéria, Sénégal, Afrique du Sud, Soudan, Swaziland, Tanzanie, Ouganda, Zambie, Zimbabwe.



La diffusion des forêts sèches en ASS. (Source: CIFOR, 2006)

Principes et types

Sauvegarder et préserver des ressources forestières : Les autorités forestières nationales et locales doivent être renforcées afin d'évaluer, d'entretenir et de protéger les ressources forestières restantes. Pour une gestion efficace, les zones protégées doivent être préservées par des lois et des règlements que l'on respecte. La délimitation des forêts doit être faite clairement, et suffisamment de terres cultivées doivent être mises à la disposition des personnes avoisinant les forêts. Dans le même temps, la productivité des terres cultivées et des pâturages a besoin d'être améliorée afin de réduire la pression sur les forêts naturelles. Les plans doivent correspondre aux préoccupations écologiques, économiques et sociales de la population vivant dans et autour les zones forestières : c'est pourquoi, les approches et les plans de gestion communautaire représentent la voie la plus prometteuse. Une indemnisation des communautés (idéalement à travers des droits judicieux sur des produits forestiers) peut être considérée comme un moyen d'assurer l'utilisation durable de ces ressources.

Préservation ou amélioration de la biodiversité : Le renforcement des connaissances en écologie forestière peut aider à préserver la biodiversité. Ces capacités doivent être renforcées pour réaliser des inventaires biologiques et un système de surveillance de l'état de la forêt, y compris la faune.

Promouvoir des forêts vigoureuses et saines et leur réhabilitation : La santé des forêts surexploitées peut être améliorée par l'adoption de la gestion adaptative des forêts, comprenant les aspects tels que l'examen de la durée de rotation, l'amélioration de la régénération naturelle (p. ex. par des clôtures sociales), les plantations d'enrichissement, l'abattage sélectif et l'exploitation forestière contrôlée. Le développement de la richesse des espèces est également un moyen d'améliorer la productivité des forêts, et d'assurer une production de grande valeur dans une forêt naturelle bien gérée.

Gestion des incendies : Les connaissances et les campagnes de sensibilisation sur les incendies et sur la manière d'éviter les feux incontrôlés sont la clé d'une prévention réussie. Le manque de financement et de stratégies de gestion durable des incendies est prédominant en ASS. La gestion des feux est en grande partie une question agricole donc la clé est d'impliquer le secteur agricole. Un mécanisme de surveillance et de signalement doit être mis en place et une collaboration régionale qui a commencé par le biais d'AfriFireNet devrait être mise à profit.

Options alternatives de moyens d'existence aident à réduire les activités d'abattage et d'exploitation forestière non durables. Les produits forestiers non-ligneux (PFNL) apportent une contribution durable au bien-être des peuples. Les PFNL peuvent être du miel provenant de l'apiculture, des champignons, des plantes médicinales, du beurre de karité (*Vitellaria paradoxa*) pour l'industrie cosmétique, de la gomme arabique (d'*Acacia senegal*), des cordes et des paniers provenant du baobab, etc. De nouveaux marchés de niche pour les produits « verts » et issus du « commerce équitable » ainsi que les paiements pour les services environnementaux offrent aux exploitants forestiers de nouvelles possibilités de revenus.







En haut : Clôture d'une forêt en zones arides pour une régénération naturelle, au Burkina Faso (NewTree).
Au milieu : Femmes transportant du bois de feu, au Sénégal (Roberto Faidutti).
En bas : Gros plan sur des noix de karité, prêtes à être transformées, au Burkina Faso (Roberto Faidutti).

Applicabilité

Dégradations des terres et causes traitées

Les forêts des terres arides sont fragiles et touchées par la sécheresse, la dégradation / déforestation et la désertification. Les principaux facteurs directs et indirects sont les suivants : l'augmentation de la population, la demande croissante pour les ressources (les pâturages, les cultures, le développement urbain, l'exploitation forestière, etc.), la pauvreté, les conflits sociaux, le manque de débouchés commerciaux, l'absence de reconnaissance de l'importance des forêts des zones arides, le manque de politiques, de gouvernance et d'investissements appropriés, le manque d'intégration entre les différents secteurs, le manque de capacités techniques, etc. Tous ces facteurs sont potentiellement exacerbés par le changement climatique.

Dégradation biologique : perte de l'écosystème forestier, appauvrissement de la biodiversité, puis dégradation physique et chimique des sols et dégradation de l'eau. La perte de forêts naturelles dans les zones arides est immense et la tendance se poursuit. La perte annuelle de forêts naturelles la plus élevée (entre 1,2% et 1,7%) est en Afrique de l'Ouest et en Afrique australe.

Utilisation des terres

Les forêts primaires et secondaires peuvent être définies comme des forêts naturelles. Les forêts des zones arides couvrent un spectre de types de végétation allant des forêts d'arbres à feuilles caduques avec une canopée forestière continue à des savanes humides, des bois de feuillus, des savanes sèches et des broussailles très sèches (Bush, brousse). Les paysages de forêts sèches sont très variables, avec des terres cultivées, des pâturages et des terres boisées existants côte à côte. Les forêts sèches sont utilisées comme des terres mixtes pour la production agricole et le pâturage. A côté des produits du bois, tels que le bois de feu et les matériaux de construction, les produits forestiers non ligneux utilisés sont le miel, les champignons, les fruits, les plantes médicinales, les épices, le beurre de karité, les gommes, les fourrages, les écorces d'arbres, etc.

Conditions écologiques

Climat : rares précipitations peu fiables avec de longues périodes de sécheresse ; les forêts des terres arides couvrent les zones arides, semi-arides et subhumides.
Terrain et paysage : pas de restriction, mais dans de nombreux pays (par ex. l'Ethiopie) les forêts ont été réduites à des zones marginales, comme les pentes raides, etc.
Sols : pas de restriction

Conditions socio-économiques

Système d'exploitation et niveau de mécanisation : Principalement gestion durable sur de petites échelles, principalement avec une main-d'œuvre manuelle (p. ex., abattage manuel) et faible niveau de mécanisation.
Orientation de la production : Systèmes de subsistance à systèmes commerciaux, en vendant les produits du bois et les produits non-ligneux sur les marchés locaux et également pour augmenter le marché national / mondial de produits spéciaux de niche à haute valeur ajoutée.
Propriété foncière et droits d'utilisation des terres / de l'eau : La propriété foncière est majoritairement détenue par l'Etat : certaines forêts sont sur des terres de droits coutumiers et fiduciaires, et peuvent être gérées par des accords avec les chefs ou avec les conseils locaux au nom des communautés. Les forêts sur des terres privées sont très limitées avec des exceptions en Afrique du Sud et au Zimbabwe. Les zones de forêts gérées conjointement avec les communautés locales ou sous leur entière responsabilité sont très limitées. Les forêts et les zones boisées en accès ouvert donnent lieu à des problèmes d'utilisation destructrice des ressources forestières.
Compétences et connaissances requises : La gestion durable des forêts exige un niveau élevé de connaissances techniques. Une solide éducation des services de gestion forestière pour soutenir les exploitants agricoles dans l'utilisation durable des ressources forestières est nécessaire.
Exigence en main-d'œuvre : Les besoins en main d'œuvre varient selon les interventions nécessaires (voir principes et activités).

Dégradation des terres

- Erosion hydrique
- Erosion éolienne
- Détérioration chimique du sol
- Détérioration physique du sol
- Dégradation biologique
- Dégradation hydrique

Elevée / Modérée / Faible / Insignifiante

Utilisation des terres

- Terres cultivées
- Pâturages
- Forêts / bois
- Terres mixtes
- Autres

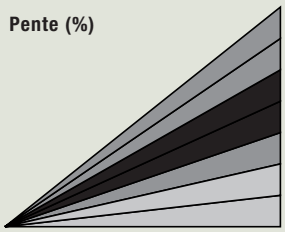
Climat

- Humide
- Subhumide
- Semi-aride
- Aride

Précipitations moyennes (mm)

- > 3000
- 2000-3000
- 1500-2000
- 1000-1500
- 750-1000
- 500-750
- 250-500
- < 250

Pente (%)



très raide (>60)
raide (30-60)
vallonné (16-30)
onduleux (8-16)
modéré (5-8)
faible (2-5)
plat (0-2)

Taille de l'exploitation

- Petite échelle
- Echelle moyenne
- Grande échelle

Propriété foncière

- Etat
- Société privée
- Communauté
- Individuel, sans titre
- Individuel, avec titre

Mécanisation

- Travail manuel
- Traction animale
- Mécanisé

Orientation de la production

- De subsistance
- Mixte
- Commerciale

Exigence en travail

- Forte
- Moyenne
- Faible

Exigence en connaissances

- Forte
- Moyenne
- Faible

Economie

Coûts

Comme la Gestion Durable des Forêts (GDF) est principalement une question de gestion et d'organisation, l'évaluation des coûts pour sa mise en place et son entretien est limitée.

Bénéfices de production

Outre le bois, les forêts naturelles offrent une grande variété de produits (produits forestiers non ligneux), ce qui rend difficile la quantification des bénéfices d'une gestion durable des forêts en zones arides. Des études récentes contribuent à mettre un prix sur la gamme complète des biens et des services forestiers. Toutefois, des recherches supplémentaires sont nécessaires concernant la valeur des services environnementaux tels qu'entre autres, la qualité de l'eau et son approvisionnement, la conservation et la fertilité des sols, le stockage du carbone et la conservation de la biodiversité. Enfin, des méthodologies sont nécessaires pour calculer les coûts directs ou indirects d'une gestion non durable des forêts à des fins de comparaison.

Rapport bénéfice-coût

	à court terme	à long terme	quantitatif
Gestion communautaire des forêts	–	++	données non disponibles

– négatif; –/+ neutre; + légèrement positif; ++ positif; +++ très positif

On estime que 65% de la population d'Afrique subsaharienne est rurale et dépend directement ou indirectement des forêts et des terres boisées pour son alimentation, le bois de feu, les matériaux de construction, les médicaments, les huiles, les gommes, les résines et le fourrage. La Banque mondiale estime que les forêts génèrent au moins 20% du revenu disponible des familles pauvres et sans terre (WFSE, 2009).

Les communautés doivent être disposées et capables financièrement de s'impliquer elles-mêmes dans la gestion durable des forêts. Elles doivent recevoir plus de bénéfices économiques de la conservation des forêts que si elles les dégradaient. La gestion durable des forêts naturelles devrait améliorer concrètement le bien-être économique local, générer des retombées économiques locales à des niveaux suffisants, sous des formes appropriées, afin de faire une GDF économiquement saine dans les zones arides.

Comme la GDF n'est pas encore très répandue en Afrique subsaharienne, il est difficile de faire une évaluation réaliste des aspects économiques de la gestion des forêts naturelles et de la probabilité de changement à la gestion durable au cours des deux prochaines décennies.

Un mécanisme de réduction des émissions résultant du déboisement et de la dégradation forestière dans les pays en développement (REDD), actuellement en cours de négociation, peut fournir des mesures incitatives pour réduire ces émissions provenant des forêts.

Exemple : Burkina Faso

Le Parc National Kaboré Tambi, situé à environ 100 km au sud d'Ouagadougou, dans la partie centre-sud du Burkina Faso, couvre 155 000 ha. Neuf villages entourant le parc ont été interrogés et 298 ménages ont participé à une enquête en 2008. La couverture du sol dans le parc se compose principalement de forêts claires avec des taches de savane. La contribution des produits forestiers non ligneux aux revenus des ménages ruraux a été analysée. Le bois de feu est le produit le plus important collecté dans la forêt : celui-ci représente en moyenne 28% des revenus forestiers et environnementaux des ménages. Les fruits et les noix de karité de Vitellaria paradoxa sont les deuxièmes produits forestiers sauvages les plus importants économiquement dans la zone d'étude (21%). Les herbacées pour les toits de chaume sont un autre produit forestier non ligneux important dans la région, contribuant à 14% des revenus forestiers et environnementaux des ménages. Alors que le bois de feu et les chaumes sont principalement utilisés pour la subsistance des ménages (86% et 84%), les noix de karité et les fruits sont une source principale de revenus en espèces (66%) (CIFOR, 2008).

Exemple : Fabrication du beurre de karité, au Ghana

La production du beurre de karité est une activité des femmes des zones rurales, générant d'importants revenus. Les arbres de karité (Vitellaria paradoxa) poussent à l'état sauvage dans les régions semi-arides de la zone équatoriale d'Afrique centrale. Le beurre de karité est fabriqué à partir des noix et utilisé pour la cuisine et à des fins cosmétiques. Le beurre est d'une valeur croissante en tant que produit d'exportation. Toutefois, le manque de compétences des groupes en matière de commerce et de gestion, la concurrence des grandes entreprises, l'inflation et les fluctuations internationales des prix des produits sont susceptibles d'entraver la réussite de la mise en œuvre de la technologie. Des presses « bridge », faciles à utiliser, peuvent maintenant être employées pour extraire mécaniquement le beurre de karité et réduire la charge de travail. Ces presses peuvent être fabriquées et entretenues localement. Bien que les coûts de transformation par les méthodes traditionnelles et améliorées soient comparables, les avantages de la nouvelle technologie sont environnementaux (pas besoin de carburant), un gain de temps (libérant du temps pour d'autres activités) et la simplification du processus. Toutefois, la rentabilité de la production du beurre de karité dépend beaucoup des prix élevés ou non du marché (TECA-FAO, 2010)

Impacts

Bénéfices	au niveau des exploitants / de la communauté	au niveau du bassin-versant / du paysage	au niveau national / mondial
Production	++ diversification de la production ++ amélioration de la productivité forestière à long terme ++ augmentation de la production des PFNL + augmentation de la production de bois	+++ réduction des risques et des pertes de production + amélioration de l'accès à l'eau potable	+ amélioration de la sécurité alimentaire
Economiques	++ fournit une large gamme de produits du bois et de produits non-ligneux ++ diversification des revenus + augmentation des revenus agricoles	+++ réduction des dégâts sur l'infrastructure hors-site ++ diversification et création d'emplois ruraux (écotourisme) + stimulation de la croissance économique	+ mélioration des moyens d'existence et du bien-être
Ecologiques	+++ amélioration de la protection des espèces forestières et des habitats forestiers +++ réhabilitation des forêts naturelles +++ amélioration du microclimat +++ amélioration de la biodiversité ++ aide à entretenir les systèmes des sols et hydrologiques ++ réduction de l'érosion des sols ++ réduction de la vitesse du vent et des tempêtes de poussière ++ baisse de la fréquence des feux de forêts incontrôlés ++ augmentation de la MOS et de la fertilité des sols ++ amélioration de la couverture forestière + amélioration de la disponibilité de l'eau	+++ réduction de la dégradation et de la sédimentation ++ disponibilité de l'eau ++ qualité de l'eau + + écosystème intact	+++ réduction de la fréquence et de l'intensité de la dégradation et de la désertification +++ augmentation de la résilience aux changements climatiques ++ réduction des émissions de carbone ++ augmentation de la séquestration du carbone ++ amélioration de la biodiversité
Socio-culturels	+++ renforcement des capacités institutionnelles ++ réduction des conflits entre les différents exploitants ++ amélioration des connaissances sur la conservation et l'érosion	+++ augmentation de la sensibilisation pour la « santé » environnementale +++ paysage attrayant ++ réduction des conflits	+++ protection du patrimoine national

	Contraintes	Comment les surmonter
Production	• L'utilisation restreinte à court terme (« exploitation ») des forêts peut avoir un effet négatif sur les revenus	➜ sensibiliser aux bénéfices à long terme et à l'augmentation des autres services écosystèmiques de valeur fournis par les forêts naturelles
Economiques	• Budget insuffisant pour la gestion des feux • Disponibilité des marchés pour les produits non-ligneux et l'écotourisme	➜ intégration de la gestion des incendies dans les plans de gestion globale forestière ➜ soutenir la diversification de la production et la mise en œuvre des marchés pour les PFNL et l'écotourisme
Ecologiques	• Impossibilité de reconstituer les forêts exactement comme elles étaient auparavant	➜ promouvoir le rôle des forêts secondaires et favoriser les conditions les plus propices à la régénération de forêts naturelles
Socio-culturelles	• Augmentation de la population et augmentation de la demande en bois de feu • Gestion des incendies : faible capacité. Les environnements sociaux et politiques ne sont pas assez capables ou ne permettent pas assez aux populations affectées de faire face aux problèmes des incendies • Contraintes politiques : la sécurité foncière des communautés n'est pas souvent assurée et les contraintes réglementaires, des lois modernes et coutumières sont souvent en conflit • La pauvreté mène directement à l'extraction inconsidérée des ressources forestières. • Les connaissances sont insuffisantes, dispersées et mal diffusées dans de nombreux domaines impliqués dans la gestion durable des ressources forestières • Le manque de connaissances sur des techniques appropriées / durables et sur l'état actuel des ressources forestières	➜ promouvoir d'autres sources énergétiques renouvelables (éolienne, solaire) et les fours à économie d'énergie, mettre en œuvre des parcelles boisées familiales ➜ affectation des droits d'utilisation des terres ainsi que formation et éducation dans la prévention et la gestion des incendies ➜ Affectation des droits d'utilisation des terres et consolidation / harmonisation de la situation juridique, y compris des lois coutumières ➜ soutenir les communautés pauvres dans et autour des forêts pour améliorer leurs moyens de subsistance et les rendre indépendantes de l'utilisation destructrice des forêts, introduire des options alternatives de revenus avec des produits forestiers non ligneux (par exemple, l'apiculture) ou avec l'écotourisme ➜ compilation et échange d'expériences réalisées avec la GDF, apprendre des autres et renforcer les capacités du personnel du gouvernement et des membres de la communauté ➜ meilleurs liens entre la recherche et la surveillance et des comptes-rendus réguliers sur l'état des forêts naturelles

Références et informations de support :

Blay, D., 2007. Multi-stakeholder forest management: A case from the humid zone in Ghana. Forest Management Working PaperWorking Paper FM/32. FAO, Rome (Italy).
CIFOR. 2006. African Dry Forest Website. http://www.cifor.cgiar.org/dryforest/_ref/home/index.htm, accessed on 15 February, 2010.
CIFOR. 2006. Map of Location. http://www.cifor.cgiar.org/dryforest/_ref/home/map.htm, accessed on 17 May 2010.
CIFOR. 2006. Miombo Woodland – Policies and Incentives. http://www.cifor.cgiar.org/miombo/project.htm, accessed on 23 September 2009
CIFOR. 2008. Poverty Environment Network – A comprehensive global analysis of tropical forests and poverty. http://www.cifor.cgiar.org/pen/_ref/news/penews/2010/penews-1-2010.htm#burkina, accessed on 17 Mai 2010.
CIFOR. 2009. CIFOR annual report 2008: Thinking beyond the canopy (2009).
FAO. 1997. R. Bellefontaine, A. Gaston and Y. Petrucci (online 2000), Management of natural forests in dry-tropical zones. Series title: FAO Conservation Guide - 32. http://www.fao.org/docrep/005/w4442e/w4442e00.htm#Contents
FAO. 2003. Forestry Outlook Study for Africa – Subregional Report West Africa. African Development Bank, European Commission.
FAO. 2003. Forestry Outlook Study for Africa. African Development Bank, European Commission.

Adoption et transposition à grande échelle

Taux d'adoption

Le taux d'adoption de la GDF en zones arides a tendance à être très lent, et en dépit de divers effort, la gestion durable n'est pas en place dans la plupart des pays. Cependant, dans certaines zones de forêts sèches de savane boisée, des progrès ont été accomplis à cet égard. La plupart de ces zones est sous le contrôle de la communauté.

Transposition à grande échelle

Les aspects suivants doivent être pris en considération :

Un cadre juridique et institutionnel est nécessaire. Il comprend l'intégration de la planification forestière dans une approche globale de planification durable des paysages ainsi que tous les secteurs des systèmes agricoles, pastoraux, urbains / ruraux et forestiers. Le gouvernement et les administrations locales doivent créer les conditions propices à la mise en place de cadres appropriés pour la GDF avec des règles claires et un mécanisme de contrôle. Les titres juridiques, ou au moins la confirmation des droits d'utilisation des terres, sont une condition préalable pour que les villageois définissent leurs délimitations forestières et pour une gestion forestière communautaire.

Approches communautaires : Les communautés doivent être capables d'établir un plan de gestion clair, ainsi que des règles et un mécanisme de contrôle clairs à travers les services forestiers et les communautés locales elles-mêmes pour l'utilisation durable des forêts et pour éviter son utilisation illégale.

Sensibilisation, éducation et renforcement des capacités : Les services forestiers locaux, les exploitants agricoles et les communautés devraient être convenablement formés. Il est nécessaire d'améliorer la compréhension des problèmes forestiers et de propager les avantages de la GDF par des réunions des parties prenantes, des documents dans la langue locale, etc. Il est nécessaire également de s'organiser, de coordonner les efforts, de partager l'information et d'élaborer des campagnes pour que les gouvernements créent les conditions requises pour la GDF.

Inventaires et suivi à long terme : Les connaissances et l'expertise doivent être renforcées afin d'évaluer et de surveiller les ressources forestières et arborées de façon systématique.

Recherche liée à la gestion durable des forêts : Cela comprend une meilleure connaissance des ravageurs et des maladies des forêts, les conditions permettant l'adoption et la transposition à grande échelle ainsi que l'amélioration des liens entre les établissements de recherche et les réseaux d'échange de connaissances.

Marchés et réseaux durables de PFNL : Il existe de nombreux obstacles qui entravent la commercialisation des PFNL en particulier des petits exploitants. Le développement des petites entreprises fondées sur la forêt et la mise en place de marchés locaux peuvent améliorer la production à petite échelle des PFNL et, ainsi, réduire la pression sur la récolte de bois d'œuvre. La priorité devrait être portée sur le renforcement des capacités des producteurs locaux de produits forestiers, des transformateurs et des commerçants pour récolter et gérer durablement les ressources forestières, tout en augmentant la qualité et la valeur ajoutée des produits dérivés.

Mesures incitatives pour l'adoption

Le microcrédit pour la mise en place de petites industries (p. ex. pour les PFNL) peut faire partie des incitations pour une meilleure GDF. En outre, ces incitations sont nécessaires pour pallier la longue période pendant laquelle les arbres ne sont pas productifs (p. ex. pour les zones sous régénération naturelle). De récentes développements font la promotion du Paiement pour Services Ecosystémiques (PSE) comme mesure incitative à la GDT. Un engagement clair pour payer l'entretien des ressources forestières restantes est nécessaire.

Environnement favorable : facteurs clefs de l'adoption	
Intrants, incitations matérielles, crédits	+
Formation et éducation	++
Régime foncier, droits garantis d'utilisation des terres	+++
Accès aux marchés	++
Recherche	++
Infrastructure	+
Conflits d'intérêt	++

Le Réseau pour les gommes et les résines naturelles en Afrique (NGARA) *été créé en mai 2000 afin d'aider les pays producteurs et les partenaires africains à formuler une stratégie coordonnée pour le développement durable de leurs ressources naturelles de gommes et de résines, pour améliorer leurs moyens d'existence en milieu rural et la conservation de l'environnement. Le NGARA réunit des membres issus de domaines variés, comprenant les agriculteurs / récoltants, les commerçants, les gouvernements, les organisations non gouvernementales, les exportateurs et les importateurs, tous ceux ont le même désir commun d'améliorer la production et la qualité des gommes et des résines produites localement pour les marchés nationaux, régionaux et internationaux. Le NGARA se compose de 15 pays membres. Depuis sa création, le NGARA a joué un rôle de plus en plus important dans l'échange d'informations sur la production et le commerce, la formation, le transfert de technologie, l'évaluation des ressources et leur utilisation durable, en renforçant les capacités des parties prenantes dans les pays bénéficiaires et en exploitant efficacement les ressources disponibles par le renforcement des synergies. La mise en place du Ngara a été considérée comme une étape importante dans le développement du secteur de la gomme arabique et des résines en zones arides au Sahel, dans le but d'assurer la sécurité alimentaire, un développement rural et, donc, une réduction de la pauvreté. (www.ngara.org)*

Références et informations de support (suite) :

FAO. 2006. Fire management – global assessment 2006 A thematic study prepared in the framework of the Global Forest Resources Assessment 2005, Series title: FAO Forestry Paper-151.
FAO. 2008. Towards sustainable forest management. http://www.fao.org/forestry/sfm/en/ accessed on 23 September 2009.
FAO. 2008. Understanding forest tenure in Africa: opportunities and challenges for forest tenure diversification. Forestry Policy and Institutions Working Paper 19
FAO. 2010. Guidelines on sustainable forest management in drylands of Sub-Saharan Africa. 17th AFWC Session, revised draft version. (final document under publication in June 2010)
FAO. 2008. Links between National Forest Programmes and Poverty Reduction Strategies, by R.McConnell.
FAO. 2010. Forestry Photos. http://www.fao.org/mediabase/forestry/, accessed on 6 June 2010.
FARMAFRICA. 2009. Tanzania Participatory Forest Management Project. http://www.farmafrica.org.uk/smartweb/tanzania/tanzania-participatory-forest-management-project accessed on 23 September 2009 Forestry Policy and Institutions Working Paper No. 22. Rome.
German L.A. (ed.), Karsenty, A. (ed.), Tiani A.M., (ed.). 2009. Governing Africa's forests in a globalised world. Earthscan Publications. London.
Mogaka, H., Simons, G., Turpie, J., Emerton, L. and Karanja, F. 2001. Economic Aspects of Community Involvement in Sustainable Forest Management in Eastern and Southern Africa. IUCN - The World Conservation Union, Eastern Africa Regional Office, Nairobi.
NGARA. 2010. Network for Natural Gums and Resins in Africa (NGARA), http://www.ngara.org/index.htm, accessed on 18 March 2010.
Odera, J. 2004. Lessons Learnt on Community Forest Management in Africa. A report prepared for the project 'Lessons Learnt on Sustainble Forest Management in Africa.'
TECA-FAO. 2010. Technology for Agriculture – proven technologies for smallholders. http://www.fao.org/teca/content/replacing-need-labour-intensive-traditional-methods-mechanical-press-making-shea-butter-nort, accessed on 25 March 2010.
WFSE, 2009. Making Sub-Saharan African Forests work for People and Nature – Policy approaches in a changing global environment. Published by Special Project on World Forests, Society and Environment (WFSE) of the International Union of Forest Research Organisations (IUFRO), World Agroforestry Centre (ICRAF), the Center for International Forestry Research (CIFOR) and the Finish Forest Research Institute (METLA).

Etude de cas

RÉGÉNÉRATION NATURELLE ASSISTÉE DE TERRES DÉGRADÉES – BURKINA FASO

La régénération naturelle assistée, développée par New Tree au Burkina Faso, commence par la protection de 3 ha de terres dégradées avec une clôture solide. Le matériel pour la clôture (piquets métalliques et fil de fer galvanisé) est subventionné de l'extérieur et est assemblé et posé sur place. Une haie vive défensive d'arbres épineux (espèces locales, p. ex. *Acacia nilotica, A. senegal, Prosopis sp., Ziziphus mauritiana*) est plantée le long de la clôture. Une bande de 10 m le long de la haie est réservée à l'agriculture ; elle couvre environ 10% de la surface protégée. Le reste est dédié à la régénération naturelle de la forêt locale.

Une fois protégée, la végétation naturelle, riche d'espèces indigènes, repousse activement. Un inventaire annuel des espèces végétales est effectué pour le suivi de la biomasse, de la biodiversité et du taux de croissance des arbres. Quelque 120 espèces locales composent la forêt, dont la densité est d'environ 500 arbres par ha. La plantation d'espèces rares enrichit la diversité. La zone protégée est d'une importance capitale pour la conservation de la biodiversité.

La gestion des activités dans la parcelle consiste à : (1) semer / planter des espèces fourragère améliorées ; (2) installer des lignes de pierres et des demi-lunes pour contrôler l'érosion et récolter l'eau ; installer des ruches pour la production de miel ; (4) produire du fourrage : couper l'herbe, la lier et la porter aux bétail hors de la zone régénérée.

Les droits de propriété de la zone protégée sont établis clairement grâce à un contrat qui inclut / respecte à la fois les droits traditionnels et gouvernementaux. Ce sont les exploitants agricoles locaux qui choisissent la zone, fournissent toute la main-d'œuvre et assurent la gestion à long terme des sites, selon les engagements mutuels. Une formation permet d'améliorer la pratique des activités rémunératrices – l'apiculture, la production de légumes à valeur ajoutée ou la transformation de produits forestiers non-ligneux – et pour promouvoir l'utilisation de fourneaux économes en bois.







Mesure GDT	Gestion et végétative
Groupe GDT	Gestion durable de forêts en zones arides
Type d'utilisation des terres	Avant : agro-sylvopastoralisme, terres incultes ; après : Agroforesterie, forêt naturelle
Dégradation concernée	Erosion hydrique et éolienne ; déclin de la fertilité ; et encroûtement ; diminution de la couverture su sol ; aridification
Stade d'intervention	Réhabilitation
Tolérance au changement climatique	Tolérance élevée

Activités de mise en place

1. Choisir une zone de 3 ha de terre dégradée.
2. Installer une clôture de 1,5 m de haut autour de la zone choisie : planter les piquets métalliques, fabriquer / poser le grillage (à la main).
3. Planter une haie vive d'épineux à 1 m de la clôture, espacement des plants : 0,4 m.
4. Réserver une bande de 10 m le long de la clôture / haie pour l'agriculture améliorée.
5. Planter une haie vive de *Jatropha curcas* pour séparer la bande cultivée de la zone de régénération.
6. Semer / planter des espèces fourragères améliorées dans la zone protégée.
7. Installer des lignes de pierres et des demi-lunes contre l'érosion et pour la récolte d'eau dans la zone protégée.
8. Installer des ruches (2-10 par zone protégée); acheter l'équipement de protection et de récolte.
9. Construire des fourneaux économes en bois.

Entretien / activités récurrentes

1. Surveiller la clôture et la zone protégée en réparant la clôture si nécessaire.
2. Replanter / remplacer les plants manquants dans la haie vive.
3. Agriculture améliorée : agroforesterie, récolte d'eau, apport de compost.
4. Apiculture : contrôle mensuel des ruches; récolte 2-3 fois/an (à la main, avec l'équipement de protection).
5. Production de fourrage amélioré : couper l'herbe et lier le foin avec une lieuse simple (une fois/an après la saison des pluies).

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : élevée
Pour l'entretien : moyenne

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : moyenne
Pour les exploitants : moyenne

Photo 1 : Les composants du système (de gauche à droite) : clôture métallique, haie vive (plantation récente des plants), zone agricole avec des mesures de GDT (p. ex. agroforesterie), zone de régénération de la forêt.
Photo 2 : Fabrication du grillage par les exploitants agricoles.
Photo 3 : Couvert végétal dense dans la zone protégée, derrière la clôture. (Photos : Franziska Kaguembèga-Müller).

Zone d'étude de cas : Province de Soum ; Burkina Faso



Intrants de mise en place et coûts pour 3 ha

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	1'300
Equipement / outils : pic, pelle, marteau, gants, tenailles, barre à mine	100
Intrants agricoles : formation, semences, compost	260
Matériaux pour la construction de la clôture : sable, gravier, rocher et eau, piquets, fil galvanisé, ciment, plants d'arbres	2'900
TOTAL	**4'560**
% de coûts supportés par les exploitants	33%

Intrants d'entretien et coûts pour 3 ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre	730
Formation	40
Intrants agricoles : semences	40
TOTAL	**810**
% de coûts supportés par les exploitants	95%

Remarque : Une unité couvre une zone protégée de 3 ha (taille moyenne; réalisable et bénéfique pour les exploitants agricoles qui participent, c.-à-d. les familles de paysans et les groupements de femmes. La main-d'œuvre pour la mise en place comprend : creusement des trous / fossés, installation des piquets, fabrication du grillage, plantations, alignements de pierres, demi-lunes, etc. tous les matériaux sont disponibles sur place.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	neutre	très positif
Entretien	positif	très positif

Conditions écologiques

- Climat : aride, semi-aride
- Pluviométrie moyenne annuelle : 300 - 600 mm
- Paramètres du sol : sols souvent pauvres et surexploités, latérite
- Pente : surtout plat (0-2%)
- Relief : surtout plaines / plateaux
- Altitude : 0-100 m
- NewTree travaille dans 2 zones climatiques différentes avec des conditions écologiques différentes

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 3 ha
- Type d'exploitant : à petite échelle, très pauvres à pauvres, mise en œuvre par les familles (jusqu'à 60 membres) ou groupes (groupes de femmes)
- Densité de population : 30 habitants/km² dans le nord, 70 habitants/km² dans le centre
- Propriété foncière : Etat (officiellement), droits traditionnels de propriété familiale (de fait)
- Droit foncier : familles

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation de la production de bois
+++ Augmentation des revenus et diversification des sources
++ Augmentation de la quantité et de la qualité du fourrage
++ Augmentation des rendements des cultures

Bénéfices écologiques

+++ Augmentation de la biomasse / carbone au-dessus du sol
+++ Augmentation du taux de MOS / carbone dans le sol
+++ Amélioration de la couverture du sol
+++ Augmentation recyclage des nutriments / recharge
+++ Augmentation de la diversité des plantes et des habitats
+++ Amélioration de la récolte / stockage de l'eau
+++ Diminution du compactage et de l'encroûtement du sol
++ Diminution du ruissellement / des pertes de sol
++ Augmentation des espèces bénéfiques (prédateurs, vers de terre, pollinisateurs)
++ Diminution de l'évaporation
++ Diminution de la vitesse du vent
++ Augmentation du taux d'humidité su sol

Bénéfices socioculturels

+++ Amélioration de la sécurité alimentaire / autosuffisance
+++ Amélioration de la santé
++ Amélioration des connaissances en conservation / érosion
+ Amélioration de la situation des groupes défavorisés socialement et économiquement

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Coûts d'investissement élevés ➜ introduire des activités qui amortissent l'investissement initial jusqu'au moment où les exploitants peuvent récolter les produits forestiers non-ligneux; déplacer la clôture sur une autre zone dégradée lorsque la haie vive est assez dense pour assurer la protection.
- L'insécurité de la propriété foncière rend la mise en œuvre aléatoire (le gouvernement est officiellement propriétaire) ➜ contractualiser des accords qui incluent / respectent les droits traditionnels et gouvernementaux.

Adoption

Tous les exploitants agricoles ont mis la technologie en œuvre grâce à des subventions (pour la main-d'œuvre et les autres intrants). Des sites de régénération ont été établis dans 5 provinces (Soum dans le nord, Kadiogo, Kourweogo, Boulkiemde et Oubritenga dans le centre du Burkina Faso). La demande pour l'installation des nouveaux sites est élevée. La démonstration de l'amélioration de l'agriculture à l'intérieur des clôtures (agroforesterie, etc., meilleurs rendements) encourage les paysans à adopter ces mesures aussi dans les champs à l'extérieur des zones protégées

Contributeur principal : Franziska Kaguembèga-Müller, Coordinatrice ONG newTree, Ouagadougou, Burkina Faso; kaguembega@newtree.org; www.newtree.org
Références clés : Diatta, M; Albergel, J.; Perez, P.; Faye, E.; Séne, M. et Grouzis, M. 2000. Efficacité de la mise en défens testée dans l'aménagement d'un petit bassin versant de Thysse Kaymor (Sénégal). 15 p. ■ Guinko S., 1984. Végétation de Haute Volta, Volume I. Thèse de Doctorat : Université de Bordeaux III (France). Tome, 394p.

GESTION INDIGÈNE DES FORÊTS DE TAPIA – MADAGASCAR

Depuis des siècles, les populations des terres hautes du centre et du sud-ouest de Madagascar ont géré de manière durable et conservé les boisements locaux de Tapia. Ces forêts ont un rôle économique important en tant que source de produits forestiers non-ligneux (PFNL) tels que la soie sauvage, les fruits, les champignons, les insectes comestibles et les plantes médicinales. Les arbres Tapia (*Uapaca bojeri*), qui constituent environ 90% du peuplement de ces boisements, produisent des fruits comestibles et leurs feuilles nourrissent les chenilles d'une espèce endémique de ver à soie (*landibe*). La soie *landibe* sert à produire les linceuls rituels utilisés dans les hautes terres. La vente des produits en soie et des fruits de Tapia est une source de revenus capitale pour les communautés locales. Les forêts de Tapia sont entretenues par les villageois locaux grâce au brûlis et à la taille sélective. Le feu favorise la prédominance des Tapia pyrophytiques (tolérantes au feu) et protège les vers à soie des parasites. La coupe sélective des autres espèces et des branches mortes favorise la prédominance des Tapia et leur croissance. D'autres espèces endémiques présentes sont *Sarcolaena eriophora* et le *Pinus patula / khasya invasif*.

La forêt de Tapia est manifestement anthropogénique. Cependant, la création et l'entretien de ces forêts doit plutôt être considérée comme une transformation positive qu'une forme de dégradation.

Des règlements locaux et d'Etat protègent les boisements de la surexploitation. Le Service des Forêts impose des restrictions sur la coupe et le brûlis tout en autorisant les usages traditionnels. La récolte de produits de la forêt est réglementée par un genre de régime de propriété collective. La récolte de bois de feu est par exemple limitée aux arbres morts et aux branches tombées. Il est interdit de casser des branches pour accéder aux cocons. Grâce à ces mesures de protection, les limites des forêts restent stables, et leur densité a même augmenté, dans certains cas.











Mesure GDT	Gestion
Groupe GDT	Gestion durable de forêts en zone aride
Type d'utilisation du sol	Forêt naturelle, sylvopastoralisme
Dégradation concernée	Diminution du couvert végétal ; Diminution de la biomasse
Stade d'intervention	Prévention et atténuation
Tolérance au changement climatique	Récolte de soie et de fruits varie selon les saisons mais les facteurs sont mal connus (ils pourraient inclure la pluviométrie et les températures)

Activités de mise en place

La gestion des boisements de Tapia a évolué au cours des siècles et est à présent soutenu par des règlementations nationales. Aucune activité de mise en place n'est donc indiquée ici.

Entretien / activités récurrentes

1. Coupe sélective des autres espèces que Tapia, surtout les pins invasifs.
2. Taille des branches mortes.
3. Brûlis contrôlé du sous-bois après la saison des pluies (jan.-mai).
4. Récolte des produits forestiers non-ligneux tels que fruits (sept.-déc.), plantes médicinales, champignons, baies, insectes ; chasse au mammifères.
5. Récolte des vers à soie landibe deux fois/an (nov.-déc. et mai - juin). Les cocons sont cuits, filés et tissés.
6. Récolte de bois, limitée au bois sec ou à terre.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : na
Pour l'entretien : faible

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : na (pratique traditionnelle)
Pour les exploitants : faible (ce sont les enfant qui récoltent les fruits, la récolte de la soie est facile)

Photo 1 : Boisement de Tapia avec quelques pins invasifs en bordure de champs de riz d'altitude.
Photo 2 : Boisement typique de Tapia au sud d'Antsirana.
Photo 3 : Petits brûlis de saison des pluies dans un boisement de Tapia.
Photo 4 : Cocon de soie sauvage de *Landibe*.
Photo 5 : Sachets de fruits de Tapia en vente en bord de route. (Photos : Christian Kull)

Zone d'étude de cas : Antsirabe and Ambositra, Col des Tapia, Madagascar



Intrants de mise en place et coûts par ha

Méthode traditionnelle, pas de phase ni coûts de mise en place.

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 10 personnes-jour pour la récolte des PFNL	20
Equipement / outils	0
Intrants agricoles	0
Matériaux de construction	0
TOTAL	**20**
% coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Il est difficile d'estimer les coûts – les fruits sont ramassés pendant deux mois par les enfants scolarisés, tôt le matin ; les vers à soie sont récoltés par certains d'entre eux (en général expérimentés) les jours de congé. Dans certaines zones, il existe des projets qui exploitent des élevages de vers à soie, qui installent des coupe-feu dans les forêts et qui financent l'achat de métiers à tisser. Mais ces projets exigent de bien plus gros budgets.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long term
Mise en place	nd	nd
Entretien	positif	positif

Remarque : La récolte de soie de la plus longue des saisons des pluies fournit un revenu essentiel pendant les mois difficiles qui précèdent la récolte du riz. En 1998, le prix de 200 cocons variait de 0,10-0,15 US$. Le panier de fruits de Tapia rapportait de 0,02-0,06 US$/kg. Pendant la récolte, les forêts produisent environ 4 kg de fruits par ha (=0,1-0,25 US$ /ha). Le taux de dépendance aux forêts varie de 0-40%.

Conditions écologiques

- Climat : subhumide : 7 mois de saison sèche
- Pluviométrie moyenne annuelle : 1000-1500 mm
- Paramètres du sol : sols pauvres en nutriments, ou rocailleux ; taux de MOS faible ; drainage élevé ; sols plus rocailleux et riches en silice que les principaux sols latéritiques des hautes terres de Madagascar.
- Pente : collines et pentes raides (20-80%)
- Relief : pentes de collines
- Altitude : 800-1800 m
- Les forêts de Tapia sont des formations endémiques sclérophylles qui ressemblent au chênaies méditerranéennes ou aux forêts de Miombo d'Afrique du sud.

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : pas de données, (forêts communautaires)
- Type d'exploitant : à petite échelle ; ménages pauvres
- Densité de population : 20-40 habitants/km² dans le centre des hautes terres et 10-20 dans l'ouest des hautes terres.
- Propriété foncière : Etat
- Droit foncier : communautaire (organisé)
- Niveau de mécanisation : travail manuel
- Orientation de la production : de subsistance (auto-consommation) et mixte (de subsistance et commercial)
- Les forêts appartiennent à l'Etat, mais dans les faits, elles sont gérées par les communautés locales (soit non officiellement, soit de plus en plus par des contrats de gestion communautaires).

Bénéfices économiques et de production

++ Augmentation du revenu (par la vente de textiles en soie ou d'autres PFNL)
+++ Production de PFNL : complément diététique important (baies, champignons, protéines (insectes), etc.)
++ Production stable de bois de feu
++ Approvisionnement en plantes médicinales

Bénéfices écologiques

+++ Entretien de la biomasse
++ Entretien de la couverture du sol et régulation des pertes de sol
++ Maintien de la biodiversité endémique

Bénéfices socioculturels

+++ Amélioration de la sécurité alimentaire / autosuffisance (produits de la forêt variés)
+++ Maintien de la valeur culturelle (forêt sacrée)

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Certaines coupes individuelles et ou brûlis excessifs exploitent trop les ressources de la forêt ➜ règlements et directives claires et respect des règles par les autorités locales ainsi qu'une sensibilisation aux multiples bienfaits des forêts.
- Invasion par des espèces exotiques telles que les pins et les eucalyptus provenant des parcelles privées ➜ les services forestiers ont encouragé les communautés à couper ces arbres dans les forêts de Tapia, sans recourir à des autorisations.
- Droits d'utilisation des terres mal définis ➜ en 1996, une nouvelle législation a permis de décentraliser la gestion des ressources naturelles renouvelables propriété de l'Etat au profit des communautés locales, ce qui devrait aider à protéger les forêts en augmentant l'implication des parties prenantes concernées.
- Dans certaines zones, les populations de vers à soie sont très faibles depuis des décennies ➜ des projets récents tentent de créer des élevages de vers à soie pour les réintroduire dans leur milieu.

Adoption

Ce système de gestion forestière est mis en œuvre dans la plupart des zones endémiques de Tapia. Les forêts couvrent 2'600 km² (zone étudiée : env. 50 km²) et concernent environ 100'000 habitants. C'est une pratique traditionnelle qui ne nécessite pas de subventions.

Contributeur principal : Christian Kull, School of Geography and Environmental Science, Monash University, Melbourne, Australia; christian.kull@arts.monash.edu.au
Références clés : Kull CA (2002): The 'Degraded' Tapia Woodlands of Highland Madagascar: Rural Economy, Fire Ecology, and Forest Conservation. Journal of Cultural Geography Spring/ Summer 2002.

GESTION DURABLE DES FORÊTS TROPICALES HUMIDES



Forêt tropicale humide comme habitat naturel des gorilles des montagnes, au Rwanda. (Hanspeter Liniger)

En un mot...

Définition : La gestion durable des forêts tropicales humides (GDFT) dans les zones tropicales et montagneuses a pour but de veiller à ce que les biens et les services provenant des forêts naturelles répondent aux besoins d'aujourd'hui tout en assurant leur disponibilité et leur contribution au développement à long terme. L'Afrique centrale détient la deuxième plus grande superficie au monde de forêts tropicales humides et abrite la plus grande biodiversité du continent. L'Afrique centrale joue donc un rôle essentiel dans les services écologiques mondiaux. Pourtant, l'exploitation forestière illégale, l'agriculture et la chasse menacent sérieusement la diversité et les valeurs de ces forêts. Dans de nombreux pays, les forêts tropicales humides sont maintenant limitées aux zones montagneuses et aux zones côtières et des rivières. Les forêts de montagne jouent un rôle crucial en fournissant des ressources en eau douce et en alimentant les rivières et les nappes phréatiques qui apportent de la vie aux basses-terres arides.

La GDFT combine les aspects politiques et techniques. Sur le plan politique, en dépit des engagements clairs des gouvernements et des administrations locales (ratification des conventions, lois, règlements, etc.), des pratiques efficaces pour la protection et la gestion durable des forêts naturelles restantes doivent être mieux mises en application sur le terrain. Un des problèmes majeurs est l'amélioration de l'aménagement du territoire, intégré au niveau national et participatif, avec une meilleure reconnaissance de la nécessité d'accorder des droits fonciers et des droits coutumiers aux populations locales. Sur le plan technique, deux aspects principaux existent : la protection des zones forestières intactes afin de conserver leur forte biodiversité, et la gestion durable des forêts à des fins productives, soit commercialement, soit sous un régime de subsistance. Il faut concilier rentabilité et intégrité écologique et sociale. Certaines critiques disent que la conservation de la biodiversité n'est pas compatible avec l'utilisation des forêts. Toutefois, pour la plupart des populations vivant dans ou à proximité des zones forestières tropicales humides, l'utilisation des produits forestiers représente un moyen essentiel pour la sécurité alimentaire. De nouvelles tendances et opportunités comme le paiement pour les services écosystémiques devraient être davantage évaluées et soutenues.

Applicabilité : Applicable et crucial pour tout type de forêts naturelles tropicales humides primaires ou secondaires dans les zones tropicales et montagneuses.

Résilience à la variabilité climatique : Les forêts tropicales humides sont un réservoir commun de ressources. La façon dont la forêt est entretenue déterminera la vulnérabilité future des moyens de subsistance des communautés et du développement national aux impacts du changement climatique.

Principaux bénéfices : Amélioration des moyens d'existence et du bien-être humain (diversification des revenus, salaires du secteur industriel forestier), amélioration de la disponibilité en eau puisque les forêts tropicales humides de montagne sont les châteaux d'eau des zones arides, maintien d'un écosystème à forte biodiversité. Empêcher davantage de déforestation peut énormément contribuer à l'équilibre mondial du carbone, les forêts jouant un rôle tampon crucial contre le changement climatique mondial.

Adoption et transposition à grande échelle : Le succès de la GDFT dépend de la mise en place de politiques fondées sur la réduction de la pauvreté et sur la participation active des différentes parties prenantes aux niveaux local, national, régional et international. En outre, cela nécessite des ressources financières, une volonté politique et un investissement social.

Les questions de développement abordées	
Prévention / inversion de la dégradation des terres	+++
Maintien et amélioration de la sécurité alimentaire	+
Réduction de la pauvreté en milieu rural	++
Création d'emplois en milieu rural	+
Soutenir l'égalité des genres et les groupes marginalisés	+++
Amélioration de la production agricole	na
Amélioration de la production fourragère	+
Amélioration de la production de bois / fibre	++
Amélioration de la production forestière non ligneuse	+++
Préservation de la biodiversité	+++
Amélioration des ressources du sol (MOS, nutriments)	+++
Amélioration des ressources hydriques	+++
Amélioration de la productivité de l'eau	++
Prévention/atténuation des catastrophes naturelles	+++
Atténuation du /adaptation au changement climatique	+++

Atténuation du changement climatique	
Potentiel de séquestration du C (en tonnes/ha/an)	na
Séquestration du C : au dessus du sol	+++
Séquestration du C : en sous-sol	+++

Adaptation au changement climatique	
Résilience à des conditions extrêmes de sécheresse	+
Résilience à la variabilité des précipitations	+++
Résilience aux tempêtes de pluie et de vent extrêmes	+++
Résilience aux augmentations de températures et de taux d'évaporation	+++
Réduction des risques de pertes de production	+++

na: non-applicable
dn: données non disponibles

Origine et diffusion

Origine : De nombreuses forêts d'Afrique subsaharienne ont été utilisées de manière durable avant l'ère coloniale. Le caractère sacré des forêts a contribué à les conserver. Après le Sommet de la Terre en 1992, les pays d'Afrique centrale ont adopté des lois et des règlements comprenant des plans de gestion durable, la participation communautaire et des objectifs de conservation. Toutefois, l'exécution n'a pas eu un succès suffisant.

Etendue des forêts tropicales humides : 582 millions d'ha sont recouverts par des forêts en ASS ; sur ce total, 30% sont des forêts tropicales du Bassin du Congo. Les forêts tropicales humides se trouvent principalement en Afrique centrale (Rép. Centrafricaine (RCA), Rép. démocratique du Congo (RDC), Guinée équatoriale, Gabon, Rép. du Congo), également au Cameroun, dans les zones hautes d'Ethiopie, du Kenya, d'Afrique de l'Ouest (Bénin, Ghana, Guinée Bissau, Guinée, Côte-d'Ivoire, Libéria, Nigéria, Sierra Leone, Togo) et dans les zones côtières en Afrique du Sud, etc.

Zones de gestion durable des forêts tropicales humides : Des plans de gestion forestière sont en vigueur au Cameroun, au Congo, au Gabon et en RCA. Le Cameroun et la RCA ont plus de 75% de concessions avec des plans de gestion convenus, alors que la plus vaste RDC n'en a pas. Le Forest Stewardship Council (FSC) a certifié 4,7 millions d'ha de fôrets en Afrique centrale en 2009 (Cameroun 0,9 millions d'ha, Congo 1,9 millions d'ha, Gabon 1,9 million d'ha). Le Cameroun, la RCA et la Guinée équatoriale ont protégé plus de 20% de leurs terres alors que le Congo, la RDC et le Gabon ont entre 9 et 11% de leur superficie totale en zone protégée.



La zone des forêts tropicales humides en ASS.

Principes et types

Une bonne gouvernance des forêts est une condition préalable à la GDFT. Elle est actuellement recherchée à travers les trois approches suivantes: (1) le processus d'application des réglementations forestières, gouvernance et échanges commerciaux (FLEGT), (2) des observateurs indépendants de tierce partie, et (3) la certification des forêts et / ou des systèmes juridiques opérant dans le bassin du Congo.

Aménagement du territoire : La GDFT doit faire partie d'un plus vaste processus national d'aménagement du territoire. Toutes les parties prenantes (petits agriculteurs, communautés, ONG, secteur privé, services techniques du gouvernement) devraient être impliquées et devraient collaborer étroitement. Une prise en charge collective des responsabilités est nécessaire, pour mener la transformation des responsabilités des structures étatiques vers des structures privées (communautés, ONG, concessionnaires). La GDFT nécessite une planification et des mécanismes de compensation au niveau mondial, pour le carbone, la biodiversité et les ressources en eau.

Foresterie communautaire : La gestion des forêts avec ou par les communautés locales est un mécanisme important permettant l'équité sociale tout en poursuivant le développement durable des ressources forestières. L'entretien et la protection de ces ressources ne peuvent être réalisés qu'à travers la sensibilisation et la participation active des communautés. Des droits fonciers et des droits d'exploitation clairs doivent être accordés aux communautés : ces droits sont des mesures incitatives cruciales.

Procédures des plans de gestion : Les inventaires des ressources disponibles pour les coupes/ récoltes annuelles forestières admissibles et les cartes d'abattage sont des éléments essentiels de n'importe quel plan de gestion. A travers ces documents, les pratiques durables d'exploitation forestière sont encouragées et promues au sein d'une concession forestière. Cela comprend la délimitation de coupes annuelles d'abattage, l'adhésion à des diamètres minimums de récolte, le respect des arbres porte-graines pour préserver la biodiversité et la valeur économique de la forêt, etc. La construction des routes d'accès doit être soigneusement planifiée ainsi que les procédures d'extraction de bois.

Diversification de la production : De nouveaux créneaux pour les produits forestiers non ligneux (PFNL), les « produits verts» et du «commerce équitable» peuvent accroître la compétitivité et les revenus des petits producteurs. L'écotourisme impliquant également les communautés locales et les paiements pour les services écosystémiques (PSE) sont de nouvelles sources de revenus prometteuses pour les exploitants forestiers.

Conservation de la biodiversité : En plus des réseaux nationaux et internationaux des aires protégées, de petites zones protégées peuvent être mises en place au niveau local, ce qui peut préserver les habitats et servir de refuges aux animaux. La gestion des aires protégées doit être intégrée dans le cadre de l'aménagement du territoire. Ces zones, y compris leurs zones tampons, doivent contribuer au développement économique local par la promotion des PFNL, de l'écotourisme et de la foresterie communautaire. La chasse, lorsque la loi le permet, devrait être contrôlée et réduite à un niveau durable. Des mécanismes de financement de la conservation de la biodiversité doivent être mis en place.







En haut : Enseignement sur l'utilisation durable du rotin, en République Démocratique du Congo (Robert Nasi).
Au milieu : Sciage d'un tronc d'eucalyptus, en Ouganda (Jim Ball).
En bas : Vue des forêts tropicales humides en Guinée, (Jim Carle)

Applicabilité

Dégradations des terres concernées

L'agriculture à petite échelle représente la principale menace pour la forêt depuis que la progression des terres cultivées et des pâturages au détriment des terres forestières se poursuit dans de nombreuses zones : cela correspond effectivement à une intensification du système traditionnel de culture sur brûlis. En Afrique centrale, 32% de la forêt tropicale humide est attribuée à des concessions forestières commerciales accordées par les gouvernements aux entreprises et aux particuliers. L'exploitation forestière extensive ne conduit généralement pas à une perte significative de la couverture forestière, et ne compromet pas directement la durabilité des forêts. Pourtant, les routes forestières pénètrent et exploitent des forêts précédemment intactes, les rendant accessibles, en particulier pour la chasse et pour l'abattage illégal. Les activités de l'exploitation forestière et l'abattage sélectif de certaines espèces d'arbres conduisent à un changement dans la biodiversité des forêts. L'absence de zones tampons conduit à la pollution des cours d'eau. L'augmentation de la pression démographique et la demande croissante en biocarburants ou en produits forestiers non ligneux (PFNL), risquent de renforcer la menace qui pèse sur les forêts tropicales humides restantes.

Dégradation biologique : perte des écosystèmes forestiers, de la biodiversité et de la faune sauvage.

Dégradation hydrique : baisse de la qualité de l'eau et de la régularité des courants. Dégradation physique et chimique des sols : compactage, perte d'éléments nutritifs.

Utilisation des terres / forêts

Les forêts primaires et secondaires peuvent être définies comme des forêts naturelles. Dans une forêt tropicale humide, différentes strates peuvent être distinguées : la strate du sol, la strate arbustive, le sous-étage, la canopée et la strate émergente. Naturellement, il n'y a qu'un usage limité de la forêt tropicale dense, principalement par les chasseurs-cueilleurs. Toutefois, la conversion en terres agricoles et l'application de la culture itinérante ont permis d'utiliser ces terres pour la production agricole. Dans les forêts tropicales humides, le marché du bois et les activités de l'exploitation forestière jouent un rôle important dans l'utilisation et l'exploitation abusive de la forêt.

Conditions écologiques

Climat : Les forêts tropicales humides se développent sous une pluviométrie annuelle de 1750 - 3000 mm, et les forêts de montagne, entre 1400-2500 mm. Dans les forêts tropicales humides, les températures moyennes mensuelles dépassent 18 ° C.

Terrain et paysage : Il n'y a pas de restriction, mais dans de nombreux pays, les forêts ont été réduites aux zones inaccessibles, en particulier à des collines escarpées.

Sols : Les sols des forêts tropicales humides sont très sensibles à la dégradation après le retrait ou la modification de la couverture végétale (p. ex. après une coupe à blanc).

Conditions socio-économiques

Système d'exploitation et niveau de mécanisation : De l'utilisation des terres à petite échelle jusqu'à des activités mécanisées d'exploitations forestières commerciales.

Orientation de la production : Les forêts tropicales humides sont utilisées par les exploitants agricoles de subsistance à petite échelle, le bois et les produits forestiers non ligneux aussi bien que le bois d'œuvre ou l'extraction des PFNL à des fins commerciales. Le secteur forestier est le fournisseur principal d'emplois pour la population rurale dans de nombreux pays d'Afrique centrale.

Propriété foncière et droits d'utilisation des terres / de l'eau : Dans la plupart des pays d'Afrique tropicale, l'Etat a revendiqué la propriété juridique des terres forestières depuis la période coloniale, même si la propriété coutumière de ces mêmes zones remonte à des siècles, peut-être à des millénaires. L'Afrique est en retard sur d'autres régions de forêts tropicales en ce qui concerne la réforme foncière forestière avec moins de 2% des forêts tropicales du continent qui appartient, ou est désigné comme tel, aux communautés forestières ou à des groupes autochtones. Pour assurer une gestion durable des forêts, les droits fonciers doivent être assurés pour les communautés locales.

Compétences et connaissances requises : La GDFT exige un très haut niveau de savoir-faire et de connaissances techniques concernant les techniques appropriées. Une bonne formation des services de gestion forestière et des communautés locales est une condition préalable.

Exigence en main-d'œuvre : Les besoins en main-d'œuvre varient selon les interventions nécessaires (voir principes et types).

Dégradation des terres

- Erosion hydrique
- Erosion éolienne
- Détérioration chimique du sol
- Détérioration physique du sol
- Dégradation biologique
- Dégradation hydrique

- Elevée
- Modérée
- Faible
- Insignifiante

Utilisation des terres

- Terres cultivées
- Pâturages
- Forêts / bois
- Terres mixtes
- Autres

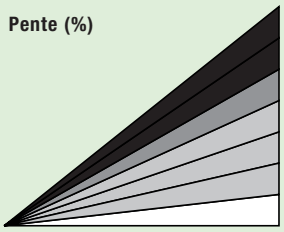
Climat

- Humide
- Subhumide
- Semi-aride
- Aride

Précipitations moyennes (mm)

- > 3000
- 2000-3000
- 1500-2000
- 1000-1500
- 750-1000
- 500-750
- 250-500
- < 250

Pente (%)



- très raide (>60)
- raide (30-60)
- vallonné (16-30)
- onduleux (8-16)
- modéré (5-8)
- faible (2-5)
- plat (0-2)

Taille de l'exploitation

- Petite échelle
- Echelle moyenne
- Grande échelle

Propriété foncière

- Etat
- Société privée
- Communauté
- Individuel, sans titre
- Individuel, avec titre

Mécanisation

- Travail manuel
- Traction animale
- Mécanisé

Orientation de la production

- De subsistance
- Mixte
- Commerciale

Exigence en travail

- Forte
- Moyenne
- Faible

Exigence en connaissances

- Forte
- Moyenne
- Faible

Economie

Coûts

Comme la gestion durable de la forêt tropicale humide (GDFT) est essentiellement une question de politique et de gestion, l'évaluation des coûts est limitée et dépend étroitement des aspects techniques et politiques spécifiques mis en œuvre.

	Coûts (US$/ ha)	
	Mise en place (2-4 ans de mise en place)	Entretien (25 ans de fonctionnement)
Foresterie communautaire au Cameroun	2'600 – 32'000 (peut aller jusqu'à 59'000)	2'000

(Source : Ingram Verina ; voir étude de cas sur l'approche de la foresterie communautaire)

La foresterie communautaire au Cameroun implique des coûts de mise en place très élevés, comprenant le marquage des limites et les accords pour les zones d'utilisation des forêts, l'inventaire des ressources forestières, des plans de gestion, etc. Mais une fois établie, celle-ci a un faible coût de fonctionnement.

Bénéfices de production

Il est difficile de donner une estimation des bénéfices de la production de la GDFT, puisque ceux-ci sont liés à des changements de gestion. Toutefois, des études récentes contribuent à mettre un prix sur la gamme de produits et de services forestiers. Néanmoins, davantage de recherches sont nécessaires sur la valeur des services environnementaux comme la qualité de l'eau et l'approvisionnement en eau, la rétention et la fertilité des sols, le stockage du carbone et la conservation de la biodiversité, etc. En outre, des méthodologies sont nécessaires pour calculer le coût d'une gestion non durable des forêts à des fins de comparaison (FAO, 2008). Les personnes vivant dans et autour des forêts tropicales humides doivent être récompensées en tant que gardiens / intendants des forêts naturelles. Le paiement des services écosystémiques (PSE) comprend toutes les opérations volontaires pour des services environnementaux bien définis. Les nouveaux PSE liés aux marchés du gaz à effet de serre, du carbone, de l'eau et de la biodiversité font leur apparition dans le monde entier. L'approche des PSE, encore récente en Afrique centrale, n'est pas largement mise en œuvre. Néanmoins, de nombreux acteurs sous-régionaux commencent à porter une attention particulière à ce type de mécanisme. Quant aux bailleurs de fonds, la Banque africaine de développement a lancé un « Congo Basin Forest Fund » en 2008 avec plus de 110 millions de dollars, dont une partie sera consacrée à la mise en place de PSE, incluant la lutte contre le changement climatique. De même, la Banque mondiale, avec le « Forest Carbon Partnership Facility », et l'Organisation des Nations Unies - PNUD, PNUE, FAO - ont des financements importants pour la mise en œuvre de programmes sous-régionaux de reboisement ou de déforestation évitée. Enfin, le « Forest Carbon Partnership Facility » a lancé un Programme stratégique d'appui à la gestion durable des forêts dans le bassin du Congo, qui est également ciblé sur les PSE. Tous ces fonds bénéficient aux trois principaux services environnementaux, la séquestration du carbone, la conservation de la biodiversité et l'entretien des bassins versants, qui commencent tout juste à être mis en œuvre en Afrique centrale.

Rapport bénéfice-coût

	à court terme	à long terme	quantitatif
Gestion communautaire de la forêt	– –	++	Aucune donnée disponible

– – négatif; ; – légèrement négatif; –/+ neutre; + légèrement positif; ++ positif; +++ très positif

Comme la gestion durable des forêts tropicales humides n'est pas encore très répandue en ASS, il est difficile de faire une évaluation réaliste de l'économie, actuelle ou potentielle, et de l'évolution probable de la gestion durable.

Si les communautés sont prêtes, et en mesure économiquement, à s'impliquer elles-mêmes, celles-ci doivent percevoir plus de retombées économiques de la conservation de la forêt que de sa dégradation. La gestion durable des forêts naturelles doit améliorer concrètement le bien-être économique local et générer des retombées économiques locales à un niveau suffisant et selon des formes appropriées pour rendre la GDFT économiquement viable.

Exemple : Certification de la forêt

Il a eu une certaine reconnaissance internationale des progrès accomplis dans la gestion durable des forêts en Afrique centrale grâce à la certification de celles-ci. Parmi plusieurs procédés concurrents, le système de certification du Forest Stewardship Council (FSC) est considéré comme le plus exigeant au niveau international, mettant l'accent non seulement sur la technique, mais aussi sur les aspects sociaux et environnementaux de la gestion forestière. De zéro hectare à la fin de 2005, les superficies des forêts certifiées FSC ont atteint un total d'environ 4,7 millions d'hectares en Juillet 2009, répartis sur trois pays: le Cameroun (0,9 millions d'ha), le Congo (1,9 million d'ha) et le Gabon (1,9 million d'ha) (FSC, 2010 ; based on expert knowledge).

Exemple : Ecotourisme au Cameroun

Au Cameroun, la diversité écologique et culturelle du pays est un atout pour le tourisme. Cela pourrait être un moyen de développer le secteur forestier en dehors du bois d'œuvre, des métiers du bois et des PFNL. Même si le Cameroun essaie actuellement de faire de l'argent avec la biodiversité, à travers l'écotourisme, ce secteur est encore peu développé. En 2007, les revenus du tourisme, à savoir l'écotourisme dans les aires protégées et de chasse, se sont élevés à 297 260 € (environ 365 000 US$). Alors que quelques zones protégées sont visitées par des touristes, il existe un manque de structures adéquates pour valoriser ces ressources. En 2008, 20 aires protégées avaient des centres d'information (Eba'a Atyi R. et al., 2009).

Exemple : Paiement de compensations

Il existe plusieurs initiatives en Afrique centrale qui indemnisent les défenseurs de la biodiversité. Celles-ci sont de trois types: (1) le « gel » des zones potentiellement exploitables pour promouvoir la conservation, (2) le label des produits fabriqués dans le respect des normes environnementales spécifiques et (3) les restrictions sur les pratiques impactant la biodiversité, dans et autour des aires protégées. Les concessions de conservation constituent l'approche la plus récente dans le bassin du Congo. L'objectif est de convertir zones affectées à l'exploitation forestière en des zones protégées. Aucun projet n'a encore commencé, mais le WWF et le « Conservation International » (CI) ont fait des propositions afin de conserver l'habitat de plusieurs espèces majeures de grands mammifères. Ces propositions de concessions de conservation devront encore convaincre les gouvernements nationaux qui possèdent la terre. La réticence des pouvoirs publics peut certainement être attribuée aux coûts d'opportunité de ces concessions de conservation, estimés à 10-13 millions d'euros (12-16 millions de dollars) par an, ainsi qu'à la complexité des mesures institutionnelles nationales et locales pour les mettre en place.

Impacts

Benefits	au niveau des exploitants agricoles / des communautés	au niveau du bassin-versant / du paysage	au niveau national / mondial
Bénéfices	++ diversification de la production ++ augmentation de la production de PFNL ++ amélioration de la productivité des forêts à long terme + augmentation de la production de bois	+++ réduction des risques et des pertes de production +++ accès à l'eau potable	+ amélioration de la sécurité alimentaire
Production	++ diversification de la production ++ augmentation de la production de PFNL ++ amélioration de la productivité des forêts à long terme + augmentation de la production de bois	+++ réduction des dégâts sur l'infrastructure hors-site ++ marchés pour les produits forestiers non ligneux (diversification) ++ nouveaux emplois (écotourisme) et l'intendance/gardiennage + stimulation de la croissance écon.	+ amélioration des moyens d'existence et du bien-être
Economiques	++ fournit une large gamme de produits du bois et de produits forestiers non ligneux ++ diversification des revenus (p. ex. l'apiculture, l'écotourisme) + augmentation des revenus	+++ water availability +++ water quality +++ reduced degradation and sedimentation +++ intact ecosystem	+++ réduire la fréquence et de l'intensité de la dégradation / désertification +++ augmentation de la résilience aux changements climatiques ++ réduction des émissions de C ++ augment. de la séquestration de C ++ amélioration de la biodiversité
Ecologiques	+++ amélioration de la protection de la biodiversité, des espèces et des habitats forestiers en voie de disparition +++ amélioration de la couverture et du stockage forestiers +++ réduction de l'érosion des sols (éolienne et hydrique) +++ amélioration de la disponibilité de l'eau +++ augmentation de la fertilité des sols +++ amélioration du microclimat ++ restauration et protection des forêts naturelles restantes	+++ disponibilité de l'eau +++ qualité de l'eau +++ réduction de la dégradation et de la sédimentation + ++ écosystème intact	+++ protection du patrimoine national
Socio-culturels	+++ reconnaissance du rôle des gardiens des forêts naturelles +++ implication et renforcement communautaires ++ réduction des conflits parmi les différents exploitants ++ amélioration des connaissances et sensibilisation à la GDFT	+++ augmentation de la sensibilisation pour la "santé" environnementale +++ paysage attrayant ++ réduction des conflits	+++ protection du patrimoine national

	Contraintes	Comment les surmonter
Production	• Utilisation (« exploitation ») restreinte à court terme des forêts	➜ Sensibiliser aux bénéfices à long terme et augmenter les autres services écosytèmiques de valeur fournis par les forêts naturelles
Economiques	• Disponibilité de marchés pour les produits non ligneux et l'écotourisme • Paiements insuffisants pour les services environnementaux • Contraintes commerciales dues aux marchés internationaux incontrôlables du bois	➜ Aider la mise en place de marchés pour les PFNL et l'écotourisme ➜ Améliorer l'aide nationale et internationale. Davantage d'efforts sont nécessaires pour la mise en place des mécanismes de PSE.
Ecologiques	• Impossibilité de reconstituer les forêts exactement comme elles étaient avant • L'importance des ressources forestières est pas encore suffisamment comprise (manque de connaissance et de suivi). • Difficulté à évaluer l'impact à long terme des pratiques de gestion en raison de la croissance lente des arbres	➜ Promouvoir le rôle des forêts secondaires et permettre des conditions plus propices à la régénération des forêts naturelles ➜ Davantage d'investissements dans la recherche sont nécessaires, notamment sur la contribution de la biodiversité, l'approvisionnement en eau, etc.
Socio-culturelles	– Contraintes politiques : La garantie des droits fonciers des communautés manque souvent et les lois modernes et coutumières sont en conflit. – La pauvreté mène directement à l'extraction inconsidérée du bois et à la dépendance au marché du bois – Les connaissances sont insuffisantes, dispersées et mal diffusées. – Manque de connaissances sur l'état actuel des ressources forestières – Les lois et règlements existent mais ne sont pas suffisamment soutenus. Les communautés n'ont pas la capacité d'arrêter l'exploitation illégale du bois.	➜ Affectation des droits d'utilisation des terres et consolidation / harmonisation de la situation juridique, y compris des lois coutumières. ➜ Rendre indépendantes les communautés de l'exploitation destructrice des forêts. Introduire des alternatives de revenus (PFNL, écotourisme). ➜ Compiler et échanger les expériences faites avec la GDFN ➜ Renforcer les capacités du gouvernement et des membres des communautés ; suivi et rapports réguliers sur l'état des forêts naturelles ➜ Engagement politique clair et supervision des activités en cours.

Références et informations de support :

Blay, D. 2007. Multi-stakeholder forest management: A case from the humid zone in Ghana. Forest Management Working PaperWorking Paper FM/32. FAO, Rome (Italy).
Central African Regional Program for the Environment (CARPE), 2010. http://carpe.umd.edu/, accessed on 15 February 2010.
Eba'a Atyi R., Devers D., de Wasseige, C and Maisels F. 2009. State of the forests of Central Africa: Sub-regional synthesis. In Dewasseige, C., Devers D., de Marcken P., Eba'a Atyi R., Nasi R. et Mayaux Ph., (eds) The forest of the Congo Basin: State of the forest 2008. P:127-140. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
FAO. 1997. R. Bellefontaine, A. Gaston and Y. Petrucci (online 2000), Management of natural forests in dry-tropical zones. Series title: FAO Conservation Guide - 32.
FAO. 2003. Forestry Outlook Study for Africa – Subregional Report West Africa. African Development Bank, European Commission.
FAO. 2003. Forestry Outlook Study for Africa. African Development Bank, European Commission.
FAO. 2003. Sustainable management of tropical forests in central Africa. Forestry Paper -143 http://www.fao.org/docrep/006/y4853e/y4853e03.htm#P169_7514
FAO. 2008. Towards sustainable forest management. http://www.fao.org/forestry/sfm/en/ accessed on 23 September 2009.
FAO. 2008. Understanding forest tenure in Africa: opportunities and challenges for forest tenure diversification. Forestry Policy and Institutions Working Paper 19
FAO. 2009. State of the Worlds Forests 2009.
FAO. 2008. Links between National Forest Programmes and Poverty Reduction Strategies, by R.McConnell.
FARMAFRICA. 2009. Tanzania Participatory Forest Management Project. http://www.farmafrica.org.uk/smartweb/tanzania/tanzania-participatory-forest-management-project.
FSC. 2010. Forest Stewardship Council. http://www.fsc.org, accessed on 15 February 2010
German L.A. (ed.), Karsenty A. (ed.), Tiani A.M. (ed.). 2009. Governing Africa's forests in a globalised world. Earthscan Publications. London.
ITTO, 2010. International Tropical Timber Organisation. http://www.itto.int/en/feature09/, accessed on 15 February 2010.

Adoption et transposition à grande échelle

Taux d'adoption

Des efforts considérables ont été faits pour mettre en œuvre des approches de gestion durable des forêts sur des concessions forestières en Afrique centrale (de 125.000 d'ha en 2000, à plus de 11,3 millions d'ha en 2008). La préoccupation mondiale sur l'approvisionnement en bois provenant de zones gérées de façon durable est encourageante grâce à la FLEGT (Application des Règlementations Forestières, Gouvernance et Echanges Commerciaux) et à l'adoption progressive de la certification. La superficie forestière certifiée FSC est passée de zéro en 2005 à un total d'environ 4,7 millions d'ha en 2009. Toutefois, l'étendue globale de la certification reste encore faible. Actuellement, le Cameroun est le seul pays où les concepts de foresteries communautaires et collectives se sont traduits par des actions concrètes.

Transposition à grande échelle

Engagements politiques et institutionnels : Les gouvernements doivent avoir la volonté politique de passer de l'exploitation forestière industrielle à la foresterie communautaire et de prendre des mesures pour le faire. La GDFT devrait être intégrée dans un cadre national coordonné, avec une politique forestière claire.

Droits fonciers : Sans des droits fonciers et de propriété clairs pour les communautés, il n'y a guère de perspectives d'amélioration de la gestion des forêts.

Décentralisation et nouveaux plans d'aménagements forestiers : Toutes les parties prenantes (petits agriculteurs, collectivités locales, ONG, secteur privé, services techniques du gouvernement) doivent être impliquées dans le développement d'un plan de gestion. Une prise en charge collective des responsabilités est nécessaire, conduisant à une transformation des responsabilités des structures étatiques vers des structures privées.

Concessions d'exploitations forestières durables : L'exploitation forestière ne peut pas être totalement interdite, des solutions saines environnementalement et socialement doivent donc être examinées dans le cadre des nouvelles concessions. Ces concessions ne devraient pas menacer les moyens d'existence des communautés locales et conduire à leur marginalisation, la gestion et les entreprises locales doivent être soutenues. Des règles et des lignes directrices claires doivent être disponibles et appliquées.

Recherche et amélioration des connaissances sur les ressources forestières : Les approches multidisciplinaires sont nécessaires pour prendre en compte les différents aspects de la durabilité. Des inventaires de la biodiversité/ des habitats de la faune sauvage sont nécessaires ainsi que des informations liées aux techniques appropriées d'exploitations forestières et d'impact réduit. Davantage de collaboration avec la recherche est nécessaire pour une vision globale des écosystèmes.

Sensibilisation et renforcement des capacités : Les services forestiers locaux doivent être bien formés à coordonner et à entretenir la GDFT. Les communautés locales et les exploitants agricoles ont besoin d'une bonne compréhension de tous les aspects de la GDFT (des savoirs traditionnels, soutenus par de concepts scientifiques).

Les forêts protégées ont besoin de davantage d'implication des communautés locales afin de réduire l'utilisation préjudiciable et illégale des forêts. Une condition préalable est la mise en place de règles claires et de mécanismes de contrôle par les services forestiers et les communautés locales pour garantir leur engagement à la sauvegarde des forêts protégées et au partage des bénéfices entre toutes les parties prenantes.

Mesures incitatives pour l'adoption

Le paiement des services écosystémiques (PSE) peut et doit être de plus en plus une incitation à la gestion durable. Des engagements clairs sont nécessaires pour payer l'entretien des ressources forestières restantes. La certification est un autre outil pour encourager l'adoption de la gestion durable des forêts tropicales humides.

Environnement favorable : facteurs clefs de l'adoption	
Intrants, incitations matérielles, crédits	+
Formation et éducation	++
Régime foncier, droits garantis d'utilisation des terres	+++
Accès aux marchés	++
Recherche	++
Infrastructure	++
Conflits d'intérêts	++

Gouvernance forestière

L'amélioration de la gouvernance forestière en Afrique centrale est menée à travers trois approches : (1) Le processus FLEGT (Application des Règlementations Forestières, Gouvernance et Echanges Commerciaux), initié par l'Union européenne (UE), vise à aboutir à la signature d'un accord bilatéral de partenariat volontaire (APV) entre chaque pays exportateur de bois de la sous-région et l'UE. Une fois signé, l'APV restreint les exportations de bois vers l'UE, au bois remplissant les conditions légales d'accord.

(2) Dans la plupart des pays de la sous-région, le processus de liaison des observateurs indépendants (OI) avec le suivi des opérations forestières pour une plus grande transparence a été adopté. Les OI sont généralement recrutés parmi les ONG internationales qui travaillent à promouvoir la transparence. Le Cameroun, le Congo et le Gabon ont également travaillé avec l'Institut des ressources mondiales (WRI) pour élaborer des atlas forestier interactifs, les rendre accessibles aux utilisateurs intéressés par des informations de base sur la gestion des concessions forestières. En cours d'élaboration par la Commission des Forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC), l'OFAC (l'Observatoire de la forêt d'Afrique centrale) aidera tous les pays d'Afrique centrale à regrouper toutes les différentes données disponibles du secteur forestier d'une manière transparente, incluant : la couverture forestière, l'exploitation forestière, la conservation de la biodiversité et les statistiques sur le développement de la biodiversité. Le secteur privé est également impliqué dans des initiatives visant à améliorer les lois sur l'exploitation forestière et à accroître la transparence. À la fin de 2009, 25 certificats de légalité (d'une superficie totale 2,6 millions d'ha) ont été accordés à des compagnies d'exploitations forestières, suite aux contrôles d'auditeurs privés. De nombreuses entreprises sont également impliquées dans l'Initiative de Transparence des Forêts.

(3) la certification des forêts et / ou les systèmes légaux d'exploitation du Bassin du Congo.

Références et informations de support (suite) :

Karsenty, A., and Gourlet-Fleury, S. 2006. Assessing Sustainability of Logging Practices in the Congo Basin's Managed Forests: the Issue of Commercial Species Recovery. Ecology and Society 11(1): 26. [online] URL: http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art26/

Lescuyer, G., Eba'a Atyi, R. and Cerutti, P. 2009a. Consommations nationales de bois d'œuvre en Afrique Centrale: un enjeu majeur pour la gestion forestière durable. Paper presented at the world forestry congress. Buenos Aires, Argentina. 18-23 Octobre 2009.

Lescuyer, G., Karsenty, A., and Eba'a Atyi R. 2009b. A new tool for sustainable forest management in Central Africa: Payments for Environmental Services. In Dewasseige, C., Devers D., de Marcken P., Eba'a Atyi R., Nasi R. et Mayaux Ph., (eds) The forest of the Congo Basin : State of the forest 2008. P:15-41. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Mogaka, H., Simons, G., Turpie, J., Emerton, L. and Karanja, F. 2001. Economic Aspects of Community Involvement in Sustainable Forest Management in Eastern and Southern Africa. IUCN - The World Conservation Union, Eastern Africa Regional Office, Nairobi.

Nasi, R., B. Cassagne, A. Billand. 2006. Forest management in Central Africa: where are we? International Forestry Review 8(1):14-20.

Nasi, R., J.-C. Nguinguiri, D. Ezzine de Blas (Eds.). 2006. Exploitation et gestion durable des forêts d'Afrique Centrale : la quête de la durabilité. ITTO, CIFOR, CIRAD, L'Harmattan, Paris, 429p.

Odera, J., 2004. Lessons Learnt on Community Forest Management in Africa. A report prepared for the project 'Lessons Learnt on Sustainble Forest Management in Africa.'

Owen, J., 2004. Can Central Africa's Rain Forests Live With Logging? National Geographic. Novemter 2004.

Tropical Forest Update. 2009. Owning Africa's forests. A newsletter from the International Tropical Timber Organistion to promote the conservation and sustainable development of tropical forests. Vol.19-2

Tropical Forests and Climate Change Adaptation (TroFCCA). 2010. http://www.cifor.cgiar.org/trofcca/_ref/home/index.htm, accessed on 15 February 2010.

APICULTURE DE FORÊT – CAMEROUN

L'apiculture est traditionnellement pratiquée depuis au moins un siècle au Cameroun ; depuis deux décennies, l'apiculture de forêt prend de l'ampleur. La tradition ancienne de récolte du miel et l'apiculture moderne et ses produits : miel, cire, propolis venin d'abeille et gelée royale sont des exemples de produits forestiers non-ligneux (PFNL). Un certain nombre de projets en soutiennent la production et la commercialisation, car l'apiculture s'accompagne de bénéfices comme la conservation et le développement. L'apiculture entraîne peu de coûts de mise en place et requiert peu de terres et de main-d'œuvre. Dans un environnement favorable aux ruches et dans un site approprié (c.-à-d. une forêt avec un assortiment d'arbres et de plantes mellifères, suffisamment d'eau toute l'année), il est possible de récolter des produits de la ruche toute l'année.

Après la récolte, le miel en rayons est filtré ; il peut être embouteillé et vendu. La mise en pots et l'étiquetage apportent une plus-value supplémentaire. Au Cameroun, le miel de bonne qualité vaut jusqu'à 4 US$/kg. Il peut aussi être vendu pour des usages industriels, p. ex. la boulangerie ou la confiserie. L'eau de rinçage des rayons peut être transformée en vin. La cire fondue et nettoyée est vendue brute pour 2-6 US$/kg, ou transformée en bougies, savon et crèmes.

Au Cameroun, le marché est en expansion et une petite niche à l'exportation se développe, pour la cire, le miel et la propolis de haute qualité, certifiés en biologie ou de commerce équitable. Les exportations vers l'Europe et les Etats-Unis nécessitent des schémas de garantie de qualité qui induisent des coûts, et exigent des expertises et une collaboration entre le gouvernement et les apiculteurs. Le nombre de ruches par apiculteur varie considérablement : de quelques unes à 150. Il est possible d'installer environ 15 ruches par ha. Les apiculteurs sont de bons « gardiens des forêts » car ils savent qu'elles fournissent à la fois l'alimentation et l'eau pour les abeilles ainsi que l'eau et les matériaux pour la construction des ruches et la transformation des produits apicoles.









Mesure GDT	Gestion
Groupe GDT	Gestion durable des forêts
Type d'utilisation des terres	Forêt naturelle
Dégradation concernée	Indirectement : déforestation / surexploitation des forêts naturelles
Stade d'intervention	Prévention
Tolérance au changement climatique	Sensibilité des abeilles au extrêmes climatiques mal connus ; résilience supposée des abeilles, mais changements dans la qualité et la quantité du miel selon disponibilité des sources de nourriture : structure et couvert dans la forêt

Activités de mise en place

1. Construction des ruches (traditionnelles ou modernes, selon les compétences et la disponibilité / coût des matériaux).
2. Placer les ruches dans des arbres ou sur des plateformes, au-dessus du niveau des feux, hors de portée des colonies de fourmis et de termites.

Entretien / activités récurrentes

1. Attendre une colonisation naturelle ou capturer un essaim et le transférer dans la ruche.
2. Contrôler les ruches (toutes les semaines ou mois) pour vérifier que la colonie n'est pas dérangée par des parasites ou endommagée par la pluie ou le vent. Lors de périodes sèches, un seau d'eau est fourni aux abeilles. Activités de réparation, si nécessaire.
3. Récolter le miel (dès que la quantité est suffisante), la cire et la propolis, en utilisant un enfumoir et un seau propre, en laissant les cadres à couvain pour maintenir la colonie (généralement à la fin de la saison de pluies ou de la floraison). La récolte se fait souvent la nuit pour moins déranger les abeilles.
4. Filtrer le miel des cadres pour le séparer de la cire, puis mettre en bouteille et emballer.
5. Transformer la cire (en lavant les cadres et en faisant bouillir dans de l'eau ou fondre dans un four solaire) puis mouler, avec une presse ou une centrifugeuse. L'eau de lavage des cadres peut server à fabriquer de la bière ou de l'hydromel dans des seaux ou bouteilles étanches, ou avec un bouchon de fermentation.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : faible
Pour l'entretien : faible

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : moderée à élevée
Pour les exploitants : faible

Photo 1 : Vue de la zone d'étude de cas : des forêts des montagne dans la région du mont Oku.
Photo 2 : Femme portant la cire récoltée.
Photo 3 : Ruche moderne.
Photo 4 : Ruche traditionnelle. (Photos : Ingram Verina)

Zone d'étude de cas : région du mont Oku, nord-ouest du Cameroun



Intrants de mise en place et coûts par ruche

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 10 personnes jours	40
Equipement/outils : Combinaison d'apiculteur Enfumoir 4 seaux Matériel de filtration Bouteilles pour le miel	 10 15 12 10 5
Matériaux de construction	2-15
TOTAL	**94-107**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Il faut 5 ruches pour commencer. La main-d'œuvre comprend la récolte / achat de matériaux. Les ruches peuvent être fabriquées avec des matériaux locaux (p. ex. palmier à raphia, rotin, lianes, herbes, bois) et en utilisant les outils disponibles (machette, hache, couteau).

Intrants d'entretien et coûts par ruche et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre 15 personnes-jours	60
Matériaux de construction pour remplacement / réparation de ruches, filtrage / récolte	5
TOTAL	**65**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Estimation des coûts de main-d'œuvre : 4 US$ par jour, selon le nombre de ruches et l'éloignement du domicile. Les coûts varient selon la productivité et la disponibilité de l'équipement (couteau, filtre, seaux). Le matériel de récolte peut être basique et comprendre des enfumoirs (poignée d'herbe / enfumoir en métal) des combinaisons d'apiculteur.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	légèrement négatif	positif
Entretien	neutre	positif

Remarque : L'investissement initial dans les ruches est souvent amorti en 2-5 ans.

Conditions écologiques

- Climat : subhumide
- Pluviométrie moyenne annuelle : 2000-2400 mm
- Paramètres du sol : argiles latéritiques
- Relief : plateaux, vallées, pentes montagneuses
- Altitude : forêts de montagne
- Chaque forêt produit un miel particulier, au goût, à la couleur, au taux d'humidité et à la consistance spécifique, selon le pollen et le nectar des plantes forestières.

Conditions socioéconomiques

- Type d'exploitant : à petite et moyenne échelle ; très pauvre à moyennement riche ; producteurs individuels ou en coopératives, employés ; les coopératives servent surtout pour la vente ou pour l'achat de matériel
- Densité de population : 70-100 habitants/km²
- Propriété foncière : forêts communautaires ou privées (avec ou sans titres)
- Droit foncier : gestion communautaire légale ; de nombreuses personnes élèvent des abeilles sur leurs terres, en limite de forêt
- Niveau de mécanisation : travail manuel
- Orientation de la production : mixte (de subsistance et commercial)

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation des revenus par la vente de miel, cire et propolis
++ Autoconsommation de miel et de propolis (usage médical)
+++ Usage de subsistance et vente de produits de l'apiculture : cire/ miel / savon à la propolis, cosmétiques, crèmes, vin, bougies, etc.

Bénéfices écologiques

+++ Conservation des forêts, en particulier des arbres mellifères
+++ Pollinisation des forêts
+++ Pollinisation des cultures

Bénéfices hors site

+++ Pollinisation jusqu'à 4-6 km de la ruche

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Parasitage des ruches/ pillage du miel (p. ex. blaireaux à miel, fourmis, termites, civettes) ➜ déplacer les ruches, renforcer les ruches/ changer de modèle, contrôles réguliers.
- Vol de ruches ➜ patrouilles dans la forêt, passer des accords communautaires, placer les ruches près des maisons / fermes, enchaîner/ cadenasser les ruches.
- Production faible ➜ déplacer les ruches vers des zones plus arborées, s'assurer que la ruche est située < 2 km d'une source d'eau en saison sèche.
- Les feux de forêt peuvent détruire les ruches ➜ passer des accords avec les paysans / pastoralistes sur la surveillance des feux en saison sèche, créer des coupe-feu autour des ruches et les placer dans des arbres.
- La pluie peut détruire les ruches ➜ fabriquer un toit en tôle, herbe raphia ou bois, placer la ruche dans une « cabane » en matériaux locaux ou sous un abri, expérimenter différents modèles.

Adoption

Les apiculteurs installés et informés d'une communauté contribuent à diffusion et à l'adoption spontanée de la technologie. La technique de construction des ruches nécessite un apprentissage, mais il existe beaucoup de modèles fabriqués à bas coûts avec des matériaux locaux et des modèles simples de ruches « modernes ». Dans les forêts de montagne du nord-ouest du Cameroun, ces deux pratiques traditionnelles sont diffusées autour du mont Oku et sont soutenues par des coopératives, des associations et des groupes de producteurs concernant quelques 4500 apiculteurs, surtout dans les divisions de Bui, Boyo, Mezam et Donga Mantung.

Contributeur principal : Ingram Verina, CIFOR-Cameroon; Yaounde, Cameroon; v.ingram@cgiar.org
Références clés : Bradbear N. 2004. Beekeeping and Sustainable Livelihoods. Diversification booklet 1. F. A. S. S. Division. Rome, FAO Food and Agriculture Organisation of the United Nations. ■ Bradbear N. 2009. Bees and their role in forest livelihoods. A guide to the services provided by bees and the sustainable harvesting, processing and marketing of their products. NON-WOOD FOREST PRODUCTS 19. FAO. Rome: 204. ■ Ingram V. 2009. Bees, trade and success. LEISA Magazine 25: 22-24. ■ Paterson P. 2000. The basis for success in beekeeping projects.Bees for Development Journal 57.

FORÊTS COMMUNAUTAIRES – CAMEROUN

Au Cameroun, la loi sur la foresterie de 1994 a introduit le concept de forêt communautaire (FC) qui donne aux communautés l'accès aux ressources forestières dans et autour de leurs villages, pour une surface d'au maximum 5000 ha et sur une période de 25 ans. Les villageois ont le droit de gérer, conserver et exploiter les produits de leur FC de manière participative. Un manuel de procédure guide le processus de création et de gestion d'une FC ; en voici les principales étapes :

(1) Informer la communauté de ses droits, obligations et des procédures ;
(2) Sélectionner / créer une entité communautaire adaptée et légale pour gérer la forêt ;
(3) Matérialiser les limites et s'accorder sur les zones d'utilisation de la forêt ;
(4) Inventorier les ressources de la forêt : les espèces d'arbres et les PFNL ;
(5) Organiser des réunions pour s'accorder sur l'utilisation de la forêt , sur les zones et les plans ;
(6) La communauté remplit le formulaire de demande pour l'envoyer au gouvernement ;
(7) Elaborer un plan de gestion pour 5 ans qui inclut la redistribution des revenus à la communauté ;
(8) Faire la demande de permis d'abattage pour les arbres ;
(9) Exploiter la forêt et mettre en œuvre les activités selon le plan de gestion ;
(10) Faire faire le contrôle annuel de l'exploitation du bois par le ministère ;
(11) Faire le contrôle du suivi et approuver le plan de gestion (tous les 5 ans).

Une fois le permit d'exploitation obtenu, les communautés peuvent commencer l'exploitation sur une base annuelle. De petites entreprises d'exploitation forestière sont souvent contactées pour extraire le bois. Lorsque les récoltes sont surtout des PFNL, p. ex. *Prunus africana* dans le nord-ouest et le sud-ouest, l'exploitation peut se faire à titre collectif ou individuel. La chasse, l'agriculture et la gestion de la forêt pour assurer les services environnementaux sont aussi pratiquées.
Les revenus tirés de la forêt devront être distribués conformément au plan de gestion, en incluant le paiement pour l'extraction du bois et les services de contrôle (patrouilles de feu, etc.), ainsi que les contributions destinées à l'organisme de gestion de la forêt et aux projets de développement de la communauté (p. ex. écoles). Au Cameroun, les résultats sont mitigés : plus de 400 demandes de FC ont été déposées depuis 1996 ; 174 d'entre elles fonctionnent, les autres sont en attente d'approbation. Dans 40% des FC opérationnelles, le bois est exploité. Les problèmes suivants ont été relevés : (1) distribution inéquitable des bénéfices, « détournement » par les élites, les contractants, les ONG ; (2) faibles profits dus aux méthodes artisanales d'extraction et d'échelle et (3) le processus long et difficile pour obtenir l'autorisation. Les déterminants de la réussite des FC sont : (1) les capacités techniques et de gestion des communautés ; (2) l'accès aux informations concernant les prix et les clients pour le bois et les produits non-forestiers ; (3) l'accès aux financements et à l'équipement.





Type d'approche
Innovation basée sur des projets / programmes intégrés dans un cadre légal

Problèmes et contraintes concernés
– Compétences en gestion et administration insuffisantes pour obtenir et gérer une FC
– Surmonter les conflits d'intérêts dans l'utilisation de la forêt par la communauté
– S'assurer que tous les utilisateurs de la forêt en bénéficient équitablement

Buts et objectifs
– Transférer la gestion et l'exploitation des forêts aux communautés voisines des forêts
– Permettre aux communautés de bénéficier de l'exploitation des ressources de la forêt
– Conservation des forêts

Groupes ciblés
Communautés locales

Participation et prise de décision
Toutes les partie-prenantes d'une communauté doivent être représentés lors de la création locale de l'institution, afin de délimiter, faire la demande, gérer et exploiter la forêt communautaire. L'institution sera mise en œuvre par un comité de gestion qui intègre souvent les autorités locales, en collaboration avec le Ministère des forêts et de la faune local.

Mise en œuvre de la GDT / autres activités
– Mesures de GDT participatives : délimitation, utilisation et planification de l'utilisation de la forêt
– Autres activités : parfois, travail communautaire p. ex. négociation et résolution de conflits, travaux de gestion et de comptabilité

Organismes chargés de la mise en œuvre
Institutions et ONG internationales avec le gouvernement, les ONG nationales et les communautés locales

Motivation des exploitants agricoles pour une mise en œuvre de la GDT
Rentabilité : exploitation du bois
Prestige : pression sociale pour avoir la gestion de leur propre forêt
Amélioration des conditions de vie : conservation des valeurs de la forêt p. ex. protection de la ressource en eau, sites à caractère sacré
Règlements: accords sur les zones agricoles, forestières ou de chasse. chasse

Photo 1 : Une communauté installe la signalisation en limite de forêt. (Verina Ingram)
Photo 2 : Des habitants et leurs ruches dans une forêt communautaire. (Verina Ingram)

Zone d'étude de cas : partie sud du Cameroun, forêts de montagne humides, 100,000 ha 404 FC



Coûts et subventions

Budget : Coûts de mise en place élevés: en moyenne 2600-32000 US$/ha, (max. 59000 US$) sur 2-4 ans ; coûts de fonctionnement : en moyenne 2000 US$/ha/an, sur la durée de vie moyenne de 25 ans d'une FC.

Les coûts de l'approche ont été financés par les contributeurs / donateurs suivants :

Gouvernement national	5%
ONG internationales	20%
ONG nationales	20%
Gouvernement local	5%
Communauté locale, exploitants agricoles	50%
Total	**100%**

Subventions fournies pour l'approche :

Financements extérieurs d'intrants	
Main-d'œuvre	non financés (en nature)
Equipement / outils	varie selon les FC finances par le projet, loués, propriété du contractant forestier
Intrants agricoles	pas de financements
Matériaux de construction	pas de financements
Infrastructures	pas de financements

Accès au crédit

Dans la plupart des cas, aucun crédit n'a été proposé. Certaines FC soutenues par un projet / programme ont parfois reçu un prêt pour démarrer les opérations d'exploitation du bois.

Formation et sensibilisation

- Type de formation : pendant le travail, visites de forêts, réunions publiques, cours de formation, visites d'échanges
- Sujets : gestion du groupe communautaire, planification participative, gestion financière, exploitation du bois, inventaire forestier. La formation était proposée aux villageois et à des représentants sélectionnés de la communauté

Service de conseil

Les exploitants ont été aidés lors de la création de FC par les projets et parfois pendant l'exploitation des forêts. Méthodes et éléments clés : conseils (par les ONG, gouvernement, élites du village) sur la gestion des groupes, la planification participative, la gestion financière, la négociation des contrats, l'exploitation du bois et des PNFL, les inventaires.

Recherche

Des recherches sur les succès, échecs et contentieux des FC ont été menées : est-ce que ça marche ? Sont-elles vraiment participatives ? Qui en tire des bénéfices et combien ? Comment réformer la gouvernance pour agir sur la législation forestière ?

Organisation et développement des capacités

La plupart des FC sont initiées par une phase de développement des capacités et de sensibilisation des communautés au concept de FC, suivie par le renforcement des capacités sur le terrain afin d'instaurer une bonne organisation du fonctionnement de la communauté, inventorier les ressources de la forêt, tenir des débats et former les exploitants à la préparation et à la mise en œuvre d'un plan de gestion.

Bénéfices de l'approche de GDT

++ Amélioration de la gestion durable des terres : les analyses coûts-bénéfices montrent qu'il y a plus de bénéfices environnementaux et économiques que de coûts dans une FC, que sans FC.

++ Adoption de l'approche par d'autres exploitants agricoles et projets : effet de démultiplication locale et régionale (région centrafricaine).

++ Amélioration des conditions de vie : revenus de l'exploitation légale du bois pour les communautés, conservation des services environnementaux de la forêt

Points forts

- L'approche offre une solution légale à long terme aux communautés pour exploiter les forêts (en particulier le bois, mais aussi les PFNL et les services de l'écosystème).
- Transfert de la responsabilité de gestion et de conservation des forêts du gouvernement aux communautés.
- Donne la priorité de l'exploitation du bois aux communautés plutôt qu'aux compagnies.

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Le coût et la durée de mise en œuvre peuvent être plus importants que les revenus ➜ faire un inventaire initial pour évaluer les revenus.
- La mise en œuvre est un processus long et compliqué, d'où la nécessité d'une assistance extérieure ou que certains membres de la communauté soient bien informés.
- L'obligation d'utiliser des méthodes artisanales de bûcheronnage entraîne des pertes élevées de bois et des gains limités ➜ des propositions de modification du cadre législatif doivent permettre de mécaniser davantage le travail et d'exporter vers les marchés étrangers plus profitables.
- Risque de captation des revenus par les élites et/ ou distribution inéquitable ➜ nécessité d'un support pour une distribution équitable des revenus. .
- Elles peuvent entrer en conflit et agir en contradiction avec les règles coutumières de gestion de la forêt.

Durabilité des activités

Lorsqu'une FC fonctionne et que les activités d'exploitation commencent à rapporter, les communautés persévèrent. Peu de FC ont plus de 3-4 ans d'expérience.

Contributeur principal : Ingram Verina, CIFOR-Cameroon; Yaounde, Cameroon; v.ingram@cgiar.org

Références clés : Adeleke, W. 2006. Analysis of community forest processes and implementation in Cameroon. WWF-CARPO. Yaounde, Cameroon, WWF-CARPO: 32. ■ De Blas E., D., M. R. Perez, J. A. Sayer, G. Lescuyer, R. Nasi and A. Karsenty. 2008. External Influences on and Conditions for Community Logging Management in Cameroon. World Development 37(2): 445-456. ■ Oyono, P. R., M. B. Biyong and S. Kombo. 2009. Les Nouvelles Niches de Droits Forestiers Communautaires au Cameroun: Effets Cumulatifs sur les Moyens de Subsistance et Les Formes Locales de Vulnérabilité. RRI Project. CIFOR. Yaoundé, CIFOR: 101. ■ Poissonnet, M. and G. Lescuyer. 2005. Amenagement forestier et participation: quelles leçons tirer des forêts communales du Cameroun? VertigO – La revue en sciences de l'environnement 6(2). ■ SNV. 2005. Guide d'accompagnement à la mise en oeuvre de la Foresterie communautaire au Cameroun: Se renforcer par les expériences vécues en forêt humide S. Cameroun. Yaounde, SNV: 20. ■ Topa, G., A. Karsenty, C. Megavand and L. Debroux. 2009. The Rainforests of Cameroon: Experience and Evidence from a Decade of Reform. Washington, World Bank,.

TENDANCES ET NOUVELLES OPPORTUNITÉS



Tressage de paniers en sisal : les femmes au travail dans l'Est du Kenya. (William Critchley)

En un mot...

De nouvelles et prometteuses technologies et opportunités ont besoin d'être continuellement explorées afin de favoriser la gestion durable des terres (GDT) et de ses produits, de rendre ses impacts et ses services plus positifs et / ou de relier la GDT aux questions environnementales mondiales émergentes. Ces tendances et ces opportunités qui englobent à la fois les technologies et les approches sont fondées sur les nouveaux marchés et sur les demandes du marché. Celles-ci impliquent souvent de nouveaux mécanismes financiers.

Dans les divers domaines de la production agricole et de l'agro-industrie, il existe un potentiel d'investissement pour les petits exploitants agricoles, allant de la production primaire et de la transformation des aliments à la fourniture de services.

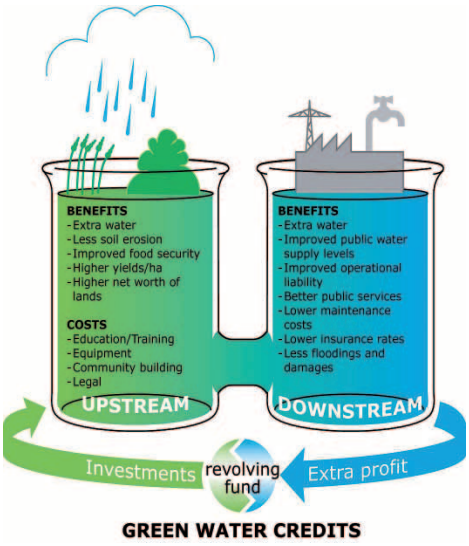
Les tendances et opportunités suivantes sont prometteuses en Afrique subsaharienne (ASS) :

- Traitement des produits agricoles ou développement d'une « chaine de valeur »
- Nouveaux marchés pour les produits agricoles certifiés, p. ex., le commerce équitable, l'agriculture biologique, la certification forestière, etc.
- Marchés pour les plantes endémiques cultivées sous des conditions biologiques / de commerce équitable (par exemple le thé rooibos en Afrique du Sud)
- Marchés pour les plantes médicinales (nombreuses en Afrique, comprenant la « griffe du diable »; *Harpagophytum procumbens*)
- Labels d'origine (p. ex., les variétés traditionnelles de café en Ethiopie, cultivées sous ombre)
- Biotechnologies pour augmenter le rendement, améliorer les fruits, les nouvelles variétés
- Cultures génétiquement modifiées (p. ex. le maïs BT en Afrique du Sud) en combinaison avec l'agriculture de conservation
- Marchés de l'écotourisme et de l'agro-écotourisme
- Marchés de la bioénergie / du biocarburant
- Marchés liés aux paiements de compensation par exemple le paiement pour les services écosystémiques (PSE)
- Mise en place de centres de formation, de recherche et d'informations agricoles
- Ravines productives pour produire des cultures de rente

De plus, les opportunités d'investissement sont liées aux services d'aide tels que la fourniture de machines agricoles et la mise en place de pépinières ; les centres de location de tracteurs ; les centres de mécanisation de l'agriculture ; le développement de technologies humaines et de la traction animale ; les fermes de multiplication des semences ; la formation des spécialistes de la vulgarisation et des chercheurs agricoles. Il est probable qu'une attention accrue pour les préoccupations de GDT sera payante en fournissant de nouvelles possibilités de commercialisation, comprenant une grande variété de possibilités pour les systèmes d'accréditation et de labels pour disposer de primes de marché ou pour accéder à des marchés dont la plus-value est plus grande. Les systèmes de paiement fondés sur les PSE sont presque tous les précurseurs d'une nouvelle espèce de programmes et de projets. Actuellement, les tendances et les opportunités les plus prometteuses et les plus importantes pour l'ASS sont l'agriculture biologique, l'écotourisme et les PSE.

Paiments pour les services écosystèmiques

Les paiements pour les services écosystémiques (PSE) sont des instruments économiques visant à fournir des incitations aux exploitants agricoles pour qu'ils continuent à fournir un service environnemental qui bénéficie à la société. Les paiements couvrent des externalités positives, à savoir des mesures prises à un endroit et qui ont un impact positif à un autre endroit, c'est-à-dire lorsque des personnes en bénéficient aujourd'hui sans les avoir payées. Par conséquent, les coûts peuvent être internalisés : ceux qui sont bénéficiaires des services payent et ceux qui fournissent les services reçoivent de l'argent. Les PSE comprennent les transactions volontaires pour des services environnementaux ou écosystèmiques (SE) bien définis entre un acheteur de SE et un fournisseur de SE. La transaction peut varier, allant de paiements directs aux fournisseurs en amont por les bénéficiaires en aval, ou entre entreprises qui payent pour compenser leurs émissions faites dans un autre pays. Ce qui est acheté doit être bien défini et peut être soit un service mesurable (p. ex. en tonnes de carbone stocké) soit un changement d'utilisation des terres. Le caractère volontaire de la « transaction » PSE se différencie de l'approche conventionnelle de commande et de contrôle de nombreux gouvernements. Beaucoup de projets de PSE ont été lancés en ASS, payant pour le stockage du carbone dans les forêts, pour les services des bassins hydrologiques, pour les Crédits Eau Verte, etc. Toutefois, il existe encore de nombreuses contraintes à la mise en œuvre des PSE. Il s'agit notamment de l'absence de droits de propriété clairement définis ; d'intrants mesurables et quantifiables et de services d'amélioration de la gestion des terres réalisés ; d'évaluation et de fixation des prix pour les SE ; des limites des capacités institutionnelles à mettre en place des systèmes de paiement, etc.



Exemple : Crédits Eau Verte
Les Crédits Eau Verte (GWC) tentent de combler le manque de mesures incitatives qui existent entre ceux qui utilisent l'eau en amont et ceux qui l'utilisent en aval. Le projet met en œuvre un système de compensation régulière par les utilisateurs de l'eau pour les fournisseurs d'eau pour des services spécifiques de gestion de l'eau (p. ex. pour l'énergie hydroélectrique et l'irrigation) (Source: ISRIC, 2010).

Ecotourisme

L'écotourisme peut être défini comme un tourisme engagé vis-à-vis des ressources naturelles, qui comprend la culture et l'histoire naturelle de l'environnement, en prenant soin de ne pas altérer l'intégrité de l'écosystème, tout en produisant des opportunités économiques qui rendent la conservation des ressources naturelles bénéfique à la population locale. L'écotourisme cherche à minimiser les impacts sur les zones visitées et contribue à la conservation de ces lieux et au développement durable des zones adjacentes et des communautés. La participation communautaire à l'écotourisme est importante car celle-ci fournit des opportunités de revenus et de compensations pour la protection et la limitation d'utilisation de l'écosystème par la communauté. L'Afrique est une destination écotouristique très en vue. La protection des forêts et des autres habitats naturels est un aspect important de l'écotourisme. Toutefois, « la capacité de charge de l'écotourisme » n'est généralement pas connue avec précision et les installations sont souvent mises en place sans évaluation préalable des impacts écologiques probables. L'agro-écotourisme a un potentiel d'avenir, quand par exemple, l'attention est portée sur d'anciennes terrasses combinées à des méthodes d'exploitation agricole traditionnelles.



Eléphants traversant la rivière Samburu, au Kenya. (Hanspeter Liniger)

Production de biogaz

Le biogaz est un gaz qui est naturellement produit lors de la décomposition des déchets organiques. Le gaz est capturé dans un réservoir de stockage (sur place) pour être utilisé pour les besoins énergétiques des ménages tels que la cuisson, le chauffage et l'éclairage. La forme d'intrant matériel la plus courante est la bouse de vache, très appropriée au milieu rural d'ASS. Cette technologie offre deux avantages majeurs : (1) une production d'énergie sur site et à faible coût, basée sur des intrants internes / locaux, (2) une réduction de l'utilisation du bois de feu qui se traduit par moins d'abattage d'arbres et donc par moins de déforestation et de dégradation des terres. Les installations de biogaz sont généralement constituées de trois cuves principales : (1) une fosse, le digesteur, où toutes les réactions microbiologiques, de décomposition de la matière se déroulent ; le digesteur doit être étanche à l'air, laissant s'échapper uniquement le gaz libéré dans un réservoir de gaz ; (2) un réservoir de gaz relié au digesteur par un tuyau et recueillant tous les gaz obtenus par fermentation ; (3) une fosse de mélange, chambre d'entrée où le fumier est mélangé avec de l'eau et amené dans le digesteur. Le biogaz est adapté à l'exploitation agricole, à l'élevage de bovins ou au milieu rural, quand les intrants (la bouse de vache) sont facilement disponibles. L'énergie peut être économisée à chaque niveau d'utilisation, par exemple au niveau individuel ou institutionnel.



Le réservoir de collecte des gaz s'appuie sur un digesteur construit en béton. Les tuyaux / tubes au sommet du réservoir de gaz approvisionnent la maison avec du gaz méthane, au Botswana. (Reuben Sebego)

Agriculture biologique

L'agriculture biologique est un système de gestion de production holistique qui évite l'utilisation d'engrais chimiques, de pesticides et d'organismes génétiquement modifiés. Celle-ci minimise la pollution en azote, conserve l'eau et les sols et optimise la santé et la productivité des communautés interdépendantes de plantes, d'animaux et d'humains. Les agriculteurs en agriculture biologique ont besoin de mettre en œuvre une série de pratiques qui permettent d'optimiser les éléments nutritifs et le flux d'énergie, et de minimiser les risques. Ces pratiques incluent : la rotation des cultures et l'amélioration de la diversité des cultures ; différentes associations d'animaux et de plantes ; la fixation symbiotique de l'azote avec les légumineuses ; l'application de fumure organique et la lutte biologique contre les ravageurs, comme le « push-pull ». Toutes ces stratégies cherchent à faire le meilleur usage possible des ressources locales. En 2008, un rapport du PNUE qui a évalué 114 projets dans 24 pays africains, donnait les conclusions suivantes : les rendements « ont plus que doublé lorsque des pratiques biologiques ou quasi-biologiques ont été utilisées » et la fertilité et la résistance à la sécheresse des sols ont été améliorées. L'agriculture biologique, qui met l'accent sur les cycles fermés des nutriments, la biodiversité et la gestion efficace des sols, a le potentiel en Afrique d'être plus favorable à la sécurité alimentaire et plus durable que les systèmes de production plus classiques. Enfin, l'agriculture biologique a la capacité d'atténuer, voire d'inverser, les effets du changement climatique.

La demande en produits biologiques et en produits du commerce équitable est en augmentation sur le marché international. Ces marchés de niche offrent des opportunités pour les petits agriculteurs d'Afrique subsaharienne. Toutefois, ils demandent des produits de grande qualité et les agriculteurs doivent répondre à des exigences de certification qui peuvent être coûteuses à mettre en place. En outre, les agriculteurs dépendent étroitement d'une commercialisation efficace ; ils ont besoin d'aide pour accéder aux marchés de niche et pour répondre à la demande en produits biologiques (par exemple), aussi bien pour les fibres que pour les aliments.

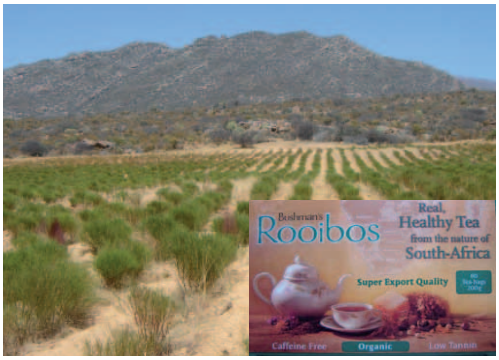
Les méthodes agricoles biologiques sont réglementées au niveau international et appliquées conformément à la loi par de nombreux pays. Elles sont en grande partie fondées sur les normes établies par la Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique (IFOAM), organisation fédératrice internationale créée en 1972.

Commerce équitable

Le commerce équitable a pour objectif « des relations sociales équitables ». Il vise à améliorer les conditions de commercialisation des petites entreprises et les conditions de travail des employés et à autonomiser les communautés grâce à un commerce éthique et durable. Cela concerne les producteurs, les commerçants, les vendeurs au détail, les structures d'aide et bien sûr les consommateurs de produits issus du commerce équitable. De plus, cela fournit un accès au marché pour les producteurs par ailleurs marginalisés, en les reliant à des clients avec moins d'intermédiaires. Le commerce équitable vise à fournir des salaires plus élevés que ceux qui sont habituellement payés aux producteurs, tout en aidant les producteurs à développer leurs connaissances, leurs compétences et leurs ressources pour améliorer leur conditions de vie. Les produits équitables sont échangés et commercialisés soit par une « chaîne d'approvisionnement MEDC*» grâce à laquelle les produits sont importés et / ou distribués par des organisations de commerce équitable (organisations de commerce alternatif, p. ex. Max Havelaar) soit par une «certification du produit» qui certifie que les produits sont conformes aux spécifications du commerce équitable et indique qu'ils ont été produits, échangés, transformés et emballés conformément aux normes. L'utilisation des labels ou des certifications pour le commerce équitable est essentiellement une approche conduite par le marché. Ce commerce équitable régit la gestion des terres par les préférences et la demande de production des consommateurs. Un label pour la production biologique ou pour la production de bois écologique (FSC) constitue une incitation pour la mise en œuvre de la GDT et permet à l'exploitant agricole d'obtenir un prix plus élevé pour certains produits. Il existe de nombreuses possibilités de systèmes de label. Cela peut même aller au-delà du commerce équitable et des écolabels pour finalement toucher les domaines des produits certifiés « qui ne nuisent pas à la GDT ».

Le « système de certification du commerce équitable » couvre une gamme croissante de produits en Afrique subsaharienne comprenant le café, le cacao, le thé, le coton, les fruits frais, le miel, les épices, le beurre de karité, le vin, les fleurs et l'artisanat.

** « Management and Executive Development Centre »* (Centre de gestion de développement exécutif)*





En haut : Plants de thé rooibos à Western Cape, Afrique du Sud - et le produit distribué en Europe (William Critchley)
En bas : Les agences de développement font la promotion de l'exportation de produits biologiques en provenance d'Afrique. A l'heure actuelle, il existe plus de 50000 producteurs biologiques certifiés, en Ouganda. (William Critchley)

FAIRTRADE

FLOWER LABEL PROGRAM

Logos pour les produits issus du « commerce équitable »

Exemple : Coopération pour le commerce équitable en Afrique, COFTA.

La COFTA est un réseau d'organisations de producteurs de commerce équitable en Afrique impliqué et travaillant avec des producteurs défavorisés, dans le but d'éliminer la pauvreté grâce au commerce équitable. La COFTA, créée par des producteurs africains en 2004, vise à être la voix de l'Afrique dans le lobbying pour un meilleur accès aux marchés et un plaidoyer pour le commerce équitable pour les producteurs africains. La COFTA s'efforce ainsi d'encourager les personnes marginalisées et défavorisées à devenir des entrepreneurs africains organisés, actifs et autonomes. Le réseau est actuellement composé de plus de 70 organisations membres provenant de 20 pays africains. Les membres de la COFTA sont principalement des producteurs d'artisanat, mais sont également impliqués dans le thé, le café, la vanille, le miel, les fruits secs et les jus de fruits, le textile, entre autres activités génératrices de revenus (COFTA, 2010).

Biotechnologies et cultures génétiquement modifiées

Les pratiques biotechnologiques non-GM (non - génétiquement modifiées), comme l'amélioration génétique traditionnelle, la greffe / le débourrement, le clonage, le rayonnement pour les mutations, quand les gènes des organismes sont manipulés indirectement, sont plus facilement acceptées et ont encore davantage de potentiel en Afrique subsaharienne. Ces pratiques qui peuvent améliorer le rendement et la qualité des fruits, p. ex. les mangues, les ziziphus (jujubiers) et les agrumes greffés, augmentent leur valeur sur les marchés locaux, et donc améliorent les sources de revenus.
La modification génétique (MG) est une forme spécialisée de la biotechnologie qui implique la manipulation du génome d'un organisme en y introduisant des gènes qui ont les caractéristiques souhaitées à partir d'autres espèces. La MG est considérée par certains comme une opportunité en raison de ses potentialités pour les bénéfices de production des « pro-pauvres ». Toutefois, l'ensemble du débat au sujet des MG est encore très controversé et selon les estimations, les perspectives pour les petits exploitants d'Afrique verront le jour dans 20 ans.

Ravines productives

Les ravines peuvent être réhabilitées à des fins productives : ainsi, à partir d'un problème d'érosion, celles-ci peuvent être converties en une source de revenus supplémentaires. Les ravines non traitées peuvent constituer une importante perte de terres agricoles productives. Les plantations d'arbres, la régénération naturelle des graminées et les structures physiques telles que les petits barrages de terre, de pierres, de branches, et les micro-bassins sont des pratiques courantes utilisées pour ralentir l'érosion des sols et pour les réhabiliter. Dans tous les cas, les ravines ont alors besoin d'être protégées du bétail. Ces ravines « traitées » peuvent, de plus, offrir la possibilité de produire davantage de cultures exigeantes en ressources, avec un meilleur rendement et un meilleur revenu, p. ex. des arbres fruitiers, des bananiers et de la canne à sucre (p. ex., dans le Tigré, en Ethiopie), des arbres à noix (p. ex., la noix de cajou), des légumes, du caoutchouc, etc. Les jardins des ravines constituent des « microenvironnements » riches et bien approvisionnés en eau et en sédiments provenant de plus haut. Pour que cette pratique soit transposée à plus grande échelle, une recherche est nécessaire afin d'enquêter sur les questions de propriété des ressources liées aux ravines et aux eaux de ruissellement. Celles-ci peuvent être potentiellement en amont : les conflits eux peuvent être en aval.





En Afrique, fruit sauvage (en haut) et greffé (en bas) du jujubier (ziziphus) ; La « Pomme du Sahel » greffé (Ziziphus sp.) s'avère très populaire et dispose d'un bon marché à la fois pour les fruits et les greffes. (William Critchley)



Divers arbustes, arbres et plantes herbacées rendant les ravines productives. (Hanspeter Liniger)

Références et informations de support :

CIFOR. 2006. Payments for Environmental Services. http://www.cifor.cgiar.org/pes/_ref/about/index.htm, accessed on 15 January, 2010.
COFTA. 2010. Cooperation for Fair Trade in Africa. http://www.cofta.org/en/en/index.asp, accessed on 21 June 2010.
Critchley W., 2010. Sustainable Land Management course presentation: "Biodiversity, GM and Organic Production". VU-University Amsterdam.
DESIRE. 2010. DESIRE-Project. http://www.desire-project.eu/
Ethiocat. 2007. Soil and Water Conservation Practices for Sustainable Land Management in Ethiopia.
Fairtrade Labelling Organizations International & International Fair Trade Association. 2008. A Charter of Fair Trade Principles. http://activistnotes.wordpress.com/2008/06/06/a-draft-charter-of-fair-trade-principles-flo-and-ifat/, accessed on 1 June 2010.
Falkenmark,M., P. Fox, G. Persson and J. Rockström. 2001. Water Harvesting for Upgrading of Rainfed Agriculture - Problem Analysis and Research Needs. SIWI Report 11. Stockholm International Water Institute.
FAO. 2003. Workshop on Tropical Secondary Forest Management in Africa: Reality and Perspectives. Proceedings. http://www.fao.org/Docrep/006/J0628e/J0628E30.htm, accessed on 15 January 2010.
FAO. 2004. The state of food and agriculture 2003-2004: agricultural biotechnology - meeting the needs of the poor? Food and agriculture organization of the United Nations, Rome, Italy.
FAO. 2007. The State of Food and Agriculture – Paying Farmers for Environmental Services. FAO Agriculture Series No. 38.
FAO. 2010. Organic Agriculture. http://www.fao.org/organicag/oa-home/en/, accessed on 29 March 2010.
FAO. 2010. Payments for Environmental Services from Agricultural Landscapes http://www.fao.org/ES/esa/pesal/index.html, accessed on 15 January 2010.
ISRIC - World Soil Information. 2010. Green Water Credits. http://www.isric.org/UK/About+ISRIC/Projects/Current+Projects/Green+Water+Credits.htm, accessed on 14 June 2010.
Meleca, A., 2008. The Organic Answer to Climate Change. http://www.organicguide.com/community/education/the-organic-answer-to-climate-change/
Moges A. and N. M. Holden. 2008. Estimating the rate and Consequences of Gully Development, a Case Study of Umbulo Catchment in Southern Ethiopia. Land Degrad. Develop. 19: 574–586 (2008).
Müller-Lindenlauf M. 2009. Organic Agriculture and Carbon Sequestration. Possibilities and constrains for the consideration of organic agriculture within carbon accounting systems. FAO. ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/ak998e/ak998e00.pdf, accessed on 29 March 2010.
Salami A., B. Abdul Kamara and Z. Brixiova. 2010. Smallholder Agriculture in East Africa: Trends, Constraints and Opportunities, Working Papers Series N° 105 African Development Bank, Tunis, Tunisia.
The Katoomba group. 2008. http://www.katoombagroup.org/regions/africa/documents/2009_scoping_report.pdf, accessed on 15 January 2010.
UNEP-UNCTAD. 2008. Organic Agriculture and Food Security in Africa. United Nations, New York and Geneva.
UNESCO. 2005. Teaching and learning for a sustainable future. http://www.unesco.org/education/tlsf/TLSF/theme_c/mod16/uncom16t03.htm, accessed on 15 January.
Wikipedia. 2010. Fair trade. http://en.wikipedia.org/wiki/Fair_trade, accessed on 1.June 2010.
WOCAT. 2007. Where the land is greener – case studies and analysis of soil and water conservation initiatives worldwide. Editors: Hanspeter Liniger and William Critchley.
WOCAT. 2009. WOCAT Database on SLM Technologies. www.wocat.net

COTON BIOLOGIQUE - BURKINA FASO

Dans la province d'Ioba, au Burkina Faso, la production, le stockage, la transformation et la commercialisation de coton biologique sont promus depuis 2004 par Helvetas.

La production de coton bio suit les principes et les normes de l'agriculture biologique. Toute utilisation d'engrais chimiques, de pesticides et d'organismes génétiquement modifiés (OGM) est interdite. La culture du coton bio repose sur une combinaison de plusieurs mesures : (1) l'utilisation d'engrais organiques (fumier et compost) et le recyclage de la matière organique ; (2) la rotation et l'association de cultures ; (3) la sélection attentive de variétés adaptées aux conditions locales (climat, sol, parasites et maladies) ; (4) la lutte biologique contre les ravageurs (associée à une gestion soigneuse des cultures) ; (5) une séparation nette entre terres en culture biologique et conventionnelle (pour éviter le contact avec des substances chimiques par pulvérisation ou ruissellement) et (6) des mesures de conservation du sol et de l'eau. L'intervention sur les cultures au moment approprié (p. ex. désherbage) est très importante.

A Ioba, les rotations incluent le sésame (culture de rente), des céréales et des légumineuses (cultures vivrières) ; les cultures associées sont des engrais verts (légumineuses) et des plantes pièges. La variété de coton la mieux adaptée est le FK-37. Des bio-pesticides sont produits à partir de graines de neem (*Azadirachta indica*). Les mesures ci-dessus permettent d'améliorer la fertilité du sol, de diminuer les coûts (et ainsi les risques financiers) et d'éviter les effets négatifs de l'agriculture conventionnelle : diminution des rendements, résistance des ravageurs et maladies, risques sanitaires et problèmes environnementaux dus aux produits chimiques.

Les intrants disponibles ou produits sur la ferme et les prix de vente plus élevés des produits certifiés bio augmentent la rentabilité à long terme des exploitations, malgré la productivité moins élevée que celle du coton conventionnel ou OGM (génétiquement modifié). La conversion des fermes se fait sur une période de 3 ans pour passer du système de production conventionnel au bio. Les paysans doivent tenir un registre et conserver les documents pour les inspections périodiques et la certification (système de contrôle interne).







Mesure GDT	Agronomique
Groupe GDT	Tendances et nouvelles opportunités
Type d'utilisation des terres	Cultures annuelles / cultures pérennes
Dégradation concernée	Déclin de la fertilité et baisse du taux de MOS ; Déclin de la biodiversité
Stade d'intervention	Prévention et atténuation
Tolérance au changement climatique	Tolérance aux extrêmes climatiques due à la meilleure rétention d'eau des sols, réduction de l'érosion et diversification des cultures (moins de risque d'échec des cultures)

Activités de mise en place

1. Acheter l'équipement (pulvérisateur, etc.).
2. Installer les fosses à compost

Remarque : La certification nécessite une période de reconversion de 3 ans.

Entretien / activités récurrentes

1. Production de compost.
2. Récupérer les résidus du champ où sera planté le coton, les utiliser pour pailler ou pour le compost (pas de brûlis).
3. Apporter la fertilisation organique : 7.5 t/ha.
4. Labourer (pour incorporer le compost, pour le contrôle des ravageurs et mauvaises herbes).
5. Semer le coton et les plantes associées (*Hibiscus esculentus* – piège à ravageurs ou Mucuna – engrais vert) ; éclaircir le coton après 10-20 jours (1-2 plants/trou).
6. Désherbage (3 à 4 fois : 20/40/70/100 jours après le semis).
7. Contrôle des ravageurs (récolte manuelle) ; pulvérisation du bio-pesticide (64 l/ha, extrait de graines de neem) : selon l'infestation, jusqu'à 3 fois.
8. Buttage (former des sillons et des buttes au labour ou à la main).
9. Désherbage pré-récolte.
10. Récolte.
11. Couper les tiges / résidus de coton et les incorporer au sol.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : élevée
Pour l'entretien : moyenne

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : élevée
Pour les exploitants : moyenne

Photo 1 : Préparation du sol avec une charrue tirée par des bœufs. (Helvetas)
Photo 2 : Pulvérisation de bio-pesticides – un des éléments de la gestion biologique des ravageurs. (Helvetas)
Photo 3 : Récolte du coton. (Jörg Böthling)

Zone d'étude de cas : Dano, Ioba province, Burkina Faso



Intrants de mise en place et coûts par ferme

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 2 personnes -jours	2
Equipement / outils: pulvérisateur 15 l	50
Intrants agricoles	na
TOTAL	**52**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Intrants d'entretien et coûts par ha et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre : 145 personnes-jour (à 1,1 US$)	160
Equipement / outils (cf. mise en place)	0
Intrants agricoles: semences de coton et cultures associées, fumier, graines de neem	28
TOTAL	**188**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : L'équipement standard n'est pas inclus dans les coûts, le pulvérisateur à dos est fourni à crédit par l'association de producteurs (UNPCB) ; les sacs de transport sont donnés. La main-d'œuvre et autres intrants pour les mesures antiérosives ne sont pas inclus dans les coûts. Le biocide neem revient à 0,7 US$/l, la semence de coton bio à 1,7 US$/50 kg.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	négatif	légèrement positif
Entretien	positif	très positif

Remarque : Les coûts de mise en place sont plus élevés que les revenus à causes des investissements initiaux et de la diminution initiale du rendement (période de reconversion). A long terme, les paysans expérimentés obtiennent des rendements identiques voire supérieurs à ceux des systèmes conventionnels.

Conditions écologiques

- Climat : subhumide (tropical, forte variabilité de la pluviométrie)
- Pluviométrie moyenne annuelle : 750-1000 mm
- Paramètres du sol : fertilité moyenne, taux de MOS moyen ; sols sableux ou argilo-sableux ; drainage moyen
- Pente : surtout plat (0-2%), en partie légère (2-5%)
- Relief : surtout plateaux / plaines, vallées
- Altitude : 300-500 m
- Le coton préfère un climat sec, chaud et ensoleillé, un minimum de 500 mm de pluie distribué sur la période de végétation (5 mois), des sols lourds et profonds (vertisols).

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : surface dédiée au coton : environ 1ha
- Type d'exploitant : paysans individuels à petite échelle ; hommes et femmes ; certaines activités effectuées en groupes d'entraide
- Densité de population : 60 habitants/km²
- Propriété foncière : groupes (clans familiaux), Etat
- Droit foncier : individuel
- Niveau de mécanisation : surtout manuel / en partie traction animale
- Orientation de la production : mixte (produits bio pour la vente ; les autres cultures : céréales, légumes et racines pour la subsistance)

Bénéfices économiques et de production

+++ Amélioration des revenus : les prix plus élevés du bio (+ 50% par rapport au coton conventionnel) compensent la baisse initiale des rendements

+++ Diminution des coûts de production : moins de dépenses pour les intrants (-90% que le coton conventionnel) ; marge brute + 30%

++ Diminution du risque financier, moins d'endettement pour les intrants

Bénéfices écologiques

\+ Augmentation de la fertilité du sol et du taux de MOS

\+ Augmentation de la capacité de rétention d'eau des sols

\+ Augmentation de la biodiversité : équilibre biologique ravageurs / prédateurs

\+ Pas de pollution de l'environnement par des produits toxiques

Bénéfices socioculturels

\+ Possibilité de revenu pour les femmes

\+ Amélioration de la santé des hommes et des animaux : pas de risques sanitaires dus aux pesticides ; diversification des cultures

\+ Amélioration de l'organisation (groupements de paysans)

Bénéfices hors site

++ Diminution de la pollution de l'eau

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Coexistence du coton bio et OGM : risque élevé de contamination ➜ intensifier la formation des paysans ; créer une plateforme de coordination entre fermes bio et OGM; créer un système d'échantillonnage et d'analyses.
- Apports de fumier / compost insuffisants ➜ formation sur la production de compost, promouvoir la fourniture de fumure organique.
- Distance importante jusqu'aux champs de coton (donc coûts de transport élevés) à cause du bétail en pâture près du village ➜ faire du foin et enclore le bétail.
- Manque de terres, insécurité autour de la propriété ➜ promouvoir la location; résoudre le problème du régime foncier au niveau politique
- Pénurie de matériel ➜ accès au crédit pour les paysans à petite échelle.
- Pénurie d'eau ➜ créer des structures de rétention d'eau.

Adoption

Le coton est le premier produit d'exportation du Burkina Faso et d'autres pays de l'Afrique de l'Ouest. La proportion de coton bio augmente (1% de la production, actuellement). Environ 7000 fermiers produisent du coton bio au Burkina Faso, dont 28% de femmes.

Contributeurs principaux : Lazare Yombi, Programme coton biologique et équitable, Helvetas Burkina Faso; lazare.yombi@helvetas.org ■ Frank Eyhorn and Raphael Dischl; info@helvetas.org, www.helvetas.org

Références clés : Helvetas. 2008. Guide de production - Un manuel de reference (Authors: Ouedraogo A, Yombi L, Doumbia S, Eyhorn F, Dischl R) ■ Eyhorn F., S.G. Ratter, M. Ramakrishnan. 2005. Organic Cotton Crop Guide – A Manual for Practitioners in the Tropics; Research Institute of Organic Agriculture FiBL, Frick, Switzerland

GESTION INTÉGRÉE « PUSH-PULL » DES RAVAGEURS ET DE LA FERTILITÉ – KENYA

Dans la région du lac Victoria, comme dans de nombreuses autres parties d'Afrique subsaharienne, les insectes foreurs de tiges, la plante parasite Striga et la faible fertilité des sols sont de gros handicaps pour la production de céréales. Leur association provoque même fréquemment la perte des cultures. La technologie « Push-pull » permet de contrôler efficacement ces ravageurs tout en améliorant progressivement la fertilité du sol : il s'agit d'associer le maïs avec une plante répulsive, le *desmodium* (« push » : pousser) et une plante attirante, l'herbe Napier (*Pennisetum purpureum*) qui est plantée en bordure de la parcelle (« pull » : tirer).

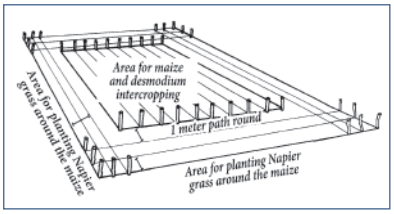
Les papillons foreurs sont attirés par les composés volatiles émis par l'herbe Napier, qui sert en même temps de refuge pour les ennemis naturels des foreurs. Quand les papillons pondent leurs œufs sur l'herbe Napier, la substance collante qu'elle produit colle littéralement les larves. Le Napier est aussi un fourrage riche en glucides. Le desmodium, une plante de couverture pérenne, produit des composants volatils répulsifs qui éloignent les papillons, et la plante supprime efficacement les plants de Striga par les exsudats de ses racines. De plus, le desmodium fixe l'azote, conserve l'humidité du sol, augmente le nombre et la diversité des arthropodes et le taux de matière organique du sol, ce qui augmente la résilience des cultures de céréales et leur permet de mieux s'adapter au changement climatique. Le desmodium pousse au ras du sol et ne concurrence pas les cultures.

Le système push-pull améliore la productivité des céréales, permet de produire toute l'année un fourrage de qualité, intégrant ainsi l'élevage dans le système. Le système diversifie les sources de revenus et favorise l'entrée des petits exploitants dans l'économie monétaire. Il améliore aussi la fertilité du sol, protège les sols fragiles de l'érosion et permet de réduire au minimum les façons du sol. La technologie est adaptée aux paysans pauvres cultivant à petite échelle, car elle repose sur l'utilisation de plantes disponibles localement, sur des intrants externes abordables et s'insère bien dans les systèmes traditionnels d'associations de cultures pratiquées en ASS.









Mesure GDT	Végétative
Groupe GDT	Tendances et nouvelles opportunités
Type d'utilisation des terres	Cultures annuelles
Dégradation concernée	Déclin de la fertilité et taux de MOS du sol faible ; Augmentation du nombre de ravageurs et de maladies
Stade d'intervention	Prévention et atténuation
Tolérance au changement climatique	Technologie tolérante aux extrêmes climatiques

Activités de mise en place

1. Planter 3 rangs consécutifs d'herbe napier (variété Bana) autour de la parcelle : creuser les trous de plantation, apporter l'engrais (ou fumier), placer 3 boutures ou pousses, couvrir de terre (avant les pluies).
2. Préparer du sol pour le desmodium : labourer et herser (sol fin), tracer des sillons entre les futures lignes de maïs (avec un bâton pointu et solide, avant les pluies).
3. Mélanger les graines de desmodium avec l'engrais phosphate (proportion 1:2), ou avec de la terre fine. Semer dans les sillons et couvrir avec de terre (à l'arrivée des pluies).
4. Planter le maïs.
5. Désherber le maïs, le desmodium et l'herbe napier (3 et 5-6 semaines après le semis de maïs).
6. Gérer l'herbe napier : 1ère coupe après 3 mois (les plantes font 1-1,5 m de haut), laisser 10 cm pour une repousse rapide en commençant par le rang intérieur.
7. Couper le desmodium pour affourrager en laissant 6 cm de tiges, ou laisser fleurir pour la production de graines (couper ultérieurement pour le fourrage).

Entretien / activités récurrentes

1. Préparation du terrain pour le maïs : creuser / labourer soigneusement entre les rangs de desmodium sans l'abîmer / déterrer (c'est ne culture pérenne
2. Semer le maïs.
3. Tailler le desmodium pour qu'il n'envahisse pas le maïs (après 3 et 6 semaines)
4. Répéter les activités 5-7 listées dans mise en place.

Exigence en main-d'œuvre

Pour la mise en place : moyenne
Pour l'entretien : faible

Exigence en connaissances

Pour les conseillers : moyenne
Pour les exploitants : faible

Photo 1 : Une barrière dense de napier autour d'une parcelle de maïs. L'espacement des plants de napier doit être de 75 cm entre les rangs et de 50 cm entre les plants.
Photo 2 : Le desmodium est planté entre les rangs de maïs avec 75 cm entre les rangs.
Photo 3 : Vue d'ensemble d'une parcelle push-pull (taille maximum : 50 m x 50 m). (Photos ICIPE)
Schéma technique : Une parcelle push-pull avec 1 m entre la bordure de napier et le champ de maïs. (ICIPE)

Zone d'étude de cas : région du lac Victoria, Afrique de l'Est



Intrants de mise en place et coûts par parcelle

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre 8 personnes-jours	10
Equipement/outils : bâton à planter / houe	0
Intrants agricoles : 1200 pousses ou boutures d'herbe Napier ; 0,5 kg graines de desmodium ; 47 kg d'engrais superphosphate	200
TOTAL	**210**
% de coûts supportés par les exploitants	100 %

Intrants d'entretien et coûts par parcelle et par an

Intrants	Coûts (US$)
Main-d'œuvre: 6 personnes-jours	7
Equipement: bâton à planter / houe	0
Intrants agricoles 47 kg d'engrais superphosphate	32
TOTAL	**39**
% de coûts supportés par les exploitants	100%

Remarque : Taille de la parcelle push-pull dans les calculs ci-dessus = 0,25 ha.
Prix des intrants (en US$) : 1 personne-jour = 1,2 US$; 1 pousse ou bouture Napier = 0,14 US$; 1 kg graines de desmodium = 18,9 US$; 1 kg engrais superphosphate = 0,68US$.

Rapport bénéfice-coût

Intrants	à court terme	à long terme
Mise en place	positif	très positif
Entretien	positif	très positif

Adoption

La technologie repose sur un faible niveau d'intrants extérieurs et elle est adaptée aux systèmes de polyculture traditionnels de l'Afrique. A ce jour, elle a été adoptée par plus de 29000 paysans à petite échelle en Afrique de l'est, pour la plupart sans subventions.

Conditions écologiques

- Climat : surtout subhumide ; schéma de pluviométrie bimodal : saison des pluies longue mars-mai, saison des pluies courte oct.-nov.
- Pluviométrie moyenne annuelle : 700-1100 mm
- Paramètres du sol : fertilité basse, profondeur faible à moyenne, taux de matière organique faible, sols argilo-limoneux, en partie sableux
- Pente : < 10%
- Relief : surtout vallées, plaines et piedmonts

Conditions socioéconomiques

- Surface de terre par ménage : 2 ha : zone de production : 0,9 ha
- Type d'exploitant : à petite échelle ; très pauvre à pauvre, surtout paysans individuels, parfois organisés en groupes informels
- Densité de population : 440-850 habitants/km²
- Propriété foncière : surtout individuelle (avec ou sans titres), communale, Etat
- Droit foncier : surtout individuel, location / rarement communal (organisé)
- Niveau de mécanisation : à la fois manuel et traction animale
- Orientation de la production : surtout de subsistance (vivrière), début de commercialisation à petite échelle

Bénéfices économiques et de production

+++ Augmentation des rendements : rendements de maïs + 25-50% là où les foreurs de tiges sont le seul problème; + 300% dans les zones affectées à la fois par les foreurs de tiges et striga
+++ Augmentation de la production de fourrage : herbe de qualité toute l'année pour le bétail (herbe napier et desmodium)
+++ Augmentation des revenus : vente de céréales, semences de desmodium, herbe napier (si elle n'est donnée au bétail) et lait
+++ Diminution des contraintes financières : moins d'engrais grâce à la fixation de l'azote par desmodium
++ Diminution de la main-d'œuvre : moins de désherbage

Bénéfices écologiques

+++ Augmentation de la fertilité du sol
+++ Augmentation du taux de matière organique du sol
+++ Diminution des pertes de sol : le sol est protégé par le desmodium (couvert végétal) et l'herbe napier (barrière)
+++ Augmentation de la couverture du sol (couvert végétal, paillage)
+++ Augmentation de l'humidité du sol (couvert végétal, paillage)
+++ Diminution de l'impact du vent à cause des barrières de napier

Bénéfices socioculturels

+ Accumulation d'un capital social par l'apprentissage en commun et la mise en œuvre de « bonnes pratiques » agricoles.

Bénéfices hors site

+++ Amélioration de la nutrition et de l'emploi dans et hors des fermes

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- L'herbe napier est une plante agressive qui se propage sous la terre par des rhizomes ➜ contrôle régulier et désherbage.
- Les vieilles tiges et feuilles de napier sont moins appétentes pour le bétail ➜ couper régulièrement des feuilles et tiges tendres et jeunes.
- Ajustement mineur du système agricole à petite échelle pour introduire le desmodium dans les associations maïs-haricots traditionnelles ➜ desmodium (fourrage) et haricots (alimentaire, source importante de protéines) peuvent toutes deux être associées avec le maïs. Dans les zones ou striga n'est pas un problème, les paysans peuvent planter desmodium tous les 3-5 rangs de maïs et planter des haricots dans les autres rangs. Les foreurs de tiges seront quand même repoussés.

Contributeurs principaux : Zeyaur R. Khan (Principal Scientist and Programme Leader) and Jimmy Pittchar, Push-pull Programme, International Centre of Insect Physiology & Ecology (ICIPE), Mbita Point, Kenya; zkhan@mbita.mimcom.net; jpittchar@mbita.mimcom.net; jpittchar@icipe.org ■ Flurina Wartmann; Programme Coordination Officer; Biovision Foundation for ecological development; Zurich, Switzerland; f.wartmann@biovision.ch
Références clés : Biovision. 2010. www.biovision.ch ■ icipe - African Insect Science for Food and Health. 2010. www.push-pull.net ■ Khan Z.R. et al. 2007. A Primer on Planting and Managing 'Push-Pull' Fields for Stemborer and Striga Weed Control in Maize ■ Fischler M. 2010. Impact assessment of Push-pull technology . Intercooperation, Switzerland.

Etude de cas

PAIEMENT ÉQUITABLE POUR LES SERVICES SUR LE BASSIN VERSANT – TANZANIE

Paiement équitable pour les services sur le bassin versant (Equitable Payments for Watershed Services - EPWS) est un programme qui utilise les Paiements pour les services des écosystèmes (PSE) pour améliorer les conditions de vie rurales. Ces mécanismes incitatifs permettent de rétribuer les propriétaires terriens des zones amont pour leur permettre de maintenir des pratiques agricoles bénéfiques ou adopter des pratiques qui améliorent la disponibilité et / ou la qualité des ressources en eau de l'aval. L'approche EWPS, avec son grand potentiel d'encouragement, peut initier une nouvelle révolution de conservation fondée sur les mécanismes de compensation ; elle encourage et finance les efforts de conservation tout en améliorant les conditions de vie des ruraux pauvres.

Le but de l'EWPS est de diffuser les technologies de GDT dans les communautés, de les sensibiliser aux bénéfices de la GDT et d'améliorer la productivité des terres. Les groupements de paysans sont formés à la mise en œuvre de la GDT. L'approche comprend la supervision, le soutien et la formation de paysans afin d'assurer une mise en œuvre efficace de la GDT et des mesures de contrôle de l'érosion des sols. Les formations utilisent des parcelles de démonstration et la vulgarisation de paysan-à-paysan. Le renforcement des compétences chez les paysans (concernant la mise au premier plan des questions de genre, la bonne gouvernance et les lois et politiques de référence) et le suivi de la situation hydrologique et des conditions de vie sont des éléments importants de l'approche. Les efforts d'intégration des femmes se sont traduits par une proportion assez élevée de celles-ci participant aux groupes de paysans (>35%).

Un mécanisme de paiement a été instauré pour dédommager les paysans de leurs services rendus sur le bassin versant (pour l'eau douce), grâce à la mise en œuvre de la GDT. Les paiements compensatoires – en espèces ou grâce à un soutien matériel – sont d'abord effectués pour la mise en place des changements d'usage des terres et ensuite pour les services rendus et l'entretien. Ils proviennent surtout de donateurs internationaux (DANIDA) et « d'acheteurs » du secteur privé qui investissent dans la gestion des bassins versants.

L'approche des PSE est une nouveauté pour le pays et le gouvernement possède peu d'expertise dans le domaine. Il doit par conséquent former de nouveaux experts grâce à des séminaires et des cours sur les mécanismes des PSE et leur mise en œuvre. L'équipe EPWS, composée de Care International, de personnels du WWF et de travailleurs temporaires (étudiants) implique régulièrement les employés du gouvernement dans diverses activités pour les initier aux connaissances sur l'EWPS et au concept des PSE en général.





Type d'approche

Basée sur des approches traditionnelles/ indigènes et sur des projets/programmes.

Problèmes et contraintes concernées

- Modifications du couvert végétal dû aux cultures extensives
- Déforestation, dégradation de la forêt
- Erosion du sol, perte de terre arable
- Faible capacité de stockage d'eau des monts Uluguru à cause de la modification du couvert végétal
- Diminution du débit (eau disponible) de la rivière provenant des monts Uluguru
- Augmentation du ruissellement et de la charge sédimentaire dans le réseau hydrique à cause des terres dénudées

Buts et objectifs

- Améliorer les conditions de vie grâce à la GDT
- Amélioration du réseau hydrologique
- Mécanisme visant à assurer l'efficacité, la diffusion et la durabilité du EWPS
- Optimiser la qualité de diffusion du programme

Groupes ciblés

Exploitants agricoles et groupes d'exploitants (paysans de villages, femmes), spécialistes de la GDT (experts en hydrologie, SIG, CES, en économie, forêts, etc.), politiciens, décideurs politiques (commissionnaires de district, élus locaux)

Participation et prise de décision

- Mise en œuvre interactive et prises de décision
- Etudes de faisabilité participative pour identifier les problèmes de fond
- PRA pour identifier et s'accorder sur les technologies de GDT
- Implication des services de l'Etat dans diverses activités telles que planification, formation, récolte et analyse de données, vulgarisation, etc.

Mise en œuvre de la GDT / autres activités

Terrassement (en part. Fanya juu / chini, terrasses en banquettes), agroforesterie et reforestation, pratiques agronomiques (cultures associées, légumineuses), bandes enherbées, apports de fumure et de pesticides indigènes.
En plus de la GDT, des productions locales durables ont été mises en œuvre.

Organismes chargés de la mise en œuvre

Care International Tanzania, Bureau de projets pour la Tanzanie du WWF, DAWASCO and Coca Cola KLtd, conseillers agricoles et communautés du Conseil de district de Morogoro .

Motivation des exploitants agricoles pour une mise en œuvre de la GDT

Adhésion au programme, prise de conscience environnementale, bien-être et amélioration des conditions de vie, paiements selon les PSE.

Photo 1 : Un home observe la croissance de son maïs après avoir modifié ses pratiques en installant des terrasses Fanya juu (Erasto Massoro)
Photo 2 : Paysans creusant une terrasse Fanya juu pour freiner le ruissellement et améliorer les rendements. (Erasto Massoro)

Zone d'étude de cas : Kibungo Juu, monts Uluguru, Morogoro, Tanzanie ; 10-100 km^2 couverts par l'approche.



Coûts et subventions

Budget annuel : 100 000 -1 000 000 US$

Les coûts de l'approche ont été financés par les contributeurs / donateurs suivants :

International (DANIDA)	60 %
Secteur privé (acheteurs)*	9 %
Communautés locales (fourniture de main-d'œuvre)	31 %
Total	**100%**

**les acheteurs sont des bénéficiaires aval censés payer ou fournir des compensations aux gestionnaires de l'amont des bassins versants (=vendeurs)*

Subventions fournies pour l'approche :

Les paysans sont indemnisés (payés en espèces) pour la main-d'œuvre et pour les terres fournies, lors de la mise en œuvre de la GDT (coûts d'opportunité). Un soutien matériel, fumure, semences et outils, est aussi apporté.

Financements extérieurs d'intrants	
Main-d'œuvre	financé complètement (payé en espèces)
Intrants agricoles (semences, engrais)	financé en partie
Equipement	financé en partie

Remarque : Le système de PSE rétribue la fournitures de services sur le bassin versant (eau douce, en quantité et en qualité). Les paiements sont d'abord effectués pour instaurer des changements dans les pratiques agricoles, puis pour les services rendus. EWPS Tanzanie favorise actuellement le paiement pour la mise en place et le maintien du changement de pratiques sur les terres.

Formation et sensibilisation

La formation des exploitants agricoles a été effectuée par des spécialistes de la GDT et des conseillers agricoles. Les échanges de paysan-à-paysan, entre communautés voisines ont amélioré les compétences des chefs locaux et des représentants des paysans pour les connaissances pratiques de GDT, la pratique du leadership, la gouvernance, l'approche intégrée des questions de genre, les politiques et les lois, afin d'assurer leur pleine compréhension de la mise en œuvre du projet EWPS dans leur région.

Service de conseil

Sont inclus : le support technique pour le suivi, la fourniture de services de vulgarisation pour l'exploitation améliorées des terres, l'analyse de situation, la sensibilisation, le développement des capacités concernant les problèmes juridiques et la cartographie des interventions. Personnes impliquées : Université, forestiers, hydrogéologues, Ministère de l'agriculture, planificateurs agricoles.

Recherche

La recherche joue un rôle majeur dans les PSE : elle facilite l'adoption de la GDT. Elle a facilité l'élaboration du programme, intégré l'évaluation de la GDT, l'analyse hydrologique et économique, l'évaluation sociale et des conditions de vie, etc. Toutes les interventions ont été proposées suite aux recherches conduites avant et pendant la mise en œuvre.

Organisation et développement des capacités

Le nombre d'experts capables de mettre en œuvre la nouvelle approche de PSE est limité dans le pays. Le gouvernement doit consentir des efforts pour former des experts. Les services du gouvernement sont impliqués dans diverses activités pour leur permettre d'acquérir les connaissances sur l'EWPS.

Bénéfices de l'approche de GDT

Le projet en est au stade initial – évaluation en cours

++ Amélioration de la gestion durable des terres production augmentée
++ Amélioration de conditions de vie / du bien-être
++ Amélioration des conditions des groupes défavorisés socialement / économiquement ; les femmes se sont formées dans les pratiques de GDT
++ Diminution de la pauvreté : changement de production de cultures

Points forts

- L'approche récompense les exploitants agricoles pour les services fournis sur le basin versant.
- Le PSE est un argument de plus pour revendiquer les titres de propriété.
- Il faut s'assurer que les services sont rendus, que les paiements sont effectués et qu'un suivi fiable a bien été mis en place.
- Les pauvres sont au cœur de l'objectif.
- Le PSE est une incitation à la conservation qui aide à modifier le point de vue des exploitants sur la gestion améliorée des terres.
- Une fois appliquées, les mesures sont faciles et peu coûteuses à maintenir.

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Pourrait diminuer l'efficacité des approches non-basées sur des subventions, car les personnes exigeront des récompenses / paiements ➜ il est important de sensibiliser tous les acteurs, y compris le gouvernement et les communautés locales.
- Les paiements / récompenses sont donnés avant réception des services ➜ s'assurer de la congruence des PSE avec les autres approches pour pérenniser les bénéfices à court et à long terme. Le paiement préalable de la main-d'œuvre est une démarche payante.

Durabilité des activités

Les exploitants agricoles participants peuvent continuer la démarche sans soutien supplémentaire : les coûts d'entretien sont faibles et les technologies améliorent la productivité et la résilience des systèmes agricoles. La transposition à grande échelle et aux villages avoisinants est facilitée par la création de réseaux de paysans, ce qui leur donne accès aux formations des services de vulgarisation locaux. La mise en place d'un comité de pilotage composé de représentants des paysans, d'investisseurs et des ministères facilite la diffusion dans d'autres parties du pays.

Contributeur principal : Lopa Dosteus, CARE International in Tanzania, Morogoro, Tanzania. dosteus.lopa@co.care.org

APPROCHE DE CONSERVATION POUR LES GIRAFES DE KOURÉ - NIGER

La population de girafes de Kouré est exceptionnelle parce que : (1) elle regroupe les dernières girafes blanches (*Giraffa camelopardalis peralta*) du monde ; (2) elle évolue en milieu naturel non protégé, sans autre prédateur que l'homme ; (3) elle est au contact direct des communautés rurales et de leurs animaux domestiques. Les girafes, dont l'effectif n'était plus que de 49 en 1996, étaient en voie d'extinction pour diverses raisons, la principale étant la déforestation de leur habitat, la savane à brousse tigrée. De 1996-2000, un programme gouvernemental financé par des agences internationales de développement (SNV*, FFEM et l'UE) est mis en œuvre pour protéger durablement les girafes et leur habitat. Ce programme est basé sur une approche participative qui implique activement les habitants locaux dans les activités de conservation, tout en renforçant le développement local et en promouvant l'écotourisme. Les revenus sont redistribués à tous les acteurs locaux. La clé de voûte de cette approche est le transfert des responsabilités de la gestion des ressources naturelles aux organisations locales. Des groupements d'utilisateurs, une association de guides, un comité de pilotage de projets, etc. sont créés et leurs membres sont formés.

Une infrastructure pour le tourisme et l'observation de la faune sauvage est créée – comprenant un centre pour les visiteurs, des hébergements, des tours d'observation, etc. – et des activités touristiques sont organisées. Les guides sont formés, inscrits et organisés en association. Ils reçoivent un salaire fixe et accompagnent les touristes à tour de rôle. De plus, ils assistent les techniciens du projet et les chercheurs dans le suivi des girafes et collaborent avec le réseau des forestiers employés par le gouvernement, créé pour contrôler la conservation de l'habitat.

Les touristes paient un droit d'entrée pour les excursions d'observation de la faune sauvage. Les revenus et dons sont utilisés en partie pour la gestion et la conservation de l'habitat des girafes et pour le développement socioéconomique des villages (p. ex. projets d'infrastructures). Ces revenus sont gérés directement par les « communes » (municipalités).

Grâce à la protection de la végétation de la savane par des enclos de régénération, l'interdiction de coupe et la fermeture des marchés ruraux pour le bois, la population de girafes a considérablement augmenté, totalisant 200 individus en 2008.

SNV : Agence de développement des Pays-Bas ; FFEM : Fonds Français pour l'Environnement Mondial ; UE : Union Européenne



Photo 1 : Girafes autour du village de Kouré. (Ahmed Oumarou et ECOPAS*)
* ECOsystèmes Protégés en Afrique Sahélienne

Type d'approche
Basée sur un projet (PURNKO - Projet Utilisation des Ressources Naturelles de Kouré)

Problèmes et contraintes concernées
– Conflits entre girafes et population locale (dégâts aux cultures)
– Extinction des girafes
– Déforestation (détérioration de l'habitat des girafes)
– Pauvreté rurale
– Perception négative de la faune par la population
– Absence de propriété privée titrée et de lois forestières adaptées

Buts et objectifs
– Conservation durable de la population de girafes et protection de leur habitat
– Renforcement des capacités locales d'organisation et de gestion pour la protection des girafes
– Lutte contre la pauvreté par l'offre de revenus supplémentaires à la population (écotourisme)

Groupes ciblés
– Exploitants agro-pastoraux (individus / groupes)
– Spécialistes de la GDT / conseillers
– Planificateurs et décideurs
– Touristes, femmes, artisans, enseignants et étudiants, visiteurs nationaux

Participation et prise de décision
Initiation : Ministères de la planification, de l'environnement, du tourisme et de l'artisanat, UE, Association Française des Volontaires du Progrès (AFVP), SNV, bénéficiaires.
Planification / mise en œuvre : Association des Guides de Kouré (AGK), groupes de bénéficiaires, conseillers de projets et animateurs.
Suivi / évaluation : AGK, groupes de bénéficiaires, conseillers de projets et animateurs, Département de la Protection Environnementale.
Recherche : Centre de recherche pour l'agriculture et le développement (CIRAD), Université de Niamey, Institut National de Recherche Agronomique du Niger (INRAN), Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) et l'Institut international de recherches sur les cultures dans les zones tropicales semi-arides (ICRISAT)

Mise en œuvre de la GDT / autres activités
– Mesures de GDT : Plantation d'arbres fourragers, micro-captages semi-circulaires et trous de plantation pour la récolte d'eau, réhabilitation de ruisseaux et ravins, fossés, petits barrages, ligne de pierres, enclos et régénération naturelle assistée
– Autres activités : santé, éducation, infrastructures, commerce, microcrédit, travaux sur les rivières, surveillance de la forêt

Organismes chargés de la mise en œuvre
Institutions internationales / agences, gouvernement national et local, communautés locales, exploitants agricoles, chercheurs

Motivation des exploitants agricoles pour une mise en œuvre de la GDT
Augmentation des revenus, rentabilité, conditions de vie améliorées

Zone d'étude de cas : Kouré (Tillabéri / Dosso, Niger) ; 840 km² couverts par l'approche



Coûts et subventions

Budget annuel : 189 000 US$

Les coûts de l'approche ont été financés par les contributeurs / donateurs suivants :

International : UE	63,3%
ONG internationale : SNV	18,9%
International : FFEM	17,8%
Total	**100%**

Remarque : Les contributions des populations locales n'ont pas été estimées

Subventions fournies pour l'approche :

Financements extérieurs d'intrants	
Main-d'œuvre des populations	non financé
Main-d'œuvre des techniciens de projets	entièrement financé
Intrants agricoles et matériaux de construction	ent. financé
Infrastructures (tourisme, etc.)	ent. financé
Fonds de développement villageois	ent. financé
Gestion de l'habitat des girafes	ent. financé

Accès au crédit

Par le fonds de développement villageois ; des micro-crédits sans intérêts ont été alloués aux femmes des groupes de femmes pour l'agriculture ou l'élevage. Ils ont été remboursés six mois plus tard. « Care international » a continué les crédits, mais avec des intérêts.

Répartition des revenus (2007)

Répartition des revenus du tourisme : 50% pour les communautés locales / villages, 30% pour la gestion de l'habitat des girafes et 20% pour le gouvernement.

Formation et sensibilisation

- Bénéficiaires des programmes de formation : membres du comité de gestion communautaire, exploitants agricoles, guides professionnels, conseillers
- Forme : au cours du travail, de paysan-à-paysan, zones de démonstration, réunions publiques, cours, visites de site et de terrain
- Sujets technologies de conservation et de GDT, écotourisme, connaissances de guide touristique, organisation des associations, comptabilité, agriculture

Service de conseil

La diffusion de l'approche a été faite avec des outils d'animation ruraux (planification de village, ERP rapide). L'Association des jeunes pour la préservation des ressources naturelles (AJPREN), *Peace Corps* américains, AVPF et les départements locaux pour la Protection de l'Environnement ont assuré un programme continu de formation, d'éducation à l'environnement et de sensibilisation des guides et des habitants locaux.

Recherche

La recherche a été conduite dans les fermes avec la collaboration des populations locales. Les domaines de recherche : socioéconomie, écologie, technique, habitat et génétique des girafes, agriculture.

Organisation et développement des capacités

La seconde phase du projet (1996-1998) a été entièrement dédiée au développement de l'organisation par la création de : Comité de suivi, Commission décentralisée de développement, Association professionnelle de guides, Réseau d'informateurs, Association d'artisans, groupes de femmes, 20 comités de gestion des fonds de développement villageois, 2 comités de gestion des banques de céréales, etc. Les partenaires ont mis en œuvre des programmes de développement de capacités et ont fourni des soutiens financiers et logistiques.

Bénéfices de l'approche de GDT

Le projet en est au stade initial – évaluation en cours

+++ Amélioration de la gestion durable des terres : un directeur pour la planification et la gestion de la zone girafe a été nommé

+++ Adoption de l'approche par d'autres exploitants agricoles / projets : adopté par le projet ECOsystèmes Protégés en Afrique Sahélienne (ECOPAS) (2002), modèle pour la planification nationale pour les girafes.

+++ Amélioration des conditions de vie / bien-être : 3 811 Euros/village ont été distribués à la population de 20 villages par les fonds de développement

+++ Amélioration de la situation des groupes sociaux / économiques désavantagés : soutien financier aux femmes pour la production agricole

+++ Réduction de la pauvreté : création de 13 postes permanents de guides ; 900 femmes ont développé des productions agricoles pour la vente

+++ Autres : atténuation des conflits (entre les girafes et la population)

Points forts

- Mobilisation et organisation de populations
- Impacts économiques, financiers et écologiques
- Outils de recherche scientifique pour les prises de décision

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Absence de contribution financière locale et nationale ➜ financer de manière dégressive et promouvoir des financements endogènes d'activités.
- L'approche résulte d'initiatives externes ➜ sensibiliser et éduquer à l'environnement pour développer un « comportement éco-responsable » au Niger.
- Croissance rapide de la population de girafes ➜ transférer des girafes dans d'autres zones protégées d'Afrique de l'Ouest.

Durabilité des activités

Après la fin du projet, les exploitants agricoles ont poursuivi l'approche sans soutien externe, grâce à des organismes locaux de développement, *Association pour la Sauvegarde des Girafes du Niger* (ASGN) et Association des Guides Kouré (AGK). Depuis 2002, la partie recherche est poursuivie par ECOPAS / UE.

Contributeurs principaux : Abdoulaye Sambo Soumaila, Groupe de Recherche d'Etude et d'Action pour le Développement (GREAD), Niamey, Niger; leffnig@yahoo.fr, Ahmed Oumarou, Ministry of Environment, Niger

Références clés : Oumarou A. 2006. Elaboration d'une stratégie de conservation à long terme de la girafe au Niger, communication à l'atelier organisé du 22-24 novembre 2006 à Niamey (Niger) par le Ministère de l'environnement et de la lutte contre la désertification en partenariat avec ECOPAS / Union Européenne. ■ Compte rendu de l'atelier international sur la cogestion faune sauvage et bétail, organisé par Abdoulaye Sambo Soumaila et Marlis Lindecke, DED Niger et GTZ Eschborn, février 2001 ■ Graham R.T.1999. Rapport de consultation sur l'évaluation et l'appui à la cellule Faune du projet PURNKO, août 1999, Niamey, Niger


Hanspeter Liniger

APPROCHES DE GDT ET ETUDES DE CAS

La condition préalable à la diffusion de la gestion durable des terres est la sensibilisation aux meilleures options technologiques de GDT. Toutefois, la façon de mettre en œuvre et d'adapter ces pratiques sur le terrain et la façon de créer un environnement favorable pour faciliter ce processus constituent un défi majeur. Malgré les efforts continus durant de nombreuses années, la diffusion et la mise à grande échelle des pratiques de GDT en Afrique subsaharienne ont été lentes.

Dans la section suivante, des expériences réussies et les tendances actuelles prometteuses des approches sont présentées, dans le but d'appuyer les exploitants agricoles dans leurs conditions spécifiques et d'aider à identifier les environnements les plus favorables à une adoption des pratiques de GDT. Cette présentation est étayée par six études de cas sélectionnées, illustrant la variété des approches qui sous-tendent les tendances à une mise en œuvre et une adoption réussies de la GDT.



Une approche de bassin-versant : des exploitants et des techniciens agricoles planifiant les interventions de GDT au niveau d'un bassin-versant, au Kenya. (Hanspeter Liniger)

En un mot…

Définition : Une approche de GDT définit les voies et les moyens employés pour promouvoir et mettre en œuvre une technologie de GDT, qu'elle soit initiée sous la forme d'un projet / programme, qu'elle soit un système autochtone, une initiative / innovation locale, et pour soutenir cette technologie dans la réalisation d'une gestion plus durable et plus étendue des terres. L'approche peut inclure différents niveaux d'intervention, de l'exploitation individuelle au niveau communautaire, aux systèmes de vulgarisation / conseils aux niveaux régionaux ou nationaux. Celle-ci peut être organisée dans un cadre international. Les analyses critiques de ces approches devraient aider à répondre aux questions suivantes : Comment les exploitants agricoles en savent-ils davantage sur les améliorations possibles ou les « nouvelles » technologies ? Comment obtiennent-ils les compétences nécessaires pour les appliquer ? Comment sont-ils incités à adapter les technologies et à innover, et enfin comment ont-ils accès aux intrants, aux matériaux et aux ressources financières nécessaires ?

Une approche est couronnée de succès quand elle est centrée sur la personne, réactive et participative, pratique, à plusieurs niveaux et avec plusieurs parties-prenantes, avec en partie un partenariat, durable (dans ses dimensions socio-économiques, institutionnelles et écologiques) et dynamique. Une approche efficace de GDT comprend les éléments suivants: des participants / acteurs à tous les niveaux : (1) décideurs, administrateurs, experts, techniciens, exploitants agricoles ; (2) des intrants : main d'œuvre, matériaux et intrants financiers, etc.; (3) du savoir-faire: technique, scientifique, pratique ; et (4) un environnement propice: socioculturel, juridique et politique (voir la partie 1). Les approches qui ont démontré leur succès en Afrique subsaharienne (ASS) sont les suivantes : la gestion communautaire des ressources naturelles (gestion des terroirs), les écoles pratiques d'agriculture, l'animation rurale, les différentes approches qui soutiennent les innovations des agriculteurs, et l'approche « Landcare » fondée sur ses succès en Asie et en Australie.

Problèmes abordés : Manque de connaissances techniques, manque d'argent pour investir dans la GDT, accès limité aux intrants, conflits d'utilisation des ressources, pauvreté, l'inégalité sociale, absence d'un environnement de soutien comme des marchés, des prix, des infrastructures et des services, soutien institutionnel avec des lois et des règlements appropriés. Ces approches sont destinées à aborder les causes profondes de la faible production agricole en encourageant l'adoption et la diffusion de l'amélioration de la GDT.

Bénéficiaires visés : Les individus, les communautés, les groupes d'intérêt commun, les associations de bassins-versants / bassins hydrographiques / villages.

Adoption et transposition à grande l'échelle : L'identification claire des causes de la dégradation et des mesures correctives ainsi qu'un environnement politique et de contrôle propice, sont des éléments fondamentaux pour l'adoption des mesures de GDT les plus appropriées. De plus, l'ampleur de la participation de la communauté aux différents stades, de l'identification des problèmes à la prise de décision et à la mise en œuvre, influencera l'adoption et le potentiel d'une approche à être transposée à grande échelle. Les exploitants agricoles ou les communautés ont besoin de se sentir propriétaire de l'approche et de la technologie ou de s'identifier à elles. Les approches et les technologies ont besoin d'aller main dans la main et d'aller de pair: les technologies influencent l'approche nécessaire, et vice-versa.

Questions de développement abordées : La sécurité alimentaire, la réduction de la pauvreté rurale, urbaine et périurbaine, la prévention et le renversement de la dégradation des terres, la biodiversité et l'adaptation aux changements climatiques.

Distribution : Recherche et développement participatifs : Éthiopie, Ghana, Kenya, Sénégal, Sierra Leone, Tanzanie, Ouganda, Zambie
Approches participatives de bassins versants et gestion communautaire des ressources naturelles : Burkina Faso, Ghana, Kenya, Lesotho, Malawi, Niger, Tanzanie, Zambie
Technologies de l'information et de la communication : Kenya et Ouganda
Services de vulgarisation pour les ONG et autres tierces parties : prometteurs à Madagascar et au Mali
Ecoles pratiques d'agriculture (EPA – Farmer Field Schools) : dans un grand nombre de pays, de récents développements en Afrique de l'Est
Paiement des services écosystémiques: Ghana, Kenya, Tanzanie, Ouganda

Evolution des approches de GDT

Les approches peuvent être regroupées en trois grandes catégories qui reflètent l'évolution des types d'approche et des méthodes au fil du temps.

Interventions descendantes *(top-down)* **:** En ASS durant la période coloniale et immédiatement après l'indépendance, la plupart des premières approches de CES se concentrait sur des interventions contrôlées par le « haut » et allant vers la base. Celles-ci étaient caractérisées par un manque de participation des exploitants agricoles et une mise en œuvre « forcée » de pratiques développées à l'extérieur (typiquement les terrasses coercitives et le déstockage obligatoire). Dans les systèmes conventionnels de recherche et de vulgarisation, une forme de « transfert linéaire de technologie » (TdT) indiquait un flux à sens unique allant du chercheur au vulgarisateur puis aux exploitants agricoles. Ce modèle voyait les exploitants agricoles, les agents de vulgarisation et les chercheurs comme trois niveaux distincts avec aucun mécanisme de feedback. Dans les années 1950 et 1960, l'explication courante de la non-adoption des technologies était l'ignorance des exploitants agricoles. La réponse fut de fournir davantage d'enseignements de vulgarisation. Dans les années 1970 et au début des années 1980, la non-adoption par les exploitants était attribuée aux contraintes agricoles. Le « remède » fut alors de lever ces contraintes par l'approvisionnement en intrants et par l'introduction de « la recherche sur les systèmes agraires » (RSA – Farming Systems Research). A la fin des années 1980 et au début des années 1990, le rôle central des exploitants agricoles était reconnu et leur non-adoption était expliquée par des technologies qui ne leur correspondaient pas. La solution fut alors de mettre l'accent sur la participation des exploitants agricoles.

Approche participative *(farmer-first)* **:** Cette nouvelle approche faisait de l'exploitant agricole le centre du programme et de la mise en œuvre des activités de CES. Elle mettait l'accent sur les interventions participatives à petite échelle et ascendantes partant de la base *(bottom-up)*, en utilisant souvent des technologies autochtones. De nouvelles approches fondées sur la collaboration entre les personnes ayant des connaissances locales et les chercheurs furent élaborées et mises en pratique. Les difficultés de mise en œuvre des approches participatives menées par les exploitants agricoles ont conduit à une approche plus ciblée, dans laquelle l'innovation agricole est conduite par l'environnement économique, social, institutionnel et politique. Au cours de ces dernières années, le concept est passé de la conservation des sols vers la GDT à la fois au niveau de l'exploitation agricole et du paysage. L'accent est maintenant porté sur l'autonomisation des groupes communautaires locaux en déléguant les pouvoirs, les responsabilités et les ressources au niveau le plus approprié et en se concentrant sur les technologies locales.

Approche transdisciplinaire : La recherche et le développement sont désormais largement considérés comme un processus d'apprentissage holistique, nécessitant la participation d'un plus large éventail de parties prenantes (multi-niveaux et multi-parties prenantes). Cette approche redéfinit le rôle des populations locales, qui ne sont plus de simples récipiendaires et bénéficiaires, mais plutôt des acteurs influençant et apportant des contributions clefs au processus; Elle fait le lien entre les connaissances scientifiques et locales, met l'accent sur la collaboration des multiples agences et est conduite par les problèmes et les impacts rencontrés.

Le GDT souvent dépasse les moyens, la responsabilité et le pouvoir de décision des simples exploitants. Au lieu de considérer uniquement les besoins locaux, l'accent doit être étendu aux besoins régionaux (paysage, bassins hydrographiques, amont-aval) et même aux besoins nationaux (p. ex. les systèmes d'irrigation). À ce niveau, la collaboration interinstitutionnelle et les responsabilités des différents ministères et institutions doivent clairement être définies et renforcées.

Principes clés

Participation (en collaboration) : Impliquer et donner aux exploitants agricoles / communautés la responsabilité à tous les stades.

Une approche participative satisfait les objectifs importants suivants :

- construire la confiance et la compréhension entre les parties prenantes aux niveaux local, régional et même au niveau national ;
- s'assurer que les perspectives et les réalités des bénéficiaires visés sont fidèlement reflétées ;
- donner du pouvoir aux groupes marginalisés et défavorisés (les exploitantes agricoles, les membres de groupes ethniques minoritaires, etc.) ;
- favoriser l'appropriation à la fois des ressources et du processus, et augmenter ainsi les perspectives d'adoption.

Les méthodes participatives sont pertinentes, de la formulation de politiques et de l'évaluation initiale du programme à travers les différentes phases d'évaluation incluant la mise en œuvre et l'amélioration, à la surveillance et à l'évaluation des impacts. Les éléments clés sont : les campagnes de sensibilisation / le renforcement des capacités, la recherche, les services de vulgarisation / de conseils, et le développement organisationnel. L'utilisation des méthodes participatives dans le renforcement de l'organisation, la compréhension et la négociation des perceptions des parties prenantes est en augmentation ainsi que la responsabilisation du public. Les méthodes participatives tentent de régler les questions de propriété et de contrôle des connaissances, et comment, par qui et selon quels critères, le programme doit être mesurée. Des approches avec une solide philosophie participative sont par exemple : l'évaluation rurale participative, le développement et l'apprentissage participatifs des technologies pour la durabilité.

Approche intégrée (multi-niveaux et multi-parties prenantes) : cette approche place les personnes et les institutions de soutien au centre d'un processus de gestion et de développement, en soutenant et en améliorant à la fois le capital humain et le capital naturel. Les approches intégrées impliquent un changement, passant de la simple réunion des représentants de chaque secteur ou projets vers l'intégration de leurs idées dans leur propre travail de base. Elle doivent impliquer des chercheurs, des vulgarisateurs, des modérateurs et des exploitants agricoles de façon continue et interactive, avec l'objectif de résoudre les problèmes des exploitants agricoles, en utilisant d'une façon peu couteuse les ressources et le personnel locaux ainsi que les équipements et les constructions. L'expérience a également montré que les processus intégrés sont énormément facilités quand ils sont soutenus au plus haut niveau du gouvernement. Les approches intégrées sont par exemple: l'approche du paysage (gestion intégrée des bassins hydrographiques), l'approche des moyens d'existence (le développement intégré des communautés rurales), et l'approche des prises de décision multi-parties prenantes.

Approche fondée sur le partenariat : dans une approche de collaboration, les partenariats, les plates-formes et les coalitions ont les rôles suivants : mobiliser les connaissances scientifiques pour des investissements agricoles « pro-pauvres », « pro-croissance » et « pro-environnement » ; d'avoir des partenariats plus équitables entre la science et les savoirs traditionnels ; partager une vision commune de la GDT ; fournir un cadre approprié pour travailler ensemble au développement de politiques, à la gestion de programmes, au partage de l'information ; et cibler un large spectre de parties prenantes (décideurs, sociétés civiles (ONG), exploitants agricoles, organismes communautaires, institutions de recherche, médias, secteur privé). TerrAfrica est une de ces plateformes.

En plus de ces principes, l'approche doit être relativement bon marché, pratique, flexible et durable. Ces critères importants permettront à l'approche d'être adoptée, adaptée et développée à plus grande échelle.

Types

Les approches sont essentiellement des processus sociaux : Elles ne suivent pas nécessairement une classification systématique et dans l'absolu, la meilleure approche n'existe pas - bien que dans certaines situations, certaines approches fonctionnent manifestement mieux que d'autres. Les approches ont besoin d'être développées - pas sélectionnées, ni transférées ou copiées - en fonction de la situation, des personnes concernées, des objectifs, des solutions possibles et des ressources disponibles. Les approches mises en place et contemporaines, éprouvées et prometteuses sont brièvement décrites ci-dessous:

Recherche et développement participatifs (RDP) : C'est un groupe de concepts et de pratiques qui permettent aux personnes d'accroître leurs connaissances de la GDT et qui renforcent les capacités des exploitants agricoles à innover. Il est ascendant, dépendant de la demande et a en partie évolué grâce aux efforts d'amélioration dans le développement et la diffusion de la technologie. Les approches participatives sont envisagées afin de (1) répondre aux problèmes, besoins et opportunités identifiés par les exploitants agricoles ; (2) identifier et évaluer les options technologiques qui s'appuient sur les connaissances et les ressources locales ; (3) veiller à ce que les innovations techniques soient appropriées aux contextes locaux socioéconomiques, culturels et politiques et (4) promouvoir le partage et l'utilisation plus larges d'innovations agricoles.

Apprentissage et l'action participatifs (AAP) : Il s'agit d'un nouveau nom remplaçant ce qui était initialement (et est encore souvent) appelé RDP. Au lieu d'essayer par l'extérieur de comprendre les connaissances de la population locale, l'AAP essaie d'encourager les populations locales à développer leurs capacités. L'accent est mis sur la participation comme un processus systémique d'apprentissage lié à l'action et au changement. L'AAP est le dernier terme pour le groupe de technologies « P », incluant tout ce qui suit ci-dessous.

Evaluation rurale participative (PRA): La PRA est une approche développée principalement par les ONG. L'approche vise à l'analyse par les personnes elles-mêmes de leurs propres réalités et, ainsi, à l'intégration des connaissances et des opinions des populations rurales dans la planification et la gestion de projets. Celle-ci comprend l'utilisation de transects, de cartes, de calendriers, de matrices et de diagrammes employant les matériaux disponibles localement. La PRA a évolué à partir de la Rapid Rural Appraisal (RRA) - qui a été modifiée plus dans sa dénomination que dans sa nature, l'aspect de « participation » n'ayant pas été jugée compatible avec l'aspect « rapide ».

Le suivi et l'évaluation participatifs (SEP) est principalement utilisé dans l'évaluation de l'impact et la gestion de projet. Les populations locales, les organisations communautaires, les ONG et les autres agences parties-prenantes décident ensemble de la manière de mesurer les résultats et de quelles actions mener une fois ces informations recueillies et analysées. Cela va au-delà du choix des méthodes et des techniques particulières, c'est-à-dire aussi que cela initie et entreprend le processus d'évaluation, et apprend ou profite des conclusions.

L'aménagement participatif du territoire (APT) favorise l'aménagement des terres communales ou collectives, particulièrement importantes dans de nombreuses communautés, où ces terres communales sont les plus gravement dégradées et où les conflits sur les droits d'utilisation des terres existent. Plutôt que d'essayer de réglementer les terres communales à travers une politique nationale, les nouveaux arrangements peuvent être réglés par la négociation entre toutes les parties-prenantes et des règles engageant la collectivité pour la GDT peuvent être développées sur la base d'unités de planification, comme les unités sociales (p. ex., le village) ou les unités géographiques (p. ex. des bassins versants).

La Gestion des Terroirs est l'exemple le plus connu d'une approche participative de bassin versant en Afrique de l'Ouest francophone. Elle associe des groupes et des communautés avec une zone de terre traditionnellement bien reconnue, aidant ces communautés à renforcer leurs compétences et développant les institutions locales pour la mise en œuvre des plans de gestion durable. Elle met l'accent sur la gestion des ressources naturelles au niveau d'un village ou d'une communauté à travers: (1) des projets techniques, tels que ceux liés à la conservation des sols, etc.; (2) des facteurs socio-économiques liés aux structures organisationnelles au sein desquelles les personnes organisent leurs stratégies de subsistance et ; (3) un système juridique et son administration, grâce auxquels les droits d'utilisation des terres sont appliqués dans la pratique.

Le développement territorial participatif et négocié (DTPN) s'agit d'un développement rural par la négociation, la participation et le dialogue. Développé par la FAO, ce processus de dialogue commence avec la mise en place de partenariats internationaux entre la FAO et les gouvernements locaux qui mènent à la consolidation d'un pacte social territorial afin de surmonter les inégalités sociales et économiques qui affectent les populations rurales, afin d'éradiquer la faim et pour la promotion de l'intégration sociale.

Exemple : Zimbabwe

Le projet Intermediate Technology Development Group est situé dans le sud du Zimbabwe, où la sécheresse sévit trois années sur cinq. L'approche combine des technologies à faible coût (la collecte de l'eau et l'irrigation souterraine) avec le renforcement des capacités des agriculteurs à participer à la recherche, la vulgarisation, au sein de structures de groupes. Avec des rendements agricoles doublés, les autres bénéfices de ce projet sont notamment l'acquisition par les agriculteurs de nouvelles compétences pour la production alimentaire; le renforcement des institutions locales dans leur lutte contre leurs propres problèmes ; l'augmentation de la confiance au sein des populations locales, notamment des groupes les plus pauvres grâce à la formation ; une participation accrue des femmes à la prise de décision communautaire ; une plus grande capacité des agriculteurs à exprimer leurs besoins aux fournisseurs de services. Enfin, les systèmes de recherche et de vulgarisation sont devenus plus réceptifs aux besoins des agriculteurs (Pretty, 2001).







En haut : Une réunion « Gestion des Terroirs » de villageois et de techniciens d'un projet, Niger. (Hanspeter Liniger)
Au milieu : Aménagement participatif avec des tambours dans un village en Ghana. (William Critchley)
En bas : Participation communautaire. Trésorière d'un projet aménagement forestière, Niger. (Hamadou Mamoudou)

La gestion communautaire des ressources naturelles (Community-based Natural Resource Management - **CBNRM**) n'est pas simple à définir. Le concept englobe une variété de termes, incluant la gestion des ressources naturelles participative, communautaire, collective et populaire, fondée sur la communauté et la collaboration. Elle tend à être associée à des approches où l'unité focale pour la gestion collective des ressources naturelles est la communauté locale et où les ressources sont soumises à des droits communaux.

La décentralisation est un moyen prometteur de l'institutionnalisation et de la mise à grande échelle de la participation populaire, qui rend effective la CBNRM. Cependant, la plupart des réformes de « décentralisation » en cours est caractérisée par un transfert insuffisant des compétences aux institutions locales. Les réformes de décentralisation offrent la possibilité de passer d'une approche fondée sur des projets à la participation populaire juridiquement institutionnalisée.

L'approche « Landcare » est une approche communautaire axée sur le renforcement du capital social pour résoudre volontairement les problèmes locaux touchant la communauté tout en préservant les ressources des terres. L'aspect unique de Landcare est son partenariat efficace avec le gouvernement et la société en général, incluant le secteur des entreprises, sous la forme de conseils financiers et techniques. De cette façon, les connaissances techniques issues des sources scientifiques peuvent être intégrées aux connaissances autochtones et aux compétences des populations locales. Bien qu'encore peu répandue en Afrique subsaharienne (se trouve seulement en Afrique du Sud et en Ouganda), cette approche est très prometteuse.

Fonds de développement / d'investissement communautaires : Une politique de décentralisation est souvent composée pour partie d'une mise à disposition de fonds à destination des communautés pour leurs propres efforts de développement. En fonction de la situation spécifique (qui dépend du donateur, du pays et des besoins locaux), les fonds peuvent être ouverts ou réservés à des objectifs spécifiques. Le concept de base est que la communauté possède la souveraineté de ces fonds, en d'autres termes, dans un domaine spécifique (p. ex. pour l'intensification agricole), la communauté décide de la façon d'utiliser ces fonds. Généralement, lorsque ceux-ci sont attribués à des individus, ils sont remboursés et placés dans une réserve commune après un certain nombre d'années, et forment ainsi un « fonds de roulement » local. Certains de ces systèmes élargissent leur portée et deviennent, effectivement, des systèmes d'épargne et de crédit au profit de la collectivité dans son ensemble.

Services de vulgarisation et de conseils : les trois formes principales:

1) La «stratégie multiple» qui inclut plusieurs ou tous les aspects suivants : la sensibilisation, les visites d'exploitations agricoles par les vulgarisateurs, les ateliers de formation et les séminaires autour de thèmes spécifiques, les visites d'exposition, la formation pratique et l'utilisation de parcelles de démonstration. Celle-ci est adoptée dans la majorité des approches fondées sur un projet / programme. **2)** La vulgarisation informelle d'agriculteur à agriculteur et l'échange d'idées. La transmission d'agriculteur à agriculteur a été la seule forme de « vulgarisation » pendant des milliers d'années, et non seulement celle-ci n'a pas disparu, mais elle est rajeunie à travers des projets progressistes. **3)** La formation des « promoteurs locaux » qui deviennent des facilitateurs / vulgarisateurs dans le cadre d'un projet. Aucune de ces trois formes n'est mutuellement exclusive. L'investissement dans la formation et la vulgarisation pour appuyer les capacités des exploitants agricoles et des autres parties-prenantes locales et nationales est une priorité pour mieux s'adapter à l'évolution des conditions environnementales, sociales et économiques, et pour stimuler l'innovation. Des approches de vulgarisation innovantes sont par exemple: Développement Technologique Participatif, Promotion de l'Innovation Paysanne, Développement Participatif de l'Innovation (un terme générique qui couvre maintenant le PFI), Formation et Visites (T & V) pour la promotion de paquets technologiques développés par sujets spécialisés, Technologies de la Communication et de l'Information, la vulgarisation conduite par le marché, l'esprit d'entreprise pour soutenir les chaînes de valeur, etc.

Services de vulgarisation aux ONG et aux autres tierces parties : Les ONG jouent un rôle croissant dans les secteurs de liaison et de transition. De nombreuses ONG forment des partenariats stratégiques avec des organismes gouvernementaux, le secteur privé et des organisations de base, et renforcent leurs capacités techniques pour étendre les initiatives réussies, tout en continuant à piloter des approches innovantes. Au cours des dernières décennies, les gouvernements en Afrique subsaharienne ont considérablement fait évoluer leur vision, allant des ONG vues comme une menace, à la reconnaissance de leur rôle précieux dans la mise en œuvre basique des agendas publics, comblant souvent les lacunes des services et des capacités des gouvernements.

Exemple : Gestion communautaire des ressources naturelles (CBNRM)

Dans la pratique, la gestion communautaire des ressources naturelles concerne principalement les façons dont l'État peut partager avec les communautés locales, les droits et les responsabilités concernant les ressources naturelles. À l'extrémité de l'échelle se trouve la participation des communautés à la protection, par exemple d'un parc national, sans les impliquer dans la gestion même du parc. À l'autre extrémité de l'échelle se trouve le transfert complet de la propriété des terres et des ressources naturelles de l'Etat aux communautés. Entre ces deux extrêmes se trouvent des modèles de gestion conjointe, où des représentants de l'Etat, agissant dans le cadre de contrats négociés, gèrent des ressources naturelles appartenant à l'État (p. ex. un lac ou une réserve forestière) ensemble avec une ou plusieurs communautés (DANIDA, 2007).

Exemple : Projet de vulgarisation de l'agroforesterie, Malawi

Le projet de vulgarisation de l'agroforesterie (MAFE) travaille avec 20 000 agriculteurs sur 4200 hectares pour encourager l'adoption de différentes pratiques agroforestières dans les exploitations agricoles (p. ex. le sous-semis du pois d'Angole et du sesbania dans le maïs afin d'améliorer la fertilité des sols). Le projet utilise des approches participatives. Les agriculteurs se sont regroupés en associations d'agriculteurs, ont formé des formateurs et peuvent demander des services spécifiques au gouvernement et aux organisations non gouvernementales. En conséquence, les rendements du maïs se sont améliorés passant de 700 kg/ha à 1500-2000 kg/ha, les agriculteurs sont devenus moins dépendants des engrais et davantage de ménages ont atteint à la fois la sécurité alimentaire et la sécurité en bois de feu. Quelques 6,98 millions d'arbres ont été plantés en 1999 par 1.155.900 ménages, et le projet permet d'espérer une diminution de la pression sur les forêts naturelles alors que celles-ci arrivent à maturité (Pretty, 2001).



Les crédits et les prêts : la micro-finance au Burkina Faso. (William Critchley)

L'apprentissage pour la durabilité (Learning for Sustainability - LforS) est une approche de vulgarisation innovante favorisant les processus d'apprentissage en groupes concernés par les questions relatives au développement durable. Ses principales caractéristiques sont : l'apprentissage en groupe, l'apprentissage dans le contexte local, une approche multi-niveaux et multi-parties prenantes et un apprentissage actif, axé sur les processus et en situation.
LforS favorise une compréhension approfondie du contexte local en reliant les informations, les connaissances, les perspectives et les expériences des différentes sources, et en mettant l'accent sur les dynamiques d'un système donné. LforS est une approche axée sur les processus et qui encourage les participants à partager entre eux, à découvrir leurs intérêts et objectifs communs, et à développer leurs propres visions.
Les écoles d'agricultures de terrain (Farmer Field Schools - **FFS**) pour la GDT (et « les cycles d'études agricoles » qui sont plus informels) représentent un groupe d'approche d'apprentissage qui fournit des connaissances et des capacités aux exploitants agricoles pour leurs permettre de diagnostiquer leurs problèmes, identifier des solutions, élaborer des plans et les mettre en œuvre avec ou sans le soutien de l'extérieur. L'école regroupe des exploitants agricoles qui vivent selon des paramètres écologiques similaires et dans les mêmes situations socio-économiques et politiques. Les FFS fournissent des occasions d'apprentissage par la pratique. Les agents de vulgarisation, les spécialistes de la GDT ou les exploitants agricoles formés favorisent le processus d'apprentissage.
Initiatives de soutien aux innovateurs locaux : Elles doivent identifier les pratiques traditionnelles ayant un potentiel de GDT et soutenir les innovations récentes (p. ex. des groupes d'entraide, l'auto-apprentissage). Ici, « l'approche » est essentiellement un moyen de transfert des connaissances au sein d'une communauté et à travers les générations. Les exploitants agricoles s'adaptent en permanence et expérimentent de nouvelles semences et plantes, ainsi que de nouvelles pratiques et technologies, afin de faire face à l'évolution des nouveaux problèmes environnementaux. La diffusion spontanée a pu se produire récemment ou à travers les âges comme une tradition. L'adoption peut être prise en charge par les institutions locales, les organismes communautaires tels que des groupes d'exploitants agricoles, des coopératives de commercialisation, des associations d'irrigation et de gestion des parcours, des groupes de femmes, des groupes de vulgarisateurs exploitants agricoles, etc. Davantage d'attention et de soutien devraient être accordés à l'innovation locale ainsi qu'aux systèmes traditionnels, plutôt que de se concentrer uniquement sur la mise en œuvre de technologies standards dans le cadre de projet de GDT.
L'approche intégrée de gestion des bassins versants (Integrated watershed management - **IWM**) vise à améliorer les moyens de subsistance à la fois privés et collectifs à partir de vastes interventions technologiques et institutionnelles. Le concept de IWN va au-delà des interventions intégrées traditionnelles techniques pour la conservation de l'eau et des sols, comprenant les dispositions institutionnelles appropriées pour l'action collective et la commercialisation des innovations liées qui appuient et diversifient les moyens de subsistance. Ce concept relie la notion biophysique d'un bassin versant comme une unité de paysage hydrologique avec les facteurs communautaires et institutionnels qui régissent la demande locale et déterminent la viabilité et la durabilité de telles interventions (c.-à-d. de la GDT).
Le paiement des services écosystémiques (PES) est plutôt une nouvelle approche et les marchés du carbone en particulier proposent des mesures incitatives pour mobiliser les investissements qui conservent ou reconstruisent les forêts et la couverture végétale, en faveur d'une hausse de la biomasse, d'une forte productivité, d'une agriculture durable et d'une résilience au changement climatique. Un projet de renforcement des capacités du PNUD et du PNUE au titre du MDP comprend l'Ethiopie, le Kenya et la Tanzanie. Le Mécanisme de Développement Propre (MDP) prévoit des projets de réduction des émissions de gaz à effet de serre (ou des émissions de retrait) dans les pays en développement pour gagner des Unités de Réductions d'Emissions Certifiées (URCE), chaque unité équivalant à une tonne de CO_2. Ces URCE peuvent être échangées, vendues, et utilisées par les pays industrialisés pour remplir une partie de leurs objectifs de réduction des émissions au titre du Protocole de Kyoto. Ce mécanisme encourage le développement durable et la réduction des émissions de GES, tout en donnant aux pays industrialisés une certaine flexibilité dans leur façon de répondre à leurs objectifs de réduction des émissions de GES.
D'autres projets existent : les paiements pour la réduction des émissions résultant du déboisement et de la dégradation (REDD), les mécanismes de compensation propauvre pour les services environnementaux en Afrique (PRESA) fournissent un appui technique et politique aux projets PES des petits exploitants.









En haut : Les participants à un atelier de formation au Mali, jouant le jeu de la simulation LforS « les stratégies des ménages et le développement communautaire durables ». (Ernst Gabathuler)
Au milieu 1 : L'atelier « Learning for Sustainability » dans une culture itinérante, Madagascar. (Andreas Kläy)
Au milieu 2 : Une école pratique d'agriculture sur le microdosage d'engrais à l'extrême Est du Ghana. (William Critchley)
En bas : Un groupe d'une école pratique d'agriculture à Bassodawish, Tanzanie, en pleine réflexion sur l'agriculture de conservation. (CPAR-Tanzania)

Adoption et transposition à grande échelle

Taux d'adoption

La participation des exploitants agricoles et des communautés est souvent restée un vœu pieux en raison des conflits et de l'habitude d'adopter un rôle passif. Sous la pression du succès, les institutions retombent dans des comportements fondés sur l'instruction et un manque de confiance dans la population rurale. Le seul domaine de vulgarisation effectif et durable a été celui d'approches de produit unique pour le coton, le maïs, thé etc. Néanmoins, les approches participatives ont peu à peu gagné du terrain dans le paysage institutionnel – des organisations de recherche et d'enseignement aux ONG, agences de développement et aux autorités locales.

Transposition à grande échelle

Les expériences de terrain montrent que pour que les innovations soient durables, il est nécessaire d'aborder non seulement les dimensions techniques mais aussi socio-culturelles, politiques, économiques, telles que : les structures communautaires, les questions de genre, l'action collective, les droits de propriété, le régime foncier, les relations de pouvoir, la politique et la gouvernance.

Cependant, la recherche et la vulgarisation du secteur public, en raison de plusieurs contraintes – notamment financières – ne sont généralement pas en mesure de développer des technologies adaptées à un ensemble de conditions individuelles locales (les préférences agro-écologiques et culturelles) et produisent donc souvent des recommandations mal ciblées. L'avenir de la vulgarisation est dans la décentralisation des tests des technologies dans des environnements très divers, ou dans la recherche participative avec les exploitants agricoles (interdisciplinaire).

Une innovation constante a été réalisée par les agriculteurs depuis des millénaires. Favoriser des institutions externes, comme des ONG, peut jouer un rôle de soutien dans la stimulation des processus de discussion ouverte et de résolution des conflits. Les chercheurs et les vulgarisateurs peuvent stimuler davantage les processus d'innovation en cours et leurs donner une nouvelle dimension.

Méthodes et Eléments clés du soutien technique

- *Sensibilisation*
- *Création d'opportunités pour l'échange d'informations*
- *Utilisation de technologies appropriées d'information et de communication*
- *Formation et le renforcement des capacités*
- *Développement organisationnel*
- *Service de conseils*
- *Recherche*
- *Mise en réseau*



« Participatory rural appraisal » : le partage d'expériences entre des participants d'Ethiopie, du Ghana et d'Ouganda. (William Critchley)

Références et informations de support :

Asiabaka, C. C., 2002. Promoting sustainable extension approaches: Farmer field school (FFS) and its role in sustainable agricultural development in Africa. Int. J. of Agri. and Rural Dev.; 3(46-53).

Bass, S., S. J. Scherr, Y. Renard, S. Shames. 2009. New Directions for Integrating Environment and Development in East Africa: Key Findings from Consultations with Stakeholders in Ethiopia, Kenya, Tanzania, and Uganda. Ecoagriculture Discussion Paper no. 3. Washington, D.C., Ecoagriculture Partners.

Baumann, P., M. Bruno, D. Cleary, O. Dubois and X. Flores. 2004. Applying people centred development approaches within FAO - Some practical lessons. LSP Working Paper 15. FAO.

Curtis, M., 2007. Deadly Combination: The Role of Southern Governments and the World Bank in the Rise of Hunger. Understanding the Issue (2/2007).

Critchley, W., 2007. Working with Farmer Innovators. CTA.

DANIDA., 2007. Community-based natural resource management. Technical Note. http://www.danidadevforum.um.dk/en/servicemenu/News/CommunityBasedNaturalManagement.htm

Eicher, C. K., 2007. Agricultural extension in Africa and Asia. Staff Papers 7431, Michigan State University, Department of Agricultural, Food, and Resource Economics.

FAO. 2008. Farmer field schools on land and water management in Africa. Proceedings of an international workshop in Jinja, Uganda. 24–29 April, 2006.

Gonsalves, J., T. Becker, A. Braun, D. Campilan, H. De Chavez, E. Fajber, M. Kapiriri, J. Rivaca-Caminade and R. Vernooy (eds). 2005. Participatory Research and Development for Sustainable Agriculture and Natural Resource Management: A Sourcebook. Volume 1: Understanding Participatory Research and Development. International Potato Center - Users' Perspectives with Agricultural Research and Development, Laguna, Philippines and International Development Research Centre, Ottawa, Canada.

Hatcher, J., 2008. Dialogue, consensus and vision – PNTD more than a methodology: a strategy for territorial interaction and integration (edited by P. Groppo, FAO). Land and Water Division, FAO.

Hurni, H., 1996. Precious Earth - From soil and water conservation to sustainable land management. Geographica Bernensia.

Liniger, H.,1995. Endagered water, a global overview of degradation, conflicts and strategies for improvement. CDE.

Pretty, J., 2001. Compendium of Land and SARD Cases: Supporting Document to Task Managers' Report to CSD+10 on the Land and Agriculture Cluster for Chapters 10, 12 and 14 of Agenda 21. Compendium of Land and SARD Cases: April 2001.

Shiferaw, B. A., J. Okello and R. V. Reddy. 2009. Adoption and adaptation of natural resource management innovations in smallholder agriculture: reflections on key lessons and best practices. Environ Dev Sustain (2009) 11:601–619.

WOCAT. 2007. Where the land is greener-case studies and analysis of soil and water conservation initiatives worldwide. Editors: Hanspeter Liniger and William Critchley.

WOCAT. 2008. A Framework for documentation and evaluation of sustainable land management Approaches – basic. WOCAT questionnaire.

STRATÉGIE ENERGIE DOMESTIQUE – NIGER

L'objectif de l'approche SED (*Stratégie Energie Domestique*) est la gestion durable des forêts par la délégation des responsabilités aux communautés et l'augmentation de leur sens des responsabilités. L'approche a été mise en œuvre dans le cadre des PAFN (Projet d'Aménagement des Forets Naturelles), un projet à long terme de gestion des forêts naturelles du Niger. Les populations locales se sont organisées pour gérer et protéger les ressources des forêts. D'une part, elles exploitent de manière intensive mais contrôlée le bois et les autres produits de la forêt (gomme arabique, miel, fruits, feuilles de palmier doum, etc.), d'autre part, les communautés s'engagent à gérer durablement les forêts grâce aux technologies de GDT, en assurant la protection et la régénération à long terme des ressources de la forêt et l'entretien des services des écosystèmes. Les marchés ruraux de bois créés par le projet facilitent l'approvisionnement en bois des centres urbains et génèrent des revenus réguliers pour les communautés rurales, améliorant ainsi leurs conditions de vie. Une partie des revenus est réinvestie dans les pratiques de gestion durable des forêts. L'objectif principal de l'approche est d'accroître simultanément les superficies boisées, de valoriser l'exploitation forestière contrôlée, d'assurer l'approvisionnement en bois des centres urbains et d'assurer un revenu permanent aux populations rurales riveraines. L'approche repose sur des méthodes participatives ; elle implique les acteurs locaux à tous les stades du projet et transmet les responsabilités aux communautés.

Le principal outil opérationnel de l'approche est représenté par les SLG (*structures locales de gestion*), un comité à structure locale chargé de la gestion des ressources, de l'exécution des activités de développement, du suivi et de l'évaluation sur le terrain et de la pérennisation des investissements. Le projet lui-même est chargé de mettre en place ces structures d'organisation ainsi que la formation et le renforcement des capacités de leurs membres. Une fois que les SLG sont mises en place, la planification des activités de développement et l'élaboration des Plans d'aménagements forestiers (PAF) et des Plans villageois d'aménagement forestiers (PVAF) sont effectués. Les activités concrètes sont ensuite mises en œuvre : mise en place des marchés ruraux de bois, commercialisation du bois et des produits de la forêt, mise en place de fonds de développement villageois, mise en œuvre des activités de GDT. Les populations locales exécutent les activités du projet sur le terrain. Les SLG sont les bénéficiaires institutionnels de l'approche, elles participent à la gestion des revenus générés (p. ex. taxes sur les produits vendus) et apportent leur appui en matière de mobilisation des populations locales. Le projet fournit le soutien technique et financier (pour les fonds de développement villageois destinés aux projets d'infrastructure). Un Comité pour la science et la technologie (CST) composé d'experts du CIRAD France et de l'Université de Niamey a supervisé la mise en œuvre du programme.





Type d'approche
Basée sur des projets / programmes

Problèmes et contraintes concernées
- Surexploitation des ressources naturelles fragiles par la coupe incontrôlée des arbres
- Conflit sur les ressources naturelles entre pasteurs nomades (Peulhs) et agro-pasteurs, manque de cohésion sociale, exclusion des femmes
- Faibles ressources financières
- Absence de titres de propriété foncière et inadaptation des lois
- Faible capacité d'organisation et maîtrise technique

Buts et objectifs
- Inverser la tendance à l'exploitation incontrôlée de la ressource forestière et responsabiliser les populations envers leurs terroirs
- Assurer l'approvisionnement en bois-énergie des grands centres de consommation
- Lutter contre la pauvreté en procurant des revenus supplémentaires aux bénéficiaires à travers la création des marchés ruraux de bois

Groupes ciblés
- Exploitants agricoles, pasteurs nomades, femmes, bûcherons et marchands locaux
- Spécialistes de la GDT et vulgarisateurs, planificateurs et décideurs, enseignants et étudiants

Participation et prise de décision.
Gestion du projet : Institutions gouvernementales nationales et départementales, ONG partenaires et communautés. Planification, suivi et évaluation : effectués par des comités de suivi et d'évaluation régionaux et sous-régionaux, des ONG et des SLG. Les décisions concernant le choix des technologies de GDT étaient prises par des spécialistes, après consultation des communautés et des exploitants agricoles. La mise en œuvre incombait aux SLG avec l'appui des techniciens de terrain.

Mise en œuvre de la GDT / autres activités
Mesures de GDT : enclos, régénération naturelle (p. ex. *Acacia alibida)*, bandes végétales (arbres / buissons, plantes fourragères, herbe), lignes de pierres, demi-lunes, passages, paillage avec paille et branches, défrichage sélectif, contrôle du feu, etc. Autres activités : santé, éducation, infrastructures, commerce et marchés, microcrédits, maraîchage, volailles, agriculture, apiculture

Organismes chargés de la mise en œuvre
Institutions internationales en collaboration avec le gouvernement national / local, ONG nationales, secteur privé, communautés, exploitants agricoles

Motivation des exploitants agricoles pour une mise en œuvre de la GDT
Augmentation des revenus, amélioration des conditions de vie, paiements / subventions, sensibilisation à l'environnement / santé

Photo 1: *Marché de bois* de Awanchalla, Illéla, Tahoua.
Photo 2: Formation des membres des SLG.
(Photos : Hamadou Mamoudou)

Zone d'étude de cas : forêts naturelles au Niger ; 3723,25 km² couverts par l'approche



Coûts et subventions

Budget annuel : 1'915'061 US$

Les coûts de l'approche ont été financés par les contributeurs / donateurs suivants :

Institutions internationales / agences	89,9%
Gouvernement national	9%
Communautés locales, exploitants agricoles	1,1%
TOTAL	**100%**

Remarque : Fonds africain de développement, Ministère de l'Environnement du Niger / Direction nationale de l'environnement, bénéficiaires (SLG)

Subventions fournies pour l'approche :

Financements extérieurs d'intrants	
Main-d'œuvre	financé en partie
Intrants agricoles	financé en partie
Matériaux de construction	entièrement financé
Infrastructures	entièrement financé
Formation, recherche	entièrement financé
Gestion du projet (techniciens, conseillers, suivi, direction, etc.)	entièrement financé

Remarque : La main-d'œuvre fournie par les populations locales pour les technologies de GDT est une contribution en nature. Mais la main-d'œuvre pour les activités de développement a été payée par le projet. Intrants agricoles : semences, plants, engrais : payés par le projet. Les graines ramassées en forêt et les engrais organiques ont été fournis par les bénéficiaires.

Accès au crédit

Les crédits ont surtout été fournis aux femmes pour les « activités rémunératrices » (fourrage, achat d'engrais, commercialisation et petit commerce). Ils duraient six mois, avec un taux d'intérêt de 20%. Les crédits étaient gérés par deux organismes de microfinancement (SICR Kokari, MCPEC).

Formation et sensibilisation

- Une formation a été fournie pour les gestionnaires des SLG, pour les vulgarisateurs, les techniciens de terrain (ONG et gouvernement) et les exploitants agricoles. Douze animateurs ruraux formés par le projet ont contribué à former les membres des SLG et les animateurs des villages.
- Forme : apprentissage dans les champs, visites de terrain, de paysan-à-paysan, sites de démonstration, réunions publiques, cours, voyages d'études.
- Sujets : approche et organisation des SLG, planification villageoise, code forestier, principes et mesures de gestion durable des ressources forestières, gestion des marchés ruraux de bois et des fonds villageois de développement, méthodes d'animation rurale et campagnes d'alphabétisation.

Service de conseil

La vulgarisation est réalisée par des ONG (Karkara, ABC Ecologie) et par les services techniques départementaux et régionaux de l'environnement, directement auprès des producteurs/ exploitants agropastoraux. Les méthodes utilisées sont les ateliers de formation, la formation des formateurs, le suivi et l'évaluation ainsi que la Méthode Accélérée de Recherche Participative (MARP). Le soutien financier et matériel pour les intrants est offert.

Recherche

La recherche à été conduite par l'Institut National de Recherche Agronomique du Niger (INRAN), l'Université de Niamey, le CIRAD France et les communautés locales. Elle concernait : l'agroéconomie, les aspects institutionnels et énergétiques, la formation et la communication, la sociologie, la foresterie et les infrastructures pastorales, le suivi environnemental, les systèmes de crédits.

Organisation et développement des capacités

Dans chaque village, un organisme local de gestion forestière (Structure Locale de Gestion - SLG) a été mis en place. En tout, il y a 113 SLG. 12 marchés ruraux ont été mis en place, chacun d'entre eux est géré par une SLG.

Bénéfices de l'approche de GDT

+++ Amélioration de la gestion durable des terres : 6 PAF et 110 PVAF ont été créés et appliqués par les communautés

+++ Adoption de l'approche par d'autres exploitants agricoles : la SED a été intégrée au Programme National pour un Environnement et un Développement Durable. Depuis 2005, tous les programmes environnementaux ont une composante SED.

+++ Amélioration des conditions de vie / du bien-être : 24 salles de classe et 4 puits ont été financés ; plus de 200 000 US$ de crédits ont été distribués à 2660 hommes et femmes de 2004-2006, etc.

+++ Amélioration de la situation des groupes défavorisés socialement / économiquement : pasteurs nomades, femmes, bûcherons.

+++ Allègement de la pauvreté : les activités de production et de commercialisation ont permis d'augmenter les revenus de 100% dans la zone du projet.

Points forts

- Organisation et formation des communautés locales.
- Renforcement des revenus et de l'activité économique locale.
- Support décisionnel pour la gestion durable des ressources naturelles (p. ex. cartes, méthodes de suivi scientifique).

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Exige des moyens financiers et techniques considérables ➜ accroître les contributions en nature des communautés locales.
- Les problèmes d'énergie et de déforestation ne sont pas résolus de manière durable ➜ remplacer le bois de chauffe par un autre combustible plus durable.
- Un contrôle à long terme de l'exploitation des forêts est nécessaire ➜ mettre en place des organismes permanents de suivi écologique.

Durabilité des activités

Les populations locales poursuivent sans aucune aide extérieure la mise en œuvre de l'approche mais avec le contrôle de la coupe de bois par les services des eaux et forêts pour éviter toute gestion incontrôlée de la ressource.

Contributeur principal : Abdoulaye Sambo Soumaila, Groupe de Recherche d'Etude et d'Action pour le Développement (GREAD), Niamey, Niger ; leffnig@yahoo.fr
Références clés : Rapport d'achèvement du projet PAFN, Cellule de gestion du PAFN, Décembre 2006 ■ Rapport d'évaluation du PAFN, document de projet soumis au FAD, Rapport de mission internationale, Juin 1998 Manuel de planification et de suivi-évaluation, Cellule de gestion PAFN, Novembre 2002 ■ fiches de suivi du projet, 2002-2006 ■ Kimba Hassane. 2003. Talatou Harouna: Protocole de suivi environnemental, septembre 2003 ■ Bützler W. 2003. Expertise en Faune et Biodiversité, Rapport de la mission d'appui Août - Septembre 2003.

PROMOUVOIR LES INNOVATIONS AGRICOLES – KENYA, TANZANIE, OUGANDA

L'objectif de la Promotion des innovations agricoles (Promoting Farmer Innovation - PFI) est de stimuler les innovations techniques chez les agriculteurs dans le domaine de la gestion des terres. L'approche PFI est construite sur les initiatives techniques – innovations dans le contexte local – développées par les paysans eux-mêmes dans les régions arides / marginales, là où les approches conventionnelles de « transfert de technologie » de la recherche, aux agents de vulgarisation et ensuite aux paysans, ont si souvent échoué.

L'approche consiste avant tout à identifier, valider et documenter les innovations / initiatives locales. Des systèmes simples de suivi et d'évaluation sont mis en place auprès des paysans qui innovent et qui souhaitent coopérer. Lorsqu'un contact avec des chercheurs est possible, une valeur ajoutée est apportée à ces techniques. Les paysans innovateurs sont réunis afin de partager leurs idées. Enfin, les meilleures technologies, celles qui sont jugées assez bonnes pour pouvoir être partagées, sont diffusées grâce à la vulgarisation de paysan-à-paysan, ce qui s'effectue de deux manières : premièrement, des paysans sont invités à rendre visite aux innovateurs dans leurs fermes ; deuxièmement, les paysans innovateurs deviennent à leur tour enseignants / formateurs pour des groupes de paysans - parfois même dans des « écoles d'agricultures de terrain» de la FAO. Seule cette deuxième forme de vulgarisation donne lieu à rétribution pour l'innovateur. Une méthodologie en dix étapes a été développée pour les activités de terrain (voir fig. 2).

Au niveau du programme, le renforcement des capacités pour la vulgarisation en ligne et pour le personnel de recherche, qui sont les principaux acteurs externes du projet, est visé. Dans chaque pays, l'approche a été mise en œuvre par un ministère du gouvernement et par des ONG sur le terrain. Le principe, et la pratique, ne sont pas de cloisonner le projet, mais de travailler avec le personnel existant, en partageant les bâtiments et les véhicules déjà opérationnels dans la zone. Le cadre méthodologique du « processus de développement » montre comment atteindre l'objectif final d'institutionnalisation (voir fig. 3). La première phase du PFI, réalisée en 2000, a été financée par le gouvernement des Pays-Bas, par le PNUD, et a été active au Kenya, en Tanzanie et en Ouganda. Le PFI représente une orientation importante pour la recherche et la vulgarisation en ASS. Ses principes ont été intégrés, entre autres, dans le projet « Stimulation des initiatives communautaires de gestion durable des terres », financé par l'PNUE-GEF.



Type d'approche

Innovations locales récentes (stimulées par le projet)

Problèmes et contraintes concernées

– Déficit de recommandations pertinentes de la recherche pour les petits paysans des zones marginales
– Distribution insuffisante des technologies de GDT (là où elles existent) aux paysans
– Manque de motivation du personnel de recherche et de vulgarisation
– Isolement des idées « innovantes » et prometteuses de GDT concernant le déficit de rendement, la dégradation des terres et la pauvreté.
– Absence d'échanges sur les connaissances innovantes.

Buts et objectifs

– Améliorer les conditions de vie rurales grâce à un meilleur taux de diffusion des technologies GDT / collecte de l'eau.
– Promotion des échanges de paysan-à-paysan
– Renforcement des capacités des paysans et des organisations de soutien
– Promotion du dialogue politique

Groupes ciblés

Exploitants agricoles, spécialistes de GDT / conseillers agricoles, planificateurs, politiciens / décideurs

Participation et prise de décision

Présélection des meilleures technologies, par les agents de vulgarisation / chercheurs, basées sur les technologies innovantes des paysans repérées sur le terrain – mais les paysans eux-mêmes ont choisi les technologies à appliquer.

GDT mise en œuvre / autres activités

– Mesures de GDT : collecte de l'eau de ruissellement, contrôle des ravines, compostage, etc.
– L'approche ne ciblait que la GDT

Organismes chargés de la mise en œuvre

Gouvernements nationaux, ONG nationales, exploitants agricoles

Motivation des exploitants agricoles pour une mise en œuvre de la GDT

Augmentation de la production, rentabilité ; amélioration des conditions de vie ; apprentissage grâce à des collègues innovateurs

Figure 1

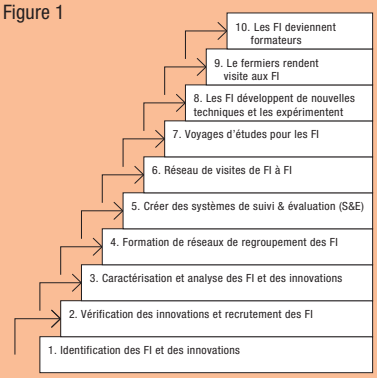


Figure 2

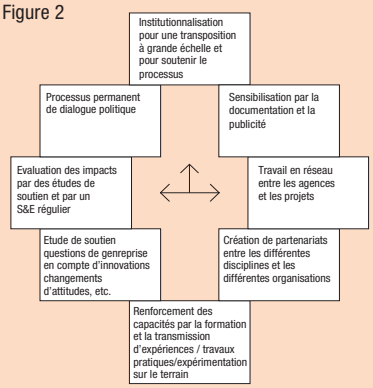


Photo 1 : « Stimulation des initiatives communautaires de gestion durable des terres » – un projet qui suit la méthodologie PFI : actif au Ghana (photo), au Maroc, en Afrique du Sud et en Ouganda. (William Critchley)
Figure 1 : Activités de terrain : les dix étapes – de l'identification des innovateurs jusqu'à leur emploi en tant que formateurs. (Critchley, 2000)
Figure 2 : Processus de développement du programme : le schéma d'un programme d'innovation de paysans. (Critchley, 2000)
Acronymes : FI : Paysan innovateur, S&E : Suivi et évaluation

Zone d'étude de cas : Afrique de l'Est (zones situées au Kenya, Tanzanie et Ouganda) ; 15'000 km² couverts par l'approche. La carte montre la zone d'étude de cas dans les districts de Soroti, Kumi et Katakwi, l'est de l'Ouganda .



Coûts et subventions

Budget annuel : estimations indisponibles

Les coûts de l'approche ont été financés par les contributeurs / donateurs suivants :

Institutions internationales / agences	60%
Gouvernement national	20%
ONG internationales	–
ONG nationales	–
Secteur privé	–
Gouvernement local	–
Communautés locales, exploitants agricoles	20%
TOTAL	**100%**

Subventions fournies pour l'approche :

Financements extérieurs d'intrants	
Main-d'œuvre	non financé
Equipement / outils	non financé
Intrants agricoles	financé en partie (matériel de plantation)
Matériaux de construction	non financé
Infrastructures	pas de données
Autres	repas des excursions, petites indemnités pour les sorties d'étude

Accès au crédit

Aucun crédit n'a été fourni.

Formation et sensibilisation

Le personnel, assisté par le Ministère de l'agriculture / les ONG, fournit : (1) une formation méthodologique pour les personnels participants (2) une formation de présentateur pour les paysans innovateurs et (3) une formation aux questions de genre. La formation s'est révélée très efficace, sans doute parce qu'elle a été fournie en « réponse à un besoin » et non de manière prédéterminée.

Service de conseil

Dans cette approche, les services de vulgarisation du gouvernement et des ONG ont de nouveaux rôles. Une partie du travail de vulgarisation est effectuée par les innovateurs eux-mêmes, par (1) les visites des autres paysans dans leurs parcelles / maisons ; (2) les innovateurs dans le rôle de formateurs, soit auprès de paysans individuels, soit pour former des groupes, comme cela se passe dans le PFI au Kenya, grâce aux « écoles d'agricultures de terrain» financées par la FAO. La vulgarisation de paysan-à-paysan est le point fort du programme.

Recherche

Hormis pour le processus de suivi de la méthodologie, la recherche technique sur les innovations a été peu approfondie.

Organisation et développement des capacités

L'approche s'articulait autour d'une procédure de « Processus de développement de programme », qui commençait par le développement des capacités, continuait par la création des réseaux, l'évaluation des impacts, la sensibilisation, jusqu'à l'objectif final de l'institutionnalisation.

Bénéfices de l'approche de GDT

+++ Amélioration de la gestion durable des terres : amélioration de la production et de la conservation de l'eau et des sols

++ Adoption de l'approche par d'autres paysans et projets : dans chacun des trois pays, les gouvernements et les ONG ont adopté au moins certains éléments de l'approche. Au Kenya, le PNUD et la FAO ont créé un projet regroupé « PFI - Ecoles d'agricultures de terrain »

+++ Amélioration des conditions de vie / bien-être : toutes les innovations étaient liées à une amélioration des conditions de vie (démontrées dans un exercice de suivi et évaluation)

+++ Amélioration de la situation des groupes sociaux / économiques défavorisés : après l'évaluation de la fin de la première phase, une politique de promotion des questions de genre (qui a bien fonctionné) a augmenté le nombre de femmes innovatrices

+++ Allégement de la pauvreté : le projet ciblait les paysans pauvres et à petite échelle des régions arides

Points forts

- Repose sur des idées locales
- Revitalise le service de vulgarisation
- Est attractive pour les parties prenantes à tous les niveaux
- Donne confiance aux exploitants agricoles (compétences)
- Offre des idées neuves testées sur place / des technologies qui marchent

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Dépendance de l'investissement et de la flexibilité individuelles ; ne suit pas les hiérarchies institutionnelles habituelles ➜ formations qualifiantes et en méthodologie.
- Donne trop de prestige à certains groupes de « paysans favorisés » ➜ faire une « rotation » des paysans qui sont au centre des intérêts.
- Les chercheurs rechignent à répondre aux agendas des paysans ➜ convaincre les chercheurs de l'avantage du travail en partenariat avec les paysans.

Durabilité des activités

Il existe des exemples de contributions volontaires de groupes de paysans innovateurs dans les trois pays – mais à une échelle réduite après la fin du soutien initial du projet.

Contributeurs principaux : William Critchley, CIS, VU-University Amsterdam, The Netherlands; wrs.critchley@cis.vu.nl ■ Kithinji Mutunga, FAO Kenya; Kithinji.Mutunga@fao.org
Références clés : Critchley W. 2000. Inquiry, initiatives, and inventiveness: farmer innovators in East Africa. Phs Chem Earth (B), Vol 25, no3, pp 285-288 ■ Critchley W. and K. Mutunga. 2003. Local innovation in a global context: documenting farmer initiatives in land husbandry through WOCAT. Land Degradation and Development (14) pp 143 – 162.

ECOLES D'AGRICULTURE DE TERRAIN – KENYA

Une Ecole d'agriculture de terrain (Farmer Field School : FFS) consiste en un programme d'études pratiques de terrain basé sur les communautés. Sa durée est limitée dans le temps (généralement un cycle de production agricole), elle implique un groupe de paysans (souvent 20-30) animé par un conseiller agricole ou, de plus en plus souvent, par d'autres paysans. Une FFS donne l'occasion aux participants d'apprendre ensemble en utilisant des méthodes pratiques et concrètes d'apprentissage participatif, basées sur la découverte. Ces méthodes mettent en valeur l'observation, la discussion, l'analyse, la prise de décision collective, la présentation et l'action appropriée. La discussion et l'analyse sont des moyens importants pour combiner les savoirs locaux et les nouveaux concepts pour les mettre en arbitrage. Le but est de développer les capacités décisionnelles et de résolution de problèmes des paysans. Ce processus aide à prendre confiance en soi (surtout pour les femmes), encourage le contrôle du processus par le groupe et favorise l'apprentissage de la gestion et du leadership. Bien que les FFS soient limitées dans le temps, de nombreux groupes formalisent leurs relations et poursuivent les projets d'étude ou d'action, y compris des FFS sur d'autres thèmes, lorsqu'un cycle d'apprentissage FFS est terminé.

Les écoles d'agriculture de terrain sur la gestion intégrée de l'eau et des sols (GIES), dans l'est et le sud du Kenya, ciblent l'amélioration de la gestion des ressources d'eau et des sols, à la fois sur les parcelles individuelles, au niveau des fermes et des « terroirs » et des terres communales ; elles concernent aussi les bassins versants locaux, les vallées alluviales, les collines boisées, les parcours, les ravins érodés, etc. Chaque groupe de FFS expérimente des pratiques / mesures de GDT choisies. L'apprentissage se fait sur le terrain et les paysans se retrouvent en général une fois par semaine dans une ferme de leur localité qui les accueille, pour le suivi de leurs expérimentations de terrain et pour discuter des questions émergentes. Des animateurs formés, en général des conseillers agricoles, guident les paysans dans leurs observations et leurs analyses de ce qui se passe sur le terrain. Les innovations locales des paysans sont identifiées afin d'enrichir le processus FFS avec le savoir local : les innovateurs rendent visite aux groupes de FFS ou les membres des FFS visitent les fermes des innovateurs afin de partager leurs connaissances. Ce processus associé à la promotion des innovations paysannes contribue au renforcement et à la cohésion des groupes, qui sont ensuite capables de prendre des décisions concertées et de changer les comportements culturels et pratiques, ce qui améliore la production et la gestion des terres. Ce processus renforce la confiance des membres en eux-mêmes et donne surtout de l'autonomie aux femmes, qui sont ensuite à même de prendre des rôles de leadership dans la communauté. Les FFS ont ainsi d'importantes retombées à dimension biophysique et sociale.







Type d'approche
Basé sur des projets / programmes

Problèmes et contraintes concernées
– Dégradation des terres, variabilité climatique, perte de biodiversité agricole
– Les paysans se focalisent sur leur exploitation et leur revenu et perdent de vue le bassin versant / l'environnement

Buts et objectifs
– Renforcer les niveaux de connaissances des paysans et leur capacité décisionnelle dans le domaine de la gestion durable de l'eau et des sols
– Augmenter les rendements de manière durable et contribuer à l'augmentation du revenu net des fermes
– Renforcer l'organisation des communautés et les efforts collectifs

Groupes ciblés
Exploitants agricoles et paysans à petite échelle, public et spécialistes de la GDT, conseillers ruraux et agricoles

Participation et prise de décision
Les exploitants agricoles sont impliqués activement dans toutes les phases de l'approche ; le curriculum d'apprentissage repose sur les problèmes identifiés par le groupe. Chaque groupe a son propre leadership, sa structure de gestion et gère ses fonds. Le personnel de vulgarisation anime plutôt qu'enseigne et cible les aspects méthodologiques de l'approche FFS. Le champ d'application technique est choisi par le groupe et les supports techniques spécifiques sont apportés en fonction des besoins.

GDT mise en œuvre / autres activités
– Mesures de GDT : agriculture de conservation, récolte d'eau, paillage, engrais verts, pâturage amélioré, compostage, gestion intégrée de la nutrition des plantes, augmentation de la biodiversité agricole, etc.
– L'approche cible aussi l'amélioration des capacités d'organisation de la communauté pour l'action collective et le stockage et la commercialisation collectives

Organismes chargés de la mise en œuvre
Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), en collaboration avec le Ministère de l'agriculture du Kenya

Motivation des exploitants agricoles pour une mise en œuvre de la GDT
Augmentation des niveaux de production ; augmentation des revenus, du prestige et du statut dans la communauté (affiliation à un groupe / réseau) ; amitiés et esprit de groupe entre membres (surtout entre femmes).

Photo 1 : Un groupe de FFS à Nakuru au Kenya, lors du suivi sur le maïs de leur tests de collecte d'eau au cours d'une session régulière de formation.
Photo 2 : Un groupe de FFS en visite d'étude à l'Institut d'agriculture biologique du Kenya, à Thika.
Photo 3 : Formation de facilitateurs à Mwingi : entrainement à l'utilisation de l'anneau d'infiltration pour mesurer la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol. (Crédit photos : Deborah Duveskog)

Zone d'étude de cas : Kenya du Centre et de l'Est , districts de Mwingi, Kitui et Nakuru



Coûts et subventions

Budget annuel : environ 100 000 US$

Les coûts de l'approche ont été financés par les contributeurs / donateurs suivants :

Institutions internationales / agences	60 %
Gouvernement national	20 %
Communautés locales, exploitants agricoles	20 %
TOTAL	**100%**

Remarque : Les contributions des communautés comprennent : fourniture de terres, de fumure, de matériel pour clôtures, d'outils, etc. et des contributions hebdomadaires pour le compte d'épargne du groupe.

Subventions fournies pour l'approche :

Financements extérieurs d'intrants	
Main-d'œuvre	non financé
Equipement/outils	entièrement financé
Intrants agricoles	financé en partie
Matériaux de construction	non financé
Infrastructures	non financé
Matériel de formation	financé en partie

Remarque : Les fonds pour le matériel de formation des groupes et les intrants agricoles ont été donnés directement aux groupes pour qu'ils les gèrent eux-mêmes.

Accès au crédit

Aucun crédit n'a été fourni au cours de l'approche.

Formation et sensibilisation

- Les conseillers agricoles ont suivi une formation de quatre semaines sur l'approche FFS et les thèmes de GIES.
- Les paysans sont formés dans les FFS pendant toute une saison ; ils se retrouvent chaque semaine dans une « ferme hôte » pour les activités d'étude.
- Toute la formation est de nature pratique : travaux pratiques sur le terrain sur les sujets traités, visites de fermes et de centres d'expertise.
- Tous les aspects des sujets de GIES sont traités dans la formation.

Service de conseil

- Vulgarisation participative avec interactions régulières tout au long de la saison entre paysans et conseillers agricoles. Au stade suivant, renforcement de la vulgarisation de paysan-à-paysan.
- L'approche nécessite un changement d'attitude chez les vulgarisateurs agricoles qui doivent plus s'orienter en fonction des besoins des membres.

Recherche

- Les chercheurs locaux étaient présents au démarrage des FFS à la fois pour fournir des conseils techniques et pour tenir compte des demandes des paysans pour les futures priorités de la recherche.

Organisation et développement des capacités

- Le cycle FFS permet aux participants de développer des compétences en gestion financière, leadership, gestion de l'organisation, etc. qui forment les bases d'une capacitation institutionnelle efficace.
- Les groupes FFS sont régulièrement en interaction et se rendent visite, ce qui a permis la création de réseaux de groupes FFS qui se sont souvent transformés en associations agricoles locales ou en organisations de producteurs.

Bénéfices de l'approche de GDT

+++ Amélioration de la gestion durable des terres : une augmentation des rendements de plus de 200% est fréquemment observée

+++ Amélioration des conditions de vie / du bien-être : amélioration des relations de « genre » et de la charge de travail agricole, résistance à la sécheresse et conditions de vie améliorées, satisfaction en général

++ Adoption de l'approche par d'autres paysans / projets : les pratiques appliquées se sont diffusées des participants aux voisins de la communauté

++ Allégement de la pauvreté : participants font partie des catégories pauvres ou moyennement pauvres ; le projet a contribué à diminuer le niveau de pauvreté

Points forts

- Action collective instaurée dans les communautés qui leur permet de gérer leurs propres ressources.
- Capacité améliorée des paysans à résoudre les problèmes et à innover dans la GIES.

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Les personnels et experts agricoles ont souvent une attitude hiérarchisée et paternaliste envers les agriculteurs, ce qui entrave la création de relations équilibrées et de confiance ➜ instaurer une vulgarisation participative avec un changement de mentalité au sein du gouvernement et du personnel agricole de support.
- Les différents corps d'Etat et ministères responsables des questions des terres et d'eau agissent souvent isolément et sans les indispensables synergies ➜ renforcer la collaboration entre ministères, surtout entre ceux en charge de l'eau et de l'agriculture, afin de traiter les questions de terres et d'eau efficacement et de manière intégrée.

Durabilité des activités

Il existe des exemples de contributions volontaires de groupes de paysans innovateurs dans les trois pays – mais à une échelle réduite après la fin du soutien initial du projet.

Main contributors: Deborah Duveskog, regional FFS advisor, FAO Nairobi; deborah.duveskog@gmail.com and Sally Bunning, FAO, Rome, Italy; sally.bunning@fao.org
Key references: Duveskog D. 2001. Adapted from A Study Guide for Farmer Field Schools: Water Harvesting and Soil Moisture Retention. ■ FAO-IIRR. 2006. Discovery-based Learning on Land and Water Management: Practical Guide for Farmer Field Schools.

DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL PARTICIPATIF ET NÉGOCIÉ – BURKINA FASO ET GHANA

Le développement territorial participatif et négocié (DTPN) est une approche de développement rural élaborée par la FAO. Il offre une structure permettant d'obtenir un consensus entre des communautés individuelles et les partenaires de développement, dans le domaine des ressources naturelles / de la gestion du territoire et des questions de développement. Le DTPN facilite la planification basée sur le consensus au sein d'une équipe qui représente différents acteurs de différents niveaux, y compris ceux des bureaux et services techniques de secteur (agriculture, environnement, etc.), des ONG (impliquées dans le développement rural basé sur les communautés) au niveau du district / département / municipalité et les autorités traditionnelles et des groupes et associations d'exploitants des villages / communautés.

Pendant la phase de diagnostic du processus de DTPN, les questions territoriales locales sont analysées en tenant compte des points de vue des différents acteurs, sur la base d'une analyse historique. Cette étape contribue à établir une compréhension cohérente et partagée du système territorial et fournit les bases d'accords collectifs de développement, qui sont dénommés « Accords sociaux territoriaux ». Ceux-ci se basent sur la négociation au sein de l'équipe de DTPN. Les principales étapes du DTPN comprennent : (1) Facilitation du processus de planification ; (2) Fourniture de l'expertise technique ; 3) Mise en relation avec les institutions représentatives ; (4) Conseil technique d'évaluation de viabilité et des coûts des propositions de développement conjoints ; (5) Retour aux communautés et provision avec les plans définitifs et les cartes des ressources ; (6) Signature des « Accords sociaux territoriaux » et mise en application par le gouvernement local ; (7) Mise en place du suivi et évaluation conjoints ; (8) Réunions de suivi entre institutions gouvernementales et ONG.

Il est indispensable que des facilitateurs territoriaux puissent apporter un soutien externe et indépendant pour les différents aspects du processus. Une approche de DTPN a été pilotée dans le cadre d'un projet transfrontalier entre le Burkina Faso et le Ghana dans la Zone libérée d'onchocercose (cécité des rivières). Cette zone nouvellement ouverte manquait d'une structure de gestion bien définie et acceptée pour soutenir le processus de développement, car des problèmes transfrontaliers le compliquaient. Elle nécessitait une coopération entre les communautés et les partenaires de développement des deux pays. L'équipe de DTPN était soutenue par des facilitateurs de l'Organisation de développement des Pays-Bas (SNV). La capacité de l'équipe à effectuer des processus de planification inclusifs s'est sensiblement améliorée pour le développement de propositions, la négociation et la recherche de consensus ainsi que pour la restitution des résultats de la phase de diagnostic dans un contexte géographique plus large. Des plans de développement conjoints ont été élaborés et approuvés par les communautés. La FAO a soutenu l'approche par un appui technique.

Principes conceptuels du DTPN	
Basé sur le territoire :	Le territoire social (constitué par les relations sociales et historiques entre les acteurs et le territoire) est l'unité spatiale d'analyse.
Basé sur les acteurs :	Reconnaissance de l'hétérogénéité des intérêts et des visions du territoire des divers acteurs.
Dynamique :	Apprentissage à partir du contexte changeant et de la complexité des interactions afin de soutenir des schémas positifs et d'atténuer les schémas négatifs.
Systémique :	Evaluation des interdépendances au sein des territoires et entre les territoires et leurs composants.
Multisectoriel :	Intégration des aspects écologique, sociaux, économiques, politiques et culturels.
Multi-niveaux :	Reconnaissance des divers niveaux territoriaux et administratifs.
Participatif et négocié :	Développement d'accords sur la base de consensus et de représentations équitables de toutes les parties prenantes.





Photo de gauche : Le DTPN peut aider à aborder les problèmes liés à des disputes territoriales ou aux ressources naturelles. (SNV, Ghana)
Photo de droite : dialogue, négociation et consultation, les maîtres-mots du DTPN. (SNV, Burkina Faso)

Type d'approche
Basée sur des projets

Problèmes et contraintes concernées
– Implication limitée des gouvernements
– La planification transfrontalière s'est révélée plus onéreuse que les planifications habituelles

Buts et objectifs
– Tester une approche de DTPN pour une planification territoriale locale (transfrontalière)
– Affiner le processus méthodologique
– Préparer un plan de développement conjoint des deux zones situées au Ghana et au Burkina Faso

Groupes ciblés
Gouvernement local (district / département), formateurs des ONG, dirigeants de communautés ; coordinateurs nationaux de ZLO et gestionnaires de projets CEDEAO-FAO (Communauté économique des Etats de l'Afrique de l'Ouest)

Participation et prise de décision
La rencontre initiale entre parties prenantes et représentants du gouvernement, autorités traditionnelles et ONG a servi à présenter le DTPN afin de définir la zone pilote, la composition et les tâches de l'équipe de DTPN et réviser le cadre temporel. Les décisions concernant les activités prioritaires ont d'abord été négociées au sein de chaque communauté, puis dans les communautés des deux pays. Les membres de l'équipe de DTPN ont été les facilitateurs de ce processus.

GDT mise en œuvre / autres activités
– Mesures de GDT : reforestation, amélioration de l'élevage, conservation des sols, construction d'un barrage (par deux communautés)
– Autres activités : une route pour relier directement deux communautés

Organismes chargés de la mise en œuvre
SNV (Organisation de développement des Pays-Bas) Burkina Faso, SNV Ghana, ONG internationales et nationales

Motivation des exploitants agricoles pour une mise en œuvre de la GDT
Pression sociale (éviter des conflits transfrontaliers potentiels) ; améliorer la gestion des ressources naturelles et des terres

Zone d'étude de cas: Zone pilote sur quatre communautés : Barre et Narguia dans les départements de Zecco et Ziou, Province de Nahouri, Burkina Faso ; Namoo et Feo, district de Bongo dans la région nord-est du Ghana.



Coûts et subventions

Budget annuel : estimations indisponibles

Les coûts de l'approche ont été financés par les contributeurs / donateurs suivants :

Institutions Internationales / agences	100%
Gouvernement national	–
ONG internationales	–
ONG nationales	–
Secteur privé	–
Gouvernement local	–
Communautés locales, exploitants agricoles	–
Total	**100%**

Subventions fournies pour l'approche :
Aucune subvention n'a été fournie. La main-d'œuvre n'a pas été rétribuée et les intrants n'ont pas été financés par le projet.

Accès aux crédits

Pas d'accès au crédit dans cette approche.

Durabilité des activités

Il existe des exemples de contributions volontaires de groupes de paysans innovateurs dans les trois pays – mais à une échelle réduite après la fin du soutien initial du projet.

Formation et sensibilisation

Une ONG locale (BADECC) a formé les équipes de DTPN pour le diagnostic territorial, l'élaboration de propositions, la négociation et la résolution de conflits. Toutes les activités ont été conduites et suivies par des participants du Ghana et du Burkina Faso. Le développement des capacités a eu lieu dans la zone pilote avec une combinaison de sessions de formation formelles et, de préférence, de formation pratique. La formation a ciblé : (1) le processus de DTPN et sa mise en œuvre dans un contexte de gestion transfrontalière des ressources naturelles ; (2) les outils d'ARP adaptés à la phase du diagnostic ; (3) la cartographie participative des ressources (un outil qui permet d'appuyer la négociation autour des propositions de développement).

Service de conseil

Cette approche cherche à établir et à maintenir le dialogue social au sein d'un territoire et à restructurer et renforcer les institutions territoriales.

Recherche

La capacité de l'équipe de DTPN à effectuer des processus de planification participatifs s'est notoirement améliorée, en particulier pour ce qui est des propositions de développement, de la négociation et de la recherche de consensus ainsi que pour la transposition des résultats de la phase de diagnostic dans un contexte géographique plus large (interactions entre communautés). L'impact a été moins important pour la phase de diagnostic car les membres de l'équipe connaissaient déjà les outils de l'ARP. Comme l'équipe de DTPN travaille pour le gouvernement et les ONG locaux, la capacité de ces institutions à faciliter une planification basée sur le consensus a aussi augmenté.

Organisation et développement des capacités

- Le cycle FFS permet aux participants de développer des compétences en gestion financière, leadership, gestion de l'organisation, etc. qui forment les bases d'une capacitation institutionnelle efficace.
- Les groupes FFS sont régulièrement en interaction et se rendent visite, ce qui a permis la création de réseaux de groupes FFS qui se sont souvent transformés en associations agricoles locales ou en organisations de producteurs.

Bénéfices de l'approche de GDT

+++ Amélioration de la GDT : conservation des sols et de l'élevage.

\+ A éveillé un niveau élevé d'intérêt dans les communautés ciblées ; augmentation de la participation active, de la planification et de la recherche de consensus au sein des communautés.

Points forts

- A fourni un cadre adapté à la planification transfrontalière dans le contexte de l'Afrique de l'Ouest.
- Le processus de DTPN a augmenté le niveau de participation des institutions gouvernementales locales et des ONG dans le processus de développement territorial, grâce aux personnels de ces organisations présents dans l'équipe de DTPN.
- Le DTPN a permis (et stimulé) aux communautés situées des deux côtés de la frontière d'interagir : des plans de développement conjoints ont été élaborés et approuvés par les communautés, selon leur point de vue.
- Les membres de l'équipe ont découvert l'horizon élargi au-delà des limites des communautés et la recherche d'un consensus entre communautés et parties prenantes.

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Il a fallu du temps aux membres de l'équipe pour appréhender l'approche conceptuelle du DTPN. Ils étaient habitués à travailler au sein d'une communauté ; lorsqu'ils étaient impliqués dans une planification, c'était plutôt au niveau du diagnostic.
- Les problèmes de langue nécessitaient une traduction constante, ce qui a doublé le temps nécessaire ➜ prendre en compte dans le budget le recrutement d'un médiateur linguistique.

Contributeurs principaux : Paolo Groppo and Carolina Cenerini, FAO; Rome, Italy; paolo.groppo@fao.org, carolina.cenerini@fao.org
Références clés : FAO. 2005. An approach to rural development: Participatory and Negotiated Territorial Development (PNTD). Rural Development Division, FAO. OFZ Project (Socio Economic Development Programme for the Transborder Onchocerciasis Freed Zone of Burkina Faso and Ghana) ■ SNV Burkina Faso - SNV Ghana. 2007. X-border Participatory, Negotiated, Territorial Development (PNTD) – pilot phase report.

APPRENTISSAGE PARTICIPATIF ET RECHERCHE ACTION POUR LA GESTION INTÉGRÉE DU RIZ – MADAGASCAR

L'Apprentissage participatif et recherche action pour la gestion du riz (APRA-GIR) est une approche ascendante basée sur l'apprentissage social et expérimental. Fondée sur le soutien mutuel et la communication entre paysans, elle apporte des améliorations agricoles durables. Le renforcement des capacités de toutes les parties prenantes impliquées dans la filière du riz favorise l'innovation et les changements agricoles. La GIR concerne l'ensemble du système de production et de valorisation. Les innovations ne se limitent pas à des changements techniques, elles concernent aussi la gestion du temps et la création de réseaux sociaux et d'institutions pour une collaboration entre paysans et autres acteurs de la chaîne de valorisation du riz. Un mode d'apprentissage progressif et autodidacte encourage les parties prenantes à trouver elles-mêmes les solutions de leurs problèmes spécifiques. Les premières années, des groupes de 25-30 producteurs sont soutenus par un facilitateur du programme qui anime les sessions d'apprentissage et d'innovation. Les principaux outils sont des modules d'apprentissage des pratiques spécifiques de gestion des cultures, des techniques de récolte et de post-récolte (qui impliquent aussi les transformateurs et les entrepreneurs), ainsi que des conditions agro-écologiques et socioéconomiques de la production de riz. Les sessions cherchent à renforcer les capacités d'observation, d'analyse, d'interprétation, de prise de décision, d'innovation et de partage de savoirs des paysans et des autres acteurs de la filière du riz. L'APRA se base sur les pratiques et les savoirs locaux pertinents. Le point de départ de tous les modules est l'échange sur les pratiques courantes, sur leur logique ou leur pertinence.

Dans cette approche concrète d'apprentissage, les paysans sont encouragés à expérimenter – dans certaines parties de leurs champs réservées aux pratiques nouvelles (« espace d'expérimentation ») – toutes les nouvelles idées qu'ils ont identifiées aux cours des sessions d'APRA. Ceci leur permet d'évaluer l'impact de ces innovations sur leur champ de riz, ou encore la rentabilité de la culture et du commerce du riz dans son ensemble et de s'adapter et d'ajuster les mesures à leurs besoins. Ces espaces d'innovation sont régulièrement visités au cours des sessions d'apprentissage afin que les paysans puissent partager leurs connaissances. Depuis 2005, les innovations en matière de préparation des terres, de repiquage précoce du riz, de désherbage et de gestion de l'eau – principalement sans intrants externes – ont permis de tripler les rendements, au bénéfice de milliers de paysans. Les activités de valorisation dans la filière du riz ont commencé en 2008 avec l'objectif de renforcer la position des paysans dans les filières de valorisation et d'améliorer la compétitivité. Les groupes fusionnent dans des centres d'APRA pour la commercialisation en commun du riz, où ils passent des contrats avec les fournisseurs d'intrants et les transformateurs de riz.







Type d'approche
Basé sur des programmes

Problèmes et contraintes concernées
– Rendements faibles dans la production de riz ; la plupart des paysans vivent en dessous du seuil de pauvreté
– Absence de soutien du gouvernement et des ONG
– Accès limité aux marchés, manque d'infrastruct.

Buts et objectifs
– Améliorer durablement la sécurité alimentaire, les conditions de vie et les revenus des riziculteurs pauvres en améliorant la rentabilité de la production et la compétitivité du sous-secteur du riz
– Renforcer les capacités de toutes les parties prenantes du sous-secteur du riz

Groupes ciblés
Surtout les exploitants agricoles (riziculteurs) ; dans un 2ème temps, les fournisseurs du secteur privé, les transformateurs et acheteurs

Participation et prise de décision
Les exploitants agricoles sont impliqués activement dans toutes les phases de l'approche. Le plan d'études est basé sur l'évaluation des besoins. Les décisions concernant les activités de GDT à mettre en œuvre sont prises par les paysans à titre individuel et collectif. Les paysans mettent la GDT en œuvre avec le soutien technique du programme. Ils prennent progressivement des responsabilités au cours du « processus de sevrage » : le programme des modules de formation est décidé par les groupes APRA ; des paysans facilitateurs (PF) sont formés et mènent les groupes (à partir de la 3ème année). 5-10 groupes « sevrés » fusionnent et forment un centre APRA qui traite principalement les activités liées à la valorisation de la filière du riz.

GDT mise en œuvre / autres activités
– Mesures de GDT : préparation du sol, gestion des pépinières ; repiquage du riz en rangs ; nouvelles variétés de riz ; amélioration de la multiplication des semences et pratiques de conservation
– Autres activités : développement de la chaîne de valorisation ; stockage et commercialisation collectifs du riz ; accords contractuels avec les fournisseurs d'intrants et les transformateurs de riz

Organismes chargés de la mise en œuvre
Institution internationale / agence (Fondation Aga Khan) qui opère en tant que ONG locale avec le soutien du gouvernement local, des communautés locales et du secteur privé

Motivation des exploitants agricoles pour une mise en œuvre de la GDT
Pression sociale (éviter des conflits transfrontaliers potentiels) ; améliorer la gestion des ressources naturelles et des terres

Photo 1 : Des paysans discutent des priorités de développement, sur la base d'une carte des basses terres.
Photo 2 : Repiquage du riz en lignes à l'aide d'un « fomby ».
Photo 3 : Un paysan désherbe à l'aide d'une sarcleuse rotative.
(Crédit photo PSSDRI - Programme de soutien de la région de Sofia pour le développement rural intégré)

Zone d'étude de cas : région de Sofia, Madagascar ; environ 10 000 km² couverts par l'approche.



Coûts et subventions

Budget annuel : 400'000 US$

Les coûts de l'approche ont été financés par les contributeurs / donateurs suivants :

Institutions Internationales / agences	10 %
Gouvernement national	–
ONG internationales	–
ONG nationales	30 %
Secteur privé	10 %
Gouvernement local	–
Communautés locales, exploitants agricoles	50 %
Total	**100%**

Subventions fournies pour l'approche :

Financements extérieurs d'intrants	
Main-d'œuvre	non financé
Equipement	entièrement financé
Intrants agricoles	non financé
Matériaux de construction	non financé
Infrastructures	non financé

Remarque : Deux sarcleuses (outil de désherbage) sont fournies gratuitement au début de chaque groupe ; elles restent ensuite en leur propriété.

Accès au crédit

Fourni par l'approche en collaboration avec un organisme de micro-financement ; durée du prêt : 6-8 mois ; taux d'intérêt mensuel : 2,5%

Formation et sensibilisation

- Une formation a été fournie à des groupes d'exploitants agricoles et à des facilitateurs
- Forme : modules d'apprentissage APRA obligatoires et facultatifs ; expérimentation sur le terrain (apprentissage pratique) et échanges de paysan-à-paysan au cours des visites
- Sujets : pratiques de gestion des cultures, techniques de récolte et de post-récolte (stockage, commercialisation), conditions socioéconomiques et écologiques de la riziculture ; programme basé sur l'évaluation des besoins
- En cours et planifié : augmentation du nombre de groupes, regroupements dans des Centres, activités de valorisation de la filière et extension des sessions de formation aux paysans hors APRA

Service de conseil

- Méthode et éléments clés : sessions d'apprentissage modulaires guidées par un facilitateur, vulgarisation de paysan à paysan
- L'approche est basée sur les connaissances autochtones

Recherche

- Forme : recherche appliquée / expérimentation dans les fermes ; une partie de chaque champ des paysans sert d'espace d'innovation
- Sujets : pratiques de gestion des cultures

Organisation et développement des capacités

Des groupes APRA sont formés (formations nouvelles ou basées sur des entités existantes) pour un soutien mutuel et des échanges de savoirs. Dans la 2ème phase, les groupes APRA sont promus dans des plateformes d'apprentissage et d'innovation plus qualifiées (centres APRA) pour des échanges entre facilitateurs paysans et spécialistes de GDT du programme.

Bénéfices de l'approche de GDT

+++ Amélioration de la gestion durable de terres : les rendements ont augmenté de 200% (parcelles d'innovation)

+++ Adoption de l'approche par d'autres exploitants agricoles : de 2005 à 2009, le nombre de groupes APRA est passé de 6 à 102, impliquant 3782 familles et se diffusant à 4200 paysans non affiliés

+++ Allègement de la pauvreté et amélioration des conditions de vie et du bien-être : les pratiques de GDT apportent un bénéfice net > 700 US$/ha

+++ Amélioration de la situation des groupes sociaux / économiques défavorisés ; les riziculteurs pauvres et marginalisés sont ciblés

Points forts

- Les paysans apprennent les principes de base de la gestion rizicole et développent leurs propres options d'amélioration, adaptées aux conditions locales ; l'innovation émerge des groupes eux-mêmes.
- Les paysans acquièrent des capacités personnelles et d'organisation pour résoudre leurs problèmes et prendre confiance en eux-mêmes pour devenir des partenaires efficaces des autres acteurs de la filière de valorisation.

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Améliorations exigeantes en main-d'œuvre ➜ fourniture d'un crédit collectif aux membres du groupe APRA en collaboration avec une institution de financement locale.
- Approche d'apprentissage intense, sessions d'apprentissage de groupe régulières ➜ les groupes APRA élaborent leurs propres programmes et plans d'apprentissage, selon leurs disponibilités et leurs besoins.

Durabilité des activités

Au cours de la 2ème phase, les paysans organisés en groupes APRA acquièrent progressivement les capacités à gérer eux-mêmes les innovations et l'approche d'apprentissage mutuel, sans le soutien du programme. Les paysans facilitateurs sont formés à reprendre les rênes des groupes APRA avec l'appui des facilitateurs du programme.

Contributeurs principaux : Toon Defoer, Agric. R&D consultant, Najac, France; tdefoer@aliceadsl.fr and Marco Wopereis, Africa Rice Center, Cotonou, Benin; wopereis@cgiar.org.
Références clés : Defoer T., M. Wopereis, S. Diack, and P. Idinoba. 2008. Apprentissage participatif et recherche action pour la gestion intégrée du riz à Madagascar: Manuel du facilitateur AKF, Genève, Suisse. ■ Defoer T., M. Wopereis, P. Idinoba T. and Kadisha. 2006. Participatory Learning and Action Reseaerch (PLAR) for Integrated Rice Management in inland valleys in sub-Saharan Africa: Facilitators' manual. WARDA- the Africa Rcie Center, Bouaké, Côte d'Ivoire.

APPROCHE PAR « BASSIN VERSANT» – KENYA

L'approche par « bassin versant » soutient les systèmes de gestion durable des terres par la conservation de zones définies (appelées « micro-environnements »), grâce à la participation active des communautés qui y vivent. Elle a été initiée en 1988 pour obtenir des impacts techniques et sociaux plus rapides que les mesures précédentes qui ciblaient les paysans à titre individuel. L'étude de cas cible un seul « bassin versant » situé dans une zone subhumide du Kenya central. L'accent est mis sur les mesures structurelles – surtout les terrasses fanya juu – mais les systèmes végétatifs sont aussi promus. Les autres activités soutenues sont : la protection des sources, l'amélioration des cultures et de l'élevage, l'agroforesterie, la production de fourrage, les étangs piscicoles, etc. L'objectif spécifique est de favoriser la mise en œuvre d'une série de mesures de GDT qui apportent par la même occasion une amélioration de la production.

Chaque zone d'approche est définie par des frontières culturelles ou administratives plutôt que par des bassins versants hydrauliques au sens strict du terme (le terme peut prêter à confusion). Un comité de conservation est élu parmi les membres de la communauté visée, avant l'identification du problème. Des agents techniques du gouvernement et des OGN concernés sont cooptés pour siéger dans le comité. L'approche utilise ensuite des méthodes participatives d'évaluation et de planification de solutions. Les exploitants agricoles et les spécialistes de la question cooptés mettent leurs compétences et leurs ressources en commun. Des Groupes d'intérêt commun (GIC) sont formés, dans le but d'une promotion autonome de certaines exploitations agricoles. Le Ministère de l'agriculture forme les membres du GIC. Les paysans effectuent la plus grande partie du travail ; les aides financières ou matérielles sont rares.

Au final, le micro-environnement (bassin versant) bénéficie de mesures de conservation en même temps que d'une production améliorée ; il est ensuite laissé aux bon soins de la communauté pour qu'ils l'entretiennent. L'approche de « bassin versant » a été développée par le Programme national de conservation de l'eau et des sols – soutenu par l'Agence suédoise de coopération au développement international (ASDI) – et continue à être promue dans l'Approche ciblée de zone (FAA) par le Programme national de vulgarisation agricole et d'élevage NALEP), qui est à son tour soutenue par l'ASDI. Le programme NALEP met moins l'accent sur la conservation de l'eau et des sols que le programme précédent ; il cible davantage la promotion de la productivité des exploitations.



Photo 1 : Un agent de vulgarisation montre à un groupe de femmes comment protéger des plants de manguiers dans le bassin versant de la division de Sololo, district de Moyale, Kenya. (James Njuki)

Type d'approche
Basé sur des programmes

Problèmes et contraintes concernées
– Impacts tangibles et mesurables d'activités de GDT insuffisants (techniquement et socialement)
– Mise en œuvre lente du programme de GDT
– Problèmes sous-jacents de pauvreté, de fertilité et d'érosion des sols, pénurie de bois de feu
– L'absence de capital empêche les paysans d'investir dans des structures
– Connaissances de GDT / conservation insuffisantes

Buts et objectifs
– Contribuer à améliorer la conservation durable de l'environnement et la production agricole des fermes grâce à des approches participatives d'agriculture / de GDT améliorées

Groupes ciblés
Exploitants agricoles, spécialistes / conseillers de GDT, enseignants / étudiants, planificateurs, politiciens / décideurs

Participation et prise de décision
L'approche a été élaborée par des spécialistes nationaux. La communauté a été impliquée dans les phases initiales, de planification (réunions publiques, ARP) et de mise en œuvre. Le choix de la technologie a surtout été fait par les exploitants, soutenus par les spécialistes de GDT, et en partie par les spécialistes seuls. Le choix de la méthode de mise en œuvre a été fait par les exploitants soutenus par les spécialistes de GDT.

GDT mise en œuvre / autres activités
– Mesures de GDT : terrasses fanya juu, terrasses en banquettes, agroforesterie, production de fourrage, amélioration des cultures et de l'élevage
– Protection des sources
– Étangs piscicoles

Organismes chargés de la mise en œuvre
Mis en œuvre par les communautés

Motivation des exploitants agricoles pour une mise en œuvre de la GDT
Augmentation de la production, de la rentabilité, amélioration des conditions de vie

Zone d'étude de cas : district de Muranga, Kenya ; 1 km² couvert par l'approche



Coûts et subventions

Budget annuel : 400'000 US$

Les coûts de l'approche ont été financés par les contributeurs / donateurs suivants :

Institutions Internationales / agences	70%
Gouvernement national	20%
ONG internationales	–
ONG nationales	–
Secteur privé	–
Gouvernement local	–
Communautés locales, exploitants agricoles	10%
Total	**100%**

Subventions fournies pour l'approche :

Financements extérieurs d'intrants	
Main-d'œuvre	non financé (volontariat)
Equipement	financé en partie
Intrants agricoles	financé en partie
Matériaux de construction	non financé
Infrastructures	pas de données

Remarque : Les subventions (autres que pour l'éducation et la motivation) ont été très peu utilisées. Des Groupes d'intérêt collectif (GIC) ont été créés pour solliciter l'aide et l'assistance au fur et à mesure des besoins.

Accès au crédit

Les crédits n'ont pas été fournis directement, mais un crédit par fond de roulement « stakeholder kitty » (épargne et crédit) a été promu et développé.

Formation et sensibilisation

La formation a inclu la planification des mesures de conservation ; agroforesterie, économies d'énergie, conservation des aliments – ainsi que des mesures agricoles spécifiques. Elle est effectuée en groupes et surtout par des visites de fermes par des agents du Ministère de l'agriculture. L'impact sur les paysans et les agents de vulgarisation est positif.

Service de conseil

Les méthodes de vulgarisation ont compris des visites de fermes ; des démonstrations sur le terrain ; journées aux champs, démonstrations à la ferme. Le service de vulgarisation a été jugé « bien adapté » pour pérenniser le processus. L'impact du service de conseil a été jugé bon par les paysans et les enseignants et excellent pour les techniciens.

Recherche

Les problèmes spécifiques ont été étudiés lorsqu'ils apparaissaient. Un lien solide entre recherche et vulgarisation était / est établi. Le suivi de la progression du programme en général fait partie de l'approche.

Organisation et développement des capacités

Un comité de conservation est formé en incluant des élus des communautés ciblées et des agents techniques des agences gouvernementales et des ONG concernées. Des Groupes d'intérêt commun (GIC) sont formés. Le soutien aux institutions locales se fait par la formation.

Bénéfices de l'approche de GDT

++ Amélioration de la gestion durable des terres : surtout par les fanya juu et les terrasses en banquettes

\+ Adoption de l'approche par d'autres exploitants / projets : dans la zone d'étude de cas, la poursuite de la diffusion de l'approche a été effectuée par une seule ONG

+++ Amélioration des conditions de vie / du bien-être : identification et mise en œuvre de nouvelles activités sources de revenus par les groupes d'intérêt commun (GIC), pour les cultures, la commercialisation et l'élevage

++ Autres : parfois, amélioration de la collaboration entre agences ; les partenaires se consultent et évitent de dupliquer les activités

Points forts

- Participation active des communautés
- « Appropriation de l'approche » par la communauté : impression que la réalisation est due aux efforts collectifs et qu'elle leur appartient
- Amélioration des liens entre vulgarisation / formation et recherche
- Promotion d'initiatives agricoles nouvelles et productives en même temps qu'une meilleure GDT

Faiblesses ➜ et comment les surmonter

- Les technologies ont tendance à être appliquées uniformément et non spécifiquement au site ➜ adapter la GDT à chaque situation (p. ex. promouvoir des mesures structurelles seulement si nécessaire, c.-à-d. lorsque les mesures agronomiques et végétatives sont insuffisantes).
- Poursuite incertaine dans certaines zones si l'appui direct s'arrête au bout d'un an ➜ continuer l'approche au moins 2-3 ans dans chaque « bassin versant » (zone couverte par l'approche).
- Zone limitée couverte par le Programme national de vulgarisation agricole et d'élevage ➜ augmenter le personnel et mieux l'employer.
- Intrants indisponibles dans de nombreux endroits ➜ fournir de meilleures possibilités de crédit pour les CIG et les paysans en général.

Durabilité des activités

Les activités continueront probablement, mais elles dépendent de la poursuite active du fonctionnement des groupes d'intérêt communs.

Contributeurs principaux : James Njuki, Ministry of Agriculture, Nairobi, Kenya; jgnjuki@gmail.com and Kithinji Mutunga, FAO, Nairobi, Kenya; kithinji.mutunga@fao.org
Références clés : Yeraswarq A. 1992. The Catchment Approach to Soil Conservation in Kenya. Regional Soil Conservation Unit (now: Regional Land Management Unit, RELMA, a project under ICRAF, The World Agroforestry Centre, Nairobi. ■ Pretty JN., Thompson J. and Kiara JK. 1995. Agricultural Regeneration in Kenya: The Catchment Approach to Soil and Water Conservation. Ambio 24, no 1, pp 7-15.



ANNEXE : COMPARAISON DES BONNES PRATIQUES DE GDT

Pour une meilleure vue d'ensemble, les 12 groupes de technologie de GDT présentés en 2ème partie des directives sont présentés dans les tableaux suivants

Tableau 1 : questions de développement traitées, p. ex. production, biodiversité, eau, atténuation du changement climatique et adaptation au changement climatique.

Tableau 2 : rapport bénéfice-coût

Tableau 3 : bénéfices et impacts pour les exploitants agricoles et les communautés, p. ex. rendements, besoins en main-d'œuvre, amélioration des sols et de l'eau, renforcement communautaire et institutionnel, etc.

Tableau 4 : facteurs clés pour l'adoption : intrants, matériel, formation et éducation, régimes fonciers, accès aux marchés, recherche.

Annexe tableau 1: questions de développement traitées

	Gestion intégrée de la fertilité des sols	Agriculture de conservation	Collecte des eaux de pluie	Gestion de l'irrigation à petite échelle	Barrières en travers de la pente	Agroforesterie	Gestion intégrée d'agriculture et d'élevage	Pastoralisme et la gestion des parcours	Gestion durable des forêts plantées	Gestion durable des forêts en zones arides	Gestion durable des forêts humides
Questions de développement traitées											
Prévention/ inversion de la dégradation des terres	++	++	++	+	++	+++	++	++	+++	+++	+++
Maintien et amélioration de la sécurité alimentaire	+++	++	++	+++	+	+++	++	++	+	+	+
Réduction de la pauvreté rurale	++	++	+	++	+	+++	++	++	++	++	+
Création d'emplois ruraux	+	++	+	++	+	+	+	+	++	++	++
Soutien équité du genre/ groupes marginalisés	++	++	+	++	+	++	++	+++	Pas de données	++	+
Amélioration de la production des cultures	+++	++	+++	+++	++	++	++	+	+	+	Pas de données
Amélioration de la production de fourrage	+	+	++	+	++	++	++	+++	++	++	+
Amélioration de la production de bois/ fibres	+	Pas de données	++	Pas de données	+	++	+	++	+++	++	+++
Amélioration production forestière non ligneuse	Pas de données	Pas de données	Pas de données	Pas de données	Pas de données	+	+	++	++	+++	+
Préservation de la biodiversité	+	+	+	Pas de données	+	+++	++	+++	+	+++	+
Amélioration des sols (MO, nutriments)	+++	++	+	+	+	+++	++	++	+	+++	+
Amélioration des ressources en eau	+	++	+++	-/+	++	++	+	++	Pas de données	++	+/ –
Amélioration de la productivité de l'eau	++	+++	+++	+++	++	+++	++	++	Pas de données	++	+
Prévention/ atténuation catastrophes naturelles	+	++	+	+	++	+++	+	++	+	+++	++
Atténuation du/ adaptation au changement climatique	++	++	+++	-/+	++	+++	++	++	++	+++	++
Atténuation du changement climatique											
Séquestration du C (t/ha/an) (chiffres pour 10-30 ans de gestion des terres modifiée)	Pas de données	0,57 (+/- 0,141)	0,26-0,46 (+/-0,35) (Pretty et al. 2006)	0,15 (+/- 0,012) (Pretty et al. 2006)	0,5-1 (estimation)	0,3 - 6,5	0,11- 0,81 jusqu'à 3 en système sylvo/ agroforestier (Woodfine, 2009)	0,1 - 0,3 (Schumann et al, 2002 in FAO, 2004)	1,2 – 2 : afforestation en zones arides (FAO, 2004 et GTZ, 2009)	Pas de données	Pas de données
Séquestration du C au-dessus du sol	+	+	+	+	+	++	++	+	++	++	+++
Séquestration du C dans le sol	+	++	+	+	+	++	++	++	++	++	++
Adaptation au changement climatique											
Résilience accrue au conditions très arides	++	++	+++	+	++	++	++	+++	+	++	+
Résilience accrue au conditions très humides	++	++	+++	++	+	+++	++	++	+	+++	++
Résilience accrue aux pluviométries variables	+	+	+	Pas de données	+	++	+	++	+	+++	++
Résilience accrue aux températures et à l'évaporation augmentés	+	++	++	+	+.	++	+	+++	+	++	++
Réduction du risque de perte de production	++	+	+	++	+	++	++	++	+	+++	+

-- négatif ; – légèrement négatif ; – /+ neutre; + légèrement positif ; ++ positif ; +++ très positif ; na: non applicable

Annexe tableau 2: rapport bénéfice-coût

	Rapport bénéfice-coût		
	à court terme	**à long terme**	**Commentaire**
Gestion intégrée de la fertilité des sols	++	+++	Des apports minimes d'engrais organiques et/ ou inorganiques peuvent avoir un impact significatif et immédiat sur le rendement des cultures. Cependant, la rentabilité dépend surtout du prix et de la disponibilité des engrais.
Agriculture de conservation	+	+++	Le rapport bénéfice-coût à court terme est surtout influencé par le coût d'achat initial de nouvelles machines et outils. La disponibilité et le coût de ces outils peuvent être un obstacle majeur, surtout pour les exploitants à petite échelle.
Collecte des eaux de pluie	– /+ +	++ / +++	Les techniques de CEP, même s'il en existe une grande variété, peuvent exiger un important apport initial en main-d'œuvre et outils. Le rapport bénéfice-coût à long terme dépend de la main-d'œuvre nécessaire à l'entretien.
Gestion de l'irrigation à petite échelle	+ / ++	+++	Le coût de mise en place de la gestion de l'irrigation à petite échelle (GIPE) varie considérablement. Les systèmes de micro-irrigation comme le goutte à goutte exigent des investissements initiaux élevés, qui peuvent nécessiter l'usage de microcrédits. La GIPE peut aider les paysans à passer à un système mixte subsistance/ cultures de rente
Barrières en travers de la pente	–	++	Exigent généralement un apport initial élevé en matériel et en main-d'œuvre ; la rentabilité à court terme est souvent négative. Les bandes enherbées peuvent cependant servir de barrières en travers de la pente bon marché, avec des coûts de mise en place bien inférieurs à ceux de terrasses, de lignes de pierres, etc. Les bandes enherbées se transforment souvent en terrasses, au fil du temps.
Agroforesterie	– /+ +	++	Les analyses prennent surtout en compte la valeur utilitaire immédiate des arbres, car leur valeur indirecte, telle que la fonction environnementale, est plus difficile à évaluer. Les estimations bénéfices-coûts sont aussi compliquées par les nombreuses variations annuelles qui affectent les arbres et les cultures et par les interactions arbres-cultures. Les bénéfices sont donc souvent sous-estimés. Le calcul de l'impact selon différentes échelles temporelles est une question importante en agroforesterie.
Gestion intégrée d'agriculture et d'élevage	+	++ / +++	L'association de l'élevage et des cultures améliore la productivité agricole et les revenus ; les bénéfices sont rapidement visibles et augmentent au fil du temps.
Pastoralisme et la gestion des parcours	Pas de données	Pas de données	Le potentiel économique du pastoralisme en zone aride est considérable, mais il est peu connu et peu quantifié. Les nombreux produits et espèces associés au pastoralisme le rendent certainement bien plus rentable et productif que la simple production de viande. La valeur économique de l'élevage en zone aride est probablement largement sous-estimée dans les statistiques officielles.
Gestion durable des forêts plantées	– / – –	+ / ++	Les bénéfices à court terme des forêts sont généralement négatifs car les arbres mettent du temps à s'établir. Les plantations à but environnemental dépassent les perspectives financières des exploitants à petite échelle ; elles nécessitent des incitations financières et/ ou un soutien pour leur mise en place. L'efficacité de la gestion des plantations et le succès de la création d'une réserve durable de bois dépendent surtout des régimes de propriété et de gestion de la plantation : publique ou privé.
Gestion durable des forêts en zones arides	–	++	L'estimation du rapport coût-bénéfice est très difficile dans la gestion durable des forêts en zones arides, car elle est surtout fondée sur la gestion communautaire des forêts.
Gestion durable des forêts humides	–	++	Ici aussi, l'estimation du rapport coût-bénéfice est très difficile, car cette technologie est également fondée sur une gestion communautaire.

– – négatif ; – légèrement négatif ; – /+ neutre; + légèrement positif ; ++ positif ; +++ très positif

Annexe tableau 3: Bénéfices et impacts au niveau des exploitations

Bénéfices		Gestion intégrée de la fertilité des sols	Agriculture de conservation	Collecte des eaux de pluie	Gestion de l'irrigation à petite échelle	Barrières en travers de la pente	Agro-foresterie	Gestion intégrée d'agriculture et d'élevage	Pastoralisme et la gestion des parcours	Gestion durable des forêts plantées	Gestion durable des forêts en zones arides	Gestion durable des forêts humides
Bénéfices pour la production	Augmentation des rendements	+++	++	+ +	+++	++	++	+++	+	na	na	na
	Augmentation de la production de fourrage	++	na	++	na	++	na	++	++	na	na	na
	Augmentation de la production de bois	na	na	+	na	+	++	na	na	+++	+	+
	Augmentation de la production des PNLF	na	na	na	na	na	+	na	na	+	++	++
	Diversification de la production	+	+	+	++	+	+++	++	++	+	++	++
Bénéfices économiques	Labour réduit	+/ –	+(+)	–	+	–	+/ –	+	+/ –	na	na	na
	Revenu agricole	++	++	++	+++	+	++	++	++	+	+	+
Bénéfices écologiques	Amélioration du couvert du sol	++	++	+	+	+	++	++	++	++	++	+++
	Diminution de l'érosion éolienne/ hydrique	++	++	++	+	++	+++	++	++	++	++	+++
	Augmentation de la disponibilité de l'eau	+	+++	+++	+/-	++	++	+	+	+/-	+	+++
	Augmentation de la matière organique / fertilité du sol	+++	++	+	+	+	+++	+++	++	+	++	+++
	Amélioration de la biodiversité	++	+	+	+	+	+++	++	++	+	+++	+++
	Amélioration du microclimat	+	++	+	+	+	+++	+	+	++	+++	+++
Bénéfices socioculturels	Amélioration des savoirs en GDT/ conservation/ érosion	++	++	++	na	+++	++	++	+++	na	++	++
	Modification des rôles traditionnels hommes / femmes (genre)	+	+	+	++	na	na	na	na	na	na	na
	Renforcement des institutions communautaires	+	na	++	na	+	+	na	+	+	+++	+++

-- négatif ; - légèrement négatif ; -/+ neutre ; + légèrement positif ; ++ positif ; +++ très positif
na: non applicable

Annexe tableau 4: facteurs clés de l'adoption

Environnement favorable : facteurs clés de l'adoption	Gestion intégrée de la fertilité des sols	Agriculture de conservation	Collecte des eaux de pluie	Gestion de l'irrigation à petite échelle	Barrières en travers de la pente	Agro-foresterie	Gestion intégrée d'agriculture et d'élevage	Pastoralisme et la gestion des parcours	Gestion durable des forêts plantées	Gestion durable des forêts en zones arides	Gestion durable des forêts humides
Intrants, matériel, subventions, crédits	+++	++	++	+++	++	++	++	+	+	+	+
Formation et éducation	++	++	++	++	++	na	++	+	++	++	++
Régime foncier, droit d'utilisation des terres sécurisé	++	++	+++	+++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++
Accès aux marchés	++	++	++	+++	+	+	++	++	++	++	++
Recherche	+	++	++	+	++	+++	++	++	+	++	++

-- négatif ; - légèrement négatif ; -/+ neutre ; + légèrement positif ; ++ positif ; +++ très positif
na: non applicable

Références

Seules les références utilisées pour la première partie sont énumérées ci-dessous. Les références pour la deuxième partie figurent à la fin de la présentation de chaque groupe de GDT et chaque étude de cas

AfDB, UNECA and OECD. 2009. African Economic Outlook 2008/09. Paris and Tunis: AfDB and OECD.

Alliance for a Green Revolution in Africa (AGRA). 2010. Statement from chairman: Africa's breadbaskets: key to achieving food security. http://www.agra-alliance.org/section/news/chairman_speech/; accessed 22 March 2010.

Aune, J. B. and A. Bationo. 2008. Agricultural intensification in the Sahel: the ladder approach. Agricultural Systems 98: 119–125.

Bonkoungou, E.G. 2001. Biodiversity in the drylands: Challenges and opportunities for conservation and sustainable use. Challenge Paper. The Global Drylands Initiative, UNDP Drylands Development Centre, Nairobi, Kenya.

Bot, A. and J. Benites. 2005. The importance of soil organic matter: key to drought-resistant soil and sustained food production. FAO soils bulletin 80. FAO, Rome, Italy.

Castillo, G. E., R. E. Namara, H. M. Ravnborg, M. A. Hanjra, L. Smith, M. H. Hussein, C. Béné, S. Cook, D. Hirsch, P. Polak, D. Vallée and B. van Koppen. 2007. Reversing the flow: agricultural water management pathways for poverty reduction. In: Molden, D. (Ed.), Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture: Water for Food, Water for Life. International Water Management Institute (IWMI)/ EarthScan, London/ Colombo, (Chapter 4), pp. 149–191.

Crepin, C., S. Danyo and F. Sperling. 2008. Land management and climate change. Draft issues paper. World Bank.

Critchley, W., 2007. Working with farmer innovators. CTA, Wageningen. The Netherlands.

Desanker, P.V., 2002. The impact of climate change on life in Africa: climate change and vulnerability in Africa. World Wide Fund for Nature (WWF), Washington DC, USA.

Desanker, P.V. and C. Magadza. 2001. Africa. In McCarthy J. J., et al. (Eds.), Climate change 2001: impacts, adaptation and vulnerability. Cambridge University Press, pp. 487–531.

Dixon, J., A. Gulliver and D. Gibbon. 2001. Farming systems and poverty: improving farmers' livelihoods in a changing world. FAO, Rome, Italy.

Drechsel, P., A. Olaleye, A. Adeoti, L. Thiombiano, B. Barry and K. Vohland. 2005. Adoption driver and constraints of resource conservation technologies in Sub-Saharan Africa. 21pp. http://www.iwmi.cgiar.org/africa/west_africa/projects/AdoptionTechnology/AdoptionConstraints-Overview.pdf

Envirotrade. 2010. Carbon trading: the market. http://www.envirotrade.co.uk/html/resources_market.php

Eswaran, H., R. Lal and P.F. Reich. 2001. Land degradation: an overview. Responses to land degradation. Proc. 2nd. International Conference on Land Degradation and Desertification. New Delhi, India: Oxford Press. http://soils.usda.gov/use/worldsoils/papers/land-degradation-overview.html.

Eswaran H., R. Almaraz, E. van den Berg and P. Reich. 1997. An assessment of the soil resources of Africa in relation to productivity. Geoderma 77:1–18.

Falkenmark, M., C. M. Finlayson, L. J. Gordon, E. M. Bennett, T. M. Chiuta, D. Coates, N. Ghosh, M. Gopalakrishnan, R.S. de Groot, G. Jacks, E. Kendy, L. Oyebande, M. Moore, G. D. Peterson, J. M. Portuguez, K. Seesink, R. Tharme and R. Wasson. 2007. Agriculture, water, and ecosystems: avoiding the costs of going too far. In: Molden, D. (Ed.), Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture: Water for Food, Water for Life. International Water Management Institute (IWMI)/ EarthScan, London/ Colombo, (Chapter 6), pp. 233–277.

Falkenmark, M. and J. Rockström. 2006. The new blue and green water paradigm: breaking new ground for water resources planning and management. Journal of water resources planning and management May/ June.

FAO, 2004. The State of Food and Agriculture 2003-2004 – Agricultural Biotechnology. Meeting the Needs of the Poor? FAO Agricultural Series No. 35.

FAO. 2009a. Food security and agricultural mitigation in developing countries: options for capturing synergies. FAO, Rome, Italy.

FAO, 2009b. FAO - Profile for climate change. ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/i1323e/i1323e00.pdf

FAO. 2008a. TerrAfrica – A vision paper for Sustainable Land Management in Sub-Saharan Africa. FAO, Rome, Italy.

FAO. 2008b. Water and the rural poor: interventions for improving livelihoods in Sub-Saharan Africa, edited by Faurès J. M. and G. Santini. FAO, Rome, Italy.

FAOSTAT. 2008. Agricultural statistics. Available at http://faostat.fao.org/

FAOSTAT, 2004. Agricultural statistics. Available at http://faostat.fao.org/

Fox, P., J. Rockström and J. Barron. 2005. Risk analysis and economic viability of water harvesting for supplemental irrigation in semi-arid Burkina Faso and Kenya. Agricultural Systems 83 (3), pp. 231–250.

Gitonga, J.N.L., 2005. Monitoring and modeling crop growth, water use and production under dry-land environment west and northwest of Mount Kenya. PhD thesis, Dept. of Geography, University of Bern, Switzerland.

Harrison, S.G., G.B. Masefield, M. Wallis, and B.E. Nicholson. 1969; 1985. The Oxford Book of Food Plants. Oxford University Press, Oxford.
Henao, J. and C. Baanante. 2006. Agricultural production and soil nutrient mining in Africa: implication for resource conservation and policy development. IFDC Tech. Bull. International Fertilizer Development Center. Muscle Shoals, Al. USA.
Hurni, H. 1997. Concepts of sustainable land management. ITC Journal Vol. Nr. 3/4, 210-215.
ILEIA - the Centre for Learning on sustainable agriculture and the secretariat of the global Agri-Cultures network. 2001. http://ileia.leisa.info/index.php?url=show-blob-html.tpl&p%5Bo_id%5D=239119&p%5Ba_id%5D=211&p%5Ba_seq%5D=1; accessed 15.1.2010.
International Assessment of Agricultural knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD). 2009a. Synthesis report - A synthesis of the global and sub-global IAASTD reports, edited by Beverly D. McIntyre, H. R. Herren, J. Wakhungu and R.T. Watson. http://www.agassessment.org/reports/IAASTD/EN/Agriculture%20at%20a%20Crossroads_Synthesis%20Report%20(English).pdf
International Assessment of Agricultural knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD). 2009b. Sub Saharan Africa (SSA), sub-global IAASTD reports.
International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). 2009. The principles of organic agriculture. http://www.ifoam.org/about_ifoam/principles/index.html; accessed 22 March 2010.
International Food Policy Research Institute (IFPRI). 2010. SLM Advisory Services: Key Institutional, Financing, and Economic Elements for Scaling Up Sustainable Land Management in Nigeria. Synthesis Report.
International Soil Reference and Information Centre (ISRIC). 2010. Green Water Credits. http://www.isric.org/UK/About+ISRIC/Projects/Current+Projects/GWC+Introduction.htm; accessed 17 January 2010.
IPCC. 2007. Climate change 2007 – Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of working group II to the fourth assessment report of the IPCC. Available from: http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg2.htm
ISRIC - World Soil Information. 2010. Green Water Credits. http://www.isric.org/UK/About+ISRIC/Projects/Current+Projects/Green+Water+Credits.htm, accessed on 14 June 2010.
Lastarria-Cornhiel, S. 2006. Feminization of Agriculture: Trends and Driving Forces (version 1.0). This document is part of a series of contributions by Rimisp for Rural Development (www.rimisp.org) to the preparation of the World Development Report 2008 'Agriculture for Development'.
Liniger, H.P. and W. Critchley. 2008. Safeguarding water resources by making the land greener: knowledge management through WOCAT. In: Bossio D. and K. Geheb (Eds), Conserving Land, Protecting Water (Comprehensive Assessment of water management in agriculture series). CABI, IWMI, CGIAR Challenge Program on Water & Food.
Liniger, H.P., 1995. Endangered water, a global overview of degradation, conflicts and strategies for improvement. Centre for Development and Environment (CDE), Bern, Switzerland.
Liniger, H.P., J. Gikonyo, B. Kiteme and U. Wiesmann. 2005. Assessing and managing scarce tropical mountain water resources - The case of Mount Kenya and the semi-arid Upper Ewaso Ng'iro Basin. Mountain Research and Development 25(2); 163-173.
McCann, J.C., 2005. Maize and grace: Africa's encounter with a new world crop 1500-2000. Harvard Univ. Press, Cambridge, US.
Molden, D., T. Y. Oweis, P. Steduto, J. W. Kijne, M. A. Hanjra, P. S. Bindraban, B. A. M. Bouman, S. Cook, O. Erenstein, H. Farahani, A. Hachum, J. Hoogeveen, H. Mahoo, V. Nangia, D. Peden, A. Sikka, P. Silva, H. Turral, A. Upadhyaya, and S. Zwart. 2007. Pathways for increasing agricultural water productivity. In: Molden, D. (Ed.), Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture: Water for Food, Water for Life. International Water Management Institute (IWMI)/ EarthScan, London/ Colombo, (Chapter 7), pp. 279-310.
Mortimore, M. with contributions from S. Anderson, L. Cotula, J. Davies, K. Faccer, C. Hesse, J. Morton, W. Nyangena, J. Skinner and C. Wolfangel. 2009. Dryland opportunities: a new paradigm for people, ecosystems and development, IUCN, Gland, Switzerland; IIED, London, UK and UNDP/DDC, Nairobi, Kenya. x + 86p.
Nkomo, J.C., A. Nyong and K. Kulindwa. 2006. The impacts of climate change in Africa. Report prepared for the Stern Review. Available from: www.sternreview.org.uk
Oldeman, L.R., 1998. Soil degradation: a threat to food security?, Report 98/01. The Netherlands: International Soil Reference and Information Centre (ISRIC), Wageningen, The Netherlands.
Oldeman, L.R., 1994. The global extent of land degradation. In Greenland D.J. and I. Szabolcs (Eds.), Land Resilience and Sustainable Land Use, pp. 99–118. Wallingford, UK, CABI.
Oweis, T., and A. Hachum. 2001. Reducing peak supplemental irrigation demand by extending sowing dates. Agric. Water Manage. 50:109–123.
Pender, J., C. Ringler, M. Magalhaes and F. Place. 2009. The Role of Sustainable Land Management for Climate Change Adaptation and Mitigation in Sub-Saharan Africa. A TerrAfrica partnership publication, Washington, D.C.
Pender, J. F., 2008. The world food crisis, land degradation and sustainable land management: linkages, opportunities and constraints. Mimeo. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, D.C.

Reich, P.F., S.T. Numbem, R.A. Almaraz and H. Eswaran. 2001. Land resource stresses and desertification in Africa. In: Bridges, E.M., I.D. Hannam, L.R. Oldeman, F.W.T. Pening de Vries, S.J. Scherr, and S. Sompatpanit (Eds.), Responses to Land Degradation. Proc. 2nd. International Conference on Land Degradation and Desertification, Khon Kaen, Thailand. Oxford Press, New Delhi, India.

Rockström, J., N. Hatibu, T. Oweis, S. Wani, J. Barron, A. Bruggeman, J. Farahani, L. Karlberg, and Z.Qiang. 2007. Managing water in rainfed agriculture. In: Molden, D. (Ed.), Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture: Water for Food, Water for Life. International Water Management Institute/EarthScan, London/Colombo, (Chapter 8), pp. 315–352.

Rockström, J., J. Barron and P. Fox. 2003. Water productivity in rainfed agriculture: challenges and opportunities for smallholder farmers in drought prone tropical agro-ecosystems. In: Kijne, J.W., R. Barker and D. Molden (Eds), Water Productivity in Agriculture: Limits and Opportunities for Improvements, CABI, Wallingford, U.K., pp. 145–161.

Rockström, J. 2003. Water for food and nature in drought-prone tropics: vapour shift in rain-fed agriculture. Royal Society Transactions B Biological Sciences 358 (1440): 1997–2009.

Sanchez P.A., 2002. Soil fertility and hunger in Africa. Science 295, 2019- 2020. Available from: http://www.sciencemag.org/cgi/content/summary/295/5562/2019?siteid=sci&ijkey=EMQmOjsSVVbg6&keytype=ref

Sanchez P.A., K.D. Sheperd, M.J. Soule, F.M. Place, R.J. Buresh, A.-M.I. Izac, A.U. Mokwunye, F.R. Kwesiga, C.G. Ndiritu and P.L. Woomer. 1997. Soil fertility replenishment in Africa: an investment in natural resource capital. In: Buresh R.J., P.A. Sanchez and F. Calhoun (Eds.), Replenishing Soil Fertility in Africa. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin.

Scherr, S.J. and S. Sthapit. 2009. Farming and land use to cool the planet. In: Starke, L. et al (Eds.) State of the World 2009 – Confronting Climate Change. Earthscan, London, UK.

Schwilch G., F. Bachmann and H.P. Liniger. 2009. Appraising and selecting conservation measures to mitigate desertification and land degradation based on stakeholder participation and global best practices. Land Degradation & Development 20: 308-326.

Smith, F., 2008. Women: guardians of West Africa's crop diversity. Geneflow'08: 27. Bioversity.

Stern, N., 2007. The economics of climate change - The Stern Review. Cambridge University Press, UK.

Stotz, S., 2009. Identification of SLM best bet practices in Sub-Saharan Africa and an analysis of the upscaling potential of different technologies. Bachelor study 03-907-185. University of Bern, Switzerland.

Studer, C., 2009. Management der limitierten Ressource Wasser in der Land- und Forstwirtschaft. Script, Swiss College of Agriculture.

Sustainable Agriculture and Rural Development (SARD). 2007. Conservation agriculture in Africa. SARD policy brief 18.

Tanner, C.B., and T.R. Sinclair. 1983. Efficient water use in crop production: research or re-search? In Taylor H.M., W.A. Jordan and T.R. Sinclair (Eds.), Limitations to Efficient Water Use in Crop Production. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin.

TerrAfrica. 2009. Sustainable land management in Sub-Saharan Africa. Draft TerrAfrica overview paper.

TerrAfrica. 2008. Policies for scaling up sustainable land management: resource guide for policymakers. Final draft. A TerrAfrica partnership publication.

TerrAfrica. 2007. Assessment of the barriers and bottlenecks to scaling-up SLM investments throughout Sub Saharan Africa. TerrAfrica SIP Activity 1.4.

UNESCO. 2006. Curriculum rationale. Understanding sustainable development. http://www.unesco.org/education/tlsf/TLSF/theme_a/mod02/uncom02t02.htm; accessed 3 March 2010.

UN-REDD Programme. 2009. The United Nations collaborative programme on Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation in Developing countries. http://www.un-redd.org/

Verchot, L., F. Place, K. Shepherd and B. Jama. 2007. Science and technological innovations for improving soil fertility and management in Africa. A report for the NEPAD Science and Technology Forum. Working Paper of World Agroforestry Centre.

Versfeld, D.B., D.C.Maitre, and R.A. Chapman. 1998. Alien invading plants and water resources in South Africa: a preliminary assessment. Water Research Commission Report No. TT 99/98.

Wikipedia. 2010. Integrated pest management. http://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_pest_management; accessed 22 March 2010.

WOCAT. 2008. A framework for documentation and evaluation of sustainable land management: technologies basic questionnaire. www.wocat.net

WOCAT. 2007. Where the land is greener – case studies and analysis of soil and water conservation initiatives worldwide. Editors: Hanspeter Liniger and William Critchley.

Woodfine, A. 2009. Using sustainable land management practices to adapt to and mitigate climate change in sub-Saharan Africa: resource guide version 1.0. TerrAfrica. www.terrafrica.org.

World Bank (WB). 2010. Managing land in a changing climate: an operational perspective for Sub-Saharan Africa. Draft version Report No.: 54134-AFR. WB, Washington D.C.

World Resources Institute (WRI) in collaboration with United Nations Development Programme (UNDP), United Nations Environment Programme (UNEP), and World Bank (WB). 2005. World Resources 2005: The Wealth of the Poor—Managing Ecosystems to Fight Poverty. WRI, Washington, D.C.

Zhi You, L., 2008. Africa infrastructure country diagnostic: irrigation investment needs in Sub-Saharan Africa. Summary of background paper 9. Produced by the International Food Policy Research Institute (IFPRI) for the World Bank (WB).

Informations complémentaires :

Bennett, G. W., J. M. Owens, R. M. Corrigan. 2004. Truman's Scientific Guide to Pest Management Operations, 6th edition. Purdue University/ Questex Press.

Dixon, J., A. Gulliver and D. Gibbon. 2001. Farming systems and poverty - Improving farmers' livelihoods in a changing world. FAO and World Bank, Rome and Washington D.C.

FAO. 2009. Country support tool for scaling-up Sustainable Land Management in Sub-Saharan Africa. Version 1.0. A TerrAfrica partnership publication.

Gabathuler, E., F. Bachmann and A. Kläy (2011). Reshaping Rural Extension. Learning for Sustainability (LforS) - An Integrative and Learning-based Advisory Approach for Rural Extension with Small-Scale Farmers. Margraf Publishers: Weikersheim.

GTZ. 2009. Running dry? Climate change in drylands and how to cope with it. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), GmbH. Oekom Verlag, München.

Hurni, H., 2000. Assessing sustainable land management (SLM). Agriculture, Ecosystems and Environment Vol. 81 Nr. 1-10.

Müller-Lindenlauf, M., 2009. Organic agriculture and carbon sequestration - Possibilities and constrains for the consideration of organic agriculture within carbon accounting systems. FAO, Rome, Italy. ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/ak998e/ak998e00.pdf

Neuenschwander, P., C. Borgemeister and J. Langewald (eds). 2003. Biological Control in IPM Systems in Africa. CAB International.

Noble, A.D., J. Pretty, F.W.T. Penning de Vries and D. Bossio. 2005. Development of bright spots in Africa: cause for optimism. In: Penning de Vries, F.W.T. (Ed), Bright Spots Demonstrate Community Successes in African Agriculture. Working Paper 102. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI).

Oweis, T. and A. Hachum. 2006. Water harvesting and supplemental irrigation for improved water productivity of dry farming systems in West Asia and North Africa. Agricultural Water Management 1-3: 57-73.

Patel, R. and E. Holt-Giménez. 2008. The new green revolution and world food prices. http://www.foodfirst.org/en/node/2083; accessed 22 March 2010.

Reij, C. and A. Waters-Bayer. 2001. Farmer innovation in Africa. Earthscan Publication, London. UK.

Shiferaw, B. A., J. Okello and R. V. Reddy. 2009. Adoption and adaptation of natural resource management innovations in smallholder agriculture: reflections on key lessons and best practices. Environ Dev Sustain 11:601–619.

Sustainet Broschure. 2004. Combating World Hunger Through Sustainable Agriculture. http://www.sustainet.org/download/sustainet_broch_eng.pdf

Swift, M.J., K.D. Shepherd (Eds). 2007. Saving Africa's Soils: Science and Technology for Improved Soil Management in Africa. Nairobi: World Agroforestry Centre

Tripp, R., 2006. Is low external input technology contributing to sustainable agricultural development? Natural Resource Perspectives 102, Overseas Development Institute (ODI).

Würth, F., 2010. Sustainable Land Management in the Face of Climate Change in Sub-Saharan Africa. Bachelor study. University of Bern, Switzerland.

Zomer R., A. Trabucco, R. Coe and F. Place. 2009. Trees on farm: analysis of global extent and geographical patterns of agroforestry. ICRAF Working Paper no. 89. Nairobi, Kenya: World Agroforestry Centre. 60pp.

TERRAFRICA
REGIONAL SUSTAINABLE LAND MANAGEMENT

Dans l'objectif de supprimer, de pallier et de renverser la tendance de la dégradation des terres, TerrAfrica, une initiative impliquant de multiples partenaires, vise à augmenter le niveau et l'efficacité des investissements pour la gestion durable des terres (GDT) en Afrique subsaharienne





NOTRE TERRE, NOTRE PROSPERITE, NOTRE AVENIR SONT ENTRE NOS MAINS

ISBN 978-92-5-206690-3

I1861F/1/10.10

TERRAFRICA
REGIONAL SUSTAINABLE LAND MANAGEMENT

NEPAD Planning and Coordinating Agency
Block B International Business Gateway Park
Corner Challenger and Columbia Avenues
P.O. Box 1234 Halfway House
Midrand 1685 South Africa
(P) +27 11 256 3600
(F) +27 (0) 11 206 3762
www.nepad.org

FAO
Viale delle Terme di Caracalla
00153 Rome, Italy
(P) +39 06 570 51
(F) +39 06 570 53152
www.fao.org

WOCAT Secretariat
University of Bern
Centre for Development and
Environment
Hallerstrasse 10
3012 Bern, Switzerland
(P) +41 31 631 88 22
(F) +41 31 631 85 44
www.wocat.net