



# **Pour une agriculture intelligente face au changement climatique au Sénégal: Recueil de bonnes pratiques d'adaptation et d'atténuation**

Document de travail No. 85

Programme de Recherche du CGIAR sur le Changement Climatique, l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire (CCAFS)

Birame Diouf, Henry M. Lo, Bounama Dieye, Oumar Sane, Ousmane F. Sarr (Eds.) au compte de la plateforme de dialogue science-politique sur le changement climatique, l'agriculture et la sécurité alimentaire au Sénégal (C-CASA), S/C Direction de l'Agriculture, Institution point focal



PROGRAMME DE RECHERCHE SUR  
le Changement Climatique,  
l'Agriculture et la  
Sécurité Alimentaire



Document de travail



République du Sénégal  
Un Peuple - Un But - Une foi

# Pour une agriculture intelligente face au changement climatique au Sénégal: Recueil de bonnes pratiques d'adaptation et d'atténuation

Document de travail No. 85

Birame Diouf, Henry M. Lo, Bounama Dieye, Oumar Sane, Ousmane F. Sarr (Eds.) au compte de la plateforme de dialogue science-politique sur le changement climatique, l'agriculture et la sécurité alimentaire au Sénégal (C-CASA), S/C Direction de l'Agriculture, Institution point focal



Photo : A. Jarvis (CIAT)

**Citation correcte :**

Birame Diouf, Pr Henry Mathieu Lo, Bounama Dieye, Oumar Sane, Ousmane Fall Sarr (Editeurs au compte de la Plateforme Nationale C-CASA-Sénégal). 2014. Pour une agriculture intelligente face au changement climatique au Sénégal : recueil de bonnes pratiques d'adaptation et d'atténuation. Document de travail No 85, Programme de Recherche du CGIAR sur le Changement Climatique, l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire.

**Disponible en ligne sur:** [www.ccafs.cgiar.org](http://www.ccafs.cgiar.org)

Les titres dans la série Document de Travail visent à disséminer des résultats provisoires de recherche sur le changement climatique, l'agriculture et la sécurité alimentaire et aussi stimuler le feedback de la communauté scientifique.

Ce document est publié par le Programme de recherche du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR) sur le changement climatique, l'agriculture et la sécurité alimentaire (CCAFS), qui est un partenariat stratégique du CGIAR et de Future Earth. Le programme CCAFS est soutenu par le Fonds du CGIAR, l'Agence danoise de développement international (DANIDA), le Gouvernement de l'Australie (ACIAR), l'aide irlandaise (Irish Aid), le gouvernement du Canada par l'entremise du Ministère fédéral de l'Environnement, le Ministère des Affaires étrangères des Pays-Bas, l'Agence suisse pour le développement et la coopération (DDC), l'Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT), l'aide du Royaume-Uni (UK Aid) et l'Union Européenne (UE). Le programme est réalisé avec l'appui technique du Fonds International de Développement Agricole (FIDA).

**Contact :**

Unité de coordination CCAFS - Faculté des Sciences, Département des Sciences Végétales et Environnementales, Université de Copenhague, Rolighedsvej 21, DK-1958 Frederiksberg C, Danemark. Tel: +45 35331046; Email: [ccaafs@cgiar.org](mailto:ccaafs@cgiar.org)

Licence Creative Commons



Ce Document de Travail est publié sous les Attributions Creative Commons - NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License.

Les articles qui apparaissent dans cette série de publications peuvent être librement cités et reproduits à condition que la source soit mentionnée/ Aucune utilisation de cette publication ne peut faire l'objet de revente ou utilisée à titre commercial.

© 2014 Programme de recherche du CGIAR sur le Changement Climatique, l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire (CCAFS). Document de Travail du CCAFS No 85

**Photos :** Birame Diouf

**Edition et conception graphique :** Sékou Touré (CCAFS) et Info Activ - Tél.: +221 77 552 61 12

**Avertissement :**

Ce document de travail a été préparé comme un produit du Thème 4 : Lier la connaissance à l'action sous le programme CCAFS et n'a pas été revu et évalué par les pairs. Les opinions exprimées dans le présent rapport sont celles de (s) l'auteur (s) et ne reflètent pas nécessairement les politiques et/ou opinions du CCAFS. Toutes les images restent la propriété exclusive de leur source et ne peuvent être utilisées sans autorisation écrite de la source.

# Table des matières

ACRONYMES ET SIGLES	10
AVANT-PROPOS	12
PRÉFACE	13
INTRODUCTION	14
I. LE SÉNÉGAL : APERÇU GÉOGRAPHIQUE	17
1.1. Contexte socio-économique	17
1.2. Objectif global	18
II. MÉTHODOLOGIE	20
2.1. La collecte des données : Revue bibliographique	20
2.2. Visite de terrain et entretiens	20
2.3. Processus de priorisation des meilleures pratiques	21
III. LES DIFFÉRENTES EXPÉRIENCES D'ADAPTATION SÉLECTIONNÉES	23
3.1. Pratiques sélectionnées	
dans le Secteur de l'agriculture	23
3.1.1. Les Pratiques de lutte anti érosive	23
3.1.2. L'aménagement de cordons pierreux	23
3.1.3. La Stabilisation des ravines par digues filtrantes	23
3.1.4. La fixation des dunes	24
3.2. Pratiques de restauration des terres dégradées	24
3.2.1. Le Zaï	24
3.2.2. Le Compostage	24
3.2.3. La technique de fumure organique et la fosse fumièr	24
3.2.4. La désalinisation des rizières de mangroves et la restauration des sols salés	25
3.3. Les Pratiques de régénération des forêts et des terres cultivées	25
3.3.1. La Régénération Naturelle assistée (RNA)	25
3.3.2. La mise en Défens	25
3.3.3. L'Agroforesterie	26
3.3.4. Les cultures de décrue	26
3.3.5. Usage de pesticides de Neem	26
3.4. Les bonnes pratiques recueillies dans le sous-secteur de l'élevage	26
3.4.1. La Pratique de la Fenaïson	27
3.4.2. Traitement de la paille à l'urée	27
3.4.3. Pastoralisme et agro pastoralisme	27
3.4.4. La Gestion communautaire des ressources naturelles	27
3.4.5. Le stockage du foin et l'ensilage	27

3.5. Ressources en eau	28
3.5.1. La Construction de digues anti-sel et de rétention d'eaux de ruissellement	28
3.5.2. Le Stockage des eaux de ruissellement par micro retenue	28
3.5.3. La pratique de Micro irrigation	28
3.5.4. La Réutilisation des eaux usées	28
3.5.5. La Collecte des eaux de pluies	29
3.5.6. Le Creusage d'étang pour abreuver les troupeaux	29
3.5.7. La gestion intégrée des ressources en eau	29
3.6. Dans le secteur de la pêche et ressources halieutiques	29
3.6.1. L'Aire Marine Protégée (AMP)	29
3.6.2. L'Aquaculture comme bonne pratique d'adaptation	30
3.6.3. Le repos biologique	30
3.7. Bonnes pratiques dans le secteur de l'Energie/Forêt	30
3.7.1. Les Fourneaux améliorés à charbon de bois « Jambar »	31
3.7.2. Fourneaux améliorés à bois « Jambar »	31
3.7.3. La meule Casamance : production de charbon de bois	32
3.8. La gestion intégrée des ressources en eau	32
3.9. Expériences d'intégration entre agriculture, sciences du climat, recherche et savoir local	33
3.10 Les bulletins d'information du commissariat à la sécurité alimentaire	33
3.11. L'Importance des programmes agricoles stratégiques : cas du manioc	33
3.12. Le rôle clé des exploitations familiales	34
 IV. PRESENTATION DES FICHES SUR LES EXPERIENCES REUSSIES EN ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET SECURITE ALIMENTAIRE	 35
4.1. FICHES DE BONNES PRATIQUES DANS LE DOMAINE DE L'AGRICULTURE	35
Fiche 1 : Lutte antiérosive par l'aménagement des cordons pierreux	35
Fiche 2 : Stabilisation des ravines (traitement par digues filtrantes)	36
Fiche 3 : Fixation des dunes et lutte contre l'érosion côtière	37
Fiche 4 : Le Zaï	38
Fiche 5 : Le Compostage	40
Fiche 6 : Technique de fumure organique et fosse fumièr	41
Fiche 7 : Désalinisation des rizières de mangroves	43
Fiche 8 : Restauration des sols salés	44
Fiche 9 : Régénération Naturelle assistée (RNA)	46
Fiche 10 : La Mise en Défens	48
Fiche 11 : L'Agroforesterie	49
Fiche 12 : Traitement phytosanitaire par l'usage du biopesticide de Neem	50



4.2. FICHES DE BONNES PRATIQUES DANS LES DOMAINES DE L'AGROFORESTERIE, DE LA FERTILISATION ET DE TECHNIQUES DE PRODUCTION	52
Fiche 1 : Issue de pratique expérimentale paysanne	52
Fiche 2 : Issue de pratique expérimentale paysannes	54
Fiche 3 : Le compostage	57
Fiche 4: Tirée de pratique expérimentale paysanne	60
4.3. FICHES DES PRATIQUES DE RESTAURATION DES TERRES DÉGRADÉES	63
Fiche 1 : Cordons pierreux et sous-solage	63
Fiche 2 : Les bandes enherbées	65
Fiche 3 : Les demi-lunes	67
4.4. RÉGÉNÉRATION DES FORÊTS ET DES TERRES CULTIVÉES	71
Fiche 1 : Gestion communautaire des ressources naturelles	71
4.5. LES BONNES PRATIQUES RECUEILLIES DANS LE SOUS-SECTEUR DE L'ÉLEVAGE	76
Fiche 1 : Vache laitière en stabulation	76
Fiche 2 : La fenaïson	78
Fiche 3 : Traitement de la paille à l'urée	79
Fiche 4 : Pastoralisme transhumant et agro pastoralisme	81
Fiche 5 : Stockage fourragère et Ensilage	83
4.6. FICHES DE BONNES PRATIQUES DANS LE DOMAINE DES RESSOURCES EN EAU	85
Fiche 1 : Construction de digues anti-sel et de rétention d'eaux de ruissellement	85
Fiche expérimentale 2 : Irrigation goutte-à-goutte	86
4.7. L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LE SECTEUR DE L'ELEVAGE	89
Fiche 1 : L' embouche ovine	90
4.8. EXPÉRIENCES RÉUSSIES DANS LE SECTEUR DES RESSOURCES EN EAU	95
Fiche 1 : Le Bouli	95
Fiche 2 : Réutilisation des eaux usées	97
Fiche 3 : Collecte des eaux de pluies	98
Fiche 4 : Creusage d'étang pour abreuver les troupeaux	100
Fiche 5 : Les bassins de rétention	101
Fiche 5.1 : Cas général	103
Fiche 5.2 : Le bassin sec à ciel ouvert	106
Fiche 5.3 : Les bassin en eau	107
Fiche 5.4 : Les bassins enterrés	109
Fiche 6 : Digue de cultures de décrue	116
Fiche 7 : La gestion intégrée des ressources en eau (GIRE)	117
4.9. BONNES PRATIQUES DANS LE SECTEUR DE LA PÊCHE ET DES RESSOURCES HALIEUTIQUES	130
Fiche 1 : L'Aire Marine Protégée (AMP)	130
Fiche 2 : L' Aquaculture comme bonne pratique d'Adaptation	135

Fiche 3 : Le repos biologique comme bonne pratique	138
4.10. BONNES PRATIQUES DANS LE SECTEUR DE L'ENERGIE/FORÊT	142
Fiche 1 : la meule Casamance : production de charbon	142
Fiche 2 : le bio charbon ou biochar : production de charbon	144
4.11. EXPÉRIENCES D'INTÉGRATION ENTRE AGRICULTURE, SCIENCES DU CLIMAT, RECHERCHE ET SAVOIR LOCAL	146
4.11.1. Météorologie au service de l'agriculture et de la sécurité alimentaire	146
Fiche 1 : l'assurance agricole	147
Fiche 2 : Installation de pluviomètres automatiques dans le cadre du projet Assurance agricole USAID/PCE avec l'appui technique de l'ANACIM.	151
4.11.2. Intégration des savoirs et savoir-faire locaux et traditionnels	153
Fiche 1 : Le Xoy/Khoy ou prévision sur déroulement de l'hivernage	153
4.11.3. Importance de l'information meteorologique dans la prévision des cultures/récolte	155
Fiche 1 : Infoclim CSE	155
4.11.4. Le rôle préventif des bulletins du Commissariat a la Sécurité Alimentaire	160
Fiche 1 : Des bulletins du commissariat à la sécurité alimentaire	160
4.11.5. EXPERIENCES DANS LES POLITIQUES AGRICOLES	164
Fiche 1 : Les programmes spéciaux : cas du programme manioc	164
4.12. EXPÉRIENCES TRADITIONNELLES AYANT TRAVERSÉ LES TEMPS EN AGRICULTURE ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE	173
Fiche 1 : L'exploitation familiale (EF)	173
V. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	178
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	179
ANNEXES	185
Annexe 1 : Glossaire	185
Annexe 2 : LISTE DES PERSONNES RESSOURCES RENCONTREES	201
RÉPERTOIRE COMNAC	202
LISTE DES MEMBRES DE LA PLATEFORME DU SENEGAL	205

## ACRONYMES ET SIGLES

<b>AFDI</b>	Association Française pour le Développement International
<b>AMAB</b>	Assurance Mutuelle Agricole du Bénin
<b>AMC</b>	Analyses Multicritères
<b>AMP</b>	Aire Marine Protégée
<b>ANACIM</b>	Agence Nationale de la Navigation Civile et de la Météorologie
<b>ANCAR</b>	Agence Nationale du Conseil Agricole et Rural
<b>ANSD</b>	Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie
<b>APD</b>	Aide Publique au Développement
<b>BCI</b>	Budget Consolidé d'Investissement
<b>BM</b>	Banque Mondiale
<b>BOAD</b>	Banque Ouest Africaine pour le Développement
<b>C</b>	Carbone
<b>CADL</b>	Centre d'Appui au Développement Local
<b>CC</b>	Changement Climatique
<b>CCAFS</b>	Climate Change Agriculture and Food Security
<b>CCNUCC</b>	Convention Cadre des Nations unies sur le changement climatique
<b>CEDEAO</b>	Communauté Economique pour le Développement des Etats de l'Afrique de l'Ouest
<b>CERAS</b>	Centre d'Etudes Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse
<b>CERP</b>	Centre d'Expansion Rurale Polyvalente
<b>CES</b>	Conservation-Erosion des Sols
<b>CILSS</b>	Comité Inter Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
<b>CIMA</b>	Conférence Interafricaine des marchés d'Assurances
<b>CINAFIL</b>	Comité Interprofessionnel National pour la Filière Lait
<b>CIRAD</b>	Centre International de Recherche Agricole Développement
<b>CLD</b>	Comité Local de Développement
<b>CNAAS</b>	Compagnie Nationale d'Assurance Agricole du Sénégal
<b>CNCR</b>	Cadre National de Concertation et de Coopération des Ruraux
<b>COMNACC</b>	Comité National sur les Changements Climatiques du Sénégal
<b>CONGAD</b>	Conseil des Organisations Non Gouvernementales d'Appui au Développement
<b>CORAF</b>	Conseil Ouest et Centre africain pour la Recherche et le Développement Agricole
<b>COS</b>	Carbone Organique du Sol
<b>CP</b>	Comité de pilotage
<b>CRCA</b>	Commission Régionale de Contrôle des Assurances
<b>CRD</b>	Comité Régional de Développement
<b>CSA</b>	Commissariat à la Sécurité Alimentaire
<b>CSE</b>	Centre de Suivi Ecologique
<b>CUMA</b>	Coopérative d'Utilisation du Matériel Agricole
<b>DA</b>	Direction de l'Agriculture
<b>DEEC</b>	Direction de l'Environnement et des Établissements Classés
<b>DRS</b>	Défense et restauration des Sols
<b>DSRP</b>	Document Stratégique pour la Réduction de la pauvreté
<b>EF</b>	Exploitation Familiale
<b>ENDA</b>	Environnement et Développement du Tiers Monde
<b>FAO</b>	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
<b>FEM</b>	Fonds Mondial pour l'Environnement
<b>FFEM</b>	Fonds Français pour l'Environnement Mondial
<b>FEWS NET</b>	Famely Early Warning System NET
<b>FONGS</b>	Fédération des ONG du Sénégal
<b>GDT</b>	Gestion durable des Terres
<b>GES</b>	Gaz à effet de serre
<b>GIE</b>	Groupement d'Intérêt Economique
<b>GIEC</b>	Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat
<b>GIZ</b>	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
<b>GOANA</b>	Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance
<b>GTP</b>	Groupe de Travail pluridisciplinaire
<b>GSM</b>	Global System for Mobile



<b>IDH</b>	Indice de Développement Humain
<b>IFPRI</b>	Institut International de Recherche sur les Politiques Alimentaires
<b>INP</b>	Institut National de Pédologie
<b>INTAC</b>	Intégration de l'Adaptation aux C C dans le développement durable au Sénégal
<b>IPAR</b>	Initiative Prospective pour le développement Agricole et Rural
<b>ISRA</b>	Institut Sénégalais pour la Recherche Agricole
<b>LOASP</b>	Loi d'Orientation Agro Sylvo Pastorale
<b>LPA</b>	Laboratoire de Physique de l'Atmosphère
<b>N</b>	Azote
<b>OCB</b>	Organisation Communautaire de Base
<b>OMD</b>	Objectifs du Millénaire pour le Développement
<b>OMM</b>	Organisation Météorologique Mondiale
<b>ONG</b>	Organisation Non Gouvernementale
<b>OCDE</b>	Organisation de Coopération et de Développement Economiques
<b>PADERCA</b>	Programme Agricole de Développement Rural pour la Casamance
<b>PANA</b>	Plan National d'Adaptation aux Changements Climatiques
<b>PAS</b>	Programme d'Ajustement Structurel
<b>PASA</b>	Programme d'Ajustement Structurel pour le secteur Agricole
<b>PCR</b>	Président de Communauté Rurale
<b>PDSE</b>	Plan de développement socio-économique
<b>PIB</b>	Produit Intérieur Brut
<b>PMA</b>	Pays Moins Avancés
<b>PNIA</b>	Plan national d'Investissement Agricole
<b>PODES</b>	Plan d'Orientation pour le Développement Economique et Social
<b>PSA</b>	Programme de Sécurité Alimentaire
<b>RESIMAO</b>	Réseau des Systèmes d'Informations de Marchés en Afrique de l'Ouest
<b>RNA</b>	Ressource Naturelle Assistée
<b>SAP</b>	Système d'Alerte Précoce
<b>SCA</b>	Stratégie de Croissance Accélérée
<b>SIG</b>	Système d'Information Géographique
<b>SIM</b>	Système d'information sur les Marchés
<b>SMS</b>	Short Message System
<b>SNDD</b>	Stratégie Nationale de Développement Durable
<b>SRP</b>	Stratégie de Réduction de la Pauvreté
<b>UCAD</b>	Université Cheikh Anta DIOP
<b>UEMOA</b>	Union Economique Monétaire Ouest Africain
<b>UNFCCC</b>	United Nations Framework Convention on Climate Change
<b>USAID</b>	United States Agency for International Development

## AVANT-PROPOS

Ce travail est le résultat d'une analyse multicritère d'expériences de lutte contre la variabilité climatique, la sécheresse et la désertification, et la dégradation des terres d'une part, et d'adaptation au Changement Climatique au Sénégal d'autre part. Il est réalisé sur l'initiative de la plateforme nationale de dialogue science-politique pour l'adaptation de l'agriculture et de la sécurité alimentaire au changement climatique (C-CASA) pour le renforcement des capacités et la prise de décision bien informée pour l'adaptation au changement climatique. Ce travail a reçu l'appui technique et financier du Programme CCAFS ([www.ccafs.cgiar.org](http://www.ccafs.cgiar.org)).

Il est conçu pour servir aux acteurs de terrain, dans le domaine de l'adaptation au changement climatique, de guide sur les technologies et les outils d'adaptation aux impacts du changement climatique dans le secteur de l'Agriculture et de la sécurité alimentaire. Le manuel repose sur :

- les expériences vécues par les acteurs aussi bien institutionnels que du monde paysan;
- les recommandations issues des rapports du Groupe inter gouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)
- le manuel des procédures d'évaluation des impacts des changements climatiques et des stratégies d'adaptation
- les résultats de «projets de développement et de recherches appliquées».

C'est l'occasion aussi de magnifier le portage institutionnel assuré par la Direction de l'Agriculture par le dialogue et la promotion d'un meilleur cadre d'harmonisation des actions de l'Etat et de ses partenaires au développement. A cet effet, je remercie personnellement M. Oumar SANE, Directeur de l'Agriculture et tout son personnel pour leur engagement et leur appui technique dans la mise en œuvre des activités de la plateforme.

Je ne saurais terminer sans magnifier la qualité de collaboration de l'ensemble des acteurs de la plateforme qui ont facilité l'élaboration de ce document et mes remerciements vont particulièrement à M. Birame Diouf et au Professeur Henry M Lo pour avoir conduit l'étude et facilité les travaux de validation et enfin à M. Mamadou Faye, Ingénieur agroéconomiste à la retraite pour la relecture de la version initiale.

**Bounama DIEYE**  
**Point Focal de la Plateforme**

## PRÉFACE

*Le présent recueil de bonnes pratiques et d'expériences réussies en matière d'adaptation au changement climatique pour le secteur de l'agriculture et de la sécurité alimentaire au Sénégal vient à point nommé car il constitue un outil qui contribuera à soutenir l'effort des acteurs du développement agricole durable dans leurs tâches ardues de renforcement des capacités en vue de l'amélioration des capacités d'adaptation des populations au changement climatique. Ce recueil de bonnes pratiques constitue à mes yeux un pacte de solidarité et de proposition d'options méthodologiques efficaces d'adaptation et d'atténuation pouvant être mises en œuvre au travers des projets et programmes de développement durable et de sécurité alimentaire.*

*Le document reconnaît que le choix technologique dans les processus d'adaptation au changement climatique dans le secteur agricole et de la sécurité alimentaire, doit d'une part se concentrer davantage sur l'appropriation par les Communautés de technologies qui leur soient accessibles, les priorités des pays et les résultats/acquis sur le terrain par les projets de développement, et d'autre part refléter les principes fondamentaux et options nationales de développement durable.*

*Ce Recueil vient donc comme un complément à d'autres initiatives du pays et des opérations en cours, en offrant des exemples pratiques d'utilisation des options technologiques pour la mise en œuvre réussie de projets et programmes de développement et pour la définition des politiques agricoles au Sahel.*

*Enfin, ce guide apparaît comme une garantie de la qualité et de l'efficacité, et permet ainsi au personnel des projets et programmes nationaux et communautaires, et aux concepteurs de s'auto-évaluer par rapport aux normes de qualité sociale, économique et environnementale. Avec l'appui des acteurs institutionnels au premier chef desquels, les Ministères des secteurs du développement (pêche, élevage, environnement, agriculture, etc...), je n'ai pas de doute qu'un tel outil sera un guide, une référence de chaque jour pour une implémentation réussie des initiatives nationales majeures, celles dans le cadre du « Plan Sénégal Emergent (PSE) » du Président de la République Mr Macky SALL, traduit pour le sous – secteur de l'agriculture par le Programme de Relance et d'Accélération de la Cadence de l'Agriculture Sénégalaise (PRACAS) en vue d'une agriculture compétitive, diversifiée et durable.*

*Il me plaît particulièrement d'exprimer ma reconnaissance à tous les membres de la plateforme nationale de dialogue science-politique du Sénégal, les représentants des Ministères sectoriels et de la société civile, qui ont aidé à concevoir, préparer et affiner ce travail à la suite de nombreux échanges itératifs.*

*A tous ceux qui, par leur engagement décisif, ou par leur participation et contribution techniques lors des différentes étapes, ont permis la réalisation de ce document, Je voudrais leur témoigner ici toute notre gratitude pour leurs efforts. J'encourage la plateforme nationale de dialogue science-politique du Sénégal à œuvrer pour une large dissémination et partage des informations consignées dans ce document pour le bénéfice du plus grand nombre, celles des populations rurales en particulier.*

**Dr Papa Abdoulaye SECK**  
**Ministre de l'Agriculture et**  
**de l'Équipement Rural**

## A PROPOS DES AUTEURS

DIEYE Bounama, Direction de l'Agriculture, Ministère de l'Agriculture et l'Équipement Rural, Dakar Sénégal  
[bounama1968@gmail.com](mailto:bounama1968@gmail.com)

LO Henry, Institut des sciences de l'Environnement, Université Cheick Anta Diop, Dakar Sénégal

[lohenrimathieu@yahoo.fr](mailto:lohenrimathieu@yahoo.fr)

DIOUF Birame, Conseil des Organisations Non-Gouvernementales d'Appui au Développement, Dakar Sénégal  
[bdioufbay@yahoo.fr](mailto:bdioufbay@yahoo.fr)

SANE Oumar, Direction de l'Agriculture, Ministère de l'Agriculture et l'Équipement Rural, Dakar Sénégal

[oumarsaneda@gmail.com](mailto:oumarsaneda@gmail.com)

SARR Ousmane Fall, Comité National d'Adaptation au Changement Climatique, Dakar Sénégal

[ofsarr@yahoo.fr](mailto:ofsarr@yahoo.fr)

## RESUME

Le changement climatique constitue une nouvelle menace qui de nos jours conduit à l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des inondations, des sécheresses et des cyclones, à l'élévation du niveau de la mer, toutes choses qui ajoutent un fardeau supplémentaire à une situation déjà très préoccupante en milieu rural.

Au Sénégal comme dans bien des pays du Sahel, ses phénomènes naturels se traduisent par une baisse significative des récoltes, des pénuries d'eau et une aggravation des crises sanitaires, avec pour conséquences une insécurité alimentaire croissante des populations, menaçant ainsi les progrès accomplis dans la lutte contre la pauvreté durant le siècle dernier.

En effet, de nombreux agriculteurs vivent dans des zones rurales caractérisées par de faibles précipitations, des terres salées, des sols fragiles ou dégradés et un accès au marché limité. Leur pauvreté, celles des femmes en particulier, est souvent exacerbée par l'exclusion sociale. De tels agriculteurs sont vulnérables parce qu'ils dépendent directement des précipitations et des saisons. Ils disposent de peu d'économies, tandis que les soutiens de la part du gouvernement ou de leurs collectivités locales demeurent insuffisants. Il est essentiel de renforcer les capacités d'adaptation des pays et des communautés vulnérables face aux impacts du changement climatique sur l'agriculture et la sécurité alimentaire.

Ce document est le résultat d'une analyse multicritère d'expériences de lutte contre la variabilité climatique, la sécheresse et la désertification, et la dégradation des terres d'une part, et d'adaptation au Changement Climatique au Sénégal d'autre part. Il est réalisé sur l'initiative de la plateforme nationale de dialogue science-politique pour l'adaptation de l'agriculture et de la sécurité alimentaire au changement climatique (C-CASA) pour le renforcement des capacités et la prise de décision bien informée pour l'adaptation au changement climatique. Ce travail a reçu l'appui technique et financier du Programme CCAFS ([www.ccafs.cgiar.org](http://www.ccafs.cgiar.org)).

Il est conçu pour servir aux acteurs de terrain, dans le domaine de l'adaptation au changement climatique, de guide sur les technologies et les outils d'adaptation aux impacts du changement climatique dans le secteur de l'Agriculture et de la sécurité alimentaire.

Le manuel repose essentiellement sur (1) les expériences vécues par les acteurs aussi bien institutionnels que du monde paysan; (2) les recommandations issues des rapports du Groupe inter gouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) ; (3) le manuel des procédures d'évaluation des impacts des changements climatiques et des stratégies d'adaptation ; (4) les résultats de projets de développement et de recherches appliquées.

C'est donc un recueil qui vient comme un complément à d'autres initiatives du pays et des opérations en cours, en offrant des exemples pratiques d'utilisation des options technologiques pour la mise en œuvre réussie de projets et programmes de développement et pour la définition des politiques agricoles au Sahel.

**Mots clés:** adaptation, agriculture, sécurité alimentaire, variabilité et changement climatiques, bonnes pratiques, Sénégal, Afrique de l'Ouest



## ABSTRACT

Climate change is at the present time a new threat which leads to increased frequency and intensity of floods, droughts and cyclones with rising sea levels; thus placing additional demands on a situation already critical in rural areas.

In Senegal, as in many countries of the Sahel, those natural phenomena result in a significant drop in harvests, water shortages and worsening health crisis which leads to consequences such as growing food insecurity of the population; thus threatening the progress achieved in regards with the fight against poverty during the last century.

Indeed, many farmers live in rural areas which are characterized as low rainfall, saline soils, fragile or degraded soils and limited market access areas. The poverty in which they live, especially those of women, is often worsened by social exclusion. Such farmers are vulnerable because they depend directly on rainfall and seasons. They have little savings while supports from the government or their local authorities remain inadequate. It is essential to strengthen the adaptive capacity of vulnerable countries and communities to cope with the impacts of climate change on agriculture and food security.

This document is the result of a multi-criteria analysis of experiences of tackling climate variability, drought and desertification, and land degradation on one hand, and Adaptation to Climate Change in Senegal on the other. It is carried out on the initiative of the national platform for science-policy dialogue on adaptation of agriculture and food security to climate change (C-CASA) for capacity building and informed decision making for adaptation to climate change.

This work has received technical and financial support from CCAFS Program ([www.ccafs.cgiar.org](http://www.ccafs.cgiar.org)).

It is intended for the use of field workers in the area of adaptation to climate change. It also serves as technologies and tools guide to adapt to climate change impacts in the area of agriculture and food security.

The manual is based primarily on (1) both the institutional and peasant experiences of the actors; (2) the recommendations of the reports of the Inter-governmental Panel on Climate Change (IPCC); (3) the procedures manual for assessing climate change impacts and adaptation strategies; (4) the results of development projects and applied research. This is a collection that comes as a complement to other initiatives in the country and ongoing operations which provide practical examples of using the technological options for successful implementation of projects and programs and for the definition of agricultural policies in the Sahel.

**Mots clés:** adaptation, agriculture, food security, variability and climate change, good practices, Senegal, West Africa

## INTRODUCTION

Aujourd'hui, plus d'un milliard de personnes dans le monde souffrent de la faim dont plus de 60% sont des femmes. Ce nombre a atteint des proportions inquiétantes en raison entre autres de la hausse brutale des prix des produits alimentaires dont par exemple celle de 2008 ainsi que des crises financières internationales. La faim et la pauvreté sont fortement concentrées dans les zones rurales (de 70 à 80%) et cette situation ne semble pas s'améliorer dans les années à venir.

Le changement climatique, une nouvelle menace qui de nos jours conduit à l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des inondations, des sécheresses et des cyclones, à l'élévation du niveau de la mer, ajoute un fardeau supplémentaire à une situation déjà très préoccupante en milieu rural. Ces catastrophes naturelles se traduisent par une baisse significative des récoltes, des pénuries d'eau et une aggravation des crises sanitaires, avec pour conséquences une insécurité alimentaire croissante des populations, menaçant ainsi les progrès accomplis dans la lutte contre la pauvreté durant le siècle dernier. Il est essentiel de renforcer les capacités d'adaptation des pays et des communautés vulnérables face aux impacts du changement climatique sur l'agriculture et la sécurité alimentaire. Par ailleurs, le secteur agricole étant actuellement responsable de 13% des émissions globales de gaz à effet de serre, les agriculteurs pauvres du monde, ceux du Sénégal en particulier, peuvent devenir des alliés clés dans les efforts de mitigation car à travers l'application de pratiques d'agriculture intelligente face au climat, ils contribueront à réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Le changement climatique nuit à la sécurité alimentaire : « Nous observons des changements dans les saisons. Les pluies sont moins fréquentes et les saisons des pluies deviennent moins prévisibles. Dans le passé, nous savions à quoi nous attendre, à quoi nous en tenir, quand les pluies seraient longues ou courtes, et comment nous adapter quand les saisons changeaient. Maintenant, ce n'est plus évident ». Au niveau mondial, 1,7 milliards de petits agriculteurs et d'éleveurs sont particulièrement vulnérables aux impacts du changement climatique. Alors qu'une élévation des températures moyennes devrait à court terme provoquer une augmentation des rendements dans les pays du Nord, les pays du Sud, pauvres pour la plupart, en subiront les effets les plus négatifs.

Les augmentations prévues de la fréquence et de la sévérité des événements climatiques extrêmes et la pénurie d'eau affecteront sans aucun doute la production alimentaire.

Il est en effet très inquiétant de noter que la production agricole consomme jusqu'à 70% de l'eau douce. Cinq cents millions (500 000 000) de personnes sont déjà confrontées au stress hydrique et ce nombre devrait atteindre quatre (4) milliards d'ici à 2050 en raison des pratiques non durables d'utilisation de l'eau et du changement climatique, laissant de nombreuses zones agricoles vulnérables menacées par des conflits liés au contrôle des terres et des ressources en eau.

Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), le changement climatique pourrait provoquer une baisse de 50% des rendements agricoles en zones de culture pluviale en Afrique d'ici à 2020, menaçant de la faim entre 40 et 170 millions de personnes supplémentaires.

Face à la menace de la faim et du changement climatique, les pays donateurs et les gouvernements nationaux doivent agir immédiatement en s'engageant sur des financements additionnels pour renforcer la résilience des agriculteurs vulnérables aux chocs climatiques et leur permettre de s'adapter à un climat changeant. A l'échelle mondiale, l'Institut International de Recherche sur les Politiques Alimentaires (IFPRI) a évalué qu'au moins sept (7) milliards d'euros seraient nécessaires chaque année pour financer l'adaptation, dans les quarante (40) prochaines années, ne serait-ce que pour empêcher toute augmentation des niveaux déjà élevés de malnutrition infantile. Ce chiffre prend uniquement en compte les investissements nécessaires dans l'agriculture proprement dite, mais n'inclut pas les autres besoins essentiels des agriculteurs pauvres affectés par le changement climatique, comme la disponibilité des ressources en eau et la lutte contre les maladies.

Il est en général accepté de tous que le renforcement des capacités d'adaptation au changement et à la variabilité climatiques pourrait contribuer à diminuer la faim et la pauvreté.

Au Sénégal, de nombreux agriculteurs vivent dans des zones rurales caractérisées par de faibles précipitations, des terres salées, des sols fragiles ou dégradés et un accès au marché limité. Leur pauvreté, celles des femmes en particulier, est souvent exacerbée par l'exclusion sociale. De tels agriculteurs sont vulnérables parce qu'ils dépendent directement des précipitations et des saisons. Ils disposent de peu d'économies, tandis que les soutiens de la part du gouvernement ou de leurs collectivités locales demeurent insuffisants.

Aucune alternative ne s'offre à eux s'ils perdent leurs récoltes ou leur bétail.

Pour améliorer les capacités d'adaptation des petits agriculteurs, il est nécessaire d'améliorer la gestion de leurs ressources, leurs connaissances et compétences, et leur capacité d'influence politique.

C'est pourquoi il est crucial de capitaliser les connaissances et les informations sur les pratiques et technologies tant modernes que endogènes, qui sont avérées déjà efficaces ou reconnues prometteuses pour augmenter la productivité agricole, améliorer la résilience climatique et si possible réduire les émissions de gaz à effet de serre. Ces pratiques et technologies peuvent constituer une base de connaissances pour développer des options d'agriculture intelligente face au climat qui seront utiles aux différents acteurs à tous les niveaux d'échelle. C'est le but recherché par la Plateforme Nationale de Dialogue Science-Politique sur le Changement Climatique, l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire du Sénégal (C-CASA) en produisant le présent inventaire de bonnes pratiques. Ce recueil, sans être exhaustif, constitue une immense source d'information pour accélérer l'adaptation au changement climatique mais aussi pour des prises de décision bien informées dans le cadre du développement des stratégies nationales agricoles et pour un Sénégal Emergent.

# I. LE SÉNÉGAL : APERÇU GÉOGRAPHIQUE

Situé à l'extrême ouest du continent africain, entre 12°30 et 16°30 de latitude nord et 11°30 et 17°30 de longitude ouest, le Sénégal couvre une superficie de 196 722 km<sup>2</sup>. Il partage ses frontières avec la Mauritanie au Nord, le Mali à l'Est, la Guinée Conakry et la Guinée Bissau au Sud. Il a une frontière intérieure avec la Gambie, entièrement enclavée dans le pays. A l'ouest, le Sénégal s'ouvre sur l'Océan Atlantique par une façade maritime large de 700 Km. C'est un pays plat dont le relief culmine vers 581 m dans les contreforts du Fouta-Djalou près de la frontière avec la Guinée Conakry et descend vers le niveau de la mer sur la côte avec - 15 m à l'embouchure du fleuve Sénégal. En dehors des massifs volcaniques à l'ouest qui ne dépassent pas les 100 m et le horst de Ndiass qui avoisine les 80 m, le reste du pays est constitué de plaines et de bas-plateaux qui dépassent rarement les 80 m.

Le territoire national est présentement divisé en 14 Régions administratives, elles-mêmes subdivisées en départements et arrondissements.

Les trois niveaux reflètent l'inscription de l'administration territoriale où siègent les représentants de l'Etat. La Communauté rurale, les Conseils régionaux et les Communes relèvent de la politique de décentralisation, qui s'est amplifiée dès 1972.

La population, estimée à environ 12 millions d'habitants en 2008, avec un taux de croissance de 2,5% par an, se répartit de manière inégale sur le territoire avec une forte concentration démographique dans la partie ouest du pays.

## 1.1. Contexte socio-économique

L'économie du Sénégal occupe la quatrième place dans la sous-région ouest africaine après le Nigeria, la Côte d'Ivoire et le Ghana, même si le pays fait partie des Pays les Moins Avancés (PMA). Elle est très extravertie parce que tournée principalement vers l'Europe et, récemment, avec le développement de la coopération sud-sud, vers la Chine et l'Inde.

Le Sénégal est pauvre en ressources naturelles et ses principales sources de revenu sont la pêche et le tourisme. Cependant, du fait de sa situation géographique et de son héritage historique, le Sénégal dispose d'un tissu industriel relativement important par rapport aux autres pays de la sous-région avec la présence de multinationales à capitaux majoritairement d'origine française et, dans une moindre mesure, américaine.

Selon le rapport sur la situation économique et sociale du Sénégal publié par l'ANSD en 2007 qui constitue la principale source de données indiquées ci-dessous, le secteur agricole fait vivre environ 60% de la population sénégalaise, notamment les femmes.

Cependant, la part du secteur primaire dans le PIB ne cesse de décroître. La diminution de la pluviométrie et la crise de la filière de l'arachide, principale culture de rente du pays, ont réduit la contribution de l'agriculture à moins de 20% du PIB. Au niveau macroéconomique, le PIB réel croît régulièrement depuis 2000, mais sa valeur réelle par tête suit un rythme de croissance relativement faible par rapport au rythme de croissance démographique. Cette situation est incompatible avec le niveau requis pour atteindre l'objectif de réduction de moitié de l'incidence de la pauvreté d'ici à 2015. D'ailleurs, le Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté (DSRP II) s'est appesanti sur la croissance pro-pauvre plus apte à relever le niveau de vie des populations et, donc, plus favorable à l'atteinte des objectifs de lutte contre la pauvreté.

Malgré la crise économique mondiale, le Sénégal a pu maintenir un taux de croissance de 4,7% en 2007 qui s'est affaibli en 2008 à 2,5%. L'indice de développement humain (IDH) reste faible, même s'il a évolué de 0,499 en 2007 à 0,502 en 2008, faisant passer ainsi le pays de la 159<sup>e</sup> à la 153<sup>e</sup> place.

Ces résultats sont le fruit des efforts déployés par l'état sénégalais pour réduire, autant que possible, la vulnérabilité des populations face aux chocs exogènes. Ils sont d'autant plus importants que le pays s'est doté d'instruments qui lui permettent de planifier et mettre en œuvre ses objectifs pour atteindre le développement

durable. Parmi ces outils, on peut citer:

- Le Plan Sénégal Emergent (PSE)
- Le Programme de Relance et d'Accélération de la Cadence de l'Agriculture Sénégalaise (PRACAS)
- Le Plan d'Orientation de Développement Economique et Social (PODES) ;
- La Stratégie de Réduction de la Pauvreté (SRP) ;
- La Stratégie de Croissance Accélérée (SCA) ;
- La Stratégie Nationale de Développement Durable (SNDD) ;
- Les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) ;
- Des lettres de politiques sectorielles.

Ces instruments de pilotage peuvent être considérés comme des jalons importants et s'inscrivent dans un cadre stratégique dont l'objectif visé est le Développement durable.

Ces orientations politiques et stratégiques se traduisent sur le plan opérationnel par différents programmes sectoriels exécutés dans les secteurs de développement primaire, secondaire et tertiaire.

## 1.2. Objectif global

L'objectif visé à travers cet inventaire est de réaliser une Capitalisation des expériences réussies d'adaptation aux changements climatiques en Agriculture et Sécurité alimentaire, afin d'en présenter les plus appropriées pour leur intégration dans les politiques de développement. Ces innovations peuvent être paysannes, technico-administratives, traditionnelles ou de toute autre nature.

De façon spécifique, il s'agit de:

1. répertorier les différentes expériences réussies de pratiques d'adaptation au changement climatique selon les espaces agro-écologiques et socio-économiques au Sénégal ;
2. prioriser les meilleures expériences réussies d'adaptation que les acteurs ont mis en œuvre par le passé ou actuellement pour faire face aux défis de la variabilité et du changement climatique ;
3. formuler des orientations dans le sens d'une meilleure appropriation de ces technologies d'adaptation dans les politiques sectorielles de développement.



## II. MÉTHODOLOGIE

La démarche adoptée pour la réalisation de l'étude s'articule autour des phases suivantes :

- une phase d'inventaire des pratiques selon les zones éco-géographiques du Sénégal en procédant à une revue bibliographique nationale;
- une seconde phase de terrain permettant de compléter cette revue documentaire en procédant à des enquêtes auprès des acteurs sectoriels et communautaires dans certaines zones du Sénégal (Zones côtières, Bassin arachidier, zones Fleuve et Ferlo). Des guides d'enquêtes ont permis d'identifier et de documenter les bonnes pratiques et connaissances locales en matière d'adaptation qui contribuent à de meilleures conditions de vie et à une exploitation durable des ressources naturelles. Les pratiques agricoles, pastorales, agro forestières et environnementales ont été considérées dans cette étude ;
- une troisième phase de l'étude a permis de procéder à une priorisation des pratiques identifiées en utilisant l'analyse multicritère (AMC) ; Analyse décisionnelle multicritères incluant des priorités de développement durable, viabilité économique, emploi local, capacités d'appropriation etc. ;
- et enfin, la dernière phase d'élaboration du rapport.

### 2.1. La collecte des données : Revue bibliographique

Cette étape a commencé dès le début de l'étude. Il s'est agi d'une opération d'analyse de la documentation, qui s'est appuyée particulièrement sur les principaux documents suivants: la seconde communication nationale du Sénégal; le document du PANA ; les rapports techniques de l'ISRA, du CORAF ; les rapports techniques des projets et ONG intervenant dans les différentes zones agro-écologiques ; le Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté (DSRP II. L' examen des plans nationaux de développement de l'Agriculture (LOASP, Plan REVA, GOANA, PNIA ; PRACAS, PSE), des plans de développement de l'élevage, ces études nous ont permis d'identifier les expériences dites réussies liées à la lutte contre la vulnérabilité de chaque secteur et les besoins particuliers en technologies d'adaptation.

### 2.2. Visite de terrain et entretiens

L'approche que nous avons utilisée pour le recensement des pratiques endogènes renforçant la résilience des populations au changement climatique procède par catégorisation spatiale/géographique et sectorielle.

La catégorisation spatiale nous a permis de distinguer, dans chaque zone ciblée, les stratégies d'adaptation propres qu'il convient de documenter. Cette subdivision répond également à un zonage éco géographique dont chaque zone est soumise à des menaces spécifiques qui font appel à des pratiques propres d'adaptation de la part de sa population ;

### 2.3. Processus de priorisation des meilleures pratiques

Deux étapes ont été suivies pour définir et sélectionner les pratiques par secteur, en faisant appel autant que possible aux technologies locales ou sous régionales pertinentes. Ainsi le processus de hiérarchisation s'est réalisé comme suit :

- Identification d'une liste de pratiques pour chaque secteur. Cette identification s'est faite en s'appuyant sur la base de données des structures nationales et sous régionales: ISRA, ANCAR, INP, ASPRODEB, IPAR, CONGAD, ENDA, DEEC, CSA, Directions de, l'Agriculture, la Pêche, l'Elevage, DEFCCS, CSE, UCAD et CORAF). Cette base de données a été complétée par les enquêtes effectuées sur le terrain et la visite de sites Web;
- La sélection de critères de hiérarchisation : la déclinaison des critères s'est faite en tenant compte de l'avis des techniciens de terrain et des populations de manière à disposer d'indicateurs issus de la base. Ces critères

sont définis à plusieurs niveaux et sur la base des éléments suivants : i) des avantages socio-économiques rendus ; ii) des impacts environnementaux : contribution à la réduction de la vulnérabilité au changement climatique et à l'adaptation ; iii) des résultats obtenus : avantages pour le développement (création d'emplois, création de richesses, contribution à la lutte contre la pauvreté et à l'amélioration de la sécurité alimentaire) ; iv) de la durabilité de la technologie : coût d'acquisition, coût d'entretien de la technologie ; v) et la prise en compte des savoir-faire locaux.

Ainsi, les critères de sélection des bonnes pratiques ont été fonction de facteurs qui ne s'excluent pas des priorités de développement nationale que sont :

i) la Contribution aux objectifs de développement socio-économique. Sur quoi les pratiques retenues et les besoins technologiques déjà identifiés concordent-ils ?

ii) la contribution à la réduction de la vulnérabilité au changement climatique et à l'adaptation. La technologie retenue permet-elle de réduire la vulnérabilité au changement climatique et d'accroître la capacité d'adaptation des populations ? ;

iii) les Avantages pour le développement: création d'emplois, création de richesses pour les pauvres, renforcement des capacités (innovation), acceptation de la technologie par la société, et utilisation des ressources locales (humaines et matérielles) ;

iv) les aspects commerciaux: accessibilité économique (coût de l'investissement, sur capital propre, crédit), rentabilité (rendement, faible coût d'entretien et durée de vie), disponibilité sur le marché et possibilité de transposition ;

v) et la contribution au changement climatique: pas ou peu d'émissions de gaz à effet de serre, peu de dommage sur l'environnement, renforcement des puits de carbone et récupération des déchets.

Ces critères nous ont permis d'identifier des cas de bonnes pratiques qui ont été documentés et priorisés.

### III. LES DIFFERENTES EXPERIENCES D'ADAPTATION SELECTIONNEES

#### 3.1. Pratiques sélectionnées dans le Secteur de l'agriculture

Pour s'adapter aux phénomènes de désertification, à la forte variabilité climatique et à la dégradation des terres, les populations ont élaboré une diversité de techniques dont certaines ont été relayées et améliorées par la recherche avec l'appui de partenaires techniques et financiers. Certaines parmi ces techniques sont reproductibles et maîtrisables par les populations rurales à faibles revenus.

##### 3.1.1. Les Pratiques de lutte anti érosive

Les phénomènes de ruissellement et d'érosion hydrique augmentent avec la forte variabilité climatique observée ces dernières années. Ceci entraîne une perte de terres et de superficies cultivables dans certaines zones comme celle du bassin arachidier. Certaines pratiques de lutte anti érosive permettent de réduire la dégradation des terres due aux phénomènes d'érosion hydrique et représentent ainsi de bonnes pratiques d'adaptation au changement climatique. Nous présentons suivant les besoins de ce travail quelques bonnes pratiques entre autres.

##### 3.1.2. L'aménagement de cordons pierreux

Il permet de réduire la force de ruissellement des eaux de pluies en ralentissant l'écoulement de la lame d'eau. Les cordons contribuent à réduire le ruissellement, à diminuer fortement le transport du sol fertile meuble et les phénomènes de ravinement et d'ensablement.

##### 3.1.3. La Stabilisation des ravines par digues filtrantes

Elle permet de s'opposer aux contraintes érosives et hydrologiques que posent les pluies intenses ou les écoulements rapides. Cette pratique permet de réduire l'érosion hydrique, de favoriser la sédimentation et l'infiltration, de récupérer des terres dégradées par apports de matière végétale par le ruissellement à l'amont de l'ouvrage. Les pratiques d'utilisation des digues et diguettes permettent d'améliorer la fertilité des sols et de protéger les champs, les pistes et les villages contre les eaux de ruissellement et des crues de cours d'eau.

##### 3.1.4. La fixation des dunes

Cette technologie qui s'appuie sur le reboisement des dunes par certaines espèces comme le filao (*Casuarina equisetifolia*) contribue à la lutte contre l'érosion côtière en réduisant l'ensablement des cuvettes maraîchères et en stabilisant l'avancée des dunes. Elle permet de réduire la vitesse du vent et donc de contrôler de l'érosion éolienne. L'application de la technologie permet d'améliorer la séquestration du carbone, de protéger les sites de production (cuvettes maraîchères, mares...) et d'augmenter les rendements agricoles par une bonne exploitation des cuvettes maraîchères.

#### 3.2. Pratiques de restauration des terres dégradées

Il est reconnu que la dégradation des terres réduit les capacités productives des sols cultivés (FAO, 2009). Cet épuisement des terres est attribuable aux mauvaises pratiques inadaptées et aux effets néfastes du changement climatique (érosion hydrique et éolienne). La dégradation des terres a par ailleurs des incidences graves pour l'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses effets, puisque la perte de biomasse et de matières organiques du sol libère du carbone dans l'atmosphère. Ainsi toute action de nature à restaurer les sols dégradés et à développer des pratiques de gestion durable des terres, constitue une option pertinente d'adaptation au changement climatique. Pour faire face à cette dégradation, des options technologiques ont été développées à travers les pratiques du Zaï, du compostage et les fosses fumières.

### 3.2.1. Le Zaï

Le Zaï contribue efficacement à la restauration des terres dégradées et dénudées. Le Zaï stimule l'infiltration des eaux de pluie dans le sol et accroît le volume de fertilisants par apport localisé de fumier. Cette pratique permet aux céréales de mieux s'implanter et de parvenir à maturité avant la fin des pluies, contribuant ainsi à l'adaptation au changement climatique dans les zones arides qui selon les estimations bénéficient de précipitations moins régulières, plus courtes et plus intermittentes en raison de ce changement.

### 3.2.2. Le Compostage

Il permet de produire de la matière organique pour restaurer la fertilité des sols cultivés. L'augmentation du COS (carbone organique du sol) par l'apport de matière organique, permettra d'améliorer la qualité des sols (Lal 2004 a) en augmentant la fertilité et le taux d'infiltration des eaux de pluie.

### 3.2.3. La technique de fumure organique et la fosse fumièrè

Elles permettent d'accroître la quantité de carbone séquestrée biologiquement dans le sol. La mise en place de pratiques de restauration des ressources organiques des sols cultivés permettra d'augmenter durablement la part de carbone séquestré dans le sol et contribuera fortement à l'adaptation au changement climatique.

### 3.2.4. La désalinisation des rizières de mangroves et la restauration des sols salés

Ces technologies permettent d'isoler les terres de l'influence de la remontée des eaux fortement marquées par la salinité. Cette option est très bénéfique dans les zones côtières où les phénomènes de salinisation liés aux variations climatiques risquent de réduire considérablement la disponibilité des terres cultivables. L'installation des digues permettra de sauver certaines rizières en freinant le biseau salin et de contribuer ainsi à l'amélioration du niveau de vie des populations et à la sécurité alimentaire.

Les techniques de désalinisation portent entre autres sur le leaching squire fondé sur un drainage efficace, l'apport de phospho gypse, etc.

## 3.3. Les Pratiques de régénération des forêts et des terres cultivées

Pour atténuer les effets du climat en Afrique, il sera indispensable d'accroître la quantité de carbone séquestrée biologiquement dans la biomasse et dans les sols cultivés RNA et l'agroforesterie occupent une bonne place. Ces pratiques permettent de maintenir la biodiversité et les services écologiques qu'elles fournissent, y compris le stockage du carbone pour l'atténuation des GES. Elles constituent également une source de diversification des ressources pour les populations rurales à travers la cueillette, l'utilisation de plantes médicinales et de produits secondaires comme la gomme, le bois etc.

### 3.3.1. La Régénération Naturelle assistée (RNA)

La RNA permet de stimuler la résilience des forêts et d'améliorer leur résistance face au changement climatique (adaptation). Ces pratiques peuvent largement contribuer à l'adaptation au changement climatique et à l'atténuation de ses effets car elles contiennent plus de biomasse individuellement que les cultures annuelles seules ou les herbacées par exemple. Vu le lien reconnu entre le Carbone Organique du Sol et la capacité de rétention des nutriments du sol, ces systèmes contribuent eux aussi à accroître la fertilité des sols. Par conséquent ils font partie intégrante des systèmes de production agricole durables, contribuant tant à l'adaptation au Changement Climatique qu'à l'atténuation de ses effets.

### 3.3.2. La mise en Défens

Elle favorise la réhabilitation et la préservation des espaces agricoles, forestiers et pastoraux dégradés. C'est une forme de lutte contre la déforestation et la dégradation des terres, qui permet de restaurer la végétation naturelle d'un système. Cette pratique permet ainsi d'améliorer la fixation du carbone dans les sols et la résilience des espèces originelles.

### 3.3.3. L'Agroforesterie

La pratique de l'Agroforesterie permet de combiner harmonieusement les arbres, les cultures classiques et/ou des animaux sous une certaine forme d'arrangement spatial ou temporel. L'association des arbres aux cultures permet de fournir aux populations des produits multiples tels que du fourrage, des fruits, du bois d'œuvre, du bois de chauffage, des produits médicinaux et autres, permettant ainsi, de diversifier les ressources et d'éviter la déforestation.

### 3.3.4. Les cultures de décrue

La pratique permet de stocker l'eau de ruissellement pour faciliter son infiltration, ce qui permet de mettre en culture en fin de saison des pluies les terres en amont. Les fortes inondations observées ces dernières années et liées aux phénomènes climatiques, entraînent souvent des crues des fleuves qui inondent les plaines alluviales. Les populations se sont adaptées à ces crues en exploitant les terres inondées en y pratiquant des cultures après le retrait des eaux.

Les inondations découlent des crues ou de fortes précipitations se concentrant dans des zones basses.

Les crues sont le fait de cours d'eau débordant du fait d'excès de précipitations en amont. Les cultures de décrue se font en exploitant ces deux phénomènes naturels : soit en piégeant les eaux de pluie qui ont tendance à ruisseler afin de permettre une durée de submersion des sols assez longue (45 jours au moins) pour assurer un cycle de culture, soit en emblavant progressivement les espaces de sols libérés par la décrue (ou retrait des eaux), qui sont dans de pareils cas chargés d'alluvions, éléments fertiles.

### 3.3.5. Usage de pesticides de Neem

Les pratiques de lutte contre les parasites des plantes par l'usage du Neem représentent une alternative écologique, qui permet de diminuer l'utilisation de pesticide chimique pour le traitement des maladies des plantes. Cette pratique réduit le risque de pollution par l'usage des pesticides chimiques et permettra aux paysans de faire face aux risques d'attaques sur les plantes de nouvelles maladies liées au changement climatique.

## 3.4. Les bonnes pratiques recueillies dans le sous-secteur de l'élevage

Les éleveurs sahéliens disposent de quelques technologies dont la valorisation peut certainement contribuer à l'adaptation au changement climatique dans la zone.

Le stockage du fourrage par des pratiques diverses, demeure une technique dont le but primaire est de faire face à la raréfaction des pâturages du fait de la dégradation du couvert végétal sous l'effet du climat. Certaines pratiques permettent de s'adapter.

### 3.4.1. La Pratique de la fenaison

La fenaison fait changer un fourrage vert, périssable, en un produit qui peut être facilement transporté sans danger d'altération, tout en maintenant les pertes en matière sèche et éléments nutritifs à un minimum.



### 3.4.2. Traitement de la paille à l'urée

Le traitement de la paille à l'urée permet d'enrichir les pailles en azote. Cette pratique améliore la qualité du fourrage.

### 3.4.3. Pastoralisme et agro pastoralisme

La connaissance traditionnelle la plus répandue au sahel dans le secteur de l'élevage est le pastoralisme. La transhumance est souvent perçue comme une forme d'adaptation des éleveurs pour gérer la faible productivité des pâturages et le caractère imprévisible des pluviométries dans les zones arides et semi-arides. Les mouvements saisonniers leur permettent de faire face aux variations spatiales et temporelles des températures et des ressources tout en permettant la restauration des parcours à certaines époques de l'année. Les populations pastorales, en particulier les nomades et transhumants, ont pu par cette mobilité adapter leurs productions aux situations éco-climatiques fragiles et développer un système de gestion des ressources fondé sur le consensus et la responsabilité partagée.

La transhumance est malheureusement souvent à la base de l'introduction de maladies, et dans certains cas source de pandémie.

### 3.4.4. La Gestion communautaire des ressources naturelles

Elle permet une meilleure conciliation entre activités pastorales et agricoles en réduisant considérablement la récurrence des conflits. Cette pratique de gestion constitue une réponse consensuelle pour la définition de règles d'accès et d'utilisation durable de ressources pastorales partagées. En plus du règlement des conflits, la pression sur les ressources est plus ou moins atténuée ce qui permet une légère régénération des parcours et une adaptation des populations face à la rareté des ressources.

### 3.4.5. Le stockage du foin et l'ensilage

Il permet de parer aux besoins relatifs à l'alimentation du bétail en saison sèche. Les éleveurs africains stockent le foin, les feuilles d'arachide, les tiges de mil et même les tourteaux.

La pratique de l'ensilage est développée traditionnellement par les éleveurs africains de la zone sahélienne pour faire face à la variabilité saisonnière du climat qui est caractérisé par un régime à deux saisons (sèche et pluvieuse). Elle est surtout développée dans les élevages modernes intégrés.

## 3.5. Les ressources en eaux

Les pratiques de l'irrigation et de la gestion des eaux de pluies permettent de faire face à la forte irrégularité pluviométrique dans la zone sahélienne. De tels systèmes constituent une mesure d'adaptation pour les populations, face à la variabilité pluviométrique. Parmi ces pratiques on peut retenir : la construction de digues anti-sel et de rétention d'eaux de ruissellement, le stockage des eaux de ruissellement par micro retenue et retenue d'eau d'irrigation.

### 3.5.1. La Construction de digues anti-sel et de rétention d'eaux de ruissellement

Elle consiste à mettre en place un ouvrage de retenue de la langue salée pour éviter l'intrusion du sel dans les rizières. La construction de digues anti-sel permet de récupérer des réserves d'eau et d'en améliorer la qualité. La digue anti sel permet de contrôler le niveau de l'eau et d'isoler le terrain de l'influence de la remontée de l'eau salée.

### 3.5.2. Le Stockage des eaux de ruissellement par micro retenue

La pratique de micro retenue consiste à détourner et à stocker une partie des eaux de ruissellement là où les passages d'eau sont importants. Par sa capacité de stockage des eaux, la micro retenue contribue à réduire le ruissellement et l'érosion. Le stockage de l'excès de pluies et les systèmes d'irrigation qui font un usage rationnel des ressources en eaux sont essentiels pour maintenir l'intensité des cultures dans de nombreuses régions d'Afrique.

### 3.5.3. La pratique de micro irrigation

La pratique de micro irrigation goutte à goutte est caractérisée par un apport d'eau localisé, fréquent et continu utilisant des débits réduits à de faibles pressions. Elle contribue à une gestion rationnelle des eaux d'irrigation et représente une forme essentielle d'adaptation à la variabilité et au changement climatique dans les zones arides.

### 3.5.4. La Réutilisation des eaux usées

La réutilisation des eaux usées constitue une alternative pour accroître l'accès et la disponibilité des ressources en eau pour l'agriculture face au changement climatique. Beaucoup de maraîchers, en zone sahélienne, ont des difficultés d'accès à l'eau d'irrigation liées à la faible disponibilité des ressources en eaux. Les eaux usées traitées pourraient aider à combler ce déficit. Certains maraîchers assez nantis exploitent leurs propres forages, mais ils sont eux aussi confrontés à d'autres types de difficultés telles que l'avancée du biseau salé. La réutilisation des eaux usées constitue alors une alternative pour assurer la disponibilité de l'eau d'irrigation.

### 3.5.5. La Collecte des eaux de pluies

Le stockage ou la valorisation des eaux de pluies par la collecte des eaux de ruissellement domestiques avec des citernes est une des stratégies développées par les populations dans le cadre de la recherche de solutions d'adaptation aux aléas climatiques et au manque d'eau. Les eaux captées sont utilisées pour certains usages domestiques (linge, lavage vaisselles, micro-jardinage, eaux de boisson si elles sont traitées, etc.) et contribuent à réduire la demande en eau et les dépenses des ménages. La collecte des eaux de pluies est adaptée aux zones où les nappes sont salées, peu fournies ou de mauvaise qualité.

### 3.5.6. Le Creusage d'étang pour abreuver les troupeaux

Les étangs sont des bassins artificiels, qui permettent de capter et de retenir l'eau souterraine. Le ruissellement de surface peut aussi alimenter partiellement l'étang, mais cela n'est pas souhaitable à moins qu'il soit exempt de toute contamination.

### 3.5.7. La gestion intégrée des ressources en eau

La Gestion des ressources en eau intègre toutes les différentes utilisations des ressources en eau. Les attributions et les décisions de gestion de l'eau prennent en compte les effets de chaque utilisation sur les autres. Elles sont en mesure de tenir compte des objectifs sociaux et économiques globaux, y compris la réalisation du développement durable.

### 3.6. Dans le secteur de la pêche et ressources halieutiques

#### 3.6.1. L'Aire Marine Protégée (AMP)

Le Sénégal a une longue tradition de classement de zones stratégiques pour la biodiversité et pour le développement économique et social. Ainsi, plusieurs sites dans différentes zones éco géographiques ont été érigés en zones protégées ; il s'agit des parcs marins de la Langue de Barbarie, du delta du Saloum, des Iles de la Madeleine (1976), de la réserve communautaire de Popenguine (1986), de Kayar, Joal, Abéné, Bamboung etc. Les Aires Marines Protégées sont une résultante des directives du sommet des parcs nationaux de Durban (2003) qui recommande aux pays de classer au moins 5% du domaine marin ; ces directives ont été réitérées et renforcées (10%) par celui de Nagoya (2010). Les Aires Marines Protégées ont plusieurs fonctions en matière de développement écologique, économique et social. Reconnues à l'échelle internationale comme étant une bonne pratique en matière de gestion durable des ressources halieutiques, les AMP sont une option de gestion durable des zones de pêche, de ce point de vue elles jouent plusieurs rôles et visent divers objectifs. L'AMP au Sénégal, a une forme de gestion qui est communautaire. L'AMP s'inspire du classement dans le domaine de la conservation de la biodiversité.

#### 3.6.2. L'Aquaculture comme bonne pratique d'adaptation

Le développement de l'aquaculture au Sénégal est l'une des alternatives en matière d'adaptation choisies par le pays. Les dynamiques induites par le changement climatique dans les océans, avec l'acidification, les variations éventuelles des courants marins et leurs impacts sur les modifications du système d'upwelling, font peser une menace réelle sur les captures de pêche. C'est dans ce sens qu'une direction, puis une Agence et enfin un ministère de l'aquaculture a été créé par l'Etat du Sénégal.

L'élevage d'animaux ou de végétaux en milieu aquatique, ou aquaculture, est bien connu et de longue tradition dans certains pays comme la Chine, le Japon, l'Inde, la Thaïlande. Dans d'autres, l'aquaculture n'est qu'à ses débuts, c'est le cas des pays de l'Afrique Occidentale. Le Sénégal ne fait pas exception même si l'ostréiculture et la pisciculture rurale y sont pratiquées depuis très longtemps. Ces activités limitées dans l'espace, sont restées à l'état d'exploitations familiales et traditionnelles malgré les potentialités. En effet, la réduction drastique des mises à terre dans le secteur fait que l'aquaculture s'impose de plus en plus comme alternative crédible au Sénégal.

#### 3.6.3. Le repos biologique

Depuis trois décennies, les zones de pêche nationales ont atteint les limites naturelles.

Le repos est la technique la plus reconnue par les communautés de pêcheurs et usagers de la mer. En effet, pour ramener assez de poissons pour l'approvisionnement du marché, tout en préservant les stocks, les ressources halieutiques doivent être préservées et protégées à la faveur du repos biologique qui doit être décrété par le Ministère de la Pêche, pour permettre aux poissons de se multiplier et de se développer dans les meilleures conditions. On peut commencer l'application du nouveau système de repos biologique dans des zones consensuelles.

Il faut préciser que le repos biologique a pour objectif de préserver certaines variétés de poissons et notamment les espèces nobles et celles qui sont les plus soumises à la sur pêche du fait des populations locales.

Un repos biologique pour la pêche sur l'ensemble des eaux territoriales peut être observé de manière périodique par les acteurs et par consensus ; il doit être strictement organisé et suivi.

### 3.7. Bonnes pratiques dans le secteur de l'Énergie/Forêt

La problématique de l'énergie est au centre des préoccupations aussi bien en ce qui concerne, l'atténuation que l'adaptation au changement climatique. Les meilleures pratiques sont choisies, soit de manière à servir d'alternatives au gaspillage, soit pour desserrer la pression sur les ressources forestières. Les énergies renouvelables sont considérées comme des solutions crédibles aux déficits énergétiques surtout des ménages à faibles revenus. Les énergies proposées dans le cadre de ce recueil sont :

- 1. les fourneaux améliorés à charbon de bois « Jambar » ;**
- 2. les fourneaux améliorés à bois « Jambar » ;**
- 3. et la meule Casamance.**

D'autres énergies sont préconisées telles que : les foyers améliorés, le solaire photovoltaïque pour l'électrification des zones rurales.

#### 3.7.1. Les Fourneaux améliorés à charbon de bois « Jambar »

Le fourneau Jambar comprend deux parties : une partie métallique et une partie en céramique. La partie en céramique a une résistance maximale à la chaleur intensive et aux chocs.

Pour la partie métallique :

- la grille interne renforce la céramique ;
- trois bacs inclinés vers l'intérieur servent de supports aux marmites ;
- le volet règle la puissance du feu ;
- les supports en bas du fourneau évitent le contact direct avec le sol.

Il existe actuellement plusieurs modèles de fourneaux notamment: le jambar1 et le jambar2, avec les trois (3) tailles suivantes : fourneau à thé ; fourneau standard (marmites 2 à 4 kg) ; fourneau grand format (marmites 4 à 7 kg).

Des tests comparatifs contrôlés ont révélé d'importantes économies de charbon : 51% par rapport au fourneau ordinaire.



*Foyer amélioré du Sénégal, Photo B Diouf*

### 3.7.2. Fourneaux améliorés à bois « Jambar »

Le fourneau amélioré à bois est constitué d'une partie en céramique avec un revêtement métallique. Les supports en céramique placés à l'intérieur permettent de retenir la marmite. Il en existe différentes tailles : 2 à 4 kg et 4 à 7 kg pour les marmites. Les morceaux de bois sont introduits dans l'ouverture placée en bas du fourneau.

Du point énergétique, il présente un avantage de 50% d'économie de bois par rapport au foyer traditionnel à trois (3) pierres.

### 3.7.3. La meule Casamance : production de charbon de bois

La carbonisation consiste à chauffer dans une atmosphère confinée, le bois jusqu'à sa décomposition partielle. On obtient ainsi le charbon de bois d'une part, et, d'autre part, les sous-produits (acides pyroligneux et goudron). Les rendements sur bois anhydre de toutes les meules étudiées sont supérieurs à ceux cités dans la littérature. Le rendement des meules améliorées (37%) est supérieur à celui des meules traditionnelles (27%).

Contrairement à des informations citées dans la littérature, les meules améliorées ont produit plus d'incuits que les meules traditionnelles.

Avec un stère de bois vert (en moyenne 497 kg) on obtient 102 kg de charbon du bois avec la meule Casamance et 74 kg avec la meule traditionnelle.

La production d'un quintal de charbon de bois avec la meule Casamance nécessite environ 0,98 stère de bois vert (meule traditionnelle 1,35 stères).

### 3.7.4. Le Biocharbon

Le principal défi pour la majorité des Etats sub-sahariens est de parvenir à concevoir des environnements agricoles qui permettraient de résoudre le conflit entre la préservation de cet environnement et les moyens de subsistance, et parvenir à conserver les profits issus des écosystèmes forestiers tels que le stockage de l'eau, la lutte contre l'érosion, la conservation de la biodiversité et la réhabilitation des sols.

Le biochar, qui résulte en effet de la pyrolyse de biomasse, peut-être produit à partir de biomasse renouvelable (résidus agricoles ou forestiers, plantes abondantes telles que *Prosopis Juliflora*...) disponible localement à un coût négligeable et dont l'utilisation ne représente pas une menace pour la biodiversité.

Le biochar est une source d'énergie alternative au bois de feu ou au charbon de bois (barbecue, grillades, chauffage, fer à repasser en Afrique...).

## 3.8. La gestion intégrée des ressources en eau

Moteur du développement économique et social, l'eau est également un élément essentiel à la préservation de l'environnement naturel. Les dirigeants, publics ou privés, sont confrontés à la nécessité de répartir des réserves en diminution, afin de répondre à des demandes toujours plus grandes. Des facteurs tels que les changements climatiques et démographiques accentuent encore les enjeux liés aux ressources en eau. À l'heure où l'approche fragmentée traditionnelle n'est plus viable, il convient d'adopter une approche holistique de la gestion des ressources en eau. Tel est l'objectif auquel entend répondre la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE), désormais internationalement reconnue comme la meilleure approche pour une mise en valeur et une gestion efficace, équitable et durable des ressources mondiales limitées en eau, face à des demandes conflictuelles.



### 3.9. Expériences d'intégration entre agriculture, sciences du climat, recherche et savoir local

Il s'agit de l'intégration de différents systèmes de valeurs pour l'amélioration des performances agricoles. L'originalité réside dans l'association entre le rationnel, l'empirique et les rites traditionnels. Dans le contexte des changements climatiques, «la forte variabilité interannuelle des précipitations ainsi que la forte augmentation de l'intensité et de la fréquence des événements extrêmes (très fortes pluies, pluviométrie déficitaire) sont les deux grands éléments les plus redoutables pour nos sociétés». Avec l'amélioration des systèmes de prévision du climat (échelle saisonnière), il importe de mettre en place un dispositif performant utilisant les prévisions climatiques saisonnières comme outil d'adaptation face à cette variabilité. Il s'agit de mettre en place un outil d'aide à la décision permettant aux paysans de faire des choix sur la stratégie à adopter au début de chaque campagne agricole, avec des risques moindres. Pour ce faire, la mise en place d'une méthodologie d'interprétation de l'information climatique, dans le domaine agricole, est nécessaire afin d'aider au bon choix des spéculations adaptées et à la décision d'investir sur les intrants agricoles. Les fiches présentées montrent les tendances actuelles et futures de coopération entre services météorologiques, agriculteurs, services financiers et détenteurs des connaissances traditionnelles.

### 3.10 Les bulletins d'information du Commissariat à la Sécurité Alimentaire

La sécurité et l'insécurité alimentaire dépendent très souvent des aléas et des contraintes environnementales. Toutefois, il existe un autre facteur très déterminant : le marché, via les ventes et les achats de produits agricoles. Pour schématiser disons que le marché, quand les choses fonctionnent normalement, constitue une voie privilégiée de lutte contre l'insécurité alimentaire. A l'inverse, quand il y a dysfonctionnement du marché, cela peut aggraver la situation alimentaire dans les familles et dans les villages. On peut simplement dire que le marché permet de tâter le pouls de la sécurité alimentaire. Le niveau de tension sur les prix est à la mesure de celui des approvisionnements, et conditionne les achats.

Avant les années 80, les choses étaient simples : l'Etat se chargeait de la commercialisation des produits agricoles et administrait les prix. Après les années 80, il y a eu libéralisation, c'est-à-dire désengagement des Etats. Trois acteurs s'affrontent maintenant : le producteur, l'opérateur économique (commerçant) et le consommateur.

### 3.11. L'Importance des programmes agricoles stratégiques : cas du manioc

La mise en œuvre de programme pour accroître les capacités de production des exploitations familiales est une bonne pratique politique, si elle s'appuie sur des spéculations stratégiques comme le manioc qui est une culture adaptée aux variations du climat au Sénégal. Les programmes agricoles bien conduits constituent un puissant moyen de lutte contre l'insécurité alimentaire et un bon accompagnement vers la diversification et l'adaptation au changement climatique. Au Sénégal, le Programme de développement de la Filière Manioc vise l'augmentation des superficies, des rendements, des productions et la transition vers des systèmes de production durables, en vue d'augmenter les revenus des producteurs et d'améliorer la sécurité alimentaire, contribuant ainsi à la lutte contre la pauvreté.

### 3.12. Le rôle clé des exploitations familiales

L'exploitation familiale a traversé l'histoire des sociétés humaines. Elle a survécu à toutes les vicissitudes et transformations sociales, économiques, aux différentes crises climatiques et alimentaires, et continues à nourrir plusieurs centaines de millions d'humains et d'animaux à travers le monde. Elle se modernise de plus en plus mais reste tributaire des aléas climatiques (pluviométrie, températures,...) notamment en Afrique. Au Sénégal, elle occupe 80% des terres emblavées et joue un rôle central dans la structure agraire du pays. En effet, elle participe de manière significative à la croissance du PIB, du secteur agricole et contribue à réduire la cherté des denrées de première nécessité.

Avec la péjoration climatique et la hausse continue des prix des denrées alimentaire, elle reste un levier important pour relever différents défis.

## IV. PRESENTATION DES FICHES SUR LES EXPERIENCES REUSSIES EN ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET SECURITE ALIMENTAIRE AGRICULTURE

### 4.1. FICHES DE BONNES PRATIQUES DANS LE DOMAINE DE L'AGRICULTURE

#### Fiche 1 : Lutte antiérosive par l'aménagement des cordons pierreux

Nom de la technologie	Lutte antiérosive par l'aménagement des cordons pierreux
-----------------------	--

##### a . Introduction

La zone du bassin arachidier est souvent frappée par des pluies violentes entraînant une importante érosion hydrique par ruissellement. Pour réduire la force de ruissellement des eaux de pluies en ralentissant l'écoulement de la lame d'eau, les populations mettent en place des cordons pierreux sur les terres aménagées.

##### b. Description de la technologie

La réalisation des cordons pierreux consiste à creuser un sillon de 10 cm de profondeur et d'une trentaine de cm en largeur selon les courbes de niveau de la zone à aménager. Des blocs de pierres de 15-20 cm d'arête sont agencés en petits murets qui dépassent environ de 20 cm la surface du sol une fois l'ouvrage terminé. La terre retirée des tranchées préparatoires servira à mieux renforcer le calage des pierres d'ancrage dans la tranchée. Les lignes de cordons sont tracées tous les 2 à 50 cm selon la pente et la pluviosité. Plus le terrain est pentu et le climat sec, plus les cordons seront rapprochés. Au-delà de 10% de pente, les cordons ne sont pas adaptés. Pour réaliser les cordons pierreux, il faut prévoir : i) du matériel pour tracer les lignes de niveau (triangle à pente et niveau à eau) ; ii) du matériel de concassage des blocs de pierre (masses, barres à mine) et de transport des moellons (charrettes asines renforcées ou camion benne de location, brouettes renforcées pour transport dans les champs) ; iii) du matériel pour creuser les sillons d'ancrage (pic, pioche) ; une forte mobilisation en main d'œuvre : 15 hommes/jour nécessaires pour réaliser 100 m de cordons.

Un cordon pierreux bien entretenu peut avoir une durée de vie d'au moins 7 années. Au bout de 10 ans, il faudra rehausser le cordon ou le déplacer si les résultats sont atteints.

##### c. Coûts de la technologie

1 ha aménagé nécessite environ 40 m<sup>3</sup> de pierres, soit environ 8 voyages de camion-bennes de 6 m<sup>3</sup>. Le volume de pierres par mètre linéaire est de 7,3 m<sup>3</sup>. L'entretien ne demande pas de moyens financiers particuliers mais la présence d'une charrette asine renforcée. Le coût d'aménagement à l'hectare sera compris entre 100 000 et 150 000 francs CFA. Ces coûts moyens prennent en compte le coût d'utilisation/amortissement des matériels de délimitation, de concassage, de transport et de l'encadrement technique.

##### d. Avantages environnementaux et socioéconomiques

Les cordons contribuent à réduire le ruissellement, ce qui contribue fortement à diminuer les phénomènes d'ensablement et de ravinement. L'aménagement des cordons pierreux permet d'accroître les rendements (de combien ?) en amortissant les effets des épisodes de sécheresse.

##### e. Recommandation : besoins en renforcement

Une formation technique des producteurs est nécessaire pour une réalisation de cordons de qualité. En général, compte tenu de l'effort requis, les surfaces agricoles sont aménagées à titre individuel avec une entraide villageoise.

Source : INTAC, 2011

## Fiche 2 : Stabilisation des ravines (traitement par digues filtrantes)

Nom de la technologie	Stabilisation des ravines (traitement par digues filtrantes)
-----------------------	--

### a . Introduction

Le ravinement est une des formes la plus courante des manifestations de l'érosion. L'aménagement des digues filtrantes est une technologie qui permet de s'opposer aux contraintes érosives et hydrologiques par les pluies intenses ou les écoulements rapides.

### b. Description de la technologie

La digue est construite en travers des ravines perpendiculairement au sens d'écoulement afin de freiner les crues lors des pluies importantes.

Dans le cas du traitement de la ravine, les dimensions de la digue doivent être matérialisées par des piquets en suivant les étapes suivantes : i) planter un piquet sur une des rives de la ravine puis tendre une ficelle de manière horizontale jusqu'à l'autre rive ; ii) implanter d'autres piquets tous les 5 à 10 m selon la largeur de la ravine de manière à conserver la ficelle horizontale ; Disposer d'une pierre de 50 cm au niveau de chaque piquet en amont et une pierre à deux fois la hauteur du piquet en aval ; tracer une ligne afin de joindre les différentes pierres. Cette ligne matérialise les limites de la base de la digue.

Pour installer la digue, il faudra : i) creuser la zone d'encrage à 20 cm de profondeur ; ii) mettre une couche de gravier dans la tranchée ; iii) remplir ensuite de blocs de pierres jusqu'à la crête de manière à avoir une pente de 1 sur 2 ; iv) bien renforcer le dessus avec de grosses pierres ; v) réaliser un bassin de dissipation au niveau du lit de la ravine en disposant à l'aval des blocs de pierres ; vi) confectionner des ailes d'environ 5 à 10 m de long aux extrémités de la digue.

### c. Coût de la technologie

Le coût d'aménagement de la technologie se résume aux frais de main d'œuvre, d'appui financier ou alimentaire, de location de camion pour le ramassage de pierres, du coût de la formation, du matériel et d'encadrement. Estimé à environ 150 000 FCFA. Ce coût varie suivant l'ampleur de la zone à traiter.

### d. Avantages environnementaux et socio-économiques

La construction d'une digue filtrante permet de réduire l'érosion hydrique ; de favoriser la sédimentation et l'infiltration à l'amont de l'ouvrage ; de récupérer des terres dégradées par apports de matière végétale par le ruissellement ; favoriser la régénération biologique des terres dégradées.

La stabilisation des ravines favorise l'alimentation hydrique des cultures et l'amélioration de la fertilité des sols offrant ainsi aux populations la possibilité d'améliorer leur sécurité alimentaire et leurs revenus agricoles.

### e. Recommandation pour la durabilité de la technologie

Le suivi et l'entretien des ouvrages sont nécessaires pour une stabilisation des ouvrages.

Le statut foncier doit être bien maîtrisé avec tout son corollaire d'interrelations et d'implications.

Il faudra prévoir des aménagements CES/DRS dans la zone amont en vue de réduire la vitesse du ruissellement venant de la hauteur du bassin versant. Il est possible d'utiliser des espèces végétales à la place de la digue en pierres en cas d'absence ou d'insuffisance de pierres.

Source : INTAC, 2011

## Fiche 3 : Fixation des dunes et lutte contre l'érosion côtière

Nom de la technologie	Fixation des dunes et lutte contre l'érosion côtière
-----------------------	--

### a . Introduction

La technologie de lutte contre l'ensablement consiste à stabiliser et à fixer les sables mouvants. Elle permet de lutter contre l'ensablement des cuvettes maraîchères et la stabilisation de l'avancée des dunes.

### b. Description de la technologie

Il existe deux méthodes de lutte contre l'ensablement. Une méthode mécanique et une méthode biologique par la plantation d'arbres.

Les populations de la zone des Niayes et du Ferlo utilisent des méthodes de lutte biologique, en plantant des arbres pour fixer les dunes. Cette technologie a été utilisée pour réduire la vitesse du vent et stabiliser ainsi les dunes de sable le long du Littoral Nord sénégalais (zone des Niayes). L'installation du couvert végétal se fait par la plantation d'espèces adaptées aux conditions écologiques de la zone à traiter. Au niveau des Niayes et de la zone sylvopastorale, les espèces les plus utilisées par les populations sont *Zizuphus mauritiana*, *Balanites aegyptiaca* et le *Casuarina equisetifolia* et *Eucalyptus camaldulensis*.

Cette technologie est facile à mettre en place, consistant à la plantation et à la protection des jeunes pousses, à leur suivi pour faciliter leur croissance en veillant à ce que le port de l'arbre soit droit et que le houppier ne déborde pas. Elle nécessite un investissement humain (régénération naturelle assistée, épandage du fumier) et l'acquisition d'un matériel simple et à faible prix (corde, coupe-coupe, pelle).

### c. Coût de la technologie

Le coût de la technologie comprend l'acquisition de pépinière et la mise en place des plantations. Il est estimé de 75 000 à 113 000 FCFA suivant les espèces biologiques choisies.

### d. Avantages environnementaux et socio-économiques

La stabilisation des dunes a pour but de permettre la protection des cuvettes maraîchères, de réduire la vitesse du vent et donc le contrôle de l'érosion éolienne. L'application de la technologie permet d'améliorer la séquestration du carbone, d'augmenter les rendements agricoles par une bonne exploitation des cuvettes maraîchères et des mares...).

La plantation des filaos a ainsi favorisé le développement de l'horticulture dans la région et permis la production d'une litière utilisée pour le paillage et le compostage par les maraîchers, les pépiniéristes et comme combustible pour le fumage du poisson.

Elle permet également d'améliorer les pâturages dunaires. Un objectif secondaire est de constituer un capital ligneux qui pouvait être à terme exploité comme bois-énergie ou comme bois de service.

### e. Recommandation pour la durabilité de technologie

Pour une réussite des aménagements, la coordination des activités des acteurs est nécessaire. L'avancée des dunes est un mouvement d'ensemble qui nécessite une action généralisée et une meilleure conciliation entre les acteurs.

Pour une bonne application de la technologie, le creusage de puits pour permettre l'arrosage des plants de filaos lors des premiers mois de plantation et la production de plants en pépinière est nécessaire.

Source : INTAC, 2011

## Fiche 4 : le Zaï

Nom de la technologie le Zaï

### a . Introduction

Dans la zone du bassin arachidier, les aléas climatiques combinés aux actions de déforestation ont entraîné une dégradation sévère des terres agricoles. Le stade ultime de cette dégradation est l'apparition de terres dénudées, imperméables et stériles. Pour faire face à ces contraintes, les agriculteurs ont expérimenté diverses techniques de conservation des sols et de l'eau en vue de reconstituer, de maintenir ou d'améliorer la fertilité du sol. Une nouvelle technique appelée Zaï (Zougmore et Barro, 2002) est en train d'être développée au niveau de la zone (région de Fatick) par les agriculteurs. Cette technologie est développée au nord du Burkina par les paysans.



*La technique du Zaï Photo : Diouf B, 2013*

### b. Description de la technologie

La technologie du Zaï consiste à faire des trous de plantation de 20 à 30 cm de diamètre, 20 à 25 cm de profondeur, espacés de 60 à 100 cm dans lesquels du fumier ou du compost est ajouté pour favoriser l'infiltration et la croissance des plantes (Zougmore et Barro, 2002). Cette technologie est réalisée par les agriculteurs de façon manuelle. Un apport de compost (1 à 3 t/ha) est effectué manuellement deux semaines avant le semis. Quand le poquet de zaï est bien rempli par le compost, ce dernier peut être utilisé deux années de suite avant d'être renouvelé.

Le Zaï peut être développé dans les zones arides et semi arides, à faible disponibilité de ressources organiques (car l'apport se fait de façon locale) et dans les sols à faible stock de carbone (Kaboré et al. 2006). En deçà de 300 mm/an, comme dans la zone saharienne, quand les pluies sont mal réparties ou qu'elles s'arrêtent trop tôt, il y a risque d'échaudage. La technique des demi-lunes est dans ce cas alors plus efficace.

Il est recommandé une alternance des cultures céréales-légumineuses pour éviter la monoculture. Après récolte, un sous-solage croisé tous les 80 cm, avec une dent pénétrant jusqu'à 12-18 cm sous la croûte, diminue de moitié le temps de creusement des Zaï.

Il est aussi possible d'apporter un complément minéral, notamment en phosphates naturels qui permettent d'améliorer la production de biomasse.



**c. Coût d'aménagement**

Le coût d'aménagement est estimé à environ 150 000 FCFA par hectare par an. Une durée de 3 à 5 ans d'application permettrait de restaurer la majorité des sols dégradés. Ce qui ramène le coût global de la technologie à environ 450 000 FCFA.

**d. Avantages environnementaux et socio-économiques**

Le Zaï contribue efficacement à la restauration des terres et de la végétation mais surtout à la lutte contre les impacts négatifs de l'érosion hydrique (Roose et al. 1995). Cette technologie antiérosive permet une bonne rétention en eau, évite le tarissement des ravins, permet la recharge de la nappe phréatique et un retour du tapis herbacé et arbustif. Le sol dégradé est réhabilité après 2 années à 5 années maximum de pratique du Zaï mécanique.

Le Zaï permet de faire des économies en semence et amendement car les apports sont localisés et protégés du vent et du ruissellement. Il permet également d'augmenter le rendement en grains d'un facteur 100 dès la première année et de restaurer la fertilité du sol au bout de 5 ans.

**e. Besoins de renforcement**

Pour permettre de surmonter l'inconvénient majeur du Zaï manuel, il est recommandé de mécaniser la technique par traction animale en creusant des sillons croisés (Barro et al. 2001). Le Zaï mécanique nécessite une machine avec des dents RS8 ou IR12 montées sur le bâti d'un outil aratoire à traction bovine ou équine.

Source : INTAC, 2011

## Fiche 5 : le Compostage

### Nom de la technologie le Compostage

#### a . Introduction

La pauvreté des sols limite leur productivité et l'amélioration des rendements agricoles. Cette baisse de fertilité des sols cultivés peut être ainsi résolue par la production de ressources organiques à travers les pratiques de compostage.

#### b. Description de la technologie

La technique du compostage consiste à creuser une fosse d'environ 3 m de côté et 1 m de profondeur. La fosse doit être localisée de préférence dans un endroit ombragé pour éviter les rayons du soleil qui détruisent la matière organique. Les parois de la fosse sont stabilisées en enduisant du ciment et des pierres. Prévoir un rebord d'environ 20 cm.

Hacher la paille à composter, mettre une couche d'environ 20 cm que l'on arrose suffisamment. Recouvrir la couche de cendres et une couche de fumier d'une dizaine de cm que l'on arrose copieusement et qu'on recouvre également de cendres. Renouveler l'alternance paille/cendres/fumiers/cendres jusqu'à arriver en haut de la fosse. Arroser de façon homogène deux fois par semaine pour maintenir le compost humide (400 l par semaine). La fosse est retournée tous les 15 jours pour accélérer la maturation. Le compostage est terminé au bout de 60 jours.

Pour réaliser les fosses compostières, il faudra prévoir : i) du matériel de terrassement (pioches, pics, pelle) ; ii) du matériel de stabilisation de la fosse selon la structure du sol. Pour les sols compacts, trois sacs de ciment par fosse avec des blocs de pierre ou de briques et pour les sols sableux 10 sacs de ciment pour la maçonnerie et pour la confection des briques ; du matériel pour la réalisation du compost.

Le compostage doit débuter au moins 4 mois avant la date souhaitée pour disposer du compost. Il est recommandé de construire une fosse jumelée pour faciliter le retournement en transférant vers la fosse voisine. Les facteurs limitant du compostage sont souvent de deux ordres : la disponibilité du fumier et de l'eau. Le compostage n'est pas possible si l'eau n'est pas disponible.

Une dose d'application de 5 tonnes/ha sera effectuée comme dose minimale pour amender les sols. La dose d'application est renouvelée après deux à trois récoltes.

#### c. Coût de la technologie

Le coût d'aménagement de la technologie peut être estimé entre 150 000 et 200 000 FCFA pour la mise en place d'une fosse. L'apport de ressources organiques se fait avec les résidus disponibles au niveau de la zone.

#### d. Avantages Socio économiques et environnementaux

L'application du compost permet de restaurer la fertilité des sols cultivés et de réduire l'usage des engrais chimiques. L'amendement des sols permet d'améliorer les rendements agricoles, de réduire les défrichements de nouvelles terres pour la culture car le compost intensifie les surfaces déjà existantes. Des gains de rendements très importants d'au moins de +50 % peuvent être obtenus. Ces gains permettent de recouvrer en 2 ou 3 années l'investissement.

La réduction de l'usage des engrais chimiques permet de diminuer les risques de pollution des eaux de nappe. Les gains des rendements permettent d'améliorer la sécurité alimentaire des ménages. Et d'améliorer le niveau de vie des ménages.

#### e. Recommandation pour la durabilité de la pratique

Dans la fabrication du compost, les déchets ménagers biodégradables peuvent être valorisés dans les fosses. Le compost peut être amélioré avec de l'urée ou des phosphates.

Source : INTAC, 2011

## Fiche 6 : Technique de fumure organique et fosse fumière

Nom de la technologie	Technique de fumure organique et fosse fumière
-----------------------	--

### a . Introduction

Les sols sableux des Niayes sont en général confrontés à une baisse de leur fertilité et à une dégradation de leurs structures. L'amélioration de la fertilité de ces sols par l'apport de matière organique est un impératif pour augmenter leur productivité. La fumure organique représente pour le paysan une fertilisation gratuite. Mais le plus souvent, la quantité disponible est faible et ne suffit pas à la fertilisation de toutes les parcelles. La fosse fumière permet d'augmenter la quantité et la qualité de fumure disponible.

### b. Description de la technologie

L'objectif de la construction d'une fosse fumière est : i) de concentrer en un seul point toute la fumure produite dans la concession ; et ii) d'améliorer la qualité de la fumure en fabriquant un véritable fumier à partir des excréments des animaux et des résidus de paille. Le fumier est un mélange de paille et de déjections animales qui a subi une fermentation en fosse ou en tas. La fosse sera de préférence creusée dans le sol sur une profondeur d'au moins un mètre. La fosse est constituée de deux compartiments d'égale volume, C1 et C2.

Il suffit de mettre un peu de paille de sorgho ou de mil là où les animaux dorment la nuit. Cette litière est piétinée par les animaux durant deux ou trois semaines. Les enclos sont ensuite nettoyés et le mélange d'excréments et de paille jeté dans la fosse. Après nettoyage des enclos et remplissage de la fosse, on veillera à bien tasser le mélange et à l'arroser le même jour et l'on réalisera un arrosage toutes les deux ou trois semaines. Une à deux barriques d'eau est nécessaires pour que la décomposition ait lieu. Lorsque la fosse est pleine et que la décomposition est terminée, on cesse l'arrosage. Une exploitation qui a un cheptel important peut construire plusieurs fosses.

Au cas où le paysan ne peut pas arroser sa fosse, le fumier sera décomposé par les pluies. La décomposition se fera sous l'effet des pluies et éventuellement d'un apport d'eau supplémentaire que l'on effectuera à partir de mares temporaires.



*Le compostage Photo : Diouf B, 2013*

**c. Coût d'aménagement**

Le coût de la technologie peut être évalué environ à 20 000 CFA. L'aménagement d'une fosse fumière peut être estimé à 65000 FCFA. D'où un coût global de 85000 FCFA.

**d. Avantages environnementaux et socio-économiques**

La fumure organique produite est de bonne qualité, le fumier bien décomposé a une composition équilibrée en azote, en phosphore, en potasse et en carbone. Cette technique permet également d'améliorer la propreté des cours, et donc l'hygiène des populations et des enclos. Elle permet également d'améliorer la productivité des sols et les rendements des cultures. L'usage de cette pratique pourrait permettre de réduire le phénomène de dégradation des sols.

L'utilisation de la fumure organique permet d'augmenter le rendement en grains dès la première année et de maintenir la fertilité des sols cultivés. Elle permet également aux paysans de faire des économies en réduisant la quantité d'engrais utilisée.

**e. Recommandation pour la durabilité de la technologie**

Il est nécessaire de disposer la fosse fumière près des animaux pour réduire les pertes de fumure organique et le temps de travail.

Le paysan doit prévoir un stock de paille (mil et/ou sorgho) suffisamment important pour compléter la ration de ses animaux et apporter une litière régulièrement. La paille peut être stockée dans des hangars situés près des enclos des animaux.

Source : INTAC, 2011

## Fiche 7 : Désalinisation des rizières de mangroves

Nom de la technologie    Désalinisation des rizières de mangroves

### a . Introduction

L'utilisation des bas-fonds inondables pour la culture du riz est traditionnelle dans les zones de mangroves du Sénégal.



Photo : Diouf B, 2013

### b. Description de la technologie

La pratique consiste à construire une digue de ceinture en terre (barrage anti-sel). La hauteur et la longueur de la digue sont fonction de la superficie ciblée. Cette digue contrôle le niveau de l'eau et isole le terrain de l'influence de la remontée de l'eau salée. Afin de permettre le lessivage par l'eau douce et d'éviter la rupture de la digue, deux, trois ou quatre drains doivent être prévus. Ce drain étant traditionnellement réalisé au moyen de troncs creux. Les eaux de pluies vont lessiver progressivement le sel des couches superficielles en amont de la digue et l'aération du sol sera améliorée.

La confection d'une diguette composée d'un bourrelet en terre sur une distance de 1,5 km, plantée d'espèces telles que *Sporobolus robustus* et assise suivant les courbes de niveau, permet d'éliminer le phénomène de salinisation en surface, et assure la mise en défens de la parcelle afin de promouvoir la régénération naturelle.

Le choix des espèces reboisées sera faite en fonction de la teneur en sel du milieu : i) *Melaleuca leucadendron* en zone de tannes nues salées ; ii) *Melaleuca leucadendron* associée à *Acacia holosericea* en zone de tannes moyennement salées avec une végétation herbacée; iii) *Melaleuca leucadendron* et *Prosopis juliflora* en zone de tannes moyennement salées avec une végétation localement arbustive et iv) *Acacia holosericea* associée à *Prosopis juliflora* en zone de tannes peu salées avec une végétation arbustive.

La contraction ou la réhabilitation des digues nécessite une grande quantité de main d'œuvre, autrement dit, elle repose donc sur une organisation familiale ou communautaire permettant de mobiliser un grand nombre de personnes du village.

**c. Coût de l'aménagement**

En tenant compte du matériel communautaire (pelles, pioches etc.), le coût moyen de la technologie peut être estimé à 500 000 CFA. Ce coût ne tient pas compte de l'achat de tuyaux PVC et de la main d'œuvre.

**d. Avantages environnementaux et socio-économiques**

La récupération de terres salées permet un accroissement de la superficie cultivable et l'amélioration de la production de rizières.

La récupération de ces terres permet de contribuer à la sécurité alimentaire par la production de riz pour l'alimentation des ménages ruraux.

**e. Recommandation pour la durabilité de la technologie**

Cette technique a été modernisée par l'utilisation des tuyaux PVC de gros diamètres, plus résistants et plus durables. L'entretien de la digue et la gestion de l'eau sont les opérations majeures d'entretien. Ces opérations doivent être permanentes. L'aménagement des digues nécessite une grande quantité de travail collectif, pour sa réalisation et pour son entretien régulier.

Source : INTAC, 2011



## Fiche 8 : Restauration des sols salés

Nom de la technologie    Restauration des sols salés

### a . Introduction

Les superficies des terres arables ne représentent que 19 % des terres du Sénégal, soit 3 804 900 ha, et qu'une partie non négligeable est assujettie au processus de salinisation.

La lutte contre la salinisation des terres agricoles doit être raisonnée sous un angle qui permette d'appliquer des mesures préventives au niveau des zones à risque, des mesures palliatives dans les zones affectées et des modes d'utilisation rationnels dans les zones où les deux premières mesures ne portent pas de fruits.



*Photo : Diouf B, 2013*

### b. Description de la technologie et opérations nécessaires

La récupération des terres salées procède de l'application de méthodes physiques, chimiques, organiques, ou la combinaison de l'une ou l'autre de ces méthodes, suivant le niveau de salinité ou le type de salinisation.

Lorsque la salinisation des sols se fait par submersion, il est nécessaire de mettre en place une digue de protection. Cette digue est linéaire et sert de protection contre la submersion provoquée par les cours d'eau. La digue entoure la surface à récupérer jouant un rôle de protection. Il s'agit de barrages, digues ou diguettes qui ont pour rôle, d'une part, de retenir les eaux pluviales pour l'exploitation des espaces salés et, d'autre part, de freiner la progression de la langue salée. Ces ouvrages permettent aussi, par leur système de drainage, de lessiver les sels et de renouveler les eaux chargées des aires exploitées. Cette pratique fait appel à la mise en place du matériel végétal dans le dispositif expérimental. Pour protéger les surfaces à récupérer et atténuer la salinisation par remontée capillaire on utilise des plantes halophytes herbacées pour la couverture des surfaces à récupérer. En ce qui concerne le reboisement de ces surfaces à récupérer, il est conseillé de bien veiller sur les densités de plantations. Pour les sols très salés la densité de plantation 4 x 5 m est préconisée et pour les sols peu et moyennement salés, une densité de 4 x 3 m.

Lorsque les superficies dégradées ne sont pas très importantes, le travail du sol par des opérations de labour efficaces (labours profonds, sous-solage, etc.) permettant de remuer la terre et / ou de casser les croûtes de sels, de façon à faciliter le « lessivage » des sels par les eaux d'infiltration et réduire les remontées capillaires. La technologie est applicable dans les zones à salinisation faible à moyenne.

**c. Coût de la technologie**

Le coût de récupération d'une superficie de 1 ha est estimé à 600 000 FCFA. Ce montant prend en charge la main d'œuvre pour la plantation des espèces halophytes.

La construction de la digue de protection est évaluée à environ 450 000 FCFA en tout. Ce qui fait un coût global de 1 050 000 FCFA.

**d. Avantages environnementaux et socio-économiques**

La récupération des sols salés contribue à la réhabilitation des terres arides dégradées pour les rendre aptes à la production agricole et à l'élevage (terre de parcours). Cette pratique permet d'améliorer les conditions de vie des populations locales par une bonne gestion des ressources naturelles et le développement de pratiques agricoles durables (riziculture irriguée, cultures maraîchères, etc.).

La restauration des sols salés procurent des avantages tels que la fourniture de bois et de produits forestiers non ligneux, la restauration de la fertilité des sols et la conservation de la diversité biologique.

**e. Recommandation pour la durabilité de la technologie**

Suivant le degré de salinité des sols, il est recommandé d'utiliser différentes espèces halophytes : i) sur les sols salés à très salés il est conseillé les espèces *Tamarix aphylla* var *erctus* et *Tamarix senegalensis* ; ii) sur les sols salés à moyennement salés : *Melaleuca acacioides*, *Parkinsonia aculeata* et *Acacia seyal* ; iii) sur les sols moyennement salés à peu salés : *Prosopis juliflora*, *Eucalyptus camdaulensis* ; iv) des variétés céréalières tolérantes à la salinité peuvent être cultivées dans les couloirs des bandes boisées ; v) afin d'intégrer le bétail dans le dispositif de réhabilitation et de valorisation de ces terres salées, souvent utilisées comme zones de parcours, la diffusion de banques fourragères sera effectuée comme mesure d'accompagnement.

Source : INTAC, 2011

## Fiche 9 : Régénération Naturelle assistée (RNA)

Nom de la technologie Régénération Naturelle assistée (RNA)

### a . Introduction

La Régénération Naturelle Assistée (RNA) est un ensemble d'interventions qui consiste à protéger et à entretenir la croissance des espèces locales à valeur économique, sociale et culturelle reconnue par les populations. Les populations l'appliquent en agriculture (cas du Kadd dans le bassin arachidier), en élevage, en foresterie (cas des rôneraies).

La RNA est pratiquée dans les terroirs agricoles (champs de cultures) et les espèces épargnées ont un intérêt socio-économique. Dans le bassin arachidier, la RNA concerne surtout l'utilisation exclusive d'essences autochtones comme : i) *Acacia albida* et le *Cordyla Pinnata* (Dimb) dans le bassin arachidier sud et centre ; ii) et les rôneraies utilisées dans le nord du bassin arachidier pour l'artisanat.

### b. Description de la technologie

La RNA pratiquée par les paysans dans le centre et le sud du bassin arachidier consiste à laisser au cours du défrichement des champs les rejets issus des souches des arbres et arbustes (*Acacia albida*, *Cordyla pinnata*) pour qu'ils poursuivent leur croissance.

Pour la zone Nord du bassin arachidier (zone de Louga), la RNA est pratiquée en accélérant le processus naturel de régénération des Rôneraies exploitées par les populations. Elle s'appuie sur les principes de la succession naturelle de la végétation.

Les différentes étapes de la réalisation de la RNA sont : i) le repérage et la sélection des rejets à protéger ; ii) la coupe des rejets non sélectionnés ; iii) l'entretien et l'élagage des rejets sélectionnés chaque année.

La récurrence des feux de brousses souvent observés pendant la saison sèche et les pratiques notées dans le domaine agricole, notamment les feux précoces, sont les contraintes majeures de la réussite de la RNA. L'élagage des arbres dans le cadre de la transhumance et la divagation exposent les jeunes pousses à la dent du bétail.

Pour la durabilité des espèces régénérées, il est nécessaire de bien cibler les espaces à aménager (tenure foncière, capacité de surveillance des champs).

Il est nécessaire d'entretenir les plants et d'organiser rationnellement leur utilisation pour les multiples usages notés pour le service (bois de feu, production de corde et de fourrage).



Photo : Diouf B, 2013

**c. Coût d'aménagement**

Ces activités sont entièrement réalisées par les populations (faible coût d'investissement). Le coût du matériel est estimé à un daba et une hache est évaluée à 20 000 FCFA.

**d. Avantages environnementaux et socio-économiques**

La RNA présente certains avantages par rapport aux méthodes conventionnelles de reboisement, notamment : i) la diminution du taux de déforestation par la régénération des essences indigènes ; ii) la restauration de la diversité biologique et des processus écologiques ; iii) et l'amélioration de la fertilité des sols grâce à la réduction de l'érosion et l'accumulation de la matière organique.

Le *Faidherbia albida* (Kadd en langue locale), l'espèce la plus utilisée dans le bassin arachidier, contribue fortement à reconstituer la fertilité du sol. Par ailleurs, sa présence dans les champs réduit la vitesse du vent et par conséquent permet de stabiliser le sol.

L'adoption massive de la RNA permet de disposer: i) de ressources ligneuses pour les besoins énergétiques et de services ; ii) de ressources fourragères pour le bétail. Ainsi le Kadd est utilisé pour des besoins de fourrages et de la fertilisation des sols par la litière de l'arbre qui est riche en azote. Les fruits du *Cordyla pinnata* sont utilisés par les femmes comme condiments pendant les périodes de soudure. Les branches et les feuilles des rôniers sont utilisées par les artisans pour fabriquer des meubles.

Source : INTAC, 2011



## Fiche 10 : La Mise en Défens

Nom de la technologie	La Mise en Défens
-----------------------	-------------------

### a . Introduction

Les mises en défens effectuées actuellement dans les différentes zones agro écologiques ont souvent un statut communautaire.



Photo : Diouf B, 2013

### b. Description de la technologie

La mise en défens consiste à soustraire de toute forme d'exploitation un espace pendant une période donnée pour que les ressources de cet espace se régénèrent. La mise en défens peut être soit fermée (barrière) ou ouverte (sous contrôle ou surveillance). Elle est surtout appliquée pour la préservation ou la réhabilitation des espaces forestiers et pastoraux.

La mise en défens se fait par cheminement des limites afin d'avoir une idée de l'emprise spatiale, la matérialisation des limites, la protection et l'enrichissement par la plantation d'espèces utiles et la surveillance de l'espace. La mise en défens assistée est réalisée pour les endroits communs (champs communautaires du village).

La technologie nécessite une maîtrise des espaces à aménager (tenure foncière) et une définition avec les groupes communautaires des espèces à régénérer et le bénéfice attendu (fourrage, bois de chauffe, cueillette etc.).

### c. Coût d'aménagement

La mise en défens ne nécessite pas d'investissements importants ; les activités sont entièrement réalisables par les populations. Le petit matériel nécessaire à la mise en défens concerne des coupe-coupe, sécateurs, pioches, pelles, cordes et une clôture en barbelé. Suivant la surface à protéger, un montant estimatif de 300 000 francs CFA est nécessaire.

### d. Avantages environnementaux et socio-économiques

La mise en défens permet de restaurer les forêts dégradées et de contribuer au développement des espèces forestières locales. Elle permet la préservation de la biodiversité, l'amélioration de l'infiltration, la reconstitution du couvert herbacé.

La mise en défens ouverte permet l'exploitation rationnelle du fourrage, du bois d'œuvre, du bois de service, des fruits et essences médicinales pour la pharmacopée. L'exploitation des produits forestiers ligneux et non ligneux permet aux populations de satisfaire certains besoins (revenus, compléments alimentaires).

**e. Recommandation pour la durabilité de technologie**

La régénération peut être accélérée par des plantations d'arbres ou semis directs d'espèces herbacées et de mesures antiérosives. Pour une gestion durable des forêts communautaires/villageoises, il faudra éditer par consensus des règles de gestion par les différents utilisateurs de la ressource, mettre en place un comité des gestion qui fonctionne, et avoir nécessairement une cohésion des acteurs autour du consensus sur la préservation de la mise en défens (absence de conflits d'intérêts dans l'utilisation de l'espace mis en défens).

Source : INTAC, 2011



## Fiche 11 : l' Agroforesterie

Nom de la technologie	Agroforesterie
-----------------------	----------------

### a . Introduction

La recherche de la sécurité alimentaire dans les pays en développement par le biais de l'expansion de l'agriculture conduit souvent à la déforestation et à la dégradation des forêts.

### b. Description de la Technologie

L'agroforesterie est un ensemble de pratiques d'utilisation des terres impliquant la combinaison délibérée d'arbres, des cultures agricoles et/ou des animaux sous une certaine forme d'arrangement spatial ou temporel. Les arbres sont plantés dans les champs cultivables et les pâturages. Les arbres sont choisis en raison de leur utilité générale, fournissant des produits multiples tels que du fourrage, des fruits, du bois d'œuvre, du bois de chauffage, des produits médicinaux, etc. Fondamentalement, les systèmes peuvent être adaptés dans tous les types d'environnement. Les systèmes à faible densité d'arbres sont plus appropriés dans les zones à faible pluviométrie et des systèmes à haute densité dans les zones à forte pluviosité.

L'agroforesterie est adaptée à tous les types de systèmes de culture où les ligneux et non ligneux sont mélangés et convient pour les zones sèches (zone nord du Sénégal, et zone côtière) souffrant de forts vents et l'érosion éolienne (Franzel et al. 2007).

Ce système convient à tous les reliefs et les pentes: plaines / plateaux ainsi que les pentes et les fonds de vallée. Il n'y a aucune limitation majeure pour le type de sol nécessaire à la technologie, qui est adapté à une large gamme de sols (Zomer et al. 2009).

### c. Coût de la technologie

Les frais d'établissement pour les systèmes d'agroforesterie peuvent varier beaucoup. La main d'œuvre et les intrants agricoles (semences, plants, etc.) affectent principalement les coûts d'installation. Le coût d'investissement varie entre 50 000 et 150 000 FCFA par hectare.

### d. Avantages environnementaux et socio-économiques

L'intégration de la culture arboricole à grande échelle dans les paysages agricoles créerait un puits de carbone efficace tout en assurant une production alimentaire durable, et contribuerait également à l'adaptation aux changements climatiques (Woodfine, 2009).

Les systèmes agro forestiers permettent d'améliorer la fertilité du sol et l'infiltration de l'eau de pluie, de réduire l'érosion, d'améliorer la rétention de l'eau et de lutter contre le Striga. Ils permettent de réduire la pression exercée sur les forêts et les arbres, du fait qu'une grande quantité de bois de chauffage est produite dans les fermes.

Les parcs agro forestiers sont caractérisés par une diversité d'espèces d'arbres qui les composent et la variété des produits et des usages (y compris la production de fruits, de fourrage, de bois de chauffe etc.) Ces systèmes de production sont très importants pour la sécurité alimentaire, la génération de revenus et la protection de l'environnement.

Source : INTAC, 2011

## Fiche 12 : Traitement phytosanitaire par l'usage du biopesticide de Neem

Nom de la technologie    Traitement phytosanitaire par l'usage du biopesticide de Neem

### a . Introduction

Le Neem agit sur les insectes comme une hormone juvénile : l'azadirachtine, la principale substance active, ingérée par la larve, empêche la mue. L'insecte reste au stade larvaire et meurt. Les insectes se détournent des cultures traitées. Un insecte qui ingère du végétal traité avec de l'huile de Neem subit des désordres digestifs et cesse de s'alimenter.

### b. Description de la technologie

La production de biopesticides se fait à partir des extraits de Neem. Les solutions sont préparées à base des graines de Neem séchées (25 à 50 g de graines séchées pour 1 litre d'eau) ou à partir des feuilles de Neem bouillies (1 kg de feuilles de Neem fraîches pour 5 litres d'eau). Après filtration des extraits préparés la veille, on ajoute du savon liquide comme agent adhésif à raison de 1 ml par litre.

Il faut environ 80 kg de feuilles pour traiter un hectare. La solution à vaporiser sera préparée la veille de l'application

Cette propriété est particulièrement utilisée pour les graines stockées: l'enrobage des graines avec de la poudre ou de l'huile de Neem empêche les pontes et l'alimentation des adultes.

### c. Coûts de la technologie

Le coût de la technologie est très faible. Les produits sont disponibles en milieu paysan. La fabrication des solutions ne nécessite pas de matériels spécifiques. Le paysan peut utiliser le matériel à sa disposition. Pour le traitement, il est nécessaire d'avoir un pulvérisateur qu'on peut estimer à 25 000 CFA l'unité.

### d. Avantages environnementaux et socioéconomique

Dans la production agricole ou forestière, l'huile de Neem permet la mise en place de procédés efficaces et respectueux de l'environnement pour les cultures. L'huile de Neem agit en tant que stimulant des défenses naturelles de la plante. Sous certaines formes, l'huile de Neem stabilise et maintient la qualité des sols au niveau des oligoéléments : elle favorise l'apport d'azote, de phosphore et de potassium. Elle permet d'augmenter en quantité et en qualité la production légumière, fruitière tout en préservant la qualité des aliments.

Source : INTAC, 2011

# AGROFORESTERIE ET FERTILISATION

## 4.2. FICHES DES PRATIQUES DE AGROFORESTERIE ET FERTILISATION

### Fiche 1 : issue de pratique expérimentale paysanne

#### 1. Innovations

- a) Irrigation goutte-à-goutte
- b) Système de fertilisation
- c) Système de pisciculture semi-intensif à partir des étangs artificiels
- d) Techniques culturales novatrices et respectueuses de l'environnement
- e) Haie vive, brise-vent (maïs semé au bord des bandes/planches de maraîchage)

#### 2. Historique et description

M. Dialiba TANDIAN est un jeune diplômé de haut niveau formé dans les universités françaises qui a décidé, à la fin de ses études, de rentrer au Sénégal pour s'investir dans le domaine de l'agrobusiness.

Ce choix s'explique par sa volonté de participer au développement d'une agriculture moderne et autosuffisante dans sa région, voire dans son pays. C'est dans ce cadre qu'il a lancé, avec quelques-uns de ses amis expatriés, un important projet intégré novateur (pisciculture, aviculture, maraîchage et bananeraie).

Le projet a démarré en 2008 à Samécouta, à 9 kilomètres de la ville de Kédougou, au bord du fleuve Gambie. Dialiba TANDIAN est l'un des promoteurs les plus expérimentés à Kédougou dans les domaines du maraîchage, de la pisciculture, de l'aviculture et de l'agriculture, à cause de son niveau. A ce titre, il est souvent sollicité par des projets/programmes pour la formation et l'appui-conseil d'autres producteurs et groupements à Kédougou. Ainsi, il devient un acteur du développement dans la région et met ses compétences et son savoir au service du développement.

Il dispose de 5 ha de terres, dont 1 ha pour la pisciculture, 1 ha pour le maraîchage, 1 ha pour l'arboriculture et 2 ha pour l'agriculture. Cependant, le GIE « MIDL » qu'il a mis en place avec ses amis n'arrive pas, pour le moment, à exploiter toute cette superficie disponible. L'activité maraîchère est très rentable à Kédougou, et la pisciculture constitue une activité novatrice qui suscite beaucoup d'intérêts dans la région, voire au niveau national.

**a) Irrigation goutte-à-goutte :** M. TANDIAN est en train d'expérimenter cette technique d'irrigation rationnelle, qui consiste à installer des conduites d'eau réduisant les pertes pendant la distribution de celle-ci, de la source (puits, marigots, fleuve, etc.) aux cultures. Cette expérimentation est faite sur un périmètre maraîcher irriguer à partir d'une cuve et d'une installation de système goutte à goutte à l'aide de tuyau flexible. La cuve est approvisionnée par une motopompe, dont la source d'eau est le fleuve Gambie.

L'irrigation goutte à goutte offre ainsi une stratégie de gestion et d'utilisation des ressources en eaux, quelles que soient les conditions climatiques. Seulement, il faut noter, bien qu'elle soit efficace, que cette technologie est coûteuse. M. TANDIAN est appuyé par l'Agence Nationale du plan de Retour Vers l'Agriculture (REVA) du Ministère de l'Agriculture du Sénégal. En effet, il a été identifié par l'Agence comme producteur novateur, expérimenté et dévoué dans le travail. Il a ainsi bénéficié de l'appui à l'initiative économique de l'agence.

**b) Pisciculture semi-intensive :** pour la première fois, une initiative sur la pisciculture (élevage de poisson) a été réalisée dans la région de Kédougou. Selon M. TANDIAN, cette zone offre des conditions naturelles où plusieurs initiatives sont réalisables. Il avance qu'avec le fleuve Gambie et les autres affluents, cette activité de pêche était pratiquée. Aujourd'hui, avec l'impact des changements climatiques, la baisse du niveau d'eau est à l'origine de la raréfaction des poissons dans la zone. Ainsi, pour réagir face à cette situation, il met en place des étangs artificiels dont la mise en eau est assurée par une pompe équipée de système de tuyauterie. Cette activité a permis de développer la biodiversité par la réapparition d'espèces en voie de disparition, la régénération d'autres espèces (animales ou végétales)... Notons enfin qu'elle contribue à la lutte contre

l'insécurité alimentaire dans la zone, et que le GIE a aussi obtenu une subvention du service Initiative du Co-développement français.

**c) Système de fertilisation :** la mise en place des étangs artificiels pour la pisciculture nécessite un suivi régulier, surtout avec l'exigence d'éviter la stagnation des eaux usées. A cet effet, le système d'évacuation des eaux usées est connecté au système d'arrosage du périmètre maraîcher. Cette approche permet intelligemment de récupérer et d'utiliser ces eaux, de les combiner aux déchets de volaille et d'offrir de bons fertilisants au maraîchage. Cette technique peut se réaliser à moindre coût, par comparaison à l'utilisation de l'engrais chimique. Elle est respectueuse de l'environnement et permet de réduire l'impact du changement climatique sur la production, de façon générale.

**d) Haie vive :** M. TANDIAN utilise le maïs qu'il sème dans les champs maraîchers. Ce maïs sert de haie vive qui contribue à protéger les plantes et conserve l'humidité généralement dans les champs d'oignon, en cas de sécheresse temporaire. Il permet également de réduire les effets des vents violents provoqués par les changements climatiques. Enfin, il permet de produire du maïs pour la consommation familiale, et les tiges nourrissent les animaux.

### 3. Domaine d'innovation concerné

Agriculture (Pisciculture, aviculture, maraîchage)

### 4. Informations générales

Dialiba TANDIAN, Promoteur économique dans l'agrobusiness à Kédougou, SENEGAL

Tel : 00221 77 362 55 32

Dinguessou, Kédougou, Sénégal Syndicat des Producteurs (DIAPPANDO)

*Source : CORAF, 2013*

## Fiche 2 : issue de pratique expérimentale paysannes

### 1. Innovations

- a) Environnement
- b) Sélection de semences et technique de plantation
- c) Préparation de pépinières et technique de production
- d) Mise en place de réseau de producteurs d'anacarde

### 2. Historique et description

M. MANE est né dans le village de Simbani Brasso et est chef d'une famille composée de deux épouses et dix enfants. Il est issu d'une famille de paysans, dont la principale activité est l'agriculture pluviale.

Dans cette région, les principales activités socio-économiques reposent sur l'agriculture et la foresterie.

Avec le conflit de la Casamance, l'activité relative à l'exploitation des ressources forestières (cueillettes, exploitation de bois d'œuvre et charbon de bois...) a très vite pris des proportions importantes. Les conséquences de cette exploitation abusive expliquent en partie la déforestation et la dégradation des ressources naturelles.

Sidy est un producteur d'anacarde, membre du réseau des producteurs de cette culture, dans la région de Sédhiou. Ainsi, il a bénéficié d'appuis de partenaires techniques et financiers dans l'encadrement.

A cet effet, depuis 1994, il est rentré dans la production d'anacarde et de pépinières (citronniers et anacardiers).

Cette année-là, la superficie emblavée était de 12 ha. En 2003, cette superficie a augmenté de 6 ha, ce qui lui donne une superficie totale emblavée par cette production de 18 ha.

Compte tenu de son expérience, il a été soutenu à travers la fédération des groupements de producteurs d'anacarde. Ce soutien a commencé depuis 1994, pendant la préparation des pépinières. Ensuite, il a bénéficié de l'appui du PADERCA vers les années 2000 et du PSPI, respectivement, des programmes qui l'ont accompagné dans la mise en place d'un réseau de producteurs.

Au démarrage des activités de plantation, et pour compenser le long temps d'attente avant la production des plantes, ces programmes ont accompagné les producteurs dans la création d'activités génératrices de revenus. C'est dans cette période que le programme USAID Woulanafafa est intervenu dans le réseautage, pour l'amélioration de la qualité de la production.

M. MANE dispose également de 5 ha où il cultive du niébé, du sorgho, du sésame et du manioc. Ses spéculations sont généralement destinées à la commercialisation, sauf le sorgho qui est autoconsommé.

Ses superficies sont réparties comme suit : ½ ha (niébé), 1 ha (sésame), 1 ha (sorgho) et ½ha (manioc). Il précise que le mil faisait partie des spéculations cultivées, mais est désormais pratiquement abandonné à cause de l'aridité des terres.

**a) Environnement :** selon MANE, l'impact du changement climatique se traduit sur le terrain par la dégradation des forêts, accentuée par une surexploitation des ressources naturelles, surtout le bois.

Dans cette région, jadis poumon vert du Sénégal, les coupes abusives et incontrôlées des arbres ont fini par créer une instabilité des écosystèmes. A cela s'ajoutent l'irrégularité des pluies et la diminution des eaux de surface. La conséquence directe est la baisse de la production agricole, qui est le principal moyen de subsistance. L'arachide, principale culture de rente autrefois, a été délaissée au profit des plantations d'anacardiers.

Cette nouvelle stratégie a permis de résoudre deux questions majeures : d'abord, elle offre une opportunité de la régénération des forêts par le reboisement et la reconstitution du couvert végétal. Grâce à la sélection variétale, à l'agroforesterie et au développement de cette activité dans la zone, une bonne partie des espaces dégradés sont reconquis.

Ensuite, cette stratégie a contribué à limiter la forte érosion des terres agricoles suite à la dégradation des ressources naturelles. Elle a également participé à la mise en place d'un cadre propice au retour des espèces fauniques qui étaient en voie de disparition à cause de la dégradation des forêts.

Le changement climatique est à l'origine de la dégradation de l'environnement, donc de l'écosystème et des systèmes de production traditionnels. De fait, la viabilité des plantations dépend de l'endroit où elles ont été mises en place. Aujourd'hui, la bonne stratégie consiste à exploiter les vallées ou les bassins, pour faciliter leur développement rapide, mais aussi, favoriser la rétention de l'eau et la lutte contre l'érosion hydrique due aux eaux de ruissellement. Elle participe également au relèvement de la nappe phréatique. M. MANE fait partie

de ceux qui ont réussi les plantations jadis réservées aux zones de plateau.

**b) Sélection de semences et techniques de plantation :** Sidy MANE a commencé les plantations d'anacardiers en 1994. A cette époque, les premières expériences n'ont pas tenu compte des normes de sélection de semences, ainsi que celles des techniques de plantation. En effet, les premières semences, du tout-venant, achetées en Guinée Bissau, ont été directement utilisées, et le résultat n'a pas été satisfaisant. Grâce à l'appui du PADERCA et du PSPI, M. MANE a acquis des techniques de sélection de semences, et de celles relatives à la plantation. Selon lui, les graines doivent être sélectionnées, car la bonne graine est caractérisée par une base large et un sommet étroit. Alors, un travail de tri est nécessaire pour sélectionner les bonnes graines. Après une bonne sélection des semences, M. MANE précise qu'il est nécessaire de procéder à une bonne technique de plantation. Cette technique consiste à respecter une certaine équidistance (espacement) entre les plantes. Elle permet le développement rapide des plantes et joue en faveur de la productivité des plantes. L'application de ces techniques est à l'origine de l'augmentation des superficies des plantations d'anacarde, qui passent de 12 ha en 1994 à 18 ha en 2003. Au-delà de ces aspects, les plantations d'anacarde constituent un brise-vent naturel qui protège les cultures de saison contre l'effet néfaste des vents violents provoqués par les changements climatiques.

**c) Préparation de pépinières et techniques de production :** depuis 1994, compte tenu de la baisse progressive de la production agricole, conjuguée à la dégradation avancée des ressources naturelles, Sidy s'est vite reconverti dans la production de pépinières et d'anacarde. Ainsi, il produit, avec l'appui de ses partenaires, des plants de pépinières (citronnier et anacardier) qu'il revend dans le marché local.

La production en pépinière se fait par l'utilisation de fumure organique pendant la préparation du sol, avant d'être mis en sachet. Le développement de l'activité dans la zone indique le niveau d'engagement des populations paysannes à se reconvertir après une baisse de la production agricole, due à l'irrégularité des pluies et le faible rendement des sols.

Cette stratégie entre dans le cadre de la diversification de la production, au-delà de son aspect environnemental. Dans cette zone où les principales cultures de rente étaient l'arachide et le coton, les impacts des changements climatiques ont fortement bouleversé les systèmes de production. MANE soutient qu'avec la production d'anacarde, les déficits de la production agricole peuvent être comblés.

Cependant, cette production passe par la pratique de paquets de technologies constitués de techniques de séchage et de stockage des graines d'anacarde. Avec cette spéculation, les paysans ont trouvé une alternative pour faire face à l'instabilité climatique qui rend la production agricole aléatoire et tributaire des pluies.

**d) Mise en place de réseaux de producteurs d'anacarde :** le développement de la production d'anacarde dans la zone a suscité un intérêt particulier de la part de plusieurs projets et programmes. Ainsi, les partenaires précités ont contribué à la professionnalisation et à l'organisation de la filière. A travers des formations, les producteurs ont vu leurs capacités renforcées. A cet effet, ils ont bénéficié d'accompagnement lors des plantations, qui nécessitent du temps avant la production. Ces partenaires ont aidé à la création d'activités génératrices de revenus pour soutenir les débutants dans la production de plantations d'anacarde. Ils ont ensuite aidé à la mise en place de GIE, dont les dynamismes ont abouti à la création de réseaux et/ou de fédérations des producteurs. Cet accompagnement en renforcement de capacités organisationnelles a permis aux réseaux de producteurs d'anacarde d'avoir une parfaite maîtrise de la production et un accord sur les prix du marché.

### 3. Domaines d'innovation concernés

Agriculture et Environnement

### 4. Informations générales

Sidy Mouhamed MANE, Producteur d'anacarde

Tel : 00221 77 069 06 57

Communauté Rurale Simbani Brassou / Sédhiou/SENEGAL

Fédération des Producteurs d'Anacarde

Source : CORAF, 2013



### Fiche 3 : expérimentale sur le Compostage

**Zone éco-géographique d'utilisation de la pratique :** toute la région ouest africaine

**Information sur la pratique :**

Les matières organiques d'origine végétale et animale sont mises en fermentation pendant une certaine période (3 semaines) afin de réduire leur rapport C/N avant l'apport au champ et d'assainir la matière organique issue du compostage. Il s'agit d'augmenter la quantité de matière organique de bonne qualité pour la production agricole. L'objectif est d'améliorer les propriétés physico-chimiques et biologiques du sol afin qu'ils puissent exprimer leur potentiel.

Le compost augmente la capacité de rétention d'eau du sol et contribue ainsi à la réduction du stress hydrique des cultures pouvant être accentué par la variabilité climatique. Le compost permet aussi l'augmentation des rendements et la réduction de l'insécurité alimentaire pouvant être engendrée par le changement climatique. Le compostage est la technique la plus courante pour la fabrication de la matière organique avec plusieurs variantes comme le compostage en fosse, le compostage en tas avec retournement périodique, le compostage avec utilisation du compost plus, etc.

Le compostage en fosse est la pratique la plus courante pour la fabrication de la matière organique. Il consiste en l'édification d'un tas de couches successives de matières végétales et de déjections animales dans une fosse. Le compostage en tas est une technique de fabrication de la matière organique avec retournement périodique sans creusage de fosse. Il consiste en l'édification d'un tas de couches successives de matières végétales de déjections animales au-dessus du sol). Le compost plus est utilisé dans le compostage pour accélérer la maturation du compost. Cette pratique est peu répandue. Elle utilise les matières végétales vertes pour l'édification du tas de compost.

Les compostages en tas et en fosse sont partout utilisés dans les régions sahéliennes à nord soudaniennes.



*Compost en fosse*



*Compost en tas*



*Compost plus*

**Illustrations: photo Diouf B.**

**Lien de la pratique avec les changements climatiques**

**Tableau 1:** Lien de la pratique avec les changements climatiques

Facteur climatique	Impact
Sècheresse, érosion éolienne	Amélioration de la fertilité des sols Baisse fertilité des sols
Irrégularité pluviométrique	Baisse de la productivité

## Description de la technologie :

Le compostage consiste en l'édification d'un tas de couches successives de matières végétales et de déjections animales qui peut s'effectuer au-dessus du sol (compostage en tas) ou dans une fosse (compostage en fosses). Les différentes couches sont : une couche de matière végétale (tiges, paille, broussaille, etc.) d'environ 10-15 cm ; une couche de matière animale d'environ 7 cm ; Arroser avant l'adjonction de phosphate naturel (Burkina phosphate) ou cendres (1 kg). On obtient ainsi la première couche. L'opération est répétée quatre à cinq fois pour obtenir un tas ayant environ 0,8 à un mètre de hauteur qui est recouvert de paille pour réduire le dessèchement du tas. Pour le compostage en fosse, la taille classique vulgarisée est de 3 m x 3 m x 1 m avec la construction du bord de la fosse avec des briques ou moellons de 20 cm d'épaisseur pour éviter le remplissage de la fosse par des eaux de ruissellement. Le compostage en tas consiste en une fosse d'encrage de 15 à 20 cm. Les dimensions du tas sont après définies en fonction de la quantité de matériaux disponibles. Dans le cas du compostage en tas, le tas est retourné tous les 15 jours suivi d'une légère humidification. Dans le cas du compostage en fosse, un espace peut être réservé dans la fosse pendant le remplissage afin de permettre le retournement du compost dans la même fosse une fois par mois suivi d'arrosage du tas. Le compost est mûr en 3 mois pour le compostage en tas et en 5-6 mois pour le compostage en fosse.

Pour le compost plus l'édification du tas de compost se fait suivant une excavation selon les dimensions suivantes : une fosse sur une longueur de 2 m sur une largeur de 2 m et une hauteur de 20 cm. La fosse est remplie avec la biomasse verte découpée en petits morceaux de quelques cm. L'édification d'un tas de compost doit se faire en un seul jour et requiert au moins 10 charretées de biomasses. Cette biomasse est superposée comme pour les autres types de compost en couche de 20 cm auxquels on ajoute compost + suivi d'arrosage à chaque étape. Il faut au moins par tas de compost plus 5 couches. A la fin de l'édification, le tas est protégé hermétiquement avec du sachet plastique noir. Cette pratique permet de raccourcir le temps de compostage par rapport aux autres types et constitue un gain précieux de temps en matière de productions agricoles.

**Tableau 2 : Montage du compost**

	Composition	Epaisseur	Précaution
<b>Couche I</b>	Paille brute (non coupée)	10-20cm	Humidifier
<b>Couche II</b>	Paille brute (coupée)	20-25cm	Bien tasser, arroser
<b>Couche III</b>	Fumier	10-15cm	Recouvrir le tas, humidifier légèrement
<b>Couche IV</b>	BP+/ou cendre	2-5cm	Recouvrir le tas
Répéter les opérations des couches II, III et IV neuf (09) fois pour obtenir 1 tonne de substrat de départ à composter ; cela correspondant à une hauteur de 1,5m.			
<b>Couche V</b>	Terre humifère	2-3cm	Recouvrir le tas

## Durabilité :

Car permet une amélioration des rendements agricoles et assure une meilleure restauration de la fertilité des sols.

## Avantages et performances

- Le compost accroît significativement la capacité d'échange cationique de 50% et le pH des sols qui ont tendance à s'acidifier,
- Il augmente significativement les rendements de 300 % à la dose de 10 tonnes / ha et 45-120 % à la dose de 5 tonnes / ha même parfois avec des retards de semis ;
- Il procure un gain de temps et une meilleure qualité de la biomasse,
- La technologie est reproductible par les producteurs.
- Le compost plus permet l'amélioration des rendements agricoles ;
- Le compost améliore l'efficacité des cordons pierreux et du Zaï en termes de rendements des cultures.
- Il améliore les revenus des producteurs ;
- Il restaure la fertilité des sols et rend meilleure la pratique de la Régénération Naturelle Assistée.

**Contraintes**

- La main d'œuvre et l'eau doivent être disponibles à souhait ;
- L'accessibilité à la terre et à la matière organique limite la pratique par les femmes et les migrants ;
- Il nécessite des équipements pour le transport du compost à cause de son volume.
- L'accès à la biomasse et à l'eau limite la pratique dans un milieu très sec.

**Conseils par rapport à la mise en œuvre de la connaissance locale**

Réserver un espace dans la fosse pour permettre le retournement du compost dans la même fosse ;

Songer à l'éloignement de la destination finale du compost dans le choix de l'emplacement;

Tenir compte de la disponibilité de l'eau et éviter les zones inondables dans le choix des sites de compostage ;

Utiliser les composts à C/N bas pour les cultures à cycle court ;

Veiller à la qualité du compost pour l'amélioration du taux de matière organique du sol ;

Adapter localement les techniques de compostage.

**Estimation des coûts**

- Pour le compost plus il faut : 15 charretées de biomasse verte, 1 sachet (2,5 kg) de compost+, de l'eau (de forage, de pluie), une main d'œuvre équivalente à 50 hommes pour 2 jours de travail de 8 heures.
- 30 000 FCFA pour l'édification d'un tas de compost (source : CILSS, 2008).

*Sources : Ouédraogo et al. 2001; Zougmore, 2003 ; Ouédraogo, 2004b*

## TECHNIQUE DE PRODUCTION

### Fiche 4: tirée de pratique expérimentale paysanne

#### 1. Innovations:

- a) Technique de production
- b) Technique de transformation
- c) Renforcement des capacités organisationnelles

#### 2. Historique et description

Aby NIABALY réalise l'une des plus grandes productions de fonio dans la région de Sédhiou. Déjà très jeune, Aby pratiquait la culture de fonio dans les champs de ses parents à une petite échelle d'exploitation familiale. C'est ainsi qu'elle est devenue productrice de fonio et dirige aujourd'hui une fédération des producteurs dans sa région. A travers certaines organisations, elle a bénéficié de formations en techniques adaptées de production et de transformation de fonio. Elle a commencé avec le GIE SOBEA (débrouillard, en Mandinka). Ce dernier a évolué vers la mise en place d'un réseau local de producteurs de fonio. Enfin, ce réseau a donné naissance à l'Union Régionale des Producteurs et Productrices de Fonio dans la région de Sédhiou, dont elle assure la présidence. Cette évolution est le fruit d'un long processus de travail et d'encadrement de plusieurs partenaires, entame au début des années 2000, et s'est concrétisée en 2004 avec l'appui de l'USAID Woulanafa et VECO Sénégal.

Avant 2004, le GIE ne disposait que d'un hectare de superficie emblavée en fonio. En 2008, le groupement avait une exploitation de quatre hectares. A partir de 2010, le GIE dispose d'une superficie de 14 hectares spécifiquement consacrée à l'exploitation du fonio. Grâce à cette exploitation, les membres arrivent à travailler toute l'année dans la production et la transformation des produits du fonio et à vivre dignement de leur activité agricole.

#### a) Technique de production :

La production du fonio existe depuis des générations dans la région de Sédhiou.

Cependant, elle était juste réservée à la consommation familiale. Depuis les dernières décennies marquées par des sécheresses, la culture de riz, principal aliment de base dans la zone, a connu une baisse de production considérable. C'est ainsi qu'Aby NIABALY s'est reconvertie dans la production du fonio. Le GIE SOBEA a vu le jour et exploite aujourd'hui une superficie de 14 ha. Il exploite trois types de variétés que sont « Momo, Dibon et Findiba ». La variété « Momo », à cycle court, est récoltée en même temps que le maïs et joue le rôle d'alternative pendant la période de soudure.

Les variétés « Dibon et Findiba » sont des variétés à cycle long. Cependant, la variété Findiba offre plus de rendement. De fait, la variété Momo est celle qui est la plus adaptée aux conditions climatiques actuelles. Elle n'a pas besoin d'un très bon hivernage pour faire une bonne production.

Pour une bonne production, Aby NIABALY affirme avoir bénéficié d'un paquet technologique qui a considérablement amélioré sa production. Ces techniques ont été acquises grâce à l'appui de l'USAID Woulanafa.

Elles consistent au respect du calendrier cultural qui débute à partir du 15 juin, afin d'éviter les retards et/ou les arrêts précoces de la pluviométrie. Ensuite, les techniques portent aussi sur le semis, qui se fait à la volée ou en ligne. Cependant, Aby NIABALY précise qu'elle pratique le semis à la volée, faute d'animaux de trait suffisants. De même, un poids de 30 à 35 kg de semences de fonio est utilisé par hectare. Ces techniques s'adaptent bien aux conditions climatiques actuelles, à la culture du fonio sur les plateaux et permettent de faire une bonne production, quelle que soit l'irrégularité des pluies.

Ayant un cycle court, le choix de la variété Momo n'est pas fortuit. Compte tenu des irrégularités pluviométriques accentuées par la dégradation des forêts qui se traduit par une diminution du couvert végétal, et de l'intensification des érosions (hydrique et éolienne), cette variété de fonio vient remplacer celle utilisée dans la production de riz qui est tributaire d'une bonne pluviométrie et des ressources en eaux. A cause du

changement climatique, on assiste à la raréfaction, voire la disparition des variétés locales à cycle long, mais très productives.

Pour également réduire les impacts des changements climatiques, des techniques de récolte sont également conseillées. A cet effet, la coupe du fonio pendant son passage entre le vert et le jaune fait partie des innovations. Ainsi, des claies (sortes de voutes) sont conçues dans les champs où les récoltes seront mobilisées. Cette technique permet de lutter contre les termites qui envahissent les récoltes posées à même le sol et de garder l'humidité.

**b) Technique de transformation :** à cause de la baisse des rendements agricoles en général, et particulièrement, celle du fonio, Aby NIABALY soutient qu'il est nécessaire de procéder à la transformation de la production pour créer une valeur ajoutée. Ainsi, à travers son GIE, elle a bénéficié d'une unité de transformation de fonio. Cependant, elle ajoute que la transformation doit être précédée par des conditions d'amélioration de la qualité des produits. Elles consistent à utiliser des matériels tels les bâches, les bassines, les bols et les marmites, pour une transformation de qualité du fonio précuit. Cette production est mise en sachets avant d'être écoulée dans le marché. L'intérêt de cette technique consiste à donner plus de valeur à la production, afin de combler le déficit de production engendré par la baisse continue de la pluviométrie. Elle permet aussi et surtout aux membres des groupements de trouver du travail pendant toute l'année. Ce qui réduit leur vulnérabilité face aux effets néfastes des changements climatiques.

**c) Renforcement des capacités organisationnelles :** le renforcement des capacités consiste en l'appui et l'accompagnement des partenaires USAID Woulanafa et VECO Sénégal surtout dans la mise en place des organisations (GIE, Réseautage et la mise en relation). Les groupements ont bénéficié, après leur mise en place, de formations. Il s'agit de formations en gestion administrative et financière, de renforcement en matériels de production (semoirs, houes Sine, animaux de trait). Ces formations ont permis aujourd'hui la création de l'Union Régionale des Producteurs et Productrices de Fonio, dans la région de Sédhiou.

Grace aux techniques acquises, les producteurs du fonio ont trouvé un moyen de faire face aux aléas climatiques, mais aussi de remplacer la consommation du riz par celle du fonio dans tous les menus.

Cette innovation a débouché sur la création de marchés local, régional et national. Elle a véritablement créé une chaîne de valeurs au bénéfice des femmes, dont la production agricole très aléatoire ne satisfait pas leurs besoins.

### 3. Domaines d'innovation concernés: Agriculture et transformation

#### 4. Informations générales

Aby NIABALY, Productrice et transformatrice de Fonio

Tel : +221 77 775 49 03 / 76 395 07 22

Adresse : Nimzât, Communauté rurale de Kossi, Région de Sédhiou

Union Régionale des producteurs de Fonio

*Source : CORAF, 2013*



# RESTAURATION DES TERRES DÉGRADÉES

## 4.3. FICHES DES PRATIQUES DE RESTAURATION DES TERRES DÉGRADÉES

### Fiche 1 : Cordons pierreux et sous-solage

**1. Zone éco-géographique d'utilisation :** régions soudano-sahéliennes (250-650mm) ;

#### 2. Information sur la pratique

La pratique surtout l'élevage pastoral et les cultures vivrières (mil, sorgho...) pendant la période d'hivernage. Mais les années de sécheresse ont largement contribué à la dégradation du couvert végétal, ce qui compromet de plus en plus ces systèmes de production. Les sols dénués subissent les conséquences de l'érosion éolienne. Pour faire face à cette situation régressive, les populations mettent en place des techniques de récupération des terres pour améliorer la production fourragère et permettre au bétail de séjourner davantage leur terroir.

La mise en place d'une combinaison de cordons pierreux + sous-solage pour améliorer la qualité du sol. Cette technique est développée par des groupements. Elle est menée sur des espaces très dégradés marqués par une forte diminution des zones de cultures.

La pratique est très bénéfique à la population de pasteurs. L'élevage est très développé dans cette zone avec l'augmentation des pâturages.

#### 3. Illustrations



*Photo : Impact des cordons pierreux à Yakouta (Kiema, 2003) photo Diouf B*



#### 4. Lien de la pratique avec les changements climatiques

Facteurs climatiques	Impacts
Sécheresse	Chaleur, dénudation des sols, disparition de la végétation
Forte érosion éolienne	Ensablement

#### 5. Description de la technologie

C'est une combinaison de deux techniques : les cordons pierreux d'une part et le sous-solage d'autre part. Ensemble, elles doivent contribuer à une bonne amélioration de la structure du sol. Les cordons pierreux sont faits dans le sens de la pente du ruissellement pour atténuer l'érosion hydrique et éolienne. Le sous-solage consiste à creuser le sol perpendiculairement à la pente pour empêcher le ruissellement de l'eau et garder l'humidité. Il doit être suivi d'une préparation du lit de semis avec une houe ou un outil à dents, à traction animale.

Toutes ces deux (2) pratiques permettent de récupérer les sols dégradés et favorisent la régénération du couvert végétal. Il s'agit d'un aménagement communautaire qui bénéficie à toute la population du village.

#### 6. Durabilité

Renouvellement chaque année, location des camions, mobilisation de la population. L'entente entre population est importante au regard des grands espaces à régénérer par cette technique.

#### 7. Avantages et performances

- Augmentation du taux d'humidité des parcelles
- Réduction de l'érosion hydrique
- Réduction significative du ruissellement et des pertes en sols.
- Augmentation de la production fourragère de 3 à 4 fois par rapport aux pâturages non aménagés ;
- Forte régénération des espèces de la végétation ligneuse ;
- Baisse des dégâts des animaux aux champs.

#### 8. Contraintes

- Main d'œuvre importante pour la réalisation des diguettes.
- Difficulté de mise en place dans les zones de faible disponibilité en moellons.

#### 9. Conseils par rapport à la mise en œuvre de la connaissance locale

Travailler le sol toujours parallèlement au cordon et prévoir un traitement spécial des pistes et des déversoirs quand le cordon est long (> 100 m).  
Entretenir les cordons en remplaçant les pierres déplacées.

#### 10. Possibilité de reproduction

Cette pratique est replicable dans toutes les situations écologiques favorables.

#### 11. Estimation des coûts

Variable en fonction des localités. 115 000 FCFA / ha sans la main d'œuvre. (Source: PNGT2).

#### 12. Remarques

Il a été constaté la récupération des sols, la régénération du couvert végétal et l'augmentation de la zone de pâturage.

*Source : Enda Energie, Aby Dramé*

## Fiche 2 : les bandes enherbées

### 1. Zone éco-géographique d'utilisation : zones éco-géographiques soudano-sahéliennes

#### Information sur la pratique

Les bandes enherbées sont des barrières biologiques jouant les mêmes rôles que les cordons pierreux dans le contrôle du ruissellement et de l'érosion des sols avec l'avantage supplémentaire de produire de la paille ou du fourrage pour le producteur. Elle a pour objectif de mettre en place des barrières antiérosives vertes qui puissent constituer des compléments ou des alternatives dans les zones où les carrières de moellons ne sont pas disponibles pour la réalisation des cordons pierreux. Elles constituent une technologie adaptée pour l'amélioration de l'alimentation hydrique des cultures par la réduction de la force de l'eau d'inondation et l'atténuation des effets de la sécheresse sur la productivité des sols. Elle permet également d'accroître la disponibilité de biomasse herbacée pour les besoins d'alimentation du bétail et de fertilité du sol.

Généralement la pratique s'effectue en zone soudano sahélienne caractérisée par des niveaux de pluviosité annuelle de l'ordre de 600 à 700 mm. La mise en place des bandes enherbées intervient en saison pluvieuse entre les mois de juillet et août. Les types de sols propices à sa mise en place sont variables : sablonneux, argileux, limoneux, etc. La bande enherbée est une pratique locale d'amélioration des sols pauvres dans le contexte des changements climatiques. Elle contribue à atténuer la baisse des rendements et à lutter contre l'érosion éolienne et hydrique.



Photo : bandes enherbées photo Diouf B

#### Description de la technologie

La bande enherbée est une pratique locale qui consiste à installer ou laisser sur place une bande végétative (naturelle ou installée) d'espèces pérennes de largeur assez importante sur les courbes de niveau de manière à pouvoir réduire le ruissellement et favoriser l'infiltration de l'eau. Les espèces couramment utilisées dans le cas de l'installation des bandes enherbées sont : *Andropogon gayanus*, *Andropogon asciodis*, *Cymbopogon asciodis*, *Vetiveria zizanioides*, etc. L'installation des bandes enherbées se fait suivant les courbes de niveau. Le nombre de lignes par bande varie de 1 à 4. Les graines ou les éclats de souches sont plantés en quinconce. Les écartements sont de 10 cm entre les lignes et de 20-30 cm entre les plants sur une même ligne. La bande doit être assez dense, sans brèche sur toute la ligne. L'expérience montre que la plantation par éclat de souche est plus efficace que les semis directs. L'espacement entre les bandes est compris en 30 et 47 m. En général, il faut éviter les zones inondables. Les semis (mil, sorgho, maïs, niébé, arachides, etc.) de cultures sont installés entre les bandes. L'herbe issue de la bande enherbée est fauchée pour divers usages domestiques (seccos, nattes, confections d'objets d'art, etc.).

## Lien de la pratique avec les changements climatiques

**Tableau 1:** Lien de la pratique avec les changements climatiques

Facteurs climatiques	Impacts
Sécheresse	Pauvreté des sols
Erosion éolienne	Perte d'éléments nutritifs

### Performances

Les bandes enherbées permettent de réduire le ruissellement de 51 % et l'érosion des sols de 34 %. Les bandes enherbées sans utilisation d'amendement organique ou minéral n'augmentent pas significativement la production agricole. Cependant, l'application du compost en combinaison avec les bandes enherbées augmente le rendement de l'ordre de 142 % contre 65 % avec l'utilisation exclusive d'engrais minéral. La bande enherbée peut être installée en amont d'ouvrages antiérosifs comme les cordons pierreux ou les diguettes en terre. La couverture directe de ces structures antiérosives par des espèces herbacées est une méthode efficace et durable pour leur stabilisation. Les bandes enherbées constituent des sources de production de fourrage pour les animaux et de paille nécessaire pour la confection des seccos. La diversité des usages de cette végétation herbacée confère à cette pratique un rôle important en milieu paysan (renouvellement des toitures, confection de greniers, hangars, de nattes, etc.).

### Avantages et performances :

Les performances sont similaires à celles des cordons pierreux ;  
 Les bandes enherbées à *Andropogon gayanus* réduisent le ruissellement de 51 % et l'érosion de 34 % ;  
 L'augmentation des rendements en combinaison avec les amendements organiques est significative ;  
 Elle constitue une source de production de fourrage pour les animaux et de paille nécessaire pour la confection des seccos ;  
 Elle permet de renforcer la durabilité des CP, de la RMA, des mesures CES /DRS/agf ;  
 Elle constitue une technologie durable et facilement reproductible par les producteurs.

### Contraintes :

L'impact est faible sur la production agricole sans amendement organique ou minéral ;  
 Les risques de compétition pour l'eau et la lumière sont réels pour les cultures situées à proximité des bandes ;  
 Le fait de tailler la bande enherbée peut réduire la compétition avec les cultures, mais diminue par contre la production en paille ; un choix doit être fait ;  
 Elle fait courir des risques de Feu de brousse ;  
 Elle a des exigences en main d'œuvre.

### Conseils par rapport à la mise en œuvre de la connaissance locale

Les espèces couramment utilisées dans le cas de l'installation des bandes enherbées sont : *Andropogon gayanus*, *Andropogon asciodis*, *Cymbopogon asciodis*, *Vetiveria zizanioides* ;  
 La bande doit être assez dense, sans brèche sur toute la ligne et il faut éviter les zones inondables ;  
 Prélèvement au maximum des 2/3 de la souche et recouvrement des racines de mottes de terre ;  
 Collecte des graines des espèces désirées à leur maturité ;  
 La plantation par éclat de souche est plus efficace que les semis directs et recommandée en début août ;  
 Sensibilisation sur la lutte contre les feux de brousse qui détruisent les bandes enherbées ;  
 Renforcement des capacités techniques des producteurs en matière de réalisation des bandes enherbées ;  
 Visite d'échanges entre producteurs ;  
 Traduction des fiches techniques en langues nationales ;  
 Réalisation de démonstrations qui valorisent les espèces locales par zone agro-écologique, suivies de visites guidées.

**Estimation des coûts :** 35000 FCFA / ha (Zougmore et al. 2004)

*Sources : Zougmore et al. 2003 ; Zougmore et al. 2004 ; Hien et al. 2004 ; MEE, 2001 ; Kiema et al. 2009 ; Kiema et al., 2010/Aby Dramé ENDA Energie.*

### Fiche 3 : les demi-lunes

**1. Zone éco-géographique d'utilisation : zones éco géographiques du Sénégal oriental, Bassin arachidier et toute la bande soudano-sahélienne.**

#### Information sur la pratique :

La demi-lune est une structure mécanique semi-ouverte, en demi-cercle, qui permet de collecter l'eau de ruissellement et de favoriser son infiltration, en créant une dépression à la surface des sols encroûtés. A la différence du Zaï, les demi-lunes sont plus larges, avec un diamètre d'environ 5m et sont distantes de 5 m, perpendiculairement à la ligne de grande pente. Elles offrent plus de surface de semi et de collecte l'eau.

Cette pratique permet une bonne adaptation aux effets de la sécheresse et la récupération des terres dégradées et encroûtées à des fins d'usage agronomique ou agro-forestier dans les zones arides et semi-arides. Elle combat l'érosion éolienne et permet de lutter contre la pauvreté des sols. Il s'agit d'une technique qui permet l'augmentation des rendements et des superficies cultivables en zone sahélienne et soudano - sahélienne. Les spéculations généralement exploitées dans les demi – lunes sorgho et le petit mil.

#### Illustrations



*Figure 1: Photos de demi - lunes photo Diouf B*

#### Lien de la pratique avec les changements climatiques

**Tableau 1:** Lien de la pratique avec les changements climatiques

Facteurs climatiques	Impacts
Sécheresse	Dégradation des terres et baisse des rendements
Erosion éolienne	Pauvreté des sols

## Description de la technologie :

La pratique de demi-lune, en augmentant l'infiltration et le stock d'eau du sol, permet de récupérer et de restaurer la fertilité des sols encroûtés pour l'utilisation agronomique et agro-forestière. Elle se présente sous forme de cuvette décrivant un demi-cercle ouvert. Les travaux de réalisation s'effectuent à l'aide de petits matériels (pic, pioche, pelle, etc.). La terre de déblais est déposée sur le demi-cercle en un bourrelet semi-circulaire au sommet aplati. Son implantation se fait par pivotement à l'aide d'un compas de 2 m de rayon. Les dimensions couramment utilisées sont : diamètre 4 m; profondeur 0,15 à 0,25 m. Les demi-lunes sont réalisées sur les courbes de niveau préalablement tracées et les écartements sont de 8 m entre les lignes à partir du centre de la demi-lune et de 4 m entre les demi-lunes, soit une densité de 312 demi-lunes à l'hectare. Le nombre de poquets par demi-lune varie de 20 à 30. Les demi-lunes sont disposées en quinconce, c'est à dire que la disposition de la deuxième ligne de demi-lunes se fait en décalant les demi-lunes par rapport à celles de la première ligne de telle sorte que les extrémités des demi-lunes sur les deux lignes successives soient toujours au même niveau. L'efficacité de la demi-lune est améliorée par l'apport d'environ une brouettée de fumier d'étable ou de compost (35 kg) par demi-lune. Certains arbustes qui poussent sur les bourrelets peuvent contribuer à reconstituer la végétation du site s'ils sont bien gérés. Les feuilles mortes peuvent également être valorisées dans les trous en les laissant se décomposer. Pour ce faire, mélanger une partie de la terre excavée avec les feuilles en décomposition et arroser d'eau tous les 7 jours.

## Durabilité :

Pour une durabilité économique, il faut pouvoir financer la main d'œuvre pour les trous, les achats d'engrais, ou le compostage. Il est nécessaire d'assurer un minimum de quantité d'eau pour contribuer à la décomposition de la matière morte. L'entraide, pratique adoptée par toute la population, peut être un recours pour le creusement des trous.

## Avantages et performances

- Permet de récupérer des terres dégradées et de réduire l'érosion des sols ;
- Améliore l'infiltration de l'eau dans le sol ;
- Multiplie les rendements par 15 à 24 ;
- Se réalise même sur pentes fortes et sur pentes irrégulières ;
- Améliore la fertilité du sol
- Est facilement reproductible par les producteurs.

## Contraintes

L'investissement ne se limite pas à l'éclatement de la croûte superficielle du sol, pour augmenter les rendements;

Un minimum de main d'œuvre doit être assuré ;

Les inondations temporaires inhibent les rendements peuvent être réduits en raison;

La performance optimale n'est atteinte que sous climat aride et semi-aride ;

L'acquisition du matériel (pelles, pie-gages, brouettes, triangle en fer) peut constituer un frein ;

Le travail requiert de la force physique.

## Conseils par rapport à la mise en œuvre de la connaissance locale

Renforcer le bourrelet de terre, entièrement ou seulement en aval, par un revêtement de pierres ou par des semis de plantes pérennes sur l'ados (*Cajanus cajan*, *Andropogon sp.* *Cymbopogon sp.*) ; Si l'aménagement en demi-lunes est implanté au bas d'un bassin versant et reçoit donc de grandes quantités d'eau capables de détruire les aménagements, il peut être nécessaire de mettre en place un fossé de protection de 40 cm de large et 30 cm de profondeur à l'amont de l'aménagement ;

Améliorer l'efficacité de la demi-lune par l'apport d'environ une brouettée de fumier d'étable ou de compost (35 kg) par demi-lune ;

Disposer de bras valides pour la réalisation de l'activité (creusement de trous, apport de fumure, prise en charge des travaux d'entraides, etc.).

Chercher un financement pour les actions liées à la réhabilitation des terres dégradées.



### **Estimation des coûts**

- Le creusage d'un trou de demi – lune est de 175 FCFA pour creuser et vider.
  - L'apport de fumure organique pour 1 ha de demi-lune nécessite 35 charrettes. Le prix de revient d'une charrette de fumure organique est de 2500 FCFA.
  - Les coûts total de creusage d'un ha de demi – lune est de 50 000 FCFA / ha
- (source : CILSS, 2008).

*Sources : Zougmoré et al. 1999 ; Zougmoré et Zida, 2000 ;  
Zougmoré et al. 2003)/Aby Dramé, ENDA Energie*



# RÉGÉNÉRATION DES FORÊTS ET DES TERRES CULTIVÉES

## 4.4. FICHES DES PRATIQUES DE RÉGÉNÉRATION DES FORÊTS ET DES TERRES CULTIVÉES

### Fiche 1 : Gestion communautaire des ressources naturelles

#### Introduction

Pour faire face à la rareté des ressources, les populations ont mis en place des stratégies communautaires de gestion des ressources naturelles basées sur la division de leur terroir en unités pastorales. Cet exemple est tiré de l'unité pastorale de Barkédji (Linguère – Sénégal).

#### Description de la technologie

La gestion communautaire regroupe un ensemble de villages, partageant le même espace agricole et pastoral, exploitant les mêmes points d'eau, ayant les mêmes intérêts économiques et unis le plus souvent par des liens historiques. Ces villages, polarisés autour d'un forage pastoral dans un rayon de 20 km, font bloc pour la bonne gestion de leurs différents terroirs. Pour cela, chaque unité agro-pastorale est subdivisée en plusieurs secteurs. A l'approche de chaque hivernage, les habitants de chaque secteur se réunissent pour définir et délimiter les zones de culture et les zones de parcours et portent l'information à l'endroit de toute la population. Ceci a permis d'éviter la récurrence des conflits.

Certaines dispositions sont valables pour l'ensemble des secteurs et doivent être respectées par tous. Il s'agit de la gestion des mares, des dispositions vis-à-vis des transhumants et de la protection et l'amélioration des parcours (cf. tableau).

**Tableau : Dispositions du plan de gestion des ressources**

Gestion des mares	Dispositions vis-à-vis des transhumants	Protection/amelioration des parcours
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il est interdit de cultiver dans un rayon de 500 m autour des points d'eau, notamment les mares ;</li> <li>- Pour faciliter l'accès des troupeaux aux grandes mares, des couloirs de passage, larges de 100 mètres seront ouverts pour éviter la divagation des animaux en cas de traversée des zones de culture ;</li> <li>- Les campements, autour des mares sur un rayon de 500 m en saison sèche, à l'intérieur des mares ainsi que sur les voies de ruissellement d'eau vers les mares, sont interdits ;</li> <li>- Le versement de produits toxiques dans les mares est strictement interdit ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tout transhumant devrait être accueilli et installé par le « comité d'accueil des transhumants » existant au niveau de chaque secteur ;</li> <li>- Il devra être mis au courant, par le comité, des dispositions contenues dans le plan de gestion qu'il devra respecter. En cas de refus, il sera tenu de quitter le territoire ;</li> <li>- Les transhumants doivent habiter avec les autochtones, utiliser les mêmes pâturages et les mêmes points d'eau ;</li> <li>- Ils devront montrer à l'agent vétérinaire de l'unité pastorale, un certificat de vaccination de leur troupeau sinon accepter de faire vacciner l'ensemble du troupeau.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les communautés de l'ensemble des secteurs s'engagent :</li> <li>- Dès la fin de l'hivernage, à participer activement (physiquement et financièrement) à l'ouverture de pare-feux communautaires et à leur entretien ;</li> <li>- À se mobiliser pour combattre les feux de brousse une fois déclarés ;</li> <li>- À créer des zones de reboisement servant d'aires de repos pour les animaux autour des points d'abreuvement ;</li> <li>- À créer des zones de mise en défens pour la régénération des espaces dégradés et pour la constitution de réserves fourragères sur pied ; la gestion de ces espaces appelés Parcelles Pastorales sera déterminée par un code consensuel spécifique défini par la communauté.</li> </ul>

### Coût d'aménagement de la technologie

La gestion communautaire est une pratique d'organisation des populations pour une meilleure gestion de leurs ressources naturelles. Pour l'adopter, il est important d'avoir une adhésion des populations et de la gouvernance locale. Le coût de la technologie est très faible et se résume à la mise en place de caisse communautaire pour financer les rencontres et quelques déplacements pour sensibiliser les populations (50 000 FCFA).

### Avantages socio-économiques et environnementaux

Ce système de gestion communautaire des ressources naturelles permet une meilleure pratique des activités pastorales et agricoles et réduit considérablement la récurrence des conflits. En plus du règlement des conflits, la pression sur les ressources est plus ou moins atténuée, ce qui permet une légère régénération des parcours et des forêts.

### Recommandation pour la durabilité de la pratique

Tout conflit ou manquement constaté dans l'application des dispositions contenues dans le plan de gestion, doit être soumis au comité de gestion de l'unité agro-pastorale qui peut déléguer ce pouvoir à un conseil de sages appelé « commission de règlement des conflits » et reconnu par l'ensemble de la communauté.

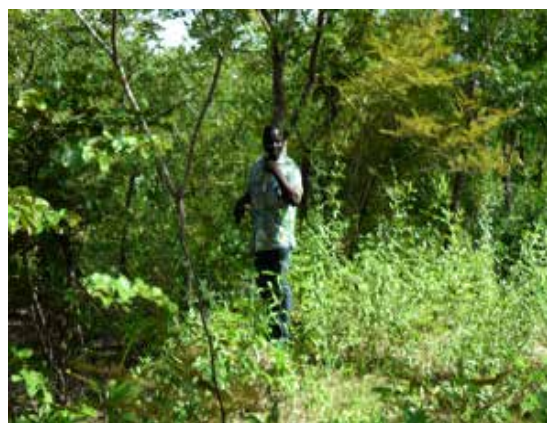
## Fiche 2 : Exploitation Durable des ressources forestières

### 1. Zone éco-géographique d'utilisation : Toute autre région de la zone sahélienne à guinéenne

#### Information sur la pratique :

Cette pratique consiste à une exploitation judicieuse des ressources forestières en termes de bois et de produits forestiers non ligneux (fruits, gomme, etc.). Des expériences d'exploitation sont menées dans la forêt non classée et aménagée du département de Bougnounou situé dans la province de Ziro, dans la région Centre-Ouest au Burkina Faso. Cette zone a un fort potentiel agro-sylvo-pastoral. La diversité ethnique entraîne des modes d'exploitation variés des ressources naturelles. Pour cette expérience d'exploitation durable des ressources forestières (ligneux et non ligneux) différents propriétaires fonciers ont cédé des portions de leur parcelle. Les portions sont aménagées et un groupement de gestion forestière est mise en place. Les groupements sont constitués en unions puis en fédération à l'échelle nationale. Le Projet PNU s'est engagé depuis 1998 à l'animation et à la sensibilisation par rapport à cette expérience.

Illustrations : photo Diouf B



*Exemple d'une forêt (Kiema A., 2012) Photo : forêt de Bougnounou (Dramé A, 2011)*

#### Lien de la pratique avec les changements climatiques

**Tableau 1:** Lien de la pratique avec les changements climatiques

Facteurs climatiques	Impacts
Sécheresse	mortalité brusque des plantes de karité
Chaleur s'accroît	Baisse des récoltes

#### Description de la pratique

Dans l'expérience en cours, l'aménagement est délimité, puis morcelé en 15 parcelles avec une superficie variant de 200 à 400 ha. Cet aménagement regroupe deux à trois villages. La coupe de bois mort est organisée toute l'année et celle du bois vert de janvier à mars. Les arbres morts, malades sont marqués. Un moniteur est formé aux techniques de coupe. La formation des autres membres se fait au fur et à mesure. La coupe se fait en biseau à une hauteur de 10 à 15 cm et ne doit pas excéder 50 % du potentiel d'arbres exploités. Des pare-feux sont tracés dans les sites aménagés pour minimiser les risques de feux de brousse. Et avec ce type d'exploitation, le potentiel est renforcé et le pâturage interdit. Le diamètre minimum des arbres exploitables est de 10 cm, tous les morceaux qui répondent à cette norme sont pris. L'enlèvement fait appel à d'autres partenaires, grossistes et transporteurs.

Le circuit de commercialisation est : (i) Exploitants, (ii) Grossistes, Transporteurs, (iii) Détaillants. Le stère de bois coûte 22 000 FCFA. Cette somme est répartie à raison de 11 000 FCFA pour le bûcheron ; 6 000 FCFA pour le fond d'aménagement, 3 000 FCFA pour la taxe, 2 000 FCFA comme fond de roulement.

Pour l'entretien de la forêt, un feu précoce est provoqué entre octobre et novembre. La récolte des semences forestières dans les sites permettent de faire des semis directs et des plantations avec des plants produits en pépinière dans les villages. Il y a un protocole avec la direction régionale à qui ils payent annuellement 2 000 000 FCFA pour assurer le suivi.

### **Durabilité**

C'est une activité durable, car le système de quota d'abattage permet de régénérer la forêt avec une rotation des coupes tous les 15 ans. L'existence d'anciens lieux de culte dans ces endroits, avant l'exploitation, permet une conservation de la forêt.

### **Avantages et performances**

- Régénération de la forêt, micro climat, retombée économique ;
- Barrière climatique et contribution à la séquestration du carbone ;
- Fourniture de bois pour divers usages : feu, artisanat, construction, pharmacopée, etc. ;
- Ressources alimentaires d'appoint pour les produits non ligneux (fleurs, fruits, racines, etc.) ;
- Ressources alimentaires essentielles pour le bétail en saison sèche ;
- Retombées financières (écotourisme) ;
- Préservation de la diversité biologique végétale, faunique et halieutique.

### **Contraintes**

- En termes de faiblesse, le constat est :
- Engouement noté dans la coupe de petit bois, ce qui amène les populations à ne plus respecter les normes d'exploitation ;
- Forte dégradation quantitative et qualitative ;
- Concurrence foncière avec l'agriculture et l'élevage ;
- Difficultés de gestion et insuffisance d'éducation environnementale de la population ;
- Forte dégradation des espaces en raison de la sécheresse et des violations anthropiques.

### **Conseils par rapport à la mise en œuvre de la connaissance locale**

Suivre, aménager et entretenir les espaces de forêts à travers différentes actions appropriées.

### **Possibilités pour la reproduction**

Le site est une reproduction de la forêt classée de Nasino. Dans cet exemple les populations ont cédé une portion de leur terroir pour constituer la forêt aménagée de Bougnounou. Il existe des aménagements de Barcalogo, Boura

Le groupement reçoit beaucoup de missions de visite ;

Il faut une pluviométrie qui se situe à environ 900 mm par an pour disposer de ressources forestières conséquentes ;

Il faut également des moyens financiers et une adhésion des communautés.

### **Estimation coût de la pratique**

Non disponible

*Sources : Enquête Aby DRAME, 2011.*

# ÉLEVAGE

## 4.5. LES BONNES PRATIQUES RECUEILLIES DANS LE SOUS-SECTEUR DE L'ÉLEVAGE

### Fiche 1 : vache laitière en stabulation

Nom de la technologie	vache laitière en stabulation
-----------------------	-------------------------------

#### 1. Innovations

- Technique d'alimentation des vaches laitières en stabulation
- Introduction de variétés de niébé comme alternative au fourrage
- Introduction de variétés d'herbes comme alternative au fourrage
- Technique de collecte d'herbes
- Amélioration des conditions des vaches laitières

#### 2. Historique et description

Ibrahima BALDE est un jeune âgé de 27ans, marié polygame (deux épouses) et père de trois enfants. Il a grandi dans une famille d'éleveurs. Dans la communauté des Peulhs dont il est issu, le bétail est acquis par héritage et il appartient à chaque famille de développer cet héritage. A la mort de son père, I. BALDE a hérité du bétail de sa famille. Après avoir vendu quelques têtes de bétail, il a décidé d'émigrer clandestinement en Espagne par la voie terrestre. Arrivé au Maroc, il a essayé en vain d'entrer en Espagne. Pendant son séjour au Maroc, BALDE a eu l'opportunité de travailler dans une ferme dont la production de lait l'avait beaucoup impressionné. Ainsi, il retourne au Sénégal et décide de valoriser la production de lait de son troupeau, avec la conviction que seule la condition de vie des vaches détermine leur productivité en lait. Pour arriver à ses fins, il ira à la rencontre du CINAFIL (Comité Inter professionnel National de la Filière Lait). Cette organisation est une association professionnelle qui bénéficie de l'appui technique et financier de l'AFDI (Association Française de Développement International). Le CINAFIL, ayant pour mission d'accompagner les membres de la filière lait à travers la politique de stabulation, a décidé de l'accompagner en 2010. Le CINAFIL est un réseau de producteurs, de transformateurs, de collecteurs de lait et de relais techniques. Selon le responsable technique de cette organisation, la problématique de l'élevage dans la zone Sud du Sénégal se résume au problème génétique (race ndama ou race de petite taille) et à la difficulté d'assurer l'alimentation correcte du bétail pendant toute l'année. Ainsi, la mission du CINAFIL a consisté à aller à la recherche d'appuis financiers, afin de faciliter aux producteurs membres du réseau l'accès à l'alimentation du bétail, surtout en période de soudure, dans un contexte marqué par une fréquence des feux de brousse. C'est ainsi que Ibrahima BALDE a commencé la production laitière avec 4 vaches en 2010. Avec l'amélioration des conditions d'alimentation et de traitement des vaches, sa production est passée de 2,5 litres de lait/jour à 5,5 l/jour. En 2011, il stabilise 6 vaches et voyait sa production laitière passer de 5,5l/jour à 7,5l/jour. Ainsi, au cours de l'année 2012, sa production de lait était à 9,5 l/jour, avec seulement 5 vaches.

**a) Technique d'alimentation des vaches laitières en stabulation :** puisque la problématique de la faible production de lait est liée en grande partie à l'alimentation, M. BALDE s'est très vite investi sur la recherche d'aliments riches et accessibles à son niveau. C'est ainsi qu'il a bénéficié, par l'intermédiaire du CINAFIL, d'une formation sur cette technique. En plus, le CINAFIL facilite l'accès aux produits identifiés que sont les graines de coton, l'arachide et le tourteau de sésame. L'organisation achète en quantité suffisante les aliments et l'octroie aux membres du réseau. Ces derniers lui remboursent les frais avec les revenus de la production de lait. L'accompagnement technique a permis de trouver les résultats suivants :

Système de stabulation

Besoins alimentaires et production de lait

- Graine de coton : 2 kg/vache/ 1,5 litre et le kg était à 150 F CFA

- Fane d'arachide : 0,5 kg/ vache/ 1,5 litre et le kg à 125 F CFA
- Tourteau de sésame : 2 kg/ vache/ 1 litre et le kg à 150 F CFA

Selon Ibrahima BALDE, si cette technique augmente la qualité et la quantité de lait, il n'en demeure pas moins qu'elle coûte trop cher. En plus, cette stratégie d'adaptation au manque de fourrage est tributaire des conditions pluviométriques très aléatoires.

**b) Introduction de variétés de niébé comme alternative au fourrage :** Ibrahima BALDE a commencé par expérimenter la culture du niébé pour compenser la raréfaction du fourrage. Ainsi, à travers le CINAFIL, en collaboration avec l'ISRA (Institut Sénégalais de Recherche Agricole), deux variétés de niébé ont été introduites pour la production de fourrages. Il s'agit des variétés 58/74 et 66/35, très productives avec peu d'efforts. Cette production de niébé a permis d'augmenter la production de lait.

Dès lors, il a compris que pour mieux rentabiliser la production du lait, il faut nécessairement maîtriser la production de son propre fourrage.

**c) Introduction de variétés d'herbes comme alternative au fourrage :** en collaboration avec la Recherche, M. BALDE a expérimenté une autre culture sélectionnée par l'ISRA. Il s'agit d'une variété d'herbe dont le nom scientifique est le « panicum maximum ». Cette herbe a des caractéristiques doubles : d'abord, elle est très adaptée aux conditions climatiques, ensuite, elle se régénère aussitôt coupée. Cette variété du panicum maximum est une solution face à la raréfaction des fourrages et s'adapte aux conditions actuelles. Elle offre des conditions d'amélioration de l'élevage et de la production de lait.

**d) Technique de collecte d'herbes :** selon M. BALDE, la principale raison de la mauvaise alimentation des bœufs, chez les éleveurs en général, est le manque de fourrages. L'herbe verte renfermant ses principaux éléments nutritifs constitutifs, c'est en toute logique que le bétail est mieux engraisé pendant l'hivernage, lorsque l'herbe est abondante. Cependant, ces éléments ont une durée de vie limitée après l'arrêt des pluies. C'est pourquoi la bonne pratique consiste à couper l'herbe entre le 15 septembre et le 15 octobre. Passées ces dates, l'herbe continue de sécher et perd ses propriétés nutritionnelles. Le fait de couper l'herbe entre le 15 septembre et le 15 octobre donne la possibilité aux éleveurs de mieux nourrir leurs bétails pendant la saison sèche, où il est difficile d'assurer une bonne alimentation, dans un contexte de changements climatiques.

**e) Amélioration des conditions des vaches laitières :** dans le cas des vaches en stabulation, il est important d'aménager un espace adapté où les vaches se sentent plus protégées. Cette condition apparaît comme un facteur déterminant dans la qualité et la quantité de la production. C'est pourquoi il a aménagé un endroit pour les vaches en stabulation, afin de les mettre dans des conditions acceptables, mais aussi, de les protéger contre les effets du vent, du soleil.

### 3. Domaine d'innovation concerné: Elevage

#### 4. Informations générales

Ibrahima BALDE, Eleveur producteur de lait

Tel : 00221 70 40 85 63 Némata Mouko, Région de Kolda

*Source : CORAF, 2013*



## Fiche 2 : la fenaïson

### Nom de la technologie

la fenaïson

#### a. Introduction

L'alimentation du bétail en saison sèche devient de plus en plus difficile pour les éleveurs. Les fourrages ont en fin de saison des pluies une valeur nutritive relativement intéressante qui va cependant diminuer, particulièrement dans les premiers mois de la saison sèche.

#### b. Description de la technologie

La fenaïson fait changer un fourrage vert, périssable, en un produit qui peut être facilement transporté sans danger d'altération, tout en maintenant les pertes en matière sèche et éléments nutritifs à un minimum. Cela implique la réduction de son taux d'humidité de 70 -90% à 15-20% ou moins. La technologie du fanage va permettre une stabilisation de la teneur du végétal en éléments nutritifs à des fins de stockage.

La technique de fenaïson se fait en deux étapes: i) la fauche qui consiste à couper le végétal ; ii) et le fanage pendant lequel le fourrage est mis à sécher.

La Fauche : le choix de cette période de fauche est important dans la mesure où il détermine en partie la qualité du foin et le succès de l'opération. Dans la zone sylvo pastorale, cette période s'étend de mi-septembre à début octobre. Il doit être recherché le maximum de valeur nutritive et le maximum de biomasse ;

Le Fanage : le fanage consiste au séchage du foin au champ. Le retournement lors du fanage permet un séchage régulier de l'herbe fauchée, et en même temps il aide à dissiper la chaleur et à réduire le danger de développement de moisissures et de la fermentation.

Pour éviter une réhumectation, par l'eau du sol ou par la rosée, il est donc souhaitable de faire des tas très gros en fin de fanage ou de transporter le foin ailleurs dès qu'il est suffisamment sec. Dès que le fourrage est suffisamment sec, l'éleveur doit procéder à son ramassage en vue de son conditionnement (mise en meules ou en bottes) et son stockage dans un endroit approprié. Le ramassage peut se faire à l'aide de râteliers ou de fourches.

Pour la lutte contre les feux de brousse, il est important de faire un choix judicieux des zones de fauche, en créant des bandes d'arrêt de ces feux. Les abords des points d'eau, notamment les forages, du fait de la quantité d'herbe très souvent élevée avec une forte teneur en azote (23), peuvent aussi être recommandés.

La date de préparation du terrain devra donc être suivie immédiatement par celle de coupe d'autant plus qu'il n'est pas possible de prévoir la biomasse d'un site auparavant.

Pour une bonne conservation du fourrage, il doit être mis en botte avant son stockage. Cette opération facilite les manipulations et réduit les pertes lors du transport et de l'affouragement des animaux. Cependant cette technique de mise en botte nécessite un matériel de bottelage.

Le foin suffisamment sec doit être conservé dans un endroit adéquat c'est-à-dire à l'abri de l'eau de pluies, des insectes (termites surtout), des rongeurs et des risques d'incendies. La meule ne doit donc pas être construite à même le sol, mais sur un plancher soutenu par des pieux de manière qu'elle soit séparée du sol par un espace (d'au moins 30 à 50 cm de haut).

#### c. Coûts de la technologie

En Afrique, la machette (panga) est l'outil coupant universel et peut être utilisée pour faucher. Le coût de la technologie est évalué à environ 10000 francs et 50000 franc, pour la récolte d'un hectare d'herbe, respectivement sous forme de foin et d'enrubannage.

#### d. Avantages environnementaux et socio-économiques

La pratique de fanage permet de limiter les feux de brousse et la perte de la biodiversité et d'obtenir un fourrage de valeur nutritive stable et relativement satisfaisante qui permet d'améliorer la qualité du bétail. La disponibilité du fourrage permet de réduire les pertes d'animaux en période de saison sèche.

#### e. Recommandation : besoins en renforcement

Le fauchage peut être amélioré en utilisant la faucheuse à lame (photo 1).

## Fiche 3 : Traitement de la paille à l'urée

### Nom de la technologie

Traitement de la paille à l'urée

#### a. Introduction

Les pailles de céréales (mil, sorgho, riz) sont actuellement bien stockées par les producteurs pour l'alimentation des troupeaux en fin de saison sèche. Mais ces résidus de récolte constituent un aliment déséquilibré et très pauvre en azote. La technique de traitement à l'urée permet d'enrichir la paille et d'améliorer la qualité du fourrage.



*Photo : Diouf B, 2013*

#### b. Description de la technologie

Le traitement de la paille à l'urée agricole est facile à entreprendre, mais pour être efficace et sans danger pour les animaux ruminants, elle nécessite de suivre avec rigueur quelques recommandations.

Le traitement des pailles se fait dans une fosse en banco. Il faut construire une fosse ou un silo de 2 cuves, en briques de banco. Chaque cuve mesurera 2 m de long sur 1 m de large et 1 m de profondeur, c'est à dire 2 m<sup>3</sup>. L'ensemble fera donc 4 m<sup>3</sup>. On crépera l'intérieur du silo avec de la boue de bas-fond ou de bouse de vache additionnée de sel pour empêcher les termites d'attaquer la paille. Il faut disposer de 9 kg d'urée pour traiter 300 kg de paille. Les 9 Kg d'urée seront dissous dans 300 litres d'eau.

Pour une cuve, préparer environ 300 kg de paille. Répartir en bottes de 10 tas, soit environ 7 à 8 bottes par tas. Fractionner les pailles en tronçons de 50 cm à 1 m. Avec un tas, faire une première couche de paille que l'on arrosera avec 2 arrosoirs, soit 30 litres d'eau et 0,9 Kg d'urée. Bien faire dissoudre l'urée dans l'eau. Continuer ainsi en faisant 10 couches arrosées chaque fois de 2 arrosoirs. Bien tasser au fur et à mesure. Arroser abondamment la dernière couche. Tasser franchement avant la fermeture de la première cuve. Fermer la cuve le plus hermétiquement possible avec une bâche plastique recouverte de briques. Laisser la cuve fermée pendant 21 jours.

Après ce laps de temps, la paille pourra être distribuée aux ruminants adultes : bœufs, chèvres et moutons. La paille traitée doit être hachée avant distribution. Attendre deux à cinq heures avant de la distribuer aux animaux pour permettre la dissipation de l'odeur ammoniacale. Au début les animaux ont tendance à refuser ce type d'aliment. Pour commencer, on leur donnera de petite dose que l'on augmentera progressivement. Pour un mouton adulte d'embouche, la ration pourra être constituée de : i) 0,3 kg de paille traitée ; ii) 0,5 kg de paille non traitée ; iii) et 1,5 kg de tourteau de coton.

Il faut abreuver abondamment les animaux et distribuer des compléments minéraux sous forme de pierre à lécher. On ne donnera pas de paille traitée aux animaux malades, et on veillera à respecter les doses d'urée lors du traitement de la paille.

On considère qu'il faut une cuve, soit 300 kg de paille de mil traités à l'urée, pour compléter dix moutons pendant 100 jours soit 0,3 kg de paille traitée par mouton et par jour. Selon la taille du troupeau, le paysan aura besoin d'une ou deux cuves. Il faut aussi prévoir le délai de 21 jours entre le moment du traitement et la période de distribution.

Pour une bonne conservation de la paille, on sortira de la cuve la paille nécessaire au troupeau pour la journée. Refermer ensuite la cuve.

#### **c. Coût de la technologie**

Le traitement à l'urée est bon marché : 9 kg d'urée valent 900 FCFA, pour 300 Kg de paille traitée. La construction d'une cuve est estimée à environ 15000 FCFA.

#### **d. Avantages environnementaux et socio-économiques**

La technique permet de valoriser des pailles de céréales qui sont très pauvres en azote et d'avoir une ration alimentaire plus équilibrée pour les animaux.

L'application de cette pratique permet une amélioration générale des conditions de vie des producteurs (santé, instruction, investissement dans l'exploitation ou dans des activités génératrices de revenus...).

#### **e. Recommandation : besoins en renforcement**

Nécessité de diffuser à grande échelle la technologie et de former les producteurs à l'application de cette technologie.

*Source : INTAC, 2011*

## Fiche 4 : Pastoralisme transhumant et agro pastoralisme

### Nom de la technologie

Pastoralisme transhumant et agro pastoralisme

#### a. Introduction

A l'avenir, les éleveurs devront faire face à une pression agricole croissante, à des contraintes environnementales plus fortes sans compter les enjeux politiques locaux et transfrontaliers. Une partie d'entre eux se tournera davantage vers l'agro-pastoralisme ou un système d'élevage sédentaire ou semi-transhumant. Pour les autres, la mobilité sera encore au cœur de leur stratégie, à condition qu'elle soit mieux accompagnée tant sur le plan national que régional



*Photo : Diouf B, 2013*

#### b. Description de la technologie

D'une manière générale, le bétail s'alimente dans des pâturages à valeur nutritive très faible à raison des quantités de pluie limitées et de leur mauvaise répartition. L'importance des troupeaux dans cet espace crée une surcharge au niveau des pâturages qui n'arrivent plus à satisfaire correctement les besoins en alimentation du bétail. L'abreuvement des animaux demeure également très difficile à cause de l'insuffisance des points d'eau qui, en général tarissent très tôt dès la fin de l'hivernage. Cette situation contraint les éleveurs à se déplacer sur de longues distances vers la vallée du fleuve Sénégal pendant la saison sèche pour alimenter les animaux avec les restes des cultures céréalières dans les périmètres irrigués. Les éleveurs parviennent ainsi à trouver des compléments d'aliments pour le bétail pour une partie de l'année en attendant l'hivernage.



*Photo : Diouf B, 2013*

**c. Coût d'aménagement de la technologie**

La pratique de la transhumance ne nécessite pas de coût financier spécifique pour les éleveurs.

Cependant il est nécessaire de mettre en place des parcours en fonction des ressources disponibles, et de l'occupation du sol. Ce qui nécessite des études de suivi par des imageries satellitaires et de photos aériennes pour un bon suivi des ressources. Ce qui peut être réalisé par les services techniques du Ministère de l'Environnement à travers le service des Eaux et Forêts. Le coût nécessaire pour cette exploitation peut être évalué à 50 000 000 CFA.

**d. Avantages socio-économiques et environnementaux**

La transhumance présente plusieurs avantages comparatifs : i) au plan environnemental, la transhumance permet le déstockage saisonnier des pâturages souvent surchargés, ce qui limite la dégradation des terres ; ii) au plan zootechnique, la transhumance permet d'augmenter la productivité des troupeaux et de maintenir le capital bétail.

Cette pratique présente également des avantages sociaux, car elle peut favoriser l'établissement des relations sociales entre communautés, à travers les liens de mariage, facteurs de paix et d'intégration.

La transhumance entraîne de faibles coûts, ce qui permet d'obtenir des produits compétitifs sur le marché .

**e. Recommandations**

La pratique du pastoralisme transhumant se trouve aujourd'hui confrontée à plusieurs contraintes liées à la pression démographique et à la dégradation des ressources végétales. Ce qui entraîne souvent des risques de conflits entre éleveurs et autres utilisateurs de ces ressources (agriculteurs et forestiers). Pour éviter ces conflits il est nécessaire de bien délimiter et de respecter les zones de parcours. Pour cela l'Etat doit prendre en compte la faible prise en compte de l'élevage dans les politiques d'aménagement hydro agricole du fleuve Sénégal. Pour pallier à la dégradation des ressources naturelles (biodiversité), il est nécessaire d'accompagner les éleveurs en mettant en place une nouvelle forme d'exploitation permettant de limiter les risques face à l'incertitude climatique. Et pour cela la pratique de l'agro pastoralisme alliant l'agriculture au pastoralisme devrait être vulgarisée.

*Source : INTAC, 2011*

## Fiche 5 : Stockage fourragère et Ensilage

### Nom de la technologie

Stockage fourragère et Ensilage

#### a. Introduction

L'ensilage est une méthode de conservation du fourrage par voie humide passant par la fermentation lactique anaérobie. En fonction des différentes techniques utilisées, on obtient un fourrage acide dont le pourcentage d'humidité varie de 50 % à 85 % environ.

L'ensilage s'applique tant aux graminées fourragères qu'aux céréales comme le maïs et éventuellement à des autres productions agricoles comme la pulpe de betterave, le manioc etc.

#### b. Description de la technologie

Le fourrage est tout d'abord haché en particules dont la longueur avoisine le centimètre, stocké à plat, en couches successives, sur une aire bétonnée entre deux murs et compactée à l'aide de tracteur afin d'expulser le maximum d'air interstitiel, et enfin mis en anaérobiose définitive par recouvrement à l'aide d'une bâche de polyéthylène lestée.

L'ensilage pré-fané ou ensilage d'herbe consiste à couper de jeunes plantes vivantes et à les placer, après fanage partiel, dans un silo ou un emballage tel qu'un sac de plastique étanche à l'air. Dans le cas des balles rondes, le foin est mis en balles à une teneur de 45 à 50 % d'humidité et immédiatement enveloppé dans du plastique ou placé dans un sac, ce qui réduit l'apport d'oxygène. Les plantes consomment l'oxygène qui reste dans le sac, ce qui fait descendre le pH jusqu'à une valeur de cinq, et le foin atteint alors un état d'équilibre. On peut se procurer divers types d'agents de conservation permettant de traiter le foin. On les ajoute au produit lors de la mise en balles lorsqu'il est difficile d'atteindre un taux d'humidité inférieur à 15 %. Ces agents de conservation, employés de façon appropriée, permettent d'entreposer le foin à des teneurs en humidité plus élevées.

#### c. Coûts de la technologie

Une étude réalisée par la fédération départementale des CUMA en 2002 évalue entre 85000 et 160 000 FCFA le coût, hors main d'œuvre, de récolte d'un hectare d'herbe respectivement sous forme d'ensilage, d'enrubannage et de foin.

Il est possible de mécaniser la pratique pour des élevages industriels. Le coût d'une machinerie utilisée pour faire l'ensilage coûte, suivant les modèles, environ 7 500 000 FCFA.

#### d. Faisabilité de la technologie

Il est important de respecter la méthodologie, pour éviter les risques d'intoxication par des toxines fongiques ou bactériennes chez les animaux qui consomment des produits d'un ensilage mal fait (exemple : les aflatoxines).

#### e. Avantages environnementaux et socioéconomique

L'ensilage permet de maintenir la même qualité de fourrage que lors de la coupe. Habituellement, le fourrage est riche en énergie et en protéines parce que la date de coupe ne dépend pas des conditions climatiques.

L'ensilage permet de réduire les pertes à la récolte. La pratique est moins vulnérable aux intempéries que le foin sec et le fourrage produit possède une plus grande valeur nutritive.

#### f. Recommandations : besoins en renforcement

La conservation du fourrage nécessite certaines précautions. Dès qu'un sac ou un emballage de plastique est percé, l'oxygène y pénètre et entraîne une dégradation du produit. La manutention doit permettre de ne pas endommager les sacs.

*Source : INTAC, 2011*



## RESSOURCES EN EAU

### 4.6. FICHES DE BONNES PRATIQUES DANS LE DOMAINE DES RESSOURCES EN EAUX

#### Fiche 1 : Construction de digues anti-sel et de rétention d'eaux de ruissellement

##### Nom de la technologie

Construction de digues anti-sel et de rétention d'eaux de ruissellement

##### a. Introduction

Les retenues d'eau sont destinées à protéger l'aval des terres contre les afflux concentrés d'eau et de boue issus d'un petit bassin versant.

##### b. Description de la technologie

Avec les cycles de sécheresse, la remontée du biseau salé dans les vallées a entraîné une baisse des récoltes dans les périmètres rizicoles. La mise en place d'une digue anti sel permet d'équilibrer le niveau de l'eau et de préserver les casiers rizicoles de la salinité.

La technologie consiste à mettre en place un ouvrage de retenue de la langue salée pour éviter l'intrusion du sel dans les rizières. L'ouvrage comprend une digue en latérite et un petit édifice en béton souvent situé au niveau du lit principal. Des ouvertures (drains) sont prévues pour permettre d'accroître la capacité de vidange par le fonds des eaux de remplissage du barrage. Ces drains étaient traditionnellement réalisés au moyen de troncs creux. Cette technique a été modernisée par l'utilisation de tuyaux en PVC de gros diamètre, plus résistants et plus durables.

Ainsi, en saison des pluies, l'ouvrage est ouvert pour permettre à l'eau de la vallée de retourner au fleuve. Il peut être réalisé ainsi des lâchers d'eau à marée basse, afin de maintenir une cote minimale à l'échelle située dans le drain principal du casier rizicole. Par contre, en saison sèche, la fermeture du barrage permet de retenir l'eau salée en aval.

Toutefois, la durabilité de l'ouvrage pose problème en raison de son coût d'entretien ; en effet les vannes doivent être bien entretenues pour éviter l'apparition de fissures liées souvent à leur vétusté. Ces fissures compromettent la fonctionnalité de l'ouvrage.



*Photo: Diouf B, 2013*

##### c. Coûts de la technologie

Le coût d'aménagement de la technologie est estimé à environ 12 000 000 FCFA.

##### d. Avantages environnementaux et socio-économiques

La construction de digues anti-sel permet la récupération des réserves d'eau et l'amélioration de la qualité de l'eau. La digue anti sel contrôle le niveau de l'eau et isole le terrain de l'influence de la remontée de l'eau salée.

**e. Recommandation : besoins en renforcement**

Pour un bon fonctionnement du système, il est indispensable d'accompagner les populations en prenant en charge les coûts d'acquisition et d'entretien de l'ouvrage qui sont souvent hors de la portée des populations locales.

*Source : INTAC, 2011*

## Fiche expérimentale 2 : irrigation goutte-à-goutte

Nom de la technologie

irrigation goutte-à-goutte



*Photo: Diouf B, 2013*

### 1. Innovations

- a) Irrigation goutte-à-goutte
- b) Brise-vent
- c) Diversification de cultures
- d) Stabulation des animaux

### 2. Historique et description

Située dans la région de Louga, une zone à vocation Agro pastorale, là où il a connu l'expérience de l'agriculture et de l'élevage. Avec un complexe d'une superficie de 203 ha où il pratique l'intégration de l'agriculture et de l'élevage dans le village de Ndankou Beye. Dans ce domaine, il cultive de l'arachide, du niébé et fait du maraichage. Ainsi, la superficie emblavée en arachide est de 60 ha.

Celle emblavée en niébé est de 5 ha, et le maraichage est pratiqué sur 8 ha, soit 32% de la superficie totale. Les spéculations maraichères qu'il compte expérimenter sont la tomate, la pomme de terre, l'oignon, la salade, le haricot, le chou etc

Il dispose ainsi de 68% de la superficie vouée à l'élevage dit moderne. A cet effet, il vient d'avoir un forage équipé et a pu mettre en place un système d'irrigation goutte à goutte pour le maraichage.

Il affirme avoir des ambitions d'augmenter son exploitation au fur et à mesure.

**a) Irrigation par goutte-à-goutte :** cette technique d'irrigation dans la zone, où la moyenne pluviométrique annuelle dépasse rarement 650 mm. Cette technique consiste à mettre en place un système de canalisation et de distribution d'eau vers les plantes, afin de réduire au maximum les pertes ou le gaspillage. Un système de vannes approvisionne par l'eau du forage assure la distribution vers les cultures. Cette technique est coûteuse, mais efficace dans une zone où la baisse de la pluviométrie est conjuguée à la désertification avancée et la raréfaction de sources d'eau superficielle. Par conséquent, le niveau de la nappe phréatique est de plus en plus bas.

Ainsi, ce projet doit lui permettre de professionnaliser son exploitation, d'avoir accès en permanence à l'eau avec une réduction de la main-d'œuvre et du temps de travail, et, d'améliorer ses rendements grâce à une bonne maîtrise de l'eau.

**b) Brise-vent :** dans le cadre de la production maraichère, une ceinture verte constituée de plantes de maïs est établie autour du périmètre maraicher. Cette haie vive permet d'amortir l'effet des vents dus aux conditions climatiques en perpétuelle mutation. Puisqu'il est dans la dynamique de l'intégration agriculture et élevage, cette petite production est doublement bénéfique. D'abord, elle est utilisée en consommation familiale, ensuite, les tiges renforcent l'alimentation du bétail.

c

**) Diversification de cultures :** il s'agit essentiellement de la production d'arachide et de niébé.

L'arachide est la principale culture de rente dans cette zone et s'adapte aux conditions climatiques, malgré une baisse des rendements due aux sécheresses. Le choix de ces spéculations n'est pas fortuit. En effet, la culture de l'arachide et du niébé permet de régler deux questions.

D'abord, avec l'arachide, il arrive à avoir de l'aliment de bétail, directement avec les fanes d'arachide, mais aussi indirectement avec les résidus d'huile d'arachide issus de la transformation par pressage de 1/3 de sa production globale. Ensuite, les 2/3 sont directement commercialisés dans le marché. De même, pour la production de niébé, les fanes d'arachide sont également prisées par le bétail, et le niébé est facilement écoulé sur le marché. Cette stratégie a permis aujourd'hui d'avoir suffisamment d'argent pour acheter des vivres pour la nourriture familiale et éviter en même temps le risque de cultiver des spéculations peu résistantes aux aléas climatiques.



Avec le changement climatique qui conduit à des saisons très instables, la production (arachidière, céréalière) est trop risquée. Ainsi, avec la stratégie d'alternance agriculture-élevage, la culture de l'arachide et du niébé permet d'entretenir le bétail, et en même temps, de générer des ressources financières. Cette innovation est une alternative face au changement climatique, car elle permet aux producteurs de s'adapter et d'adapter leurs moyens de subsistance.

**d) Stabulation des animaux :** Les effets du changement climatique dans les zones soudano-sahéliennes se traduisent aussi par la dégradation du couvert végétal, qui a un impact direct sur la fertilité des sols. A cela s'ajoutent la baisse de la pluviométrie, la raréfaction des eaux de surface et la baisse de la nappe phréatique. Tous ces facteurs agissent négativement sur les sols qui se fragilisent, d'où la nécessité de l'intégration de l'agriculture et de l'élevage.

L'approche intégration agriculture et élevage est une alternative face aux changements climatiques. A cet effet, une partie du troupeau doit être mise en stabulation dans le périmètre. La technique de stabulation, au-delà de la qualité des animaux, permet de produire de la fumure organique dans le périmètre et de corriger la fragilité des sols et la baisse de fertilité causées par les changements climatiques.

### 3. Domaines d'innovation concernés

Agriculture/Elevage

#### 4. Adaptabilité et coût de la technologie



*Exemple de forage pastoral  
photo Diouf B*

*MARE AMENAGEE photo  
Diouf B*



*Source : CORAF, 2013*

## 4.7. L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LE SECTEUR DE L'ELEVAGE

Bonnes pratiques	Actions
<i>Amélioration de la qualité des fourrages et la promotion des Cultures fourragères</i>	Traitement de la paille à l'urée, Complémentation (aliment de bétail, mélasse, son de riz), Embouche, Stockage du foin et ensilage, Pratique de la fenaison ; Sensibilisation, recensement des éleveurs intéressés, distribution des semences et produits phytosanitaires
<i>Valorisation des produits de l'élevage</i>	Construction d'unités de collecte de lait et d'abattoirs moderne ; Amélioration, Conservation et transformation des produits de l'élevage (lait, viande, laine, cuirs et peau)
<i>Amélioration de la race</i>	Insémination artificielle, Augmentation de la production de viande et de lait
<i>Amélioration de l'hygiène et la santé de l'animal</i>	Construction d'enclos et de ferme ; Respect des normes d'hygiène : Déparasitage, campagne de Vaccination
<i>Agro pastoralisme</i>	Conciliation entre activités pastorales et agricoles ; Gestion de la fertilité des sols ; Construction d'abreuvoirs ; Délimitation des couloirs de passage, Lutte contre la faible productivité des pâturages, culture fourragère ; Lutte contre les feux de brousse
<i>Gestion communautaire des réserves fourragères et eau pastorale</i>	Définition de règles d'accès et d'utilisation des ressources pastorales partagées, gestion des conflits autour des points d'eau (forages, puits pastoraux, étangs) et des pâturages
<i>Transhumance</i>	mouvements saisonniers, exploitation de pâturage du Diéri et du Walo, cure salée, couloirs de transhumance
<i>Aviculture</i>	Amélioration de l'aviculture traditionnelle (construction de l'habitat, vaccination, amélioration de la génétique) ; promotion de l'aviculture moderne



## Fiche 1 : l'embouche ovine

## Nom de la technologie

l'embouche ovine

**Zone d'utilisation de la pratique :** Sénégal et l'ensemble de la zone Soudano-sahélienne

### Information sur la pratique

L'embouche est définie comme la préparation des animaux pour la boucherie par des techniques d'engraissement. Il existe plusieurs formes ou types d'embouche. Les formes couramment pratiquées par les opérateurs locaux peuvent être décrites à travers trois principaux groupes : (i) l'embouche extensive ; (ii) l'embouche semi intensive ; (iii) l'embouche intensive.

L'activité est pratiquée aussi bien en zone sahélienne qu'en zone soudanienne. Généralement l'embouche ovine est pratiquée par les femmes et l'embouche bovine par les hommes. L'embouche caprine est faiblement pratiquée en zone sahélienne. De plus en plus la pratique s'effectue de façon organisée à travers les groupements de producteurs qui obtiennent l'appui financier et technique des structures de développement (service technique, projets, ONG et Association).

L'activité d'embouche est généralement conduite en saison sèche après les récoltes. Mais l'acquisition des animaux peut intervenir durant la saison pluvieuse. Les animaux sont soit achetés, soit issus du troupeau de l'emboucheur.

### Illustrations; photo Diouf B



## LIEN DE LA PRATIQUE AVEC LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

**Tableau 1:** Lien de la pratique avec les changements climatiques

Facteurs climatiques	Impacts
Effets vent, pluie, température	L'habitat réduit les effets néfastes des facteurs climatiques ; permet une meilleure collecte de la fumure organique et une bonne gestion des aliments.

### Description de la pratique

L'embouche est une pratique traditionnelle dans les régions sahélienne à soudanienne. L'utilisation des rations alimentaires est basée sur la complémentation des animaux par des ressources hors fermes (sous-produits agro – industriels) en complément du fourrage grossier. Les performances techniques et économiques obtenues montrent que l'activité est rentable et bien intégrée dans les pratiques paysannes. L'activité d'embouche permet de générer en trois mois des marges brutes de 2400 à 5200 FCFA/bélier.

**Période favorable de l'embouche :** (i) Fêtes de fin d'année, de tabaski ou à la demande lorsque la valeur marchande des animaux est intéressante ; (ii) Entre novembre et février lorsque les gousses sont disponibles en quantité suffisante chez les producteurs ; (iii) La durée de l'opération ne devrait pas excéder 90 jours pour permettre à l'opération d'être rentable.

**Période défavorable de l'opération :** En période pluvieuse (juillet – septembre)

**Traitements :** (i) Effectuer un bon fanage du fourrage récolté avant le stockage ; (ii) Soigner le conditionnement et le stockage du stock fourrager constitué.

**Choix des animaux :** Choisir les meilleurs animaux pour l'engraissement : (i) âge : de 12 à 18 mois ; (ii) Sexe : mâles non castrés de préférence ; (iii) Race sahélienne de préférence ; (iv) Animaux sains et ayant une bonne intégrité physique ; (v) Couleur : pie noire, pie rouge, blanche, etc.

**Habitat :** (i) Enclos avec hangar ou sous huppier (prévoir 2 m<sup>2</sup> par bélier), case libre, etc. ; (ii) Magasin de stockage des aliments ; (iii) Fosse fumièr pour la collecte des fèces et des refus.

**Santé :** Il est important de respecter la mise en quarantaine des animaux après leur acquisition et de procéder ensuite à leur vaccination et au traitement par déparasitage. Enfin, toutes les mesures d'hygiène doivent être respectées.

**Équipement :** (i) Mangeoire adéquate ; (ii) Hache paille ou coupe – coupe ; (iii) Matériel de nettoyage (brouette, pelles, râteau, fourche, etc.) ; (iv) Fosse fumièr.

**Alimentation :** (i) La composition alimentaire des rations recommandées est indiquée au tableau 1. Elles sont toutes riches en protéines et en énergie ; (ii) En outre, prévoir une complémentation minérale ; (iii) L'abreuvement doit se faire à volonté.

**Comportement alimentaire des animaux :** Il est important de tenir compte de la période d'adaptation : comportement nutritionnel et physiologique (en moyenne deux semaines) ;

### Durabilité

Le maintien de l'activité requiert l'achat d'autres aliments comme le son, le foin, etc. En ce qui concerne les ventes, l'activité interviendra après la saison pluvieuse. C'est alors qu'on pourra évaluer les retombées financières.

L'intérieur de l'habitat présente un microclimat qui contribue à optimiser la production.

L'activité renforce la fraternité entre les femmes.

**Tableau : Avantages et contraintes de la pratique d'embouche**

Types d'embouches	Avantages	Faiblesses
<b>Embouche extensive</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Animaux d'embouche prélevés directement du troupeau d'élevage (jeunes mâles, bœufs de labour ou vaches en fin de carrière) ;</li> <li>- Coût réduit de l'alimentation (exploitation libre du pâturage naturel et disponibilité des résidus de récoltes) ;</li> <li>- Coût réduit de la main d'œuvre, en général familiale.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durée généralement longue ;</li> <li>- Difficultés d'appréciation des facteurs de productivité et de performance (quantités et qualités des aliments, main d'œuvre, soins, etc.) ;</li> <li>- Faiblesse et variabilité des performances (caractère aléatoire des apports alimentaires, délais de finition) ;</li> <li>- Faible insertion de l'activité dans le circuit formel du marché bétail-viande.</li> </ul>
<b>Embouche semi-intensive</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorisation des ressources pastorales locales ;</li> <li>- Exploitation et valorisation des troupeaux familiaux ;</li> <li>- Faible coût de l'habitat</li> <li>- Proximité des centres de consommation et d'approvisionnement en intrants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faible maîtrise des performances d'engraissement ;</li> <li>- Caractère non formel de la conduite (Temps, programmation et organisation pour répondre aux besoins du marché).</li> </ul>

<b>Embouche intensive</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploitation et valorisation des troupeaux familiaux ;</li> <li>- Source de diversification des revenus et d'autonomisation des producteurs ruraux ;</li> <li>- Accès aux marchés et au circuit formel de commercialisation (bonne qualité des produits finis et régularité de la conduite des opérations d'embouche) ;</li> <li>- Milieu favorable à l'adoption d'innovations porteuses et à l'émergence de professionnels.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Non-respect des normes dans la mise en place et l'utilisation des infrastructures ;</li> <li>- Fluctuations saisonnières dans l'approvisionnement en intrants et en animaux maigres en amont et dans la recherche de débouchés fiables et rémunérateurs en aval;</li> <li>- Faible niveau de gestion et de maîtrise technique de la part des opérateurs ;</li> <li>- Absence d'un compte d'exploitation à jour (caractère informel et fluctuant des opérations);</li> <li>- Absence de politiques formelles de subvention ou de crédits adaptées et inadéquation du mécanisme d'accès aux intrants ;</li> <li>- Absence des notions élémentaires de biosécurité (risques de zoonoses).</li> </ul>
---------------------------	--	--

### Conseils par rapport à la mise en œuvre de la connaissance locale

- Intensifier l'encadrement technique,
- Privilégier l'intégration agriculture – élevage pour bénéficier des apports en fumure organique,
- Former les producteurs aux techniques d'embouche et de production de compost,
- Financer les producteurs pour mettre en œuvre les techniques d'embouche et de production de compost.
- Faciliter l'accès au crédit pour l'acquisition du matériel.

### Estimation coût de la pratique

(i) Le prix moyen des animaux pour l'embouche est variable en fonction des espèces et des races :

Ovin : Djalonké (15000 à 20000 FCFA), sahélienne (30000 à 35000 FCFA) ;

Bovin : Zébu peul (150000 à 200000 FCFA).

(ii) la fosse fumièrre de 9 m<sup>3</sup> stabilisée est estimée à 15 000 FCFA et le coût d'opportunité du remplissage, arrosage et retournement jusqu'à maturité 12 000 FCFA. Le transport d'une charretée coûte en moyenne 500 FCFA pour 3 à 4 km. Il faut en moyenne 30 charretées pour vider la fosse.



*Une bergerie, photo Diouf B*



*Périmètre irrigué associé à une ferme. photo Diouf B*



*Riziculture de bas-fonds photo Diouf B*



*Corvée d'eau effectuée par les femmes. photo Diouf B*



## 4.8. EXPÉRIENCES RÉUSSIES DANS LE SECTEUR DES RESSOURCES EN EAU

### Fiche 1 : le Bouli

Nom de la technologie	le Bouli
-----------------------	----------

**Zone géographique d'utilisation de la pratique :** Burkina Faso, Région Sahel (Dori), Village de Diomga

#### Information sur la pratique

Le bouli est une retenue d'eau. Il s'agit d'un ouvrage hydraulique destiné à la conservation de l'eau une partie de l'année. La pratique prend de plus en plus d'ampleur avec l'augmentation du phénomène de comblement lié à l'érosion des berges et à l'augmentation de l'évaporation. La multiplication de ce type de retenue d'eau permet à la population de moins ressentir les effets des changements climatiques et démographiques et d'organiser une meilleure gestion et un accroissement des productions par les aménagements des périmètres en aval et en amont. En effet, aux abords des boulis, les communautés riveraines s'adonnent au maraîchage, qui se pratique en saison sèche tout juste après les premières récoltes. En saison pluvieuse, le maraîchage est remplacé par d'autres cultures telles que le maïs, le gombo, la pastèque, la canne à sucre, etc. Les Boulis sont surtout réalisés en région salienne et soudano – sahélienne (fourchette de pluviométrie). Ils permettent une meilleure valorisation des cours d'eau.

*Illustrations: photo Diouf B*



**Figure 1:**  
*Collecte d'eau du bouli*



**Figure 2:**  
*Les exploitants du bouli*



**Figure 3:**  
*Pratique du maraîchage*



## LIEN DE LA PRATIQUE AVEC LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

**Tableau 1:** Lien de la pratique avec les changements climatiques

Facteurs climatiques	Impacts
Sécheresse	Difficulté de pratiquer le maraîchage
Vents chauds et secs	Brise vents- sécurité alimentaire, impacts positifs

### Description de la technologie

La réalisation du bouli est une pratique de conservation des eaux de pluies qui consiste à retenir l'eau à l'aide d'une cuvette creusée à proximité du cours d'eau dans lequel l'eau d'écoulement peut être drainée en hautes eaux. Les dimensions des cuvettes demeurent variables mais sont généralement autour de 5 m de profondeur et 100 m de diamètre. Le bouli permet d'optimiser les effets bénéfiques d'une partie de ruissellement, qui sont entre autres la pratique du maraîchage aux abords du point d'eau, l'augmentation du confort et du temps d'abreuvement, etc.

Dans le Sahel burkinabè, la valorisation du périmètre autour du bouli commence à la fin de la saison pluvieuse. Généralement les producteurs reçoivent l'appui des services techniques, ONG et associations (UFC, A2N, AGED, etc.) à travers l'encadrement, l'apport en petits matériels, intrants agricoles (semences de salade, de carotte, de choux, de pommes de terre, de concombre, de oignons, etc., engrais, pesticides, etc.). Toute la main d'œuvre d'exploitation du périmètre est fournie par les producteurs qui travaillent généralement avec des dabs, des pioches, etc. La mise en valeur du périmètre se fait selon une bande de servitude raisonnable. L'exploitation des boulis se fait à travers des groupements de producteurs appuyés par des structures de développement. Les actions du groupement en direction des boulis concernent essentiellement des travaux de désensablement et d'entretiens divers.

**Durabilité :** Il faut disposer de moyens financiers pour l'achat des semences, pesticides, engrais, arrosoirs (n début d'activité (à renouveler tous les deux ans) Sur environ 1 /2 ha, le producteur dépense chaque année 25 000 F pour les semences, 25 000 F de pesticide, 16 000 F en engrais souvent subventionnés, 2 arrosoirs à 66 000 Frs l'unité. Il faut veiller à ce que le bouli ne soit pas ensablé ; détruire les mauvaises herbes dans l'eau; préserver l'eau contre la pollution par les pesticides. La durabilité de l'activité requiert une cohésion sociale, l'entraide au producteur nécessiteux ou malade, dont la parcelle est envahie par les herbes.

### Avantages et performances

- Disponibilité de l'eau pour de multiples usages (domestique, abreuvement, arrosage de plants de reboisement, etc.) ;
- Possibilités de cultures de contre saison (maraîchage, céréales) ;
- Augmentation de la production halieutique ;
- Recharge de nappe aquifère ;
- Rétention de l'eau de ruissellement;
- Restauration de la végétation autour du bouli ;
- Diversification agricole ;
- Reproduction possible de la technologie dans différents sites ;
- Performante pratique locale de lutte contre les changements climatiques à travers la disponibilité de l'eau et le maraîchage.

### Contraintes

Coûts des réalisations ;

Faiblesse des aménagements de mise en valeur ;

Augmentation de la compétition entre l'agriculture et l'élevage pour l'accès à l'eau et aux terres;

Tarissement précoce de l'eau des boulis (le stockage ne dure que 4 mois, ce qui limite leurs activités).

**Conseils par rapport à la mise en œuvre de la connaissance locale**

Associer la population à l'identification et aux aménagements des sites (quelles espèces végétales pratiquer),  
 Responsabiliser la population dans la gestion du site,  
 Assurer l'entretien du site contre l'ensablement, la pollution de l'eau par les pesticides, etc.,  
 Assurer le suivi du site,  
 Cultiver l'esprit associatif dans la mise en valeur du bouli (entraide entre producteurs, recherche de financement, l'aménagement et l'exploitation maraîchère). A titre d'exemple pour environ 1 /2 ha, les producteurs du bouli de Diomga au Burkina dépensent chaque année au moins 25 000 FCFA pour les semences, 25 000 FCFA de pesticide, 16 000 FCFA en engrais souvent subventionnés, 2 arrosoirs à hauteur de 15 000 FCFA.

**Estimation des coûts**

Bouli : 7 000 000 à 10 000 000 FCFA. A cela pourrait s'ajouter le coût de grillage. Il faut prévoir entre 4 000 à 5 000 FCFA/m de grillage installé (grillage + poteaux + main d'œuvre de mise en place). La clôture d'un ha soit 400 m de périmètre coûterait entre 1 600 000 à 2 000 000 FCFA.

*Sources : Enquête CPF, 2009 ; Kiema et al. 2009 ;  
 Kiema et al. 2010/Aby Dramé Enda Energie*

## Fiche 2 : Réutilisation des eaux usées

### Nom de la technologie

Réutilisation des eaux usées

#### a. Introduction

La rareté et le coût de plus en plus élevé des ressources en eau posent le problème de l'accès et de la disponibilité en eaux d'irrigation pour le développement de l'agriculture dans la zone des Niayes. La réutilisation des eaux usées constitue une alternative pour accroître l'accès et la disponibilité des ressources en eau pour l'agriculture.

#### b. Description de la technologie

Pour réutiliser l'eau usée traitée à des fins agricoles, il est nécessaire de connaître la quantité et la qualité disponibles afin d'effectuer un traitement tertiaire adéquat. Les germes pathogènes, les parasites doivent être identifiés ainsi que la présence de certains métaux lourds. Les eaux usées sont traitées suivant les procédés successifs de décantation, aération, filtration dénitrification et désinfection, pour être utilisables.

La Grande Niayes aux environs de Cambérène, la zone de Keur Massar-Niaga et Kounoune à Rufisque constituent un potentiel adéquat. Au niveau de la région de Dakar, un volume journalier de 15 000 m<sup>3</sup> est traité sur les 59 000 m<sup>3</sup> collectés et rejetés en mer.

#### c. Coût de la technologie

Le coût de la technologie est estimé selon les prix du mètre cube et l'installation du dispositif technique.

#### d. Avantages environnementaux et socio-économiques

Les eaux usées traitées constituent ainsi un important potentiel qui pourrait contribuer à satisfaire les besoins agricoles et parallèlement aider à réaliser de grandes économies d'eau potable. La richesse de ces eaux en éléments nutritifs permet de réduire l'usage des intrants agricoles (engrais et produits phytosanitaires). Ce qui permettrait de réduire la pollution des nappes phréatiques.

Beaucoup de maraîchers ont des difficultés d'accès à l'eau d'irrigation étant souvent soumis à des quotas limités. Les eaux usées traitées pourraient aider à combler ce déficit. Certains maraîchers assez nantis exploitent leurs propres forages, mais ils sont eux aussi confrontés à d'autres types de difficultés, telles que l'avancée du biseau salé. La réutilisation des eaux usées constitue alors une alternative pour assurer la disponibilité de l'eau d'irrigation.

#### e. Recommandations : besoins en renforcement

Compte tenu de la richesse des eaux usées en nitrate, un traitement adéquat est nécessaire pour éviter la pollution des nappes par l'usage des eaux usées.

*Source : INTAC, 2011*

### Fiche 3 : Collecte des eaux de pluies

#### Nom de la technologie

Collecte des eaux de pluies

#### a. Introduction

Le stockage des eaux de pluie est une des stratégies développées par les producteurs dans le cadre de la recherche de solutions d'adaptation aux aléas climatiques et au manque d'eau.

#### b. Description de la technologie

Le stockage ou la valorisation des eaux de pluie se fait par la collecte des eaux de ruissellement domestiques au moyen de citernes. L'eau est recueillie puis stockée dans des citernes. Cependant dans certains cas, l'eau est transvasée dans des canaris conçus spécialement pour stocker l'eau de boisson. En revanche, une fois l'eau stockée dans les citernes, le maintien de sa qualité exige une grande rigueur dans l'entretien de l'ouvrage. Cet entretien commence dès la collecte des eaux de pluies et se poursuit jusqu'à la fin de l'utilisation de l'eau stockée. Il consiste essentiellement à dévier les premières pluies : l'eau de pluie n'est admise dans la citerne (réservoir) que lorsque la toiture (surface de captage) est jugée suffisamment propre. La même précaution est prise lorsque les pluies s'interrompent pour plus d'une semaine. Le dispositif de déviation des premières pluies doit être facilement manipulable. Il faut : i) nettoyer les gouttières et la citerne au début de la saison pluvieuse ; ii) procéder à la chloration (chlore ou eau de javel) de l'eau stockée avant le début de la consommation pour parer à toute contamination éventuelle.

Les impluviums garantissent l'indépendance de l'approvisionnement en eau, puisque les ménages utilisateurs ne sont pas tributaires des ressources de la communauté ou des aménagements collectifs. Ils sont simples à construire : la construction des citernes est facile et l'on peut former localement des ouvriers pour les construire, ce qui peut permettre de réduire les coûts.

#### c. Coût d'aménagement de la technologie

Les citernes peuvent être réalisées au Sénégal à des coûts réduits en utilisant les matériaux disponibles localement (PVC, béton, acier). En fonction de la technologie, de la taille et du matériau utilisé, les prix peuvent beaucoup varier, mais restent faibles dans l'ensemble (10 000 à 105 000 FCFA par unité).

#### d. Avantages environnementaux et socio-économiques

Les impluviums présentent de nombreux avantages en évitant d'avoir à transporter l'eau depuis une source éloignée. Ils offrent un approvisionnement sur les lieux mêmes de la consommation, évitant aux femmes les longues corvées de puisage d'eau.

Les eaux captées sont utilisées pour certains usages domestiques (linge, lavage de vaisselles, micro-jardinage, boissons si elles sont traitées, etc.) et contribuent à réduire la demande en eau et les dépenses des ménages. Dans les zones du fleuve et dans le bassin arachidier où l'eau de nappe est salée, les populations utilisent ces eaux recueillies comme eau de boisson. L'eau peut être utilisée également pour les tâches ménagères. Les citernes d'eau de pluie sont des dispositifs pour collecter mais également fabriquées spécialement pour conserver la pluie.

Il est recommandé de filtrer l'eau recueillie avant de le stocker.



*Photos: kit complet de stockage d'eau de pluies de 510 litres*

**e. Recommandations : besoins en renforcement**

La technologie de stockage des eaux de pluies devrait être améliorée par la mise en place sur les toitures, de systèmes de gouttières qui servent d'impluvium pour récupérer et canaliser les eaux de pluie vers les citernes. Des citernes peuvent aussi être construites en béton avec amélioration de l'étanchéité. Il faudrait toutefois être très prudent en les protégeant contre les risques de pollution et en les rendant opaques pour éviter la formation d'algues.

*Source : INTAC, 2011*

## Fiche 4 : Creusage d'étang pour abreuver les troupeaux

### Nom de la technologie

Creusage d'étang pour abreuver les troupeaux

#### a. Introduction

Dans un pâturage situé trop loin d'un puits ou d'un point d'eau naturel, il est souvent difficile d'offrir au troupeau un bon accès à l'eau. Pour faciliter l'abreuvement des animaux, les éleveurs procèdent à l'aménagement d'étangs, c'est à dire un plan d'eau artificiel.

#### b. Description de la technologie

Les étangs sont des plans d'eau artificiels, qui permettent de capter et de retenir l'eau souterraine. Le ruissellement de surface peut aussi alimenter partiellement l'étang, mais cela n'est pas souhaitable à moins qu'il soit exempt de toute contamination. Dans des sols à texture moyenne à lourde, les pentes terminales devraient être de 4 pour 1 (4 longueurs horizontales pour 1 longueur verticale), et les pentes latérales de 1,5 pour 1. Dans les sols à texture plus légère, les pentes latérales doivent être moins accentuées (2 pour 1). Pour un même volume d'eau, il est préférable de construire un étang profond peu étendu plutôt qu'un étang peu profond et étendu; il sera ainsi moins exposé aux pertes par évaporation, et la clôture nécessaire pour le protéger du bétail sera moins longue. La profondeur de l'étang sera limitée par la taille et le type d'équipement employé pour le creuser, la profondeur de la nappe phréatique et la profondeur de la roche mère.

Dans la mesure du possible, l'étang sera placé au milieu du pâturage, de préférence là où l'herbe reste la plus verte pendant tout l'été. Les dimensions de l'étang dépendent de la quantité d'eau qu'il doit fournir et des caractéristiques hydrauliques du sol dans lequel il est creusé.



*Photo : Diouf B, 2013*

#### c. Coût de la technologie

Le coût de fonçage d'un étang normal est de 100 000 F CFA. Le coût d'entretien des étangs est plus élevé et peut varier suivant la profondeur de la nappe de 150 000 à 250 000 F CFA.

#### d. Avantages environnementaux et socio-économiques

L'utilisation des étangs permet une amélioration de la santé du troupeau en les abreuvent avec de l'eau plus propre.

#### e. Recommandations pour une durabilité de la technologie

Les étangs artificiels doivent être traités avec le même soin que les rivières, les ruisseaux et les mares naturelles, pour assurer une gestion durable de l'approvisionnement en eau et du troupeau. Il faut absolument empêcher les animaux d'accéder au plan d'eau. Avec le passage du bétail sur les rives, le sol s'érode et tombe dans l'eau, provoquant l'envasement et le remplissage de l'étang. De plus, le fumier des bovins peut contaminer l'eau par la libération d'éléments nutritifs tels que l'azote et le phosphore ; il contient également des organismes pathogènes qui peuvent se multiplier et propager des maladies dans le troupeau.



Pour empêcher le bétail d'accéder à l'étang, il est nécessaire d'entourer celui-ci d'une clôture qui doit être séparée de la rive par une bande tampon d'au moins 30 m. Le système d'abreuvoir à installer dépend de la taille du troupeau.

Il est recommandé de mettre une pompe qui amène l'eau propre de l'étang, soit directement à un abreuvoir, soit à un réservoir. La pompe peut être actionnée par un système électrique à énergie solaire, par un moteur à essence ou même par le bétail lui-même (pompe actionnée par le museau de l'animal). Il est également recommandé d'installer un aérateur (alimenté à l'énergie solaire ou éolienne) qui maintient l'eau en mouvement et évite ainsi les proliférations d'algues.

*Source : INTAC, 2011*



L'édification d'un bassin de rétention servira à éliminer les polluants et réduire l'inondation. Les étangs peuvent servir de bassins de ruissellement temporaires ou permanents, et il est très fréquent de les trouver dans des zones qui subissent d'importantes quantités de construction.. Un bassin de rétention situé dans une zone résidentielle peut présenter des problèmes de sécurité et certaines mesures de précaution doivent être prises. Même si les étangs sont assez peu profonds, ils sont généralement en moyenne 8 à 10 pieds (de 2 à 3 mètres) de profondeur et ne doivent en aucun cas être considéré comme une zone de loisirs ou de la natation. Un spécialiste de la lutte contre les parasites peut aussi atténuer les problèmes d'insectes par l'ajout d'un larvicide naturel d'un étang. Prolifération des algues est un autre motif de préoccupation, et il peut être nécessaire de contacter un spécialiste en gestion des ressources aquatiques de fournir les bactéries et les microbes appropriés pour l'étang

## Fiche technique 1: « Les bassins de rétention »

### 1 - Cas général

#### 1.1. Présentation :

Nous présentons dans cette fiche les bassins de rétention stricts. Par conséquent, leur dimensionnement se fera sans prendre en compte une éventuelle infiltration des eaux collectées.

Ils sont destinés à contenir le surplus d'eaux de pluie et de ruissellement d'un site en fonction d'un débit d'évacuation régulé vers un exutoire, l'exutoire pouvant être le réseau public, le milieu hydraulique superficiel ou un système d'infiltration. Ils ont un rôle d'étalement, d'écêtement des eaux pluviales.

Ils sont principalement constitués par trois parties : un ouvrage d'alimentation, une zone de stockage et un ouvrage de régulation (garantissant le *débit de fuite*).

#### 1.2. Avantages :

Bonne intégration paysagère possible ;

Réduction des débits de pointe à l'exutoire ;

Dépollution efficace des eaux pluviales par décantation des particules ;

Conception accompagnée d'une méthode normalisée de dimensionnement définie (par instruction technique) ;

Bon retour d'expérience facilitant la conception et l'exploitation.

#### 1.3. Inconvénients :

Dans certains cas, les bassins de rétention stricts peuvent avoir une importante emprise foncière ;

La fréquence d'entretien va varier selon le type de bassin, selon sa capacité et la qualité des eaux pluviales retenues ;

Il faut évacuer des dépôts de boues de décantation lorsque leur quantité induit une modification du volume utile de rétention. Cependant, la formation de ce dépôt prend beaucoup de temps car les volumes générés sont très faibles ;

Il faut également évacuer des dépôts de flottants qui dépendent de la nature des eaux retenues dans le bassin et de la présence ou non d'un système de « dégrillage » en amont.

#### 1.4. Conditions et domaine d'utilisation :

Les bassins de rétention sont des ouvrages adaptés aussi au milieu péri-urbain que rural compte tenu de la surface foncière nécessaire. Afin de réduire l'impact financier que cela représente, on cherchera à lui conférer une utilisation plurifonctionnelle (aire de jeu, de détente, ...).

Durant la phase de conception, on s'assurera que les paramètres suivants soient respectés ; la vidange des eaux du bassin de rétention doit être effectuée dans un laps de temps « respectable » pour que le bassin puisse être fonctionnel lors d'événements pluvieux successifs, pour des raisons de sécurité des riverains et de salubrité (durée de vidange après l'orage < 6h maximum). Suivant la morphologie (pente ou profondeur du bassin trop importante) et l'implantation du bassin, des précautions devront être prises (clôtures, prévention, information sur le fonctionnement...), dès la mise en œuvre de l'ouvrage, et l'accès permettant son entretien doit être fonctionnel.

Leur réalisation est très bien maîtrisée, mais doit faire l'objet d'une attention particulière quant aux aménagements nécessaires au bon fonctionnement de l'ouvrage.

La mise en œuvre d'ouvrages spécifiques au sein même ou en tête du bassin permettra d'éviter tous types de nuisances et de faciliter l'entretien. Un suivi sérieux et régulier en sera la garantie.

Même si l'ouvrage de stockage peut prendre diverses formes, lors de sa conception, sa morphologie ainsi que ses équipements (regard d'accès, rampe d'accès,...) doivent être pensés et prévus afin de faciliter l'exploitation et l'entretien du bassin.

Le mode d'alimentation du bassin va définir sa position et donner des indications sur les paramètres à contrôler lors de sa conception et de sa réalisation.

**I. Alimentation par déversement :** Cf. schéma 2 en annexes. Le bassin est le point bas de l'opération. Il faut donc vérifier l'altimétrie de raccordement, la correspondance entre le fil d'eau de l'exutoire et le milieu récepteur (réseau public, milieu hydraulique superficiel,...).

**II. Alimentation par mise en charge et débordement :** Cf. schéma 2 en annexes. Le bassin est un vase d'expansion du réseau pluvial. La profondeur du bassin n'est pas fonction du fil d'eau du réseau, mais du volume utile nécessaire et du point de collecte des eaux pluviales le plus bas. Afin d'empêcher tout débordement non désiré, on s'assure (dans un cas comme dans l'autre) que le niveau des plus hautes eaux (niveau de surverse) atteint dans le bassin est inférieur au point de collecte des eaux de pluie et de ruissellement le plus bas (au niveau du terrain).

**III. Alimentation par ruissellement directement des surfaces vers le bassin :** Ce mode de fonctionnement ne peut être mis en œuvre que pour des petits bassins. Il permet de limiter, voire de supprimer le réseau pluvial classique.

## 1.5. Conception : (Schémas de principe, annexe 2)

### 1.5.1. Collecte des eaux et alimentation :

La collecte des eaux pluviales en amont et l'alimentation du bassin sont réalisées par :

- des canalisations ou reprofilage des voies d'eau ;
- un système de « dégrillage », de pièges à flottants ;
- une protection évitant toute intrusion dans les canalisations (type tête d'aqueduc de sécurité) ;
- des bouches d'injection ;
- un aménagement, un accompagnement des eaux afin d'éviter toute érosion prématurée (pour une alimentation par déversement, aménagement jusqu'au fil d'eau du bassin).

### 1.5.2. Structure du bassin :

- a. mise en place d'un géotextile et/ou une géomembrane en fonction de la destination du bassin et du type d'eau de retenue (possibilité de contamination, zone à « risques ») ;
- b. pente le plus faible possible (facilite l'entretien) ;
- c. pour des pentes importantes, privilégier le profil emboîté (marches d'escalier) ;
- d. stabilisation des pentes par végétalisation ou autre méthode (géo grilles, dispositifs anti battillage, enrochements, tunage, rondins, ...) ;
- e. rampe d'accès jusqu'en fond de bassin pour assurer un entretien mécanique (passage suffisant et étudié en fonction du bassin et du type d'engin assurant l'entretien),
- f. systèmes de mise à l'air et clapet de décharge ;

### 1.5.3. Evacuation et « ré-essuyage » des eaux :

L'évacuation de la totalité des eaux collectées est assurée par la mise en œuvre de :

- système de drainage des eaux stockées au point bas (« ré-essuyage ») par noue, caniveau, cunette ou drain d'évacuation pour assurer l'absence d'eau stagnante après vidange, et ;
- faible pente en fond de bassin afin de rassembler les eaux vers le système de drainage.

N.B. : pour des ouvrages destinés à être rétrocédés (intégrés dans le domaine public), on garantit le ré-essuyage des eaux par un ouvrage type caniveau, caniveau à grille, ....

### 1.5.4. Exutoire :

L'exutoire est composé :

- d'une protection évitant toute intrusion dans les canalisations (type tête d'aqueduc de sécurité) ;
- d'un organe ou orifice de régulation, et ;
- d'une surverse de sécurité.

### 1.5.5. Revêtements et aménagement du fond et des berges :

L'aménagement du bassin peut être réalisé en végétalisant l'ouvrage ou par divers matériaux :

Végétaux : (cf. engazonnement et plantation).

- gazon résistant à l'eau et à l'arrachement (Herbe des Bermudes, Pueraire hirsute, Pâturin des prés, Brome inerme,...),
- arbres et arbustes pouvant s'adapter à la présence plus ou moins abondante d'eau pour garantir une bonne stabilité,
- végétaux dont le système racinaire permet une stabilisation du sol (pivotants, fasciculés ou charnus).

- Matériaux :
- béton,
- enrobé,
- géotextile,
- géomembrane imperméable,
- dalles bétonnées



## 2 - Le bassin sec à ciel ouvert

### 2.1. Présentation :

Un bassin sec à ciel ouvert est situé au niveau du terrain naturel et se vidange complètement suite à l'épisode pluvieux. Le volume de stockage disponible est égal au volume utile du bassin.

On en distingue deux principaux types :

#### a. Bassin sec planté ou enherbé :

- Le fond, à très faible pente, est habituellement constitué d'une prairie, d'un espace planté ou engazonné. L'intégration paysagère est donc le principal axe de valorisation.
- L'aménagement des berges et talus diffère selon la pente et la profondeur du bassin :
- bassin ayant des talus de faible pente (<20-30%) ou à faible profondeur : (entre 30 et 50 cm de hauteur d'eau au point le plus profond).
- Aucun aménagement particulier n'est à prévoir en dehors de ceux imposés par les éventuelles activités développées en son sein. On pourra intégrer l'aspect plurifonctionnel du bassin et l'ouvrir au public.
- bassin ayant des talus pentus (>30%) ou une profondeur conséquente :
- Le tout étant d'en assurer le maintien et la stabilité, il pourra être conseillé de réaliser les talus selon un profil emboîté (en marches d'escalier). Ils peuvent être, selon les cas, juste engazonnés, plantés d'arbres, arbustes ou de végétaux (ayant un système racinaire compatible: pivotant, fasciculé ou charnu), ou renforcés de matériaux stabilisants, dalles de béton-gazon

#### b. Bassin sec revêtu :

- l'étanchéité du fond, des berges et talus est assurée par géomembrane, béton, enrobé, ....
- Ainsi, tout risque de contamination du sol par une pollution éventuelle est évité. Dans certains cas, cela peut éviter les contraintes d'entretien de la végétation (mais lui confère l'entretien d'un ouvrage de génie civil).
- Il est beaucoup moins esthétique (intégration paysagère très difficile, attention à l'aspect « bâche noire ») mais peut également trouver une valorisation plurifonctionnelle pour des fonds béton ou enrobé (pistes de skate ou de roller, parkings de surface, cours d'école,...).
- **N.B. : il est possible d'assurer l'étanchéité du bassin tout en le végétalisant (grâce à l'utilisation de géomembrane, ou de système équivalent recouvert d'une couche de terre végétale).**

### 2.2 Avantages :

- Dépollution efficace des eaux pluviales par décantation des particules ;
- Conservation d'espaces verts en zone urbaine ;
- De par leur aspect plurifonctionnel les bassins secs ont une bonne intégration paysagère ;
- Bassin sec engazonné : espaces verts, aire de détente, terrains de jeux,....
- Bassin sec revêtu : espaces de jeu, parkings de surface,....
- Entretien simple, tonte si c'est un bassin engazonné, balayage s'il s'agit d'un bassin revêtu,
- Sensibilisation du public par visualisation directe du problème du traitement des eaux pluviales.

### 2.3. Inconvénients :

- Importante emprise foncière la plupart du temps.
- Risques de nuisances olfactives (stagnation d'eau, putréfaction de végétaux,...) par défaut de réalisation ou manque d'entretien.

### 2.4. Conditions et domaine d'utilisation :

Un travail poussé permettant d'assurer une intégration paysagère complète du bassin doit être pensé et inclus comme axe majeur de réflexion de l'aménagement ; intégration qui permettra de transformer l'ouvrage hydraulique en un élément à part entière de l'opération. Pour cela, on cherche à lui donner une valeur paysagère tout en lui conférant (lorsque cela s'avère possible) de multiples autres usages (zone de détente, aire de jeu, ...).

Pour permettre la mise en œuvre d'un bassin plurifonctionnel et l'ouvrir au public, on assure :

- la mise en sécurité des personnes,
- une bonne information des riverains ou des usagers sur son fonctionnement,
- une signalétique adéquate,
- la mise en sécurité des équipements constitutifs de l'ouvrage.

L'alimentation en eau durant l'épisode pluvieux peut se faire :

- par ruissellement direct,
- par déversement du réseau pluvial (le bassin est le point bas du réseau),
- par mise en charge et débordement du réseau, évitant des apports d'eau de pluie et de ruissellement lors des pluies de faibles intensités.

Si le volume disponible au sein de l'ouvrage est supérieur au volume utile à stocker, le surplus peut être réutilisé (arrosage, réutilisations diverses,...).

## 3 - Le bassin en eau

### 3.1. Présentation : (Schémas de principe annexe 2.I)

C'est un plan d'eau permanent dans lequel sont déversées les eaux de pluie et de ruissellement collectées au cours de l'épisode pluvieux. Le volume utile de rétention est le volume engendré par le marnage (variation du niveau).

Leur taille varie en fonction de leur utilité (usage plurifonctionnel) et du volume de rétention nécessaire. Elle peut varier de la petite mare en fond de jardin jusqu'au lac accueillant des activités nautiques. Leur dimension conditionnera le type d'utilisation et d'exploitation.

Quelque que soit leur taille, ils abriteront toujours un « écosystème » aquatique dont l'équilibre dépendra des variations de volume et de qualité dues aux apports pluviaux.

Les bassins en eau sont le plus souvent utilisés comme des plans d'eau permanents et paysagers susceptibles d'accueillir des activités variées en fonction de leur dimension :

- activités utilitaires ou de loisir s'ils sont de grandes tailles (pêche, maraichage, canotage, promenade,...),
- aspect paysager s'ils sont de petites tailles.

Pour améliorer l'aspect paysager et garantir la stabilité des berges du bassin, il est recommandé de réaliser des berges végétalisées selon un profil emboîté (Cf. engazonnement et plantation).

### 3. 2. Avantages :

- Dépollution efficace des eaux pluviales par décantation des particules ;
- Très bonne intégration paysagère ;
- Possibilité de recréer un écosystème ;
- Peu d'investissement pour l'aménagement d'un plan d'eau déjà existant ;
- Possibilité de conserver la totalité des eaux pluviales collectées ;
- Possibilité de réutiliser les eaux de pluie à des fins horticoles.

### 3. 3. Inconvénients :

- Importante emprise foncière la plupart du temps ;
- Contraintes strictes sur la qualité des eaux collectées, d'où la nécessité d'avoir un réseau séparatif strict, de mettre en œuvre un système dégrilleur en amont, voire un ouvrage de prétraitement ;
- Risques de nuisances olfactives (stagnation d'eau, putréfaction de végétaux,...) par défaut de réalisation ou manque d'entretien ;
- Contrainte d'une gestion appropriée afin de prévenir l'eutrophisation du bassin (suppression des aérateurs), la prolifération de moustiques, de grenouilles,....

### 3. 4. Conditions et domaine d'utilisation :

La réglementation concernant les bassins de rétention en eau ouverts aux activités socio culturelles et économiques relève de Loi Nationale sur l'Environnement (les codes). Chaque collectivité locale autorise par arrêté préfectoral la pratique d'une activité sur le site.

Pour le cas de certains bassins, un programme de suivi et de vérification de la qualité des eaux doit être établi. Dans le cas de résultats d'analyse non conformes, la collectivité locale contacte un laboratoire d'analyse et informe le Maire afin d'interdire les activités nautiques.

L'alimentation en eau durant l'épisode pluvieux peut se faire :

- par ruissellement direct,
- par déversement du réseau pluvial (le bassin est le point bas du réseau),
- par mise en charge et débordement du réseau, évitant des apports d'eau de pluie et de ruissellement lors des pluies de faibles intensités.

Comme il a été indiqué ci-dessus (inconvénients de cette technique), la conception ainsi que la qualité des eaux rejetées conditionneront l'état du bassin ainsi que la fréquence de son entretien.

Des conditions favorables permettront :

- éviter des nuisances visuelles (déchets flottants suite à l'événement pluvieux),
- de faire s'accumuler le moins possible de boues de décantation,

- éviter une eutrophisation rapide avec l'apparition d'algues néfastes,
- éviter l'apparition de nuisances olfactives,
- de développer un écosystème, permettant de limiter la prolifération de moustiques, grenouilles ;

Ainsi, le maintien d'une hauteur minimale d'eau (de 1m à 1.5m) doit être garanti afin de limiter ou d'éviter le phénomène d'eutrophisation. Lorsque cela s'avère possible, on préfère une mise en contact avec les eaux de nappe, permettant une circulation, un renouvellement des eaux présentes dans le bassin, limitant ainsi les facteurs pénalisants et offrant une meilleure qualité.

Une étude hydrogéologique accompagnée d'un suivi de nappe permet de déterminer le niveau bas grâce à l'analyse de ses fluctuations. Ce niveau est fixé par le niveau dit de « basses eaux ».

Si l'étude révèle un sol favorable à l'infiltration, le bassin mis en œuvre sera considéré comme un bassin d'infiltration ou un bassin de rétention infiltrant (cf. fiche technique).

Un bassin en eau peut également être conçu en étanchéifiant le fond (utilisation d'une géomembrane, coulage de béton, ...). Cependant cette solution n'est généralement utilisée que pour des bassins de taille peu importante.

Le niveau des eaux variant durant l'épisode pluvieux, la mise en sécurité des personnes est un axe majeur de la conception de cet ouvrage. Afin d'ouvrir l'ouvrage au public, il faut assurer :

- la mise en sécurité des personnes (conformément à la réglementation en vigueur, s'il s'agit d'un plan d'eau ouvert aux activités nautiques),
- une bonne information des riverains ou des usagers sur son fonctionnement,
- une signalétique adéquate,
- la mise en sécurité des équipements constitutifs de l'ouvrage.

## 4 - Les bassins enterrés

### 4.1. Présentation :

Ce sont des ouvrages de stockage (génie civil) souterrains, que l'on peut enterrer sous des espaces verts, des voiries ou encore des parkings. Ils se vidangent complètement suite à l'épisode pluvieux.

Le plus souvent, pour les gros volumes, on préfère mettre en œuvre des structures réservoirs (cf. fiche technique). Les structures réservoirs peuvent être assimilées, sur le principe de fonctionnement, à un bassin de rétention enterré, la différence étant essentiellement axée sur le remplissage de la structure (matériaux constitutifs), le volume utile et l'entretien de l'intérieur de l'ouvrage.

Le bassin enterré est plus généralement utilisé chez le particulier (ouvrage préfabriqué) pour les petits volumes (rétention des eaux de pluie et de ruissellement à la parcelle). Dans ce cas, deux types de bassins peuvent être mis en œuvre : bassin dont le volume disponible correspond au volume utile, et bassin dont le volume disponible correspond au volume utile + volume pour réutilisation (valorisation de l'investissement, amortissement).

### 4.2. Avantages :

- Dépollution efficace des eaux pluviales par décantation des particules.
- Ils sont enterrés et donc discrets ;
- La surface au sol reste disponible et permet d'autres usages (parking, voirie, espace vert,...) ;
- La mise en œuvre des bassins individuels est aisée (éléments souvent préfabriqués) ;
- Si l'ouvrage d'alimentation permet de retenir les flottants, le fait qu'il soit enterré permet d'éviter des désagréments visuels récurrents et donc de restreindre son entretien
- Il est possible de réutiliser les eaux si le volume disponible du bassin est supérieur au volume de rétention utile.

### 4.3. Inconvénients :

- Réalisation plus coûteuse que celle d'un bassin en surface de même capacité. Le coût du foncier peut dans certains cas compenser cette différence ;
- Etude avant réalisation rigoureuse avec notamment la prise en compte de la nature du sol en présence, afin de déterminer le niveau haut de la nappe (réalisation d'une dalle béton en conséquence) ;
- Ouvrage très technique, difficile à réaliser (pour les ouvrages de forte capacité) ;
- Faible valeur ajoutée à l'aménagement de l'opération (pas d'intégration paysagère) ;
- Risques de nuisances olfactives (stagnation d'eau, putréfaction de végétaux,...) par défaut de réalisation ou manque d'entretien ;
- Risques pour la sécurité du personnel d'exploitation (risque de formation de poches de gaz) ;
- Difficultés d'accès et donc d'entretien (curage et nettoyage).

### 4.4. Conditions et domaine d'utilisation :

Cette technique peut être conseillée s'il y a un manque de terrain disponible ou si le coût du foncier le justifie (centre-ville par exemple), mais également et surtout pour les particuliers avec un stockage à la parcelle. Sa mise en œuvre peut permettre au propriétaire, grâce à une gestion rigoureuse et dans le cas d'un volume disponible supérieur au volume de rétention demandé, de réutiliser les eaux de pluie à des fins privées (arrosage,...).

L'alimentation ne peut se faire par ruissellement direct ; elle ne peut se faire que :

- par déversement du réseau pluvial (le bassin est le point bas du réseau),
- par mise en charge et débordement du réseau, évitant des apports d'eau de pluie et de ruissellement lors des pluies de faibles intensités.

Il est indispensable d'équiper ce type de bassins de systèmes de mise à l'air.

Dans le cas où des équipements électromécaniques de contrôle hydraulique sont mis en œuvre, ils doivent supporter une atmosphère défavorable (humidité, dégagement H<sub>2</sub>S, atmosphère corrosive,...). Leur accessibilité souvent difficile rend compliqués leur suivi et leur entretien.

L'ouvrage est préférentiellement conçu sous forme de caissons ou en le cloisonnant. La géométrie ainsi que

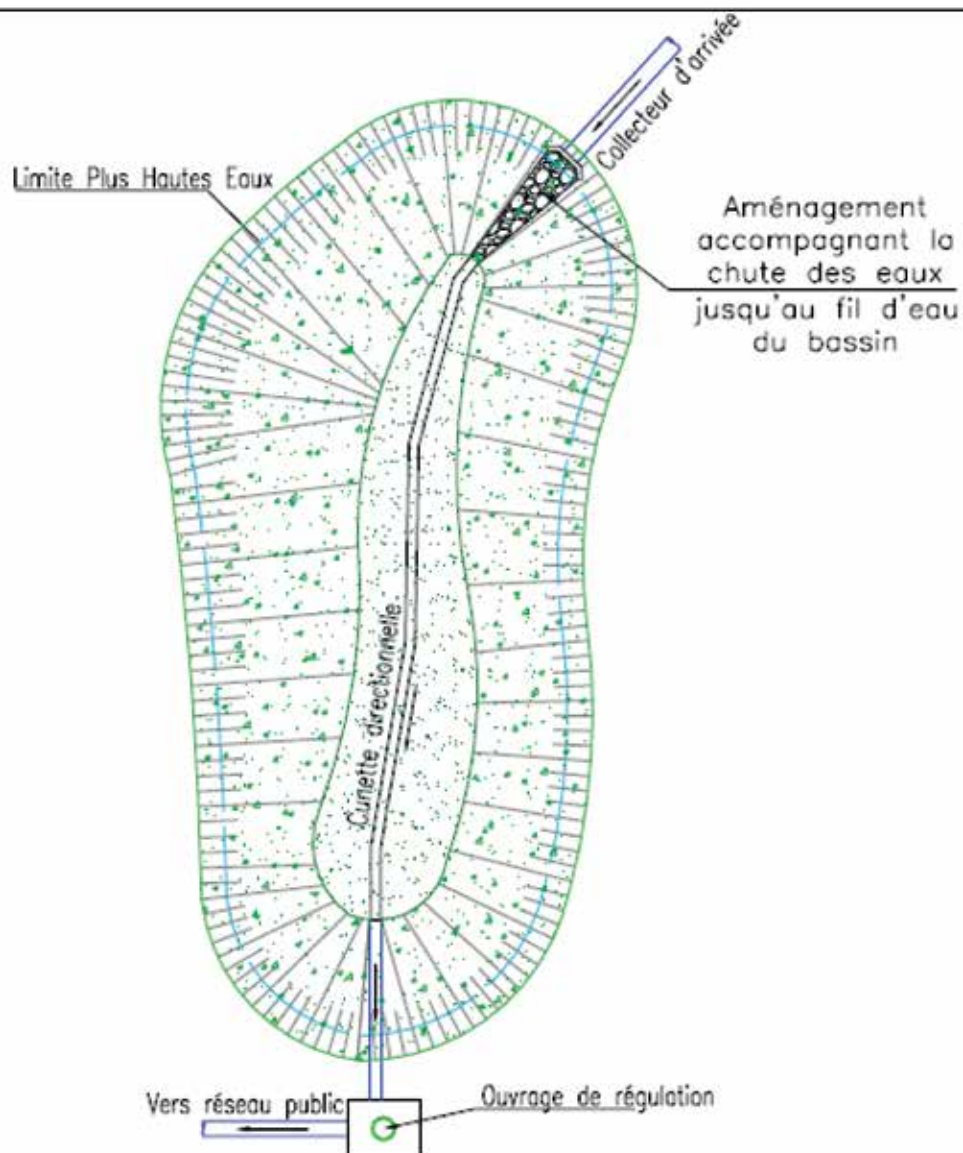
les modes d'alimentation et de vidange du bassin vont définir des zones de décantation et des zones d'érosion privilégiées. C'est pourquoi l'étude de définition doit être fine et rigoureuse. *Cf. schémas Annexe 2.*



## 1. Les bassins de rétention à sec : schéma de principe

Alimentation par mise en charge du réseau et débordement

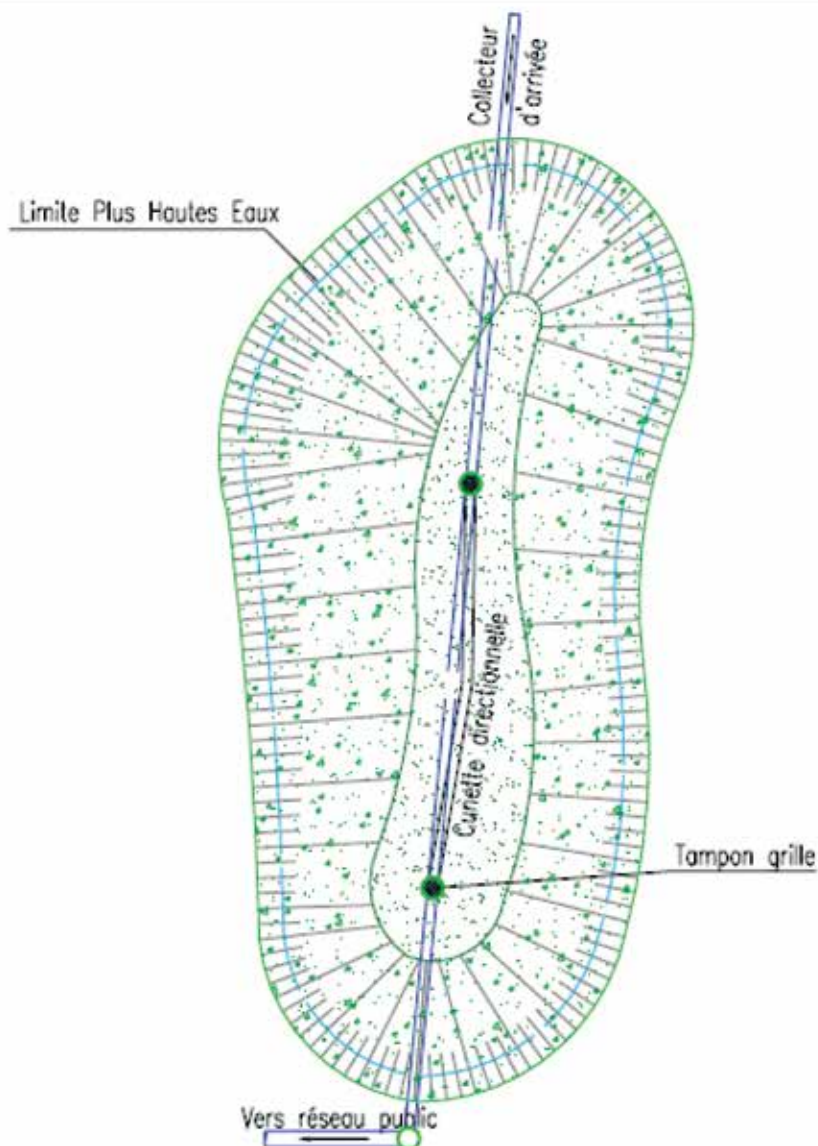
Vue en plan



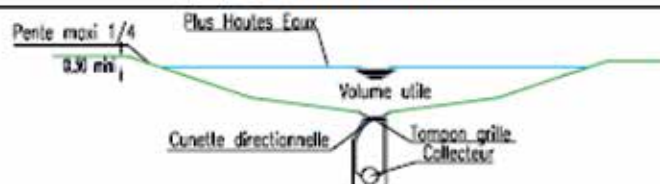
### Profil en travers



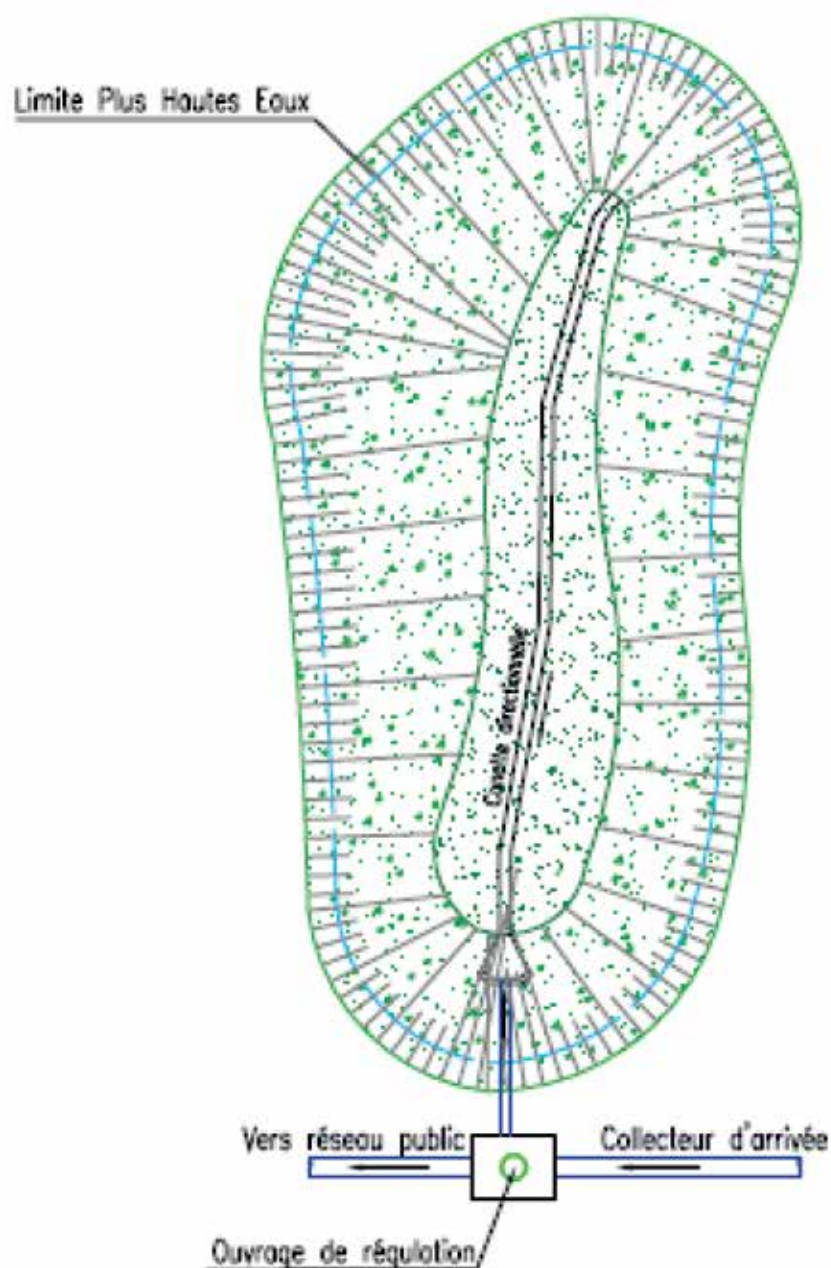
## 2. Les bassins de rétention à sec schéma de principe



### Profil en travers

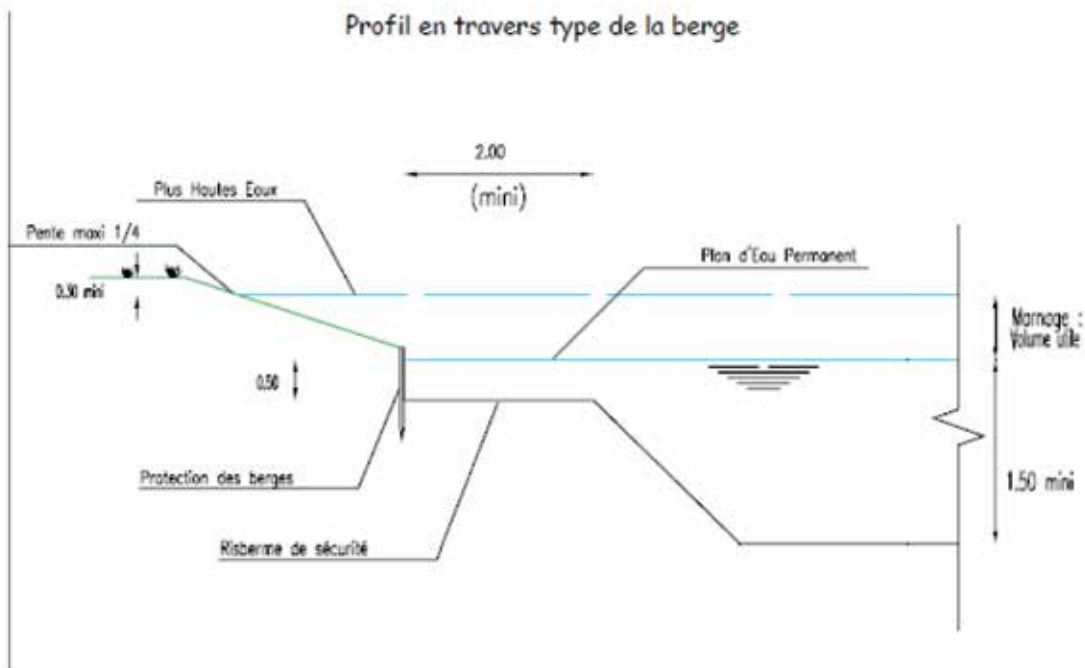


### 3. Les bassins de rétention à sec : schéma de principe

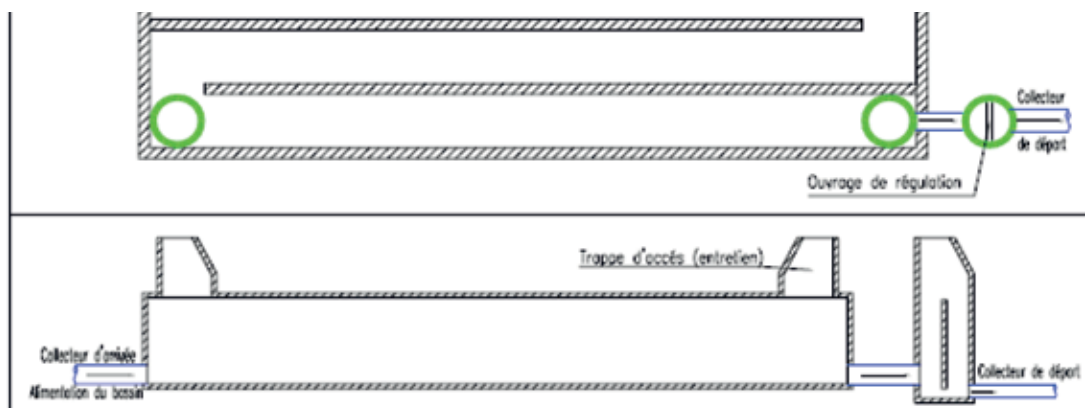


#### Profil en travers



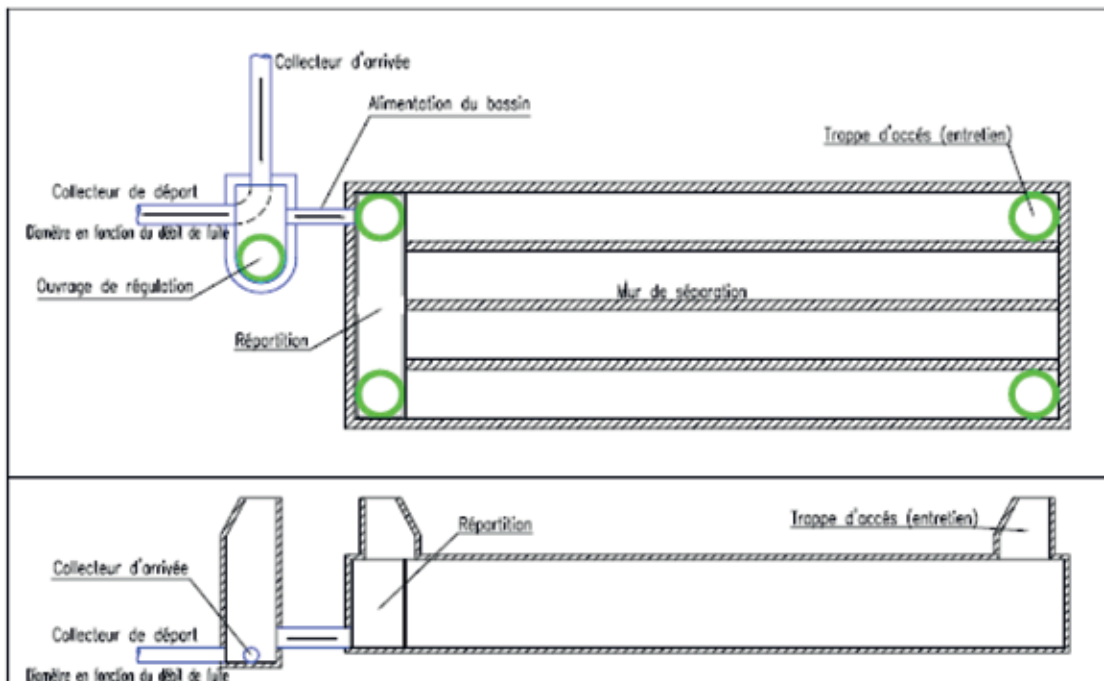


## 5. Les bassins couverts : schéma de principe Alimentation directe



## 6. Les bassins couverts : schéma de principe

Alimentation par la mise en charge et débordement sur le coté



## Fiche 6 : Dignes de cultures de décrue

### Nom de la technologie

Dignes de cultures de décrue

#### a. Introduction

La technologie de digue filtrante est une technique traditionnelle utilisée dans la zone saharo-sahélienne. L'objectif de la mise en place de cette technologie est de stocker l'eau de ruissellement, pour l'obliger à s'infiltrer. Ce qui permet de mettre en culture, en fin de saison des pluies, les terres en amont.

#### b. Description de la technologie

Les digues filtrantes sont des dispositifs antiérosifs construits en travers des ravines, perpendiculairement au sens d'écoulement, afin d'une part de freiner les crues lors des pluies importantes et d'autre part de favoriser l'infiltration des eaux et la sédimentation de particules solides en amont de la digue sur une surface plus importante. La digue filtrante doit être installée sur une ligne où le relief est peu marqué, c'est-à-dire dans la zone peu profonde de la ravine.

C'est également un mode de culture traditionnel dans la vallée et le delta du fleuve. A la fin de la saison des pluies, en août ou septembre, la crue du fleuve vient inonder les plaines alluviales (le lit majeur). En se retirant, elle dépose les limons et nutriments qui fertilisent et humidifient la terre, qui peut alors être cultivée. Ce type de culture traditionnel est très important dans la vallée. Les espèces cultivées sont variées (maïs, aubergine, potirons, tomates, hibiscus, sorgho, riz, pastèques et autres produits maraîchers locaux). Les tiges de maïs ou d'haricots sont une source d'alimentation pour les chèvres et les moutons. De plus, les terres, souvent situées à proximité des villages, peuvent être cultivées par les femmes.

L'agriculture de décrue est fortement dépendante des précipitations qui engendrent les crues du fleuve: pendant les années sèches, la crue du fleuve est insuffisante et n'inonde pas suffisamment de terres. Le barrage de Manantali situé dans le haut bassin a notamment pour objectif de contrôler les crues. Ainsi, on peut faire en sorte que la crue soit suffisamment importante pour inonder les terres cultivables en décrue, et retenir une éventuelle seconde crue, dangereuse pour les cultures.

Avant la construction du barrage, les agriculteurs avaient déjà trouvé une solution pour être moins dépendants des aléas du fleuve. Une digue, aménagée dans l'axe du fleuve, permettait de retenir l'eau quand le fleuve se retirait, garantissant une humidité des terres plus longue. Cette digue protégeait ensuite les cultures des petites crues éventuelles. Même si ce système est efficace, il n'est pas infaillible et réclame beaucoup d'entretien.

#### c. Coûts de la technologie

Les coûts d'investissement sont estimés pour une digue traditionnelle à est estimée à 224 000 FCFA par ha. Le coût de la main d'œuvre peut varier suivant la nature du terrain et est évalué à 50 000 F par ha.

#### d. Avantages environnementaux et socio-économiques

Les terres longuement humidifiées par le Fleuve Sénégal deviennent des endroits propices pour faire pousser des cultures maraîchères (tomate, patate douce etc.). La production provenant des cultures de décrue destinées vient compléter les récoltes des cultures pluviales, contribuant ainsi à assurer la sécurité alimentaire des populations.

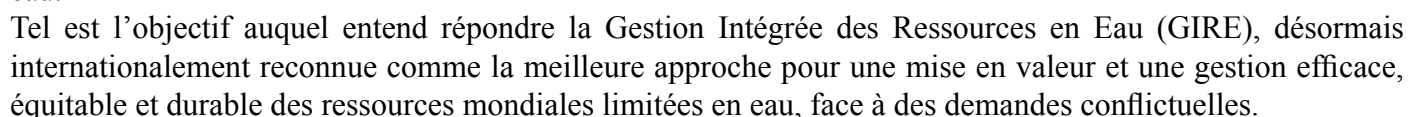
Les résidus de récolte (tiges de maïs, les feuilles de patates, de citrouilles et de melons) seront destinés à l'alimentation des animaux.

#### e. Recommandation : besoins en renforcement

Suite à l'analyse des problèmes liés à la gestion des aménagements de submersion contrôlée, il est recommandé d'associer les producteurs à la gestion de l'eau, et à la maintenance des infrastructures hydrauliques.



Les dirigeants, publics ou privés, ont des décisions cruciales à prendre en matière de répartition de l'eau. Ils sont confrontés à la nécessité de répartir des réserves en diminution,



Les disponibilités en eau sont très disparates d'une région à l'autre, des déserts aux forêts tropicales. Elles peuvent en outre évoluer au fil du temps, en conséquence des variations saisonnières et interannuelles. Bien souvent, le degré de variabilité et la périodicité de l'approvisionnement sont imprévisibles : il s'ensuit des fluctuations qui posent un défi considérable aux gestionnaires des ressources en eau en particulier et aux sociétés en général.

Pour la plupart, les pays développés ont réussi à surmonter artificiellement la variabilité naturelle grâce à des infrastructures d'approvisionnement permettant d'assurer des réserves fiables et de réduire les risques. Ces mesures entraînent cependant des coûts importants et des conséquences négatives sur l'environnement, voire sur la santé et les conditions de vie des hommes. Beaucoup de pays moins développés, ainsi que certains pays développés, ont aujourd'hui conscience que les solutions d'approvisionnement ne suffisent pas à faire face à l'accroissement de la demande, généré par les contraintes démographiques, économiques et climatiques. Le traitement des eaux usées, le recyclage de l'eau de pluie et la gestion de la demande sont autant d'initiatives qui viennent répondre aux défis posés par la pénurie des ressources.

Or, aux problèmes quantitatifs s'ajoutent des problèmes qualitatifs. La pollution des sources d'eau potable menace les consommateurs et la préservation des écosystèmes naturels.

Dans plusieurs régions, quantité et qualité des ressources en eau sont gravement affectées par la variabilité du climat et par les changements climatiques, en fonction des précipitations et de phénomènes météorologiques extrêmes. Par ailleurs, la demande augmente du fait de l'accroissement de la population et autres mutations démographiques (en particulier l'urbanisation) ainsi que de l'expansion agricole et industrielle entraînée par les nouveaux schémas de consommation et de production. Certaines régions se trouvent ainsi confrontées en permanence à une demande qui excède l'approvisionnement, tandis que de nombreuses autres le sont à des saisons critiques ou dans les années de sécheresse.

#### **Sources:**

- *Rapport sur l'état de la mise en œuvre des plans de gestion intégrée des ressources en eau et de valorisation de l'eau, ONU-Eau (2008)*
- *Feuille de route pour la mise en œuvre des processus de gestion intégrée des ressources en eau, ONU-Eau, Partenariat mondial pour l'eau (2007)*

### **Qu'est-ce que la « gestion intégrée des ressources en eau »?**

La gestion intégrée des ressources en eau est un concept empirique élaboré à partir d'expériences de terrain. Plusieurs de ses éléments existent déjà depuis plusieurs décennies (depuis la première conférence mondiale sur l'eau qui s'est tenue à Mar del Plata en 1977), mais c'est à partir de l'Agenda 21 et du Sommet mondial pour le développement durable en 1992 à Rio de Janeiro que l'on s'est véritablement interrogé sur la dimension pratique de ce concept.

La définition de la gestion intégrée des ressources en eau formulée par le Partenariat mondial pour l'eau fait désormais autorité. Elle établit que « la GIRE est un processus qui encourage la mise en valeur et la gestion coordonnées de l'eau, des terres et des ressources associées, en vue de maximiser le bien-être économique et social qui en résulte d'une manière équitable, sans compromettre la pérennité des écosystèmes vitaux ».

#### **Source:**

- *Actions de la gestion intégrée des ressources en eau, Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau (WWAP), PNUE, Centre pour l'eau et l'environnement (2009)*

## 1. Introduction à la GIRE

### 1.1. Qu'est-ce que la gestion intégrée des ressources en eau ?

Au plus simple, la gestion intégrée des ressources en eau est un concept logique et séduisant. Sa base est que les nombreuses différentes utilisations des ressources en eau sont interdépendantes. Ceci est évident pour nous tous. De fortes demandes en irrigation et des flots de drainage fortement pollués signifient moins d'eau douce pour la boisson ou pour l'utilisation industrielle; les eaux usées municipales et industrielles contaminées polluent les fleuves et menacent les écosystèmes; si on doit laisser de l'eau dans un fleuve pour protéger la pêche et les écosystèmes, on pourra en prélever moins pour la production agricole. Il y a une abondance d'exemples par rapport à ce thème de base pour soutenir que l'utilisation non régulée des ressources en eau rares est un gâchis et en soi non durable.

**Gestion Intégrée** veut dire que toutes les différentes utilisations des ressources en eau sont prises en compte ensemble. Les attributions et les décisions de gestion de l'eau prennent en compte les effets de chaque utilisation sur les autres. Elles sont en mesure de tenir compte des objectifs sociaux et économiques globaux, y compris la réalisation du développement durable. Ceci signifie également assurer une prise de décision politique logique liée à tous les secteurs. Car nous le verrons, le concept GIRE de base a été élargi pour incorporer la prise de décision participative. Différents groupes d'utilisateurs (paysans, communautés, écologistes ...) peuvent influencer les stratégies de gestion et de mise en valeur des ressources en eau. Cela apporte des avantages additionnels, car les utilisateurs avisés appliquent une autorégulation locale, par rapport aux questions telles la conservation de l'eau et la protection du bassin, bien plus efficacement que la réglementation et la surveillance centralisées ne peuvent le réaliser.

**La Gestion** est employée dans son sens le plus large. Elle souligne que nous devons non seulement nous concentrer sur la mise en valeur des ressources en eau mais que nous devons gérer consciemment la mise en valeur de l'eau de manière à assurer son utilisation durable à long terme pour les générations futures.

La gestion intégrée des ressources en eau est donc un processus systématique pour le développement durable, l'attribution et le suivi de l'utilisation des ressources en eau dans le contexte des objectifs sociaux, économiques et environnementaux. Elle diffère de l'approche sectorielle qui s'applique dans de nombreux pays.

Quand la responsabilité de l'eau potable repose sur une agence, sur une autre pour l'irrigation et encore sur une autre pour l'environnement, le manque de relations intersectorielles entraîne une gestion et une mise en valeur non coordonnées des ressources en eau, ayant pour résultat des conflits, du gaspillage et des systèmes non durables.

### 1.2. Pourquoi la GIRE ?

L'eau est vitale à la survie, à la santé et à la dignité humaines et elle est une ressource fondamentale pour le développement humain. Les ressources en eau douce du monde sont sous pression croissante ; déjà de nombreuses personnes manquent encore d'accès adéquat à l'approvisionnement en eau pour leurs besoins de base. La croissance de la population combinée à une activité économique en plein essor et des niveaux de vie améliorés mènent à une concurrence accrue et à des conflits pour une ressource en eau douce limitée. Voici quelques raisons pour lesquelles beaucoup de gens pensent que le monde fait face à une crise imminente de l'eau :

- Les ressources en eau sont sous la pression croissante de la croissance démographique, de l'activité économique et de la concurrence grandissante pour l'eau entre les différents utilisateurs;
- Les extractions d'eau ont augmenté à un rythme deux fois plus rapide que celui de la croissance de la population et actuellement un tiers de la population du monde vit dans des pays qui éprouvent un stress de l'eau allant de moyen à élevé;
- La pollution augmente davantage la pénurie de l'eau en réduisant l'utilité de l'eau en aval;
- Des imperfections dans la gestion de l'eau, une préférence pour la mise en valeur de nouvelles sources sur l'amélioration de la gestion de celles qui existent, et des approches sectorielles de gestion de l'eau du sommet à la base, aboutissent à une mise en valeur et une gestion non coordonnées de la ressource.
- Une plus grande mise en valeur signifie de plus grands impacts sur l'environnement.

- Les préoccupations actuelles relatives à la variabilité du climat et au changement climatique exigent une gestion améliorée des ressources en eau pour faire face à des inondations et à des sécheresses plus intenses.

## CRISE DE L'EAU - FAITS

- Seulement 0.4% du l'ensemble des eaux mondiales sont à la disposition des humains.
- Aujourd'hui plus de 2 milliards de personnes sont affectées par des pénuries d'eau dans plus de 40 pays.
- Les bassins de fleuve partagés par 2 nations ou plus portent sur un nombre de 263.
- 2 millions de tonnes de déchets humains sont rejetés chaque jour dans les cours d'eau.
- La moitié de la population du monde en développement est exposée à des sources d'eau polluée qui augmentent l'incidence des maladies.
- 90% des catastrophes naturelles dans les années 90 étaient liés à l'eau.
- L'augmentation de la population, de 6 milliards à 7 milliards de personnes, sera le principal stimulant de la gestion des ressources en eau pour les 50 prochaines années.

### 1.3. Questions clés dans la gestion de l'eau

#### 1.3.1. Crise de gouvernance de l'eau

Les approches sectorielles pour la gestion des ressources en eau ont prévalu par le passé et règnent encore. Ceci aboutit à une gestion et à une mise en valeur non coordonnées et fragmentées de la ressource. D'ailleurs, la gestion de l'eau se fait habituellement par les institutions du sommet à la base, des institutions dont la légitimité et l'efficacité ont été de plus en plus remises en question. Ainsi, une gouvernance insuffisante aggrave la concurrence accrue pour une ressource finie. La GIRE apporte une coordination et une collaboration parmi les différents secteurs, en plus d'une stimulation à la participation des parties prenantes, la transparence et une gestion locale rentable.

#### 1.3.2. Garantir l'eau pour les populations

Bien que la plupart des pays accordent la priorité à la satisfaction des besoins humains fondamentaux en eau, un cinquième (20%) de la population du monde n'a pas accès à l'eau potable saine et la moitié (50%) de la population n'a pas accès à un assainissement adéquat.

Ces insuffisances de service affectent principalement les segments les plus pauvres de la population des pays en développement. Dans ces pays, la satisfaction des besoins d'approvisionnement en eau et de l'assainissement en faveur des zones rurales et urbaines représente un des défis les plus sérieux pour les années à venir. La réduction de moitié ( 50%)de la proportion de population qui ne dispose pas de services d'eau et d'assainissement d'ici 2015 est un des Objectifs du Millénaire pour le Développement (**OMD**). Pour ce faire, il faudra une réorientation substantielle des priorités d'investissements, ce qui sera réalisé beaucoup plus aisément dans ces pays qui mettent aussi la GIRE en œuvre.

#### 1.3.3. Garantir l'eau pour la production alimentaire

Les projections de population indiquent qu'au cours des 25 années à venir, il faudra de la nourriture pour encore 2 ou 3 milliards de personnes. L'eau est de plus en plus perçue comme une contrainte majeure pour la production alimentaire, équivalente sinon plus cruciale que la pénurie de terre. L'agriculture irriguée est déjà responsable de plus de 70% de toutes les extractions d'eau (plus de 90% de toute l'utilisation de la consommation de l'eau). Même avec une estimation de 15-20% de besoins additionnels d'eau d'irrigation au cours des 25 années à venir- ce qui est probablement minoré – de sérieux conflits sont susceptibles d'arriver entre l'eau pour l'agriculture irriguée et l'eau pour les autres utilisations des hommes et de l'écosystème.

La GIRE offre la perspective d'une plus grande efficacité de conservation de l'eau et de gestion de la demande équitablement partagées entre les utilisateurs de l'eau, et une plus grande réutilisation et un plus grand recyclage des eaux usées pour compléter la mise en valeur de ressources nouvelles.

### **1.3.4. Protection des Écosystèmes indispensables**

Les écosystèmes terrestres dans les zones en amont d'un bassin sont importants pour l'infiltration des eaux pluviales, la recharge des eaux souterraines et des régimes de débit des fleuves. Les écosystèmes aquatiques produisent une gamme d'avantages économiques, y compris des produits tels que le bois de construction, le bois de chauffe et les plantes médicinales, et ils fournissent également des habitats à la faune et des lieux de reproduction. Les écosystèmes dépendent des écoulements de l'eau, du caractère saisonnier et des fluctuations de la nappe phréatique et ils sont menacés par la mauvaise qualité de l'eau. La gestion foncière et des ressources en eau doit assurer que les écosystèmes indispensables seraient maintenus et que les effets nuisibles sur les autres ressources naturelles sont pris en compte et si possible réduits en prenant les décisions de gestion et de mise en œuvre. La GIRE peut aussi aider à protéger une "réserve environnementale" d'eau proportionnée à la valeur des écosystèmes par rapport au développement humain.

### **1.3.5. Disparités Genre**

La gestion formelle de l'eau est à dominance masculine. Bien qu'elle commence à grandir, la représentation des femmes dans les institutions du secteur de l'eau est toujours très faible. Ceci est important parce que la manière dont les ressources en eau sont gérées affecte les femmes et les hommes différemment.

Comme gardiennes de la santé et de l'hygiène familiales et comme fournisseuses de l'eau et de l'alimentation domestiques, les femmes sont les parties prenantes primaires de l'eau et de l'assainissement du ménage. Cependant, les décisions sur les technologies de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement, les emplacements des points d'eau, l'exploitation et l'entretien des systèmes sont surtout assurés par les hommes. L'Alliance du Genre et de l'Eau cite l'exemple d'une ONG bien intentionnée qui a aidé les villageois à installer des latrines à chasse d'eau pour améliorer l'assainissement et l'hygiène, sans avoir interrogé au préalable les femmes sur les deux litres supplémentaires d'eau qu'elles devraient transporter depuis des sources éloignées pour chaque chasse. Un élément crucial de la philosophie de la GIRE est que les utilisateurs de l'eau, riches et pauvres, hommes et femmes, peuvent influencer les décisions qui affectent leurs vies quotidiennes.

## **1.4. Principes de gestion de l'eau**

Une réunion tenue à Dublin en 1992 a donné naissance à quatre principes qui ont servi de base à une grande partie de la réforme suivante du secteur de l'eau.

**Principe 1.** L'eau douce est une ressource finie et vulnérable, essentielle au maintien de la vie, au développement et à l'environnement.

La notion que les eaux douces sont une ressource finie survient alors que le cycle hydrologique produit en moyenne une quantité d'eau fixe par intervalle de temps.

Cette quantité globale ne peut pas encore être altérée sensiblement par les actions humaines, bien qu'elle puisse l'être, et soit fréquemment épuisée par la pollution humaine. La ressource en eau douce est un capital qui doit être maintenu pour s'assurer que les services désirés qu'elle fournisse, soient durables. Ce principe reconnaît que l'eau est nécessaire à des fins, des fonctions et des services variés; la gestion, doit donc être holistique (intégrée) et implique une prise en compte des demandes de cette ressource et les menaces qui pèsent sur elle.

L'approche intégrée de la gestion des ressources en eau rend nécessaire la coordination de la gamme d'activités humaines qui créent des besoins en eau, déterminent les utilisations foncières et génèrent des produits de déchets connexes à l'eau. Ce principe reconnaît aussi la zone de captage ou le bassin fluvial comme l'unité logique pour la gestion des ressources en eau.

**Principe 2.** La mise en valeur et gestion de l'eau devrait se baser sur une approche participative, impliquant les utilisateurs, les planificateurs et les décideurs politiques à tous les niveaux.

L'eau est un sujet dans lequel chacun est partie prenante. La vraie participation n'a lieu seulement que quand les parties prenantes font partie du processus de prise de décision. Le type de participation dépendra de l'échelle spatiale concernant les décisions particulières de gestion et d'investissement de l'eau. Elle sera surtout affectée



par la nature de l'environnement politique dans lequel ces décisions ont lieu.

L'approche participative est le meilleur moyen pour réaliser un consensus et un accord durable et commun. La participation concerne la prise de responsabilité, l'identification de l'effet des actions sectorielles sur les autres utilisateurs de l'eau et les écosystèmes aquatiques et l'acceptation de la nécessité du changement pour améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau et permettre le développement durable de la ressource. La participation ne permet pas toujours d'aboutir au consensus ; des processus d'arbitrage ou autres mécanismes de résolution de conflits doivent également être mis en place.

Les gouvernements doivent aider à créer l'opportunité et la capacité de participer, en particulier parmi les femmes et les autres groupes sociaux marginalisés. Il faut reconnaître que créer simplement des opportunités participatives ne signifiera rien pour les groupes actuellement désavantagés à moins que leur capacité à participer soit améliorée. La décentralisation de la prise de décision au plus bas niveau approprié est une stratégie pour une plus grande participation.

**Principe 3.** Les femmes jouent un rôle central dans l'approvisionnement, la gestion et la sauvegarde de l'eau. Le rôle central des femmes comme fournisseuses et utilisatrices de l'eau et comme gardiennes du cadre de vie a été rarement reflété dans les dispositions institutionnelles pour la mise en valeur et la gestion des ressources en eau. On reconnaît largement que les femmes jouent un rôle majeur dans la collecte et la sauvegarde de l'eau pour les utilisations domestiques et – dans de nombreux cas – l'utilisation agricole, mais qu'elles ont un rôle beaucoup moins influent que les hommes dans la gestion, l'analyse de problème et les processus de prise de décisions relatifs aux ressources en eau.

La GIRE exige une conscience **Genre**. En développant la participation entière et efficace des femmes à tous les niveaux de la prise de décision, il faudra prendre en compte la manière dont les différentes sociétés affectent des rôles sociaux, économiques et culturels particuliers aux hommes et aux femmes. Il y a une synergie importante entre l'équité Genre et la gestion durable de l'eau. Faire participer les hommes et les femmes dans les rôles influents à tous les niveaux de la gestion de l'eau peut accélérer la réalisation de la pérennité; et la gestion de l'eau de manière intégrée et durable contribue significativement à l'équité Genre en améliorant l'accès des femmes et des hommes à l'eau et aux services connexes à l'eau pour la satisfaction de leurs besoins essentiels.

**Principe 4.** L'eau a une valeur économique dans toutes ses utilisations concurrentes et devrait être reconnue aussi bien comme bien économique que bien social.

Dans ce principe, il est essentiel de reconnaître d'abord le droit fondamental de tous les êtres humains à avoir accès à l'eau potable et à l'assainissement à un prix accessible. La gestion de l'eau en tant que bien économique est une manière importante de réaliser les objectifs sociaux tels que l'utilisation efficace et équitable, et d'encourager la conservation et la protection des ressources en eau. L'eau a une valeur en tant que bien économique de même que bien social. Beaucoup d'échecs passés dans la gestion des ressources en eau sont attribuables au fait que la pleine valeur de l'eau n'a pas été reconnue.

La valeur et les charges sont deux choses différentes que nous devons distinguer clairement. La valeur de l'eau dans les utilisations alternatives est importante pour une allocation raisonnable de l'eau comme ressource rare, par des moyens de régulation ou des moyens économiques. Ne pas facturer (ou facturer) l'eau et l'appliquer comme un instrument économique, pour soutenir les groupes désavantagés, peut affecter le comportement envers la conservation et l'utilisation efficace de l'eau, offrir des incitations pour la gestion de la demande, assurer un recouvrement des coûts et signaler la volonté des consommateurs à payer des investissements additionnels dans des services de l'eau.

Le traitement de l'eau comme bien économique est un moyen important pour la prise de décision sur l'allocation de l'eau entre les différents secteurs d'utilisation de l'eau et entre les différentes utilisations dans un secteur. Ceci est particulièrement important quand l'extension de l'approvisionnement n'est plus une option faisable.



## 1.5. Utilisation de l'eau, impacts et avantages

### 1.5.1. Impacts

La plupart des utilisations de l'eau apportent des avantages à la société mais elles ont également des impacts négatifs qui peuvent empirer grâce à des procédures de gestion insuffisante, l'absence de réglementation ou le manque de motivation provoquée par les régimes de gouvernance de l'eau en place.

Chaque pays a ses objectifs de développement et ses objectifs économiques prioritaires fixés selon des réalités environnementales, sociales et politiques. Des problèmes et les contraintes surgissent dans chaque domaine d'utilisation de l'eau, mais la volonté et la capacité de traiter ces questions de manière coordonnée sont affectées par la structure de gouvernance de l'eau. L'identification de la nature interdépendante des différentes sources d'eau et, par conséquent, de la nature interdépendante des différents impacts et utilisations de l'eau constitue une étape importante dans l'introduction de la GIRE.

### 1.5.2. Avantages de la GIRE

#### Avantages environnementaux

- Les écosystèmes peuvent profiter de l'application de l'approche intégrée de la gestion de l'eau en donnant une voix aux besoins environnementaux dans le débat sur l'allocation de l'eau. A présent ces besoins ne sont pas toujours représentés à la table de négociation.
- La GIRE peut aider le secteur en sensibilisant les autres utilisateurs sur les besoins des écosystèmes et les avantages que ceux-ci génèrent pour eux.

Souvent ceux-ci sont sous-estimés et ne sont pas incorporés dans la planification et la prise de décision.

- L'approche écosystème offre un nouveau cadre à la GIRE pour concentrer plus d'attention sur une approche système à la gestion de l'eau : - protection des hauts bassins (par exemple, le reboisement, l'élevage, la lutte contre l'érosion du sol), la lutte contre la pollution (par exemple, la réduction des sources et les motivations en cas d'absence de sources de pollution, la protection de la nappe phréatique) et les flux environnementaux. Elle offre une solution de rechange à la perspective de compétition intersectorielle qui peut associer les parties prenantes dans l'élaboration d'une nouvelle vision partagée et d'une action commune.

#### Avantages agricoles

- En tant qu'utilisateur unique de l'eau et principal pollueur de la source principale des ressources en eau souterraine et de surface, l'agriculture a une piètre image. Ajoutée à la mauvaise performance en termes de production agricole, cela signifie que fréquemment, en particulier dans des conditions de pénurie d'eau, l'eau est détournée de l'agriculture vers d'autres utilisations.

Cependant, une réduction indiscriminée dans l'allocation de l'eau pour l'agriculture pourrait avoir des conséquences économiques et sociales inimaginables.

Avec la GIRE, on encourage les planificateurs à aller au-delà de l'économie du secteur et à prendre en compte les implications des décisions de gestion de l'eau sur l'emploi, l'environnement et l'équité sociale

**TABEAU 1. IMPACTS DES SECTEURS D'UTILISATION DE L'EAU SUR LES RESSOURCES EN EAU**

	Impacts positifs	Impacts négatifs
<b>Environnement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Purification</li> <li>• Stockage</li> <li>• Cycle hydrologique</li> </ul>	
<b>Agriculture</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retour des Flots</li> <li>• Infiltration accrue</li> <li>• Érosion diminuée</li> <li>• Recharge des eaux souterraines</li> <li>• Réutilisation nutritive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Épuisement</li> <li>• Pollution</li> <li>• Salinisation</li> <li>• Exploitation de l'eau</li> <li>• Érosion</li> </ul>
<b>Approvisionnement en Eau &amp; Assainissement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réutilisation nutritive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveau élevé de sécurité de l'eau exigé</li> <li>• Pollution des eaux de surface et des eaux souterraines</li> </ul>

- En rassemblant toutes les parties prenantes et tous les secteurs dans le processus de prise de décision, la GIRE peut refléter la “valeur” combinée de l’eau sur la société dans son ensemble au moment des décisions difficiles sur les allocations de l’eau. Ceci peut signifier que la contribution à la production alimentaire, à la santé, à la réduction de la pauvreté et à l’équité Genre, par exemple, pourrait dépasser les comparaisons économiques strictes de taux de rendement pour chaque mètre cube d’eau. Egalement, la GIRE peut mettre en équation le potentiel de réutilisation des eaux usées d’irrigation pour les autres secteurs et la portée de la réutilisation agricole des eaux usées municipales et industrielles.
- La GIRE invite à une planification intégrée afin d’utiliser la terre, l’eau et autres ressources de manière durable. Pour le secteur agricole, la GIRE cherche à accroître la productivité de l’eau (c’est à dire plus de grains par goutte d’eau) dans les contraintes imposées par le contexte économique et social d’une région ou d’un pays donné.

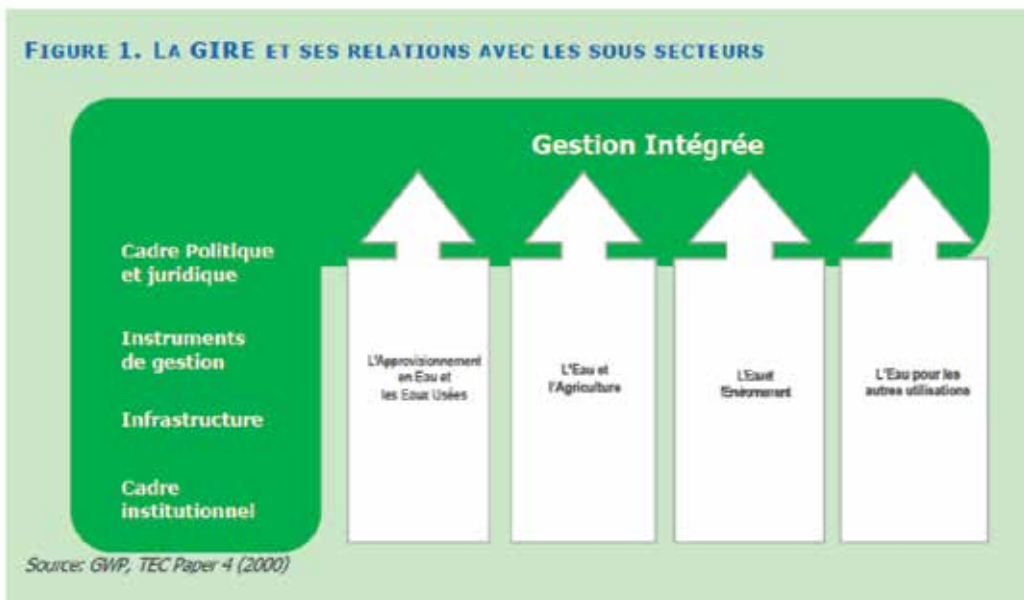
### **Avantages de l’approvisionnement en eau et l’assainissement**

- Surtout, une GIRE convenablement appliquée aboutirait à la garantie de la sécurité de l’eau pour des pauvres du monde et les personnes non desservies. La mise en œuvre de la GIRE basée sur des politiques devrait signifier une sécurité accrue des approvisionnements en eau domestique, de même qu’une réduction des coûts de traitement pendant que la pollution est abordée plus efficacement.
- La reconnaissance des droits des populations et en particulier des femmes et des pauvres, à un partage équitable des ressources en eau, tant pour les utilisations domestiques que pour les utilisations à des fins de production au niveau du ménage, aboutit inévitablement à la nécessité d’assurer une représentation correcte de ces groupes dans les instances qui s’occupent de l’allocation des ressources en eau.
- La focalisation sur la gestion intégrée et l’utilisation efficace devrait être un stimulant pour le secteur en vue de pousser à une réutilisation, un recyclage et une réduction des déchets. De fortes taxes de pollution renforcées par une mise en vigueur rigide ont donné des améliorations considérables d’efficacité dans l’utilisation industrielle de l’eau dans les pays développés avec les avantages des approvisionnements en eau domestique et l’environnement.
- Les systèmes d’assainissement passés se sont souvent concentrés sur l’élimination du problème des déchets des zones d’occupation humaine, gardant ainsi les territoires humains propres et sains, mais en déplaçant simplement le problème des déchets, avec souvent des effets environnementaux catastrophiques, ailleurs. L’introduction de la GIRE améliorera l’opportunité de l’introduction de solutions d’assainissement durables qui visent à minimiser les sources de production de déchets et la réduction des effets directs des déchets, et à résoudre aussi les problèmes d’assainissement le plus près possible de l’endroit où cela se passe.
- Pratiquement à un niveau local, l’intégration améliorée de la gestion des ressources en eau pourrait aboutir à des coûts considérablement réduits de prestation de services domestiques d’eau, si par exemple plus d’ouvrages d’irrigation étaient conçus avec une composante de l’eau domestique explicitement impliquée dès le début.

### **1.6. La mise en œuvre de la GIRE**

Le cas de la GIRE est prépondérant – beaucoup diraient incontestable. Le problème pour la plupart des pays est la longue histoire de développement sectoriel. Comme le dit le Partenariat Mondial de l’Eau :

*“La GIRE est un défi aux pratiques, aux attitudes et aux certitudes conventionnelles professionnelles. Elle confronte les intérêts sectoriels ancrés et elle exige que la ressource en eau soit gérée de manière holistique pour les avantages de tous. Nul ne pourra prétendre que relever le défi de la GIRE sera facile mais il est essentiel qu’un début soit amorcé maintenant pour éviter la crise bourgeonnante.”* La GIRE est, surtout, une philosophie. Comme telle, elle offre un cadre conceptuel de gouverne dans le but d’une gestion et d’une mise en valeur durable des ressources en eau. Elle exige que les gens essayent de changer leurs méthodes de travail, de regarder le tableau plus grand qui entoure leurs actions et de se rendre compte que celles-ci ne se produisent pas indépendamment des actions des autres. Elle cherche également à introduire un élément de démocratie décentralisée dans la façon dont l’eau est gérée, avec une insistance sur la participation des parties prenantes et la prise de décision au niveau inférieur le plus approprié.



Tout ceci implique un changement, qui apporte des menaces de même que des opportunités. Il y a des menaces au pouvoir et à la position des personnes; et il y a des menaces au sens qu'ils se font eux-mêmes en tant que professionnels. La GIRE nécessite que des plateformes soient développées pour permettre aux différentes parties prenantes, souvent avec des différences apparemment irréconciliables, de travailler ensemble d'une manière ou d'une autre.

En raison des cadres institutionnels et législatifs existants, la mise en œuvre de la GIRE est susceptible de requérir une réforme à toutes les étapes du cycle de planification et de gestion de l'eau. Il faut un **plan global** pour envisager la manière dont cette transformation peut être réalisée et ceci est susceptible de commencer par une nouvelle politique de l'eau pour refléter les principes de la gestion durable des ressources en eau. Mettre cette politique en pratique est susceptible d'exiger une réforme de la loi de l'eau et des institutions de l'eau. Ceci peut être un long processus et cela exige des consultations élargies avec les agences et le public affectés. La mise en œuvre de la GIRE se fait mieux dans un processus d'étape par étape, avec certains changements intervenant immédiatement et d'autres prenant plusieurs années de planification et de renforcement des capacités.

### 1.6.1. Cadre Politique et juridique

Les attitudes changent pendant que les responsables se rendent compte de la nécessité de gérer les ressources efficacement. Ils voient aussi que la construction de nouvelles infrastructures doit tenir compte des impacts environnementaux et sociaux et la nécessité fondamentale de viabiliser les systèmes économiquement à des fins d'entretien. Cependant, ils peuvent encore être gênés par les implications politiques d'un tel changement. Le processus d'actualisation de la politique de l'eau est donc une étape majeure, qui exige une consultation élargie et nécessite un engagement politique.

La législation de l'eau convertit la politique en loi et devrait :

- Clarifier le droit et les responsabilités des utilisateurs et des fournisseurs de l'eau;
- Clarifier les rôles de l'état par rapport aux autres parties prenantes;
- Formaliser le transfert des allocations de l'eau;
- Offrir un statut juridique aux institutions de gestion de l'eau du gouvernement et des groupes d'utilisateurs de l'eau;
- Assurer l'utilisation durable de la ressource :

introduire certains principes de la GIRE dans une politique du secteur de l'eau et acquérir l'appui politique peut être un défi, puisqu'il faut prendre des décisions difficiles. Il n'est donc pas étonnant que les réformes légales et institutionnelles majeures ne soient souvent stimulées que lorsque de graves problèmes de gestion de l'eau ont été vécus.

### **1.6.2. Cadre institutionnel**

Pour de nombreuses raisons, les gouvernements de pays en développement considèrent la planification et la gestion de ressources en eau comme une partie centrale de la responsabilité du gouvernement. Cette vision est cohérente avec le consensus international qui favorise le concept du gouvernement comme facilitateur et régulateur, plutôt que comme réalisateur de projets. Le défi consiste à réaliser un accord mutuel sur le niveau auquel dans toute situation spécifique, la responsabilité du gouvernement devrait cesser, ou être partagée par des structures autonomes et/ ou organisations communautaires de gestion des services d'eau.

Le concept de la gestion intégrée des ressources en eau a été accompagné par la promotion du bassin fluvial comme unité géographique logique pour sa réalisation pratique. Le bassin fluvial offre beaucoup d'avantages pour la planification stratégique, en particulier à des niveaux supérieurs du gouvernement, bien que les difficultés ne doivent pas être sous-estimées. Les eaux souterraines des couches aquifères traversent fréquemment les frontières des bassins de captage, et fait plus problématique, les bassins de fleuve se conforment rarement aux entités ou aux structures administratives existantes.

Afin de mettre la GIRE en œuvre, des arrangements institutionnels sont nécessaires pour permettre :

- Le fonctionnement d'un consortium de parties prenantes impliquées dans la prise de décision, avec la représentation de toutes les sections de la société, et un bon équilibre Genre;
- La gestion des ressources en eau basée sur les frontières hydrologiques;
- Aux structures organisationnelles aux niveaux de bassin et de sous bassin la prise de décision au niveau approprié le plus bas;
- Au gouvernement de coordonner la gestion nationale des ressources en eau à travers les secteurs d'utilisation de l'eau.

# PÊCHE ET DES RESSOURCES HALIEUTIQUES

## 4.9. Bonnes pratiques Dans le secteur de la pêche et des ressources halieutiques

### Fiche 1 : L'Aire Marine Protégée (AMP)

#### Nom de la technologie

L'Aire Marine Protégée (AMP)

#### a. Introduction

Les Aires Marines Protégées sont une résultante des directives du sommet des parcs nationaux de Durban (2003) qui recommande aux pays de classer au moins 5% du domaine marin ; elles ont été réitérées et renforcées (10%) par celui de Nagoya (2010). Les Aires Marines Protégées ont plusieurs fonctions en matière de développement écologique, économique et social. Reconnues à l'échelle internationale comme étant une bonne pratique en matière de gestion durable des ressources halieutiques, les AMP sont une option de gestion durable des zones de pêche ; de ce point de vue, elles jouent plusieurs rôles et visent divers objectifs. L'AMP au Sénégal, a une forme de gestion qui est communautaire depuis le décret de 2004.

#### b. Objectifs de l'AMP

Les objectifs assignés à l'Aire Marine Protégée (AMP) sont de plusieurs ordres :

1. Protéger les populations de poissons destinés à l'exploitation, en favorisant la production de descendance qui aident à repeupler les zones de pêche (l'arrivée à maturité permet d'avoir plus de chance de féconder et de produire) ;
2. Prévenir les dommages et risques de destruction causés à l'habitat et promouvoir la restauration du milieu ;
3. Maintenir l'équilibre et la diversité biologique ;
4. Faciliter la restauration des écosystèmes, en cas de modifications anthropiques et/ou naturelles ;
5. Servir de milieu de refuge pour les espèces vulnérables et protégées ;
6. Se positionner comme lieu de diffusion des poissons matures vers les pêcheries voisines grâce au débordement du surplus.



*Photo1 : vue aérienne de l'AMP du Bamboug (Delta du Saloum)*



### c. Description de la technologie

Les Aires Marines Protégées sont un des enjeux majeurs des prochaines années afin de pouvoir protéger les stocks de poissons. En effet, devant l'augmentation des efforts de pêches (Troader et al. 2003), les stocks de poissons sont la plupart du temps en forte diminution. Un suivi de ces zones est nécessaire afin de mesurer l'efficacité de ces protections, qui peuvent ainsi servir de refuges aux peuplements de poissons. Ces zones font partie intégrante de l'écosystème estuarien, et les échanges entre les différentes parties de l'estuaire sont fondamentaux. L'hydroacoustique, en réalisant des parcours régulièrement dans les zones, permet de réaliser le suivi de l'évolution des biomasses présentes sans prélèvements préjudiciables dans le milieu. De plus, le coût d'un tel suivi nécessite peu de personnes et est peu élevé, hors l'équipement initial. On peut ainsi alléger les protocoles de pêches expérimentales, toujours nécessaires, afin de les réduire au minimum. Enfin, une gestion optimisée de ce milieu devrait mieux appréhender les échanges entre bras principaux et bras secondaires par un suivi fin des migrations entre les deux. L'installation de transducteurs en postes fixes dans ces zones d'interface et de migration permettrait de suivre les mouvements des poissons d'une zone à l'autre et de mieux comprendre ces mouvements en relation avec les paramètres environnementaux.

### Un long travail de sensibilisation

*« Au début, les pêcheurs n'étaient pas très favorables à la création du Bamboung. Cela n'a pas été facile de convaincre 14 villages de pêcheurs de ne pas pêcher dans cette zone. Elle représente 7 200 hectares dans l'écosystème de Mangrove. » Jean Goep, coordinateur des projets à Océanium.*

La démarche pour la mise en place de l'AMP a nécessité 2 à 3 années de palabres et de concertations, et surtout de sensibilisation, notamment par le biais du cinéma débat.

L'objectif était de faire prendre conscience aux villages de pêcheurs que la pêche entre dans une logique d'économie de prélèvements, et qu'au regard de la pression exercée sur cette ressource, il est absolument nécessaire de la gérer durablement. Ce travail préliminaire a été une phase très importante dans le projet. Les discussions découlent directement des traditions sénégalaises où la parole a une grande valeur. Cela a permis d'instaurer le dialogue entre Océanium, l'ONG porteuse du projet, et la population locale, dont de nombreux pêcheurs.

Ces échanges ont également permis de mesurer la volonté et l'implication des pêcheurs dans la recherche de solutions et la prise de décision pour une pêche durable à travers la mise en place d'AMP. Ces palabres se sont très souvent déroulées à la fin des séances de cinéma, appelées « cinéma débat », et ont permis d'entamer le dialogue sur les problématiques halieutiques. Un jeu de sensibilisation appelé « le jeu des coquillages » a également été mis au point et vise à faire prendre conscience aux communautés de pêcheurs de la dégradation progressive des stocks de poissons. Il simule l'état de la ressource après une pêche régulière sur le site, et son état après un repos biologique.

Aux dires des communautés locales, *« c'était la première fois que des personnes prenaient du temps pour parler aux populations locales de la nature »*.

Une réglementation stricte interdisant la pêche a été instaurée sur la zone protégée. Afin de limiter la perte de revenus liée à ces interdictions, et afin de financer de manière autonome la gestion de ce site, des alternatives économiques ont été recherchées avec les villageois. C'est ainsi qu'est né le projet écotouristique du Bamboung : un gîte de 6 cases pouvant accueillir jusqu'à 24 personnes. De ce gîte, il est possible de découvrir le paysage et la richesse faunistique et floristique du delta du Sine Saloum et de s'initier à la culture locale. Les revenus tirés de cette activité sont partagés en trois parts :

- un tiers pour les activités de surveillance du site ; la mise en place d'une zone de restriction au niveau de la pêche a nécessité d'instaurer des actions de surveillance.
- D'abord bénévoles, ces actions sont rémunérées par les bénéfices du gîte depuis mi- 2006 :
- un tiers pour le campement : accueil et entretien des gîtes, activités d'hôtellerie ;
- un tiers pour la communauté rurale de Toubacouta.

Ainsi, cette activité génère quelques revenus complémentaires, et rémunère les villageois qui s'investissent dans la gestion de l'aire du Bamboung.

L'ONG porteuse du projet a également sensibilisé les femmes qui ramassent les huîtres à des techniques de cueillette d'huîtres des palétuviers plus respectueuses de l'environnement. Jusqu'à maintenant, les cueilleuses coupaient le système racinaire des mangroves dans lequel se développent les coquillages. Aujourd'hui, elles ont adopté des techniques de prélèvement moins dommageables pour la mangrove. Ces femmes ont ainsi



intégré de nouveaux enjeux environnementaux et ont fait évoluer leurs pratiques.

Actuellement, elles communiquent sur leurs actions et s'investissent auprès des femmes des autres villages pour échanger et partager leurs connaissances.



*Photo : vue aérienne du mirador de l'AMP de Bamboung*

### **c. avantages socio-économiques et environnementaux**

#### ***Des résultats scientifiques qui crédibilisent l'action des villageois***

Sur l'AMP du Bamboung, les premiers résultats scientifiques du suivi halieutique sont très encourageants : apparition de nouvelles espèces de poissons, qui jusqu'à maintenant ne fréquentaient pas le site (24 nouvelles espèces en 3 ans). Au total, les chercheurs comptabilisent une soixantaine d'espèces et la taille moyenne des individus augmente. L'effet réserve se fait sentir sur l'ensemble de la zone : la mangrove sert de refuge à certains poissons qui viennent « s'installer sur ce site », et permet le grossissement de certains juvéniles qui migreront ensuite un peu plus au large... dans des zones de pêche autorisée.

« Le bolong » apparaît comme un site exemplaire en termes de démarche. Des missions de sensibilisation se poursuivent dans d'autres villages avec, à chaque fois, une volonté forte d'impliquer et de sensibiliser les populations locales aux enjeux de la préservation. Le bolong est le résultat d'une démarche participative et « les acteurs » du Bamboung sont devenus à leur tour des médiateurs de la préservation de l'environnement auprès des autres villages. A chaque village, son contexte, ses problèmes et ces incertitudes ; et à chaque problème, la construction collective de solutions.

#### ***Des solutions différentes et concertées au cas par cas***

C'est ainsi qu'en Casamance, le « Bamboung » a servi d'exemple. Le problème est apparemment le même : la région souffre d'une diminution des ressources halieutiques, les pêcheurs doivent toujours aller plus loin pour remplir leurs filets, et la mangrove disparaît progressivement.

Les terres cultivées pour le riz se salinisent et sont progressivement appauvries par le sel.

Un travail similaire à celui du Bamboung a été initié avec les organisateurs du projet et avec les villageois. Mais certains pêcheurs ont émis des réserves sur les interdictions de pêche. Ce sujet soulève de vives inquiétudes et pose localement le problème de la pêche de subsistance.

C'est alors que collectivement, au regard des enjeux locaux, une nouvelle aire marine protégée a été proposée, qui délimite deux zones distinctes : une zone intégrale de conservation et une zone rationnelle autorisant la pêche familiale. Cette démarche permettra un engagement collectif des villageois et impliquera un respect de la réglementation. Une initiative qui est intégrée à d'autres comme la restauration de la mangrove.

#### ***La protection des écosystèmes de Mangrove***

Les conventions internationales appellent à la protection des écosystèmes de mangrove : il s'agit des conventions sur la désertification, sur la biodiversité, sur le changement climatique (1992) et sur la convention de RAMSAR (1971) sur les zones humides. Dans le même ordre d'idée, les textes et lois nationaux permettent au droit national de prendre en charge cette protection : code de l'environnement, le code forestier, le code de la chasse, le code de la pêche, le code de l'eau....

Les forêts de mangrove sont considérées comme des zones multifonctionnelles, avec les fonctions de protection

des côtes, d'habitat, de production, de paysage, culturelle, cultuelle, éducative, de récréation, de conservation de la biodiversité et de patrimoine.

De nouvelles actions sont mises en place pour sensibiliser les villageois à la préservation de la mangrove. Des campagnes de sensibilisation ont permis de préparer en amont cette action.

### ***Une prise de conscience des populations est nécessaire***

Il s'agit de reconstruire un problème collectivement pour que les acteurs locaux puissent eux-mêmes comprendre la situation dans laquelle ils se trouvent, pour ensuite identifier les marges de manœuvre. Parfois, les solutions diffèrent d'un endroit à un autre, même si au départ l'idée de la mise en place de l'aire marine est la même. Dans des contextes similaires, les solutions à des problèmes « d'environnement » peuvent donc être différentes.

Dans le cadre de ces AMP, un travail de fond a été réalisé pour identifier les nécessités fonctionnelles du milieu naturel, c'est-à-dire les « conditions sine qua none » pour que la ressource se renouvelle, et les espaces de liberté des populations locales pour qu'elles puissent s'adapter.

### ***Leçons apprises***

Le cas de l'AMP montre également des tensions entre l'homme et son environnement. Pendant longtemps, l'homme a considéré le milieu naturel comme inépuisable, aux ressources sans cesse renouvelées... ce, malgré l'utilisation de techniques de pêche toujours plus performantes, pillant la ressource jusqu'aux juvéniles, ou encore de techniques toujours plus dégradantes, comme la pêche à la dynamite qui détruit les habitats des espèces.

La sensibilisation et l'accompagnement apparaissent comme incontournables pour faire évoluer les représentations et peuvent aider les populations à comprendre l'intérêt d'un partenariat homme-nature.

***Car ces actions ne visent pas uniquement la préservation de l'environnement, mais bien la préservation des métiers et des villageois qui peuplent ces espaces côtiers.***

En partenariat avec l'Océanium et grâce à l'appui du Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM), ils ont fait de cette zone la première Aire Marine Protégée communautaire fonctionnelle du Sénégal, l'AMP du Bamboung. Elle a été officialisée par décret présidentiel en novembre 2004.

Cette réalisation est l'aboutissement de deux ans de communication sociale, par des séances de palabres, des films de sensibilisation, des jeux éducatifs.

### ***La dimension socio environnementale de l'AMP***

Le Bolong du Bamboung, la mangrove qui le borde et plusieurs centaines d'hectares de savane arborée sont surveillés par 16 éco-gardes originaires des villages environnants. Bénévoles au début du projet, ils sont aujourd'hui rémunérés grâce aux revenus du gîte écotouristique « Keur Bamboung ».

### ***L'écotourisme comme mesure d'accompagnement de l'AMP***

En y séjournant, les visiteurs permettent à l'AMP de fonctionner. Un tiers des bénéfices générés est versé au Comité de Gestion de l'AMP, pour couvrir les charges de fonctionnement de cette dernière. Un second tiers est versé à la Communauté Rurale, pour la réalisation de divers projets comme la construction d'une salle de classe, d'un dispensaire. Le dernier tiers sert à l'entretien du campement et du matériel de surveillance.

Depuis avril 2006, l'AMP est autonome financièrement.

Le Bolong du Bamboung est une zone de reproduction et de croissance pour de nombreuses espèces de poissons. Après seulement 2 ans de protection totale, les scientifiques ont noté la réapparition de 23 espèces qui avaient disparu à cause de la surpêche. Elles viennent s'ajouter aux 51 présentes lors de la création de l'AMP. Les pêcheurs des zones environnantes affirment d'ores et déjà qu'ils capturent plus de poissons qu'auparavant.

Si demain, plusieurs AMP, comme celle du Bamboung, voient le jour sur la côte sénégalaise, la pêche aura peut-être encore une chance de survivre dans le pays.

## Fiche 2 : l' Aquaculture comme bonne pratique d'Adaptation

### Nom de la technologie

l' Aquaculture comme bonne pratique d'Adaptation

#### a. Introduction

Le développement de l'aquaculture au Sénégal est l'une des alternatives en matière d'adaptation choisies par le pays. C'est dans le sens de sa mise en pratique qu'une Agence nationale de l'aquaculture a été créée depuis 2007.

L'élevage d'animaux ou de végétaux en milieu aquatique ou aquaculture est bien connu et de longue tradition dans certains pays comme la Chine, le Japon, l'Inde, la Thaïlande. Dans d'autres, l'aquaculture n'est qu'à ses débuts, c'est le cas des pays de l'Afrique Occidentale. Le Sénégal ne fait pas exception même si l'ostréiculture et la pisciculture rurale y sont pratiquées depuis très longtemps. Ces activités limitées dans l'espace, sont restées à l'état d'exploitations familiales et traditionnelles malgré les potentialités. En effet, les abondantes captures en poisson opérées dans le milieu naturel ont constitué un facteur limitant au développement de l'aquaculture au Sénégal.

Ainsi le secteur de la pêche continentale, avec plus de 250.000 tonnes par an de poissons, mollusques et crustacés, assure une distribution de ces produits à des prix relativement bas.

Un des secteurs les plus dynamiques de l'économie nationale, la pêche, assurait une recette d'exportation de plusieurs milliards de Francs CFA.

Sur le plan alimentaire, elle permettait une consommation en protéines très importante aux populations.

Face à la diminution de la production de la pêche depuis quelques années, à l'aménagement de certains fleuves et bassins et à l'augmentation de la demande en produits d'origine halieutique, le recours à l'aquaculture pourrait être une solution d'avenir dans le maintien de la production d'une denrée alimentaire importante pour le Sénégal.

Selon les experts, le développement de l'aquaculture est possible au Sénégal car les potentialités existent. Conscient de ces opportunités et soucieux du mieux-être des populations, l'Etat avait initié des actions aquacoles dans les régions de Saint-Louis dès 1979 et de Ziguinchor en 1983.



*Photos : Diouf B, 2013*

## **b. Description de la technologie : les formes d' Aquaculture**

### **Définition**

Le mot aquaculture qui s'est imposé dans le langage scientifique et le langage courant durant ces cinquante dernières années, signifie la culture dans l'eau.

Une définition de l'aquaculture est donnée par AMANIEU 1983 : «c'est l'ensemble des activités humaines concernant l'élevage des animaux aquatiques et dans une moindre mesure, la culture des végétaux vivant dans l'eau».

Selon VARD (40) « l'aquaculture peut être définie comme l'art de multiplier et d'élever les animaux et plantes aquatiques »

Pour PELLEQUER (32), «on parle d'aquaculture dans son sens le plus large dès lors qu'il y a une intervention humaine au cours du cycle biologique de l'espèce considérée»; cette intervention étant distincte des opérations de récolte ou de pêche.

### **Les différents types d'Aquaculture**

On sépare dans ce vaste domaine de l'aquaculture les problèmes liés aux milieux et ceux liés aux espèces. VARD (40) distingue selon le milieu:

- la thalasso culture qui est l'élevage et la culture en eau de mer;
- la mariculture qui est l'élevage et la culture dans la zone d'influence des marées;
- l'aquiculture qui correspond plutôt aux élevages en eaux douces.
- la pisciculture qui est l'élevage des poissons;
- la carcino-culture ou élevage des crustacés, parmi lesquels l'élevage des crevettes pénéides prend une importance de plus en plus grande;
- la Conchyliculture définit l'élevage des mollusques dont l'ostréiculture (les huitres) et la mytiliculture (les moules) ;
- enfin la rizipisciculture ou élevage des poissons combiné à la culture du riz.

Certaines de ces activités ont une très longue tradition, comme la conchyliculture dans la Rome antique ou la pisciculture dans la Chine d'il y a trois mille ans.

### **Evolution**

Malgré cette longue tradition, les techniques d'élevages sont restées sans grandes améliorations jusqu'aux années 1960. En effet, l'exploitation d'unités de grandes dimensions en mer, en eaux douces ou sauma, n'est possible que grâce à la maîtrise de certains facteurs comme :

- la reproduction par un élevage de géniteurs et une production d'alevins de qualité en quantité suffisante;
- l'utilisation d'espèces commercialement plus rentables telles que crevettes, dorades, bars, saumons, sérioles ;
- l'acquisition de connaissances plus approfondies dans la biologie et l'alimentation des espèces, ainsi que dans le milieu d'élevage;
- l'existence d'un marché de plus en plus important.

Ainsi, la production aquacole mondiale est estimée selon les experts de la F.A.O. à 50 millions de tonnes en 2000.

C'est dire toute l'importance qu'il convient d'accorder à l'aquaculture, notamment dans les pays en voie de développement.

## **c. Avantages environnementaux et socio-économiques**

L'aquaculture est pratiquée actuellement au niveau mondial pour répondre à certaines préoccupations : une sécurité dans la production et une régularité dans l'approvisionnement du marché.

Ces dernières ne peuvent pas toujours être obtenues par la pêche.

Ainsi, par la généralisation de l'aquaculture, les pays essaient de répondre à une demande croissante en crevettes, la lutte contre la sous-alimentation et la malnutrition dans un contexte de changement climatique et une population sans cesse croissante.

Pendant ce temps, les ressources alimentaires sont restées à des niveaux inférieurs de croissance surtout dans les pays en voie de développement. D'autre part, la pression exercée sur ces ressources halieutiques disponibles dans la nature ne semble pas être en mesure de satisfaire toute la demande. La pratique de l'aquaculture peut contribuer à l'amélioration du niveau alimentaire notamment en zones rurales, les plus frappées par la sous-alimentation et la malnutrition.

Pour PELLEQUER (32) c'est une obligation dans laquelle se trouve l'humanité, « d'exploiter les animaux marins non seulement en les capturant, mais en les domestiquant et en les élevant comme cela a été réalisé pour les animaux terrestres ».

Cela a été très tôt compris par les pays d'Asie et d'Océanie où l'aquaculture participait pour près de 30% des captures nominales d'origine halieutique.

La surexploitation des mers et des fleuves et les changements induits par la variation du climat ont conduit à une raréfaction des stocks de certaines espèces.

Si des mesures comme l'établissement de zones et de saisons de pêche, la réglementation de la dimension des mailles et de la taille marchande des espèces, semblent les plus efficaces dans la lutte contre la surexploitation, le rôle de l'aquaculture n'en est pas moins appréciable.

Ainsi, l'aquaculture a permis de repeupler certaines aires naturelles par leurs espèces d'origine. C'est le cas des USA et de l'URSS dans la mer Caspienne. Par l'Aquaculture de repeuplement, la production y est montée à 25.000 tonnes après qu'elle soit descendue suite à la surexploitation à 10.000 tonnes après la seconde guerre mondiale.

Des efforts similaires sont menés pour les saumons dans les rivières de la côte Pacifique des Etats-Unis.

Outre cet avantage, l'aquaculture offre les possibilités d'une acclimatation de certaines espèces en dehors de leurs aires de répartition d'origine. C'est le cas de *Tilapia nilotica* en Chine, originaire d'Afrique et du Moyen-Orient.

Ainsi donc l'aquaculture, loin de concurrencer la pêche, lui est complémentaire, car elle contribue à l'augmentation de la mise à disposition en protéines animales.

### **Contribuer à une exploitation rationnelle des ressources halieutiques**

A côté des rôles précédents, l'aquaculture revêt un aspect particulier pour l'Afrique Sahélienne. En effet, les incidences de la sécheresse de ces dernières années ont obligé les pays de la sous-région à entreprendre la construction de grands barrages sur les principaux cours d'eau: fleuves, rivières, etc., ceci dans l'optique de l'autosuffisance alimentaire.

De tels aménagements permettent d'intégrer à la culture irriguée, l'élevage et la pisciculture dans le souci d'une meilleure rentabilisation des exploitations.

### **Les zones favorables à l'aquaculture au Sénégal**

**Les sols hydromorphes, par la présence dans le profil, d'un excès d'eau.** Ces derniers conviennent le mieux à l'aquaculture. On les rencontre dans les dépressions et surtout dans les vallées (fleuve Sénégal. Anambé) et autour des grandes rias : fleuve Casamance et Saloum-méridional.

A côté des sols hydromorphes, on distingue les sols halomorphes ou salés. Ils se rencontrent dans le Delta du fleuve Sénégal, la partie Nord du Sine-Saloum et depuis quelques années de plus en plus en Casamance. Ce sont des sols salés à engorgements temporaires. L'évaporation favorise le phénomène de remontée des sels qui forment des efflorescences blanches en surface sur les tannes. Des efforts sont déployés par l'Etat pour mettre en valeur ces terres notamment par la pratique de l'aquaculture.

Les gisements naturels de l'huître des **palétuviers Carassostrea** gasar existent là où les conditions écologiques sont favorables à son développement. Au Sénégal, les gisements les plus importants se rencontrent dans la mangrove de Joal Fadiouth, dans les îles du Saloum, à Sokone, sur toute la partie maritime du fleuve Casamance jusqu'en amont de Ziguinchor.

Les huîtres se trouvent fixées sur les supports naturels que sont les racines échasses des palétuviers, découvertes à marée basse. Cependant la rigueur de la sécheresse de ces dernières années, réduisant de manière sensible les forêts de mangrove et modifiant le milieu (salinité croissante de l'eau), s'est traduite par une diminution des supports naturels.

L'importance de ces supports se situe à différents niveaux :

- assurer une forme d'exploitation traditionnelle des huîtres par la cueillette;

- approvisionner en naissains les parcs d'élevage d'huîtres;
- assurer la pérennité de l'espèce.

De par ces fonctions, les gisements naturels ont un rôle important à jouer dans l'élevage des huîtres au Sénégal.

**d. Recommandations :**

- renforcement des capacités des acteurs,
- accès au financement.



## Fiche 3 : Le repos biologique comme bonne pratique

### Nom de la technologie

Le repos biologique comme bonne pratique

#### a. Introduction

Au Sénégal, comme dans le reste du monde, la pêche connaît une crise sans précédent. Alors que les deux tiers des espèces commerciales sont surexploitées ou pleinement exploitées, la demande en nourriture à la mer croît sans cesse. Les politiques nationales tentent de remédier à cette situation préoccupante.

#### b. Description de la technologie

Depuis trois décennies, les zones de pêche nationales ont atteint les limites naturelles. Il faut se rendre à l'évidence : la mer ne pourra pas nous donner plus. Ses ressources sont naturellement et définitivement limitées. Nous devons impérativement ajuster nos prélèvements à la capacité de renouvellement annuel des espèces. Pour endiguer l'effondrement des stocks et garantir l'approvisionnement du marché, le pays a décidé de mettre en place une politique de pêches de plus en plus restrictive. Malgré ces mesures, la situation n'a cessé de se dégrader. Le repos est la technique la plus reconnue à travers les communautés de pêcheurs et usagers de la mer.

« Si ces bonnes mesures sont inefficaces, c'est que le cadre dans lequel elles sont appliquées est mauvais ». En effet, pour ramener assez de poissons et garantir l'approvisionnement du marché, tout en limitant les captures pour préserver les stocks, les ressources halieutiques doivent être préservées et protégées à la faveur du repos biologique qui doit être décrété par le Ministère de la Pêche, afin de permettre aux poissons de se multiplier et de se développer dans les meilleures conditions. Il faut préciser en effet qu'il peut être décidé d'élargir la période du repos biologique en vue de protéger nos richesses halieutiques et d'améliorer à terme le rendement de l'activité de la pêche. On peut commencer l'application du nouveau système de repos biologique dans des zones définies par consensus.

#### Diminution des activités des embarcations

Le rôle des conditions climatiques : le recours aux informations des bulletins météorologiques est très important. La durée du repos est d'environ trois (3) mois ; en dehors de la trêve biologique, tous les facteurs qui contribuent à la production sont analysés et pris en considération en même temps, en vue de développer de manière significative et incitative la production de l'aquaculture grâce à :

- un accompagnement technique et administratif ;
- l'appui à la recherche de financements additionnels et de nouveaux marchés notamment des partenaires ;
- au ciblage par le repos biologique des espèces de poissons soumises à une forte exploitation par les pêcheurs.

Il faut préciser que « le repos biologique a pour objectif de préserver certaines variétés de poisson, notamment les espèces nobles et celles qui sont les plus soumises à la sur pêche du fait des populations locales ».

Un repos biologique pour la pêche sur l'ensemble des eaux territoriales peut s'observer de manière périodique entre acteurs par consensus ; il doit être strictement organisé et suivi. La période de repos biologique peut être prolongée en cas de nécessité. Une décision est alors prise par le Ministère de tutelle sur demande des professionnels de la pêche, notamment artisanale.

Le département de la pêche, doit suivre l'évolution des stocks et limiter les effectifs des barques devant prendre le large par rapport à ces mêmes stocks.

Le repos biologique est une décision qui est prise pour des considérations biologiques et environnementales se rapportant à la ressource.

#### c. Coûts de la technologie

Afin de lutter contre la pêche illégale, le consortium de scientifiques FishPopTrace a mis au point une méthode qui pourrait s'avérer très efficace. Il affirme avoir créé des tests génétiques très faciles à utiliser, qui permettront de déterminer l'origine des poissons et ainsi, de mieux contrôler les trafics.

Comme ils l'expliquent dans la revue *New Scientist*, les scientifiques du consortium FishPopTrace ont développé une méthode qui pourrait permettre de lutter efficacement contre la pêche illégale et donc mieux protéger les réserves halieutiques des mers et océans. Le projet vise à déterminer l'origine des poissons. Ils ont étudié plusieurs espèces de poissons, afin d'identifier les marqueurs génétiques des différentes espèces en fonction de leur milieu naturel. Alors qu'il était jusqu'alors impossible d'identifier les sous-espèces avec les tests disponibles, les chercheurs ont répertorié dans le patrimoine génétique des poissons les différences qui permettent d'identifier leur origine.

«Réussir à identifier les espèces et les zones où elles ont été pêchées est la base de tous les programmes de gestion pour une pêche durable», «Une technologie abordable permettant d'éliminer la confusion et la fraude serait vraiment très utile». Aujourd'hui, la pêche illégale représente près de 15% du chiffre d'affaires du secteur. Certaines zones sont surexploitées par des pêcheurs étrangers. «Parfois, les pêcheurs se demandent si respecter les règles en vaut la peine alors qu'ils seront désavantagés par rapport à ceux qui ne les respectent pas» ; les tests ADN pourraient avoir un impact dissuasif considérable.

#### d. Avantages environnementaux et socioéconomiques

En plus de préserver la ressource pour les générations futures, le repos biologique est une technique simple qui permet au plan social, de maintenir de manière durable sa contribution de façon significative à résorber le chômage avec des milliers emplois permanents, et le chiffre d'affaires des acteurs vivant de l'activité à un niveau plus ou moins constant.

#### e. Recommandations : besoins en renforcement de capacités



Une formation technique des producteurs est nécessaire pour une réalisation de repos biologiques de qualité. En général, compte tenu de l'effort requis, les espaces marins à surveiller sont grands et pas toujours bien délimités. Le processus demande une coopération étroite entre l'Etat, les pêcheurs à titre individuel et collectif avec une solidarité dynamique. Les mesures de limitations des captures seront d'autant mieux respectées qu'elles seront prises par les pêcheurs-gestionnaires eux-mêmes, qui seront aussi chargés de les faire respecter sur le terrain.

A défaut de s'engager sur un vrai processus de réforme, les pêcheurs doivent démontrer leur capacité à gérer, en concertation, leur ressource, à l'échelon local et international. Dans ce but, une gestion concertée à long terme du patrimoine halieutique est fondamentalement nécessaire.

Les pistes de réflexion sont multiples et complexes : définition et mise en œuvre d'unités de gestion pilote réunissant les pêcheurs travaillant dans les mêmes secteurs, ou sur les mêmes stocks quelle que soit leur nationalité, évaluation de l'impact des activités humaines sur la ressource halieutique et les écosystèmes marins – extraction de granulats, rejets de polluants, impact de la pêche minotière -, réflexions sur les engins de pêche et la notion de « bateau durable » calibré aux capacités de la ressource, financement des opérations de gestion et intégration dans le bilan financier de l'activité de pêche, formation des pêcheurs au métier de gestionnaire, information et sensibilisation des consommateurs, promotion des activités de pêche durable, etc.

## ENERGIE / FORÊT

### 4.10 BONNES PRATIQUES DANS LE SECTEUR DE L'ENERGIE / FORÊT

Fiche 1 : la meule Casamance : production de charbon

Nom de la technologie

la meule Casamance : production de charbon

#### a. Introduction

La carbonisation consiste à chauffer dans une atmosphère confinée, le bois jusqu'à sa décomposition partielle. On obtient ainsi le charbon de bois d'une part, et, d'autre part, les sous-produits (acides pyroligneux et goudron).



*Photo : La Meule Casamance*

A Sambandé, le rendement pondéral (R) de six meules de types différents (deux meules Casamance, deux meules Casamance-Sambandé [une meule Casamance modifiée] et deux meules traditionnelles) dans la forêt communautaire de Sambandé, région de Kaolack, Sénégal.

En moyenne, le rendement massique de la meule Casamance sur bois anhydre a été 37%, celui de la meule Casamance-Sambandé 39% et celui de la meule traditionnelle 27%. C'est-à-dire que le rendement de meules améliorées est en moyenne supérieur de 29% à celui de la meule traditionnelle. Contrairement à des résultats d'autres études, les meules améliorées ont produit plus d'incuits, comparées à la meule traditionnelle (meules améliorées : 764 kg ; meule traditionnelle : 540 kg).

En plus, le temps de carbonisation n'était pas inférieur avec les meules améliorées, notamment la meule Casamance-Sambandé. Comme les conditions différentes du vent durant la collecte des données ont influencé fortement le processus de carbonisation, les résultats des temps de carbonisation ne peuvent pas être généralisés.

#### c. Les résultats clés de l'étude :

- Les rendements sur bois anhydre de toutes les meules étudiées sont supérieurs à ceux cités dans la littérature.
- Le rendement des meules améliorées (37%) est supérieur à celui des meules traditionnelles (27%).
- Contrairement à des informations citées dans la littérature, les meules améliorées ont produit plus d'incuits que les meules traditionnelles.
- Avec un stère de bois vert (en moyenne 497 kg) on obtient 102 kg de charbon du bois avec la meule Casamance et 74 kg avec la meule traditionnelle.
- La production d'un quintal de charbon de bois avec la meule Casamance nécessite environ 0,98 stère de bois vert (meule traditionnelle 1,35 stères).

## **b. Description de la technologie de la meule Casamance**

La meule Casamance est une meule de type traditionnel modifié. Ce type de meule a été monté pour la première fois en Casamance dans les années 1979 – 1980 (au projet PNUD-FAO-UNSO-Sénégal 78/002) d'où vient son nom de meule Casamance.

La meule Casamance est pourvue d'une cheminée constituée de trois fûts. La cheminée permet un tirage inverse ; c'est-à-dire que les gaz chauds s'échappent à travers la meule, circulent dans la charge du bois, la préchauffent et la déshydratent (phase de déshydrations). Ce phénomène permet une autorégulation et par conséquent l'activité du foyer est diminuée.

Les gaz redescendent ensuite au bas de la meule pour sortir par la cheminée ; c'est à partir de ce moment que les sous-produits riches en charbon recombinent avec le charbon (teneur en charbon fixe de 80 à 90 %). Les étapes nécessaires pour la construction de la meule Casamance sont :

1. Niveler l'emplacement où la meule sera montée ;
2. Matérialiser le rayon de la meule qui est déterminé en fonction de volume de bois à enfourner en tenant compte de la nature de bois, de sa forme et de la quotité entre les différentes quantités des diamètres de bois ;
3. Construire la base de la meule avec des rondins de 8 à 12 cm de diamètre qui permettent la circulation de l'air ;
4. Construire le plancher avec une couche de petits bois diffus transversalement. Le plancher va supporter tout le bois de la meule ;
5. Charger la meule avec plusieurs couches de bois depuis le centre vers l'extérieur tout en laissant un point central d'allumage. Les différentes couches de bois sont mises en place en fonction du diamètre du bois dont on dispose ; couches de petits bois, le bois moyen après et le gros bois ainsi de suite. Le bois est entassé de la façon la plus serrée possible et les espaces vides sont remplis par des morceaux de bois. On veille à ce que la meule garde la forme parabolique.
6. Les gros diamètres sont placés au milieu de la meule ;
7. La meule est habillée à la fin par une forte couche de petits bois, 5 cm d'herbes sèches et une couche de terre de 5 cm. La cheminée est placée du côté amont si le terrain est en pente, dans le but de contrer le vent.
8. Les appels d'air sont aménagés à la base de la meule, tous les 2 m à 3 mètres de part et d'autre de la cheminée. Les appels d'air régularisent la température à l'intérieur de la meule.

## Fiche 2 : le bio charbon ou biochar : production de charbon

### Nom de la technologie

le bio charbon ou biochar : production de charbon

#### a. Introduction

Le principal défi pour la majorité des Etats sub-sahariens est de parvenir à concevoir des environnements agricoles qui permettraient de résoudre le conflit entre la préservation de cet environnement et les moyens de subsistance, et à conserver les profits issus des écosystèmes forestiers tels que le stockage de l'eau, la lutte contre l'érosion, la conservation de la biodiversité et la réhabilitation des sols.

#### b. Description de la technologie et opérations nécessaires

La distribution de fours de cuisson améliorés permet à la fois de cuire les aliments, mais aussi, grâce à un procédé de pyrolyse, de carboniser la biomasse à des fins de valorisation en engrais agricole. La production de bio charbon permet de créer une filière de production de charbon de biomasse dans les communautés villageoises. Le procédé de pyrolyse permet de convertir les déchets de balle de riz, de plantes d'eau comme le typha en biochar. De plus, les gaz produits durant les procédés de pyrolyse peuvent être valorisés pour produire de la chaleur et de l'électricité.

Le biochar, qui résulte en effet de la pyrolyse de biomasse, peut-être produit à partir de biomasse renouvelable (résidus agricoles ou forestiers, plantes abondantes telles que Prosopis et Juliflora...), disponible localement à un coût négligeable et dont l'utilisation ne représente pas une menace pour la biodiversité. Le rendement de la carbonisation sera également, dans ce projet, amélioré par l'utilisation de fours plus efficaces que les fours traditionnels.

#### c. Coût de la technologie

Dans la zone où il est le plus favorable, la matière première est souvent gratuite, s'il agit de plantes envahissantes comme le typha. Le seul coût un peu contraignant est l'investissement de base au niveau de l'outil de production.

#### d. Avantages environnementaux et socioéconomiques

**Le biochar est une source d'énergie alternative** au bois de feu ou au charbon de bois (barbecue, grillades, chauffage, fer à repasser en Afrique...)

Au-delà des bénéfices environnementaux certains, cette pratique facilement applicable dans les régions fortement affectées par la pauvreté rurale, représente des bénéfices économiques et sociaux considérables. L'utilisation du bio charbon permet de lutter contre la désertification par la coupe abusive du bois de chauffe.



Le bio charbon peut devenir un outil de stratégie « carbone négatif », tout en développant des bénéfices environnementaux et socio-économiques. Ces caractéristiques, couplées aux bénéfices mentionnés ci-dessus, présentent une opportunité d'améliorer le management des déchets des secteurs de l'énergie, de la forêt, de l'agriculture, et des pâturages.

#### e. Recommandations :

- renforcements de capacité,

# INTÉGRATION AGRICULTURE, SCIENCES DU CLIMAT, RECHERCHE ET SAVOIR LOCAL

## 4.11. EXPÉRIENCES D'INTÉGRATION ENTRE AGRICULTURE, SCIENCES DU CLIMAT, RECHERCHE ET SAVOIR LOCAL

### 4.11.1. Météorologie au service de l'agriculture et de la sécurité alimentaire

Dans le contexte des changements climatiques, «la forte variabilité interannuelle des précipitations ainsi que la forte augmentation de l'intensité et de la fréquence des événements extrêmes (très fortes pluies, pluviométrie déficitaire) sont les deux grands éléments les plus redoutables pour nos sociétés».

Avec l'amélioration des systèmes de prévision du climat (échelle saisonnière), il importe de mettre en place un dispositif performant, utilisant les prévisions climatiques saisonnières comme outil d'adaptation face à cette variabilité. Il s'agit de mettre en place un outil d'aide à la décision permettant aux paysans de faire des choix sur la stratégie à mettre en place au début de chaque campagne agricole, avec des risques moindres. Pour ce faire, la mise en place d'une méthodologie d'interprétation de l'information climatique, dans le domaine agricole, est nécessaire dans l'optique de pouvoir faire des choix adéquats sur les spéculations adaptées et sur la nécessité ou pas d'investir sur les intrants agricoles.

Dans ce souci de rendre cette information accessible aux producteurs, un plan de communication devra être mis en place.

Afin de mettre en pratique tout ce paquet technologique, l'ANACIM, sous financement du projet CCAFS, a développé dans le département de Kaffrine depuis 2011, un projet intitulé : « *Assistance au monde paysan à l'utilisation de la prévision climatiques pour améliorer les rendements agricoles* ».

Il s'agit d'accompagner le producteur du début de la campagne jusqu'à la fin. Le système s'appuie sur :

- la formation et sensibilisation des producteurs sur l'utilisation de l'information climatique (prévision saisonnière)
- la fourniture d'informations sur la prévision saisonnière, la prévision du début et de la fin de la saison des pluies;
- un suivi du déroulement de la campagne agricole par la fourniture régulière de prévisions météorologiques (information sur les pauses pluviométriques et les fortes pluies, information sur les pluies dommageables à la récolte et les pluies de Heug)
- la détermination de la «période utile» pour l'exécution de certaines opérations culturales (traitement phytosanitaire, engrais etc...).

Dans un souci d'une part, de pérennisation du système et d'autre part, pour une appropriation du dispositif par les différents utilisateurs (producteurs, structures techniques, administration territoriale), un groupe de travail pluridisciplinaire local (GTP local), regroupant les autorités administratifs (préfet et maire) et les démembrements des différentes structures techniques, a été mis en place sous la coordination administrative du Préfet de Kaffrine et technique du SDDR. L'objectif de ce groupe de travail est de faire le suivi, au niveau local, de la campagne agricole.

Pour l'accès à ces informations climatiques et météorologiques, les réseaux GSM des différents opérateurs téléphoniques de la place, ont été mis à contribution, en utilisant l'application SMS, à partir du téléphone portable. Afin d'atteindre un groupe de producteurs plus large, Les radios communautaires sont aussi mises à contribution par leur proximité avec les populations. A cet effet, une convention de partenariat a été signée avec l'union des radios communautaires rurales. De ce fait, la diffusion de l'information météo à travers la presse est plus forte. A Kaffrine, la radio communautaire est intégrée dans le dispositif et elle constitue un membre appart entière du GTP local.

Ainsi tous les 10 jours, une réunion du GTP local se tient pour faire la situation de la campagne agricole dans la zone ainsi les perspectives pour la semaine à venir. Pour cela, lors des réunions décennaires du groupe, les prévisions sur les 10 jours à venir de l'ANACIM sont discutées pour des prises de décisions et diffusées sur les ondes de la radio communautaire de Kaffrine.



Exemple : pour cette année (2013), les producteurs connectés au système, ainsi que les préfets et les maires de communes ont été avertis des pluies diluviennes qui ont duré 48 heures (deux jours) à partir du 12 août 2013, pour un cumul global de 166mm environ en moyenne. Cette information a eu une incidence positive sur la gestion locale des inondations et la protection des infrastructures à Kaffrine.

Afin de rendre plus digest les informations sur les prévisions climatiques et météorologiques, les journalistes des radios communautaires et des autres organes presses ont eu à recevoir des formations de renforcement de capacité sur l'exploitation et l'utilisation de des types informations: comment interpréter les prévisions saisonnières ? Quelles sont les différences entre prévision climatiques et météo ? Comment interpréter l'information météo dans le cadre de l'élevage, de la pêche par exemple ?

Quelles sont les limites liées aux incertitudes associées aux prévisions ?

L'importance de l'information météorologique (entre 24-48-72heures) interprétation agro-météorologique à étendre à l'échelle nationale

## Fiche 1: l'assurance agricole

Ce concept, nouvellement introduit dans le paysage agraire sénégalais, veut permettre aux producteurs dans un contexte d'incertitude climatique de disposer d'un instrument d'équilibre pour la production, plus particulièrement les revenus qui pourraient en découler.

Les objectifs de l'assurance Indice se déclinent en deux composantes d'ordre général et spécifique

### A1. Les objectifs généraux

- Croissance économique et réduction de la pauvreté ;
- Efficience et équité de la dépense publique

### A2. Les objectifs spécifiques

- Réduction de la vulnérabilité des agriculteurs aux aléas ;
- Augmentation des productions agricoles et de la sécurité alimentaire ;
- Stabilisation et croissance des revenus des agriculteurs

### Résultats attendus de l'Assurance Agricole

- Développement de l'investissement agricole et du crédit agricole ;
- Développement du marché de l'assurance ;
- Contribution à la modernisation de l'agriculture.

### Les politiques publiques de soutien à l'agriculture

Le Sénégal a mis en place un fonds de sécurisation du crédit agricole comprenant trois volets:

- Un fonds de bonification qui permet à la Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal d'octroyer le crédit rural à 7,5% au lieu de 14% au taux du marché;
- Un fonds de garantie qui permet de couvrir le risque de non remboursement jusqu'à concurrence de 75%;
- Un fonds de calamités qui prend en charge les sinistres de grande envergure.
- Diverses formes de soutien à l'assurance agricole.

### Les stratégies de gestion du risque agricole

#### L'assurance agricole

Le choix de l'assurance agricole comme instrument de financement du risque agricole relève d'une stratégie de gestion globale du risque agricole adoptée par le Ministère de l'Économie et des Finances en collaboration avec les Ministères de l'Agriculture et de l'Élevage.

Les systèmes d'assurance agricole sont financés par le secteur public, le secteur privé ou les deux à la fois en fonction des pays.

Le Sénégal a choisi la troisième option à travers la CNAAS dont l'expérience est présentée au chapitre IV.

### Un regain d'intérêt pour l'assurance agricole en Afrique

Des expériences récentes d'assurance agricole se construisent et se développent.

L'Assurance Mutuelle Agricole du Bénin (AMAB) a été constituée en 2007 par les producteurs agricoles de douze (12) Communes représentant l'ensemble des départements du Bénin.

L'expérience sénégalaise à travers la Compagnie Nationale d'Assurance Agricole du Sénégal (CNAAS) qui a obtenu son agrément en février 2009 va faire l'objet d'un développement plus détaillé au point suivant.

Des programmes régionaux de couverture récoltes sont implémentés par la BOAD au niveau de l'Union Économique et Monétaire Ouest Africaine et la Banque mondiale à travers le fonds Global Index Insurance Facility.

Un programme de couverture au niveau africain est également en développement au niveau de l'Union Africaine.

## Présentation de la CNAAS

Fruit d'un Partenariat Public-Privé, la CNAAS a été créée le 28 juillet 2008 sous forme SA, avec Conseil d'Administration au capital initial de 1.500.000.000 de francs CFA réparti entre l'Etat du Sénégal (36%) et les principaux partenaires privés que sont:

- des sociétés d'assurance et de réassurance sénégalaises et une société de réassurance ivoirienne (56%);
- des organisations paysannes (7%) ;
- des privés nationaux (1%).

Elle a obtenu l'avis favorable de la Commission Régionale de Contrôle des Assurances (CRCA) de la CIMA lors de sa session de décembre 2008 tenue à Libreville.

Elle a reçu son agrément par arrêté N°01289 du 10 février 2009 du Ministère de l'Economie et des Finances.

## Les mesures d'accompagnement attendues du gouvernement

- Plus grande implication des Ministères de tutelle technique (Agriculture et Élevage),
- Intégration de l'assurance agricole dans tous les programmes et projets ruraux,
- Prise en charge des assurances sociales des agriculteurs par la CNAAS,
- Mise à disposition de la CNAAS des fonds de soutien à l'agriculture,
- Subvention d'équilibre.

## Opportunités et perspectives

Compte tenu du faible niveau du taux de pénétration de l'assurance agricole dans les marchés de la CIMA, les risques agricoles risquent d'être pour les années à venir les branches à plus forte croissance.

La conjugaison du poids de l'agriculture dans les économies africaines et des effets dévastateurs des calamités sur les productions agricoles, entraînera un recours inévitable à l'assurance comme moyen efficient de mitigation des risques et de développement du financement rural.

Il s'agit là d'une opportunité unique de construire les infrastructures de marché du risque agricole et de développer toutes les approches assurantielles de gestion du risque agricole.

La Micro-assurance est à cet égard promue à un bel avenir. Les soutiens étatiques seront toutefois indispensables à son essor.

Des expériences pilotes d'assurances agricoles basées sur des informations pluviométriques sont en développement depuis 2011 au Sénégal, Mali, Burkina Faso et Bénin, afin de protéger de petits producteurs d'arachide, de maïs et de coton - et bientôt on l'espère, de riz irrigué et pluvial. Ces assurances, dites « assurances indicielles pluviométriques », sont considérées comme une solution d'avenir pour permettre de sécuriser les investissements et crédits des agriculteurs et ainsi pouvoir augmenter la productivité agricole malgré les risques climatiques.

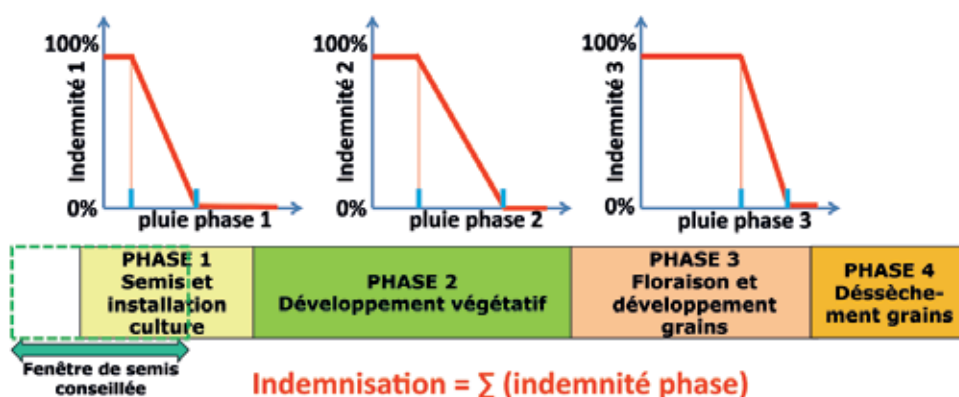
Au Sénégal, l'Etat a marqué son intérêt pour ces assurances en créant en 2008 la première compagnie nationale d'assurance agricole d'Afrique de l'Ouest, la CNAAS ([www.cnaas.sn](http://www.cnaas.sn)). Les bailleurs principaux sont la Banque Mondiale (fonds GIIF : [www.ifc.org/giif](http://www.ifc.org/giif)) et l'USAID. Le CIRAD est associé à ces initiatives, du fait de son expertise en matière de diagnostic des risques climatiques et de leur prévision par la modélisation des cultures, et de ses liens avec les différents partenaires impliqués : ISRA-CERAAS, ASPRODEB, ANACIM, CNAAS, PlaNet Guarantee ([www.planetguarantee.com](http://www.planetguarantee.com)), USAID-PCE, pour ne citer que les principaux acteurs. Les premières zones d'intervention sont celles de Nioro et de Kaffrine où on espère assurer 10.000 agriculteurs pour l'hivernage 2013, sachant que l'on vise 200.000 agriculteurs sur l'Afrique de l'Ouest en 2014. La recherche (ISRA-BAME, ISRA-CERAAS, AfricaRice) se doit d'accompagner concrètement ces expériences novatrices tout en développant des études prospectives concernant les conditions de leur développement à grande échelle. C'est dans ce cadre que la Caisse Nationale d'Assurance Agricole du Sénégal (CNAAS), sous financement de la banque mondiale (BM), a mis en place un projet dont l'objectif est «la mise en place de produits d'assurance agricole indicielle au Sénégal, concernant essentiellement les producteurs de semences d'arachide dans les régions du bassin arachidier (Nioro et Kaffrine)».

Sous la même idée, la société PlaNet Guarantee Sénégal, sous financement de PCE/USAID, a mis en place un projet similaire dans la même zone, à la même période pour les producteurs de semences de maïs.

Ce produit d'assurance agricole est basé essentiellement sur la pluviométrie. Dans le cadre de ce dispositif,

il est nécessaire de mettre en place un réseau de postes pluviométriques automatiques protégé. Pour cela, il a été mandaté à l'ANACIM d'une part, de faire le choix, l'installation des postes pluviométriques automatiques ainsi que le suivi du réseau et d'autre part, la participation dans la conception des indices pluviométriques en collaboration avec un consultant indicelle. Afin de mutualiser les ressources dans les deux projets, les mêmes personnes et le même réseau de stations automatiques ont été utilisés pour une gestion plus efficiente du système. Ainsi un réseau constitué de 30 postes pluviométriques installé au plus près des souscripteurs a été mis en place

Les indices qui ont été développés dans chaque projet sont basés sur le calcul du bilan hydrique, avec comme donnée d'entrée les cumuls décennaux. Sur cette base, les besoins en eau, des spéculations, sur les différentes phases phénologiques sont déterminés. Ainsi, à chaque phase, le niveau de satisfaction est exprimé permettant le déclenchement ou non de l'indice climatique.



### *Fonctionnement d'une assurance indicelle pluviométrique : une illustration graphique*

Fonctionnement d'une assurance indicelle pluviométrique : différentes phases de développement sont assurées – sous réserve de semer durant une période recommandée – et pour chacune sont considérés des seuils spécifiques de pluviométrie pour gérer les indemnités.

Fonctionnement d'une assurance indicelle pluviométrique : différentes phases de développement sont assurées – sous réserve de semer durant une période recommandée – et pour chacune sont considérés des seuils spécifiques de pluviométrie pour gérer les indemnités.

## Fiche 2 : Installation de pluviomètres automatiques dans le cadre du projet Assurance agricole USAID/PCE avec l'appui technique de l'ANACIM.

La récupération des supports a eu lieu à Thiès avec l'entreprise Konté et frères, tandis que les matériaux de génie-civil ont été récupérés à Kaolack auprès de la représentation de l'USAID/PCE, avec M. Amadou Souaré. IL a été procédé à l'installation de 12 pluviomètres automatiques, en respectant les normes de mesures recommandées par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), mais également en veillant à choisir un site bien sécurisé.

Ainsi la répartition des pluviomètres s'est faite comme suit :

- Six (06) sites dans la zone de Nioro : Keur Maba Diakhrou, Porokhane, K. Abdou Boury, Kayemor, Taïba Niassène, Keur Moussa Dramé ;
- Cinq (05) sites dans la zone de Ndoffane : N'doffane, Dinguiraye, Guent Kaye, Mabo et Tiaré ;
- Et enfin un (01) site dans la zone de Kounghoul : Keur Mandoumbé.

Il faut noter que tous les pluviomètres ont été installés à l'exception de celui de Guent Kaye.

Pour les emplacements exacts des 11 pluviomètres installés voici les coordonnées géographiques :

### *Coordonnées géographiques des sites*

N°d'ordre	Nom station	Zone	Lat N	Long W
1	Porokhane	Nioro	13° 41' 55''	15° 49' 02''
2	Keur Maba Diakhrou	Nioro	13° 39' 04''	15° 57' 57''
3	Taïba Niassène	Nioro	13° 45' 47''	15° 54' 39''
4	K. Abdou Boury	Nioro	13° 41' 57''	15° 42' 12''
5	Kayemor	Nioro	13° 46' 06''	15° 34' 55''
6	Keur Moussa Dramé	Nioro	13° 48' 50''	15° 44' 23''
7	Dinguiraye	Ndoffane	13° 50' 27''	15° 51' 24''
8	Ndoffane	Ndoffane	13° 55' 14''	15° 55' 51''
9	Thiaré	Ndoffane	13° 53' 39''	15° 46' 46''
10	Mabo	Ndoffane	13° 54' 50''	15° 39' 59''
11	Keur Mandoumbé	Kounghoul	13° 47' 20''	14° 51' 17''

### **Problèmes rencontrés :**

Durant l'installation, nous avons perdu énormément de temps à faire le tour du village et à discuter avec les autorités locales (chef de village, PCR et autres...) pour trouver le site répondant aux normes et aussi bien sécurisé

Pour certains sites, pour se conformer aux normes de mesures recommandées par l'organisation météorologique mondiale, il a fallu faire appel aux services de bûcherons en les payant pour tailler, voire couper des arbres qui ne sont pas à la distance requise suivant leurs hauteurs, et surtout s'ils sont du côté des vents dominants.

La mission a aussi constaté que certains pluviomètres manuels sont installés dans des sites qui sont loin de respecter les normes.



### Recommandations et conclusion :

Onze pluviomètres automatiques ont été installés au total. Les pluviomètres ont été installés en respectant les normes de mesures recommandées par l'organisation météorologique mondiale, et en tenant compte aussi de l'aspect sécurité.

A l'avenir, Il faut impérativement que le lieu où le pluviomètre doit être installé soit déterminé à l'avance par les experts de la météo lors d'une mission de prospection, ou bien il faut en tenir compte durant l'installation. Ceci permettra d'avoir des informations claires et précises sur les personnes ressources à contacter au moment de l'installation du pluviomètre automatique, et de sécuriser les pluviomètres.

Il est aussi obligatoire que les pluviomètres soient sécurisés dans les plus brefs délais. Pour ce faire, certains pluviomètres ont été installés dans des sites où la sécurité par rapport aux animaux et aux curieux est déjà assurée (dans des jardins publics ou communautaires) c'est le cas à Taïba Niassène, Dinguiraye, et Thiaré. Pour les autres sites, nous avons juste protégé les pluviomètres installés provisoirement contre les animaux et les curieux par une clôture faite de branches comme piquets, ceinturées par du fil de fer ou des barbelés.





*Photos : ANACIM 2013*

Pour ce qui est des pluviomètres manuels, si leurs installations semblent facile (juste un piquet à implanter) il faut obligatoirement qu'ils soient installés en respectant les normes au nombre des quels figure le fait qu'ils doivent être installés dans des endroits dégagés où les obstacles (murs, arbres, cases, château d'eau etc.) doivent être à la distance requise suivant leurs hauteurs surtout s'ils sont du côté des vents dominants.

La mission recommande que tous les pluviomètres manuels soient installés à côté du pluviomètre automatique pour le respect de norme. Cette recommandation a été appliquée pour certains sites comme : NDoffane, Keur Abdou Boury, Keur Moussa Dramé, Keur Mandoumbé), alors que pour d'autres sites les personnes chargées de faire les relevés pluviométriques ne veulent pas que le pluviomètre soit déplacé vue la distance ils disent qu'ils ne pourront plus faire des relevés.

### **Estimation des coûts**

Le cout annuel du système du suivi et des analyses par l'ANACIM est de 12 millions de Francs CFA.

## SAVOIRS ET SAVOIR-FAIRE LOCAUX ET TRADITIONNELS

### 4.11.2. Intégration des savoirs et savoir-faire locaux et traditionnels

#### Fiche 1 : le Xoy/Khoy ou prévision sur déroulement de l'hivernage

**Zone éco-géographique d'utilisation :** Bassin arachidier et autres.

#### Information sur la pratique

Le Xoy des saltigués sérères (gardiens et détenteurs des savoirs et du savoir-faire liés aux pluies, aux péripéties de l'hivernage et activités de la vie sociale) est une réalité sérère du Sénégal. Il y a des personnes qui ont des connaissances en relation avec la pluie, les maladies des humains et des cultures, en somme sur les catastrophes et avantages liés au déroulement de l'hivernage. C'est une pratique traditionnelle qui est toujours d'actualité. Dans les villages du Sine, notamment à Fatick, cette pratique est utilisée à l'approche de chaque saison des pluies. Depuis les temps ancestraux, cette pratique mystique annuelle existe pour prédire le déroulement de l'hivernage : la nature et les caractéristiques des pluies, les maladies qui leur sont associées, la qualité des récoltes, et autres événements liés à la vie sociale et économique.

Avec les variabilités climatiques et leurs conséquences sur les activités agricoles, cette pratique est de plus en plus réalisée pour créer des conditions favorables au développement des cultures.

#### Lien de la pratique avec les changements climatiques

**Tableau 1:** Lien de la pratique avec le changement climatique

Facteurs climatiques	Impacts
Rareté des pluies	Destruction des cultures (dessèchement des cultures, impossibilité de semis)
Sécheresse	Les quantités d'eau ont tendance à diminuer
Péril acridien, épidémies et autres catastrophes	Incidences néfastes sur les récoltes, la santé et la sécurité des hommes

#### Illustrations



**Photo :** Les Saltigués dans l'enceinte du centre Malango

#### Description de la technologie

Cette pratique comporte deux aspects. Il y a la possibilité d'appeler la pluie et de la prédire, et celle consistant à l'empêchement. Le caractère mystique de cette pratique empêche d'en faire une description détaillée des méthodes utilisées. Cependant il ressort qu'elle est de plus en plus utilisée face aux incertitudes climatiques et catastrophes : rareté / excès de pluies, sécheresse. Bien que la pratique ait un caractère communautaire (groupe d'initiés : hommes, femmes, jeunes), ce sont les saltigués attirés de villages et/ou de communautés rurales qui détiennent ces connaissances ou savoir-faire. La pratique se déroule chaque année dans un endroit choisi par les autorités traditionnelles, à l'avance, à une date convenue et communiquée au public.

A tour de rôle, les saltigués prennent la grande flèche appelée « salmoo » prédisent les grands événements et tendances de l'hivernage :

- abondance des précipitations ou leur nature déficitaire, leur incidence sur la qualité des récoltes et leur abondance ;
- les spéculations les plus appropriées et les types de sols les plus favorables ;
- les catastrophes et risques qui vont survenir ;
- les risques d'épidémies et ;
- des recommandations pour inverser des tendances négatives et/ou attirer des tendances favorables (recommandations pratiques et individuelles ou collectives, avec des sacrifices à faire par la communauté ou le pays).

D'une manière générale, les préparatifs s'étalent sur un à deux mois à l'avance. Mais il y a des cas d'exceptions où les préparatifs sont rapprochés.

### **Durabilité :**

Elle est durable s'il n'y a pas de rupture de transfert de la connaissance de génération en génération. Le manque d'intérêt des jeunes pour cette pratique pourrait constituer une menace et déboucher sur une appropriation par les autorités locales et administratives.

### **Avantages et performances**

- semis des cultures à temps, bon rendement, atténuation des impacts des variabilités climatiques ;
- optimisation des eaux de pluies ;
- augmentation des rendements agricoles ;
- empêchement et/ou atténuation des impacts négatifs des catastrophes naturelles ;
- réduction par la prévention des maladies liées à l'hivernage.

### **Contraintes**

- Risques de contradictions entre saltigués ;
- Marges d'incertitudes non maîtrisées ;
- Technologie difficile à évaluer, (pratique ésotérique « Pangool »).

### **Conseils par rapport à la mise en œuvre de la connaissance locale**

- Evaluer l'impact des Xoy ;
- Rendre la technologie disponible à un plus grand nombre de groupes de producteurs.

### **Possibilité de reproduction :**

Le transfert est possible. Pour avoir la pratique, il faut un contrat avec les détenteurs de cette pratique.

### **Estimation des coûts**

Pour organiser un Xoy à Fatick, par exemple, la région où habitent les faiseurs de pluies, les charges sont estimées à (i) 3 000 000 FCFA, (ii) 150 000 FCFA pour les accessoires.

*Source : Birame Diouf, 2013*

### 4.11.3. Importance de l'information meteorologique dans la prevision des cultures/recolte

#### Fiche 1 : infoclim CSE

##### a. Présentation :

Les changements climatiques posent un véritable défi aux communautés sahéliennes : celui de leur survie dans un environnement fragile et en mutation rapide. Pour y faire face, les acteurs locaux et nationaux doivent prendre conscience du phénomène, suivre la réalité des changements sur le terrain et disposer de stratégies d'adaptation et d'anticipation.

Partant du constat que disposer d'une information de qualité est central pour espérer apporter des solutions aux problèmes de gestion des ressources naturelles et que par ailleurs le partage des connaissances est un outil précieux pour l'innovation et la prise de décision, le projet InfoClim se propose de réaliser une plateforme participative d'information qui facilitera l'intégration de l'information scientifique, des stratégies locales d'adaptation et des politiques de réduction de la vulnérabilité au Sénégal.

Le projet InfoClim a travaillé avec plusieurs villages appartenant à trois collectivités locales de la région de Thiès. Il veut pallier les lacunes constatées dans la prise en compte des conséquences des changements climatiques dans les activités menées par les acteurs au niveau local et dans la conception des plans de développement local. Il a mis en place un observatoire sur les changements climatiques, sensibilisé les acteurs locaux, identifié et mis en œuvre les stratégies d'adaptation des populations vulnérables afin d'améliorer leurs conditions de vie ou du moins freiner leur rétrogradation.

L'approche du projet InfoClim est de travailler avec les producteurs (agriculteurs, horticulteurs, éleveurs), les organisations communautaires de base, les ONG et les décideurs locaux. L'observatoire sera accessible aux acteurs locaux et nationaux, notamment le Comité National sur les Changements Climatiques du Sénégal (COMNAC); il servira de base pour la conception et la diffusion de différentes stratégies d'adaptation que les communautés pourront tester, modifier ou adopter pour faire face aux problèmes qu'elles rencontrent. Il servira d'outil d'aide à la prise de décision pour les communautés et les agents du développement qui les soutiennent. L'expérience réussie, sera répliquée ailleurs, mutatis mutandis.

##### b. Les objectifs

**Objectif spécifique 1 :** Étudier la perception des changements par les populations, les collectivités locales, les services techniques de l'État, les ONG et le secteur privé.

**Objectif spécifique 2 :** Mettre en place un système de collecte, de traitement et de partage des informations sur les changements climatiques et leur influence sur la production agricole, les ressources naturelles, la santé et les conditions socioéconomiques des populations.

**Objectif spécifique 3:** Sensibiliser les acteurs du développement, en particulier les populations, les autorités régionales et nationales sur l'adaptation aux changements climatiques et sur l'utilisation de l'information scientifique comme outil d'aide à la prise de décision.

**Objectif spécifique 4:** Documenter les processus d'adaptation aux changements climatiques et assurer le partage des connaissances.

##### c. Les activités & Résultats attendus

##### Pour l'Objectif spécifique 1

- i. Faire une enquête sur la perception des changements climatiques et environnementaux par les populations ;
- ii. Créer de manière participative un observatoire des changements climatiques et de leurs impacts sur les communautés rurales et périurbaines ;
- iii. Mettre l'observatoire à la disposition des communautés locales pour les sensibiliser sur les changements attendus de leur environnement à travers des forums villageois de l'adaptation ;
- iv. Mettre l'observatoire à la disposition des décideurs locaux et régionaux pour développer l'expertise dans le domaine des changements climatiques et de leurs impacts pour le développement régional et

local ;

- v. Élaborer des scénarios de stratégies participatives d'utilisation et de capitalisation de l'information sur l'adaptation aux conséquences des changements climatiques pour les populations et la gestion des ressources naturelles ;
- vi. Identifier et analyser les stratégies d'adaptation aux changements climatiques dans les projets de développement en cours menés par les groupes communautaires ruraux volontaires et engagés ;
- vii. Intégrer les informations sur les meilleures pratiques dans l'observatoire pour montrer les possibilités de réduction de la vulnérabilité ;
- viii. Identifier de nouveaux axes de recherche sur l'adaptation aux changements climatiques des communautés vulnérables.

### **Pour l'Objectif spécifique 2**

- i. Identifier en collaboration avec Green Sénégal et la FONGS, les acteurs locaux intéressés aux questions d'adaptation aux changements climatiques ;
- ii. Mener des interviews semi-directives sur la perception des changements du climat, de l'environnement et de leurs impacts (avec l'appui de Green Sénégal et de la FONGS), au niveau villages, OCB, services techniques de l'Etat, ONG, opérateurs économiques ;
- iii. Recueillir les informations sur les bonnes pratiques d'adaptation auprès des acteurs ainsi que les facteurs d'efficacité, de réussite et les conditions de réplication à plus large échelle (participatif, avec les ONG locales) ;
- iv. Analyser les stratégies de survie développées spécifiquement par les femmes dans le contexte de changements climatiques (forums Info Clim femmes) et les documenter.

### **Résultats attendus**

- i. Un système ouvert et interactif de collecte, de traitement et de diffusion des informations provenant des expériences locales est mis en place ;
- ii. Les communautés de base, les OCB, les décideurs locaux (CLD, CRD) sont capables d'accéder à l'information.

### **Pour l'Objectif spécifique 3**

- i. Mettre en place un réseau d'observations (avec des services techniques, ONG locales, les responsables des villages) ;
- ii. Collecter et analyser les données climatiques, environnementales et socioéconomiques (collaboration avec la Direction de la météorologie) ;
- iii. Suivre la correspondance entre les observations locales et les prévisions des modèles climatiques globaux, puis caler des modèles au contexte local (avec appui du LPA) ;
- iv. Monter un SIG accessible aux communautés, OCB et décideurs locaux (CLD et CRD) ;

### **Résultats attendus**

La sensibilisation des populations vulnérables (horticulteurs, agriculteurs, éleveurs) des gestionnaires régionaux et des décideurs politiques (Conseil municipal, Conseils ruraux) est une réussite ;

- ii. L'observatoire avec une structure de l'information spécifiquement adaptée aux besoins de gestion à différents niveaux est réalisé ;
- iii. Des outils de suivi, d'analyse et d'alerte sont élaborés ;
- iv. L'observatoire est accessible aux différents groupes d'intérêts et catégories d'acteurs ;
- v. L'évaluation sociologique de l'adéquation entre l'observatoire et les besoins des utilisateurs est réalisée ;
- vi. Les acteurs sont familiarisés avec l'outil au travers des forums InfoClim ;
- vii. Un recueil des meilleures pratiques d'adaptation aux changements climatiques est réalisé et les informations intégrées.



**d. Variables centrales**

- Evolution de la quantité de pluie
- Variation de la durée de l'hivernage
- Variation des pluies de Heug/mangues
- Variation de la durée des pauses pluviométriques
- Variation de la durée et de la fréquence des pauses pluviométriques
- Variation de l'intensité des pluies
- Variation des températures pendant la saison sèche
- Variation des températures pendant l'hivernage
- Variation de la durée des périodes froides
- Variation de la durée des périodes chaudes
- Variation de la fréquence et la durée des vents forts en saison sèche
- Variation de la fréquence et la durée des vents forts pendant l'hivernage.

**e. Recommandations**

De l'analyse des effets liés aux changements et aux différentes stratégies identifiées par les populations, les recommandations suivantes ont été formulées :

- la sécurisation de l'agriculture par l'utilisation des variétés adaptées à la sécheresse, la diversification des productions et le renforcement des capacités dans le domaine de l'assistance agro météorologique ;
- la création de points d'eau pour satisfaire les besoins domestiques, l'abreuvement du cheptel et la promotion du maraîchage dans le cadre des activités génératrices de revenu et de diversification de l'alimentation ;
- le développement des activités de reboisement avec des espèces à haute valeur ajoutée
- l'aménagement et le renforcement des systèmes d'irrigation.

La prise en charge de ces recommandations pourrait assurer l'autosuffisance alimentaire, sécuriser le revenu des populations et améliorer le bien-être des populations concernées.

Toutefois, la structure nationale de surveillance, chargée entre autres de la veille climatique, et le Centre de Suivi Ecologique

(CSE), gestionnaire d'outils de prévention et de gestion des catastrophes, pourraient contribuer à minimiser l'impact des changements climatiques sur les secteurs stratégiques de l'économie rurale.

Si cette dimension n'est pas prise en compte, le rendement et la productivité agricole au sens large pourraient être perturbés et aggraver l'insécurité alimentaire, particulièrement dans cette région.

**f. Zones d'intervention du projet**

Le projet InfoClim propose de développer la plateforme dans la région de Thiès, au niveau de la commune de Thiès et des communautés rurales de Fandène, Taïba Ndiaye et Keur Moussa. Le CSE travaille avec ces communautés et les communautés environnantes depuis plus de dix ans. Le CSE a développé des relations privilégiées avec les acteurs locaux qui sont très intéressés au projet même s'ils ne mesurent pas encore aujourd'hui l'importance des enjeux liés aux changements climatiques. Le Centre a, à plusieurs reprises, organisé des forums dans la région autour de la gestion concertée des ressources et des équipements et y a testé avec succès différents prototypes d'instruments pour la gestion des conflits fonciers et pour l'aménagement concerté.

**g. Equipe****Centre de Suivi Ecologique (CSE)**

Le projet est administré par le Centre de Suivi Écologique (Dakar, Sénégal). Le CSE est une référence en matière de collecte et de traitements des données relatives aux ressources naturelles. Il participe activement aux études destinées à la mise en œuvre des conventions des Nations Unies dans le domaine de l'environnement (Désertification, Biodiversité, Changements climatiques, Zones humides...). Il joue un rôle de premier plan dans les travaux de cartographie et de géomatique. Il mène un projet sur la gouvernance locale et la gestion décentralisée des ressources naturelles sur financement du CRDI.



## **Green Sénégal & FONGs**

Travaillent avec un grand nombre de communautés dans le domaine de l'agriculture et de la gestion des ressources naturelles. Les deux structures apporteront leur connaissance du terrain en participant à la conception des enquêtes sur les perceptions des changements climatiques par les populations, sur les besoins en informations des acteurs, et dans la tenue des forums InfoClim.

## **CERAAS/ ISRA**

Il supervise le travail sur l'identification des bonnes pratiques agricoles et leur adaptation au milieu en collaboration avec Green Sénégal et FONGS. Le Centre mettra à la disposition du projet ses connaissances des variétés résistantes à la sécheresse, des calendriers culturels, des techniques d'irrigation. Il participera à l'identification de nouveaux axes de recherche sur les stratégies locales d'adaptation aux changements climatiques.

## **Laboratoire de Physique de l'atmosphère**

Le Laboratoire de Physique de l'Atmosphère (LPA) de l'UCAD travaille sur la Modélisation des scénarios climatiques pour la zone sahélienne en général et le Sénégal en particulier. Il appuiera l'équipe pour suivre la correspondance entre les observations locales et les prévisions des modèles climatiques globaux, puis caler des modèles au contexte local.

*Source : site web [www.cse.sn](http://www.cse.sn)*

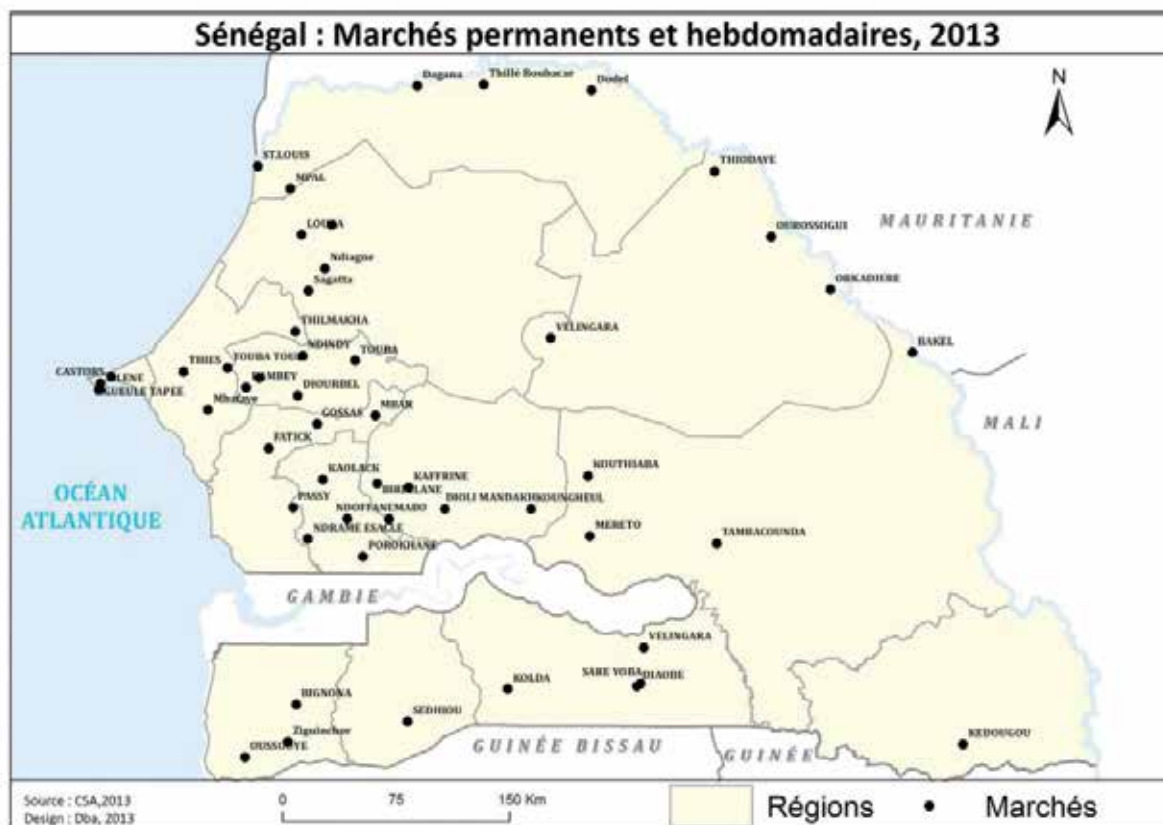
#### 4.11.4. Le role preventif des bulletins du commissariat à la securite alimentaire

Fiche 1 : des bulletins du commissariat à la sécurité alimentaire

### COMMISSARIAT A LA SECURITE ALIMENTAIRE



Cellule Etudes et Information  
Système d'Information sur les Marchés  
SIM



## Introduction :

La sécurité et l'insécurité alimentaires dépendent très souvent des aléas et des contraintes environnementales. Toutefois, il existe un autre facteur très déterminant : le marché, via les ventes et les achats de produits agricoles. Pour schématiser disons que le marché, quand les choses fonctionnent normalement, constitue une voie privilégiée de lutte contre l'insécurité alimentaire. A l'inverse, quand il y a dysfonctionnement du marché, cela peut aggraver la situation alimentaire dans les familles et dans les villages. Avant les années 80, les choses étaient simples : l'Etat se chargeait de la commercialisation des produits agricoles. Après les années 80, il y a eu libéralisation, c'est-à-dire désengagement des Etats. Trois acteurs s'affrontent maintenant : le producteur, l'opérateur économique (commerçant) et le consommateur.

### 1. Date de mise en place du SIM

Le Système d'Information sur les Marchés (S.I.M.) du CSA a été mis en place en juillet 1987 par le Programme de Sécurité Alimentaire (PSA) de la coopération allemande (GTZ) pour accompagner la politique de libéralisation des prix du marché national des céréales, initiée par le Gouvernement du Sénégal dans le cadre du Programme d'Ajustement Structurel (P.A.S.), Volet Agricole (P.A.S.A.).

### 2. Objectifs du SIM

- Rendre le marché céréalier national plus transparent ;
- Autoréguler le marché (favoriser des transferts des zones excédentaires vers les zones déficitaires) ;
- Informer en temps réel les différents acteurs de la filière sur l'évolution des cours des produits agricoles pour une prise de décision rapide ;
- Améliorer l'éclairage des autorités et de leurs partenaires au développement pour la prise de décision.

### 3. Dispositif et principales activités du SIM

Le SIM/CSA a un dispositif composé comme suit :

- une équipe de coordination, au niveau du siège, chargée de réceptionner, de gérer la base de données, d'analyser et de diffuser les rapports,
- un dispositif d'enquêteurs, dans toutes les régions, chargé de collecter et de transmettre les données.

Les principales activités du SIM/CSA sont :

- Collecte hebdomadaire des informations sur les marchés suivis,
- Saisie, gestion des bases de données,
- Analyse des statistiques collectées (prix, offres, stocks),
- Diffusion des rapports,
- Evaluation périodique des marchés,
- Suivi des flux frontaliers.

### 4. Typologie des marchés

Le SIM/CSA suit une cinquantaine de marchés ruraux, semi-urbains et urbains.

- **27 marchés ruraux.**
  - Suivi hebdomadaire,
  - Principaux acteurs (producteurs, commerçants, consommateurs).
- **25 marchés urbains et semi-urbains.**
  - Suivi permanent,
  - Principaux acteurs (commerçants et consommateurs).

Ces marchés ont été choisis sur la base des critères suivants :

- Importance de la localité (nombre de villages polarisés),
- Offre permanente des produits suivis,
- Accessibilité permanente du marché en toute saison.

## 5. Produits suivis :

- Céréales locales (mil, sorgo, maïs, riz),
- Céréales importées (riz ordinaire brisé, riz brisé parfumé, maïs) ,
- Légumineuses : arachide d'huilerie (coque, décortiquée) et niébé,
- Légumes locaux et importés (oignon, pomme terre, manioc, patate, tomate etc.),
- Bétail (ovin, bovin, caprin).

## 6. Informations collectées sur les marchés :

- Prix des produits
- Producteur.
- Détail.
- ½ gros.
- Gros.
- Quantités offertes (marchés ruraux)
- Stocks commerçants (marchés urbains)

## Analyse des informations collectées, tendances actuelles et perspectives

L'analyse porte ainsi :

Sur le niveau d'approvisionnement des marchés en produits locaux (faible, moyen, satisfaisant), les raisons qui le caractérisent et les perspectives ;

Sur l'offre du riz importé ordinaire (abondance, insuffisance ou autres), le niveau des importations et l'environnement international des marchés du riz ;

Sur les prix pratiqués des céréales locales sèches (tendances élevées, en baisse) et par rapport aux moyennes des 5 dernières années ;

Sur l'influence de la politique du Gouvernement en matière d'homologation des prix des denrées de base, notamment le riz du brisé ordinaire importé, sur les prix et par rapport aux périodes de référence ;

Sur les légumineuses (disponibilités dans les types de marchés) en relation avec la nature de campagne d'hivernage ;

Sur l'analyse du marché de bétail, son dynamisme, les raisons par exemple la fête de Tabaski : l'offre dans tous les points de vente, les fluctuations des prix des bovins, des ovins et des caprins ;

Sur les prévisions sur la Campagne agricole en cours (les productions céréalière et arachidière), ses tendances à la baisse ou à la hausse par rapport à la précédente et par rapport à la moyenne des 5 dernières années.

## 7. Diffusion :

- Rapport hebdomadaire,
- Rapport Mensuel,
- Rapport trimestriel,
- Rapport annuel,
- Annuaire sur les prix,
- Informations sur demande,
- Rapports d'évaluation des marchés.

## 8. Collaboration :

Le SIM/CSA est membre de tous les systèmes de suivi de la sécurité alimentaire et collabore avec plusieurs organismes nationaux, sous-régionaux et internationaux.

- Groupe de Travail Pluridisciplinaire (G.T.P.), chargé du suivi de la campagne agricole,

- Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD) dans le cadre du Système de Statistique National,
- Réseau des Systèmes d'Information sur les Marchés en Afrique de l'Ouest (RESIMAO), qui regroupe les SIM des états membres de la CEDEAO,
- Le Programme Alimentaire Mondial (PAM),
- Le Système d'Alerte Précoce (SAP) du SE/CNSA, qui regroupe toutes les structures nationales chargées du suivi de la sécurité alimentaire et de la nutrition,

**CILSS, CEDEAO, UEMOA, FEWSNET.**

***Source: Babacar Ndiaye, CSA***

## LES POLITIQUES AGRICOLES

### 4.11.5. EXPERIENCES DANS LES POLITIQUES AGRICOLES

Fiche 1 : les programmes spéciaux : cas du programme manioc

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE L'EQUIPEMENT RURAL,  
DIRECTION DE L'AGRICULTURE



#### Projet d'Appui au Programme Spécial de Relance de la Filière Manioc au Sénégal TCP/SEN/3001(A)

**Présentation :** Le Sénégal, pays sahélien à vocation essentiellement rurale, est situé à l'extrême Ouest de l'Afrique. Le secteur agricole occupe plus de 60 % de la population active et est considéré comme l'un des principaux moteurs de l'économie en termes de revenu, de budget d'investissements publics, de balance commerciale, etc. Ainsi, le secteur agricole joue également un rôle majeur dans l'économie nationale et le développement social par rapport à l'amélioration de la sécurité alimentaire, la fourniture de nombreuses matières premières à l'agro-industrie (arachide, coton, canne à sucre, tomate, fruits et légumes, maïs, manioc, etc.) et par rapport à l'absorption d'une partie de la production du secteur industriel et de l'artisanat (engrais, pesticides, matériel agricole, etc.).

Durant les deux dernières décennies du millénaire, le secteur a traversé une longue crise, marquée par une production agricole insuffisante. Le Sénégal est ainsi passé d'un taux d'autosuffisance alimentaire en céréales de 70 % à l'indépendance en 1960 à 45 % en 1999.

Pour pallier cette situation, le Gouvernement du Sénégal a réaffirmé l'objectif d'amélioration de la sécurité alimentaire comme un axe prioritaire de sa politique de lutte contre la pauvreté surtout en milieu rural. En d'autres termes, il s'agissait d'accroître significativement les productions agricoles et les revenus dans la durée par la diversification des cultures et la sécurisation des filières agricoles.

C'est ainsi qu'en 2003, il a décidé de réduire progressivement les déficits vivriers à tous les niveaux en résorbant le gap par localité, notamment par la mise en œuvre d'un Programme d'Urgence de Relance des Cultures Vivrières.

Ce Programme qui a démarré avec la filière Maïs, a permis durant la campagne agricole 2003/2004 de couvrir les besoins en céréales de 62 % avec la production nationale contre 47 %, 42 % et 35 % respectivement en 2000/2001, 2001/2002 et 2002/2003. En 2004/2005, du fait de l'invasion acridienne et du déficit pluviométrique qui ont significativement réduit les productions de céréales, le taux de couverture est tombé à 47 % pour ensuite remonter à 59 % en 2005/2006.

Ces résultats très probants obtenus dès la première année, avec la Filière Maïs qui a vu la production nationale passer de 78 194 tonnes en 2002/2003 à 400 909 tonnes en 2003/2004, soit 400 % d'augmentation en valeur relative, ont amené le Président de la République, Maître Abdoulaye WADE, à élargir la diversification des cultures par la mise en place du Programme Spécial de Relance de la Filière Manioc.

L'atteinte des objectifs exigeant une approche multisectorielle, la Direction de l'Agriculture (DA), l'Agence



Nationale du Conseil Agricole et Rural (ANCAR), l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA) et l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), ont conjointement exécuté le programme dans un cadre cohérent et fédérateur des synergies.

<b>Nom du Programme</b>	<b>Programme de Relance de la Filière Manioc au Sénégal (Arrêté N° 5737/MAEH du 09 juillet 2004)</b>
<b>Adresse</b>	<b>Direction de l'Agriculture : 14, Avenue du Président Lamine GUEYE, Dakar - Tel : 33 889 39 62 ; Fax : 33 821 32 50 ; E-mail : da@orange.sn</b>
<b>Zone d'intervention</b>	Toute l'étendue du territoire national : Le programme a couvert l'ensemble des quatorze (14) régions du pays
<b>Période d'exécution</b>	<b>Année de démarrage : Mois de juillet 2004</b>
	<b>Année de clôture : Non déterminée</b>

### Objectif

Promouvoir le développement de la Filière Manioc par l'augmentation des superficies, des rendements, des productions et la transition vers des systèmes de production durables en vue d'augmenter les revenus des producteurs et d'améliorer la sécurité alimentaire, contribuant ainsi à la lutte contre la pauvreté.

### Objectifs spécifiques : Cinq (5) objectifs spécifiques ci-après :

- (1) Le développement de la filière manioc à partir de la demande d'autoconsommation, de la demande du marché local de la transformation et des demandes en produits transformés des marchés extérieurs ;
- (2) La modernisation de l'outil de production par la professionnalisation accrue des acteurs de la filière ;
- (3) L'amélioration du processus de concertation et de coordination entre les différents acteurs de la filière dans la perspective d'une interprofession dynamique ;
- (4) L'incitation des investisseurs privés nationaux et étrangers à implanter des unités modernes de transformation agro-industrielle ;
- (5) La diversification des exportations agricoles pour augmenter les sources de revenus des producteurs ruraux.

### Composantes : Six (6) composantes principales ci-après :

- (1) Production
- (2) Multiplication
- (3) Transformation
- (4) Renforcement de capacités/Formation
- (5) Commercialisation
- (6) Organisation de l'interprofession de la filière

### Résultats attendus

- (1) Une production de tubercules en quantité et en qualité est obtenue : dans le court terme, l'objectif de production est de 3 000 000 tonnes, avec l'utilisation d'un paquet technologique intensif ;
- (2) Des boutures de qualité sont produites en quantité suffisante par la technique de multiplication accélérée (ex. : vitroplants) ;
- (3) L'interprofession de la Filière Manioc au Sénégal est mise en place ;
- (4) Des unités de transformation susceptibles de créer suffisamment de valeur ajoutée au Manioc sont implantées.

## Partenaires dans l'exécution du projet (2004 - 2006)

Structures /Institutions	Intitulé	Domaines
1) Structures Etatiques	Agence Nationale du Conseil Agricole et Rural (ANCAR)	Encadrement et Recherche/Développement
	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA)	Recherche/Développement
	Institut de Technologie Alimentaire (ITA)	Valorisation du manioc (transformation)
	Université Cheikh Anta DIOP (UCAD) Département Biologie Végétale	Production de vitroplants de manioc
	Direction de la Protection des Végétaux (DPV)	Suivi des problèmes phytosanitaires
	Direction de l'Agriculture (DA)	Coordination du programme
2) Structures non Etatiques	Plates-formes paysannes et Organisations faîtières	Fourniture boutures manioc, Production, Multiplication, Transformation, Formation
3) Organisations Internationales	FAO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Renforcement capacités/Formation</li> <li>- Multiplication</li> <li>-Transformation</li> <li>- Organisation de la filière</li> <li>- Mise en place base de données</li> </ul>
4) Partenaire extérieur	République Fédérale du Nigeria	Approvisionnement en boutures de manioc avec quatre (4) variétés (TMS 30 572, TMS 4 (2) 1 425, TMS 8082 et TMS 92/0057), ce qui a permis d'asseoir le programme de Recherche-Développement avec la variété TMS 30 572

## Le Manioc au Sénégal

Au Sénégal, le manioc est l'une des plantes à racine alimentaire les plus cultivées et sa production remonte d'avant l'indépendance. Selon les estimations de la Direction de l'Analyse, de la Prévision et des Statistiques du Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique Rurale et de la Sécurité Alimentaire (MAHRSA), la production du manioc a connu un essor important de 1960 à 1975 avec des pointes supérieures à 250 000 tonnes en 1966, 1967 et 1968. Cependant, la production a connu un certain relâchement de 1976 à 1998 avec des niveaux de production inférieurs à 100 000 tonnes. Mais avec l'option prise par les nouvelles Autorités (Gouvernement de l'Alternance) qui ont fait de l'agriculture le moteur de la croissance et du développement économique et social du pays, la culture du manioc a connu un regain d'intérêt chez les producteurs.

En effet, les productions sont passées en moyenne de 140 000 T entre 2000 et 2003 à environ 400 000 T en 2004 (année de démarrage du programme manioc), soit une hausse de +202 % par rapport à la moyenne 1999 – 2003).

La production de 2005 (deuxième année d'exécution du programme manioc), a baissé par rapport à 2004 (-30 %) mais reste largement supérieure à la moyenne 1995 – 1999 (+356 %) et celle de 2000 – 2004 (+46 %).

Sur cette période, les superficies étaient aussi en nette progression, passant de 20 394 ha en 1999 à 36 061 ha en 2003, 59 585 ha en 2004 et 26 040 ha en 2005. De même, les rendements qui étaient trop faibles, entre 4 et 5 tonnes à l'hectare, voire inférieurs à 3 tonnes/ha (de 1994 à 1997), étaient passés de 5,039 tonnes/ha en 2003 à 6,737 tonnes/ha en 2004 (+34 % par rapport à 2003) et à 10,810 tonnes /ha en 2005 (+60 % par rapport à 2004 et +114 % par rapport à 2003) dépassant ainsi la moyenne mondiale qui est de 9 tonnes/ha.

## I. RESULTATS D'EXECUTION DU PROGRAMME MANIOC

### Réalisations physiques

Année	Indicateurs de résultats ou d'exécution		
	Superficie (ha)	Rendements (Kg)	Production (tonnes)
<b>Avant la mise en œuvre du programme manioc</b>			
<b>1999-2000</b>	20 394	5 100	104 009
<b>2000-2001</b>	27 179	4 888	132 859
<b>2001-2002</b>	27 794	4 961	137 893
<b>2002-2003</b>	21 408	4 996	106 960
<b>2003-2004</b>	36 061	5 039	181 721
<b>Années d'exécution du programme manioc</b>			
<b>2004-2005</b>	59 585	6 737	401 448
<b>2005-2006</b>	26 040	10 810	281 487
<b>2006-2007</b>	19 464	6 203	120 743
<b>2007-2008</b>	61 248	5 034	308 312
<b>2008-2009</b>	113 205	8 135	920 866
<b>2009 -2010</b>	32 418	8 191	265 533
<b>2010-2011</b>	25 206	7 190	181 236
<b>2011-2012</b>	20 672	7 492	154 879
<b>2012-2013</b>	23 600	8 240	194 472

Entre 2004-2005 et 2012/2013, deux cent-vingt-neuf (229) opérateurs ont été agréés pour la fourniture de boutures de manioc et sur la même période, les extensions, en termes d'emblavures, réalisées grâce au budget consolidé d'investissement (BCI) sont de **135 600 hectares**.

## Autres réalisations dans le cadre du Projet d'Appui de la FAO :

### Volet multiplication

- La sélection massale de boutures de manioc et leur multiplication sur 920, 78 ha ;
- Formation de 35 Techniciens de l'Agriculture, 32 multiplicateurs de premier niveau (N1), 429 multiplicateurs de deuxième niveau (N2) y compris 8 autres techniciens (agents de Services Départementaux du Développement Rural et des Centres d'Appui au Développement Local (CADL ex CERP) et de l'équipe du projet (4) sur la production de plants sains de manioc et les techniques de multiplication rapide ;
- La production de 12 000 vitroplants de manioc en partenariat avec le Département de Biologie Végétale de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar sur un objectif de 1 200 000 plants concernant les variétés Soya (70 %), Kombo (20 %) et Diola (10 %) ;
- La collecte et l'identification de vingt-deux (22) variétés de manioc cultivées et leurs descriptions morphologiques.

### Volet transformation

- La caractérisation physico-chimique et technologique des variétés Soya, Kombo et Diola ;
- La mise en place et en route de quinze (15) unités pilotes de transformation du manioc localisées dans les régions de Thiès, Louga, Diourbel, Kaolack, Fatick et Dakar (Institut de Technologie Alimentaire) ;
- L'élaboration de mets à base de manioc (une vingtaine), la confection d'un livret de recettes culinaires sénégalaises à base de manioc et l'organisation de tests de dégustation ;
- Des tests de fabrication de pain de mie et de pain au lait avec des taux d'incorporation de farine de manioc de 15, 20 et 25 % et de biscuits avec des taux de 25, 50 et 70 % ;
- Formation de 14 gérants des unités de transformation, 11 techniciens, 3 maintenanciers et de l'équipe du projet (4) sur la gestion et la maintenance des unités pilotes de transformation du manioc.

Certains résultats du volet multiplication et transformation sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Indicateurs de résultats ou d'exécution	2004		2005		2006	
	Prévu	Réalisé	Prévu	Réalisé	Prévu	Réalisé
Techniciens formés	15	33	-	24	-	-
Producteurs formés	150	-	0	512	-	-
Unités de transformation installées	-	-	15	15	-	-
Gérants Unités de transformation formés	-	-	-	-	14	14
Maintenanciers formés	-	-	-	-	6	3

### Interprofession

- La mise en place du Collège des Transformateurs, des Multiplicateurs et des Producteurs en vue d'avoir une interprofession dynamique et porteuse.

### Collecte de données sur la filière manioc

- La collecte de cinquante (50) fiches sur les performances des variétés de manioc pour remplir la base de données HORTIVAR de la FAO ;
  - L'élaboration de notes techniques relatives aux unités et opportunités de transformation du manioc, le commerce extérieur et les flux du Sénégal ;
- Des études d'impact (sommaire), sur la consommation et la commercialisation locales du manioc et de ses produits dérivés au Sénégal ;

## Une note de recommandations sur la promotion de la filière manioc au Sénégal.

### Réalisations financières

#### Décaissement financement Extérieur : FAO/TCP/SEN 3001 (A)

Rubriques	Montant financement en FCFA	Commentaires
Renforcement de capacités/ Formation	372 000 dollars US soit 186 000 000 FCFA au taux de change de 500 FCFA pour 1 dollar US	Projet arrivé à terme en juin 2006
Multiplication		
Transformation		
Organisation de la filière		
Mise en place base données		

#### Décaissement financement Intérieur : Etat du Sénégal (Budget Consolidé d'Investissement)

Montant en FCFA						
2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011
1 109 000 000	784 300 000	-	1 200 000 000	3 635 257 000	1 320 000 000	344 000 000

Pour les campagnes agricoles 2011/2012 et 2012/2013, le financement sur le BCI est respectivement de 209 250 000 FCFA et 234 000 000 FCFA.

Ainsi, le financement total injecté sur ressources propres au cours de ces neuf (9) dernières années s'élève à la somme de 8 835 807 000 FCFA.

### II. CONTRAINTES

- Retard dans la mise en place des intrants (engrais, produits phytosanitaires et boutures) ;
- Faible utilisation des engrais ;
- Non mise à la disposition de la Coordination du programme d'un budget de fonctionnement et de logistiques, pour un suivi adéquat de la campagne ;
- Manque d'organisation au niveau de la filière ;
- Insuffisance de boutures de qualité ;
- Insuffisance des unités de transformation du manioc en milieu villageois et communautaire ;
- Non maîtrise des itinéraires techniques et des procédés de transformation ;
- Difficultés de mobilisation des crédits de campagne et de commercialisation auprès des Institutions financières ;
- Difficultés de commercialisation des tubercules et prix au producteur volatile et peu incitatifs pendant certaines périodes de l'année ;
- Absence d'infrastructures de stockage et de conservation.

### III. PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS

La **restructuration** de la filière manioc devrait prendre en charge la consolidation des unités de transformations déjà installées et l'extension de ce volet transformation dans les zones non encore touchées ou peu touchées (Nord, Centre-Nord, Centre-Sud, le Sud-Est et le Sud) ; l'optimisation des techniques de transformation ; la réédition du livret de recettes culinaires sénégalaises à base de manioc, sa traduction dans les langues vernaculaires et organisation de buffets gastronomiques dans toutes les régions ; la promotion de la consommation locale ; le renforcement du programme de multiplication par la poursuite du partenariat avec le Département de Biologie Végétale de l'UCAD dans la production des vitroplants ; le volet Recherche/Développement relatif à l'adaptabilité variétale conduit par l'ISRA et l'ANCAR ; la recherche de marché ; le renforcement des capacités par la consolidation des formations entamées ;

***la caractérisation moléculaire, physico-chimique et technologique des variétés de manioc*** afin de proposer l'homologation de ces variétés pour leur inscription dans le catalogue des espèces et variétés de plantes cultivées au Sénégal ; la finalisation de la mise en place de la Commission Nationale de Suivi Technique (CNST), de l'interprofession et des cadres de concertation afin de créer les conditions indispensables pour pérenniser les activités de cette filière ; engager un plaidoyer pour une «légifération» en faveur de l'utilisation de la farine de manioc dans les produits de pâtisserie. Enfin, l'exploration ou l'élargissement du partenariat avec notamment le secteur privé local et étranger.

Tout cela est assorti de la mobilisation à temps du budget d'investissement mais surtout de fonctionnement de la Coordination du programme. L'autre obstacle récurrent est le retard dans la mise en place des intrants. Il faudra donc planifier à temps la mise en place autant des intrants (engrais et pesticides) bien avant le début de l'hivernage en avril-mai que des boutures au mois de mai pour la partie méridionale et juin-juillet pour les autres localités.



## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Plusieurs expériences réussies ont été recensées, inégalement réparties entre et/ou en même temps entre les secteurs identifiés. Dans les zones éco-géographiques (bassin arachidier, fleuve, zone côtière, zone Ferlo) où les entretiens ont été menés, ces bonnes pratiques ont été définies et souvent mises en œuvre. Cependant, compte tenu des contraintes socioéconomiques et du niveau de vie des populations rurales, les retours d'expériences et les évaluations sont très limités.

Ces pratiques sont comprises dans le sens : i) de la recherche de solutions permettant une distribution de revenu au plus grand nombre d'acteurs (parmi les plus vulnérables) ; ii) des mécanismes d'adaptabilité-flexibilité par rapport à la vulnérabilité et la dépendance environnementale/gestion des risques et des crises ; iii) de la reproductibilité, la transférabilité ou l'adaptabilité par rapport à un autre contexte écologique et socio-culturel ; iv) de la pérennisation ; v) de l'engagement et de la participation de toutes les catégories d'acteurs ; vi) de l'efficacité du système de production : efficace, économe ou imaginative dans son utilisation des ressources naturelles ; vii) et de l'appropriation financière des actions par les bénéficiaires, à la portée des populations

L'analyse des pratiques des agriculteurs montre qu'ils sont capables d'innover pour s'adapter à la variabilité du climat et de valoriser au mieux les ressources naturelles. Mais pour concrétiser ces différentes options, il faudra examiner avec attention la faisabilité de ces technologies en fonction des spécificités des milieux et des sociétés rurales. Dans chaque cas pratique listé dans les fiches, il est important de faire les choix les plus appropriés en prenant en compte les parties prenantes locales, mais aussi les conditions éco-géographiques du milieu, ainsi que le contexte socio-économique

Les acteurs doivent combiner les méthodes adaptatives (développées par les populations) qui cherchent à atténuer les effets des risques climatiques qui affectent les populations rurales. Ces méthodes palliatives sont basées sur la mise en place de systèmes d'assurance agricole visant à stabiliser le revenu des agriculteurs et éviter leur endettement lors des mauvaises années.

La planification intégrant l'adaptation au changement climatique, dans les politiques de développement local, nécessite : i) un financement adéquat pour la mise en œuvre ; ii) et une prise en compte des capacités d'innovations et d'adaptations des communautés de base.

Des programmes et projets de développement rural intégrés d'Agriculture et de sécurité alimentaire impliquant les ministères sectoriels doivent promouvoir ces technologies adaptées au changement climatique. .

# ANNEXES

## LISTE DES PERSONNES RESSOURCES RENCONTREES

Dans le cadre de la plateforme nationale CC Agriculture et SA :

Agriculture	Ababacar Diouf	<i>Direction de l'Agriculture</i>
Pêche	Aïssatou Fall Ndongue Guèye	<i>Direction de l'Economie Maritime</i>
Elevage Suivi Environnemental	Khady Kane	<i>Direction de l'Elevage</i>
METEO	Oumar Konté et Diabel Ndiaye	<i>ANACIM</i>
Eaux et Forêt	Amadou BA	<i>DEFCCS</i>
DBRLA	Meissa Goudiaby	<i>DBRLA</i>
Recherche	Yacine Badiane Ndour	<i>ISRA</i>
Sécurité alimentaire	Moussa Niang	<i>Commissariat à la sécurité alimentaire</i>
Politique sur la Sécurité alimentaire	Ibrahima NDIAYE	<i>Secrétariat Exécutif à la Sécurité alimentaire</i>
Hydraulique	Kaousou KABA	<i>Direction de l'Hydraulique</i>
Plateforme de Producteurs	Ibrahima Paul Thiao	<i>FONGS</i>

# LISTE DES MEMBRES DE LA PLATEFORME CCASA DU SENEGAL

	TITRE	NOM ET PRENOM	NOM DE L'INSTITUTION	FONCTION DANS L'INSTITUTION	RÔLE	EMAIL
1	Mr.	DIEYE Bounama	DA MAER	Chargé des questions liées à l'eau et au changement climatique	Point Focal	bounama1968@gmail.com
2	Mr.	NGOM Baba	CNCR	Secrétaire Général	Membre	cncr@cncr.org , babangom@hotmail.com
3	Mme	NDOUR Yacine Badiane	ISRA	Chercheur	Membre	yacine.ndour@ird.fr
4	Mr.	NDIAYE Ousmane	ANACIM	Chef de département Climat - Société	Membre	ondiaie70@gmail.com
5	Mr.	SALL Amadou	CSE		Membre	amadou.sall@cse.sn
6	Mr	NDIAYE Ibrahima	CNSA	Conseiller Technique , Responsable Système d'Alerte Précoce	Membre	adiagnil@yahoo.fr
7	Mr	DIALLO Mamadou	DA/ MAER	Directeur	Personne Ressource	da@orange.sn,
8	Mme	NDOYE Aissatou FALL	Direction des Pêches Maritimes	Point	Membre	mourides2000@yahoo.fr
9	Mr	NDIAYE Ibrahima	SE/CNSA	Responsable Système d'Alerte Précoce	Membre	adiagnil@yahoo.fr
10	Mr.	KABA Kaoussou	Direction de l'Hydraulique	Suivi des Projets	Membre	kkaba@hotmail.com
11	Mr.	SARR Ousmane Fall	COMNAC	PRESIDENT	Membre	ofsarr@yahoo.fr
12	Mme.	FALL Awa Niang	EDEQUE	Enseignante / Chercheur	Membre	awa10.fall@ucad.edu.sn
13	Mme	KANE Khady	Direction de l'Elevage et des Ressources Animales	Point Focal changement climatique	Membre	khadydia26@gmail.com
14	Mr	DIOP Massamba	Commissariat à la Sécurité Alimentaire	Chef Division Aide Alimentaire	Membre	elmassdiop@yahoo.fr
15	Mr	GAYE Amadou Thierno	LPAO SF / UCAD	Enseignant / Chercheur	Personne Ressource	atgay@gmail.com
16	Mr	KANE Alioune	UCAD/ EDEQUE	Enseignant / Chercheur	Personne Ressource	alioune.kane@ucad.edu.sn
17	Mr	DRAME Baba	DECC	Chargé de Programme	Membre	babadrame@gmail.com
18	Mr	DIOUF Aliou	ENDA – Energie	Chargé de programme	Membre	aliou.diouf@gmail.com
19	Mr	THIAW Ibrahima Paul	FONGS	Coordinateur	Membre	fassarpate@yahoo.fr
20	Mr	NDIONE Jacques André	CSE	Administrateur de Programme	Membre	jacques-andre.ndione@cse.sn
21	Mr	SENE Babacar	Agropasteur	Journaliste / Directeur	Membre	babacar.sene1@hotmail.com
22	Mr	CISSE Boubacar	Union Nationale des Coopératives Agricoles du Sénégal	Directeur National	Membre	boucire@hormail.fr

23	Mr	MARONE Silmang	Union Nationale des Coopératives Agricoles du Sénégal	Intérimaire	Membre	
24	Mr	NIANG Moussa	Commissariat à la Sécurité Alimentaire	Chef de Division	Membre	moussniang@yahoo.fr
25	Mr	DANFA Abdoulaye	Direction de la Protection des Végétaux (DPV/MAER)	Chef de Division	Membre	adanfa@yahoo.fr
26	Mr	DIOUF Ababacar	DA/ MAER	Chef de Division Production Vivrière	Membre	abbadioufwalfa@yahoo.fr
27	Mr	LO HENRY	ISE / UCAD	Enseignant / Chercheur	Membre	lohenrimathieu@yahoo.fr
28	Mr	Dr HATHIE Ibrahima	IPAR	Chargé de Programmes	Membre	ihathie@yahoo.fr
29	Mr	DIEYE Amadou Moctar	CSE	Directeur Technique	Personne Ressource	dieye@cse.sn
30	Mr	BA Amadou	DEFCCS/ MEDD	Chef du Bureau Changement climatique et Impacts environnementaux	Membre	amad97@hotmail.com
31	Mr	Seyni SALACK	LPAO SF	Chercheur	Membre	seyni.salack@ucad.edu.sn
32	Mr	THIOYE Yoro Idrissa	CNCR	Chargé de Programmes	Membre	thioyey@yahoo.fr cncr@cncr.org
33	Mr	SEYE Issa	CSA	Directeur	Personne Ressource	issaseye@yahoo.fr
33	Mr	Idy NIANG	DEEC	Chef de Division	Membre	niangidy735@gmail.com
34	Mr	DIOP Mbaye	ISRA	Chercheur	Membre	mbdiop@gmail.com
35	Mr	FALL Boubacar	UCAD	Enseignant / Chercheur	Membre	boubafall@yahoo.fr
36	Mr	FAYE Serigne	UCAD/ FST	Enseignant / Chercheur	Personne Ressource	serigne_faye@yahoo.fr
37	Mr	GOUDIABY MAISSA	DBRLA/ MAER	Hydrogéographe,	Membre	goudiam2001@yahoo.fr
38	Mr	DIOUF Babacar	INTAC / DEEC	Coordinateur du Projet	Membre	baksdiouf@yahoo.fr
39	Mr	BEYE Gora	PROGEBE	Expert Gestion des Ressources Nat	Membre	gorabeye@gmail.com
40	Mr	GAYE Samba	PAFA/ ANCAR	Agroéconomiste	Membre	agrogaye@yahoo.fr
41	Mr	DIA Mohamadou Lamine	Cabinet / MAER	Conseiller Technique	Membre	mlad63@hotmail.com
42	Mr	DIOUF Birame	CONGAD	Expert en Gestion des Ress Nat	Membre	bdioufbay@yahoo.fr
43	Mme	Madeleine DIOUF SARR	DEEC	Chef de Division climat	Membre	madodioufsarr@yahoo.fr
44	Mr	Balla DIOP	DAPSA	Division Communication	Membre	balla26@gmail.com
45	Mr	Cheikh Sadibou PENE	DAPSA	Division Projets et Programmes	Membre	sadiboupene@yahoo.fr
46	Mme	Fatou DIONE	DHORT	Resp. Communication	Membre	hortisdoc@yahoo.fr
47	Mr	Oumar SY	BSAOP		Membre	oumar1708@yahoo.fr
48	Mr	Ibrahima DIEME	Direction de l'Agriculture	Chef du Bureau Fertilisation des sols	Membre	ibadieme@yahoo.fr

# RÉPERTOIRE COMNAC

PRENOM & NOM	STRUCTURES	EMAIL
Ousmane Fall Sarr	ASER	ofsarr@yahoo.fr
Cheikh Wade	ASER	wade.cheikh@gmail.com
El.Mbaye Diagne	COMNAC	emdiagne@hotmail.com
Aliou Ba	COMNAC	aliouba45@yahoo.fr
Babacar Diouf	COMNACC/INTAC	baksdiouf@yahoo.fr
Antoine Faye	COMNAC	fayan1161@yahoo.com
Mass LO	Enda Tiers Monde	masslo.massamba@gmail.com
Libasse Ba	COMNAC/ENDA	libasseba@yahoo.fr
Aliou Diouf	ENDA	aliou_diouf@hotmail.com
Ousmane Gning	EENDA	gning1@yahoo.fr
Mamour Ngalane	CONGAD	mngalane@hotmail.com
Birame Diouf	CONGAD	bdioufbay@yahoo.fr
Gora Niang	Direction de l'Energie	niangora2002@yahoo.fr
Mamadou Sambou	Direction de l'Energie	midsambou@yahoo.fr
Ibrahima Toure	Direction de l'Energie	toureibro@yahoo.fr
Seila Toure	Direction de l'Energie	
Aimé Boissy	ANAT	boissy.aime@gmail.com
Djimé Tigana	ANAT/MATCL	tiganad71@gmail.com
Mbaye Gning	UAEL	mbayegnsitie@gmail.com
Mame Ndéné Lo	INP	ndenelo@yahoo.com
Papa Sarr	ANGMV	mbilsarr@yahoo.fr
Sidiki D. Diop	DPC	diop_sidiki@yahoo.fr
Yaye Hindou Gueye Sow	Direction des Transports	yhindoug@yahoo.com
Abdoulaye Diongue	Direction Commerce Extérieur	abndiongue@yahoo.fr
Amsatou NIANG	DEFCCS	aniango@gmail.com
Amadou Ba	DEFCCS	amad97@hotmail.com
Falou Ndiaye	ANEV	ndiaye79falou@yahoo.fr
Annette Von Lossau	GIZ/PERACOD	annette.lossau-von@giz.de
Mireille Ehemba	GIZ	mireille.affoudji@giz.de
Tivoly Yoro Olivier	PERACOD/GIZ	yoro.tivoly@giz.de
Astou Cisse Diop	Direction Famille	diobacisse@yahoo.fr
Julienne Kuisseu	CORAF/WECARD	julienne.kuisseu@coraf.org
Diabel Ndiaye	ANACIM	diabelndiaye@gmail.com
Kaoussa Kaba	Direction Hydraulique	kkaba@hotmail.com
Abdoul Aziz Ndaw	CNES	ndawaziz@yahoo.fr
Khady Kane	DEPA	khadykane10@yahoo.fr
Véronique M. Faye	USAID/COMFISH	faye042@gmail.com
Adja Seynabou Ndiaye	DPPDH/DGP/MEF	sisternabou80@yahoo.fr
Dibor Sarr Faye	Tourisme/DEP	diborsarr@yahoo.fr
Aissata Fall Ndoeye	DPM/MPAM	mourides2000@yahoo.fr
Aminata Ly Ndiaye	ANA	minalyndiaye@gmail.com
Yacine Biaye	DCL/MATCL	yassbi2012@gmail.com
Abibou Sane	DFVP/MEDD	abibousane@gmail.com



Malamine SADIO	DPN/MEDD	sadiolamine69@yahoo.fr
Djibril Diouck	DPN/MEDD	djibrildiouck@hotmail.com
Cheikhou Dansokho	CEFE/MEDD	dansokho27@hotmail.com
Penda Kanté Thiam	DEEC	kantenandy@gmail.com
Gabriel Ndiaye	DEEC	contractor17@gmail.com
Pierre Sene	DEEC	marmbayesene@gmail.com
Ndéye Fatou Diaw	DEEC	mactarguene@yahoo.fr
Reine Marie Coly Badiane	DEEC	badianermc@gmail.com
Baba Dramé	DEEC	babadrame@gmail.com
Sanou Dakono	DEEC	dakono@gmail.com
Nancy Bampoky	DEEC	cynanpassou@yahoo.fr
Madeleine Diouf Sarr	DEEC	madodioufsarr@yahoo.fr
Papa Lamine DIOUF	DEEC	pipodiouf2@yahoo.fr
Cheikh Oumar NDIAYE	SENELEC/DQSE	cheikhoumar.ndiaye@senelec.sn
Moussa Diop	SENELEC	moussadiop1@yahoo.fr
Abdou Diongoue	DAMCP	abdoudionguedpm@yahoo.fr
Boury Diouf	DEEC	bouryange@gmail.com
Maimouna Mbaye Seck	DREEC	detoubab@yahoo.fr
Robane Faye	ANA/MEDD	fayerobane@yahoo.fr
Mamadou Beye	DFVP/MEDD	mamadoubeye2013@gmail.com
Aissata B. SALL	CSE	aissata.sall@cse.sn
Amadou Sall	CSE	amadou.sall@cse.sn
Jacques André Ndione	CSE	jacques-andre.ndione@cse.sn
Ibrahima DIEME	DA/MAER	ibadieme@yahoo.fr
Bounama Diéye	DA/MAER	bounama1968@gmail.com
Ousmane Diop	MSAS	diopousmane700@yahoo.fr
Mactar Cissé	ANGMV	cissematar@orange.sn
Kany Sarr	ANGMV	sarnnykas@gmail.com
Ndiawar Dieng	Expert Indépendant	
Babacar Dia	Programme TACC	diababacar@hotmail.com
Mamadou Faye	ANSO	fayecons@yahoo.fr
Kader Gueye	Conseil Régional de Dakar	ader@gmail.com
Mamadou Kande	MEDD	kalaldi@hotmail.com
Alioune Badara Kaere	PNUD	Alioune.badara.kaere@undp.org
Mamadou Lamine Gassama	DGPRES	m.lamineg@gmail.com
Niokhor Ndour	DGPRES	niokhorndour@yahoo.fr
Dominique Ndouye	DEEC	malomar@yahoo.fr
Lucien MENDY	Réseau Inters. des transp. pour l'env.	lucky_mendy@yahoo.fr
Amadou Thierno GAYE	LPAOSF/ESP/UCAD	atgaye@gmail.com
Pathé BALDE	GREEN SENEGAL	ptbalde@yahoo.fr
Jean Laurent KALY	ACCC/DEEC	kaly.jeanlaurent@gmail.com
Djibo SOW	CEFE/MEDD	bodji01@gmail.com
Mamadou GUEYE	Avocat/Consultant	gueye_dm@yahoo.fr
Isabelle NIANG	UCAD	isabelleniang@yahoo.fr
Richard TENDENG	Direction Hydraulique	richtendeng@yahoo.fr
Boubacar FALL	INTAC	boubafall@yahoo.fr

# Glossaire

## **Adaptation**

*Ajustement des systèmes naturels et humains à un environnement nouveau ou changeant. On peut distinguer différents types d'adaptation. En effet, celle-ci peut être, entre autres, soit anticipative soit réactive, soit privée soit publique, et soit autonome soit planifiée. (Source : Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire, Glossary, traduit par GreenFacts)*

## **Changement climatique**

*La Convention Cadre de Nations Unies sur les Changements Climatiques définit les changements climatiques comme « les changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables ». (Source : Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire, glossary, traduit par GreenFacts).*

## **Analyse systémique**

*C'est une recherche sur le fonctionnement d'un ensemble composé d'éléments et des relations existantes entre ces éléments.*

## **Anthropique**

*Se rapportant à l'activité humaine. (Source : GreenFacts)*

## **Atmosphère**

*Enveloppe gazeuse entourant la Terre.*

*L'atmosphère est composée d'azote (78 %), d'oxygène (21 %) et d'un certain nombre de gaz présents à l'état de traces, dont l'argon, l'hélium, le dioxyde de carbone ou l'ozone.*

*L'atmosphère joue un rôle important dans la protection de la vie sur Terre; elle absorbe une partie du rayonnement ultraviolet du soleil et réduit les variations de températures entre le jour et la nuit. (Source: GreenFacts).*

## **Atténuation**

*Elle contribue à l'objectif de stabilisation des concentrations des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique en favorisant les efforts pour réduire ou limiter les émissions de GES ou améliorer la séquestration des GES :*

- a) L'atténuation du changement climatique en limitant les émissions anthropiques de GES, y compris les gaz soumis au Protocole de Montréal ;*
- b) La protection et/ou l'amélioration des puits et réservoirs de GES ;*
- c) L'intégration des considérations liées au changement climatique dans les objectifs des pays en développement par le développement institutionnel, le développement des capacités, le renforcement du cadre politique et réglementaire, ou la recherche ;*
- d) Faciliter les efforts des pays en développement à se conformer à leurs obligations au titre de la Convention.*

## **Biais**

*La déviation de résultats ou de déductions faites d'une vérité, ou encore des processus conduisant à de telles déviations systématiques. Toute tendance dans le recueil, l'analyse, l'interprétation, la publication ou la relecture de données pouvant conduire à des conclusions qui sont systématiquement différentes de la vérité. (Source : CDC Glossary of Epidemiologic Terms, Traduit par GreenFacts).*

**Biocharbon**

*Le procédé de pyrolyse permet de convertir les déchets de balle de riz, de plantes d'eau comme le typha en biochar. De plus, les gaz produits durant les procédés de pyrolyse peuvent être valorisés pour produire de la chaleur et de l'électricité.*

**Biodiversité**

*Le terme «biodiversité» vient de la contraction de l'expression anglaise «biological diversity», soit «diversité biologique». La biodiversité reflète le nombre, la variété et la diversité des organismes vivants. Le terme désigne à la fois la diversité au sein des espèces (diversité génétique), entre les espèces (diversité d'espèces) et entre les écosystèmes (diversité d'écosystèmes). (Source : GreenFacts).*

**Bioénergie**

*Energie renouvelable produite à partir de matériaux biologiques. Le bois, le charbon de bois, le fumier et les résidus végétaux sont des formes traditionnelles de bioénergie.*

*Les porteurs de bioénergie produits à partir de plantes comme le maïs ou la canne à sucre sont appelés biocombustibles, alors que le biogaz fait référence au mélange de méthane et de dioxyde de carbone produit par la décomposition bactérienne de déchets organiques. (Source : GreenFacts)*

**Biomasse**

*Masse ou quantité totale de matière organique provenant d'organismes vivant dans une zone particulière à un moment donné. (Source : GreenFacts)*

**Changement dans les écosystèmes**

*Toute variation dans l'état, la production ou la structure d'un écosystème. (Source : Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire, traduit par GreenFacts)*

**Combustible(s) fossile(s)**

*Terme général qui désigne des dépôts géologiques combustibles de matières organiques enfouis dans le sol. Ces dépôts se sont formés à partir de plantes et animaux décomposés qui se sont transformés au cours de centaines de millions d'années en pétrole brut, charbon, gaz naturel ou huiles lourdes sous l'effet de la chaleur et de la pression. (Source: EPA US Glossary of Climate Change Terms, traduit par GreenFacts)*

**Communauté**

*Quand on parle d'êtres humains, le terme «communauté» désigne :*

*Un ensemble d'êtres humains qui ont quelque chose en commun.*

*Une communauté locale est un groupe assez réduit de personnes partageant un même lieu de résidence et un même ensemble d'institutions basé sur ce fait, mais le terme «communauté» est également utilisé pour désigner des ensembles plus larges de personnes ayant autre chose en commun (comme les communautés nationales ou les communautés des donateurs).*

*Quand on parle d'autres organismes vivants, le terme «communauté» désigne:*

*Un ensemble d'espèces présentes à un même endroit ou à une même période et souvent liées entre elles par des interactions biotiques comme la compétition ou la prédation (Source : Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire Glossary, traduit par GreenFacts)*

**Composé chimique**

*Substance distincte formée de deux ou plusieurs éléments selon une proportion définie par poids. (Source : Santé Canada Le mercure dans l'environnement Glossaire)*

**Concentration**

*La quantité de produits ou de substances chimiques présente dans une quantité donnée d'eau, de nourriture, de terre, de sang, d'urine, de cheveux ou bien dans tout autre milieu. (Source : GreenFacts).*

**Cycle naturel**

*Processus naturel au cours duquel les éléments circulent continuellement sous diverses formes entre les différents milieux de l'environnement (par exemple l'air, l'eau, le sol, les organismes).*

*Parmi les cycles naturels, on retrouve les cycles du carbone, de l'azote et du phosphore (cycles des éléments nutritifs) ainsi que le cycle de l'eau. (Source : GreenFacts).*

**Déclaration de Rio**

*Abrégé de : «Déclaration de RIO sur l'environnement et le développement». Un ensemble de 27 principes approuvé par les représentants de toutes les nations ayant participé à la conférence sur l'environnement et le développement, tenue à RIO DE JANEIRO, au BRESIL, du 3 au 14 juin 1992.*

**Développement durable**

*«C'est un développement qui permet de satisfaire les besoins des générations actuelles, sans compromettre la possibilité pour les générations à venir de satisfaire les leurs.» (Commission mondiale pour l'environnement et le développement).*

**Dégradation des écosystèmes**

*Diminution persistante de la capacité des écosystèmes à fournir des services. (Source : EM Glossary, traduit par GreenFacts).*

**Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)**

*Gaz incolore, inodore, non-combustible, présent en faibles concentrations dans l'air que nous respirons (environ 0,03% par unité de volume).*

*Du dioxyde de carbone est produit lorsqu'une matière contenant du carbone brûle, comme le bois, ou les combustibles fossiles. Il est également produit par la respiration et la décomposition de matières organiques. Les plantes absorbent le dioxyde de carbone grâce à la photosynthèse. (Source: The Pacific Forest Trust Glossary, traduit par GreenFacts).*

**Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)**

*Gaz corrosif produit par l'utilisation de combustibles, tels que le charbon et le pétrole, qui contiennent du soufre. Il se forme également à partir des embruns, et suite à la décomposition organique et des éruptions volcaniques.*

*Dans l'air, lorsqu'il se combine avec l'eau, il produit un acide sulfurique faible et corrosif, un des ingrédients de la "pluie acide". (Source : GreenFacts)*

**Diversité**

*Variété et abondance relative de différentes entités dans un échantillon. (Source : Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire, Glossary, traduit par GreenFacts)*

**Durabilité**

*Capacité d'un développement, d'un mode de production ou d'un système à répondre aux besoins présents (et locaux) sans empêcher les générations futures (ou les populations vivant ailleurs) de subvenir à leurs propres besoins. (Source : Massive Change en action Glossaire de Massive Change)*

**Eau douce**

*Eau non salée, telle que l'eau des lacs, des ruisseaux et des rivières, mais pas l'eau des océans. Le terme est également utilisé pour qualifier les êtres qui vivent en eau douce ou les choses qui y sont apparentées («poisson d'eau douce», par exemple). (Source : GreenFacts).*

**Eaux de surface**

*Eau se trouvant à la surface de la terre, telle que les lacs, les rivières, les fleuves, les étangs ou les sources. (Source : ATSDR Glossary of Terms, traduit par GreenFacts)*

**Eaux souterraines**

*Nappes d'eaux souterraines se situant entre les particules du sol et les surfaces de roche.*

*(Source : ATSDR Glossary of Terms, traduit par GreenFacts)*

**Ecosystème**

*Système où des organismes vivants interagissent avec leur environnement physique.*

*Les limites de ce qu'on peut appeler un écosystème sont assez arbitraires et dépendent de ce qui retient l'attention ou du thème de l'étude. Ainsi, un écosystème peut se limiter à un espace très réduit ou s'étendre à toute la Terre. (Source : GIEC Glossaire, traduit par GreenFacts).*

**Efficacité énergétique**

*L'efficacité énergétique ou efficience énergétique est un état de fonctionnement d'un système pour lequel la consommation d'énergie est minimisée pour un service rendu identique. C'est un cas particulier de la notion d'efficience. L'efficacité énergétique est donc un cas particulier des économies d'énergie, qui ont pour but une réduction de l'énergie consommée sans nécessairement que le service rendu soit identique. En pratique, il peut toutefois être difficile de mesurer si le service rendu est ou non identique. L'efficacité énergétique permet de réduire les coûts écologiques, économiques et sociaux liés à la production et à la consommation d'énergie. C'est un élément important de l'adaptation au changement climatique et de la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre.*

**Espèce**

*Groupe d'organismes distincts de tous les autres groupes d'organismes et capables de se reproduire et d'engendrer une descendance fertile.*

*Il s'agit de la plus petite unité de classification pour les plantes et les animaux. (Source: OceanLink Glossary of Common Terms and Definitions in Marine Biology, traduit par GreenFacts).*

**Fermentation**

*Processus par lequel des microorganismes décomposent des substances organiques complexes généralement en l'absence d'oxygène pour produire de l'alcool et du dioxyde de carbone.*

*(Source : GreenFacts)*

**Gaz à effet de serre**

*Les gaz à effet de serre sont les gaz, tant naturels que d'origine humaine, présents dans l'atmosphère qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface de la Terre, l'atmosphère et les nuages et à leur tour l'émettent dans l'atmosphère. Cette propriété consistant à « piéger » la chaleur dans l'atmosphère est à l'origine de l'effet de serre, lequel empêche la Terre de se refroidir.*

*L'accumulation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère depuis le début de l'ère industrielle est responsable du réchauffement planétaire que l'on observe à l'heure actuelle.*

*La vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), le méthane (CH<sub>4</sub>) et l'ozone (O<sub>3</sub>) sont les principaux gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère terrestre. L'atmosphère contient en outre un certain nombre de gaz à effet de serre entièrement anthropiques tels que les hydrocarbures halogénés et autres substances contenant du chlore et du brome, dont traite le Protocole de Montréal. Outre le CO<sub>2</sub>, le N<sub>2</sub>O et le CH<sub>4</sub>, le Protocole de Kyoto traite, quant à lui, d'autres gaz à effet de serre tels que l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>), les hydrofluorocarbones (HFC) et les hydrocarbures perfluorés (PFC). (Source : GIEC Glossary, traduit par GreenFacts).*

**Gestion des risques**

*Le processus, distinct de l'évaluation des risques, consistant à mettre en balance les différentes politiques possibles, en consultation avec les parties intéressées, à prendre en compte de l'évaluation des risques et d'autres facteurs légitimes, et, au besoin, à choisir les mesures de prévention et de contrôle appropriées. (Source : Journal officiel des Communautés européennes 2002 L3)*



**Habitat**

*L'endroit et les conditions environnementales dans lesquelles vit habituellement un organisme particulier. (Source : Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire Glossary, traduit par GreenFacts)*

**Hybride**

*Dans le domaine de l'élevage et de l'agriculture, les hybrides sont les plantes ou animaux issus du croisement de deux variétés ou espèces génétiquement différentes. (Source : GreenFacts).*

**Hydrates**

*Composés semblables à de la glace formés par la réaction de l'eau avec du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), du méthane (CH<sub>4</sub>), ou d'autres gaz similaires. (Source : GIEC Glossary, traduit par GreenFacts).*

**Incertitude**

*Expression du degré auquel une condition future (d'un écosystème, par exemple) est inconnue.*

*L'incertitude peut être due à un manque d'information ou à un désaccord sur ce que l'on sait ou même sur ce qu'il est possible de savoir. Les types de sources d'incertitudes sont nombreux. Cela va des erreurs quantifiables dans les données à une terminologie ambiguë en passant par des projections incertaines sur le comportement humain. L'incertitude peut dès lors apparaître sous forme de mesures quantitatives (une gamme de valeur calculée par différents modèles, par exemple) ou de déclarations qualitatives (reflétant le jugement des groupes d'experts, par exemple). (Source : Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire Glossary, traduit par GreenFacts).*

**Labellisation**

*C'est le fait d'attribuer un label (normes ISO, label verte) marque spéciale introduite par une organisation professionnelle pour identifier et pour garantir l'origine et un niveau de qualité*

**Malnutrition**

*Etat de mauvaise alimentation.*

*La malnutrition désigne autant la sous-alimentation et la suralimentation que les conditions résultant des déséquilibres dans l'alimentation et qui entraînent des maladies non transmissibles liées à l'alimentation. (Source : Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire Glossary, traduit par GreenFacts)*

**Mangrove**

*Terme général qui désigne plusieurs espèces d'halophytes (plantes qui poussent sur des sols à haute teneur en sels divers) appartenant à différentes familles de plantes (dont des arbres, des arbustes, un type de palmier et un type de fougère).*

*On les retrouve dans les zones de balancement des marées des littoraux abrités des régions tropicales et subtropicales [...].*

*Le terme désigne à la fois la plante et l'écosystème. (Source : L'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture Les mangroves (avril 2005))*

**Méthane**

*Le méthane est un gaz incolore, inflammable et non toxique dont la formule chimique est CH<sub>4</sub>.*

*Ce gaz est naturellement produit par la décomposition de matière organique. Les zones humides, le bétail et l'énergie sont les principales sources d'émissions de méthane dans l'atmosphère, où il agit comme gaz à effet serre.*

*Le méthane est également un composant majeur du gaz naturel. Il est principalement extrait de dépôts géologiques, pour en faire du combustible ou l'utiliser à des fins industrielles. (Source : GreenFacts)*

**Meule Casamance**

*La carbonisation consiste à chauffer dans une atmosphère confinée, le bois jusqu'à sa décomposition partielle. On obtient ainsi le charbon de bois d'une part, et, d'autre part, les sous-produits (acides pyrolytiques et goudron).*



**Modèle**

Représentation mathématique ou simulation d'une situation réelle. (Source : GreenFacts)

Monoxyde de carbone (CO)

Gaz inodore, incolore et hautement toxique.

**Mortalité**

Signifie la mort. Généralement, la cause du décès (une maladie donnée, un état de santé ou une blessure) est nommée. (Source : ATSDR Glossary of Terms, traduit par GreenFacts)

**Organique (en chimie)**

Un composé organique est par définition composé d'atomes de carbone.

La chimie organique étudie la chimie du carbone et de ses combinaisons, «en opposition» avec la chimie minérale. (Source : GreenFacts)

**Organismes pathogènes**

Organismes pouvant causer des maladies (typhoïde, choléra, dysenterie) chez un « hôte » (tel qu'un être humains ou animaux). Ils comprennent notamment les bactéries, les virus ou encore les kystes. Il existe de nombreux types d'organismes qui ne causent PAS de maladies. Ces organismes sont appelés non-pathogènes. (Source: EPA US EPA Drinking Water Glossary, A Dictionary of Technical and Legal Terms Related to Drinking Water, traduit par GreenFacts)

**Oxyde nitreux**

L'oxyde nitreux est un gaz incolore et non inflammable dont la formule chimique est N<sub>2</sub>O. Ce gaz est naturellement produit par les bactéries. L'élevage de bétail et l'industrie sont les deux principales sources anthropiques d'oxyde nitreux. Libéré dans l'atmosphère, il agit comme un gaz à effet de serre puissant. (Source : GreenFacts)

**Oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)**

Le NO<sub>x</sub> est le terme générique qui englobe un groupe de gaz hautement réactifs, tous contenant de l'azote et de l'oxygène dans des quantités différentes [comme l'oxyde nitrique (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)].

Bon nombre d'oxydes d'azote sont incolores et inodores, sauf le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), un polluant courant qui forme avec les particules dans l'air une couche de couleur rouille couvrant de nombreuses zones urbaines. Les oxydes d'azote se forment quand on brûle du combustible [...]. Les principales sources de NO<sub>x</sub> sont les véhicules à moteurs, les centrales électriques ainsi que d'autres sources industrielles, commerciales et résidentielles brûlant des combustibles.

Dans l'atmosphère, les oxydes d'azote peuvent contribuer à la formation d'ozone photochimique (smog) et avoir des conséquences sur la santé. Ils conduisent également à la formation de pluies acides et contribuent au réchauffement de la planète. (Source: EPA US NO<sub>x</sub>: What is it? Where does it come from? Traduit par GreenFacts)

**Ozone**

L'ozone est un gaz incolore, à l'odeur âcre, dont la forme moléculaire est O<sub>3</sub>. On le retrouve dans deux couches de l'atmosphère: la stratosphère [deuxième couche de l'atmosphère] (près de 90% de la charge atmosphérique totale) et dans la troposphère [couche la plus basse de l'atmosphère] (près de 10%). L'ozone est une forme d'oxygène présente naturellement dans la stratosphère qui forme une couche « écran » protégeant l'homme et l'environnement des rayons ultraviolets et de leurs effets néfastes sur la santé.

Dans la troposphère, l'ozone est un oxydant chimique et l'un des principaux composants du smog photochimique. L'ozone peut gravement nuire au système respiratoire humain. (Source : EPA US Climate Change Glossary, traduit par GreenFacts)

**Parties prenantes**

*Individus ou groupes d'individus qui sont concernés par une décision et ont un intérêt dans son issue. (Source : TDM Encyclopedia Glossary, traduit par GreenFacts)*

**Pauvreté**

*Privation prononcée de bien-être.*

*La pauvreté monétaire est une forme particulière d'exprimer la pauvreté uniquement en termes de revenus par habitant ou par ménage.*

**pH**

*Le pH est une mesure de la concentration de protons ( $H^+$ ) dans une solution et, par conséquent, de son acidité ou de son alcalinité. Le concept a été introduit par S.P.L. Sørensen en 1909. Le p est l'abréviation du mot allemand «Potenz», qui signifie «potentiel» ou «concentration», et H est le symbole de l'ion d'hydrogène ( $H^+$ ). En termes simples, la valeur du «pH» est un nombre approximatif compris entre 0 et 14, qui indique si une solution est acide ( $pH < 7$ ), basique ( $pH > 7$ ) ou neutre ( $pH = 7$ ) (Source : GreenFacts)*

**Polluant(s)**

*Une substance qui est soit présente dans un environnement auquel elle n'appartient pas ou qui est présente en niveau suffisant pour entraîner des effets néfastes pour la santé et l'environnement. (Source : GreenFacts)*

**Population**

*Un groupe ou un nombre de personnes vivant dans un lieu donné ou partageant des caractéristiques particulières (telles que le métier ou l'âge)*

**Production / productivité**

*La production est le processus consistant à créer, cultiver, fabriquer ou améliorer des biens et des services. Le terme désigne également la quantité produite.*

*En économie, la productivité sert à mesurer l'efficacité ou la vitesse de production. Il s'agit, par exemple, du nombre de biens produits par unité d'entrant (comme la main d'œuvre, les machines et le capital).*

*En biologie, la productivité est une mesure de l'efficacité avec laquelle un système biologique convertit de l'énergie en croissance. (Source : GreenFacts)*

**Produit Intérieur Brut**

*La valeur marchande totale des biens et services produits au sein d'une nation au cours d'une période donnée (généralement 1 an).*

**Radiation**

*Energie qui se déplace sous forme de particules ou de vagues. Les types de radiations les plus communs sont la chaleur, la lumière, les ondes radio et les micro-ondes. Le rayonnement ionisant est une forme de radiation électromagnétique de très haute énergie. (Source: GreenFacts sur base de US Center for Disease Control and Prevention Glossary of Radiological Terms)*

**Renforcement des capacités**

*Processus de renforcement ou de développement des ressources humaines, des institutions, des organisations ou des réseaux.*

*La résilience d'un écosystème désigne sa capacité de résistance aux perturbations ou de restauration après perturbation. (Source : GreenFacts).*

**Repos biologique**

*Il s'agit d'opérer à des pauses par consensus dans l'exploitation de certaines espèces de manière périodique et raisonnée.*

**Rétroaction**

*Le mécanisme par lequel un système réagit à une perturbation qui le fait dévier de son état initial. (Source : GreenFacts)*

**Risque**

*La probabilité que quelque chose puisse causer une blessure ou un dommage. (Source : ATSDR Glossary of Terms, traduit par GreenFacts)*

**Salinité**

*Mesure de la teneur en sel de l'eau. (Source : GreenFacts)*

**Scénario**

*Description plausible et souvent simplifiée de la façon dont pourrait évoluer le futur sur base d'un ensemble cohérent de suppositions à propos des principales forces de changement (par exemple, la vitesse d'évolution des technologies, les prix) et des principales relations entre ces forces.*

*Les scénarios ne sont ni des prédictions ni des projections et peuvent parfois se baser sur une « ligne narrative ». Les scénarios peuvent inclure des projections mais sont souvent basées sur des informations additionnelles provenant d'autres sources.*

**Sécurité alimentaire**

*La sécurité alimentaire renvoie à la disponibilité ainsi qu'à l'accès de nourriture en quantité et en qualité suffisante.*

*La FAO a défini la sécurité alimentaire, comme « une situation telle que chacun peut à tout moment avoir matériellement et économiquement accès à une alimentation sûre, nutritive et suffisante pour satisfaire ses préférences et besoins alimentaires et ainsi mener une vie active et saine. » (Sommet Mondial de l'Alimentation de 1996).*

**Séquestration du carbone**

*Captage et stockage du carbone de l'atmosphère dans des puits de carbone (comme les océans, les forêts et les sols) par le biais de processus physiques et biologiques tels que la photosynthèse.*

*Les humains ont cherché à augmenter la séquestration du carbone en faisant pousser de nouvelles forêts. (Source : GreenFacts)*

**Seuil (dans un écosystème)**

*L'ordre de grandeur d'un processus systémique auquel un changement soudain ou rapide apparaît. (Source : PhysicalGeography.net)*

**Sommet de la Terre**

*Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED) tenue à Rio de Janeiro du 3 au 14 juin 1992. Il y a eu cinq résultats majeurs (1) La déclaration de Rio sur l'Environnement et le Développement, (2) la Convention Cadre sur les changements climatiques, (3) la Convention sur la diversité biologique, (4) Agenda 21 et (5) Déclaration sur les forêts (Statement of Forest Principles)*

**Son**

*Le son est provoqué par des vibrations et transporte l'énergie sous forme d'ondes à travers toutes les substances (l'air, l'eau, les murs, les fenêtres etc.) excepté le vide. Dans la plupart des cas le son est une somme complexe de nombreux signaux provenant de différentes sources qui peuvent interférer entre elles. Comme toutes les ondes, un son donné peut être décrit au moyen d'une combinaison de fréquences individuelles qui forment ensemble un modèle appelé spectre sonore.*

*Le son peut être mesuré en tant que changement de pression lorsque les ondes sonores atteignent l'oreille ou un appareil de mesure. Son intensité se mesure généralement en décibels du niveau de pression sonore)*

**Spectre électromagnétique**

Le spectre électromagnétique désigne toute la gamme des longueurs d'onde de toutes les radiations électromagnétiques connues. Il comprend :

Les rayons gamma ont les plus courtes longueurs d'onde et les plus hautes fréquences connues. Ces ondes de haute énergie peuvent parcourir de longues distances dans les airs et sont les plus pénétrantes de toutes.

Les rayons X ont des longueurs d'onde plus grandes que les rayons gamma mais plus courtes que les rayons ultraviolets et ont donc une plus grande énergie que ces derniers. Les rayons X sont utilisés dans diverses applications scientifiques et industrielles mais sont principalement utilisés en médecine, par exemple en radiographie. Ils sont une forme de rayonnement ionisant et autant que tel peuvent être dangereux. Les rayons X sont émis par les électrons en dehors du noyau tandis que les rayons gamma sont émis par le noyau.

Le rayonnement ultraviolet (UV) se définit comme la partie du spectre électromagnétique qui se situe entre les rayons X et la lumière visible. Pour plus d'informations,

La lumière visible – également dénommée spectre visible – est la partie du spectre électromagnétique perceptible par l'œil humain. Elle couvre la totalité des couleurs, du bleu à 400 nm au rouge à 700 nm, la lumière bleue ayant plus d'énergie que la rouge.

Le rayonnement infrarouge (IR) – également appelé rayonnement thermique – est la partie du spectre électromagnétique qui se situe entre la lumière visible et les micro-ondes. La plus importante source naturelle de radiation infrarouge est le soleil.

Les ondes radio possèdent de grandes longueurs d'onde allant de quelques centimètres à plusieurs milliers de kilomètres. Elles sont notamment utilisées pour la télévision, les téléphones portables et les communications radio. (Source : GreenFacts)

**Stock de carbone**

La quantité de carbone dans un « bassin », à savoir un réservoir ou un système pouvant accumuler ou libérer le carbone. (Source : FAO Département des forêts)

**Stock de poissons**

Il s'agit de la population ou de [la masse totale] d'une communauté de poisson. Ces stocks sont généralement identifiés en fonction de leur location. Ils peuvent se distinguer des autres stocks d'un point de vue génétique, mais ce n'est pas toujours le cas.

**Stress hydrique**

On assiste à un stress hydrique lorsque la demande en eau dépasse la quantité disponible pendant une certaine période ou lorsque sa mauvaise qualité en limite l'usage.

Le stress hydrique entraîne une dégradation des ressources d'eau douce en termes de quantité (surexploitation des eaux souterraines, rivières asséchées, etc.) et de qualité (eutrophisation, pollution par la matière organique, intrusion saline, etc.) (Source : UNEP Freshwater in Europe)

**Subvention**

Assistance financière (émanant souvent d'organes gouvernementaux) aux entreprises, aux citoyens ou aux institutions afin d'encourager une activité jugée bénéfique. (Source : GreenFacts)

**Sulfate**

Le sulfate est un sel de l'acide sulfurique. Il désigne à la fois l'anion  $SO_4^{2-}$  et à tout composé qui contient cet ion.

**Synergie**

Une combinaison de différents facteurs qui peut produire un effet plus grand que la somme de leurs effets individuels. (Source : GreenFacts)

**Tendance**

Modèle de changement basé sur le long terme et qui ne reflète pas les fluctuations à court terme.

**Valeur**

*Webster définit la valeur comme étant la qualité d'une chose en fonction de laquelle celle-ci est jugée plus ou moins désirable, utile, estimable ou importante.*

*Si l'on s'appuie sur cette définition, la valeur d'un écosystème peut être définie sur base de sa beauté, sa rareté, son irremplaçabilité, sa contribution aux fonctions de support de la vie, son potentiel pour le commerce ou les loisirs, son rôle dans l'épanouissement de la vie sauvage ou dans la diminution des risques pour l'environnement ou pour la santé de l'Homme, ou encore sa capacité à fournir bien d'autres services profitables à l'Homme.*

**Voie d'exposition**

*La manière dont les personnes entrent en contact avec des substances dangereuses. Les trois voies d'exposition sont la respiration (inhalation), le fait de boire et manger (ingestion), ou le contact avec la peau (contact dermique).*

**Vulnérabilité des écosystèmes**

*Désigne l'exposition à des imprévus et à du stress ainsi que la difficulté à y faire face.*

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Armelle Lainé 2009:** L'aire marine protégée communautaire du Bamboung au Sénégal «Gestion des espaces naturels» Agrocampus Ouest, site de Beg Meil. 29170 Fouesnant.

**BARD (J.), LEMASSON (J.), LESSENT (P.) 1971,** Manuel de Pisciculture pour l'Afrique tropicale. Nogent sur Marne – France, Centre Technique Forestier Tropical, 143p.

**Barro A., Zougmore R., Ouédraogo-Zigani P., (2001).** Réalisation du zaï mécanique en traction animale pour la réhabilitation des terres encroûtées. Fiche technique. INERA.

**BLANC (A.).**Ostréiculture : projet pour la réalisation partielle du programme de travail :- captage du naissain-élevage artificiel. Service Régional de l'Océanographie et des Pêches maritimes, 3ème Région (Thiès) JOAL : Novembre 1969, 4p. + Annexes.

Bertran de LA FARGE 1995, Le biogaz, Procédés de fermentation méthanique, Edition Masson,

**CILSS 2010:** les transformations silencieuses de l'environnement au sahel au Sahel : impacts des investissements publics et privés dans la GRN

**CONGAD, 1996 :** répertoire des technologies appropriées, centre d'information et de documentation (CID) 171p.

**CSE, 2000.** Annuaire sur l'environnement et les ressources naturelles du CSE Dakar, Sénégal. 268 p. - Données du Sénégal en termes de changement Climatique fournies par le PNUD: <http://country-profiles.geog.ox.ac.uk>

**Diagne Guèye, Yacine. (1997).** Impacts potentiels des Changements Climatiques sur la production alimentaire au Sénégal: synthèse des résultats. ENDA Programme Energie, Dakar.

**Diagne M., 2000.** Vulnérabilité des productions agricoles aux changements climatiques au Sénégal. Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés- Programme d'Assistance des Pays-Bas sur les Changements Climatiques N.C.C.S.A.P. Ministère de la Jeunesse, de l'Environnement et de l'Hygiène Publique, Sénégal. 36p.

Dennis et al. (1995)

**DEEC.2010** Deuxième Communication Nationale du Sénégal à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, 2010. DEEC, MEPNBRLA, Sénégal, 177 p.

**Diouf P.S., 1996:** Les peuplements de poissons des milieux estuariens d'Afrique de l'Ouest: l'exemple de l'estuaire hyperhalin du Sine-Saloum. Thèses et Documents microfiches No. 156, ORSTOM, Paris.

**DSRP II, 2006 :** Document de Stratégie pour la croissance et la Réduction de la Pauvreté 2006-2010. Gouvernement du Sénégal, Octobre 2006. 103 p.

**Estimation de « Economist Intelligence Unit », Country Report, August 2010**

Franzel S. and Wambugu, C... (2007). The Uptake of Fodder Shrubs among Smallholders in East Africa: Key Elements that Facilitate Widespread Adoption. In Hare, M.D. and Wongpichet, K. (eds) 2007. Forages: A pathway to prosperity for smallholder farmers. Proceedings of an International Symposium, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University, Thailand, 203-222.

**Gaye, A.T., Sylla, M.BM. (2009).** Scenarios climatiques au Sénégal. Laboratoire de Physique de l'Atmosphère et de l'Océan S.F. (LPAO-SF) ; Ecole supérieure Polytechnique Universitaire Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal



**Ibra Touré, Alassane Bah, Patrick D'Aquino, Issa Dia, 2004** : Savoirs experts et savoirs locaux pour la co élaboration d'outils cartographiques d'aide à la décision, CIRAD/ISRA, Pôle pastoral zones sèches, BP 2057, Dakar-Fann, Sénégal, UCAD, École supérieure polytechnique. Département de génie informatique (ESP-DGI), BP 15915, Dakar-Fann, Sénégal. Cahiers Agricultures. Volume 13, Numéro 6, 546-53, Novembre-Décembre 2004, Outils et méthodes

**Intégration de l'Adaptation au Changement Climatique au développement au Sénégal INTAC, 2011** : « Recueil des meilleures pratiques en matière d'Adaptation au Changement climatique au Sénégal », 2011, 133pages

**ISRA/CRODT) 2010** : Compte rendu du Forum de l'Agence Nationale de l'Aquaculture (ANA) ; mercredi, 27/10/ 2010 à 9 heures, à la Chambre de Commerce de Dakar,

**ISRA/CRODT), 2011** Animation scientifique : Enjeux de l'utilisation des semences OGM dans l'Agriculture Sénégalaise. Conférence sur les semences biologiques FNRAA/SNRASP, mercredi 05 mai 2011 au PRH.

**Kaboré W.T, Masse D., Dugué P., Hien E., Lepage M., (2006).** Pratiques innovantes d'utilisation de la fumure organique dans les systèmes de culture et viabilité des agrosystèmes en zone soudano-sahélienne : cas de Ziga (Yatenga, Burkina Faso). FRSIT Ouagadougou novembre 2006, 15 p.6

**Loi d'orientation agro-sylvo-pastorale 2004** : Gouvernement du Sénégal.26 p.

**Ministère de l'Agriculture et de l'Équipement rural (MAER) 2013** : Stratégie National de Gestion des Eaux de Ruissellement et de Lutte contre la Salinisation des Terres (SNGDERST) 2013-2027, 74p.

**Ndiaye M. K. 1999.** Synthèse des travaux de la composante « Lutte contre la dégradation des sols irrigués. CD-Rom PSI-CIRAD-CTA-Coopération Française. Actes du séminaire de Dakar du 30 novembre au 3 décembre 1999.

**NAPA** - Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, 2006. Plan d'Action National pour l'Adaptation aux Changements Climatiques (PANA/NAPA). Sénégal

**Ndiaye, G. 2007,** Impacts du changement climatique sur les ressources en eau du Sénégal, Rapport de consultation Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés, Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature, des Bassins de rétention et des Lacs artificiels, Sénégal, 45 p.

**Niamadio Ibrahima, 1986** : « L'AQUACULTURE AU SENEGAL Bilan et perspectives THESE DOCTORAT D'ETAT VETERINAIRE, FMP UCAD PAFS, 1993

**PANA Mauritanie, novembre 2004.** CSAO, Élevage au Sahel et en Afrique de l'Ouest. Note aux décideurs numéro 3. Sécuriser le pastoralisme en Afrique de l'Est et de l'Ouest. Protéger et promouvoir la mobilité du bétail (IIED).

**PNUD 2010** : Rapport national sur le développement humain, « Changement Climatique, Sécurité alimentaire et Développement humain, 27p + annexes.

**Roose E., Kaboré V., Guenat C., (1995).** Le zaï. Fonctionnement, limites et améliorations d'une pratique traditionnelle africaine de réhabilitation de la végétation et de la productivité des terres dégradées en région soudano-sahélienne (Burkina Faso). Cahiers ORSTOM Pédologie. In : Spéciale érosion : réhabilitation des sols et GCES. pp 158-173.

**SECK (A.A.) 1986** : L'exploitation des mollusques dans le cadre d'un aménagement de la mangrove Sénégalaise

: le cas des huîtres et ces arches. Mémoire de D.E.A., Faculté des Sciences (I.S.E.), UCAD Dakar 1986, 121p.

**Sow .I et Guillard.J 2005** : Etude de l'Aire Marine Protégée du bolong Bamboung (Sénégal) par hydroacoustique, Rapp. I.L., 259. IRD, CRODT, CARTEL et INRA

**Troadec, J.P., Boncoeur, J., Boucher, J., 2003.** Le constat. In Exploitation et surexploitation des ressources marines vivantes. Académies des sciences, Rapport sur la science et la technologie 17, Edition Tec & Doc., Paris, 16-56.

**VARD (C.)1983** : Revue industries et travaux d'outre-Mer, 1983, 509-513.

**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](http://www.terrafrica.org)

**World Bank, 2009.** Senegal Country Profile. [Online] (Updated September 2008) Available at: <http://go.worldbank.org/1ELYCSI800> [Accessed 15 January 2009]

**Zomer, R. Trabucco, A. Coe, R., Place, F. (2009).** Trees on Farm: Analysis of Global Extent and Geographical Patterns of Agroforestry. ICRAF Working Paper no. 89. Nairobi, Kenya: World Agroforestry Centre. 60pp, (From Power Point Presentation: The extent of agroforestry in agricultural landscapes).

**Zougmore R., Barro A. (2002).** Techniques de conservation des eaux et des sols au Burkina Faso. Document de formation à l'intention des formateurs régionaux de la Sofitex. Sofitex/INERA, Burkina Faso 95 p.

## SITES WEB CONSULTÉS:

[www.unfccc.int/resource/docs/2009/cop18/fre/](http://www.unfccc.int/resource/docs/2009/cop18/fre/)

[www.oceanium.org](http://www.oceanium.org) (visité le 8 juin 2013)

[www-old.ineris.fr/recherches/download/biogaz.pdf](http://www-old.ineris.fr/recherches/download/biogaz.pdf) - Octobre 2002



PROGRAMME DE RECHERCHE SUR  
le Changement Climatique,  
l'Agriculture et la  
Sécurité Alimentaire



Le programme de recherche du CGIAR sur le Changement Climatique, l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire (CCAFS) est une initiative stratégique du Groupe Consultatif sur la Recherche Agricole Internationale (CGIAR) et Future Earth, conduit par le Centre International pour l'Agriculture Tropicale (CIAT). Le CCAFS est le programme global de recherche le plus compréhensif pour étudier et traiter les interactions critiques entre le changement climatique, l'agriculture et la sécurité alimentaire.

**Pour plus d'information, visiter [www.ccafs.cgiar.org](http://www.ccafs.cgiar.org)**

Les titres dans la série Document de Travail visent à disséminer des résultats provisoires de recherche sur le changement climatique, l'agriculture et la sécurité alimentaire et aussi à stimuler le feedback de la communauté scientifique.

CCAFS est dirigé par:



Partenaire stratégique:



La recherche est supportée par:



Government of Canada

Gouvernement du Canada



NEW ZEALAND MINISTRY OF  
FOREIGN AFFAIRS & TRADE  
MANATŌ AORERE

