

**GOUVERNEMENT DU MALI**  
**Ministère de l'Équipement des Transports et du Désenclavement**  
**Agence Nationale de la Météorologie**



**GUIDE TECHNOLOGIQUE POUR LE :**

« RENFORCEMENT DE LA MISE EN ŒUVRE D' ACTIONS D' ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE DEVELOPPEMENT PROPRE PAR LES COMMUNAUTES RURALES AU MALI, AVEC UNE PARTICIPATION EFFECTIVE DES FEMMES »

**MARS 2016**

## SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE</b> .....	2
<b>I. PREAMBULE</b> .....	4
<b>II. RESUME</b> .....	5
<b>III. INTRODUCTION</b> .....	8
<b>IV. CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DEGRADATION DES RESSOURCES EN EAUX ET SOLS AU MALI</b> .....	11
<b>4.1. QUELQUES IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LES RESSOURCES</b> .....	11
<b>4.2. TEMPERATURE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES</b> .....	13
<b>V. LE PROGRAMME D’ACTION NATIONAL POUR L’ADAPTATION (PANA)</b> .....	14
<b>VI. METHODOLOGIE</b> .....	18
<b>6.1. CHOIX DES COMMUNES</b> .....	18
<b>6.2. INCISIONS DANS LES COMMUNES :</b> .....	19
<b>6.3. CONCERTATIONS PAYSANNES :</b> .....	19
<b>6.4. PRESENTATION GENERALE DE LA ZONE D’ETUDES</b> .....	23
<b>6.4.1. GEOGRAPHIE</b> .....	23
<b>6.4.2. CLIMAT</b> .....	24
<b>6.4.3. LES CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES ET SOCIALES</b> .....	26
<b>6.4.4. ACTIVITES SOCIOECONOMIQUES</b> .....	28
<b>6.4.5. LES ALEAS</b> .....	30
<b>VII. PRINCIPALES TECHNOLOGIES RETENUES</b> .....	33
<b>7.1. PRINCIPALES TECHNOLOGIES IDENTIFIEES</b> .....	34
<b>VIII. QUELQUES IMPACTS PROBABLES DES TECHNOLOGIES RETENUES</b> .....	36
<b>8.1. IMPACTS AGRONOMIQUES</b> .....	36
<b>8.2. IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES</b> .....	37
<b>8.3. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX</b> .....	37
<b>IX. LES FICHES TECHNOLOGIQUES</b> .....	39
<b>9.1. LE PLUVIOMETRE PAYSAN</b> .....	40
<b>9.2. LE GUIDE PRATIQUE AU SEMIS</b> .....	42
<b>9.3. LE LOMBRICOMPOSTAGE</b> .....	44
<b>9.4. AMENAGEMENT EN COURBES DE NIVEAU POUR LA CONSERVATION DES SOLS EN CHAMPS PAYSANS</b> .....	46
<b>9.5. LE ZAÏ</b> .....	51
<b>9.6. LA DEMI-LUNE</b> .....	54

<b>9.7.</b>	<b>L'ELARGISSEMENT DES LITS DE SEMENCE.....</b>	<b>56</b>
<b>9.8.</b>	<b>LE BILLONNAGE CLOISONNE.....</b>	<b>57</b>
<b>9.9.</b>	<b>LE CORDONS PIERREUX.....</b>	<b>59</b>
<b>9.10.</b>	<b>LA REGENERATION NATURELLE ASSISTEE (RNA).....</b>	<b>61</b>
<b>9.11.</b>	<b>LA BANQUE ALIMENTAIRE A BASE DE MORINGA.....</b>	<b>63</b>
<b>9.12.</b>	<b>LE PAILLAGE / MULCHING.....</b>	<b>65</b>
<b>9.13.</b>	<b>LE PLACEMENT MECANIQUE DES SEMENCES ET DE L'ENGRAIS.....</b>	<b>67</b>
<b>9.14.</b>	<b>LE MICRO DOSE D'ENGRAIS.....</b>	<b>68</b>
<b>9.15.</b>	<b>LA CULTURES EN SACS OU EN CAISSE.....</b>	<b>70</b>
<b>9.16.</b>	<b>LA MYCICULTURE OU CULTURE DE CHAMPIGNONS.....</b>	<b>73</b>
<b>9.17.</b>	<b>LA VERMICULTURE OU LOMBRICULTURE.....</b>	<b>76</b>
<b>9.18.</b>	<b>LE COMBUSTIBLE A PARTIR DE LA FINE DE CHARBON DE BOIS.....</b>	<b>77</b>
<b>9.19.</b>	<b>LA METHANISATION.....</b>	<b>79</b>
<b>9.20.</b>	<b>LES CULTURES FOURRAGERES.....</b>	<b>82</b>
<b>9.21.</b>	<b>LES FERTILISANTS LIQUIDES.....</b>	<b>84</b>
<b>9.22.</b>	<b>LE CHAUFFAGE SOLAIRE DE L'EAU.....</b>	<b>85</b>
<b>9.23.</b>	<b>LES POMPES A EAU SOLAIRE SUR PUITTS PEU PROFONDS.....</b>	<b>86</b>
<b>9.24.</b>	<b>LE FRIGO EN ARGILE.....</b>	<b>88</b>
<b>9.25.</b>	<b>LA CONSTRUCTION DE SERRE OU DE CLOTURE DE POTAGER AVEC DES BOUTEILLES EN PLASTIQUE.....</b>	<b>90</b>
<b>9.26.</b>	<b>LA PLANTATION DE BAMBOU.....</b>	<b>93</b>
<b>9.27.</b>	<b>LE WARRANTAGE.....</b>	<b>95</b>
<b>9.28.</b>	<b>L'ASSURANCE RECOLTE.....</b>	<b>98</b>
<b>9.29.</b>	<b>LES CENTRALES SOLAIRES.....</b>	<b>101</b>
<b>X.</b>	<b>REFERENCES.....</b>	<b>104</b>
<b>XI.</b>	<b>ANNEXES.....</b>	<b>107</b>
<b>11.1.</b>	<b>ANNEXES 1 : QUESTIONNAIRE.....</b>	<b>107</b>
<b>11.2.</b>	<b>ANNEXE 2 : LISTE DES AUTORITES LOCALES RENCONTREES.....</b>	<b>114</b>
<b>11.3.</b>	<b>ANNEXE 3 : LISTE DES PARTICIPANTS AUX CONCERTATIONS.....</b>	<b>117</b>
<b>11.4.</b>	<b>ANNEXE 4 : ATELIER DE VALIDATION DU CRTC BAMAKO, LE 24 AU 25 MARS 2016.....</b>	<b>127</b>

## **I. PREAMBULE**

Le présent Guide Technologique est le fruit d'une requête d'assistance technique introduite par les autorités maliennes auprès du Centre et Réseau des Technologies Climatiques (CRTC). L'appui technique ainsi demandé a été mis en œuvre par le CRTC par le biais de « ENDA ENERGIE », membre du Consortium d'organisation du CRTC.

Le mandat du CRTC est de permettre aux pays en voie de développement de recevoir un soutien technique et d'affiner leur expertise pour mieux faire face aux défis à la fois planétaires et locaux que représentent les changements climatiques. Les technologies ainsi identifiées dans le présent guide, constituent des supports à la dynamique de croissance et de développement durable déjà en marche dans le pays.

En effet, ces technologies climatiques constituent des outils pratiques dont l'utilisation rationnelle devra permettre aux populations vivant en milieu défavorisé de renforcer leur résilience face aux effets néfastes du dérèglement climatique par le traitement des difficultés économiques, sociales et environnementales qu'elles subissent. Elles contribueront également à une diminution substantielle des émissions de gaz à effet de serre.

Ce guide n'est pas un travail exhaustif contenant toutes les technologies et pratiques existantes. Il s'agissait surtout d'identifier sur la base de concertations locales, des éléments clefs concernant quelques technologies essentielles et de donner des références qui doivent être complétées par une démarche essentiellement nationale. Il existe plusieurs guides sur les technologies climatiques. Cependant, le présent guide, traduit en Bambara, se veut un effort de communication des résultats de la recherche auprès de groupes cibles qui ne lisent pas le français. A court et long termes, l'appui des experts et des partenaires au développement, permettra aux communautés locales d'aboutir à des solutions durables et concrètes. Ces achèvements durables permettront de mettre en œuvre localement les objectifs fixés par les Parties à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques avec des bénéfices vérifiables pour la planète.

## **II. REMERCIEMENTS**

En tant que membre du Consortium du Centre et Réseau sur les Technologies Climatiques (CRTC), ENDA Energie a eu l'honneur de conduire avec MALI-METEO le processus de la production du présent Guide de Référence sur les Technologies Climatique au Mali.

Ce processus qui rentre dans le cadre de la mise en œuvre de la première requête pour assistance technique du Mali auprès du CRTC « Renforcement de la Mise en œuvre d'Actions d'Adaptation aux Changements Climatiques et de Développement propre par les Communautés au Mali », a vu la participation active d'experts de ENDA Energie (MOUSSA NA ABOU Mamouda), de MALI-METEO (Mme Tandia Fanta TRAORE, Sekou N'Faly SISSOKO) avec la supervision de Mr Birama DIARRA, Directeur des Applications Météorologiques et Climatiques et le soutien et les orientations de Mr Djibrilla MAIGA, Directeur Général de MALI-METEO.

Nos vibrants remerciements vont aussi aux experts des différentes institutions impliquées pour leur contribution précieuse à l'amélioration de la qualité et la richesse de ce document.

Nos sincères remerciements vont à Secou SARR, Directeur de ENDA Energie et à Jukka Uosukainen, Directeur du CRTC qui ne ménagent aucun effort à soutenir le Mali dans ses efforts d'accès aux technologies climatiques.

Ces remerciements vont particulièrement à Agathe Laure (Chargée de Programme au CRTC) et Jason Spensley (Technology Manager au CRTC) pour leurs commentaires constructifs lors de la production de ce Guide de Référence.

**Mr Birama DIARRA**

Directeur des Applications Climatiques et Météorologiques à MALI-METEO  
Entité Nationale Désignée pour le Mali auprès du CRTC



### III. RESUME

Au Sahel, la dégradation des ressources eau et sol, constitue de nos jours une préoccupation majeure compte tenu de la détérioration de la base productive qu'elle engendre d'abord localement, puis globalement. La prise en compte de ce phénomène dans les visions de développement et les décisions à prendre par les décideurs institutionnels et les acteurs concernés, doit se traduire en actions opérationnelles, dont les répercussions socioéconomiques et environnementales sont perceptibles sur l'économie des zones concernées.

L'approche proposée vise à considérer les sources du savoir local comme une composante principale de la stratégie à mettre en œuvre. Par le biais des « concertations paysannes », auxquelles ont activement participé les représentants de l'ensemble des couches sociales des communes concernées choisis à partir de critères objectifs, un diagnostic des contraintes et des potentialités de la commune prise comme support à cette démarche, a été posé. A travers cette étude, nous confirmons l'idée, que le paysan malien ne détruit pas son environnement par plaisir, inconscience ou méconnaissance, mais que, malheureusement, il ne peut pas faire autrement : la pression sur les ressources résiduelles est devenue trop forte et sa vision du futur n'est conditionnée que par sa survie à court terme; les moyens et longs termes sont trop éloignés pour lui, d'autant plus, qu'il n'a souvent pas de quoi investir en dehors de sa force de travail.

Aussi, pour rétablir l'équilibre entre les besoins élevés et les revenus faibles des communautés cibles, cette étude propose une approche systémique. Les solutions proposées sont classées selon un ordre de priorité défini par les populations. Les technologies retenues seront traduites en langues nationales et mises à la disposition des communes et des autorités en charge du développement local. L'utilisation des résultats obtenus, devra permettre aux populations concernées de disposer d'éléments potentiels d'une exploitation durable de leurs ressources naturelles et d'avancer promptement vers leur propre développement économique et social.

Ces objectifs ont amené à formuler deux principales hypothèses :

- ✓ les supports de la production des communes se dégradent graduellement comme indiqué par les observations, les dires des producteurs, le niveau des rendements, le bilan céréalier des communes, etc. Il s'agissait de s'en rassurer, de comprendre le processus, de localiser les phénomènes en cause, de déterminer l'importance des effets ;
- ✓ les technologies climatiques peuvent assurer l'équilibre entre les besoins croissants et les revenus faibles et créer de la valeur ajoutée, mais elles sont en général non mises en œuvre par les populations soit par méconnaissance ou manque de ressources financières. Il était alors question d'amener les acteurs locaux à se fixer des priorités d'action, à s'adapter aux vues en cours et à proposer des solutions accessibles, conduisant à la croissance.

## **IV. INTRODUCTION**

Le Sahel est soumis depuis de très nombreuses années à des problèmes de dégradation sans cesse croissants des ressources naturelles, principaux piliers de la production et aussi d'appauvrissement systématique des ménages qui dépassent aujourd'hui les capacités de gestion des populations concernées. Les facteurs aggravants incluant : le déficit pluviométrique, le rythme de succession des extrêmes climatiques et leur sévérité, les incertitudes sur la réussite du semis et leurs corollaires telles les stratégies agricoles inadaptées, l'élevage transhumant, la coupe abusive de bois, les politiques énergétiques fébriles, etc., réduisent de façon considérable le couvert végétal et accentuent la vulnérabilité des ruraux devant les chocs biotiques et abiotiques. Il en résulte des évolutions écologiques, paysagères, sociales et économiques que l'on peut caractériser de catastrophiques et dont les répercussions pour les économies locales peuvent être très graves. La prise en compte de ce phénomène par les décideurs institutionnels et les acteurs directs dans leurs visions du développement et les décisions qu'ils sont amenés à prendre, tend à devenir une préoccupation majeure de nos sociétés. En effet, éviter, prévenir, et plus largement gérer la dégradation des ressources naturelles d'origine anthropique et ou naturelle, relève de méthodes d'analyse spécifiques et d'implication effective des acteurs locaux. Cette étude en propose une approche originale.

En effet, l'eau et le sol étant les premiers supports de la chaîne alimentaire des écosystèmes qui, en retour, par leur biomasse, alimentent le sol, la dégradation a touché ces deux composantes primordiales, avec des effets induits sur l'ensemble de l'écosystème. Ce dernier est devenu vulnérable, a perdu sa biodiversité, donc sa résilience et ses fonctions. Ces écosystèmes dégradés n'étant plus capables de satisfaire les besoins élémentaires de ceux qui les exploitent, ces derniers, faute de substituts, pour assurer leur survie se trouvent alors dans une logique de surexploitation du milieu, renforçant davantage les processus de dégradation.

Comment y faire face ? Jadis, les populations fuyaient le phénomène pour s'en protéger. Mais aujourd'hui, nous avons de plus en plus l'obligation d'y



faire face compte tenu des multiples objections qu'il engendre, d'abord localement, puis globalement comme souligné un peu plus haut.

Cette lutte est possible et les possibilités de réussite prouvées de par le monde en général, et pourquoi pas dans des milieux sahéliens en particulier, si les femmes et les jeunes qui vivent dans ces environnements fragiles s'investissent, conseillés par les partenaires au développement ?

La méthodologie présentée s'appuie sur le cas de communes situées dans la bande sahélienne (régions de Kayes, Koulikoro, Ségou et Mopti), entités pouvant servir de référence pour ce type de milieu sahélien.

Pour y parvenir, l'étude s'est intéressée essentiellement aux aspects socioéconomiques de la dégradation des ressources en eaux, végétales et sols des communes. L'objectif central est la détermination des moteurs économiques de l'accélération de ces risques, les moyens de les réduire et créer de la valeur ajoutée, source de croissance. Parmi ces moyens, la recherche propose un grand nombre de solutions (les biotechnologies et les technologies climatiques), les populations ont aussi des pratiques ancestrales prouvées. Pour minimiser les risques d'échecs, l'étude a retenu les **meilleures combinaisons**.

Les objectifs spécifiques consistent à :

- ✓ Effectuer un diagnostic du milieu naturel afin d'établir, d'une manière fiable, un inventaire des ressources renouvelables, de l'occupation du sol et de l'état du milieu ;
- ✓ Recueillir les propositions des « experts locaux » sur l'utilisation optimale des potentialités de leur terroir;
- ✓ Simuler économiquement les solutions formulées par eux-mêmes, à partir de leurs propres préoccupations ;
- ✓ Proposer des dynamismes de développement adaptés à leur mode de vie et basés sur leurs propres préoccupations pour aider à l'arrêt de la dégradation de leur environnement et à l'amélioration de leurs conditions de vie à travers un schéma approprié dans lequel ils

interviennent activement. Ces mesures pourraient créer des synergies fructueuses entre le développement durable, l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à celui-ci.

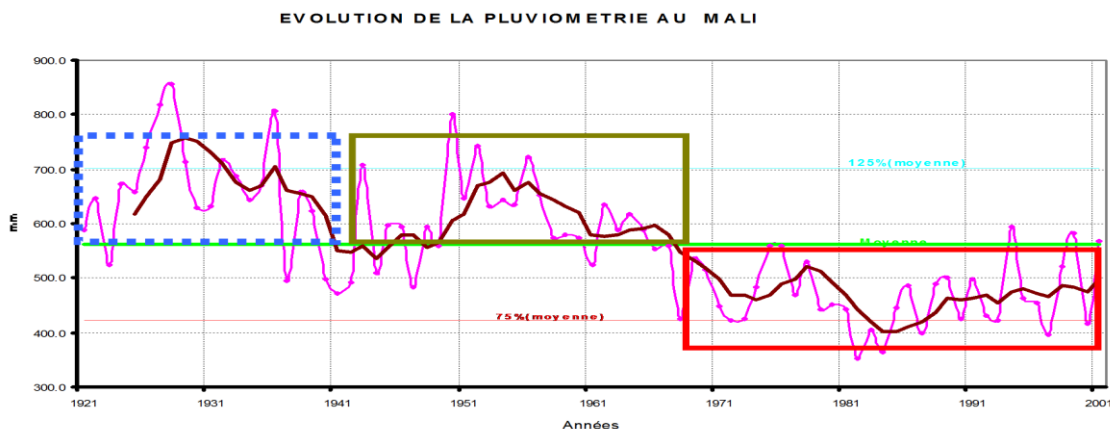
Concernant l'approche méthodologique, rappelons-le, l'accent a été délibérément mis sur la dimension locale : la commune dont la taille relativement réduite peut servir de pilier à une **stratégie globale et cohérente de développement durable**. Aussi, pour atteindre les objectifs visés, un échantillon de 29 communes partageant des frontières avec d'autres communes vulnérables a été retenu sur les 166 communes les plus vulnérables aux effets des changements climatiques au Mali. Sous la présidence du sous-préfet ou du maire de la commune, chaque concertation a réuni les représentants des autorités communales, des chefs d'opinion traditionnels, des femmes, des jeunes, des différents groupements de producteurs, les ONG, les services techniques chargés de leur encadrement. Les chefs ou chefs sous-secteurs de l'Agriculture ont joué en général le rôle de « **secrétaires techniques** ». Un « diagnostic » du milieu naturel était en prélude posé et validé, la situation de référence (selon les participants : « il y a 50 ans », ou « quand nous nous étions enfants », ...) était comparée avec regret à l'état actuel de l'environnement ; les aléas étaient par la suite listés de même que les solutions technologiques retenues, les rôles et responsabilités passés et futurs décrits pour mener la riposte et un tableau **sombre** dressé en cas de non action.

## V. CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DEGRADATION DES RESSOURCES EN EAUX ET SOLS AU MALI

### 5.1. Quelques impacts des Changements Climatiques sur les ressources eau et terre en Afrique de l'Ouest et au Mali

Les conditions climatiques de l'Afrique de l'Ouest, de sa partie sahélienne en particulier (cf. fig.1, 2 et 3 qui suivent), connaissent des variations chroniques et de grande ampleur, surtout depuis le début des années 1970. La région a connu une rupture nette des séries pluviométriques et hydrométriques autour des années 1968-1972, avec 1970 comme année charnière.

La baisse de la pluviométrie moyenne avant et après 1970 varie d'environ 15% à plus de 30% (20% pour le Mali). Cette situation a comme conséquence le glissement des isohyètes d'environ 200 Km vers le Sud.



**Fig. 1** : Variation de la pluviométrie de 1921 – 2001 sources Mali-Météo

Les débits des grands fleuves de la sous-région ont connu des variations concomitantes et plus prononcées comparées à celles de la pluviométrie. On a ainsi connu une baisse moyenne de 40 à 60% des débits depuis le début des années 1970.

La baisse des débits s'est traduite par la réduction significative de la superficie des principales zones humides naturelles. Celle du Delta Intérieur du Niger a baissé de 37 000 Km<sup>2</sup> au début des années 1950 à environ 15 000 Km<sup>2</sup> en 1990.



répartition spatiale très irrégulière, aux difficultés de mobilisation des fonds nécessaires et aux contraintes d'accès à l'eau (profondeur des nappes).

## 5.2. Température et changements climatiques

La comparaison des valeurs observées pendant la période 1951 – 1980 et celle de 1981 – 2010, a permis de mettre en évidence un écart variant entre 0,3 et 1,4°C. (cf. tableau 1)

<b>STATIONS</b>	<b>Période : 1951-1980 T (°c)</b>	<b>Période : 1981-2010 T (°c)</b>	<b>Différence (°c)</b>
KAYES	29.3	30.0	+0.7
BAMAKO SENOU	27.3	28.1	+0.3
SIKASSO	27.0	27.5	+0.5
SEGOU	28.0	29.4	+1.4
MOPTI	28.1	29.5	+1.4
GAO	29.7	30.6	+0.9
TOMBOUCTOU	28.8	29.3	+0.5
KIDAL	28.8	29.8	+1.0

**Tableau 1** : Variation de la température, source DNM

## VI. LE PROGRAMME D'ACTION NATIONAL POUR L'ADAPTATION (PANA)

Il y a plus de deux décennies, la plupart des pays sont devenus Parties à un traité international, la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), afin d'analyser ce qui pouvait être fait pour réduire le réchauffement global et ainsi faire face à toute hausse inévitable des températures. En 1997, les gouvernements se sont mis d'accord pour ajouter un avenant à ce traité, appelé le Protocole de Kyoto qui contient des mesures légalement contraignantes. Le Protocole est entré en vigueur le 16 février 2005. Depuis 1988, un Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) analyse les données et études scientifiques, fournit aux gouvernements des rapports et des conseils sur les problèmes d'ordre climatique.

Elaboré en décembre 2015 par l'ensemble des pays de la planète, l'**accord de Paris** est le premier accord universel sur le climat. Il fait suite aux négociations qui se sont tenues lors de la COP 21 au Bourget. Rappelant le principe des « responsabilités communes mais différenciées » de 1992, l'accord souhaite que « les pays développés continuent de montrer la voie en assumant des objectifs de réduction des émissions en chiffres absolus ». Les pays en développement « devraient continuer d'accroître leurs efforts d'atténuation. Cet accord historique exprime l'exigence du déclenchement de vraies actions de lutte contre le réchauffement climatique.

Pour preuves, au Sahel, la persistance de la sécheresse et sa récurrence durant ces dernières années ont renforcé l'hypothèse qu'il ne s'agit pas d'un phénomène aléatoire, mais d'un déséquilibre climatique causé par des modifications environnementales qui nécessite la mise en place d'une stratégie appropriée pour minimiser l'impact des variations climatiques sur la production agricole, première préoccupation des populations sahéniennes.

Parmi les solutions, on peut poser des choix qui puissent minimiser les émissions de gaz à effet de serre (GES), appelés mesures d'atténuation : amélioration des procédés technologiques, recours aux énergies nouvelles et renouvelables, efficacité énergétique, changement de comportements et dans



une moindre mesure, les industriels peuvent améliorer leurs procédés, en agriculture on peut mener des recherches sur les espèces moins consommatrices d'eau, d'intrants agricoles, etc.

Les politiques d'adaptation quant à elles, visent l'amélioration des capacités de résistance aux impacts des changements climatiques des groupes vulnérables. Aussi, il nous faut donc inéluctablement dorénavant composer avec des méthodes appropriées.

Subséquentement, dans les années 1968 - 1971, lorsqu'il y a eu une forte sécheresse dans les pays du Sahel, on a d'abord cru à une catastrophe naturelle de courte durée. L'aide internationale s'est mobilisée pour trouver pour les pays concernés de quoi manger et chacun croyait à un retour prochain à la normale. Mais au fil des années, force a été de constater que la sécheresse persistait et par conséquent toute l'économie de ces états s'est alors trouvée durablement affectée. Devant une telle problématique les chefs d'états concernés, les chercheurs et d'autres parties prenantes ont alors décidé que dorénavant toute stratégie de développement agricole adaptée au Sahel devait nécessairement compter avec le changement climatique et analyser toutes ses conséquences. C'est ainsi que le Comité Inter Etat de Lutte contre la Sècheresse au Sahel (CILSS) a été créé en 1973 avec une composante Nationale dans chacun des neuf pays membres.

Ainsi au Mali, depuis 1982, la Composante Nationale AGRHYMET – Mali, coordonnée par l'Agence Nationale de la Météorologie et présidée par celle de l'Agriculture, dispose d'un système opérationnel d'alerte précoce, corroboré par l'élaboration et la fourniture d'informations spécifiques, utilisées par le monde rural pendant la saison hivernale et, par les autorités compétentes d'alerte rapide en prévision des crises alimentaires. Il a été démontré scientifiquement à partir des années 87 que ces activités contribuent à une augmentation substantielle des rendements des mil/sorgho/maïs/coton d'au moins 25 à 30%.

Comme élément de cette dynamique, cette étude tentera de proposer des activités complémentaires de riposte pour contribuer à l'objectif ultime de la

Convention. Ce choix est motivé par le fait qu'aujourd'hui, il est évident qu'au Sahel : les changements climatiques, l'existence de séries d'années pluvieuses et sèches se succédant dans un ordre imprévisible et la dégradation des ressources naturelles sont intimement liées. Par ailleurs, l'interprétation des données climatologiques nous renseignent largement que la dérèglementation climatique se manifeste par une persistance de cycles d'années franchement sèches ou humides. Comment l'agriculteur sahélien pourra-t-il faire face à une prolongation du nombre d'années déficitaires, lui qui en outre, en fonction de ses contraintes de production et de la capacité de résilience de la nature, contribue à accentuer le phénomène ? De surcroît, l'insuffisance de politiques de développement agricole adaptées crée très peu de supports susceptibles de réguler de telles combinaisons. Dans les communes, l'étude a essayé de détecter avec les acteurs locaux les moyens appropriés pour inverser cette tendance par la mise en pratique d'activités pouvant être qualifiées de **minimales** à l'échelle du pays mais dont les répercussions seront maximalistes au niveau des terroirs communaux et par voie de conséquence, capitales pour le climat local.

Dans cet ensemble, le Programme d'Action National pour l'Adaptation (PANA) pour le Mali apparaissait comme une feuille de route afin d'intégrer les actions sectorielles déjà entreprises et consolider les mesures de riposte qu'impose l'ampleur du dérèglement climatique observé.

Il s'inscrivait dans le cadre de la mise en œuvre du programme de préservation des ressources naturelles, un des neuf Programmes prioritaires du plan National d'Action Environnementale (PNAE). Son élaboration et son exécution entraient dans le cadre de la mise en œuvre de la CCNUCC que le Mali a signé et ratifié respectivement en 1992 et 1994.

Son objectif de développement était de contribuer à atténuer les effets néfastes des changements climatiques sur les populations les plus vulnérables dans la perspective d'un développement durable et de lutte contre la pauvreté au Mali. Il a constitué un cadre dynamique et flexible mais général qui a permis d'orienter et de coordonner les activités

prioritaires en matière d'adaptation aux changements climatiques dans le pays, sur la base de critères stricts et à travers une approche participative et synergique impliquant les différents partenaires, en particulier les communautés locales, le secteur public, le secteur privé, les ONG et la société civile ainsi que les autres programmes nationaux notamment la Stratégie de Développement Rural (SDR) et le Cadre Stratégique pour la Croissance et la Réduction de la Pauvreté (CSCR).

La présente étude s'inscrit en droite ligne de cette logique afin de créer de la valeur ajoutée dans des communes encore en marge des inéluctables mesures d'adaptation ou d'atténuation pour la survie de l'espèce humaine, imposées par les changements en cours. Elle s'inspire largement de la Contribution Nationale de Lutte contre le Changement Climatique remise par le Mali en amont de la COP 21 représentant les efforts nationaux envisagés.

## VII. METHODOLOGIE

Le réchauffement global est un problème compliqué, touchant le monde entier et de plus lié comme précédemment indiqué, à d'autres problématiques comme la pauvreté, le développement économique, le niveau d'éducation, la croissance de la population, etc.

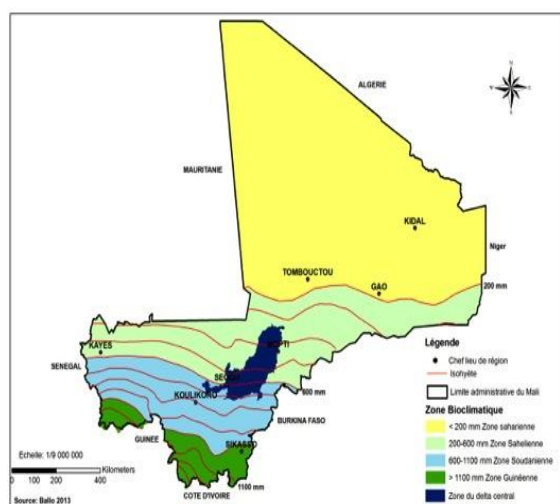
Dans cette étude, l'accent est délibérément mis sur la dimension locale, la commune. En effet, si les causes de la dégradation des ressources naturelles semblent bien connues et analysées, les remèdes sont difficiles à mettre en œuvre car les solutions doivent être, plus des éléments d'une **stratégie globale de développement**, qu'une politique curative à base de techniques sectorielles, certes nécessaires, mais économiquement difficile à appliquer sur de vastes espaces. En ce sens, la taille relativement réduite de la commune apparaît comme un avantage. Un bon programme de développement durable commence par un « diagnostic » du milieu naturel afin d'établir, d'une manière fiable, un inventaire des ressources renouvelables et de leur utilisation, de l'occupation du sol, de l'état du milieu, du niveau de développement, d'éducation des populations concernées, de leurs pratiques, de leurs potentialités, etc.

Pour y parvenir, l'étude a utilisé différents supports : le diagnostic dans les différentes aires de productions, et d'autre part, le diagnostic posé par les acteurs locaux.

### 7.1. Choix des communes :

Lors de l'élaboration du plan de réponse du CRTC avec les partenaires techniques et financiers, il a été convenu que pour que l'étude puisse avoir des impacts clairs sur le terrain, elle devrait porter sur un échantillon des 166 communes les plus vulnérables aux effets du réchauffement climatique au Mali. Aussi, suite à des échanges avec des experts locaux, il ressort que ce nombre pouvait se situer entre **20 et 30** communes. L'étude a retenue **29 communes** qui partagent toutes des frontières avec d'autres communes vulnérables aux effets des changements climatiques pour faciliter la mise à échelle des technologies à tester. (Liste des communes en annexe).

**Figure 4 :**  
Carte des zones bioclimatiques du Mali



**Figure 5 :**  
Carte de situation géographique des communes



### 7.2. Incisions dans les communes :

Avec des personnes ressources de chaque commune, des parties du territoire ont été parcourues afin de se rendre compte de l'état de la dégradation des plates-formes de la production. L'étude a également tenu compte des analyses et des propositions des personnes rencontrées dans les communautés afin d'avoir une multitude d'avis pouvant confirmer, infirmer ou enrichir les dires des participants aux concertations.

### 7.3. Concertations paysannes :



©Mali-Météo

Pondori



©Mali-Météo

Bankass





Kiban



Fakola



Fakola

**Au Mali, il est connu des scientifiques** que nous devons dorénavant faire face à un problème d'envergure mondiale: le dérèglement du climat. Cette problématique fait aujourd'hui partie des questions de dimension planétaire pour lesquelles nous sommes tous concernés. C'est la raison pour laquelle l'étude a jugé utile et nécessaire de mobiliser et d'impliquer les acteurs locaux dans sa démarche à travers des concertations qu'elle a appelé « consultations communales ».

Comme indiqué par les objectifs, cette étude se veut être une contribution à la création de conditions physiques, biologiques et socioéconomiques favorables au développement durable. Cela sous-entend d'une part, une contribution à la restauration et au maintien de la stabilité de l'écosystème, et d'autre part, à la lutte contre la pauvreté conduite par les femmes à



travers la valorisation des systèmes de production existants et ou la proposition d'un système de **production nouveau**, aux communes.

Ce choix part du constat, que dans les communes, la majorité des terres est déjà si pauvre que la productivité de la terre et du travail restera médiocre sans un apport considérable de fertilisants. Le défi à relever est donc d'augmenter la production ou du moins les revenus pour qu'il y ait équilibre entre besoins et revenus. A ce niveau, il se pose la question de la meilleure option : produire simplement par exemple du mil ou du sorgho qui ne les nourrit pas ou produire ce qui peut potentiellement leur permettre d'acquérir des revenus stables pour satisfaire leurs besoins sans pour autant abandonner la culture de ces spéculations, aliments de base de la population?

Afin de bénéficier de l'expertise des populations concernées, l'étude a mis en place un système itératif de diagnostic participatif/choix des activités à entreprendre/planification des énergies.

A ce niveau, les questionnements étaient multiples, à savoir : L'agriculture au Sahel dans un environnement dégradé pourra t- elle encore nourrir le paysan sahélien et jouer le rôle de moteur et d'impulsion des autres secteurs de la vie économique tant attendu d'elle de l'indépendance à nos jours ? Le développement durable est-il perdu pour toujours pour un pays sahélien comme le Mali ? C'est ce que l'étude s'est proposé de traiter dans ce qui suit, notamment en réfléchissant sur les piliers de ce développement durable à l'échelle des communes.

A travers cette démarche, l'étude a tenté de tester les niveaux de connaissance des populations de leur milieu de vie, de leur capacité d'adaptation donc de leur savoir-faire local pour gérer leur environnement (indicateur le plus pertinent pour cette étude) et leur aptitude à s'approprier des rénovations, des procédés venant de l'extérieur.



©Mali-Météo

Concertations à Samina, village de la commune de Cinzana

Cette démarche certes modeste, mérite d'être comprise, réhabilitée et réinventée par les spécialistes du développement local. L'approche visait à considérer les sources du savoir local comme une composante principale de la chaîne de récolte de données, de l'analyse de l'information et de la prise des décisions. En d'autres termes, l'étude a cherché à quantifier le degré de prise de conscience, d'implication et les limites des populations locales, dans l'optique d'apporter une réponse durable à la dégradation de leur environnement.

Comment y parvenir ?

Dans chaque commune, un groupe de travail a été constitué :

**Les concertations** : elles ont été menées auprès des principaux acteurs concernés. Au cours de chaque concertation, étaient conviés les représentants des autorités communales, des chefs d'opinion traditionnels, des femmes, des jeunes, des différents groupements de producteurs, les ONG, les services techniques chargés de leur encadrement. Dans chacune des communes la représentation du service de l'Agriculture a été choisie entité focale. Ce choix tient compte de la grande vulnérabilité de ce secteur aux effets des changements climatiques. Chacune des concertations réalisées a été présidée soit par le sous-préfet, le maire de la commune ou les responsables du service de l'agriculture présents. Les chefs ou chefs sous-secteurs de l'Agriculture ont joué le rôle de « **secrétaires techniques** ». Le questionnaire était renseigné de façon consensuelle, puis relu en insistant

sur chaque question et chaque réponse donnée et par la suite, validé par les applaudissements de l'ensemble des participants, tous consentants.

Par ailleurs, il a été clairement expliqué et obtenu de tous que les suites heureuses de ces concertations doivent surtout contribuer à l'autonomisation des femmes et des jeunes par le biais du développement de l'entreprenariat rural femme et jeune bâti sur les technologies climatiques.

#### 7.4. Présentation générale de la zone d'études :

##### 7.4.1. Géographie :

Du point de vue géomorphologique, la zone d'étude qui est située dans la bande sahélienne, est formée de plusieurs plateaux de couches puissantes de grès durs, séparés par de larges plaines ou bassins. Le relief est en général légèrement ondulé avec une altitude de 200 à 350 m. Les principales sources d'eau de surface sont constituées par les fleuves Sénégal et Niger et leurs affluents.

Conformément au tableau 2, la zone d'étude est située entre les latitudes 11°43 et 15°17 Nord et les longitudes 3°11" et 11°43 Ouest.

	Cercles	Communes	Coordonnées Géographiques	
			Latitude	Longitude
1	<b>Mopti</b>	Sio		
2	<b>Mopti</b>	Fatoma	14°37'00"	4°16'45"
3	<b>Koro</b>	Koro	12°14'00"	7°30'00"
4	<b>Koro</b>	Bondo	12°14'00"	7°30'00"
5	<b>Koro</b>	Koporopen	14°08'12"	3°11'19"
6	<b>Bandiagara</b>	Dandoli	14°21'00"	3°26'00"
7	<b>Bandiagara</b>	Dourou	14°18'00"	3°26'00"
8	<b>Bandiagara</b>	Bandiagara	14°21'00"	3°37'00"
9	<b>Bandiagara</b>	Sangha	14°28'00"	3°19'00"
10	<b>Bankass</b>	Bankass	14°04'00"	3°31'00"

11	<b>Bankass</b>	Kanibonzon	14°08'25"	3°37'06"
12	<b>Djenné</b>	Pondori	13°54'40"	4°39'07"
13	<b>Djenné</b>	Fakala	14°01'03"	4°13'52"
14	<b>Ségou</b>	Cinzana	13°15'00"	5°58'00"
15	<b>Ségou</b>	Samina	13°08'09"	6°04'51"
16	<b>Ségou</b>	Katienna	13°19'21"	5°38'28"
17	<b>Banamba</b>	Boron	11°43'00"	6°01'00"
18	<b>Banamba</b>	Madina Sacko	12°32'30"	7°21'00"
19	<b>Banamba</b>	Sébété	14°02'00"	7°19'00"
20	<b>Banamba</b>	Kiban	13°35'00"	7°21'00"
21	<b>Banamba</b>	Toubakoro	13°53'00"	7°11'00"
22	<b>Nara</b>	Niamana	12°35'50"	7°51'31"
23	<b>Kolokani</b>	Massantola	13°29'00"	7°48'00"
24	<b>Nioro</b>	Nioro	15°11'00"	9°40'44"
25	<b>Nioro</b>	Getema	15°02'07"	9°33'57"
26	<b>Nioro</b>	Gavinane	15°07'00"	9°54'00"
27	<b>Nioro</b>	Simbi	14°54'30"	9°40'44"
28	<b>Kayes</b>	Karakoro	15°17'00"	11°43'00"
29	<b>Kayes</b>	Koussané	14°53'00"	11°14'00"

**Tableau 2** : Coordonnées géographiques des 29 communes de la zone d'études.

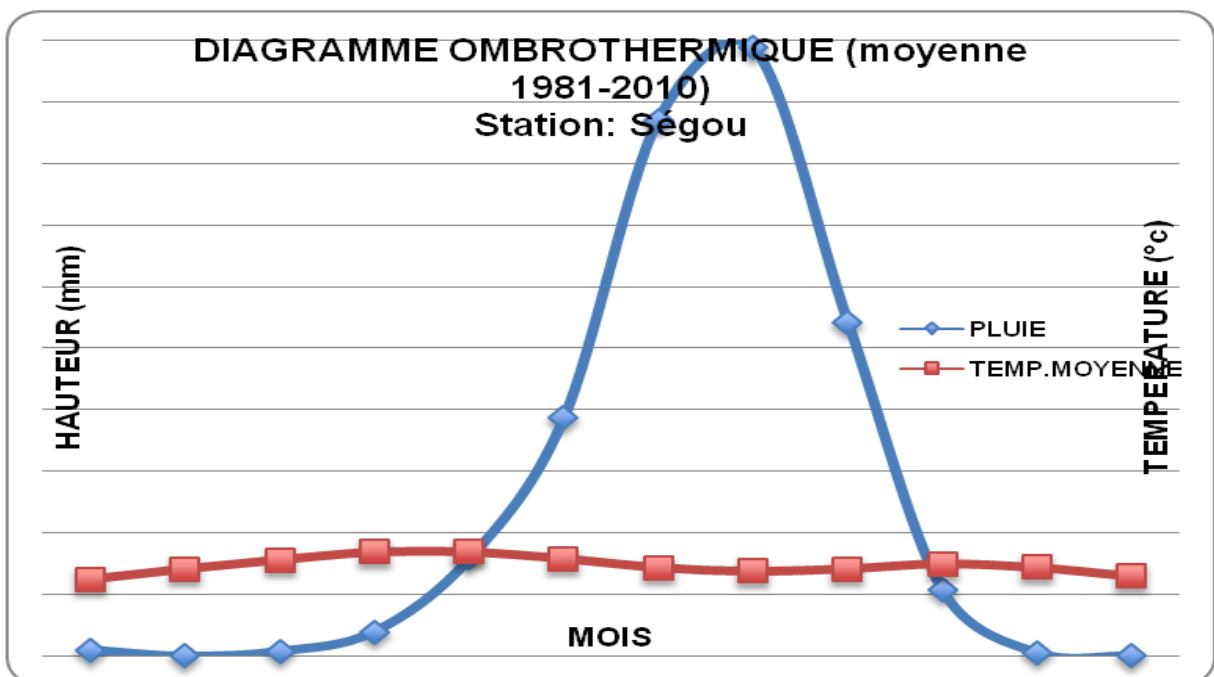
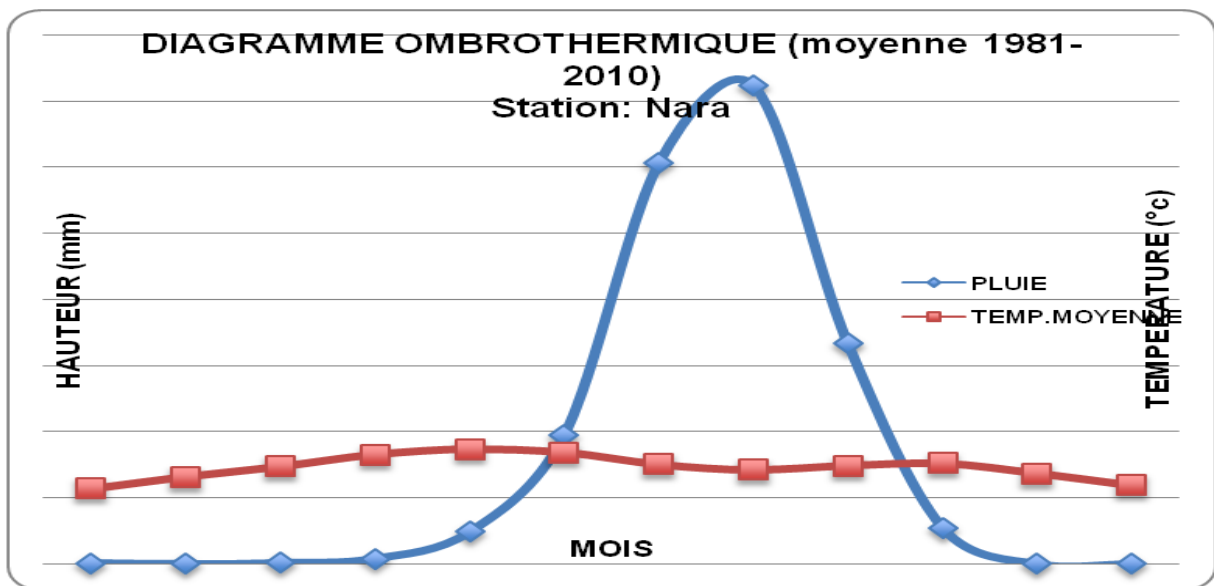
#### 7.4.2. Climat :

Du point de vue climat, la zone considérée est de type sahélien. On distingue deux grandes saisons :

(i) une saison pluvieuse limitée à trois ou cinq mois, avec des précipitations concentrées sur les mois d'août et de septembre ; et (ii) une longue saison

sèche. La saison sèche est subdivisée en une saison sèche froide allant d'octobre à février et une saison sèche chaude de mars à mai.

Les moyennes annuelles de pluviométrie vont de 350 mm au nord avec un coefficient de variation interannuel de 41%, à 800 mm au sud avec un coefficient de variation de 16%. La durée de la période humide (pluviométrie supérieure au double de la température) varie ainsi de 12 semaines à Nara à 16 semaines à Ségou.



**Figure 6 et 7 :** Diagrammes Ombrothermiques de Nara et Ségou.

### **7.4.3. La végétation**

Elle est faite de steppes herbeuses et arborées et/ou arbustives. Les arbres sont principalement des épineux du genre *Acacia*, accompagnés par endroits des espèces des genres *Combretum* et *Boscia*, etc. Le recouvrement de la strate ligneuse ne dépasse pas en général 5 à 15% sauf dans les dépressions où l'on peut rencontrer des fourrés assez denses. La distribution de la végétation est hétérogène en raison de la nature du sol et des variations topographiques.

On y rencontre également des forêts classées et des formations naturelles. Ces dernières subissent la pression anthropique pour la satisfaction des besoins élémentaires des populations riveraines.

### **7.4.4. Les caractéristiques démographiques et sociales :**

Le tableau ci-dessous donne des indications sur les données démographiques de 2014 des communes cibles calculées à partir des données du recensement général de la population de 2009 en utilisant un taux d'accroissement annuel de 3.6%.

La population est composée essentiellement de Peulhs, Bozos, Dogons, Soninkés, Kassonkés, Diawambés, Bambara.

Leur vocation est essentiellement agropastorale. Cependant, on note dans chacune des communes un mouvement migratoire des bras valides vers l'Afrique de l'Ouest, l'Afrique Centrale et l'Europe. La migration est perçue comme un bon moyen de formation de l'homme, d'acquisition d'expériences et surtout de richesses. La religion musulmane y domine les autres croyances. Le nombre moyen de personnes par ménages varie entre 4 et 8 pour une population totale d'environ 550 818 habitants pour 275 773 ménages et 670 villages.



**Tableau 3 : Population de la zone d'étude**

Cercles	Communes	Nombre villages	Nombre d'hommes	Nombre de femmes	Total résident	Nombre de ménages	Nombre de concessions	Ménages/ concession	Pers/ ménage
Mopti	Sio	19	10677	11014	21691	3371	2156	1.6	6
Mopti	Fatoma	25	6562	6951	13513	2316	1262	1.8	6
<b>Koro</b>	Koro	47	24623	24276	48899	6811	3551	1.9	7
Koro	Bondo	15	8710	8942	17652	2508	1216	2.1	7
Koro	Koporopen	16	9019	9047	18066	2488	1316	1.9	7
Bandia	Dandoli	14	4151	4345	8496	1245	1107	1.1	7
Bandia	Dourou	29	9813	9849	19662	2724	2277	1.2	7
Bandia	Bandiagara	1	6865	6704	13569	1916	1226	1.6	7
Bandia	Sangha	58	14075	14741	28816	4289	3703	1.2	7
<b>Bankass</b>	Bankass	26	13630	13955	27585	4131	2133	1.9	7
Bankass	Kanibonzon	17	6288	6128	12416	1911	806	2.4	6
<b>Djenné</b>	Pondori	6	4170	4368	8538	1957	1448	1.4	4
Djenné	Fakala	30	14708	15001	29709	4686	2507	1.9	6
<b>Ségou</b>	Cinzana	73	17043	17138	34181	4706	2213	2.1	7
Ségou	Samina	5	4687	4719	9406	1237	595	2.1	8
Ségou	Katienna		1908	2007	3915				
<b>Banamba</b>	Boron	48	17963	17806	35769	4721	1991	2.4	8
Banamba	Madina sacko	30	10038	10393	20432	2644	1108	2.6	8
Banamba	Sébété	10	1774	1874	3647	488	250	2.8	7
Banamba	Kiban	6	5334	5380	10713	1400	598	2.3	8
Banamba	Toubakoro	21	6072	6066	12139	1797	776	2.3	7
Nara	Niamana	30	12370	12652	25022	3371	1401	2.3	7
<b>Kolokani</b>	Massantola	42	16695	17645	34339	4165	2191	1.9	8
Nioro	Nioro	16	12843	13431	26038	3391	1800	1.9	8
Nioro	Getema	11	4588	4642	8994	1283	540	2.4	7
Nioro	Gavinane	20	5909	6322	12232	1784	756	2.4	7
Nioro	Simbi	20	7158	7714	14872	1924	773	2.5	8
<b>Kayes</b>	Karakoro	7	6444	7335	13779	1961	735	2.7	7
Kayes	Koussané	28	7925	7335	16728	2195	1119	2.6	8

Dans les communes concernées, la dégradation des moyens d'existence a entraîné la détérioration sensible du cadre de vie et une paupérisation des populations ayant de moins en moins de ressources naturelles exploitables et devenant de plus en plus dépendantes en produits de base d'un coût élevé du fait de leur acheminement à partir de régions éloignées exceptées les communes de Ségou.

#### **7.4.5. Activités socioéconomiques :**

L'agriculture et l'élevage constituent les principales activités économiques des communes. Elles sont soutenues par le commerce et l'artisanat.

L'agriculture est pratiquée par la majeure partie de la population. C'est une agriculture extensive qui utilise des moyens assez rudimentaires. La production agricole en dents de scie est particulièrement sensible aux régimes pluviométriques. Les cultures pratiquées sont les céréales (sorgho, mil, maïs, riz, etc.) et les produits maraîchers. Dans les villages, l'utilisation d'engrais minéraux sur les cultures céréalières est une pratique peu répandue.

Les contraintes de l'agriculture sont entre autres: i) la répartition inégale de la pluviométrie ; ii) le manque d'équipements agricoles ; iii) l'insuffisance d'appui technique aux agriculteurs et la pauvreté des sols ; et iv) l'existence des déprédateurs.

Malgré l'existence de ces contraintes, l'agriculture regorge de potentialités qui sont entre autres la disponibilité des terres cultivables, les cours d'eau en certains endroits, les forces vives locales surtout les femmes et leur volonté manifeste d'améliorer leurs conditions de vie.

L'élevage est principalement pratiqué par les maures et les peuhls qui en vivent essentiellement. D'autres populations sédentaires pratiquent l'élevage. Il est de type extensif et sans vocation commerciale affichée. A l'échelle de la zone d'études, la taille moyenne des troupeaux est de l'ordre de 6 pour les bovins, 8,8 pour les ovins, 11,2 pour les caprins avec une basse-cour de 6 volailles en moyenne par ménage. Toutefois, dans le cercle de Mopti et les

---

communes de Ségou, l'effectif adapté à la transhumance, se compte par centaines.

#### 7.4.6. Les aléas :

REGIONS	CERCLES	COMMUNES	ALEAS	
			GENERAUX	PARTICULIERS
<b>Kayes</b>	<b>Kayes</b>	<b>Karakoro, Koussané</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuffisance/répartition chaotique de la pluviométrie ;</li> <li>• Sous exploitation des potentialités naturelles;</li> <li>• Faiblesse du taux d’alphabétisation des adultes ;</li> <li>• Faiblesse du taux de scolarisation et du niveau de scolarisation des enfants ;</li> <li>• Faiblesse de revenus des populations ;</li> <li>• Insuffisance d’initiatives locales créatrices de valeurs ajoutées ;</li> <li>• Epuisement des terres cultivables;</li> <li>• Faiblesse de la restauration des terres agricoles et forestières;</li> <li>• Insuffisance de matériels agricoles ;</li> <li>• Inadéquation des matériels de pêche aux conditions locales ;</li> <li>• Manque de points d’eau pour l’abreuvement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extrême pauvreté des terres</li> </ul>
	<b>Nioro</b>	<b>Getema, Simbi, Gavinane</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuffisance d’aménagement des terres</li> </ul>
<b>Koulikoro</b>	<b>Banamba</b>	<b>Toucoroba, Kiban, Sébété, Boron, Madina Sacko.</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dégradation avancée des terres</li> </ul>
	<b>Nara</b>	<b>Niamina</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pauvreté des terres</li> </ul>
	<b>Kolokani</b>	<b>Massantola</b>		
<b>Mopti</b>	<b>Mopti</b>	<b>Sio, Fatoma</b>		
	<b>Bankass</b>	<b>Bankass, Kanibonzon</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manque de terres agricoles/insuffisance de techniques de conservation de l’humidité du sol ;</li> <li>• Bradage des récoltes</li> </ul>
	<b>Koro</b>	<b>Koro, Bondo, Koporo pen</b>		
	<b>Bandiagara</b>	<b>Bandiagara, Dandoli,</b>		

		<b>Dourou, Sangha</b>	des animaux et l'alimentation humaine ;	sur pied ;
	<b>Djenné</b>	<b>Pondori, Fakola</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuffisance dans la gestion des ressources fourragères/absence de cultures fourragères ;</li> <li>• Techniques agricoles souvent inadaptées ;</li> <li>• Coût élevé des intrants pour les populations;</li> <li>• Absence d'initiatives et d'unités de fabrication de fertilisants naturels ;</li> <li>• Utilisation timide des fertilisants naturels;</li> <li>• Insuffisance d'encadrement des paysans ;</li> <li>• Dégradation des ressources forestières ;</li> <li>• Insuffisances d'infrastructures sanitaires pour les animaux ;</li> <li>• Faible restauration des terres dégradées ;</li> <li>• Insuffisance des plantations d'arbres ;</li> <li>• Méconnaissance de la culture des espèces forestières à croissance rapide comme le bambou ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pénurie d'eau potable ;</li> <li>• Insuffisance de gestion des ressources hydriques et fourragères ;</li> <li>• Matériels de pêche insuffisants et souvent inadaptés ;</li> <li>• Transhumance mal organisée ;</li> <li>• Manque de fourrage ;</li> <li>• Taux élevé de mortalité des animaux ;</li> </ul>
<b>Ségou</b>	<b>Ségou</b>	<b>Cinzana, Samina, Katienna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faible connaissance des techniques de transformation et de conservation des produits maraichers, d'élevage ;</li> <li>• Faiblesse de diversification de l'Agriculture;</li> <li>• Absence de produits de base pouvant générer</li> </ul>	

			<p>des ressources financières conséquentes ;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Difficultés de conservation des récoltes ;</li><li>• Utilisation insuffisante des technologies climatiques ;</li><li>• Mauvaise gestion des récoltes souvent bradées sur pieds;</li><li>• Forte mortalité des animaux ;</li><li>• Insuffisance d'eau potable ;</li><li>• Insuffisance de protection des jardins potagers des animaux en divagation ;</li><li>• Instabilité des prix des produits agricoles sur les marchés.</li></ul>	
--	--	--	--	--

**Tableau 4 :** Les aléas



## VIII. PRINCIPALES TECHNOLOGIES RETENUES

Le Mali a développé des politiques, des stratégies, des plans et des programmes pour l'adaptation et l'atténuation du changement climatique à un niveau décentralisé (communal). La participation effective des populations rurales et particulièrement les femmes et les jeunes pour l'atteinte des objectifs visés, est fondamentale pour la mise en œuvre et la réplication des actions sur le terrain.

L'aboutissement et la réussite ultime de ces politiques et programmes nécessiteront l'acquisition de technologies climatiques appropriées afin de renforcer la résilience des communautés vulnérables et atteindre des objectifs de développement sobre en carbone.

Dans cette optique, une évaluation des besoins en Technologies (EBT) assorti d'un Plan d'Action en Technologies (PAT), favorisant le transfert de technologies pour l'adaptation et l'atténuation a été réalisée en 2010.

Ces EBT ont fait ressortir deux secteurs prioritaires pour le Mali :

Le secteur de l'Agriculture (comprenant les sous secteurs Production agricole, Elevage et Pêche) et le secteur des Ressources en Eau (comprenant les Eaux souterraines et les Eaux de surface).

### **Pour le Secteur de l'Agriculture les quatre technologies retenues sont :**

Technologie n°1 : Pratique des cultures fourragères des espèces des trois variétés de cultures fourragères pour couvrir les zones écologiques  
Technologie n°2 : Aménagement des terres de culture selon des courbes de niveau  
Technologie n°3 : Techniques agrométéorologiques  
Technologie n°4: Variétés de mil, riz, maïs, et sorgho améliorées adaptées aux changements climatiques.

**Pour le Secteur des Ressources en Eau les quatre technologies retenues sont :** Technologie n°1 : Forages  
Technologie n°2 : Petits barrages de retenue d'eau  
Technologie n°3 : Surcreusement des marres  
Technologie n°4 : Puits modernes (puits à grand diamètre).

Ce Guide de Référence fournira des descriptions sur un éventail de solutions technologiques proposées dans le secteur de l'agriculture et du développement en général, avec des co-bénéfices pour d'autres secteurs associés comme l'énergie, la foresterie, la santé et l'eau. Les besoins technologiques identifiés par le CRTIC, suite à des concertations participatives menées jusqu'au niveau communal, sont des technologies pertinentes pour le contexte malien, testées localement ou dans d'autres pays. Dans la mesure où les technologies identifiées visent à réduire la vulnérabilité des communautés, ce Guide de Référence contient aussi des informations sur la typologie des aléas climatiques, l'exposition et la sensibilité, afin d'aider le Gouvernement du Mali à une meilleure gestion des risques de désastres associés aux sécheresses et aux inondations.

Les technologies décrites ci-dessous sont proposées pour les différentes zones agro climatiques du Mali en fonction des caractéristiques de chacune de ces zones. Pour chacune des zones agro climatiques décrites dans le rapport, les technologies climatiques les plus adéquates sont proposées sur la base des vulnérabilités socio écologiques de ces zones et sur la base d'un jugement d'experts.

La description de chacune des technologies porte principalement sur un aperçu sommaire de la technologie, le lieu adéquat pour sa mise en œuvre, les impacts du changement climatique que cette technologie vise à résoudre, quelques images sur la technologie, les principales étapes pour la mise en œuvre de la technologie, les bénéfices économiques et contribution de la technologie à la résilience face au changement climatique, les aspects relatifs aux coûts de la technologie, les facteurs limitants, les leçons apprises, les considérations additionnelles et enfin, des indications sur le suivi de la mise en œuvre et des impacts suite à l'utilisation de la technologie.

En vue de la diffusion et de l'appropriation de ces technologies par les communautés locales, des communes furent sélectionnées afin de tester et vulgariser certaines de ces technologies à travers des séances de formation avec les acteurs clés.

L'assistance technique du CRTC, en complément de la production de ce Guide, vise à concevoir et tester une stratégie de dissémination du contenu du Guide. Afin de faciliter l'utilisation des informations contenues dans ce Guide, chacune des technologies décrites sera reportée sous forme de fiche recto-verso.

Cette assistance technique du CRTC vise également à proposer des recommandations sur les étapes nécessaires qui aideront le Gouvernement du Mali dans le développement d'une proposition de financement à plus grande échelle.

### **8.1. PRINCIPALES TECHNOLOGIES IDENTIFIEES**

1.	Le pluviomètre paysan
2.	Guide pratique au semis
3.	Le lombri-compostage
4.	Aménagement en courbes de niveau pour la conservation des sols en champs paysans
5.	Le Zai
6.	Demi-lune
7.	L'élargissement des lits de semence

8.	Billonnage cloisonne
9.	Cordons pierreux
10.	Régénération naturelle assistée (RNA)
11.	Banque alimentaire à base de Moringa
12.	Paillage / Mulching
13.	Placement mécanique des semences et de l'engrais
14.	Micro dose d'engrais
15.	Cultures en sacs ou en caisse
16.	La myciculture ou culture de champignons
17.	La vermiculture ou lombriculture
18.	La transformation de la fine de charbon en combustibles
19.	La méthanisation
20.	Les cultures fourragères
21.	Les pompes à eau solaire sur puits peu profonds
22.	Le frigo en argile
23.	Construction de serre ou de clôture de potager avec des bouteilles en plastique
24.	Plantation de Bambou
25.	Warrantage
26.	Assurance récolte
27.	Centrales solaires

---

## **IX. QUELQUES IMPACTS PROBABLES DES TECHNOLOGIES RETENUES**

### **RETENUES**

Les impacts dus à l'utilisation des technologies retenues peuvent être classés en impacts agronomiques, socioéconomiques et environnementaux, tous confluant de façon additionnelle contre la dérive du climat.

#### **9.1. Impacts agronomiques**

- ☞ La protection du sol contre l'érosion hydrique et éolienne du fait de la barrière qui sera créée contre l'énergie des gouttes de pluie arrivant au sol et celle du vent;
  - ☞ L'amélioration des propriétés physiques du sol par les racines des arbres (porosité en particulier) et donc une meilleure infiltration de l'eau ;
  - ☞ La réduction des variations de température du sol : le couvert végétal tamponne les excès thermiques ;
  - ☞ L'utilisation de l'eau profonde du sol : les racines de l'ensemble « plante cultivée et couvert végétal », du fait de l'amélioration des propriétés physiques du sol, peuvent accéder aux réserves hydriques plus profondes ;
  - ☞ La création d'un environnement favorable au développement de l'activité biologique et par conséquent, une meilleure aération du sol : l'apport de biomasse additionnelle en tant que substrat nutritionnel, l'amélioration physique et hydrique du sol et l'amortissement thermique, sont favorables à l'activité des bactéries, des champignons et de la faune (vers de terre, fourmis, arthropodes, larves d'insectes, ...)
  - ☞ Le contrôle des adventices : le couvert végétal, par son ombrage et souvent par ses propriétés allélopathiques (excrétions biochimiques antagonistes), s'opposera à la germination des mauvaises herbes ;
  - ☞ L'accroissement du taux de matière organique du sol : l'apport de biomasse permettra, par humification, une accumulation durable de carbone fixé dans le sol, et participera indirectement à la lutte contre l'effet de serre ;
  - ☞ L'économie d'intrants : la minéralisation lente pendant l'année de la biomasse fraîche par remontée d'éléments profonds (recyclage) alimentera en continu la plante cultivée ;
  - ☞ L'alimentation animale : le couvert végétal aura une valeur fourragère utilisable par le bétail en inter culture.
-

## 9.2. Impacts socio-économiques

- ☞ Les calendriers prévisionnels de semis en limitant les ressemis vont permettre une économie de semence, de temps, d'énergie et d'argent ;
- ☞ Les technologies comme les cultures en sac, la vermiculture, le lombricompostage, le maraichage, l'élevage de chèvres rousses, la culture de champignons, etc..., vont permettre une diversification de la production, diminuera la vulnérabilité des ménages et améliorera les revenus ;
- ☞ La valorisation de la biomasse fourragère qui sera mise en place, par sa vente, par exemple, aux éleveurs périurbains pendant la saison sèche ou aux pratiquants d'embouches ovines, particulièrement avant les fêtes musulmanes peut, dans certains cas, s'avérer beaucoup plus rentable que la vente de la production de grain ;
- ☞ La diminution de la corvée bois pour les femmes par la transformation de la fine de charbon et des résidus végétaux en combustibles, va dégager un gain de temps qui pourra leur permettre de se tourner vers d'autres activités génératrices de revenus ;
- ☞ La création d'emplois va entraîner la réduction de l'exode rural, la stabilisation des bras valides dans les communes et villages, le renforcement de la cohésion sociale, qui serviront éventuellement de plateforme pour la réalisation de d'autres activités de « réplique énergétique » contre les changements climatiques. Par la suite, les communes s'enrichiront par l'arrivée de nouveaux « chercheurs d'emplois », spécialisés dans des domaines jusqu'à présent, inexplorés dans les communes.
- ☞ La création de richesse améliorera le cadre de vie des ménages et « poussera » la pauvreté hors des communes.

## 9.3. Impacts environnementaux

- ☞ Les parties aériennes des plantations réalisées vont jouer le rôle d'un parapluie protecteur. De par la rugosité qu'elles donnent au terrain, elles ralentiront la vitesse des eaux de ruissellement et celle des vents; les racines maintiendront la structure du sol et augmenteront la capacité d'infiltration des eaux et donc sa résistance à l'érosion, en année de bonne pluviométrie et éventuellement, créeront un micro climat dans la zone qui va amoindrir les effets néfastes du climat, les années sèches;
  - ☞ La protection des sols va occasionner la régénération de leur fertilité donc une meilleure sécurisation de la production agricole ;
  - ☞ Le captage par les racines des arbres de l'humidité profonde, améliorera
-

le bilan hydrique et contribuera à l'amortissement des irrégularités pluviométriques ; l'adoucissement du climat va augmenter la résilience des végétaux et éventuellement celle des petits animaux herbivores, etc.;

- ☞ La mise en place des plantes de couverture associées à des haies agro forestières pourraient améliorer la gestion des troupeaux (amélioration de l'alimentation animale par les cultures fourragères) et leur divagation serait ainsi davantage contrôlée ;
  - ☞ L'amélioration des revenus va contribuer à la protection de la biodiversité.
-

## **X. LES FICHES TECHNOLOGIQUES**

---

## 10.1. Le pluviomètre paysan

**Définition/description :** C'est un instrument destiné à la mesure des précipitations liquides d'une façon aussi représentative que possible. Ses dimensions ont été spécifiées en fonction des quantités de précipitations quotidiennes des différentes zones climatiques d'un pays sahélien.

Le kit pluviomètre paysan comprend un seau en plastique gradué en millimètres, un pied en métal muni de deux anneaux en fer lisse soudés sur les bordures supérieures pour maintenir le seau vertical.

**Objectifs :** Contribuer à une meilleure planification des activités agricoles pour la sécurité alimentaire

**Méthodologie/stratégie :**

✓ Formation et équipement

✓ **Installation et entretien :**

Pour recueillir les quantités de pluie tombées, le site du pluviomètre doit être choisi, de façon à respecter les normes suivantes :

- être dans un endroit dégagé ;
- être à une distance d'au moins quatre (4) fois la hauteur de tout obstacle situé à son voisinage. **Exemple :** si la hauteur d'un arbre avoisinant est de 5 m, le pluviomètre doit être à 20 m au moins de cet arbre ;
- être parfaitement vertical et bien scellé dans le sol ; sa surface de réception doit être à 1,50 mètres du sol.

Le pluviomètre doit être gardé soigneusement, bien entretenu. Pour cela, on doit :

- entourer le pluviomètre d'un enclos pour le protéger contre les animaux et les enfants ;
- contrôler à la fin de chaque mois le bon état du seau en le remplissant d'eau, le poser sur une table pendant une heure ;
- nettoyer constamment le seau.
- garder le seau en lieu sûr après la saison des pluies.

✓ **Mesure de la pluie :**

Chaque jour, le matin à 8 heures et le soir à 18 heures, on mesure la pluie. Le pluviomètre doit être vidé après chaque mesure.

Avec le pluviomètre paysan, le procédé est simple : on lit la hauteur de l'eau dans le seau gradué en millimètres.

- ✓ **Coût approximatif : le seau :** 3000 FCFA, **le pied :** entre 3000 et 7 500 FCFA selon la qualité du support.



✓ **Journée pluviométrique :**

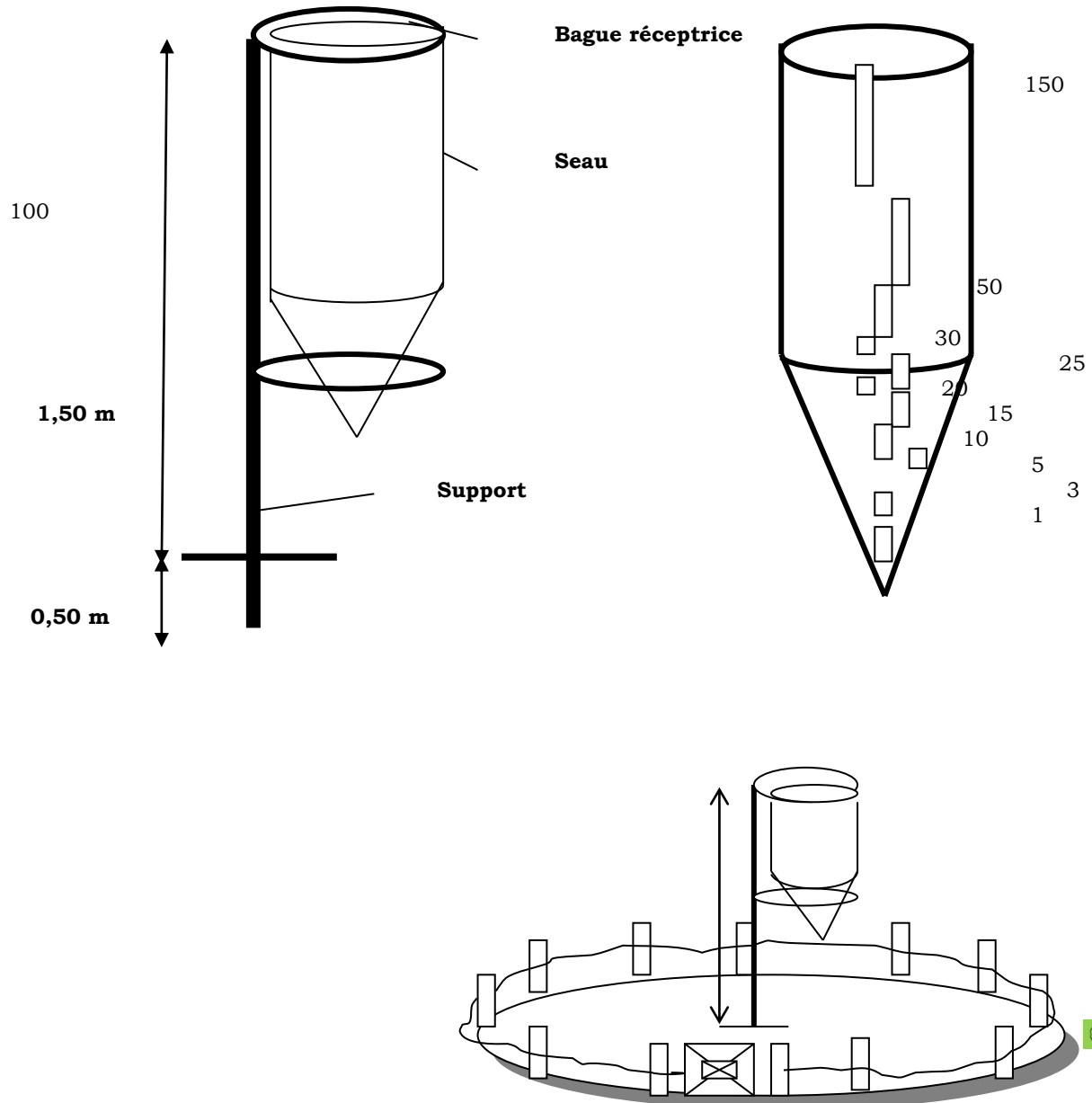
La pluie du jour J est celle relevée à 18 heures le jour J ajoutée à celle relevée à 8 heures le jour J+1 (le lendemain).

**Exemple :** le 19/06/2015 à 18 heures .....5,0 mm

le 20/06/2015 à 8 heures .....15,0 mm

la pluie du 19/06/2015 est égale à :  $5,0 + 15,0 = 20,0$  mm

✓ **Le pluviomètre paysan**



**Zone d'application :** toute zone de production

**Avantages :** économie de temps, de semences et d'énergie, meilleure gestion du calendrier agricole

## 10.2. Le guide pratique au semis

**Définition/description :** Le guide pratique au semis est un outil qui permet de déterminer les dates et conditions de semis qui conduisent le plus fréquemment à des indices de rendement acceptables. Ainsi l'on peut caler au mieux le cycle de développement des cultures dans le régime hydrique pour éviter le plus souvent un déficit de rendement dû à la pluviométrie.

**Objectif :** Améliorer les indices de rendement des cultures à partir des données pluviométriques réelles.

**Méthodologie/stratégie :** Savoir lire et transcrire la pluviométrie, faire le cumul des pluies du jour au jour, se référer à son guide au semis, déclencher les semis dès que le seuil requis est atteint ou dépassé.

**Exemple de guide pratique au semis avec probabilité de réussite de 80% :**

- **Localités :** Sikasso, Bougouni, Koutiala, Misséni, Kolondiéba, Kadiolo.
- **Culture :** Coton.
- **Cycle :** 120 jours.
  
- ☞ *Eviter de semer avant le 10 mai, mais procéder à la préparation des champs.*
- ☞ *Du 11 au 20 mai, semer dès que le cumul des pluies recueillies au cours de la décade atteint ou dépasse 30mm.*
- ☞ *Du 21 mai au 10 juin, semer dès que le cumul des pluies recueillies au cours d'une décade atteint ou dépasse 20mm.*
- ☞ *Du 11 juin au 10 juillet, semer dès que le cumul des pluies recueillies au cours d'une décade atteint 10mm.*

**Matériels :**

- ✓ Pluviomètre paysan,
  - ✓ Cahier ou carnet d'observation, Bic/crayon,
  - ✓ Guide pratique au semis.
-

**Coût :**

**Zone d'application :** Toutes les zones agricoles du pays

**Avantages :** économie de semences, de temps, d'énergie, une bonne gestion du calendrier agricole, une meilleure sécurisation de la production.



### 10.3. Le lombricompostage

**Définition/description :** Le lombricompostage, aussi appelé « vermicompostage » est un procédé naturel, appelé bio-oxydation, de transformation et de stabilisation de la matière organique sous l'action combinée des micro-organismes et des vers de terre.

**Objectifs :**

- ✓ permettre à la plante de résister aux maladies et à la sécheresse : forte capacité de rétention de l'eau pour la plante ;
- ✓ améliorer la fertilité du sol ;
- ✓ économiser l'utilisation d'engrais et d'autres produits chimiques nocifs pour l'environnement et l'homme.

**Méthodologie/stratégie :**

Praticable en toute saison de l'année, elle consiste à :

- ☞ confectionner des caissons en bois ou chercher des récipients en plastiques ;
- ☞ faire des trous au fond des caissons ou des récipients ;
- ☞ déposer les caissons sur un support approprié dans un endroit chaud, sombre et sec ;
- ☞ mettre sous le trou un récipient pour récolter le jus de compost ;
- ☞ préparer la litière des vers : mélange pâteux de feuilles hachées et de bouse de vache ;
- ☞ déposer les vers au-dessus du mélange ;
- ☞ alimenter régulièrement le mélange contenant les vers.

Au bout de 3 à 4 semaines, récolter le lombricompost.

On peut également creuser dans le sol des trous de différentes dimensions ou construire sur le sol des petits parcs pour fabriquer le lombricompost.

Utilisation du lombricompost au :

---

✓ Maraichage :

A la création: 5.5 kg au m<sup>2</sup> à incorporer au bêchage.

A l'entretien : 1.5 kg à 2.5 kg au m<sup>2</sup> à incorporer avant chaque plantation.

Au Semis, repiquage : 1kg à 2 kg au m<sup>2</sup>, à mélanger, bien arroser.

Fertilisation d'anciens terreaux : mélanger dans la proportion de 250 g de Lombricompost pour 1 kg de terreau usé

✓ Espace gazonné : 100 à 200g par m<sup>2</sup>

✓ Arbre fruitier :

Plantation : 1 à 3 kg à mélanger à la terre dégagée par arbuste.

Amendement : 200 à 400 g/m<sup>2</sup> à chaque pied, puis griffer et arroser.

✓ Cultures fourragères et céréalières : 1.5 à 3 tonnes/hectare.

**Matériels** : Caissons, baignoire PVC, fûts PVC, fosses aménagées ou pas, etc.

**Coût** :

**Zone d'application** : Toute zone climatique du pays.

**Avantages/contrainte** : moins coûteux, facile à mettre en œuvre.



#### 10.4. Aménagement en courbes de niveau pour la conservation des sols en champs paysans

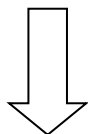
**Définition/description :** La technologie consiste, à l'aide d'un niveau à eau, à déterminer et relier les points d'un même niveau entre eux dans la parcelle de culture. Il s'agit de marquer de façon permanente la courbe de niveau (ados de niveau) pour que le paysan puisse installer ses billons et autres façons culturales suivant cette courbe.

**Objectifs :** établir la topographie du terrain, favoriser l'infiltration, atténuer le ruissellement des eaux de pluies, restaurer les sols dégradés en pente

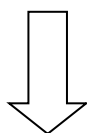
**Méthodologie/stratégie :**

La réalisation de l'aménagement en courbes de niveau comprend 4 étapes (Figure ci-dessous).

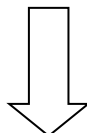
**Diagnostic de la situation du champ**



**Piquetage des courbes de niveau et autres ouvrages**



**Réalisation des ouvrages de l'aménagement**



**Entretien des ouvrages de l'aménagement.**

**Figure :** Étapes de mise en œuvre de la technique d'aménagement en courbes de niveau

#### **Étape 1 : Diagnostic du champ par le paysan et un agent des services techniques Agricoles**

- Une visite du champ avec le paysan permet de se faire une idée sur la pente et la nature du sol. Ensuite un schéma global d'aménagement du

champ est proposé. Le paysan peut choisir parmi les solutions possibles à son niveau.

### **Étape 2 : Piquetage des courbes de niveau**

Le travail de piquetage doit être fait en fin de saison sèche avant les premières pluies. La réalisation des ouvrages va suivre.

Le levé de la courbe de niveau commencera à partir du point le plus élevé du champ à traiter. La distance entre les piquets sera de 10 m au maximum, et elle sera réduite si la forme de la courbe de niveau est complexe (figure).

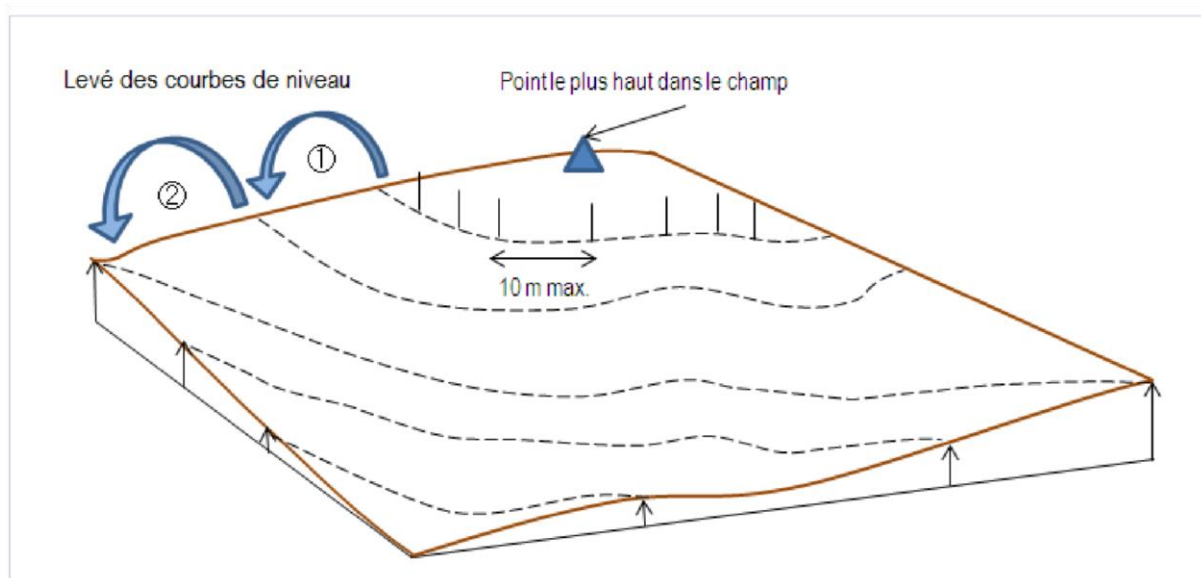


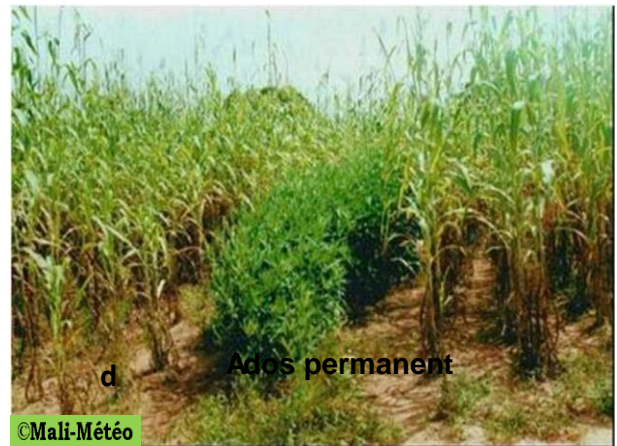
Figure : Représentation schématique du piquetage des courbes de niveau

### **Etape 3 : Réalisation des ouvrages:**

Les ados sont réalisés avec une charrue à bœufs dès les premières pluies afin de ne pas retarder les semis. Ils peuvent être réalisés en 3-4 aller-retour d'une charrue à bœufs le long des piquets. Dès que cet ouvrage permet d'orienter sans ambiguïté les lignes de semis, l'aménagement peut fonctionner correctement. On laisse en général les herbes spontanées sur l'ados de niveau afin de la stabiliser. Certains paysans préfèrent des plantes pérennes, par exemple *Andropogon gayanus* (qui peut facilement être planté à partir de souches sauvages) ou pois d'angle. Ces espèces assureront non seulement la stabilité des ados, mais seront également utilisés comme

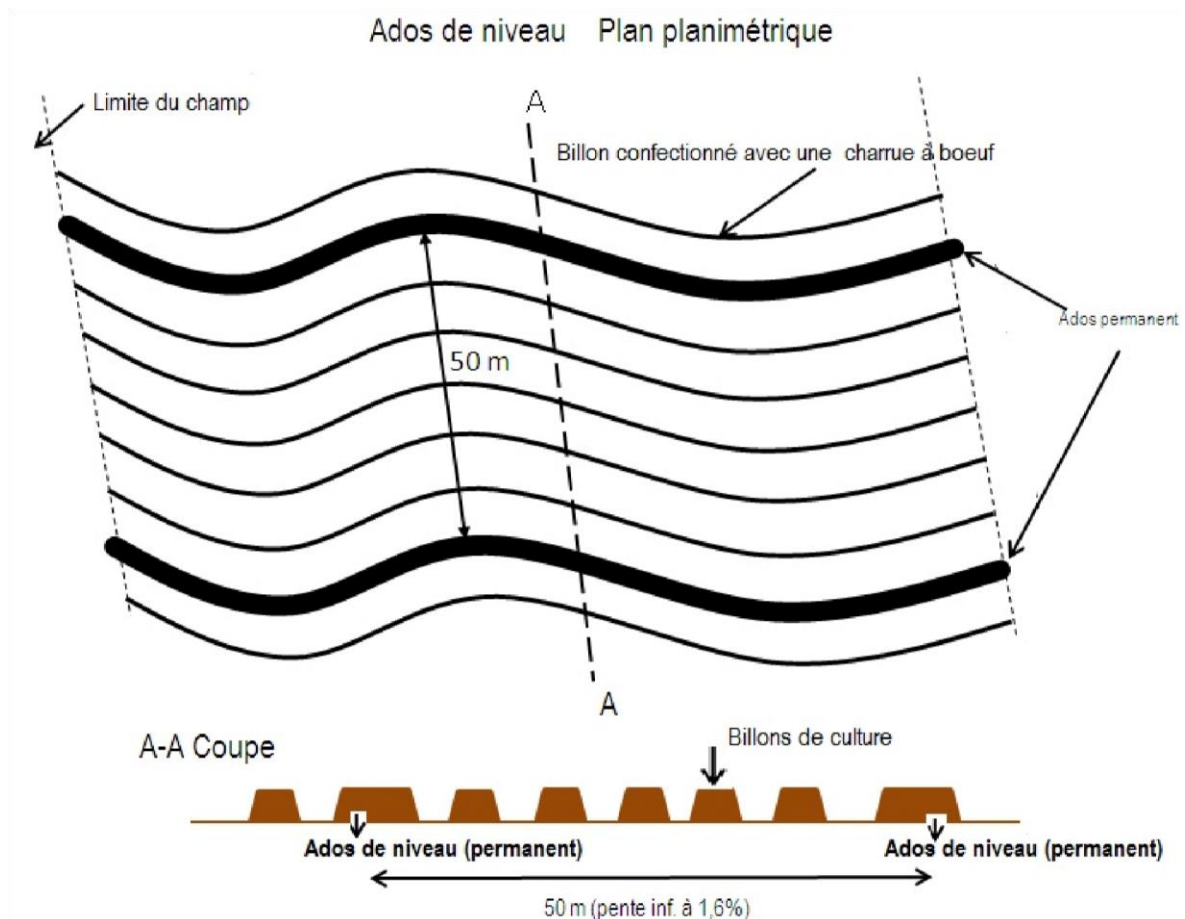


matériau de construction (toit de hangar, grenier, case, etc.) et nourriture humaine et animale. (photo -a-b-c-d).



**Photo :** Mise en place d'ados permanent (a, b) et herbes spontanées (c) et pois d'angle (d) poussant sur l'ados





#### **Étape 4 : Entretien des ouvrages**

La réparation des ados se fait en collectant de la terre aux environs et en réalisant à nouveau les ados s'il y a seulement quelques emplacements fragiles. Mais si l'affaissement est de plusieurs mètres, il faut reconstruire de nouveau la courbe de niveau en utilisant la charrue à bœufs. Dans certains cas des barrières en cailloux couverts de terre sont utilisées pour colmater les larges brèches.

Matériels : un niveau à eau, un cadre « A », une charrue etc..

**Zone d'application :** Toutes les zones climatiques du pays.

#### **Avantages :**

- ☞ réduction du ruissellement de 20-50% donc de l'érosion ;
- ☞ amélioration du front d'humectation des sols ;
- ☞ augmentation de l'efficacité du fumier et des engrais ;

- ☞ augmentation du rendement des cultures de 30% en moyenne (photo ci- dessous) ;
- ☞ amélioration du niveau de la nappe phréatique ;
- ☞ amélioration de la régénération naturelle dans les champs ;
- ☞ amélioration de la séquestration du carbone (sol et végétation) ;
- ☞ amélioration du revenu du paysan.

**Coût de la technologie :** 5 000 F CFA/ha en plus de la participation du producteur.

---

## 10.5. Le zaï

**Définition/description :** C'est une technique pour traiter les glacis. Elle consiste à creuser des petites poches d'eau tout en disposant la terre excavée en arc de cercle à l'aval du trou de manière à capter les eaux de pluies au bénéfice des plantes semées. L'écartement entre les zaï dépend de la spéculation.

**Objectif :**

☞ Restaurer les espaces dénudés ou abandonnés ;

**Méthodologie/stratégie :** La mise en œuvre du zaï passe par les étapes suivantes :

- ✓ repérer le sens général d'écoulement des eaux de pluies. Au besoin construire une 1ère courbe de niveau ;
- ✓ ouvrir les zaï de diamètre 30 à 40 cm et profondeur 20 à 30 cm sur cette 1ère courbe de niveau en prenant soin de rejeter le déblai vers l'aval c'est-à-dire dans le sens de l'écoulement ;
- ✓ passer à la ligne suivante en aval de la 1ère en veillant à la disposition en quinconce et ainsi de suite jusqu'en bas de la pente. L'appréciation des dimensions est faite au jugé ;
- ✓ s'il y a une contre pente, il faut tenir compte dans l'orientation des déblais ;
- ✓ Apporter la fumure organique : 500 g/trou soit 5 T/ha.

**NB :** Le zaï peut être associé à d'autres techniques de conservation du sol (cordons pierreux, paillage etc).

**Matériels :** Daba, pelle, niveau à eau ou niveau de maçon monté sur cadre « A » ou sur compas métallique, mètre ruban.

---

### Structure des coûts de la technologie à l'hectare :

<b>Investissement</b>	<b>Unité Quantité</b>	<b>Unité Quantité</b>	<b>Coût unitaire</b>	<b>Coût total (CFA)</b>
Petit matériel (Daba, pelle, tasse)		<b>PM</b>		<b>PM</b>
Amortissement petit matériel				<b>200</b>
Collecte et transport du fumier	<b>T</b>	<b>2</b>	<b>7 500</b>	<b>15 000</b>
Main-d'œuvre	<b>h.j</b>	<b>37</b>	<b>1 500</b>	<b>55 500</b>
<b>Total investissement par ha</b>	/-----/			<b>70 700</b>

Rendement : 270 zaï par homme/jour en respectant les normes techniques.

**Zone d'application** : Toutes les zones agro-climatiques du pays.

#### **Avantages/contrainte :**

<b>Avantages</b>	<b>contraintes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation de la surface cultivable ;</li> <li>- Technique simple, issue du terroir et bien maîtrisée par les producteurs ;</li> <li>- Faibles coûts de l'investissement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risque de flétrissement et d'asphyxie des jeunes plants en cas de sécheresse ou de forte précipitation (mil et niébé particulièrement) ;</li> </ul>

❖ **Quelques images sur la technologie**



©Mali-Météo



©Mali-Météo

**Temps de travail :** tracteur : 1 heure

A la main : 15 jours

## 10.6. La demi-lune

**Définition/description :** La demi-lune est un ouvrage composé d'un bassin en demi-cercle utilisée en général pour l'aménagement de terrains de 0 à 3% de pente.

### Objectifs :

- ☞ Récupérer des terres à des fins agro-sylvo-pastorales ;
- ☞ Augmenter la disponibilité en eau pour les plantes ;
- ☞ Réduire le ruissellement des eaux pluviales et l'érosion des sols et favoriser l'infiltration.

### Méthodologie/stratégie :

La mise en œuvre de la technologie de demi-lune (DL) s'effectue selon la procédure suivante :

- ☞ Le filage et le marquage de courbe de niveau;
- ☞ Le traçage de DL ;
- ☞ La réalisation des fouilles.

### Répartition sur le terrain :

- ✓ Les demi-lunes sont disposées géométriquement à partir d'une première ligne (courbe de niveau) ;
- ✓ Ecartement le long de la ligne : 8 m de centre à centre soit 4 m en 2 DL ;
- ✓ Ecartement d'une ligne à l'autre : 4 m ;
- ✓ Disposition : les DL sont disposées en quinconce ;
- ✓ Les deux extrémités du diamètre de chaque DL doivent toujours se situer au même niveau ;
- ✓ Emprise de chaque DL et de son impluvium :  $4 \text{ m} \times 8 \text{ m} = 32 \text{ m}^2$  ;
- ✓ Densité : 312,5 DL/ha soit 313 DL/ha (peut varier selon le type de DL).

### Forme et dimensions :

- ✓ diamètre : 4m ;
  - ✓ profondeur : 0,15 à 0,30 m ;
  - ✓ intervalle : 4 m ; soit 12,5 DL/100 m ;
  - ✓ hauteur bourrelet : 0,30 à 0,40 m ;
-

- ✓ largeur et hauteur ados : 0,4 m ;
- ✓ densité 313 DL/ha ;
- ✓ rendement : 2 à 4 DL/hj selon la nature du terrain ;
- ✓ pente de l'ouvrage : 1,5 à 2%.

Matériels : niveau, pelle, pioche, compas métallique ou en bois de rayon 2 m, corde de 100 m, piquets, mètre ruban.

**Zone d'application** : zones sahélienne et soudanienne

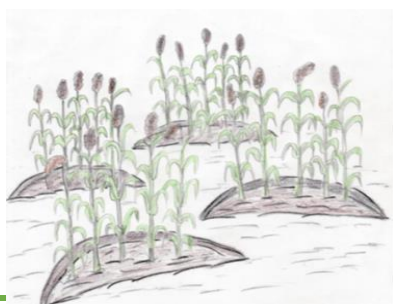
**Avantages/contrainte** :

<b>Avantages</b>	<b>Contraintes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Récupération des eaux de ruissellement</li> <li>- Recharge de la nappe phréatique</li> <li>- Amélioration de la structure des sols</li> <li>- Augmentation des surfaces cultivables, surtout dans les régions où le phénomène de dégradation de la base productive est très avancé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exige un entretien régulier</li> <li>- Exige une importante main d'œuvre.</li> </ul>

**Structure des coûts de la technologie à l'hectare** :

<b>Investissement</b>	<b>Unité Quantité</b>	<b>Unité Quantité</b>	<b>Coût unitaire</b>	<b>Coût total (CFA)</b>
Niveau à eau et compas	<b>PM</b>	<b>PM</b>	<b>PM</b>	<b>PM</b>
Pelle	<b>U</b>	<b>1</b>	<b>4000</b>	<b>4000</b>
Pioche	<b>U</b>	<b>1</b>	<b>5000</b>	<b>5000</b>
Main-d'œuvre confection ouvrages	<b>h.</b>	<b>105</b>	<b>1 500</b>	<b>157 500</b>
<b>Total investissement par ha</b>	/-----/			<b>166 500</b>

❖ **Quelques images sur la technologie**



©Mali-Météo



©Mali-Météo



©Mali-Météo

## 10.7. L'élargissement des lits de semence

**Définition/description :** Il procure les mêmes avantages que le Zai. La technique permet de créer des conditions pour localiser le compost et garder l'humidité dans des lits de semence trois fois plus larges que les lits de semences habituels. Les sols laissant ruisseler l'eau juste après les pluies, cette technologie assure l'alimentation de la semence au moins 2 à 3 jours après une pluie.

**Objectifs :** Conserver l'humidité dans les lits de semences

**Méthodologie/stratégie :**

- ☞ Creuser des trous trois fois plus larges que les lits de semences habituels écartés en fonction des spéculations ;
- ☞ Déposer du compost dedans ;
- ☞ Semer dès les premières pluies.

**Matériels :** daba, récipients pour localiser le compost

**Cout :** se résume à l'effort fournit par le producteur.

**Zone d'application :** Zone sahélienne

**Avantages/contrainte :** Amélioration de la productivité et de la production, réduction des effets des déficits pluviométriques.

Image d'une parcelle avec élargissement de lits de semences.





## 10.8. Le billonnage cloisonné

### Définition :

Le billonnage cloisonné est une technique de conservation de l'eau à l'intérieur de la parcelle qui consiste à créer des petites cuvettes de 2 à 10 m<sup>2</sup> entre les exhaussements de terre (billons).



### Objectifs :

- ☞ Conserver l'humidité dans la zone racinaire ;
- ☞ Favoriser l'infiltration de l'eau ;
- ☞ Lutter contre la dégradation des sols par l'érosion hydrique et éolienne.

### Stratégie :

Pour faire le billonnage cloisonné il faut :

- ☞ Avoir du matériel adapté (billonneuse, houe, charrue, daba...);
- ☞ Avoir des moyens financiers (15 000FCFA/ ha) ou des moyens humains;
- ☞ Faire des billons avec une hauteur de 15 - 30 cm, une largeur de 40 à 50 cm et 80 cm à 100 cm entre les billons ;
- ☞ Faire des cloisons (obstacles en terre) entre les billons distants de 1 à 5 m pour créer des cuvettes entre les billons.

**Zone d'application :**

De préférence dans les zones arides à semi-arides.

**Avantages :**

- ☞ Accroissement des rendements ;
  - ☞ Accroissement de la production.
-

## 10.9. Le cordons pierreux

### Définition :

Le Cordon pierreux est un ouvrage antiérosif sur courbe de niveau constitué de pierres posées les unes sur les autres sans aménagement particulier.



### Objectifs :

- ☞ Lutter contre l'érosion hydrique;
- ☞ Améliorer l'infiltration des eaux;
- ☞ Récupérer les sols dénudés ;
- ☞ Améliorer la fertilité et la structure du sol ;
- ☞ Favoriser la régénération naturelle ;

### Stratégies :

Pour faire les cordons pierreux (ou ligne en cailloux), il faut :

- ☞ Des matériels appropriés : niveau à eau, piquets, marteaux, charrette, brouette, marteaux...
- ☞ Formation d'une équipe technique pour la détermination de la courbe de niveau ;
- ☞ Main d'œuvre suffisante ;
- ☞ Piquetage (matérialisation des courbes de niveaux);
- ☞ Transport des cailloux ou moellons ;

- ☛ Confection : Aligné les cailloux les gros cailloux en aval, les moyen en amont et les petits entre les deux. Hauteur : 20-30cm, largeur : 40-50cm, entre deux lignes 15à 20m selon la pente
- ☛ Coût 8500 FCFA chaque 100 m

**Zone d'application :**

Terroirs dégradés en amont des zones de cultures

**Avantages :**

Facilite la récupération des terroirs dégradés ;

Améliore la production et la productivité des sols dégradés.

---

## 10.10. La Régénération Naturelle Assistée (RNA)

### **Définition :**

C'est une technique qui consiste à protéger et à entretenir les repousses naturelles (pousses) que produisent les souches d'arbre et arbustes dans un champ ou dans des espaces sylvo-pastoraux.

### **Objectifs :**

- II. Améliorer la fertilité des sols
- III. Protéger les terres de culture contre l'érosion éolienne et hydrique
- IV. Reconstituer le couvert végétal
- V. Réduire l'évapotranspiration
- VI. Lutter contre la désertification
- VII. Produire le bois de service ou de chauffe
- VIII. Produire du fourrage pour les animaux

### **Stratégies :**

Pour faire la RNA il faut :

- ☞ Etre doter des matériels nécessaire (coupe coupe, daba, charrue....)
- ☞ Repérer, sélectionner les rejets à protéger et à les matérialiser
- ☞ Couper les rejets non sélectionnés ;
- ☞ Maintenir une densité de 60 à 80 pieds d'arbres par ha
- ☞ Confectionner une cuvette de retenue d'eau au tour des plants sélectionnés ;
- ☞ Procéder à l'entretien et à l'élagage des rejets sélectionnés au besoin ;
- ☞ Avoir les moyens financiers (10 000FCFA/ha) ou des moyens humains.

### **Zone D'application :**

Toutes les zones climatiques du Mali

### **Avantages :**

- ☞ Accroissement de la disponibilité des produits forestiers ligneux et non ligneux ;
  - ☞ Stimulation de l'activité biologique des sols ;
-

- ☞ Amélioration de la biodiversité ;
  - ☞ Amélioration de la productivité des sols ;
  - ☞ Peu couteuse, très rapide et accessible aux plus pauvres.
-



## 10.11. La banque alimentaire à base de moringa

### Définition :

La banque alimentaire à base de moringa est une technique culturale qui consiste à planter le moringa sur une petite superficie en vue de rendre disponible les feuilles en toute saison.

Le Moringa est une plante à croissance rapide riche en biomasse foliaire et en fruits.



### Objectifs :

- ☞ Améliorer la sécurité alimentaire et nutritionnelle en toute saison;
- ☞ Améliorer les revenus des ménages les plus pauvres.

### Stratégies :

Pour faire une plantation de moringa il faut :

- ☞ La Semence ;
  - ☞ La disponibilité de matériels appropriés : daba, pioche, pics, pelles, cordes, mètres ruban, arrosoir ... ;
  - ☞ Une source d'eau ;
  - ☞ Une pépinière pour la production de plants ;
  - ☞ La fumure organique ;
  - ☞ L'espace environ 10m<sup>2</sup> (2mx5m) ;
-

- ☞ Préparation/aménagement de la planche : apport fumure organique, labour, arrosage de la planche aménagée pendant au moins 2 jours ;
- ☞ Semis direct, plantation ou par bouturage avec un écartement de 50cmx50cm soit 40 plants par planche de 5mx2m ;
- ☞ Traitement phytosanitaire : utiliser un fongicide au semis pour éviter toutes attaques éventuelles ;
- ☞ Désherbage à l'apparition des mauvaises herbes ;
- ☞ Sarclo-binage chaque 10jours pour favoriser l'infiltration et l'aération ;
- ☞ Arrosage quotidien après la reprise des plants ;
- ☞ Elagage après 2ans à hauteur de 30cm au-dessus du sol ;
- ☞ Exploitation : dès qu'il est constaté un feuillage il est recommandé de procéder à la récolte ;
- ☞ Coût : 2200FCFA par planche tous frais confondus.

**Zones d'application :** Toutes zones (300mm à 1100mm/an).

**Avantages :**

Utiliser en pharmacopée contre le diabète, tension...

Faible coût de production par planche

La graine est utilisée pour la purification de l'eau.

---



## 10.12. Le paillage / Mulching

### Définition :

Le paillage ou mulching est une technique de restauration de la fertilité des terres consistant à couvrir le sol, en particulier les parties dégradées, avec des tiges de maïs, de mil ou de sorgho, des branchages ou de la paille.

### Objectifs :

- ☞ Protéger les terres de cultures contre l'érosion éolienne et ou hydrique ;
- ☞ Favoriser l'infiltration de l'eau ;
- ☞ Favoriser l'enrichissement organique des sols ;
- ☞ Conserver l'humidité du sol et réduire l'évaporation des eaux ;
- ☞ Augmenter les rendements des cultures.



### Stratégies de mise en œuvre :

Pour réaliser le paillage il faut :

- ☞ Suffisamment de tiges ou de paille pour assurer un effet marqué, la quantité se situe entre 1,5 à 2 t/ha;
- ☞ Les tiges doivent être répandues sur le sol le plus tôt possible après la récolte (octobre - novembre) ;
- ☞ Les souches doivent être laissées en place le plus longtemps possible ;
- ☞ Suite à l'égrenage des épis, les rachis peuvent être ajoutées aux tiges pour compléter le paillage ;

- ☞ Couper et transporter la matière végétale morte (tiges de mil ou de sorgho, branchage d'arbre, paille... ) ;
- ☞ Déterminer le sens d'écoulement des eaux et la direction du vent dominant ;
- ☞ Repérer toutes les zones du terrain dénudées ;
- ☞ Recouvrir ces zones avec la matière végétale morte suivant le sens d'écoulement des eaux et la direction principale des vents dominants.

**NB : Paillage avec tiges de mil (2) Paillage en combinaison avec cordon de Pierres**

Cette technique peut être complétée par d'autres techniques de récupération des terres, notamment les cordons pierreux.

**Avantages :**

- ☞ Technique simple et maîtrisable par les producteurs ;
  - ☞ Rendements supplémentaires de céréales : environ 210 kg par ha ;
  - ☞ Rendements supplémentaires de paille : environ 90 kg MS par ha.
  - ☞ Usage multiple du matériel végétal (fourrage, matériel de construction).
-

### 10.13. Le placement mécanique des semences et de l'engrais

#### **Définition :**

Le placement mécanique des semences et de l'engrais consiste à déposer dans les poquets simultanément les semences et l'engrais à l'aide de matériels à traction ou à moteur.

#### **Objectifs :**

- ☞ Economiser l'engrais et la semence ;
- ☞ Réduire le temps de travail ;
- ☞ Harmoniser la profondeur, l'espacement et la dose de semence et d'engrais ;
- ☞ Améliorer la productivité des cultures.

#### **Stratégies de mise en œuvre :**

Pour faire le placement mécanique des semences et de l'engrais il faut :

- ☞ Choisir la période des semis ;
- ☞ Disposer de matériels appropriés : semoir, semence, engrais, bœufs de labour, motoculteur... ;
- ☞ Préparer le lit de semence (labour, houage...) ;
- ☞ Tremper les semences ;
- ☞ Traiter les semences avec un fongicide;
- ☞ Mélanger l'engrais et la semence à raison d'une mesure de semence contre une mesure d'engrais (dose= 1/1) ;
- ☞ Procéder au semis (placement semence et engrais).

#### **Zone d'application :**

La pratique est utilisée dans toutes les zones climatiques du Mali.

#### **Avantages :**

Diminue le coût de production, augmente la productivité agricole par l'amélioration de la fertilité du sol et la protection phytosanitaire des semences.

---

## 10.14. Le micro dose d'engrais

### **Définition :**

La fertilisation localisée au semis des cultures ou le « microdosage » consiste à mettre au moment du semis, de petites quantités (doses) d'engrais minéraux appropriés dans les trous de semis d'une culture, communément appelé poquets ; cette technique remplace la pratique de l'épandage (application de l'engrais à la volée ou en lignes) sur toute la superficie d'un champ.

### **Objectifs :**

- ☞ Réduire de manière significative l'utilisation des quantités d'engrais minéraux ;
- ☞ Augmenter durablement le rendement des cultures ;
- ☞ Réduire les coûts des intrants et les pollutions liées aux engrais minéraux.

### **Méthodologie :**

**Matériel :** Tasse, calebasse, daba, semoir (selon la disponibilité).

### **Mise en œuvre de la technologie :**

- ☞ A l'aide de la daba, creuser un trou à proximité du plant ;
- ☞ Placer une pincée d'environ 2 à 3 grammes d'engrais dans le trou ;
- ☞ Refermer le trou.

**Période :** Semis et entretien culturaux.

**Coûts :** 5000 Frs CFA/ha.

**Conditions climatiques :** Toutes les zones climatiques du pays.

### **Avantages :**

- ☞ Réduction des pertes d'éléments chimiques (NPK) par volatilisation ;
  - ☞ Réduction de la quantité d'engrais (de 100 Kg/ha pour l'épandage à la volée à 35 Kg/ha pour la micro dose) ;
-

☛ Amélioration des conditions de vie des populations.

### **L'image de la technologie**



©Mali-Météo

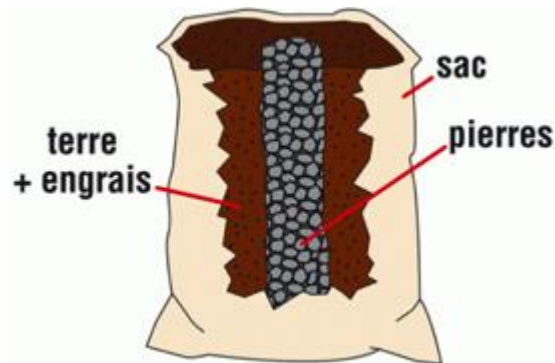


## 10.15. La cultures en sacs ou en caisse

### Description :

La technique consiste à repiquer **des plants de légumes sur le dessus et dans les flancs** de sacs remplis de terre ou dans des caisses qui seront placés dans les coins des cours ou devant les portes.

### a) Culture en sac :



### Etapes :

- ☞ verser 15 cm d'un mélange de terre et de compost dans un sac ;
- ☞ placer dans le sac un contenant en plastique de 15 cm par 20 cm qui est ouvert aux deux extrémités;
- ☞ Mettre des pierres à l'intérieur du contenant en plastique ;
- ☞ Ajouter de la terre à l'intérieur et autour du contenant en plastique jusqu'à ce que le sac soit plein ;
- ☞ Arroser abondamment le dispositif ;
- ☞ Procéder au repiquage des plants sur le dessus et tout autour du sac avec une moyenne de 6 plants sur le dessus et 24 plants en zigzag avec un écartement de 15 cm entre les plants ;
- ☞ Placer le sac dans un endroit ensoleillé ;
- ☞ Arroser tôt le matin et le soir.

### b) Culture en caisses :

- ☞ Choisir des caissons de 20 cm de profondeur au moins : Plus les caissons sont profonds, mieux les racines se développent ;

- ☞ Déposer des cailloux dans le fond de la caisse pour assurer le drainage de l'eau avant de remplir le contenant de terreau.

**Objectifs :**

Sécurité alimentaire, nutritionnelle et économique.

**Méthodologie :**

Un sac de préférence blanc, de la terre (3 parties), du compost (une partie), un contenant en plastique, des pierres et de l'eau.

**Coûts :**

Sac= 3000 franc CFA pour 3 sacs;

Caisse= 8000 francs CFA pour 3 caisses.

**Zone d'application :**

Partout où il y a insuffisance de terres cultivables ; sur les plateaux et dans les villes.

**Avantages :**

- Production non liée à la pluviométrie ;
- Adaptabilité de la technologie ;
- Production de proximité ;
- Meilleure qualité du produit récolté ;
- Accessibilité du matériel utilisé.

**Quelques images de la technologie :**



**NB :** Le contenant en plastique et les pierres contribuent à filtrer l'eau pour éviter l'asphyxie des plants. Un sac dure en moyenne deux à trois ans. Tous les trois mois, de la fiente de volailles permet de restaurer la fertilité du sac ; l'utilisation de sacs de **couleur blanche** permet de diminuer l'évaporation.

Il faut en moyenne : **trois semaines** pour récolter ; **20 litres d'eau** pour arroser deux fois par jour trois sacs ; l'insertion de petits bâtonnets en bois dans le sol permet de réduire le risque d'infection par les maladies fongiques et bactériennes.



1  
Couvrez le fond du sac avec de la terre, placez un cylindre dans le milieu du sac et remplissez-le de quelques pierres.



2  
Tout en gardant le cylindre rempli de pierres, mettez un peu de terre tout autour puis secouez le sac pour tasser la terre.



3  
Soulevez le cylindre de façon verticale et recommencez le processus jusqu'à ce que le sac soit rempli jusqu'en haut.



4  
Faites quelques trous sur les côtés du sac. Arrosez d'eau jusqu'à ce que la terre en soit saturée.



5  
Plantez 30 à 40 plants de légumes sur les côtés et le dessus du sac.



6  
Arrosez la terre tous les 2 à 3 jours pendant la saison des pluies (si nécessaire), et tous les jours en cas de sécheresse.



## 10.16. La myciculture ou culture de champignons



Les champignons

### **Description :**

- ☞ Du mycélium, considéré comme la souche qui donnera naissance aux champignons.
- ☞ Du substrat, un support sur lequel on fera pousser les champignons.
- ☞ Ce substrat peut être des épis de céréales, des déchets de cannes à sucre, de la sciure de bois, de la paille, du bois mort, ou tout autre déchet agricole.
- ☞ Des céréales, de la fiente de volailles pour élever le mycélium.
- ☞ Des sacs en plastique (sachets), des caisses en bois, en plastique ou métalliques dans lesquels faire pousser les champignons.
- ☞ Une salle noire pour l'incubation des champignons.
- ☞ De l'eau. Si possible un système d'arrosage.
- ☞ Un système de stérilisation: les plus utilisés sont l'alcool et/ou une source de chaleur.

**NB :** sur 1 mètre carré d'espace on peut produire jusqu'à 30 kg de champignons mais une formation est nécessaire.

---

Les clients potentiels : hôtels, restaurants, sites touristiques. Le champignon est vite périssable de ce fait les clients sont recherchés avant la récolte.

**Coût approximatif :** 12 000 francs cfa

**Objectif :**

Sécurité nutritionnelle et économique

**Méthodologie :**

❖ **Trouver du mycélium sain :**

Il est conseillé de s'en procurer auprès des institutions de recherches agricoles telles que les laboratoires biologiques ou agricoles, les centres de recherche, etc.

❖ **Pasteurisation :**

Le substrat c'est-à-dire la paille coupée en petits morceaux est ensaché. Les sachets de substrat sont placés sur un grillage à l'intérieur d'un fût de 200 litres contenant de l'eau. Le niveau de l'eau reste maintenu en dessous du grillage. Fermé, le fût est placé sur du feu pendant quelques 4 heures. L'objectif est de tuer toutes les bactéries du substrat.

Une fois le substrat pasteurisé, à l'aide d'une cuillère ou un couteau stérilisé, on prélève deux à trois morceaux du mycélium que l'on introduit dans chacun des sachets. Puis, on place les sachets dans une chambre noire pour l'incubation. Celle-ci se fait à l'abri de la lumière, généralement dans une salle noire et une température variant 20 et 25 degrés.

Cette phase peut durer jusqu'à 8 semaines. Pendant cette période, on aspergera légèrement les sachets d'eau, deux fois par jour. Au bout d'un certain temps, une membrane blanchâtre se formera dans le sachet: c'est l'enracinement du mycélium. A partir du 20ème jour, les sachets doivent être attentivement observés.

❖ **La production :**

---

A l'observation de taches noires, on veillera au déplacement des sachets vers un endroit un peu plus éclairé, plus aéré et plus humide.

Les sachets seront quotidiennement arrosés en évitant de les submerger. Arrivés à maturité, les champignons seront cueillis tout en évitant de détruire la souche ce qui permettra de réaliser jusqu'à quatre récoltes par sachet.

**Zone d'application :**

De la Soudanienne à la Sahélienne

**Avantages/Contraintes :**

- ☞ Appui nutritionnel ;
  - ☞ Activité génératrice de revenu ;
  - ☞ Vertus médicinales (soigne le rhume, les maux de ventre et l'anémie ; améliore la vision les et procure de l'énergie à l'organisme) ;
  - ☞ Nécessite une formation ;
  - ☞ Mise en œuvre minutieuse ;
  - ☞ Difficulté de conservation car il est vite périssable puisse qu'il faut trouver les clients avant la récolte.
-

## 10.17. La vermiculture ou lombriculture

### **Description :**

La technologie consiste à organiser tout simplement un élevage de vers de terre et de les nourrir d'une mixture, mélange de bouse de vache, de feuilles passées au hachoir, de pâte liquide à base de farine de céréales, etc.

### **Autres aliments comestibles par les vers**

Papier, carton, herbe sèche, fruits non acides, légumes, thé, céréales, pain, coquille d'œuf pilée, etc...

### **Aliments interdits**

Ail (vermifuge naturel), viande, poisson, laitage, plat en sauce, agrumes, déjection d'animaux vermifuges.

### **Objectifs :**

Produire des vers de terre pour l'alimentation de la volaille et des poissons.

### **Méthodologie :**

Un garage ou un hangar, des caissons ou des futs, des gants, des vers de terre.

Mettre un mélange de terre et de feuilles (manguier, bananier etc.) dans des caissons à moitié remplie puis ajouter des vers et arroser.

### **Zone d'application :**

Toutes les zones climatiques du pays.

### **Avantages :**

- Faible coût de production ;
- Aliment nutritif de qualité.

### **Quelques images de la technologie**



**10.18. Le combustible à partir de la fine de charbon de bois****Description :**

La déforestation accentuant la sécheresse, la désertification ainsi que les changements climatiques, cette solution consiste à récupérer de la fine de charbon, des résidus agricoles inutilisés ou d'autres types de biomasse renouvelable non valorisable d'une autre façon, pour les transformer manuellement en boules de charbon utilisées de la même manière que du charbon de bois. Au Mali, le transport du charbon de bois jusqu'au point d'utilisation et les manutentions produisent du poussier, qui peut représenter 10 à 20% du poids du sac. Cette fine de charbon qui est un déchet, est ainsi convertie en productions utiles telles que les briquettes de charbon de bois, et en même temps les problèmes d'élimination de la poussière comme déchet se trouvent atténués.

**Matériel utilisé :**

De la fine de charbon, deux bassines, un mélangeur en bois ou en métal, un mortier, une marmite, de l'amidon, de l'eau.

**Objectifs :**

Produire de l'énergie renouvelable à partir de la fine de charbon et des déchets agricoles.

**Période de mise en œuvre :**

Tout moment de l'année. En hivernage, suivre les prévisions météorologiques avant d'exposer les boules au soleil.

**Méthodologie :**

- ☞ Préparer 1 kg d'amidon avec 7 litres d'eau bouillante ;
  - ☞ Laisser tiédir le mélange ;
  - ☞ Mettre dans une bassine 25 kg de fine de charbon ;
  - ☞ Verser graduellement sur la fine de charbon le liant préparé en mélangeant jusqu'à avoir une consistance épaisse ;
-

- ☞ Former à la main des boules ;
- ☞ Exposer au soleil les boules pour séchage pendant au moins 6 heures ;
- ☞ Mettre dans le fourneau et allumer de la même façon que le charbon de bois.

**Coût :**

Libellé	Quantité	PU	Montant (F CFA)
Bassines	2	2 500	5 000
Marmite (35 Kg/h)	1	30 000	30 000
Amidon	1 Kg	500 frs	500
Mortier+pilon	1	8 000	8 000
<b>Total</b>			<b>43 500</b>

**Zone d'application :**

Toute zone climatique du pays.

**Avantages :**

- ☞ Réduction de la déforestation ;
- ☞ Contribution à l'assainissement de l'environnement ;
- ☞ Production de valeur ajoutée sur le poussier de charbon et les résidus agricoles inutilisés ;
- ☞ Facile à produire ;
- ☞ Disponibilité de la matière première.





## 10.19. La méthanisation

### **Description :**

La méthanisation est un procédé de valorisation des déchets agricoles permettant d'obtenir une énergie renouvelable : le biogaz. En l'absence d'oxygène, la matière organique est transformée en matière minérale par la flore méthanogène. Cette réaction entraîne la production de biogaz, composé de 55 à 70% de méthane (Gaz Naturel).

Des petits digesteurs anaérobies peuvent être réalisés très facilement et servir pour des opérations de démonstration ou de sensibilisation. On peut ainsi vérifier la dégradabilité de différents types d'effluents organiques ainsi que l'inflammabilité du biogaz, voire mesurer la quantité de gaz produite ou faire la cuisine au biogaz.

Ces digesteurs peuvent être réalisés par des groupes de jeunes ou des agriculteurs qui veulent vérifier la simplicité de la méthanisation.

### **Objectif :**

Produire de l'énergie renouvelable à partir des déchets agricoles.

### **Méthodologie :**

#### **Matériel nécessaire :**

- ☞ fûts en plastique étanches ;
- ☞ chambres à air de voiture ou de camion ;
- ☞ 1 bouteille d'eau de 5 L ;
- ☞ 1 brûleur (bec bunzen ou réchaud de camping) ;
- ☞ 1 tuyau d'arrosage ;
- ☞ 1 raccord adapté au tuyau : 4 raccords en T, 2 raccords simples ou coudés ;
- ☞ Silicone et colliers en métal type serre-joint ;
- ☞ Paille de fer.

### **Préparation des bidons :**

---

- ✓ Vérifier que l'ancien contenu ne soit pas nocif aux bactéries méthanogènes (produits chimiques, détergents...);
- ✓ brancher le tuyau de gaz ;
- ✓ charger de matière organique fraîche et d'eau chaude de préférence car la chaleur est nécessaire au bon fonctionnement de la méthanisation.

### **Stockage du gaz :**

Préparation des chambres à air : faire sauter le système de clapet sur l'embout de la chambre à air pour que l'arrivée du gaz se fasse en direct.  
Installer les chambres à air sur le tuyau de gaz provenant des bidons.

### **Vérification de l'étanchéité :**

Faire un liquide moussant avec du liquide vaisselle et de l'eau, l'étaler sur toutes les surfaces susceptibles de poser des problèmes d'étanchéité et regarder si des bulles apparaissent.

### **Soupape de sécurité :**

A l'aide d'un T, fixer sur le tuyau principal un bout de tuyau de 50 cm de long, comme pour les chambre à air.

Plonger ce tuyau dans la bouteille remplie d'eau. La hauteur d'eau de la bouteille représente la pression maximum du gaz contenu dans la chambre à air.

### **Montage du brûleur :**

Brancher le tuyau sur l'embout du réchaud prévu à cet effet. Au besoin, passer par un tuyau de plus petit diamètre, en sachant qu'une large arrivée de gaz est recommandée.

### **Pour allumer la flamme, jouer avec :**

- ☞ la pression sur les chambres à air ;
- ☞ l'arrivée d'air sur le réchaud.

Pour éviter un éventuel retour de flamme, mettre de la paille de fer dans le tuyau d'arrivée de gaz.

### **Les déchets à méthaniser :**

---



- ☞ Les restes alimentaires ;
- ☞ Les déjections animales des élevages (lisiers, fientes, fumiers...) ;
- ☞ Les résidus agricoles des cultures végétales ;
- ☞ Les déchets d'abattoirs, de nettoyage des poissons, cadavres d'animaux ...;
- ☞ Les boues de vidanges et curages de fosses septiques... ;
- ☞ Les algues, jacinthes d'eau des canaux ou marres... ;
- ☞ Les résidus de distillation de la filière canne à sucre ...

**Zone d'application :**

Dans toutes les zones climatiques du pays.

**Avantages/contraintes :**

- ☞ Acquisition de l'énergie renouvelable à moindre coût ;
  - ☞ Réduction des dépenses de la famille ;
  - ☞ Disposer de l'énergie en permanence ;
  - ☞ Nécessite une formation préalable ;
  - ☞ Nécessite de prendre des mesures de sécurité supplémentaires.
-

## 10.20. Les cultures fourragères

### **Description :**

Tout comme l'alimentation humaine, une place de choix doit être accordée à l'alimentation des animaux. En effet, on ne saurait mettre en place dans nos états, une véritable politique de développement durable, en laissant le hasard gérer les besoins alimentaires des millions de bovins, d'ovins et de caprins qui constituent l'un des piliers de nos économies. La nécessité impose la mise en place de cultures pour l'alimentation du bétail.

### **Matériel :**

Semences fourragères : maïs, sorgho et urine conditionnée comme fertilisant.

### **Objectif :**

Produire du fourrage pour l'alimentation des animaux.

### **Méthodologie/stratégies :**

Les itinéraires techniques sont similaires à ceux des cultures destinées à l'alimentation humaine à raison de 40-60 kg/ha pour le maïs fourrager, 15-25 kg/ha pour le sorgho, 20-25 kg/ha pour le niébé fourrager.

Récolter au stade grain pâteux.

Faire sécher à l'ombre paille et grains.



Champ de cultures fourragères à Cinzana.

### **Zone d'application :**

Pendant l'hivernage et en contre saison selon la disponibilité de l'eau et dans toutes les zones agricoles du pays.

### **Avantages :**

- ☞ Avoir du fourrage toute l'année ;
  - ☞ Augmentation de production en viande et en lait garant de la sécurité alimentaire ;
  - ☞ Economie d'argent sur la nutrition des animaux ;
  - ☞ Limite la divagation des animaux ;
  - ☞ Réduction de la déforestation.
-

## 10.21. Les fertilisants liquides

### Description :

Il s'agira de faire collecter par les ménages ruraux l'urine humaine qui contient les trois plus importants nutriments dont une plante a besoin à savoir l'azote, le phosphore, et le potassium, de la stocker pendant un certain temps afin d'éliminer les bactéries et l'utiliser comme fertilisant.

### Matériel :

Bidons de 20 litres ; toilettes adaptées.

### Objectif :

Produire un fertilisant de haute qualité à moindre coût

### Méthodologie :

Il s'agira de construire des toilettes ou d'adapter les toilettes existantes à la collecte séparée des déchets liquides et solides. A l'aide de tuyaux différents, les urines et selles seront acheminées dans des réservoirs prévus à cet effet. Selon une certaine périodicité et par ouverture d'un simple robinet, des bidons de 20 litres seront remplis puis stockés. Après l'observation d'une période de 30 jours suivis de tests sur la présence de germes pathogènes, les urines saines et prêtes à l'emploi seront livrées aux usagers finaux que sont les maraichers, les céréaliculteurs, les fabricants de compost, avec une notice en français et en bambara.

### Zone et mode d'application :

Toutes les zones agricoles du pays. Les apports sont faits 2 semaines après semis à raison d'1/4 d'urine contre 3/4 d'eau toutes les semaines. La dernière dose doit être apportée 3 semaines avant la récolte pour éviter tout risque de contamination. La dose est 1 litre d'urine pour 1 m<sup>2</sup> de terre équivalente à 1 mm de pluie.

### Avantages :

- ☞ Le produit est d'une grande efficacité sur les mils/mais/sorgho, laitues, épinards et sur tous les légumes verts en général.
- ☞ Son utilisation est assez remarquable pour les tomates, oignons, poivrons, pomme de terre, bananiers, manguiers, melons, concombres, aubergines, courges.
- ☞ Diminue les importations de fertilisants azotés.



- ☞ L'effet fertilisant est amélioré en ajoutant de la cendre de bois (riche en potasse et phosphore) à l'urine. A forte dose, elle constitue un puissant herbicide.

## 10.22. Le chauffage solaire de l'eau

### Description :

Il s'agira de remplir le matin ou le soir des barils en plastique d'eau potable et de les entreposer au soleil pendant un certain temps pour obtenir de l'eau chaude. Les quantités obtenues permettent d'assurer les différents besoins en eau chaude du ménage (linge, vaisselle, entretien du sol, bain, etc.).

### Matériel :

Barils, futs, bidons.

### Objectif :

Produire de l'eau chaude selon ses besoins en utilisant l'énergie du soleil

### Méthodologie :

- ☞ Entreposer des contenants en plastique au soleil,
- ☞ Les remplir d'eau potable et attendre que le soleil soit au zénith pour bien chauffer l'eau (la température peut dépasser 50 °C.)
- ☞ Au besoin, ajouter de l'eau froide avant utilisation.

### Zone d'application :

Toutes les zones climatiques du pays.

### Avantages :

- ☞ Economie d'énergie fossile ;
- ☞ Gratuité de l'eau chaude ;
- ☞ Assainissement du cadre de vie.

### Quelques images de la technologie



## 10.23. Les pompes à eau solaire sur puits peu profonds

### Description

Les pompes à eau solaires sont des pompes fonctionnant grâce à un moteur électrique dont l'énergie provient de cellules photovoltaïques disposées sur des panneaux solaires et captant l'énergie lumineuse du soleil.

Cette technologie est particulièrement adaptée aux milieux ruraux de l'Afrique sahélienne. En effet l'ensoleillement y est abondant (plus de 5 heures d'ensoleillement maximal), les ressources en eaux souterraines sont importantes, l'isolement des villages ruraux rend parfois difficile leur approvisionnement en énergies traditionnelles (pétrole, électricité) et les besoins en eau sont suffisamment faibles pour être couverts par un pompage solaire.

### Objectifs :

- ☞ Faciliter l'accès à l'eau ;
- ☞ Réduire les maladies hydriques.

### Méthodologie :

Les différentes étapes sont les suivantes :

- ☞ Monter sur le contenant un robinet ;
- ☞ Disposer le contenant à côté du puits ;
- ☞ Relier le baril d'huile au puits par un tuyau de longueur suffisante (8 mètres au maximum) ;
- ☞ Laisser le dispositif au soleil ;
- ☞ Ouvrir le robinet du baril pour utiliser l'eau le lendemain matin.

### Coût :

Pour une addiction d'eau sommaire pour une population moyenne de 4000

---

habitants, le coût moyen s'élève à 100 millions de francs CFA.

Un forage équipé de pompe à motricité humaine (PMH) pour une population moyenne de 400 habitants, le coût moyen s'élève à 8 millions de francs CFA (source : Stratégie Nationale de l'Eau du Mali).

**Zone d'application :**

Au sud et au centre du pays.

**Avantages/contraintes :**

**a) Avantages:**

- ✓ Ces pompes fonctionnent grâce à une énergie renouvelable propre, abondante et gratuite.
- ✓ Les frais d'entretien des panneaux solaires, d'une durée de vie d'au moins vingt ans, sont quasi nuls.

**b) Contraintes**

Le coût de l'investissement est élevé (mais il aura probablement tendance à diminuer dans l'avenir). L'installation nécessite des études préalables précises et des spécialistes, lesquels sont encore peu nombreux. Enfin, le rendement de ces pompes varie en fonction de l'importance de l'ensoleillement, de l'angle d'exposition des panneaux et de la température. Les risques de vol sont importants.

**L'images de la technologie**





## 10.24. Le frigo en argile

### **Description :**

Le frigo en argile est un moyen écologique de conservation des fruits et légumes.

Le système est celui du système de l'évaporation par l'eau apportée aux aliments. Les aliments sont placés dans un pot d'argile, lui-même placé dans un pot plus grand.

Entre les 2 pots, on place du sable que l'on arrose 2 fois par jour, le tout est recouvert d'un linge humide. L'évaporation d'eau permet le refroidissement du pot interne : principe de la thermodynamique.



### **Objectifs :**

- Conserver les fruits et légumes.
- Contribuer à la sécurité nutritionnelle.

### **Méthodologie :**

---



- ☞ Mettre environ 5 cm de sable au fond du grand pot ;
- ☞ Placer le plus petit pot dessus (on le cale bien pour qu'il soit à la même hauteur que le gros pot) ;
- ☞ Remplir l'espace entre les deux pots de sable. (Il faut que le haut du sable soit environ 2 cm plus bas que le bord du pot intérieur, de cette façon, il sera facile et rapide d'arroser le sable 2 fois par jour sans risquer de mouiller le pot intérieur) ;
- ☞ Bien tasser le sable ;
- ☞ Nettoyer le pot intérieur ;
- ☞ Arroser le sable, environ les 3/4 d'une bouteille d'eau ;
- ☞ Laisser « refroidir » quelques heures avant d'y entreposer les fruits, légumes, et boissons.

**Coût :** 3 000 FCFA

**Zone d'application :**

Dans toutes les zones agro-climatiques du Mali.

**Avantages :**

- ☞ Chaque frigo en argile peut contenir une quantité importante de légumes, fruits, etc. à conserver,
  - ☞ Les expériences montrent que certains fruits et légumes peuvent être conservés pendant plusieurs jours,
  - ☞ Simple à comprendre et à utiliser,
  - ☞ Pour l'agriculteur, le frigo en argile augmente les opportunités de vente,
  - ☞ Pour le consommateur, le résultat est une offre accrue de fruits et de légumes frais sur le marché,
  - ☞ Il y a aussi un avantage pour la santé: le frigo en argile aide à maintenir la teneur en vitamines et en éléments nutritifs des légumes.
-

## **10.25. La construction de serre ou de clôture de potager avec des bouteilles en plastique**

### **Définition :**

Construction aux murs transparents qui sert à faire pousser des végétaux dans de meilleures conditions de développement des plantes.

### **Objectifs :**

Créer un climat favorable au développement de la plante.

### **Méthodologie :**

#### **Etapes :**

- ☞ Récupérer les bouteilles en plastique ;
- ☞ Rincer les bouteilles et enlever les étiquettes ;
- ☞ A l'aide d'une paire de ciseaux, il faudra ensuite découper le cul de chaque bouteille de manière à pouvoir faire passer la tige de bambou (à travers le bouchon jusqu'en bas...) et de pouvoir les enfiler une sur l'autre.... ;
- ☞ Mesurer le sol pour enfoncer les quatre chevrons de 4 par 4 qui seront les quatre arrêtes de la clôture ;
- ☞ Creuser des trous pour planter 2 piquets ;
- ☞ Planter les piquets en consolidant avec des pierres ;
- ☞ Enfiler les bouteilles sur le bambou avec les deux extrémités dégagées ;
- ☞ Poser les morceaux de bambous l'un à côté de l'autre jusqu'au bout ;
- ☞ Couper les morceaux de bambou qui dépassent de l'extérieur du cadre et fixer les sur le chevron de chaque côté ;
- ☞ Visser le deuxième cadre en bois par-dessus le premier avec les bouteilles et visser l'ensemble.

### **Matériels :**

---

- ☞ Un niveau à bulles ;
- ☞ Un jeu de tournevis ou une visseuse ;
- ☞ Une scie sauteuse ou une scie à main ;
- ☞ Un marteau et une masse pour enfoncer les piquets ;
- ☞ Une paire de ciseaux pointus ;
- ☞ Une bêche ou une tarière – Un mètre pliant + crayon ;
- ☞ 3 charnières ;
- ☞ Une poignée de porte (aimants à visser) ;
- ☞ Une agrafeuse et des agrafes ;
- ☞ Des bouteilles en plastique ;
- ☞ de la paille + du gravier ou des écorces pour le sol ;
- ☞ Un seau à ciment (pour préparer le mortier) et de l'eau.

### **Zone d'application :**

Toutes les zones agro-climatiques du pays.

### **Avantages :**

Il est possible de semer bien avant la période de semence en toute saison. La serre en bouteilles plastiques est très utile pour les cultures précoces. Les semis seront faits sous abri au chaud, ce qui évitera de fragiliser les légumes du potager par des températures n'étant pas encore en phase avec les exigences naturelles. De nombreuses cultures peuvent ainsi être commencées plus tôt dans l'année, ce qui permet par exemple d'augmenter le nombre de récoltes de légumes.

Ainsi, le principal atout des serres est la protection des cultures. En effet, la serre protège efficacement des changements de conditions climatiques. Les cultures sont à l'abri de toute nuisance météorologique et de l'amplitude thermique entre la nuit et le jour. Sans compter que les légumes et jeunes plantes sont à l'abri des oiseaux et des rongeurs, etc.

### **Quelques images de la technologie**





## 10.26. La plantation de bambou

### **Description :**

Le bambou est une des plantes (de la famille des graminées) qui absorbe le plus de dioxyde de carbone (à cause de sa fulgurante croissance), favorisant ainsi le renouvellement de l'oxygène. Le bambou est naturellement protégé des parasites, ce qui évite tout traitement chimique. De plus, il est imputrescible et étanche.



### **Objectifs :**

Sécurité environnementale, économique, amélioration des conditions de vie des populations, lutte contre la pauvreté.

### **Méthodologie :**

#### **Étapes :**

- ☞ Creuser des trous de bonnes dimensions ;
  - ☞ Déposer du compost bien mur dans les trous ;
  - ☞ Arroser le jeune plant puis le dépoter ;
-

- ☞ Installer le jeune plant dans le trou de plantation ;
- ☞ Réaliser un bourrelet tout autour du jeune plant ;
- ☞ Pailler éventuellement sur une faible épaisseur ;
- ☞ Tasser le sol tout autour ;
- ☞ Arroser abondamment ;
- ☞ Respecter les distances de plantation : - Bambous nains (0,40 - 0,60 m) ; Petits bambou (0.80 – 1m) Bambous moyens (1.80 – 2.20 m) ; Bambous géants (3 à 4 m) ;
- ☞ Installer une barrière anti rhizomes (bois, plastique...) sur 80 cm de profondeur pour empêcher les racines de s'étendre.

Un maximum de soleil et de chaleur, des précipitations abondantes, un sol riche, léger, à tendance acide et de la surface, sont les conditions idéales garantissant le gigantisme de certains bambous.

Le bambou peut se mettre en terre toute l'année à partir du moment où on est en mesure de lui apporter ce dont il a besoin.

**Matériels :**

Jeunes pousses de Bambou, compost ou fumier.

**Zone d'application :**

De la soudanienne à la sahélienne.

**Avantages :**

C'est une plante prodige à usage multiple dont le coût de mise en œuvre est insignifiant par rapport aux innombrables bénéfices qu'elle procure : purification de l'air par l'absorption de grandes quantités de CO<sub>2</sub>, rapidité de croissance, fabrication de charbon pour faire face aux besoins énergétiques des ménages (préservation de forêts d'arbres qui mettent plus de temps pour se développer), de mobilier, de textile, utilisation dans la construction des bâtiments (maisons, murs, parquets, barrières, toitures, tuiles, échafaudages, plafonds, sols, tuyaux d'amenée d'eau, gouttières,

---

piliers, poutres, ponts, aqueducs, mouleurs pour irrigation des champs, filaments électriques), dans l'alimentation humaine (séchés ou frais ses rhizomes sont consommés comme légume).

## 10.27. Le warrantage

### **Description :**

Le crédit warrantage, aussi appelé crédit stockage ou crédit warranté, est un système de crédit rural qui consiste, pour une organisation paysanne (OP) et/ou ses membres producteurs, à obtenir un prêt en mettant en garantie leur production (mil, sorgho, riz, maïs, arachide, etc.) susceptible d'augmenter de valeur.

### **Objectifs :**

Les systèmes de warrantage ont deux objectifs principaux :

- ☞ éviter aux petits producteurs de vendre les récoltes sur pied pendant la période de soudure;
- ☞ rembourser les emprunts en donnant la possibilité aux producteurs d'accéder à un crédit au moment des récoltes lorsque les prix sont au plus bas.

### **Méthodologie :**

Le warrantage fait intervenir plusieurs acteurs. Selon le contexte, un intervenant dans le système peut occuper plusieurs postes, ou au contraire travailler avec des sous-traitants. Les principaux intervenants sont les suivants :

- ❖ **Producteur** : il cherche à stocker sa production, à obtenir un crédit et à vendre sa production en période de soudure.
  - ❖ **Entreposeur (magasin)**: il stocke les productions après avoir effectué les traitements nécessaires (lavage, triage, etc.) garantissant leur qualité. Son rôle est de consigner les entrées et les sorties du stock et
-



de délivrer le récépissé, appelé « warrant », qui certifie le type de produit stocké, la quantité, la date, etc.

- ❖ **Emetteur des prêts** : une banque ou une IMF (institution de micro-finance) accepte de reconnaître la garantie fondée sur les récépissés et émet un prêt au producteur sur la base de cette garantie. Le prêt permet ainsi au producteur de continuer à subvenir aux besoins de sa famille sans vendre directement sa production à bas prix.

- ❖ **Fonctionnement technique**

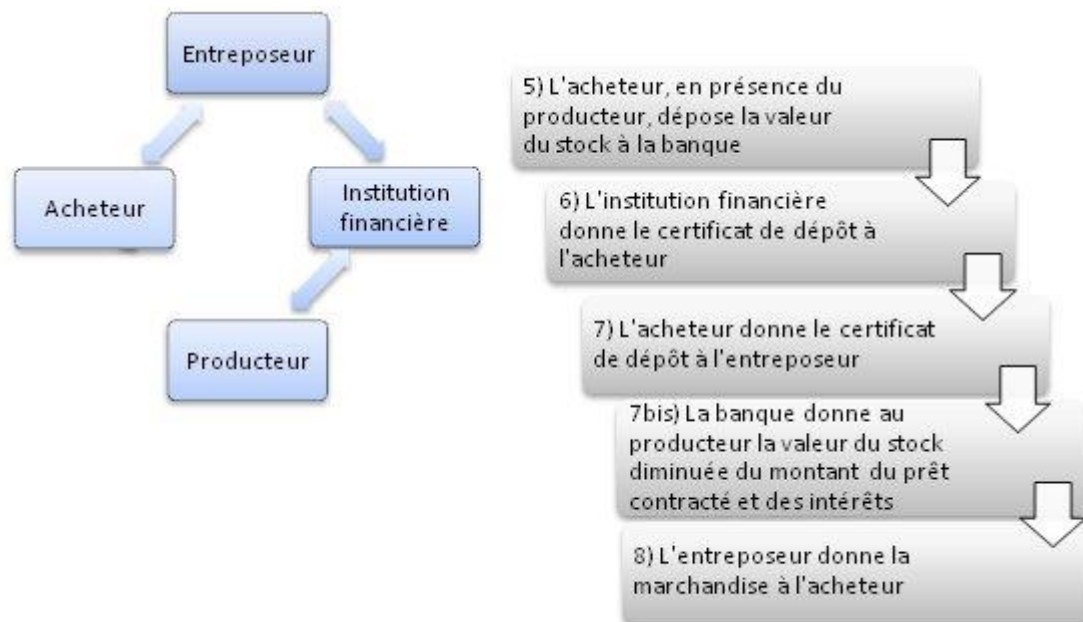
La forme la plus simple de warrantage à destination des petits producteurs est la suivante. Il s'agit d'un système avec une banque ou IMF, un stockeur et seulement deux phases d'ouverture du grenier : une pour stocker en début de saison, puis un déstockage pendant la période de soudure.

- ❖ **Fonctionnement étape par étape d'un warrantage simple**

- **Phase 1**: à la récolte (constitution)



- **Phase 2**: à la soudure (dénouement)



Au cours d'une saison, cela peut donner le schéma suivant:

Le producteur stocke au moment de la récolte, quand les prix sont relativement faibles en obtenant un crédit pour pouvoir mener une activité génératrice de revenu (AGR). Au moment de la soudure, il déstocke et rembourse le prêt grâce à la vente de la production et conserve la marge dégagée par les AGR et par l'augmentation de prix intra annuelle.

### Vision temporelle du warrantage, sur une saison

	Récolte	Montée des prix	Soudure	
	→			
	<i>Animation, formation</i>			
	<i>Demande de crédit</i>			
	<i>Acceptation de la demande par l'IMF</i>			
	<i>Mise en stock</i>			
	<i>Fermeture du magasin</i>			
	<i>Déblocage du crédit</i>			
				<i>STOCKAGE</i>
				<i>Contrôles</i>
				<i>AGR</i>
				<i>Remboursements</i>
				<i>Destockages</i>

#### Zone d'application :

De la soudanienne à la sahélienne.

#### Avantages :

Le warrantage permet aux producteurs d'éviter le bradage de ses stocks agricoles et d'assurer la sécurité alimentaire.

La baisse des prix sur le marché céréalière peut être un facteur de risques de remboursement pour le producteur.

### 10.28. L'assurance récolte

#### **Description :**

L'objet de l'assurance récolte (basé sur l'évapotranspiration relative) est de couvrir les investissements agricoles (prêt agricole, prêt intrants/semences...) contre le risque de sécheresse (mauvaise saison des pluies, saison déficitaire). Elle permet de sécuriser les investissements agricoles, pour ne pas être endetté en cas de sécheresse.

Ce produit d'assurance vise à couvrir le coût des intrants investi dans les champs pendant du cycle de production de la plante contre les risques de sécheresse pouvant entraîner les mauvaises récoltes

#### **Objectifs :**

- Réduire la variabilité du revenu paysan et contribuer au renforcement du financement de l'agriculture.
- Contribuer à la réduction de la vulnérabilité climatique des producteurs du Mali par la mise en place d'un système d'assurance contre les risques climatiques.

#### **Méthodologie :**

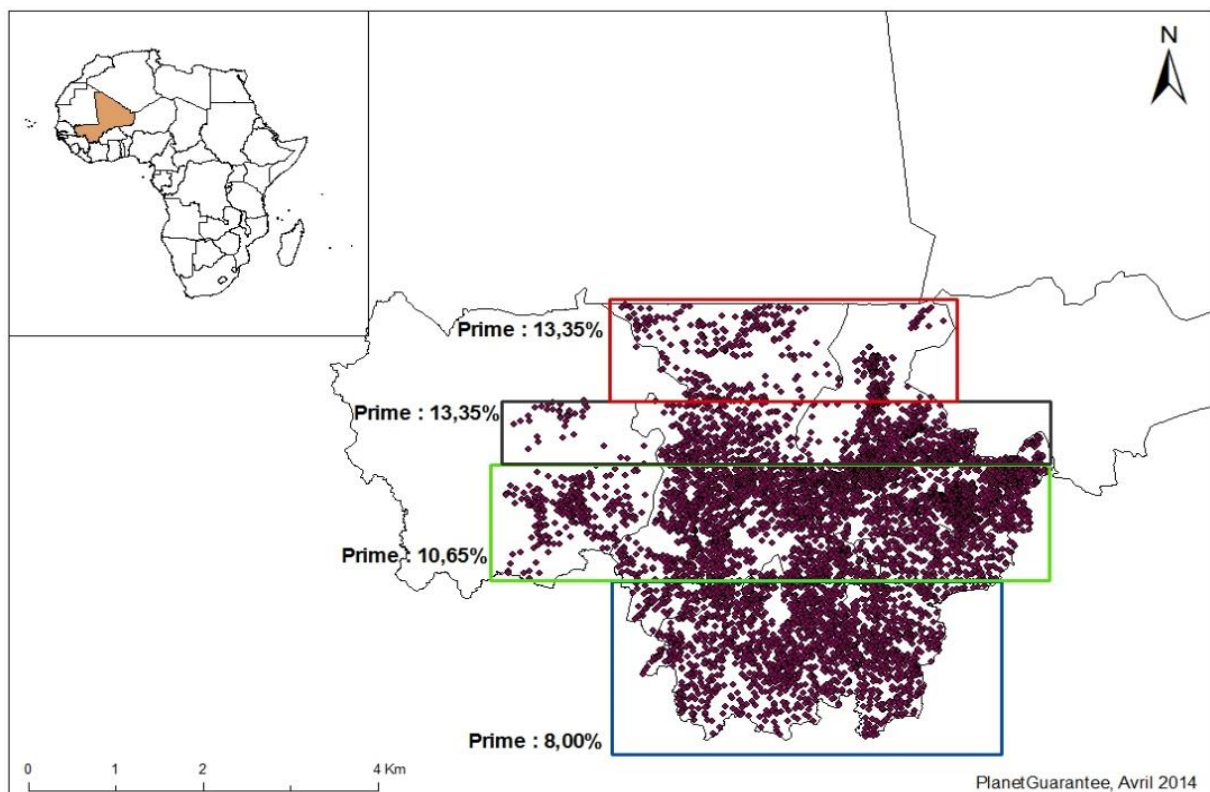
- a- Le dispositif de gestion regroupe à la fois les gestionnaires des comptes, les Institutions de Micro-Finances (IMF) et les compagnies
-

d'assurances. Les coopératives et groupements de ces villages qui souscrivent à un crédit intrant/campagne agricole vont donc adhérer à l'assurance récolte.

- b-** Les agents de crédit, les animateurs et conseillers en micro-finance des IMF ou des agents des banques et des Organisations Paysannes (OP) sont ainsi formés afin d'assurer l'information et la sensibilisation des agriculteurs, de formaliser l'adhésion de l'agriculteur ou de la coopérative/ groupement de tutelle au programme. Les adhésions sont faites au même moment que l'octroi des prêts de campagne aux agriculteurs ou coopératives/groupements par les IMF, les banques et OP. Chaque coopérative ou groupement doit notifier son adhésion par le remplissage d'un bulletin d'adhésion de groupe et d'une liste des membres permettant d'identifier tous les souscripteurs ainsi que la surface emblavée par chacun.

### **Coût :**

Le montant de la prime d'assurance est calculé sur la base du capital garanti (coût de l'investissement/crédit agricole) et en fonction de la zone d'activité du producteur/OP/Coopérative (localité du champ). Cf. Figure ci-dessous.



Le montant de la prime à payer va donc varier d'un producteur à un autre compte tenu de la seule taille des exploitations (nombre d'hectare exploité) peut également varier d'une année à une autre compte tenu de la variabilité.

Il n'y a donc pas de collecte de cotisations d'assurance au niveau du village. Les IMF/banque/OP collectent les primes d'assurance au moment de la distribution de leur prêt intrant/agricole ou préfinancent la prime lors de distribution au profit des producteurs assurés. Les producteurs ont l'obligation de payer la prime avec la réception des prêts de campagne accordés par les IMF/banque/OP. La couverture est proportionnelle au nombre d'hectares cultivés.

Les bulletins d'adhésion sont remplis et signés par l'ensemble des agriculteurs et la prime est collectée par les IMF/Banque/OP et versée sur le compte des compagnies d'assurance. Aucun paiement de sinistre ne peut alors intervenir si la compagnie d'assurance n'a pas reçu le paiement des primes et si la compagnie n'a pas validé le paiement des sinistres.

En cas de sinistre, à savoir de déclenchement de l'indice, les agriculteurs assurés sur la zone couverte sont automatiquement indemnisés, sans déclaration de sinistre.

#### **Mécanisme d'indemnisation :**

Le mécanisme est simple. Tous les acteurs impliqués dans la distribution du produit d'assurance sont informés de l'évolution de la campagne agricole. Dès l'annonce du sinistre, les acteurs sont informés : la société d'assurance qui verse les indemnités aux IMF/Banque/OP sur la base des déclarations de sinistres. Les IMF/Banques/OP répartissent les indemnisations entre les agriculteurs.

#### **Zone d'application :**

L'assurance récolte couvre l'ensemble du territoire malien.

#### **Avantages :**

---

Les solutions d'assurance récolte sont adaptées à tous les niveaux de la chaîne de valeur agricole:

- ☞ L'assurance récolte atténue les risques liés à la sécheresse et stabilise le revenu des producteurs dans le temps.
- ☞ Elle permet aux Banques / IMF de prêter à plus de clients en baissant le risque d'impayés et les coûts de recouvrement sur l'ensemble de la chaîne de valeur.
- ☞ Elle permet aux agro-dealers de fidéliser une base de fournisseurs locaux plus larges et efficaces en préfinançant les intrants.

## **10.29. Les centrales solaires**

### **Description :**

Une centrale solaire est un dispositif destiné à la production d'électricité. Elle est constituée de modules solaires photovoltaïques (PV) reliés entre eux (série et parallèle) et utilise des onduleurs pour être raccordée au réseau. Les centrales solaires sont de plus en plus puissantes (plus de 100 MWc en 2012).

La production d'une centrale photovoltaïque est cyclique et varie en fonction de l'intensité solaire et donc de l'heure du jour et de la saison.

### **Objectifs :**

Produire de l'électricité en vue d'améliorer les conditions de vie des populations.

### **Méthodologie :**

Il faut déterminer ce que l'on souhaite faire de l'énergie électrique produite par nos panneaux solaires et stockée dans nos batteries solaires.

### **Calcul des besoins en énergie électrique :**

Par exemple :

---

**Calcul** : 160 ampoules led x 3.5 watts à l'heure = 560 watts à l'heure (560 Wh)

Il nous faut déterminer le temps d'utilisation de nos ampoules : nous l'évaluons à 12 heures /jour

**Calcul** : 560 Whx12 = 6720 Wh

Maintenant que nous connaissons nos besoins en énergie, il nous faut convertir cette énergie consommée en courant car les données d'une batterie solaire sont données en courant soit en Ampère/heure aussi nommées **Ah**. Nous savons qu'une batterie fonctionne sur une tension de 12v aussi nous allons transformer nos **watts heure** en **ampères**.

**Calcul** = 6720 Wh / 12v = 560 ampères.

**Zone d'application :**

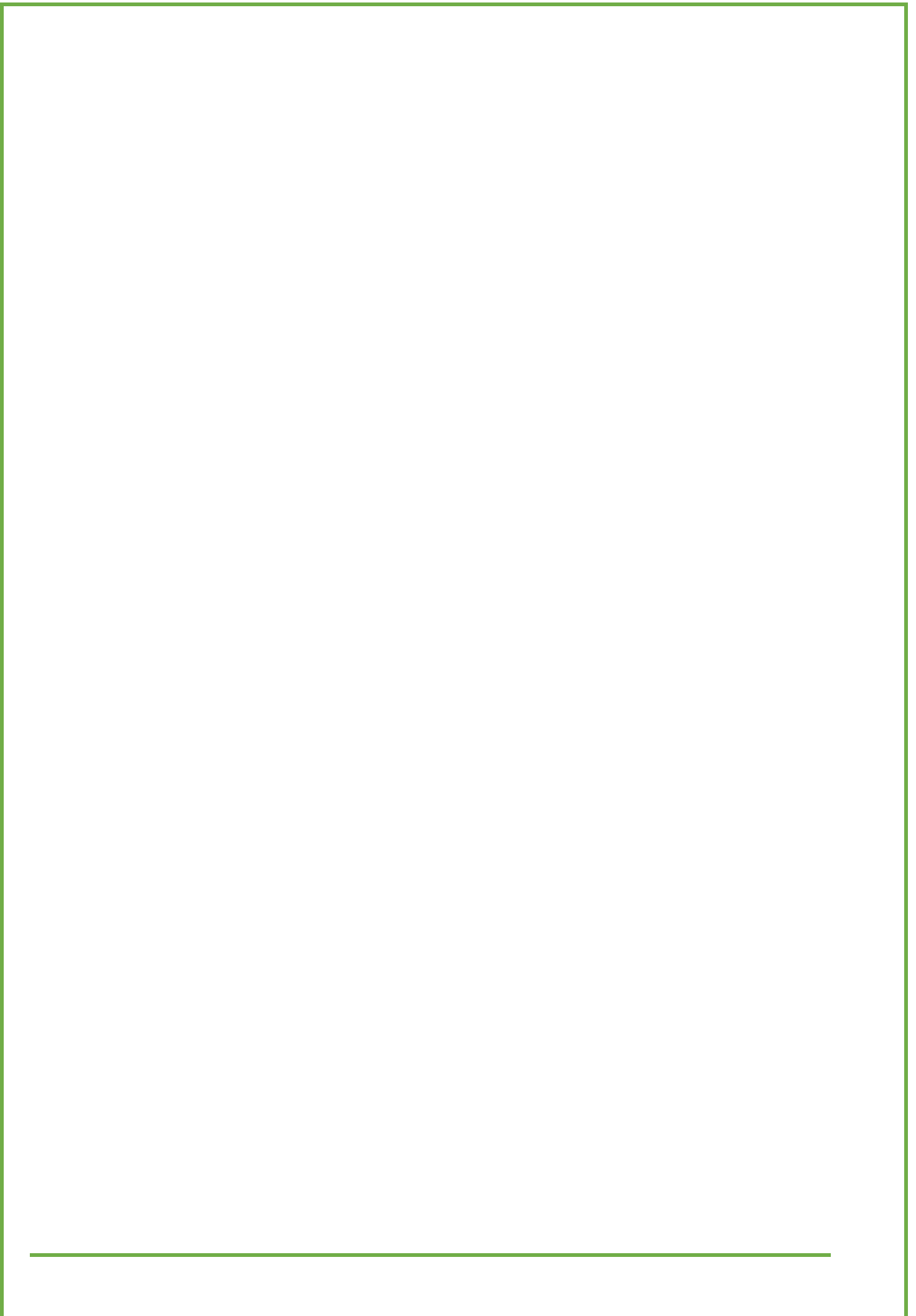
Tout le territoire du Mali.

**Avantages :**

De nos jours, en vue du développement durable, il est intéressant d'envisager des installations photovoltaïques sur l'ensemble du territoire. L'utilisation des centrales solaires est une alternative à la consommation d'énergie combustible.

---





## **XI. REFERENCES**

**ANNUAIRE STATISTIQUE DES TRANSPORTS**, Ministère de l'équipement et des transports, observatoire des transports, résultats provisoires 2007.

**AFFHOLDER.F. : 2001** « Modélisation de cultures et diagnostic agronomique régional » Thèse, 352p.

**AMBOUTTA J.M. :1994** « Etude des facteurs de formation d'une croûte d'érosion et de ses relations avec les propriétés internes d'un sol sableux fin ». Thèse- ph D Université Laval.97p.

**BAH L. : 1989** « Lutte anti - érosive » - Ministère de l'environnement et de l'élevage. Mali ,30p.

**BARBIER B. et al : 1994** « Intensification et Durabilité des Systèmes d'agriculture Pluviale en Afrique de l'ouest soudano - sahélienne ». Montpellier, FAO - CIRAD, 27p.

**BARBIER B.et al : 1997** « Viabilité à long terme d'un Système Agraire Villageois d'Afrique Soudano - Sahélienne » Montpellier, FAO - CIRAD, 42p.

**BARRY M. : 1993** « Eléments de sylviculture générale en savane et en forêt dense » - Université Abdou Moumouni de Niamey, faculté d'agronomie, 49p.

**BIROT. : 1981** « Les processus d'érosion » - Centre National d'Enseignement à distance, 177p.

**CADRE DE REFERENCE POUR LE DEVELOPPEMENT DE L'ELECTRIFICATION RURALE AU MALI**, mai 2003.

**CADRE DE REFERENCE POUR LE DEVELOPPEMENT DE L'ENERGIE DOMESTIQUE AU MALI**, avril 2003.

**CASENAVE A. et VALENTIN C. : 1989**« Les états de surface de la zone sahélienne : influence sur l'infiltration » - éditions de l'ORSTOM, 229 p.

**CLUB DU SAHEL : 1996** « Etat de réflexion sur les transformations de l'agriculture dans le Sahel » -Organisation de Coopération et Développement Economiques, Note de synthèse provisoire, 49 p.

**D'HERBES J.M. et al : 1997** « Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens » - Editions John LibbeyEurotext, 274p.

---

**DIRECTION NATIONALE DE LA CONSERVATION DE LA NATURE : 2004** « Schéma Directeur de lutte contre l'ensablement dans le Nord Mali (6<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup> régions) », 103 p.

**HAROUNA Y. : 2006.** « Etude de la dynamique de l'ensablement du bassin du fleuve Niger : Cas du canton de Namaro », Mémoire de fin d'études de l'Institut Polytechnique Rural de Formation et Recherche Appliquée de Katibougou, 49p.

**J.L. FELLOUS ET C GAUTIER : 2004** « Comprendre le changement climatique. Odile Jacob

**J.V.C. VLARR : 1992** « Les techniques de conservation des eaux et des sols dans les pays du Sahel » - Comité inter africain d'études Hydrauliques (CIEH) et Université Agronomique Wagneninger (UAW).

**K.B. TRAORE ET AL : 2012** « Aménagement en courbes de niveau pour la conservation des sols en champs paysans »

**LUXERAUX A. ET ROUSSI B. : 2006** « Ressources biologiques spontanées – Gestion locale et Désertification» Institut Français de la biodiversité IRD/ CNRS/ MNHN ».Rapport final, 101 p.

**MALI ENERGY SUPPORT PROJECT, WB, May 2009.**

**MIETTON M. : 1980** «Recherches géomorphologiques au sud de la Haute Volta. La dynamique actuelle dans la région de Po-Tebele».Thèse de troisième cycle Université Grenoble 1 UER de Géographie 235p.

**NEBOIT R : 1991**« L'Homme et l'érosion : L'érosion des sols dans le monde » - Presses universitaires Blaise – Pascal Clermont-Ferrand (PUBP), ISBN 2845 16 06 23.

**REVUE SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT : 2004** « Un panorama de propositions économiques en matières de soutenabilité » - Vol 5, N°2.

**PLANCHON O. : 1991** « Etude spatialisée des écoulements sur les versants et leurs conséquences sur l'hydrologie et l'érosion – exemple de savane humide » ORSTOM 317p.

**PLANCHON O. et VALENTIN C. : 1999** « Croissance démographique et dégradation des sols en Afrique de l'Ouest », In bulletin Erosion N° 19.IRD.CTA.pp 157 – 200.

**POLITIQUE ENERGETIQUE NATIONALE, Ministère des mines, de l'énergie et de l'eau, février 2006.**

---

**ROOSE E : 1999** « Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GSES) ». Bulletin pédologique de la FAO N° 70, FAO/IRD, Montpellier, 420p.

**ROOSE E., CHEBBANI R., BOUROUGAA L.: 1999** « Ravinement en Algérie. Typologie, Facteurs de contrôle, Quantification et réhabilitation » In Bulletin du réseau Erosion N°19 IRD.CTA. Montpellier. pp 122 – 138.

**STRATEGIE NATIONALE POUR LE DEVELOPPEMENT** des énergies renouvelables, Ministère des mines, de l'énergie et de l'eau, élaborée en janvier 2006 et adoptée en conseil des Ministres le 26 décembre 2006.

**STRATEGIE MALIENNE DE BIOCARBURANT**, DNE, 2008

**SYSTEME D'INFORMATION ENERGETIQUE DU MALI**, SIE-Mali, 2008.  
Schéma directeur d'approvisionnement en bois énergie de Bamako, AMADER 2006

**TRAORE F. : 1989** « Détermination de calendriers prévisionnels de semis à partir de l'analyse de bilans hydriques pour la zone d'intervention de l'office du développement intégré de Mali Ouest » - Institut polytechnique de Katibougou, mémoire de fin d'études, 62p.

**WISPELAERE G : 1990** « Dynamique de la désertification au Burkina Faso – Cartographie de l'évolution et recherches méthodologiques sur les applications de la télédétection » Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, Département du Cirad, Thèse 345p.

**PS/CES/AGF/PC - Mai 1995** « Conservation des eaux et des sols, Agroforesterie » MARA, Burkina Faso.

**LUCOP/GTZ. Mars 2004** « Référentiel des mesures techniques de récupération, de protection et d'exploitation durable des terres », 2ème édition.

**Projet Keïta, 1989** « Rapport d'évaluation du projet Keïta et du Programme des Mesures Antiérosives »

**Y. SABET, 1988** « Catalogue des interventions techniques pour la protection de l'environnement ».

**Karim L. Kaoura et Zabeirou Toudjani 1997** « Analyse technique de conservation des sols au Niger », PIK Keita.

**DDGR Zinder, 1993** « Problèmes physiques de l'environnement et les diagnostics en matière de CES/DRS »

**FIDA, 1998** « Programme Spécial National PSN/FIDA. Manuel de procédures »

**SSRT/DE, 1996** « Manuel sur la CES/DRS »

---

## XII. ANNEXES

### 12.1. Annexes 1 : Questionnaire



## GUIDE DES CONCERTATIONS LOCALES

<p><b>Objectifs :</b></p> <p><b>Profil climatique</b> des communes sites des écoles climatiques ; <b>Inventaire et choix</b> des technologiques appropriées par site.</p>	<p><i>« faciliter la mise en œuvre d’actions d’adaptation aux changements climatiques et de développement propre par les communautés rurales au Mali, avec une participation effective des femmes. ».</i></p>
<p><b>Méthode :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- analyse des données (situation géographique, principales activités, profil de vulnérabilité, les potentialités et faiblesses de chaque commune.</li><li>- consultations pour des choix participatifs</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) identification des <b>différentes activités</b> ;</li><li>2) l'<b>identification des pratiques</b> existantes pour répondre aux contraintes du système de production et du milieu ;</li><li>3) <b>la proposition de technologies complémentaires</b> aux communes selon les 4 critères ci-dessus énumérés puis leur validation par les populations concernées.</li><li>4) la <b>Validation des technologies /commune selon 4 critères : pertinence technique, adaptabilité au milieu</b> (socioculturel, écologique), <b>accessibilité aux technologies</b> et <b>capacité des populations locales à la mise en œuvre des technologies et sauvegarde/régénération les ressources naturelles</b> (pas de pression supplémentaire sur le sol, l'eau, la végétation).</li></ol>

<b>Piliers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Une approche participative</b> : coopération active de tous les acteurs et intervenants pour un choix justifié des technologies et des sites.</li> <li>- <b>Une approche programme</b> : Les technologies (activités) retenues seront intégrées dans le Plan de Développement Communal.</li> </ul>
<b>Enquêteur</b>	
<b>Enquêté(é) principal (e)</b>	
<b>Préfet</b>  <b>Conseil communal</b>  <b>Notabilités :</b>  <b>Associations coutumières villageoises</b>  <b>Hommes</b>  <b>Femmes</b>  <b>Jeunes</b>	
<b>Village</b>	
<b>Commune</b>	
<b>Cercle</b>	
<b>Noms, titre et signature de l'Autorité Communale consentante</b>	

On s'entend sur les termes : une technologie est dite climatique lorsqu'elle permet à l'utilisateur de renforcer sa capacité de résilience face aux chocs climatiques par une adaptation réussie et ou de réduire les émissions de gaz à effet de serre découlant de ses activités.

Les technologies climatiques retenues ici sont celles supposées aboutir à : une amélioration de la production et de la productivité, la création de la valeur ajoutée (la transformation), l'organisation et l'action des populations

concernées afin qu'elles puissent agir et peser dans la lutte contre les effets des changements climatiques (les concertations) ; la maîtrise des marchés afférents et un accès au financement disponible.

Q1 : Quelles sont les technologies climatiques utilisées dans votre commune ?

<b>Tech Clim</b>	<b>Nom</b>	<b>Source</b>	<b>Usagers</b>	<b>Bénéfices</b>	<b>Secteurs / Autres</b>
T1					
T2					
T3					
T4					
T5					
T6					
T7					
T8					
T9					
T10					
T11					



<i>T12</i>		.			
<i>T13</i>					
<i>T14</i>					
<i>T15</i>					
<i>T16</i>					
<i>T17</i>					
<i>T18</i>					
<i>T19</i>					
<i>T20</i>		.			
<i>T21</i>					
<i>T22</i>					
<i>T23</i>					
<i>T24</i>					
<i>T25</i>					

Q 2 : Quelles sont les technologies climatiques que vous souhaitez voir développer dans votre commune ?

Tech Clim	Nom	Secteurs	Bénéficiaires	Les avantages
	<b>Energie : Renouvelables et efficacité énergétique</b>			diminuer la dépendance aux énergies fossiles
T1	Le solaire pour l'éclairage domestique			
T2	Le pompage solaire pour l'irrigation et l'alimentation humaine			
	<b>Promotion de l'agriculture familiale durable et Agroforesterie.</b>			améliorer la productivité et séquestrer le carbone
T3	La cuniculture			
T4	Le maraichage en sacs	.		
T5	Le maraichage sur parcelles			
T6	L'Agroforesterie			
T7	Les cultures fourragères			
T8	L'arboriculture fruitière			
T9	Les semences adaptées aux conditions climatiques			
T10	La rotation culturale			
T11	La création d'unités de collecte de lait : laiterie			
T12	La vermiculture			
T13	La banque d'intrants agricoles			
T14	La fabrication de répulsifs et de fertilisants naturels (urine, purin d'ortie)			
T15	Utilisation de micro doses d'engrais			
	<b>Le développement de petits systèmes d'irrigation.</b>			Maitrise et utilisation rationnelle de l'eau pour l'agriculture, l'élevage, l'agro foresterie
T16	Les avis et conseils agrométéorologiques			
T17	Les aménagements de bassins versants			
T18	Le bocage			
T19	Le Zai	.		
T20				

T21	<i>L'Aménagement de jardins pluviaux</i>			
	<i>Les AGR</i>			réduire la vulnérabilité des populations concernées par l'aide à la création d'activités qui leur procurent des revenus réguliers pour améliorer leur résilience climatique
T22	<i>Le Warrantage</i>			
T23	<i>Introduction de plantes aromatiques et médicinales telles le safran, l'argan, l'olive,...</i>			
T24	<i>L'Élevage de pintades</i>			
T25	<i>L'élevage de chèvres de races productives : GUERA en système semi intensif</i>			
T26	<i>L'élevage de canards</i>	.		
T27	<i>La pisciculture</i>			
T28	<i>Le reboisement par contrat</i>			
	<b><i>Valorisation des productions et développement de l'entrepreneuriat rural féminin</i></b>			<i>Créer de la valeur ajoutée source de croissance donc de développement</i>
T29	<i>Les unités de fabrication d'aliments bétail</i>			
T30	<i>Les unités de transformation des produits de cueillette et agricoles (karité, mangues, ....</i>			
	<i>La production de miel avec les ruches améliorées</i>			
T31	<i>La production de Biocarburant</i>			
	<b><i>Le recyclage des déchets</i></b>			<i>Revalorisation de déchets, économie de matières premières.</i>
T32	<i>La méthanisation pour la génération de gaz et de compost</i>			
T33	<i>La fabrication de dalles à partir des déchets plastiques</i>			
T34	<i>Le lombricompostage</i>			

Où souhaitez-vous les voir installer ?

<i>Chef lieu de commune</i>	
<i>Village</i>	
<i>Autres</i>	

Q4 : Avez-vous des espaces pour l'installation des technologies souhaitées ?

Q5 : Quelle peut être votre contribution dans leur mise en place ?

Q5 : Comment comptez vous les gérer pour assurer leur pérennité ?

Q6 : Enumérez les technologies à tester par ordre d'importance


Q7 : justifiez le nombre choisi

Nécessité de concentration géographique des technologies pour avoir des effets à court terme !	
Curiosité de voir ce que ça va donner !	
Le climat est dérégulé, nous devons tous atténuer !	
Détournement d'une surexploitation des ressources naturelles résiduelles !	
De l'emploi pour tous !	
L'amorce d'un développement rural durable !	

Au nom de la commune :

Deux types de projets à retenir :

Les projets individuels nécessitant un faible investissement de départ ;

Les projets collectifs pour un groupement de personnes. Bien que la mise de fonds soit plus importante, ces projets ont l'avantage d'être plus solides avec des emplois plus stables grâce au partage des risques.

### 12.2. Annexe 2 : Liste des autorités locales rencontrées

N°	NOMS ET PRENOMS/FONCTIONS/LOCALITES
1	Gougoubéré KONE : Préfet de Banamba
2	Mamadou TRAORE : 1 <sup>er</sup> Adjoint au préfet
3	Jean mary Sagara : 2 <sup>ème</sup> Adjoint au préfet
4	Paul Dembélé : Chef secteur de Banamba
5	Birama Coumaré : chef sous secteur de Toubacoro
6	Madou Koita : Agent de base de Toucoroba
7	Mahamadou Cissé : Adjoint au maire de Boron
8	Oudou Traoré : sous Préfet de Boron
9	Bakaina Maiga : Chef sous secteur de Boron
10	Abdoul Kader Diallo : Agent du secteur de Boron
11	Bakary Koita : Représentant Presse Locale, Kiban
12	Dramane Diakite : 1 <sup>er</sup> Adjoint Maire, Kiban
13	Ousmane Traoré : Service Agriculture, Banamba
14	Djegui Diaby n.2 : 2 <sup>ème</sup> Adjoint Maire, Kiban
15	Modibo Kane Cly : Secrétaire General Mairie, Kiban
16	Kaouvou L.Tirera : 3 <sup>ème</sup> Adjoint Maire, Kiban

17	Yaya Doucouré Régie Maire, Kiban
18	Bourama N'Daw : Directeur Régional de la Pêche de Kayes
19	Mory Konaté, Direction Régionale de la Pêche de Kayes, Chef Division Aménagement des Pêcheries
20	Daouda Diallo : Agent du Service Local de la Pêche de Kayes
21	Moussa Harry Maiga : Conseiller aux affaires économiques du Gouvernorat de Kayes
22	Lieutenant Sidi Koné : Direction Régionale des Eaux et Forêts de Kayes, chef Division Aménagement
23	Ibrahim Maiga : Chef Division Réglementation et Contrôle
24	Lamine Konaté : Direction Régionale de l'Agriculture de Kayes, Agent
25	Harouna Kéita : Direction Régionale de l'Agriculture, Chef du bureau Statistique, Suivi et Evaluation (Contact : 73135625)
26	Sékou Traoré : Secteur Agricole de Kayes, Chef Secteur (Contact : 79037383/69813111)
27	Lassana Dembélé : Secteur Agricole de Kayes, Chef sous secteur (Contact : 66801142/73271375)
28	Sériba Théra : Direction Régionale de l'Elevage de Kayes, Chef de Division Aménagement et Hydraulique Pastorale (Contact : 66104567)
29	Nouhoun Mallé : Direction Régionale de l'Elevage de Kayes, Chef de Division Suivi/Evaluation
30	Didiara Magassa, Direction Régionale du Service Vétérinaire de Kayes, Agent à l'abattoir de Kayes
31	Amady Sissoko, Direction Régionale du Service Vétérinaire de Kayes, Chef Division Protection Sanitaire des Animaux (Contact : 79383027/65363401)
32	Bouharry Koita : Gouvernorat de Mopti, Directeur de Cabinet du Gouverneur
33	Oumar Maiga, Directeur Régional de l'Agriculture de Mopti 76 15 46 71/ 66 726432
34	Djibril Oumar Maiga, Chef Secteur de l'Agriculture de Mopti (contact : 76040580/21430058)
35	Afel B. Yattara, Préfet du Cercle de Mopti
36	Alaye Sidibé : Chef sous secteur de Fatoma (contact : 76193820/66220623)
37	Fatoma Kéita : chef sous secteur de Syo (contact : 79135084)
38	Youssouf Coulibaly : chef sous secteur Agriculture de Cinzana 75123622
39	Aliou Badra Doucouré : Maire de Boron (contact : 66 69 23 55)
40	Sidi Traoré : Secrétaire Général à la mairie de Boron (79217865)
41	Mamoudou Cissé : Premier Adjoint au Maire de Boron (contact : 75377442)
42	Cheick Hamala Cissé : Représentant du chef de village de Boron
43	Hamidou Cissé : Agent d'Agriculture à Bankass
44	Allaye Guindo : Chargé de Suivi /Evaluation Bankass
45	Mme Saye Esther Poudiogo : Chef sous secteur- Koro (contact : 79203171)

46	Boubacar Korité : Chef secteur Protection des Végétaux -Koro - Contact : 74731907
47	Abell Agopemou Guindo : Agent sous secteur - Bandiagara : Contact :66661559
48	Amadou Dembélé : Chef sous secteur Agricole – Bandiagara
49	Abdoulaye dit Ambemo : Premier Ajoint au Maire de Dandoli
50	Issa N'Daou : Chef sous secteur Agriculture de Kanibonzon
51	Fadamba Keita : Chef sous secteur Agriculture de Sio

---



### 12.3. Annexe 3 : Liste des participants aux concertations

#### Région de Kayes

#### Cercle de Nioro

Commune de Guetema

<b>Noms et Prénoms</b>	<b>Villages</b>	<b>Fonction</b>
Amadou DIARRA	Guetema	Producteur
Demba N'DIAYE	Guetema	Producteur
Abdoulaye BAH	Guetema	Producteur
Mamadou KONE	Guetema	Chambre d'agriculture
Fatoumata Koumaré	Guetema	Représentante des femmes
Coumba Yattassaye	Guetema	Productrice
Amadou DIARRA	Guetema	Producteur
Abdoulaye FOFANA	Guetema	Producteur
Hamady KANE	Darrah	Représentant des jeunes
Malado Diakité	Darrah	Producteur
Amadou Camara	Darrah	Producteur
Yakaré Diallo	Sambalambe	Représentante des femmes
Yero DEH	Sambalambe	Producteur
Abdoul DIALLO	Sambalambe	Producteur
DoroDIALLO	Sambalambe	Producteur
Saidou DIALLO	Sambalambe	Producteur
Mamadou Dembel DIARRA	Sambalambe	Producteur
Ousmanne DIALLO	Sambalambe	Producteur
Yero COULIBALY	Sambalambe	Producteur
Bama BAH	Sambalambe	Producteur
Harouna BAH	Missira	Producteur
Mamadou Dembourou BAH	Missira	Producteur
Abdramane BAH	Missira	Producteur
Mamadou TAMBOURA	Missira	Producteur
Adama DIALLO	Folokide	Producteur
Diam Yero BAH	Folokide	Producteur
Loure BAH	Folokide	Producteur
Mabel BAH	Folokide	Producteur

## Région de Koulikoro

### Cercle de Banamba

Commune de Toubacoro

<b>Noms et Prénoms</b>	<b>Villages</b>	<b>Fonction</b>
Birama Coulibaly	Sirani	Producteur
Aba Doucouré	Bagadadji	Producteur
Modibo Diarra	Babougou	Producteur
Gagny Sidibé	Babougou	Producteur
Mama Doucouré	Touda Sylla	Productrice
Mah Tidiani Sylla	Touba Sylla	Productrice
Kaneba N'Diaye	Touba Dramé	Productrice
Mariba Coulibaly	Sirani	Producteur
Amadou Cissé	Touba Dramé	Producteur
Fanta Sylla	Touba Sylla	Productrice
Dalla Sylla	Touba Sylla	Productrice
Baya Wagué	Touba Dramé	Producteur
Kakary Soungo Coulibaly	Sirani	Producteur
Madou Simbo Coulibaly	Sirani	Producteur
Mènè Coulibaly	Sirani	Productrice
Guejanma Sidibé	Babougou	Producteur
Bourama Traoré	Babougou	Producteur
Batougouné Yattabary	Touba Sylla	Producteur
Yaba Camara	Touba Dramé	Producteur
Gagni Sidibé	Babougou	Producteur
Sadjan Keita	Touba Dramé	Producteur
Malado Cissé	Touba Dramé	Productrice
Tidiani Doucouré Djé	Bagadadji	Producteur
Dembda Doucouré	Bagadadji	Producteur
Nahaba Sylla	Touba Sylla	Productrice
Bazoumana Konté	Touba Dramé	Producteur
Tati Boua Doucouré	Bagadadji	Productrice
Bakaye Doucouré	Bagadadji	Producteur
Alou Sadja Dramé	Touba Dramé	Producteur
Djagui Coulibaly	Touba Sylla	Producteur
Takati Soucko	Touba Sylla	Productrice

Commune de Kiban

<b>Noms et Prénoms</b>	<b>Villages</b>	<b>Fonction</b>
Marikankou Doucouré	Kiban	Producteur
Ibrahima Diaby	Kiban	Producteur
Moussa Magassa	Kiban	Producteur
Mamadou Diaby	Kiban	Producteur/Président CA
Seydou Diarra	Kiban	Animateur radio
Bourama Fofana	Kiban	Producteur
Mallé Diakité	Kiban	Producteur
Djegui Diaby	Kiban	Producteur
Mamadou Seyba Diaby	Kiban	Producteur
Madassa Dramé	Kiban	Producteur
Youma Coulibaly	Kiban	Producteur
Abdoulaye Diaby	Kiban	Producteur
Oumar Kébé	Sikolon	Producteur
Abdoulaye Diakité	Kiban	Producteur
Hamidou Sissoko	Kiban	Producteur
Dramane Dramé	Kiban	Producteur
Kalilou Diaby	Détou	Producteur
Alou Koita	Kiban	Producteur
Souleymane Dramé	Kiban	Producteur
Mamadou Kébé	Sikolon	Producteur
Bakary Diallo	Kiban	Producteur
Bina Traoré	M'Piabougou	Producteur
Mamadou Coulibaly	Kiban	Producteur
Moussa Diaby	Kiban	Producteur
Bakary Koita	Kiban	Représentant Presse Locale
Seyba Danté	Kiban	Producteur
Siaka Diaby	Sikolon	Producteur
Yaya Doucouré	Kiban	Régie Maire
Mamadou Sacko	Kiban	Producteur
Diarramba Sissoko	Detou	Producteur

Commune de Sébété

<b>Noms et Prénoms</b>	<b>Villages</b>	<b>Producteur</b>
Moulaye Traoré	Bougoula	Producteur
Baba Coulibaly	Sallé	Producteur
Djaguiné Coulibaly	Sallé	Producteur
N'Ga Kamissoko	Sallé	Producteur
<b>Adama Diarra</b>	<b>Sallé</b>	<b>Producteur</b>
<b>Diké Traoré</b>	<b>Bougoula</b>	<b>Producteur</b>
Balla Traoré	Sallé	Producteur
Siriké Kamissoko	Sallé	Producteur
Sékou Kamissoko	Sallé	Producteur
Ladji Traoré	Bougoula	Producteur
Dougouni Kamissoko	Sallé	Producteur
Bako Traoré	Bougoula	Producteur

Samou Traoré	Bougoula	Producteur
Fouralou Coulibaly	Sébété	Producteur
<b>Bakary Camara</b>	<b>Sébété</b>	Producteur

Commune de Boron : concertation du 15 juin 2015

<b>Prénoms et Noms</b>	<b>Village</b>	<b>Fonction</b>	<b>Contact</b>
Cheick Hamala Cissé	Boron	Représentant du chef de village	
Aliou Badara Doucouré	Boron	Maire Boron	66692355
Sidi Traoré	Boron	Secrétaire Général	79217865
Mamoudou Cissé	Boron	1 <sup>er</sup> adjoint du maire	75377442
Yaranga Ballo	Boron	producteur	73151777
Mamoudou Cissé	Boron	Président coopérative des éleveurs	75321659
Fousseyni Cissé	Boron	Représentant Jeunesse	79181434
Amadou Camara	Boron	Représentant Jeunesse	66374011
Moulaye Niantao	Boron	ONG AMASSA Afrique Verte	79180978
Sidi Diané	Boron	Président Chambre d'Agriculture	74153386
Abdoul Kader Diallo	Boron	Producteur	79371508
Méma Coulibaly	Boron	Association des femmes	
Yah Traoré	Boron	Association des femmes	
Kandé Cissé	Boron	Conseiller du chef de village de Boron	73483315
Binafou Sacko	Boron	Chambre d'Agriculture Boron	73107801
Mahamadou Marico	Sobougou	Producteur	
Bako Camara	Boron	Producteur	
Sékou Sissoko	Sobougou	Producteur	
Bourama Coulibaly	Boron	Producteur	
Maka Traoré	Sanamba	Producteur	
Bandiougou Diarisso	Damphe	Producteur	
Fousseyni Taoumedy	Djedje	Producteur	
Almamy Cisse	Boron	Producteur	
Zoumana Diallo	Boron	Producteur	
Mahamadou Coulibaly	Tiemabougou	Producteur	
Cole Traore	Djedje	Producteur	
Alou Traore	Sirakemé	Producteur	
Siriman Magassouba	Takoutala	Producteur	
Sekou Coulibaly	Takoutala	Producteur	
Kalou Diarra	Kamiko	Producteur	
Mamani Cisse	Boron	Producteur	
Djibril Diarra	Boron	Producteur	
Bekaye Camara	Tiemabougou	Producteur	
Boureyma Camara	Takoutala	Producteur	
Sékou Coulibaly	Boron	Paysan	
Moussa Diarisso	Diongoy	Paysan	
Lamine Diarisso	Diongoy	Producteur	

Yiriba Diarisso	Kankabougou	Producteur	
Yamango Ballo	Boron	Producteur	
Domo Coulibaly	Boron	Producteur	
Sidi Diané	Boron	Producteur/Chambre d'Agriculture	
Gaoussou Coulibaly	Djomadji	Producteur	
Zoumana Camara	Boron	Producteur	
Makan Founé Diagouraga	Guessene	Producteur	
Maye Doucouré	Guessene	Producteur	

### **Cercle de Nara**

Commune de : Niamana

<b>Noms et Prénoms</b>	<b>Villages</b>	<b>Fonction</b>
Mahamet Keita N°1	Gounguéde	Producteur
Wally Keita	Gounguéde	Producteur
Makan Keita	Gounguéde	Producteur
Mahamet Keita N°2	Gounguéde	Producteur
Mady Komé	Koira	Producteur
Mamadou Komé	Koira	Producteur
El Hadji Diarra	Dalibougou	Producteur
Boubou Touré	Dalibougou	Producteur
Salif Dembélé	Kollah	Producteur
Ousmane Coulibaly	Kollah	Producteur
Dianké Konté	Bamandiougou	Producteur
Mamadou Gjefaga	Bamandiougou	Producteur
Bah Paly Diarra	Gallo	Producteur
Haidé Diarra	Gallo	Producteur
Siriké Dembélé	Douabougou	Producteur
Modibo Traoré	Douabougou	Producteur
Samba Coulibaly	Douabougou	Producteur
Issa Diarra	Mourdiah	Producteur
Bagui Diarra	Mourdiah	Producteur
Lassana Coulibaly	Mourdiah	Producteur
Négué camara	Mourdiah	Producteur
Mamadou Assada	Mourdiah	Producteur
Inda Sougoulé	Mourdiah	Producteur
Tidiani Traoré	Mourdiah	Producteur

## Région de Mopti

Commune de SIO

Noms et Prénoms	Villages	Fonction
Idrissa Boré	Youré	Chef de village
Mamadou Tangara	Youré	Conseiller
Dansaly Boré	Youré	Productrice
Mamoutou Tangara	Youré	Producteur : 66149564
Youssou Boré	Youré	Producteur : 65658039
Amadou Diarra	Youré	Producteur : 65888668
Fatoumata Diarra	Youré	Présidente des femmes :
Hawa Katilé	Youré	Productrice
Fatoumata Pleah	Youré	Productrice
Ousmane Coulibaly	Youré	Producteur : 64949103

Commune de : Fatoma

Noms et Prénoms	Villages	Fonction
Oumar Korobaro	Dalladougou	Notable
Ousmane Tamboura	Dallabougou	Conseiller du chef de village
Amadi Coulibaly	Dallabougou	Conseiller
Mamadou Korobara	Dallabougou	Producteur : 67717004
Boyi Dicko	Dallabougou	Producteur
Salmou Traore	Dallabougou	Représentant des jeunes
Dicourou Sissoko	Dallabougou	Présidente des femmes
Beco Tamboura	Dallabougou	Conseiller : 65468685

## Communes du cercle de Bankass

Commune de Bankass

Noms et Prénoms	Villages	Fonction
Aissata Guindo	Bankass	Productrice
Djeneba Guindo	Bankass	Productrice
Mariam Guindo	Bankass	Productrice
Aissata Issa Guindo	Bankass	Productrice
Mariam Guindo	Bankass	Productrice
Kadia Guindo	Bankass	Productrice
Aminata Guindo	Bankass	Productrice
Fanta Bah	Bankass	Présidente de l'association des femmes
Issa Guindo	Bankass	Président de la société coopérative
Mamadou Guindo	Bankass	Agroforestier
Oumar dit Baba Guindo	Bankass	Producteur
Amadou Guindo	Bankass	Producteur
Moussa Aly Guindo	Bankass	Producteur
Oumar Guindo	Bankass	Producteur
Harouna Guindo	Bankass	Membre de la société coopérative des éleveurs
Bocar Guindo	Bankass	Producteur

Commune de Bandiagara

<b>Noms et Prénoms</b>	<b>Villages</b>	<b>Fonction</b>
Boubacar Koita	Bandiagara	Représentant Eleveur : contact : 66866924
Sagou Wolloguem	Bandiagara	Conseiller : 66697163
Daouda Amara Tembely	Bandiagara	Producteur : 60917745

Commune de Dandoli

<b>Prénoms et Noms</b>	<b>Village</b>	<b>Fonction</b>
Malick Tembely	Dandoli	Représentant des Eleveurs
Ada Tembely	Dandoli	Représentante des femmes
Aly Tembely	Dandoli	Représentant des producteurs
Douro Tembely	Dandoli	Représentant des jeunes

Commune de : Koro

<b>Noms et Prénoms</b>	<b>Village</b>	<b>Fonction</b>
Abdramane Niangaly	Koro	Producteur
Einam Niagaly	Koro	Producteur
Fangaté Dama	Koro	Producteur
Sabou Douyon	Koro	Représentante OP Féminine
Adama Dama	Koro	Représentante OP Féminine
Ogodam Niangaly	Koro	Président Clap Koro

Commune de : Kanibonzon

<b>Noms et Prénoms</b>	<b>Village</b>	<b>Fonction</b>
Sékou Lougué	Kaombolé	Chef de village
Salif Lougué	Kaombolé	Technicien de bâtiment
Aly Lougué	Kaombolé	Notable
Paton lougué	Kaombolé	Notable
Amadou Tamboura	Kaombolé	Notable
Abdima Lougué	Kaombolé	Notable
Idrissa Lougué	Kaombolé	Notable
Hamadou Lougué	Kaombolé	Notable
Abdoulaye Lougué	Kaombolé	Responsable magasin d'engrais
Amidou Lougué	Kaombolé	2 ème Responsable magasin d'engrais
Malick Lougué	Kaombolé	Notable
Moumini Lougué	Kaombolé	Notable
Mamadou Lougué	Kaombolé	Notable
Kadidia Lougué	Kaombolé	Notable
Sidi Lougué	Kaombolé	Notable



## Communes du cercle de Djénné

Commune de : Pondori

Noms et Prénoms	Villages	Fonction
Isiaka Kantao	Pondori	Forgeron
Nana Kantao	Pondori	Potière
Ibrahim Sorra	Pondori	Maitre coranique
Bourama Nabo	Pondori	Pêcheur
Yacouba Traoré	Pondori	Cultivateur
Bintou Kassé	Pondori	Tisserand
Yacouba Traoré	Pondori	Pêcheur
Bourama Nientao	Pondori	Cultivateur
Lassina Konforo	Pondori	Cultivateur
Adama Kampo	Pondori	2 <sup>e</sup> adjoint du maire
Konkanki Konfourou	Pondori	Agriculteur
Mariam Sawo	Pondori	Agriculteur
Babaye Kampo	Pondori	Agriculteur
Sadi Traoré	Pondori	Ménagère
Fatouma Solio	Pondori	Commerce de riz
Aicha Paito	Pondori	Couturière
Sopaye Kane Soumaré	Pondori	Maraichère
Aissata Famanta	Pondori	Maraichère
Fatoumata Diarra	Pondori	Maraichère
Sansan Kanfo	Pondori	Maraichère
Pouaman Siento	Pondori	Maraichère
Pafauné Niafo	Pondori	Maraichère
Babou Traoré	Pondori	Maraichère
Fatoumata Traoré	Pondori	Maraichère
Fatoumata N'tobo	Pondori	Maraichère
Diélika Sorio	Pondori	Maraichère
Fatouma Kontao	Pondori	Maraichère
Fama Kontao	Pondori	Maraichère
Aminata Sanké	Pondori	Maraichère
Batoma Sonkola	Pondori	Maraichère

Commune de : Fakola

Noms et Prénoms	Villages	Fonction
Mamadou Maiga	Fakola	Coop Agriculture
Lamine Traoré	Fakola	Jeunesse
Mariam Fofana	Fakola	Représentante du Collectif des Associations et Organisations féminines
Mariam Coulibaly	Fakola	Association des Femmes
Lamine Tomé	Fakola	Coopérative des pêcheurs
Kola Landouré	Fakola	Coopérative des Eleveurs
Sory Coulibaly	Fakola	Coopérative des Agriculteurs
Dramane Koné	Fakola	Coopérative des Agriculteurs

Yarba Koita	Fakola	Chef de village
Modji Cissé	Fakola	Représentante du Collectif des Associations et Organisations féminines
Ousmane Kontao	Fakola	Chef Secteur Agriculture
Yarba Maiga	Fakola	

### Commune du cercle de Ségou

Commune de : Samina

Noms et Prénoms	Villages	Fonction
Lassine Coulibaly	Samina	Producteur
Mama Dembélé	Samina	Producteur
Yacouba Traoré	Samina	Producteur
Yacouba Kéita	Samina	Producteur
Soumana Dembélé	Samina	Producteur
Djamody Traoré	Samina	Producteur
Dramane Sanogo	Samina	Producteur
Madou Samaké	Samina	Producteur
Moussa Coulibaly	Samina	Producteur
Adama Coulibaly	Samina	Producteur
Bakary Doumbia	Samina	Producteur
Fatoumata Coulibaly	Samina	Producteur
Alimata Bouaré	Samina	Producteur
Aly Coulibaly	Samina	Producteur
Oumar Fané	Samina	Producteur
Soumana Sacko	Samina	Producteur
Kadidiatou Traoré	Samina	Producteur
Youssef Coulibaly	Samina	Producteur
Bakoroba Sanogo	Samina	Producteur
Sidiki Sacko	Samina	Producteur
Mamoutou Tangara	samina	Producteur
Lasseni Coulibaly	Samina	Producteur
Adama Coulibaly	Samina	Producteur

Commune de : Katienna

Noms et Prénoms	Villages	Fonction
Lamine Coulibaly	Falembougou	Producteur
Bakari Coulibaly	Falembougou	Producteur
Alou Coulibaly	Falembougou	Producteur
Yacouba Coulibaly	Falembougou	Producteur
Souleymane Coulibaly	Falembougou	Producteur
Alou Coulibaly	Falembougou	Producteur
Ousmane Coulibaly	Falembougou	Producteur
Abdoulaye Coulibaly	Falembougou	Producteur
Karim Coulibaly	Falembougou	Producteur
Kadidiatou Coulibaly	Falembougou	Productrice
Massitan Tangara	Falembougou	Productrice

Adama Coulibaly	Falembougou	Productrice
Yacouba Coulibaly	Falembougou	Producteur
Sava Coulibaly	Falembougou	Producteur
Oumar Coulibaly	Falembougou	Producteur
Salimata Diarra	Falembougou	Productrice
Noumoussa Tangara	Falembougou	Producteur
Bintou Coulibaly	Falembougou	Productrice
Djeneba Dembele	Falembougou	Productrice
Djeneba Dembelé n°2	Falembougou	Productrice

---

**12.4. Annexe 4 :** Atelier de validation du CRTC Bamako, le 24 au 25 Mars 2016

**Liste des Participants**

N°	Prénom / Nom		Structure	Téléphone	E-mail
1	Moro	DIAKITE	CMDT	76 37 52 11	<a href="mailto:morodiakite63@gmail.com">morodiakite63@gmail.com</a>
2	Dr Fadiala	KAMISSOKO	DNENF-LN	76 47 36 32	<a href="mailto:fadiala.kamissoko@yahoo.fr">fadiala.kamissoko@yahoo.fr</a>
3	Abdramane	BA	DNENF-LN	76 06 28 84	
4	Aboubacar	SANGARE	AMM	66 73 40 65	<a href="mailto:ab_sang79@yahoo.fr">ab_sang79@yahoo.fr</a>
5	Youssouf	COULIBALY	Secteur Agriculture San	75 12 36 22	<a href="mailto:youssoufc28@yahoo.fr">youssoufc28@yahoo.fr</a>
6	Aliou Z.	BAGAYOKO	DNEF	78 78 36 38	<a href="mailto:aliou.bagayoko@ymail.com">aliou.bagayoko@ymail.com</a>
7	Issiaka	H Aidara	D. N. Pêche	66 97 14 35	<a href="mailto:issiakahaidara27@yahoo.fr">issiakahaidara27@yahoo.fr</a>
8	Fousseni	TOURE	DNGR	95 75 39 58	<a href="mailto:tourefousseni1@gmail.com">tourefousseni1@gmail.com</a>
9	Georges Ijodj	AKILODE	AGRIPROFOCUS	79 16 88 08	<a href="mailto:gakibode@agriprofocus">gakibode@agriprofocus</a>
10	Serge	AMEGNI	AGRIPROFOCUS	78 28 85 95	<a href="mailto:samegni15@yahoo.fr">samegni15@yahoo.fr</a>
11	Sada	SOW	DNA	76 03 62 72	<a href="mailto:sow.sada@yahoo.fr">sow.sada@yahoo.fr</a>
12	Nouhoum	TAMBOURA	DNA	76 23 53 71	<a href="mailto:tamboura.nouh@yahoo.fr">tamboura.nouh@yahoo.fr</a>
13	Sékou	DIARRA	DNPF	66 87 80 34	<a href="mailto:sekoudiarra25@gmail.com">sekoudiarra25@gmail.com</a>
14	Madani M.	DIALLO	ANADEB	76 45 76 89	<a href="mailto:madanimamadoudiallo@yahoo.fr">madanimamadoudiallo@yahoo.fr</a>
15	Néguéssama	TRAORE	Secteur Agriculture Ségou	76 48 71 52	
16	Takati	SOUCKO	Productrice Toubacoro (Banamba)	69 62 05 91	
17	Paul	DEMBELE	Chef Secteur Agriculture (Banamba)	75 21 36 16	<a href="mailto:pauldembel@gmail.com">pauldembel@gmail.com</a>
18	Aboubacar	NIANG	BNDA	76 17 38 41	<a href="mailto:aniang@Bndamali.com">aniang@Bndamali.com</a>
19	Khouredia	DIOUF	CAFO	76 18 40 63	<a href="mailto:dioufcombaty12@yahoo.fr">dioufcombaty12@yahoo.fr</a>
20	Mohamed	SACKO	APEJ	66 74 09 11	<a href="mailto:princesacko@yahoo.fr">princesacko@yahoo.fr</a>
21	Ichia	ABDOU	DNPD	66 25 66 29	<a href="mailto:yehiabdou@yahoo.fr">yehiabdou@yahoo.fr</a>
22	Cheick Oumar	KEITA	MALI-METEO	76 30 44 46	<a href="mailto:cheickkeita2002@yahoo.fr">cheickkeita2002@yahoo.fr</a>
23	Mamane	ZAKARA	Mali Folkecenter	76 91 85 85	<a href="mailto:m.zakara@hotmail.com">m.zakara@hotmail.com</a>
24	Mamadou	DIALLO	CRS	76 40 93 07	<a href="mailto:mamadou.diallo@crs.org">mamadou.diallo@crs.org</a>
25	Moussa I.	MAIGA	DNENF-LN	76 10 56 64	
26	Dr Tidiane S.	KONATE	DNPIA/ MEP	66 71 74 33	<a href="mailto:doulkona2@yahoo.fr">doulkona2@yahoo.fr</a>
27	Souleymane Assimi	DEMBELE	PlaNet Guarantee	76 30 62 50	<a href="mailto:sdembele@planetguarantee">sdembele@planetguarantee</a>
28	Bintou	DIAKITE	Ydadé	76 42 05 91	<a href="mailto:ldadebd2014@yahoo.fr">ldadebd2014@yahoo.fr</a>

29	Bengaly Ramata	TOURE	Ydadé	76 19 54 81	
30	Seydou Mamadou	TRAORE	IPR/IFRA de Katibougou	66 87 53 59	<a href="mailto:seydtraore2000@yahoo.fr">seydtraore2000@yahoo.fr</a>
31	Moustapha	SISSOKO	FAO/DNA	72 03 03 08	<a href="mailto:moustaphasisso2002@yahoo.fr">moustaphasisso2002@yahoo.fr</a>
32	Salifou	SISSOKO	IER	66 61 50 07	<a href="mailto:salifoube@gmail.com">salifoube@gmail.com</a>
33	Mafing	KONE	GIZ	76 40 99 73	<a href="mailto:mafing.kone@yahoo.fr">mafing.kone@yahoo.fr</a>
34	Bamba	KEITA	AEDD	66 56 89 62	<a href="mailto:bagnekeita@gmail.com">bagnekeita@gmail.com</a>
35	Oumou	DIALLO	AEDD	71 82 09 11	<a href="mailto:oumou.diallo@yahoo.fr">oumou.diallo@yahoo.fr</a>
36	Allaye	SIDIBE	Secteur Agriculture Mopti	66 22 06 23	
37	Djibril Oumar	MAIGE	Secteur Agriculture Mopti	76 04 05 80	<a href="mailto:djibriloumar.maiga@yahoo.fr">djibriloumar.maiga@yahoo.fr</a>
38	Mamouda	MOUSSA NA ABOU	ENDA Energie	0022798647845	<a href="mailto:mamoudam@gmail.com">mamoudam@gmail.com</a>
39	Modibo	KONE	MALI-METEO	76 33 63 87	<a href="mailto:konemodibo@yahoo.fr">konemodibo@yahoo.fr</a>
40	Mme Tandia Fanta	TRAORE	MALI-METEO	66 86 59 87	<a href="mailto:courounytandia@gmail.com">courounytandia@gmail.com</a>
41	Moussa	TOURE	MALI-METEO	74 50 99 31	<a href="mailto:mositoure@aol.com">mositoure@aol.com</a>
42	Sekou N'Faly	SISSOKO	MALI-METEO	76 13 86 64	<a href="mailto:sekou_banfaly@yahoo.fr">sekou_banfaly@yahoo.fr</a>
43	Birama	DIARRA	MALI-METEO	76 10 34 28	<a href="mailto:biramadia@yahoo.fr">biramadia@yahoo.fr</a>
44	Aliou	TEKETE	MALI-METEO		
45	Mahamane	TOURE	MALI-METEO	75 18 98 13	<a href="mailto:mahatoure2006@yahoo.fr">mahatoure2006@yahoo.fr</a>
46	Diahara	TRAORE	MALI-METEO	76 45 42 83	
47	Fanta	KONE	MALI-METEO	76 04 12 96	
48	Sekou	TRAORE	MALI-METEO		
49	Oumou	MAIGA	MALI-METEO	76 45 42 84	
50	Kalilou	MAIGA	MALI-METEO	76 35 85 33	
51	Ousmane	OUATTARA	Mali Folkecenter	66710354	<a href="mailto:o.ouattara@malifolkecenter.org">o.ouattara@malifolkecenter.org</a>

