



ZiE
Fondation ZIE

Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
International Institute for Water and Environmental Engineering

**Etudes pour l'aménagement hydro agricole d'un
périmètre de trois hectare (3,31 ha) pour la production de
l'arachide en saison sèche à Séboun au Burkina Faso:
Irrigation par réseau californien.**

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU
MASTER SPECIALISE EN HYDRAULIQUE ET SYSTEMES
IRRIGUES**

Présenté et soutenu publiquement le 17/10/2012 par

Belfrid DJIHOUEESI

Travaux dirigés par : **Amadou KEÏTA**

Enseignant chercheur

UTER : GVEA

Jury d'évaluation du stage :

Président : **Rabah Lahmar** (Enseignant chercheur au ZiE)

Membres : **Koffi Sewa Da Silveira** (Enseignant au ZiE)

Hassane Gado Doibo (Ingénieur de recherche au ZiE)

Promotion [2011/2012]

DEDICACES

Je dédie ce travail à ma mère **Bertille Lucile AHOUANDJINOU** et à mon père
Blaise Coovi DJIHOUESSI.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont à :

Monsieur *Amadou KEÏTA*, pour l'encadrement scientifique de ce travail, votre disponibilité et votre soutien. Vos conseils ont largement contribué à la rédaction de ce mémoire.

Madame *Elodie HANFF*, pour votre disponibilité et votre soutien à ce travail.

Madame *Rosalie BASSOLE*, pour votre soutien matériel à l'accomplissement de ce travail.

Monsieur Mama KINTA, pour tous les moments passés ensemble, pour sa disponibilité et sa franche collaboration dans l'exécution de ce travail.

L'ensemble du corps professoral et du personnel du 2iE.

Messieurs **Giraud ADEOSSI** et **Mariano EGGOH** pour leur soutien et leur amitié

Un merci particulier à **Edith Lucrèce BABALLOLA.**

RESUME

Cette étude, à pour but la proposition et le dimensionnement d'un réseau d'irrigation pilote (sur une superficie de 3,31 hectares) pour la production de l'arachide de contre saison dans le village de Séboun au Burkina-Faso. La première phase de l'étude a été de faire un état des lieux sur les techniques de production. Les résultats de nos investigations révèlent que la production de l'arachide en contre saison est une pratique totalement inconnue des populations du village de Séboun et des ses environs. Pour la deuxième phase de l'étude, des analyses de sol ont permis de déterminer les atouts et les contraintes du sol par rapport à la culture de l'arachide. Les résultats des réactions du sol (pH, conductivité) et de la teneur en éléments nutritifs assimilables obtenues sont satisfaisants par rapport aux exigences et aux besoins de l'arachide. La dernière phase de l'étude a été de proposer un système d'irrigation pour le périmètre. L'option choisie est le réseau californien de type FAO/GCP/RAF/340/JPN à base de tuyaux PVC-assainissement. Deux possibilités de pompage sont préconisées : l'une solaire photovoltaïque associée à une pompe électrique (option 1) et l'autre est une motopompe diesel (option 2). Le réseau californien de type FAO/GCP/RAF/340/JPN dimensionné est caractérisée par :

- option 1, un débit de 21.6 l/s, une hauteur manométrique totale de 6.70 m, une durée de pompage journalier de 6 h/j. Le coût d'investissement est de 5 941 470 F CFA.
- option 2, un débit de 10.8 l/s, une hauteur manométrique totale de 6.85 m, une durée de pompage journalier de 12 h/j. Le coût d'investissement est de 2 469 405 F CFA.

Mots clés

- Arachide ;
- Irrigation
- Réseau Californien ;
- Qualité eau d'irrigation
- Qualité sol

ABSTRACT

This study aims at the proposal and design of an irrigation system driver (an area of 3.31 hectares) for the production of groundnuts in the dry season at Séboun village in Burkina Faso. The first phase of the study was to make an inventory of production techniques. The results of our investigations reveal that the production of groundnut in the dry season is unknown to the people of Séboun village and its surroundings. For the second phase of the study, soil analyzes were used to determine the strengths and constraints of land in relation to the cultivation of groundnuts. The results of the reactions of the soil (pH, conductivity) and the content of available nutrients obtained are satisfactory in relation to the requirements and needs of the peanut. The last phase of the study was to provide an irrigation system for the perimeter. The option chosen is the network type FAO/GCP/RAF/340/JPN California-based PVC-pipe sanitation. Two possibilities of pumping are recommended: one associated with a solar photovoltaic electric pump (option 1) and the other is a diesel pump (option 2). The network type FAO/GCP/RAF/340/JPN sized California is characterized by:

Option 1, a flow of 21.6 l / s, 6.70 m HMT, a daily pumping duration 6 h /d. The investment cost is 5,941,470FCFA.

Option 2, a flow rate of 10.8 l / s, 6.85 m HMT, a daily pumping time of 12 h /d. The investment cost is 2,469,405 F CFA.

Keywords

groundnut;

Irrigation;

California Irrigation system;

Quality of irrigation water;

Soil quality;

Sommaire	
DEDICACES.....	ii
RESUME.....	iii
ABSTRACT.....	iv
LISTE DES TABLEAUX.....	vii
LISTE DES FIGURES.....	viii
I. INTRODUCTION GENERALE.....	1
1.1. Préambule.....	1
1.2. Problématique.....	2
1.3. Présentation du milieu d'étude.....	3
1.3.1. <i>Situation géographique</i>	3
1.3.2. <i>Climat</i>	5
1.3.3. <i>Végétation</i>	5
1.3.4. <i>Aspects socioculturel et économique</i>	5
1.3.5. <i>Ressource en eau</i>	5
II. OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	5
2.1. Objectif global.....	5
2.2. Objectifs spécifiques.....	6
III. MATERIELS ET METHODES.....	6
3.1. Recherche documentaire.....	6
3.2. Enquête.....	7
3.3. Etudes topographiques.....	7
3.4. Etudes du sol et de l'eau d'irrigation.....	7
3.5. Besoins en eau.....	9
3.5.1. <i>Besoin maximal de pointe</i>	9
3.6. Les travaux de dimensionnement.....	10
IV. RESULTATS.....	12
4.1. Résultats des enquêtes.....	12
4.1.1. <i>Présentation de l'échantillon</i>	12
4.1.2. <i>Moyens et techniques culturales</i>	12
4.1.3. <i>Fertilisation des sols</i>	13
4.1.4. <i>Rendement de l'arachide dans la localité</i>	14
4.1.5. <i>Les ennemis de l'arachide et leur gestion</i>	14
4.2. Etudes topographiques.....	15
4.3. Etudes du sol.....	15
4.3.1. <i>Inventaire des sols</i>	15

4.3.2.	<i>Caractéristiques physiques des sols</i>	16
4.3.3.	<i>Propriétés chimiques des sols</i>	17
4.3.4.	<i>Caractéristiques hydriques des sols</i>	18
4.4.	Détermination des besoins en eau	19
4.5.	Dimensionnement du système californien (type GCP/RAF/340/JPN).....	20
4.5.1.	<i>Description du système</i>	20
4.5.2.	<i>Calculs de dimensionnement du réseau d'irrigation</i>	20
4.5.3.	<i>Dimensionnement de la station de pompage</i>	23
4.6.	Schéma d'aménagement du réseau d'irrigation	25
4.6.1	<i>Option 1 : pompage solaire photovoltaïque associée à une pompe électrique</i>	25
4.6.2.	<i>Option 2 : motopompe diesel</i>	27
4.7.	Estimation des coûts d'aménagement	28
4.7.2.	<i>Option 1 : pompage solaire photovoltaïque associée à une pompe électrique</i>	28
4.7.3.	<i>Option 2 : motopompe diesel ou à essence</i>	29
V.	DISCUSSION ET ANALYSES.....	30
5.1.	Enquêtes	30
5.2.	Caractéristiques du sol.....	30
VI.	CONCLUSION	32
	RECOMMANDATIONS – PERSPECTIVES	33
	BIBLIOGRAPHIE	34
	ANNEXES	i
	Annexe 1 : Feuilles de dimensionnement des conduites.	i
	Annexe 2 : Proposition d'un schéma de disposition des plaques solaires.....	ii
	Annexe 3 : Fiche d'enquête.....	iii
	Annexe 4 : Résultats des analyses de sols effectués à BUNASOLS	v
	Annexe 5 : Résultats des analyses de sols effectués à BUMIGEB	vi
	Annexe 6 : Plan pédologique du périmètre de Séboun.....	vii
	Annexe 7 : Plan d'aménagement du périmètre de Séboun (option 1)	viii
	Annexe 8 : Plan des détails d'aménagement du périmètre de Séboun	ix

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : pourcentage des attaques aux différentes phases de la culture	14
Tableau 2 : Informations sur la classe du sol	15
Tableau 3 : Résultats des analyses granulométriques dans l'horizon 0 - 10 cm.....	16
Tableau 4 : Résultats des analyses granulométriques dans l'horizon 10 - 30 cm.....	16
Tableau 5 : Teneurs en éléments nutritifs disponibles par rapport aux besoins de l'arachide	18
Tableau 6 : Données climatiques de la zone d'étude.....	19
Tableau 7 : Besoins en eau pour deux campagnes annuelles d'arachide de contre saison.....	19
Tableau 8 : Données de dimensionnement du réseau californien ;	21
Tableau 9 : Détermination du débit système du réseau californien ; Option 1.....	21
Tableau 10 : Détermination des diamètres des différentes conduites et des pertes de charge induites ; option 1.....	22
Tableau 11 : Détermination du débit système du réseau californien ; Option 2.....	22
Tableau 12 : Détermination des diamètres des différentes conduites et des pertes de charge induites ; option 2.....	23
Tableau 13 : Caractéristiques de la pompe choisie pour l'option 1 (Réseau Californien)	24
Tableau 14 : Caractéristiques de la motopompe choisie pour l'option 2	24
Tableau 15 : Caractéristiques du champ de captage solaire photovoltaïque	25
Tableau 16 : Schéma d'aménagement du périmètre ; option1	26
Tableau 17 : Schéma d'aménagement du périmètre ; option2	27
Tableau 18 : Devis quantitatif et estimatif de l'aménagement en option 1	28
Tableau 19 : Devis quantitatif et estimatif de l'aménagement en option 2	29
Tableau 20 : Compte de trésorerie de l'exploitation agricole ; option 1.....	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 21 : Compte de trésorerie de l'exploitation agricole ; option 2.....	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 22 : Détermination des diamètres des différentes conduites et des pertes de charge induites ; option 1.....	i
Tableau 23 : Détermination des diamètres des différentes conduites et des pertes de charge induites, option 2.....	i

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de la province du Sanguié avec localisation du village de Séboun	4
Figure 2 : Pourcentage d'hommes et de femmes enquêtés.....	12
Figure 3 : Les techniques pour la préparation des champs.....	13
Figure 4 : Les différents fertilisants utilisés	13
Figure 5 : Schemas illustratif d'un réseau d'irrigation	20
Figure 6 : Schéma de disposition des plaques solaire (réseau californien)	ii

LISTE DES ABREVIATIONS

APEE : Association des Parents et amis des Enfants Encéphalopathes
BUNASOLS: Bureau National des Sols
BUMIGEB : Bureau des Mines et de la géologie du Burkina
FAO : Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
GPS: Global Positioning System
HMT : Hauteur Manométrique Totale
LSA : limon-sablo-argileux
MES : Matières En Suspension
MO : Matière organique
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
ORSTOM : Office de la Recherche Scientifique et Technique de pays d'Outre-Mer
PED : Pays En Développement
PVC : Polychlorure de Vinyle
SAED : Société nationale d'Aménagement et d'Exploitation des terres du Delta du Fleuve Sénégal et des vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé
SL : Sable-Limoneux
TRI : Taux de rentabilité Interne
THD : Total Dynamic Head
UTM 30: Universel Transverse Mercator
VAN : Valeur Actuelle Nette

I. INTRODUCTION GENERALE

1.1. Préambule

Au Burkina Faso, l'agriculture procure à elle seule des emplois et des revenus à environ 90% de la population et contribue à près de 34% au PIB (CIFOR Burkina Faso, 2009). Elle soutient de ce fait les secteurs secondaire et tertiaire, renforçant ainsi la dynamique globale de l'économie nationale, sans compter qu'elle est le seul emploi des populations rurales analphabètes.

Cette agriculture qui est essentiellement extensive et largement dominée par les cultures pluviales (maïs, mil, arachide) est de plus en plus fragilisée par une tendance générale à l'aridification du climat, couplée à une pluviométrie entachée par de fortes irrégularités spatio-temporelles. Pour pallier à tous ces aléas, et aussi pour assurer une disponibilité permanente des différents produits agricoles tout au long de l'année, le ministère en charge de l'agriculture et de l'hydraulique propose comme solution stratégique : le développement de l'irrigation en saison sèche et la maîtrise des techniques de sécurisation de la production en toute saison¹. La présente étude s'inscrit parfaitement dans cette ligne à travers le thème : *« aménagement d'un périmètre pilote sous irrigation pour la production de l'arachide en saison sèche dans la localité de Réo. »*

Le choix porté sur la production de l'arachide se justifie par deux raisons majeures : tout d'abord, de part le fait que l'arachide est une légumineuse qui sait résister à la sécheresse et à la chaleur, ce qui la rend particulièrement adaptée aux conditions climatiques du Burkina Faso ; d'autre part l'arachide présente de nombreuses qualités nutritionnelles et entre ainsi donc dans la fabrication d'aliments thérapeutiques de lutte contre la malnutrition infantile.

Cette étude est une initiative de l'Association des Parents et amis des Enfants Encéphalopathes (APEE), avec l'assistance technique du technopôle de la Fondation 2iE. L'APEE se propose de stimuler la production d'arachide auprès des agriculteurs locaux dans la localité de Réo pour ensuite racheter la production et ainsi fournir en quantité et à un prix fixé, une usine dédiée à la production d'aliments de lutte contre la malnutrition. InnoFaso est cette entreprise locale de production, basée à Ouagadougou. Elle sera l'acheteur prioritaire de l'arachide, sous réserve qu'elle réponde aux normes internationales de qualité en vigueur. InnoFaso est une usine qui opère avec le savoir faire de Nutriset, entreprise française, leader dans le secteur des produits de lutte contre la malnutrition. L'enjeu pour InnoFaso est de

¹ Sécurité alimentaire du Burkina Faso : Solutions stratégiques ; Ministère en charge de l'Agriculture et de l'Hydraulique.

pouvoir s'approvisionner à partir de matières premières locales, et créer ainsi une activité économique en zone rurale burkinabé. Nutriset pourrait également être un acheteur potentiel du surplus de stock d'arachide mais la condition sine qua non est que celles-ci soient compétitives et répondent aux normes reconnues de qualité ; le challenge majeur étant l'absence d'aflatoxine.

La structuration de ce rapport fait ressortir quatre points majeurs.

Dans un premier temps, nous avons l'introduction générale faisant ressortir la problématique de notre étude ainsi que la présentation du milieu de l'étude. Cette introduction générale est suivie de l'énonciation des objectifs de l'étude qui nous ont permis de canaliser le travail à faire et de déterminer une méthodologie.

Le deuxième point majeur est la partie matériels et méthodes. Elle décrit les activités effectuées, les moyens utilisés et fait ressortir les normes adoptés respectés.

Le troisième point majeur est la présentation des résultats, organisée par activités effectués.

Ces résultats obtenus sont analysés et discutés ce qui constitue le quatrième point majeur de notre étude.

1.2. Problématique

La malnutrition infantile est un phénomène très répandu dans les pays en développement (PED), particulièrement en Afrique. Elle a d'importantes conséquences en termes de retard de développement physique et cognitif, et d'augmentation des risques d'infections et de mortalité. L'ampleur et la récurrence de ces conséquences en termes de morbidité infectieuse et de mortalité chez les jeunes enfants, font de la malnutrition un problème de santé publique (OMS, 2006). Le Burkina Faso, pays sahélien, est durement confronté au problème de la malnutrition. Selon l'Unicef, en 2009 sur les 2.934.000 enfants de moins de 5 ans que comptait le Burkina Faso, on notait un taux de malnutrition aigüe à 11,3%, soit plus de 330.000 enfants touchés. Face à cette situation et pour remédier à ce problème de malnutrition infantile, l'une des solutions préconisées par Nutriset et les acteurs de son réseau PlumpyField, dont InnoFaso est membre depuis Octobre 2011, est de rendre accessible et de satisfaire les besoins du Burkina Faso en produits de traitement et de prévention de la malnutrition infantile. L'arachide est la matière première de base utilisée dans la fabrication de ces produits, et l'enjeu pour InnoFaso est de pouvoir s'approvisionner en arachide locale, produit en zone rurale burkinabé. Cette arachide produite devra inévitablement satisfaire les normes reconnues de qualité, c'est à dire des graines arrivées à bonne maturité avec un bon rendement et l'absence d'aflatoxine.

Cependant le rendement et la qualité des grains dépendent d'un certain nombre de facteurs dont entre autres : la dose d'eau appliquée par rapport aux besoins réels de la plante, la qualité du sol, les doses d'engrais appliquées par rapport à la qualité du sol et le développement des moisissures et des champignons incluant des risques de développement d'aflatoxine. L'aflatoxine est une substance toxique produite par des moisissures (*Aspergillus flavus* et *Aspergillus parasiticus*) qui peuvent pousser sur les cultures mal gérées, en particulier les arachides. Consommées en grandes quantités, les aflatoxines peuvent provoquer des maladies sérieuses (Bourais et Amine, 2006). Plusieurs facteurs contribuent à la contamination de l'arachide par l'aflatoxine et ceci à différent stade de la production. Nous avons :

- à la période pré-récolte :
 - une sécheresse de plus de 20 jours en fin de cycle ;
 - des températures moyennes de 28 à 31°C autour des gousses dans le sol ;
 - des fissures dues à la croissance et des dommages mécaniques sur les gousses lors des travaux champêtres ;
 - les attaques des gousses par les nématodes ;
- à la période post-récolte :
 - un retard de récolte ;
 - des dommages mécaniques sur les gousses au moment de la récolte ;
 - le stockage de la récolte quand l'humidité des gousses/graines est de plus de 10% ou dans des conditions d'humidité élevée ;
 - l'attaque des gousses par divers insectes pendant le stockage ;

Il est donc crucial d'avoir une gestion appropriée de la culture aux stades pré-récolte et post-récolte. Ainsi donc, le processus de production de l'arachide devra être suivi, entre autres, en termes de quantité d'eau apportée, de quantités d'engrais à appliquer, de rendement de l'arachide, de non-développement d'aflatoxine et de l'efficacité du réseau d'irrigation californien. Il s'agira de contrôler les grandeurs hydrauliques et agronomiques afin d'apprécier leurs impacts sur la qualité et le rendement de la production de l'arachide.

1.3. Présentation du milieu d'étude

1.3.1. Situation géographique

Le lieu retenu pour notre étude est le village de Séboun. Il est situé dans la commune de Réo à 12 Km au Nord de la ville de Réo qui est le chef lieu de la province du Sanguié. Le village de

Séboun est localisé à 2°27' de longitude Ouest et 12°25' de latitude Nord et accessible par piste rurale (carte de base du Burkina Faso).

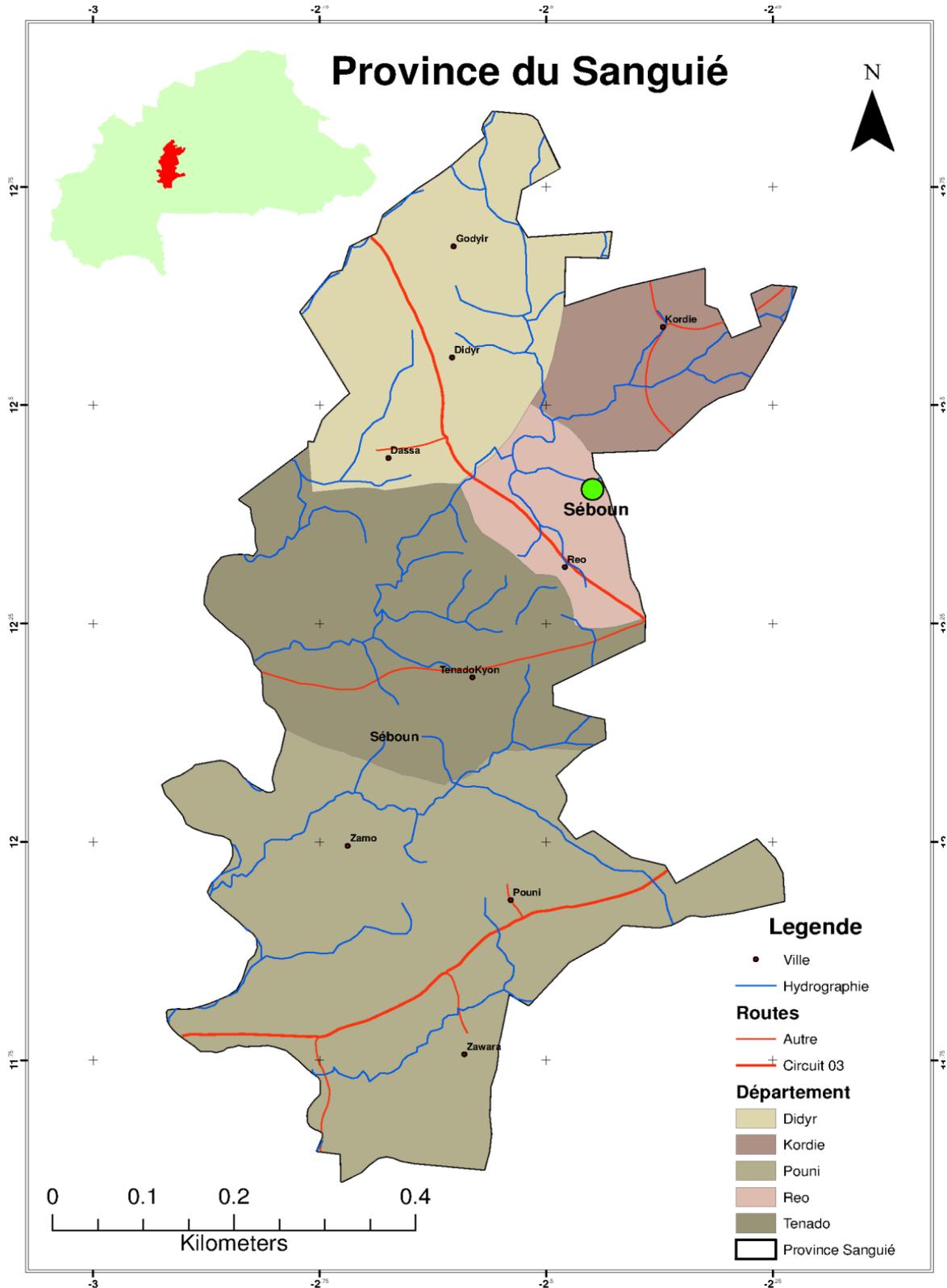


Figure 1 : Carte de la province du Sanguié avec localisation du village de Séboun

1.3.2. *Climat*

Le climat dans la commune de Réo est de type soudano-sahélien avec des températures variant entre 12°C et 38°C et une pluviométrie moyenne de 850 mm par an. Il est caractérisé par une longue saison sèche qui va d'Octobre à Avril et une saison de pluie courte qui va de Mai à Septembre (PDC-Réo ; 2009).

1.3.3. *Végétation*

La végétation du Sanguié est très hétérogène. Elle est faite d'une mosaïque de formation primaire (forêt claire, savane, prairie) et de formation secondaire (savane boisée, arborée et arbustive). Mais l'action de l'homme par la coupe abusive du bois, la divagation des animaux et les feux de brousse ont transformé la savane en une vaste steppe annonçant l'approche du Sahel (PDC-Réo ; 2009).

1.3.4. *Aspects socioculturel et économique*

Les différentes ethnies que l'on rencontre dans la commune de Réo sont les Gourounci, les Mossi et les Peulh. Et les langues parlées sont le Lyélé, le Moré et le Fulfuldé. Les activités économiques menées sont : l'agriculture, l'élevage, l'artisanat et le commerce. L'agriculture occupe plus de 90 % de la population et a pour but l'autosuffisance alimentaire, elle est constituée essentiellement des cultures pluviales (mil, sorgho, maïs) et le maraichage. L'élevage est caractérisé par les bovins, ovins, caprins, porcins et aussi la volaille (PDC-Réo ; 2009).

1.3.5. *Ressource en eau*

Le site prévu pour l'aménagement du périmètre pilote pour la production de l'arachide est localisé en aval du barrage de Séboun, à environ 1km de celui-ci, près du lit mineur faisant office de chenal d'évacuation des eaux du déversoir et des eaux de fuite du barrage.

Le barrage de Séboun est situé dans le village de Séboun de la commune de Réo dans la province du Sanguié, aux coordonnées -2.439722°Ouest, 12.426220°Nord. Il possède une longue retenue d'eau de 9km qui traverse plusieurs villages. La retenue est permanente durant toute l'année et a une capacité de 10.300.000 m³.

II. OBJECTIFS DE L'ETUDE

2.1. Objectif global

L'objectif global de notre étude est de développer des techniques d'irrigation pour la production de l'arachide de bonne qualité à haut rendement.

2.2. Objectifs spécifiques

Il s'agit de :

- déterminer les contraintes pédologiques pour la culture de l'arachide ;
- déterminer les difficultés dans la production et la conservation de l'arachide dans Séboun et ses environs ;
- faire le design pour l'irrigation du site selon le modèle : réseau californien de type FAO/GCP/RAF/340/JPN à base de tuyaux PVC d'assainissement.

III. MATERIELS ET METHODES

Pour atteindre les objectifs de cette étude, la démarche suivante à été suivie :

Sur le terrain :

- reconnaissance du terrain et levé topographique du site ;
- prélèvement des échantillons de sol sur le site et des échantillons d'eau du barrage ;
- enquête socio-économique sur les techniques de production et de conservation de l'arachide auprès des producteurs.

Au bureau :

- recherche documentaire ;
- élaboration du plan topographique du site et des autres plans;
- analyses granulométriques des échantillons de sols, et la détermination des matières en suspensions dans d'eau dans les laboratoires du 2iE.
- analyses chimiques des échantillons de sol au BUNASOLS et au BUMIGEB ;
- dimensionnement et évaluation du réseau d'irrigation choisi en fonction des résultats.

3.1. Recherche documentaire

Les principaux axes de cette recherche documentaire sont entre autres : les techniques de production et de conservation de l'arachide, la valorisation de l'arachide, l'aflatoxine dans les cultures d'arachide, les principes de dimensionnement d'un réseau californien et la rentabilité économique d'une exploitation hydro-agricole.

Nous nous sommes appuyés sur des documents obtenus au Centre d'Information Documentaire du 2iE, au centre documentaire du ministère de l'agriculture de l'hydraulique et des ressources halieutiques et dans les bases documentaires en ligne sur internet.

3.2. Enquête

Elle a eu pour objectif l'évaluation des conditions de production et de conservation de l'arachide dans Séboun et ses environs et a été menée en Avril-Mai 2012. Nous avons procédé à une enquête par sondage par la méthode non probabiliste. L'unité ciblée est l'ensemble des exploitations productrices d'arachide du village de Séboun et des ses environs.

L'outil utilisé est un questionnaire préétabli permettant de recueillir facilement des informations sur les techniques, les moyens de production et de conservation de l'arachide dans les dites localités (annexe 3).

3.3. Etudes topographiques

La reconnaissance du terrain et le levé topographique du site ont été effectués avec un GPS portable de type Garmin et une station totale Leica TC 305 et accessoires.

Les études topographiques se sont appuyées sur des coordonnées prises au GPS portable dans le système UTM 30. Deux points ont été déterminés au GPS pour servir de base au levé topographique. Une polygonale de cheminement fermé sur la direction des deux points de bases a été effectuée dans le but de poser des bornes de densification qui serviront d'ossature aux travaux ultérieurs. Ainsi trois bornes ont été posées. Le levé topographique proprement dit a concerné tous les détails caractéristiques remarquables sur le site et aux alentours et aussi la surface topographique du site en adoptant un quadrillage de 20 m d'écart entre les points.

Le traitement des données du levé topographique a été fait avec le logiciel COVADIS.4.

3.4. Etudes du sol et de l'eau d'irrigation

3.4.1. *Echantillonnage*

Pour les différentes analyses des sols, cinq (5) points de prélèvement ont été choisis sur la base d'un maillage du site à aménagé. Comme nous pouvons le remarquer sur le plan pédologique en annexe 6, les points de prélèvement sont localisés dans la partie Est du périmètre. Cette partie est celle choisie par le promoteur au moment de nos travaux de terrain ; une extension du périmètre est survenue par la suite. Les points de prélèvement sont numérotés de E1 à E5. En chaque point de prélèvement retenu, un échantillon de 0 à 10 cm et un échantillon de 10 à 30 cm ont été prélevés à l'aide d'une tarière. Chaque échantillon est de trois (3) kilogrammes et est étiqueté en conservant l'annotation du point de prélèvement suivi de 10 ou de 30 selon le cas, pour indiquer la profondeur de prélèvement (cf. annexes 4 et 5)

Pour la détermination de la qualité de l'eau de l'irrigation nous avons prélevé cinq échantillons d'eau (dont trois dans la cuvette et deux dans le chenal du déversoir) que nous avons soumis à la détermination des matières en suspensions, du pH et de la conductivité électrique au laboratoire de chimie des eaux à 2iE.

3.4.2. *Caractéristiques physiques des sols*

Pour chaque échantillon, une analyse granulométrique trois fractions (par tamisage et sédimento) selon la norme AFNOR a été effectuée au laboratoire de génie civil de 2iE afin de déterminer la texture du sol. La valeur du poids spécifique du sol a été pris selon la base de données du BUNASOL conformément aux études précédentes réalisé cette dernière dans la zone de Séboun et ces environs. Cette valeur est de : $d = 1,3$.

3.4.3. *Caractéristiques chimiques des sols*

Les analyses chimiques des sols sont effectuées au BUNASOLS et au BUMIGEB et concernent respectivement :

- la détermination des proportions de : matière organique, carbonate de calcium, azote total, phosphore total, potassium total, pH-eau, conductivité, phosphore assimilable, potassium assimilable ; sur l'ensemble des échantillons prélevés ;
- détermination des proportions de : fer – magnésium – calcium – sodium – potassium, sur uniquement les échantillons de 10 à 30 cm de profondeur.

3.4.4. *Propriétés hydriques et hydrodynamiques des sols*

- Pour la détermination de l'humidité à la capacité au champ nous avons utilisé la relation de Aubert entre l'humidité équivalente et la teneur en argile :

$$H_{cc} \approx H_e = 10 + 0.55 * A \quad \text{Avec :}$$

A : proportion moyenne d'argile du sol

He : humidité équivalente ;

Hcc : humidité à la capacité au champ

- L'humidité au point de flétrissement est donnée par la relation :

$$H_f = \frac{H_{cc}}{1.84} \quad \text{Avec :} \quad H_f : \text{L'humidité au point de flétrissement}$$

- La réserve facilement utilisable est la quantité d'eau facilement prélevable par la plante dans une tranche de sol donnée et prospectée par les racines. Elle est donnée par la relation suivante :

$$RFU = p * z * (H_{cc} - H_f) \quad \text{Avec :}$$

RFU : réserve facilement utilisable en (mm)

p : facteur de tarissement pris égal à 2/3

z : profondeur racinaire de l'arachide en (m)

3.5. Besoins en eau

Les besoins en eau d'irrigation sont déterminés en fonction des conditions climatiques de la région et des cultures retenues au niveau du périmètre.

Les données climatiques utilisées pour les calculs sont celles de la station météorologique de Boromo qui est la plus proche du site ; elles ont été recueillies dans la base de données CLIMWAT 2.0 de la FAO et les calculs ont été effectués directement dans le logiciel CROPWAT 8.0 de la FAO. La culture envisagée est l'arachide.

3.5.1. Besoin maximal de pointe

Le besoin maximum de pointe est donné par l'expression :

$$BMP = ETM - Pe$$

BMP : besoin maximum de pointe (mm)

Pe : pluie efficace en (mm) égale à zéro en saison sèche

ETM : évapotranspiration maximale

L'évapotranspiration maximale (ETM) est la valeur maximale de l'évapotranspiration pour un végétal particulier à un stade de développement donné. Elle est donnée par l'expression :

$$ETM = Kc * ET_0$$

ET₀ est l'évapotranspiration de référence, *ET₀* dépend essentiellement des facteurs climatiques ;

Kc est le coefficient cultural et dépendant uniquement de la culture étudiée.

NB : Le besoin maximal de pointe est réduit à *ETM* car le dimensionnement du réseau d'irrigation est effectué pour la saison sèche.

3.5.2. Besoin brut

Le besoin brut d'irrigation est obtenu par la formule :

$$Bb = \frac{BMP}{Ea}$$

Bb : besoin brut en (mm/j)

BMP : besoin maximum de pointe (mm/j)

Ea : efficacité d'application ;

3.5.3. Détermination de la dose brute d'irrigation

C'est la dose d'eau qu'il faut effectivement apporter sur périmètre à chaque irrigation. Elle tient compte de l'évaporation et du tour d'eau.

$$Db = Bb * T ; \quad \text{Avec} \quad \begin{array}{l} Db : \text{dose brute en (m)} \\ Bb : \text{besoins bruts (mm/j)} \\ T : \text{tour d'eau (j)} \end{array}$$

Le tour est déterminé à base de la fréquence d'arrosage. La fréquence d'arrosage est donnée par la relation :

$$F = \frac{RFU}{BMP}$$

Avec :

F : fréquence d'arrosage en (j)

RFU : réserve facilement utilisable en (mm)

BMP : besoin maximum de pointe (mm/j)

Sur la base de la fréquence d'arrosage nous choisissons un tour d'eau d'arrosage T de sorte que :

$$T < F.$$

Il est considéré que le paysan travail du lundi au Samedi, le dimanche étant son jour de repos.

3.6. Les travaux de dimensionnement

3.6.1. Hypothèses de dimensionnement

Les hypothèses de dimensionnement émises sont basées sur les directives du Manuel FAO/GCP/RAF/340/JPN pour un réseau californien (GMP-RC). Ainsi nous avons comme hypothèse de départ :

- le périmètre est divisé en parcelle d'irrigation : nous choisissons des parcelles de 0,25 ha ;
- chaque parcelle est alimenté par une rampe munie de bornes espacées de 6 à 7m ;
- chaque borne dessert une superficie de 300 m² divisée en plusieurs planches ;
- le débit d'une borne doit être compris entre 1,4 et 2,8 l/s.

3.6.2. Détermination du nombre de parcelle sur le périmètre

Nous prévoyons que voies dans le périmètre occupent 5% de la superficie, ainsi donc on a :

$$N_b = \frac{0.95 * S_t}{S_b}$$

N_b : de parcelle sur le périmètre

S_t : superficie totale

S_b : superficie d'une parcelle

3.6.3. Calcul du volume pratique par parcelle d'irrigation

Le volume pratique est donné par la relation :

$$V_p = D_b * S_p$$

Avec :

V_p : volume pratique m³/s

D_b : dose brute en (m)

S_p : surface d'une planche (m²)

3.6.4. Calcul du temps d'application du volume pratique

Le temps d'application est donné par la relation :

$$T_a = \frac{V_p}{q_b * 3600}$$

Avec :

T_a : temps d'application (h) ; V_p : volume pratique m³/s ; q_b : débit d'une borne m³/s

3.6.5. Calcul du nombre de bornes en fonctionnement simultané

Il est donné par l'expression :

$$N_{b,sim} = \frac{N_{b,tot}}{T * N_s} \quad \text{Avec :} \quad N_s = \frac{T_w}{T_a}$$

N_s : nombre de poste

$N_{b,sim}$: nombre de bornes en fonctionnement simultanée

T : tour d'eau

T_a : temps d'application

Il faut noter que le nombre totale de bornes est égal au produit du nombre de bornes par rampe par le nombre de parcelle sur le périmètre ; puisque chaque parcelle est alimenté par une rampe.

3.6.6. Détermination du débit du système

Le débit du système est le débit pour lequel le réseau sera dimensionné : Il est obtenu par la relation :

$$Q_{sys} = q_b * N_{b,sim} \quad \text{Avec :}$$

Q_{sys} : débit du système

q_b : débit d'une borne

$N_{b,sim}$: nombre de bornes en fonctionnement simultanée

3.6.7. Diamètre des conduites

Le diamètre des conduites est donné par la relation :

$$D = \sqrt[4]{\frac{4Q}{\pi V}} \quad \text{Avec :}$$

D : diamètre de la conduite (m)

Q : débit transité par la conduite (m^3/s)

V : Vitesse de l'eau dans la conduite (m/s) pris égal à 1,2 m/s

3.6.8. Calcul des pertes de charges

Le calcul des pertes de charges le long des conduites est effectué par la formule de Calemon

$$\text{Lechapt :} \quad \Delta H = a \frac{Q^n}{D^m} \quad \text{Avec :}$$

ΔH : pertes de charges le long de la conduite en (m)

a, n, m : coefficient dépendant de la nature de la conduite

D : diamètre de la conduite (m)

Q : débit transité par la conduite (m^3/s)

3.6.9. Dimensionnement de la pompe

Elle consiste à déterminer la charge totale nécessaire pour acheminer la quantité d'eau d'irrigation requise de la source d'eau à la parcelle. A cette charge encore appelée hauteur manométrique totale (HMT) et au débit qui doit être transité correspondent une certaine puissance.

La puissance nominale de la pompe est donnée par la relation :

$$P = \frac{\rho * g * Q_{tot} * HMT}{n_1 * n_2} \quad \text{Avec } HMT = \Delta H_{tot} + \Delta H_{géo} + \Delta H_s$$

HMT : hauteur manométrique total (m)
 ΔH_{tot} : pertes de charges totales dans le réseau (m)
 $\Delta H_{géo}$: la hauteur géométrique (m)
 ΔH_s : pertes de charges singulières (m)

P : puissance nominale de la pompe en (W)
 Q_{tot} : débit total du système (m^3/s)
 n_1 : rendement de la pompe
 n_2 : rendement du moteur

IV. RESULTATS

4.1. Résultats des enquêtes

4.1.1. Présentation de l'échantillon

L'échantillon considéré pour notre enquête est constitué de seize (16) exploitations agricoles, dont onze situés à Séboun et cinq dans le secteur 8 de Réo. Les producteurs questionnés ont tous plus de vingt cinq (25) ans et leurs années d'expériences dans la production de l'arachide varie de six (6) ans à trente trois (33) ans. Ce sont les propriétaires ou les responsables des exploitations agricoles enquêtées. Les informations recueillies sont donc appréciables.

La figure 2 présente le pourcentage d'hommes et de femmes enquêtés.

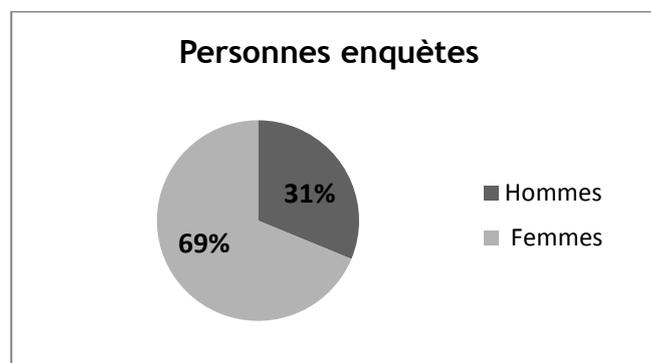


Figure 2 : Pourcentage d'hommes et de femmes enquêtés

69% des personnes enquêtées sont des femmes.

Les superficies allouées à la production de l'arachide par les producteurs enquêtés varient entre 0,25 ha et 1,5 ha ; avec une moyenne de 0,7 ha pour la production de l'arachide dans la région de Séboun et ses environs. 81% de ces champs sont des exploitations familiales et les 19% restant représentent des champs de groupements de femmes.

4.1.2. Moyens et techniques culturales

Les différentes techniques de préparation de champs utilisées par les producteurs enquêtés dans notre zone d'étude sont présentées sur la figure 3 ci-dessous.

Sur cette figure, en abscisse nous avons les techniques de préparation de champs rencontrées à Séboun et aux environs et en ordonnée les pourcentages d'exploitants utilisant ces techniques.

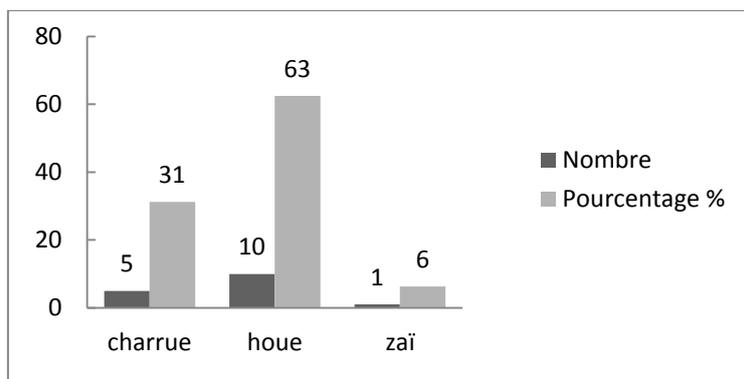


Figure 3 : Les techniques pour la préparation des champs

Au total 63% des producteurs enquêtés utilisent la houe pour le labour de leur champ. Les producteurs affirment que le choix de telle ou telle technique est surtout fonction des moyens financiers dont ils disposent.

La totalité des producteurs enquêtés utilisent une semence ordinaire d'un cycle de 90 jours. La moyenne de semence d'arachide utilisée dans la localité de Séboun et ses environs est de 92 Kg/ha. Entre 45 jours et 2 mois après le semis, un binage du sol accompagné d'une application de fumier ou de NPK pour certains est effectué.

4.1.3. Fertilisation des sols

La figure 4 nous renseigne sur les différents fertilisants utilisés :

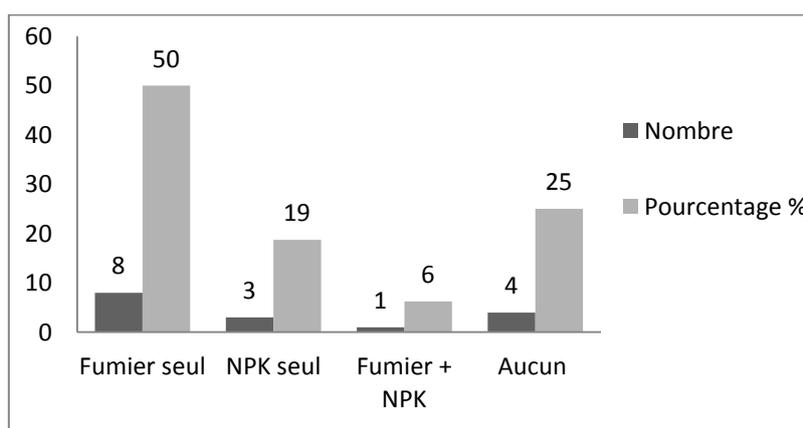


Figure 4 : Les différents fertilisants utilisés

Sur cette figure, nous avons en abscisse les types de fertilisants utilisés et en ordonnée les pourcentages d'exploitants utilisant ces fertilisants. Seulement 19% des producteurs enquêtés utilisent du NPK en une seule application entre 45 jours et 60 jours après le semis. Les

quantités utilisées varient de 50 Kg/ha à 150 Kg/ha avec une moyenne d'application de 83 Kg/ha. 50% des producteurs utilisent uniquement du fumier organique pour la fertilisation des sols, généralement en deux applications. Les quantités de fumier organique utilisées varient entre 3 m³/ha et 16 m³/ha, ce qui nous donne une moyenne de 4,6 m³/ha. Notons que 25% de producteur enquêtés ne fertilisent pas leurs champs et qu'un seul des seize producteurs utilise simultanément du fumier organique et de l'engrais chimique (NPK).

4.1.4. Rendement de l'arachide dans la localité

Pour l'ensemble des producteurs enquêtés, le rendement de l'arachide varie entre 150 Kg/ha et 780 Kg/ha. Le rendement moyen ainsi obtenu pour la production de l'arachide dans Séboun et ses environs est de 390 Kg/ha. Seulement 31% des producteurs présentent un rendement supérieur à la moyenne.

4.1.5. Les ennemis de l'arachide et leur gestion

Le tableau 1 présente le pourcentage d'attaque par les ennemis de l'arachide à différentes phases de la culture.

Tableau 1 : pourcentage des attaques aux différentes phases de la culture

Ennemis de l'arachide Phase de culture	Termites	Mouches blanches	Chenilles	Abeilles	Raps	Aucune attaque
pré-récolte	100%	38%	--	6%	--	--
post-récolte	25%	--	38%	--	25%	12%

Source : Enquêtes de terrain (Kinta et Djihouessi, 2012)

A la phase pré récolte trois ennemis principaux ont été cités par les exploitants : les termites, les mouches blanches (tourou en Lyélé) et les abeilles.

A la phase post récolte, c'est-à-dire dans la période de conservation, les grains sont encore menacés par les termites, les raps, ou la chenille.

4.1.6. Les techniques de conservation

L'arachide est conservée pour la totalité des producteurs enquêtés, dans des greniers traditionnels après séchage au soleil pendant une semaine à deux semaines et la durée de la conservation peut aller jusqu'à neuf (9) mois. L'intérieur des greniers n'est pas cimenté, ce qui le rend facilement accessible aux rongeurs et aux termites pour attaquer l'arachide qui y

est conservée. Les proportions perdues lors de la phase de conservation varient entre 2% et 50% de la récolte avec une moyenne de 16%.

4.2. Etudes topographiques

A l'issue du report des données de terrain, un plan topographique de la zone a été réalisé à l'échelle 1/1500. Les courbes de niveau d'une équidistance de 25 cm et faisant ressortir les éléments caractéristiques du terrain ainsi que les bornes topographiques, y sont matérialisés. Le plan topographique est présenté en annexe 6.

4.3. Etudes du sol

4.3.1. Inventaire des sols

La phase de collecte des données a consisté à la détermination de la classe du sol de la zone d'étude à l'aide de la base de données pédologiques du Système d'Information Géographique du Burkina (ORSTOM, 1976) ; et à la description des types de sols obtenus, à l'aide du rapport de synthèse sur la cartographie pédologique systématique du Burkina Faso (ORSTOM 1970). Ainsi les informations sur le sol du périmètre étudié sont résumées dans le tableau 2 ci-dessous :

Tableau 2 : Informations sur la classe du sol

Groupe	D'érosion et d'apport
Sous-groupe	Hydromorphe faciès modal
Matériau	Gravillonnaire
Association	Association à lithosols sur cuirasse ferrugineuses
Classe	Sols Peu Evolués
Sous classe	D'origine non climatique

Source: SIG-Burkina Faso (ORSTOM, 1976)

Le périmètre étudié est sur un Sol Peu Evolué appartenant au faciès hydromorphe modal formé sur du matériau gravillonnaire. Il est caractérisé par une faible évolution des profils développés sur des matériaux meubles peu épais (moins de 50 cm), résultant de l'action de facteurs divers conjuguant leur action et qu'il est souvent difficile de dissocier : érosion actuelle, apports récents, faible altérabilité de certaines roches mères (cuirasses anciennes en particulier). Le principal facteur limitant de ces sols réside dans la faible épaisseur du niveau

meuble exploitable par les racines qui réduit la quantité d'éléments nutritifs disponibles et surtout les réserves hydriques. Cependant la position topographique joue un rôle important dans la fertilité et le régime hydrique de ces sols (ORSTOM ,1970).

4.3.2. Caractéristiques physiques des sols

Texture

Les résultats de la granulométrie trois fractions sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Ces tableaux présentent pour les différents échantillons les proportions de sable, de limon et d'argile ainsi que le groupe de texture.

La texture des sols est déterminée en se référant au triangle international de textures.

Tableau 3 : Résultats des analyses granulométriques dans l'horizon 0 - 10 cm

	Sable	Limon	Argile	Texture	Groupe de texture
E1-10	42.30%	41.88%	15.83%	SL	Sableux
E2-10	44.16%	41.15%	14.69%	SL	Sableux
E3-10	58.22%	29.30%	12.48%	SL	Sableux
E4-10	43.08%	38.62%	18.31%	LSA	Limono sableux
E5-10	30.26%	42.10%	27.64%	LAS	Limono sableux

Légende : SL : sablo-limoneux ; LSA : limoneux-sablo-argileux ; LAS : limoneux-argileux-sableux ; A : argileux ;
E1-10 : Echantillon au point de prélèvement 1, prélevé de 0 à 10cm.

Tableau 4 : Résultats des analyses granulométriques dans l'horizon 10 - 30 cm

	Sable	Limon	Argile	Texture	Groupe de texture
E1-30	48.23%	37.38%	14.39%	SL	Sableux
E2-30	59.02%	31.44%	9.55%	SL	Sableux
E3-30	48.03%	29.74%	22.22%	LSA	Limono sableux
E4-30	39.74%	29.50%	30.75%	LSA	Limono sableux
E5-30	30.91%	34.83%	34.26%	A	Argileux

Légende : SL : sablo-limoneux ; LSA : limoneux-sablo-argileux ; LAS : limoneux-argileux-sableux ; A : argileux ;
E1-30 : Echantillon au point de prélèvement 1, prélevé de 10 à 30cm

Les résultats obtenus permettent de distinguer deux types de textures réparties en deux zones :

- une première zone (nommée zone I), de texture SL (sablo-limoneux) qui regroupe les échantillons E1, E2 et E3
- une seconde zone (nommée zone II), de texture LSA (limon-sablo-argileux) qui regroupe les échantillons E4 et E5

Il est important de remarquer que les sols observés sur le site à aménagé sont de structure massive en horizon supérieur et moyen.

Matières organiques :

- Dans l'horizon supérieur (0-10cm), la teneur en MO totale varie de 1.4% à 2.9% avec une moyenne de 1.9% soit 24.7 T/ha. Le carbone total est compris entre 0.81% et 1.7% avec une moyenne de 1.1% ; et l'azote total est compris entre 0.06% et 0.11% avec une moyenne de 0.07%. Les valeurs moyennes en carbone total et en azote total sont respectivement de 14.3 T/ha et 0.91 T/ha.

- Dans l'horizon (10-30cm), la teneur en MO totale varie de 1.1% à 2.1% avec une moyenne de 1.6% soit 20.8 T/ha. Le carbone total est compris entre 0.65% et 1.2% avec une moyenne de 1.0% ; et l'azote total est compris entre 0.04% et 0.08% avec une moyenne de 0.06%. Les valeurs moyennes en carbone total et en azote total sont respectivement de 13.0T/ha et 1.56 T/ha.

Il ressort des résultats que l'horizon supérieur (0-10cm) est plus riche en MO que l'horizon 10-30cm.

Le rapport C/N moyen, qui est de 15, demeure le même pour les deux horizons : cela indique qu'il n'y a pas d'azote soluble dans le sol.

4.3.3. *Propriétés chimiques des sols*

Les résultats des analyses chimiques effectués à BUNASOLS et à BUMIGEB sont présentés dans les tableaux en annexe 4 et 5 :

Réactions des sols

- Le pH du sol qui est compris entre 5.6 et 7.11 avec une moyenne de 6.07, combiné à l'alcalinité du sol (CaCO_3) qui est inférieure à 0.01% soit 0.13 T/ha, indique un sol peu acide.

- La salinité du sol exprimée par la conductivité électrique est comprise entre 0.019 et 0.138 mmho/cm avec une moyenne de 0.059 mmho/cm soit 37.8 ppm de sel soluble. Cette valeur indique un sol très peu salin.

Éléments nutritifs

Les analyses chimiques des sols effectuées à BUNASOLS et BUMIGEB donnent la constitution du sol de la zone d'étude en éléments nutritifs. Les proportions d'éléments disponibles c'est-à-dire assimilables par les plantes dans le sol sont les plus significatives ; comparés aux besoins en éléments nutritifs de l'arachide pour un rendement de 1500 kg/ha, on peut déterminer le déficit d'éléments nutritifs dans le sol à combler par les apports d'engrais.

Les valeurs des éléments nutritifs présentés dans le tableau 5 sont les moyennes des teneurs en éléments nutritifs des échantillons analysés.

Tableau 5 : Teneurs en éléments nutritifs disponibles par rapport aux besoins de l'arachide

Eléments nutritifs	Teneur total (kg/ha)	Disponible (libre) (kg/ha)	Prélevée par l'arachide (kg/ha) ¹	Conclusion
Azote (N)	2470	--- *	105*	Déficitaire *
Phosphore (P)	1600	11	7	Bon
Potassium (K)	9740	264	35	Très bon
Calcium	800	---	19	---
Magnésium	729	---	11	---

* l'arachide étant une légumineuse, elle est capable de tirer de l'air la plus grande partie de l'azote dont elle à besoin. --- : valeur non disponible.

¹ Source : Les engrais et leurs applications : (FAO, 2003)

NB : L'arachide irriguée donne des rendements bien plus élevés, qui pourrait atteindre les 3.5T/ha. Pour cela elle nécessite un apport plus important en éléments nutritifs assimilables.

4.3.4. *Caractéristiques hydriques des sols*

Humidité à la capacité au champ

La valeur de l'humidité à la capacité au champ obtenue pour le sol est de :

$$H_c = 21,4\%$$

Humidité au point de flétrissement

La valeur de l'humidité au point de flétrissement obtenue pour le sol est de :

$$H_{fp} = 11,6\%$$

Réserve facilement utilisable

La profondeur racinaire de l'arachide varie de 0,5 m à 1,0 m (CROPWAT). Pour la détermination de la réserve facilement utilisable, nous avons retenu une profondeur racinaire de 0,5 m et un facteur de tarissement de 2/3. La valeur ainsi obtenue est de :

$$RFU = 32,7 \text{ mm}$$

4.4. Détermination des besoins en eau

Le tableau 7 présent les besoins en eau pour une campagne d'arachide de contre saison. Les calculs sont effectués en considérant que la pluie efficace est nulle. L'efficience globale retenue pour le système est de 75% compte tenu du système adopté : réseau californien de type FAO/GCP/RAF/340/JPN. Le système californien limite les pertes d'eau lors du transport de la source d'eau à la parcelle irriguée.

Tableau 6 : Données climatiques de la zone d'étude

	Aôut	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil
Pluie (mm/mois)	242	163	36	6	2	1	1	8	37	78	117	176
Pluie efficace (mm/mois)	148,3	120,5	33,9	5,9	2	1	1	7,9	34,8	68,3	95,1	126,4
ET0 (mm/j)	3,83	3,95	4,57	4,45	4,29	4,86	5,51	6,24	6,36	5,88	4,96	4,34

Source : CLIMWAT 2.0 de la FAO

Culture de l'arachide

Tableau 7 : Besoins en eau pour deux campagnes annuelles d'arachide de contre saison

	Aôut	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	
Phase (j)			Initiale	Croissance	mi-saison	A.sais			Initiale	Croissance	mi-sais	A.sais	
Kc			0,40	0,78	1,15	0,86			0,40	0,78	1,15	0,86	
ETM (mm/j)			3	5	5			4	6	7			
Besoins maximal de pointe (mm/j)			3	5	5			4	6	7			
Efficience globale			0,75	0,75	0,75			0,75	0,75	0,75			
Besoins bruts (mm/j)			5	7	7			6	9	10			
Besoins total par campagne (m ³ /ha)			5700						7500				

4.5. Dimensionnement du système californien (type GCP/RAF/340/JPN)

4.5.1. Description du système

Dans le système d'irrigation, réseau californien de type FAO/GCP/RAF/340/JPN, l'eau est acheminée essentiellement par des canalisations PVC-assainissement (basse pression) usuelles et disponibles sur le marché local.

Une pompe prend l'eau d'une source et approvisionne une tête morte en PVC-assainissement enfouie dans le sol à environ 20 à 30 cm de la surface du sol. La tête morte alimente un réseau constitué de différents ordres de conduites (primaires, secondaire) et de rampes. Ces rampes sont placées en haut de parcelles et portent chacune, à des écarts réguliers de 6 à 7m, des bornes confectionnées également en PVC-assainissement. Chaque borne dessert une superficie donnée, aménagée en série de planches ou en billons.

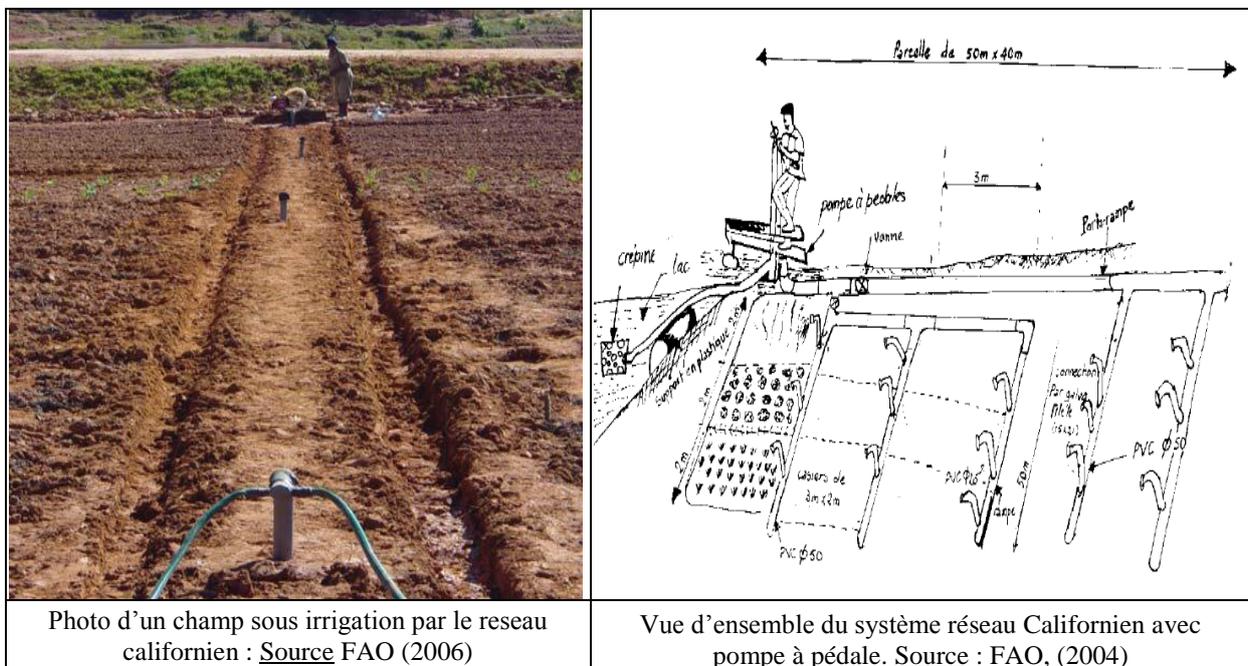


Photo d'un champ sous irrigation par le réseau californien : Source FAO (2006)

Vue d'ensemble du système réseau Californien avec pompe à pédale. Source : FAO, (2004)

Figure 5 : Schemas illustratif d'un réseau d'irrigation

4.5.2. Calculs de dimensionnement du réseau d'irrigation

Nous proposons dans cette étude deux options pour le pompage de l'eau d'irrigation :

- Un pompage solaire photovoltaïque associé à une pompe électrique ;
- une motopompe diesel.

De ce fait, la principale contrainte dans le dimensionnement du réseau d'irrigation pour cette étude réside dans la durée de travail journalier du réseau.

Etant donné que l'une des possibilités de pompage est basée sur l'énergie solaire, nous proposons un temps de travail de 6 heures pour cette option. Ce temps est pris en ce référant aux temps d'ensoleillement mensuel de la zone d'étude (Werem, 1984). Le pompage par motopompe diesel pourra se faire au temps de travail conventionnellement utilisé qui est de 12 heures par jour.

Le tableau 8 présente les données d'entrée aux calculs de dimensionnement du réseau.

Tableau 8 : Données de dimensionnement du réseau californien ;

Données	Besoins maximum de pointe	BMP (mm/j)	7
	Besoins bruts	Bb (mm/j)	10
	Reserve facilement utilisable	RFU (mm)	33
	Superficie totale du périmètre	S (m ²)	33100
	Superficie d'une parcelle	Sb(m ²)	2500
	Superficie desservie par une borne	Sp(m ²)	300
	Débit d'une borne	Qb(m ³ /s)	0,0012
	Espacement des bornes	e (m)	6

4.5.2.1. Option 1 : pompage solaire photovoltaïque associée à une pompe électrique

➤ Débit système du réseau

Le temps de travail journalier pour cette option est 6 heures.

Le tableau 9 présente les différentes étapes de calcul du débit système.

Tableau 9 : Détermination du débit système du réseau californien ; Option 1

Valeur calculées	Nombre de parcelles sur le périmètre	Nb	13,00
	Volume pratique par parcelle	Vp (m ³)	10,50
	Le temps d'application du volume pratique	Ta (h)	2,43
	Le nombre de postes d'arrosage par jour	Ns	2,00
	Nombre total de borne	Nb,tot	104,00
	Nombre de Bornes à fonctionnement simultané sur le réseau	Nb,sim	18,00
	Nombre de bornes à fonctionnement simultané par rampe californien	Nb/rp	3,00
	Le débit d'une rampe	Qrp (l/s)	3,60
	Le débit du système	Qtot (l/s)	21,60

Le débit système obtenu pour l'option de pompage solaire photovoltaïque associée à une pompe électrique est de 21,6 l/s. Ce débit système est trop élevé pour être acheminé par des

conduites PVC-assainissement usuelles disponibles sur le marché local. Le périmètre sera donc fractionner en deux blocs d'arrosage indépendants. Par bloc d'arrosage on a :

- 9 bornes à fonctionnement simultané
- 3 bornes à fonctionnement simultané par rampe californienne
- un débit de 3,6 l/s par rampe californienne
- un débit de système de 10,8 l/s

➤ *Diamètres des différentes conduites*

Le tableau 10 présente les diamètres obtenus pour les différents ordres de conduites. Le diamètre retenu est choisi conformément aux conduites disponibles dans le commerce. Les feuilles de calcul sont présentées en annexe 1.

Tableau 10 : Détermination des diamètres des différentes conduites et des pertes de charge induites ; option 1.

Ordre de conduite	Diamètre retenu (mm)
Rampes	75
Conduite secondaire	100
Conduite primaire	100

4.5.2.2. *Option 2 : motopompe diesel ou à essence*

➤ *Débit système du réseau*

Le temps de travail journalier pour cette option est 12 heures.

Le tableau 12 présente les différentes étapes de calcul du débit système de l'option 2.

Tableau 11 : Détermination du débit système du réseau californien ; Option 2

Valeurs calculées	Nombre de parcelles sur le périmètre	Nb	13,00
	Volume pratique par parcelle	V _p (m ³)	10,50
	Le temps d'application du volume pratique	T _a (h)	2,43
	Le nombre de postes d'arrosage par jour	N _s	4,00
	Nombre total de borne	N _{b,tot}	104,00
	Nombre de Bornes à fonctionnement simultané sur le réseau	N _{b,sim}	9,00
	Nombre de bornes à fonctionnement simultané par rampe californien	N _{b/rp}	3,00
	Le débit d'une rampe	Q _{rp} (l/s)	3,600
	Le débit du système	Q _{tot} (l/s)	10,80

Le débit système obtenu pour l'option 2 est de 10,80 l/s. Sur l'ensemble du périmètre, le nombre de bornes en fonctionnement simultanée est 9 et par rampe l'irrigant peut ouvrir 3 bornes.

➤ *Détermination des diamètres des différentes conduites*

Le tableau 10 présente les diamètres obtenus pour les différents ordres de conduites. Le diamètre retenu est choisi conformément aux conduites disponibles dans le commerce. Les feuilles de calcul sont présentées en annexe 1

Tableau 12 : Détermination des diamètres des différentes conduites et des pertes de charge induites ; option 2.

Ordre de conduite	Diamètre retenu (mm)
Rampes	75
Conduite secondaire	100
Conduite primaire	100

4.5.3. Dimensionnement de la station de pompage

4.5.3.1. Détermination de la HMT et les caractéristiques de la pompe

➤ *Option 1 : pompe électrique*

L'option 1 préconise deux blocs d'arrosage indépendants l'un de l'autre. De ce fait, cette option requiert deux pompes à fonctionnement indépendant. La station de pompage proprement dite est constituée d'un abri, d'un champ de captage solaire photovoltaïque et deux pompes électriques.

ΔH_{tot} (m)	4,45
$\Delta H_{\text{géométrique}}$ (m)	1,75
ΔH_s (m)	0,5
HMT (m)	6,70

A chaque bloc d'arrosage est affectée une pompe. Les pompes sont identiques et doivent répondre aux caractéristiques suivantes :

- Hauteur manométrique totale HMT fournie par la pompe : 7,00 m
- Débit minimale délivré par la pompe : 39 m³/h
- Puissance requise par la pompe : 1,1 KW

➤ *Option 2 : motopompe diesel ou à essence*

ΔH_{tot} (m)	4,60
$\Delta H_{\text{géométrique}}$ (m)	1,75

ΔH_s (m)	0,5
HMT (m)	6,85

La pompe pour l'irrigation du périmètre suivant l'option 2 doit répondre aux caractéristiques suivantes :

- Hauteur manométrique totale HMT fournie par la pompe : 7,00 m
- Débit minimale délivré par la pompe : 39 m³/h
- Puissance requise de : 1,1 KW

4.5.3.2. Choix des pompes

➤ Option 1 : choix de la pompe électrique

La pompe choisie est une pompe électrique.

La courbe caractéristique du réseau d'irrigation est tracée. Elle est confrontée aux courbes hauteurs-débits des pompes électriques, afin de déterminer la pompe offrant le meilleur point de fonctionnement. Les caractéristiques de la pompe ainsi choisie sont présentées dans le tableau 13.

Tableau 13 : Caractéristiques de la pompe choisie pour l'option 1 (Réseau Californien)

Nom de la pompe	GRUNDFOS
Type de pompe	NB 40-125/105 A ; 50 Hz, 4 pôles
HMT au point de fonctionnement	8,5 m
Débit au point de fonctionnement	39,5 m ³ /s
Rendement	69, %
Puissance	1,3 KW

➤ Option 2 : choix de la motopompe

Le choix de la motopompe diesel c'est fait en tenant compte des caractéristiques des pompes disponibles sur le marché local. Les caractéristiques de la pompe choisie sont présentées dans le tableau 14.

Tableau 14 : Caractéristiques de la motopompe choisie pour l'option 2

Type de pompe	GX160
HMT max	30 m
Débit max	45 m ³ /h
Puissance	2 CV

4.5.3.3. Champ de captage solaire photovoltaïque (Option 1 uniquement)

Le type de plaque solaire choisi a les caractéristiques suivantes:

$$U= 30.6 \text{ Volt}; \quad I= 7.58 \text{ A}; \quad P=U*I= 230 \text{ W}$$

La puissance requise de la pompe sélectionnée, divisée par 230W, donne le nombre de plaque solaire qu'il faut pour fournir l'énergie nécessaire à la pompe.

L'irrigation par réseau californien en option 1 nécessite deux pompes électriques d'une puissance de 1,3 KW chacune, ce qui revient à une puissance global de 2,6 KW pour le champ de captage solaire.

Le tableau 15 présente les caractéristiques du champ de captage solaire photovoltaïque.

Tableau 15 : Caractéristiques du champ de captage solaire photovoltaïque

Caractéristique de la plaque solaire type: YE6220P _230 Wc	U= 30.6 Volt
	I= 7.58 A
	P=U*I= 230 W
Nombres de plaques en série	2
Nombre de plaque en parallèles	6
Tension résultante	183. V
Intensité résultante	15.16 A
Puissance résultante	2783.4 W
Nombre total de plaques	12

4.6. Schéma d'aménagement du réseau d'irrigation

Le système d'irrigation proposé est le réseau californien de type GCP/RAF/340/JPN. Dans ce système, le réseau est alimenté par pompage à partir du plan d'eau du lit mineur. Deux options de pompage impliquant deux types d'aménagement distincts sont retenues.

Dans les deux options, l'aménagement hydro-agricole est composé d'un réseau d'irrigation, d'un réseau de drainage et d'un réseau de circulation.

4.6.1 Option 1 : pompage solaire photovoltaïque associée à une pompe électrique

Tableau 16 : Schéma d'aménagement du périmètre ; option1

Station de pompage	Une station de pompage constitué d'un abri, d'un champ de captage solaire photovoltaïque et deux pompes électriques identiques. Une pompe GRUNDFOS répond aux caractéristiques (Cf. Tableau 14) Un champs de captage solaire est proposé conformément à la puissance des pompes choisies (Cf. Tableau 14 et Figure 5)	Hauteur manométrique totale HMT : 6,70 m
		Débit minimale délivré : 39 m ³ /h
		Puissance requise : 1,1 KW
Réseau d'irrigation	Deux blocs d'arrosage indépendants : BA1 et BA2	BA1 : 6 parcelles, 6 rampes, 48 bornes.
		BA2 : 7 parcelles, 7 rampes, 54 bornes.
	Les conduites de refoulement : chaque pompe est reliée à une conduite de refoulement	Délivre l'eau d'irrigation à la conduite primaire à l'entrée du périmètre
		Type : PVC-assainissement DN 90mm
		Longueur : 150 m
	Conduites de BA1	Primaire : PVC-assainissement DN 100mm ; longueur 55 m
		Secondaire : PVC-assainissement DN 100 mm ; longueur 100 m
		Rampe : PVC-assainissement DN 75mm ; longueur 50 m
	Conduites de BA2	Primaire : PVC-assainissement DN 100mm ; longueur 205 m
		Secondaire : PVC-assainissement DN 100 mm ; longueur 50 m
Rampe : PVC-assainissement DN 75mm ; longueur 50 m		
Bornes d'arrosage	Elles sortent du sol de 40 cm et sont en PVC-assainissement DN 50mm	
Réseau de drainage	Le réseau de drainage permet de véhiculer les eaux de drainage excédentaires en dehors du périmètre. Il draine chaque parcelle et est constitué de rigole en terre de 0,3 à 0,5m de large. Il suit lapent du terrain naturel. Le réseau de drainage est représenté en annexe 5	

Réseau de circulation	Le réseau de circulation est constitué d'une voie principale dans la direction de la longueur du périmètre et de deux voies secondaires dans la direction de la largeur du périmètre (annexe 5)
-----------------------	---

Légende : BAx : Bloc d'Arrosage x

Les bornes sont fermées par des bouchons de PVC D50mm. Avant de démarrer la l'irrigation, toutes les bornes sont fermées. Dans cette configuration, il y a deux postes d'arrosage par bloc d'arrosage. Les irrigants se placent en chaque poste d'arrosage et ouvrent deux bornes. Ce n'est que dès lors qu'on met en marche la pompe.

4.6.2. Option 2 : motopompe diesel

Tableau 17 : Schéma d'aménagement du périmètre ; option2

Station de pompage	Une station de pompage constitué d'un abri, d'une motopompe. Une motopompe répond aux caractéristiques (Cf. <i>Tableau 15</i>)	Hauteur manométrique totale HMT : 7 m
		Débit minimale délivré : 39 m ³ /h
		Puissance requise : 1,1 KW
Réseau d'irrigation	Tout le périmètre constitue un bloc d'arrosage.	13 parcelles, 13 rampes, 104 bornes.
	Une conduite de refoulement : la pompe est reliée à une conduite de refoulement	Délivre l'eau d'irrigation à la conduite primaire à l'entrée du périmètre
		Type : PVC-assainissement DN 100 mm
		Longueur : 150 m
	Ordres de conduites :	Primaire : PVC-assainissement DN 100 mm ; longueur 55 m
Secondaire 1: PVC-assainissement DN 100 mm ; longueur 100 m		
Secondaire 2: PVC-assainissement DN 100 mm ; longueur 50 m		
Bornes d'arrosage	Rampe : PVC-assainissement DN 50mm ; longueur 50 m	
Réseau de drainage	Le réseau de drainage permet de véhiculer les eaux de drainage excédentaires en dehors du périmètre. Il draine chaque parcelle et est constitué de rigole en terre de 0,3 à 0,5m de large. Il suit lapent du terrain naturel. Le réseau de drainage est représenté en annexe 5.	
Réseau de circulation	Le réseau de circulation est constitué d'une voie principale dans la direction de	

	la longueur du périmètre et de deux voies secondaires dans la direction de la largeur du périmètre (annexe 5).
--	--

4.7. Estimation des coûts d'aménagement

Les tableaux 18 et 19 présentent respectivement les devis quantitatifs et estimatifs de l'aménagement hydro-agricole de Séboun selon les options 1 et 2. Les prix utilisés sont ceux appliqués sur le marché local à la date de finalisation du présent rapport.

4.7.2. Option 1 : pompage solaire photovoltaïque associée à une pompe électrique

Tableau 18 : Devis quantitatif et estimatif de l'aménagement en option 1

Désignation	Quantité	Prix Unitaire (CFA)	Prix Total (CFA)
Réseau de distribution			
Conduite PVC assainissement 100 mm	746 m	1045	779570
Conduite PVC assainissement 75 mm	682 m	835	569470
Conduite PVC assainissement 50 mm	54 m	545	29430
Coude PVC 100 mm	5 U	1250	6250
Coude PVC 50 mm	110 U	400	44000
Té égaux 100 x 100 mm	1 U	4500	4 500
Tés réduit 100 x 75 mm	15 U	4500	67500
Tés réduit 75 x 50 mm	110 U	3 500	385000
Bouchon 100 mm	4 U	2000	8000
Bouchon 50 mm	15 U	1250	18750
Réducteur 100 x 75 mm	3 U	3000	9000
Total réseau de distribution			1 921 470
Station de pompage			
Pompe GRUNDFOS GMP de type :	2 U	1 050 000	2 100 000
Abri en génie civil	1U	300 000	300 000
Champs de captage solaire Plaques photovoltaïques (230 Wc) type: YE6220P_230 Wc	12 U	135000	1 620 000
Total station de pompage			4 020 000
TOTAL DE L'AMENAGEMENT			5 941 470

4.7.3. Option 2 : motopompe diesel ou à essence

Tableau 19 : Devis quantitatif et estimatif de l'aménagement en option 2

Désignation	Quantité	Prix Unitaire (FCFA)	Prix Total (FCFA)
Réseau de distribution			
Conduite PVC assainissement 100 mm	643 m	1085	697655
Conduite PVC assainissement 75 mm	682 m	835	569470
Conduite PVC assainissement 50 mm	54 m	545	29430
Coude PVC 100 mm	3 U	1000	3000
Coude PVC 75 mm	1 U	850	850
Coude PVC 50 mm	110 U	400	44000
Té égaux 50 x 50 mm	110 U	800	88000
Tés réduit 100 x 75 mm	15 U	3500	52500
Tés réduit 75 x 50 mm	110 U	3500	385000
Bouchon 100 mm	5 U	1500	7500
Bouchon 75 mm	15 U	1500	22500
Réducteur 100 x 75 mm	1 U	2500	2500
Réducteur 75 x 50 mm	2 U	2500	5000
Total réseau de distribution			1907405
Station de pompage			
GMP de type : GX160	1 U	210000	210000
Conduite d'aspiration 80 mm	12 m	5000	60000
Conduite de refoulement 80mm	50 m	700	35000
Crépine	1 U	15000	15000
Abri Génie civil	1 U	300 000	300 000
Total station de pompage			620 000
TOTAL DE L'AMENAGEMENT			2 527 405

V. DISCUSSION ET ANALYSES

5.1. Enquêtes

▪ A l'issue de cette enquête, il ressort très clairement que la culture de l'arachide est une activité menée principalement par les femmes dans le département de Réo. Cela s'explique par le fait que dans ladite localité la production de l'arachide est culturellement réservée aux femmes. Mais cela pourrait aussi s'expliquer par le fait que la culture de l'arachide est menée uniquement en saison pluvieuse et que durant cette période les hommes sont occupés surtout par la production des cultures vivrières.

▪ Par ailleurs la qualité et la disponibilité des semences est tributaire de beaucoup de facteurs. En effet la maturité des grains d'arachide est fonction de la fréquence des pluies et de leur répartition dans le temps, en cas de déficit pluviométrique ou d'une mauvaise répartition des pluies dans le cycle de production de l'arachide, les graines n'arrivent pas à maturité suffisante. Après séchage, elles se rétrécissent et deviennent plus petites, ce qui compromet leur qualité de graines germinantes. Ce phénomène peut même conduire la région dans une pénurie de semences comme ça pourrait être le cas pour la campagne 2012.

▪ De la fertilisation des sols, au traitement des cultures on constate à l'endroit des paysans, une certaine méfiance à investir dans les champs d'arachide. En effet, le fait aléatoire des pluies dont est tributaire la récolte et le prix de vente de l'arachide sur le marché, qui est fonction de la demande et de l'offre, n'encouragent pas les paysans à s'intéresser de trop à la production de l'arachide, au risque d'enregistrer des pertes financières en plus de leur effort physique.

▪ Il ressort que l'arachide bien séché peut être conservée sur une longue période pouvant dépasser neuf mois. Mais les moyens et techniques de conservation actuellement utilisés dans la localité de Séboun et ses environs demeurent assez fragiles. Il s'agit notamment de grenier non ciment à l'intérieur avec des problèmes d'étanchéités, ce qui occasionne la destruction des grains dans les greniers, dans une proportion assez élevée.

5.2. Caractéristiques du sol

Contraintes morphologiques et physiques

La texture SL et LSA en horizon supérieur et moyen des sols constituent les principales contraintes morphologiques compte tenu de la spéculation envisagée, qui est l'arachide. En effet, la culture de l'arachide requiert des sols aérés et drainant (Ntare B.R. et al.), donc ayant des proportions assez élevés en sable et par conséquent du groupe de texture sableuse. La zone I, de texture SL répondent à cette catégorie, même si elle requiert actuellement une

grande amélioration du point de sa structure. Par contre le sol de la zone II, de texture LSA est actuellement inapte à la culture de l'arachide. Une amélioration par apport de matière organique pourrait améliorer la structure de ce sol. Notons aussi que les légumineuses contribuent à l'amélioration de la structure du sol.

Contraintes physico-chimiques et chimiques.

- Le caractère peu acide du sol n'est pas une contrainte pour la culture de l'arachide car il faudrait un pH inférieur à 5 pour induire des risques de toxicités manganiques ou aluminiques de l'arachide (Ntare B.R. et col.,).
- Les résultats des analyses chimiques révèlent des contraintes de disponibilités en éléments nutritifs. Il est souhaitable de maintenir un équilibre entre les proportions d'éléments nutritifs disponibles dans le sol et les proportions d'éléments nutritifs prélevés par la plante. De ce fait, pour la culture de l'arachide sur ce sol, un amendement de phosphore avant chaque campagne s'avère nécessaire afin de maintenir l'équilibre. Le potassium disponible est en très bonne proportion dans le sol étudié, néanmoins il doit être suivi dans le temps afin de déterminer la période où il sera nécessaire d'en apporter. Étant donné que l'arachide est une légumineuse, elle est capable de tirer de l'air la plus grande partie de l'azote dont elle a besoin.
- Les analyses sur les Bases Échangeables et la Capacité d'Échange Cationique du sol n'ont pas pu être effectués en raison de la non-disponibilité du matériel adéquat. Toutefois la faible acidité du sol (pH = 6,07) combiné à la très faible alcalinité du sol (< 0,01) indiquent que le sol est probablement pauvres en bases échangeables.

VI. CONCLUSION

Au terme de notre étude, il ressort que la parcelle choisie pour l'aménagement d'un périmètre hydro agricole à Séboun pour la production de l'arachide requiert une grande amélioration du point de vue la texture du sol. Du point de vue de la fertilisation, les éléments assimilables présents dans ce sol couvrent largement les besoins de l'arachide, néanmoins ces paramètres nécessitent un suivi dans le temps afin de déterminer la période où il sera nécessaire d'en apporter.

Le système d'irrigation proposé, le réseau californien, est parfaitement adapté aux conditions de la parcelle choisie. En effet la parcelle est située au bord d'un cours d'eau qui est retenu comme source d'alimentation en eau ; ceci pour avantage de réduire la quantité des tuyaux pour l'acheminement de l'eau d'irrigation. De plus la parcelle présente une légère pente qui favoriserait écoulement gravitaire de l'eau à la sortie des bornes d'arrosage.

Le design de la parcelle pour l'irrigation ne prendra pas en compte la partie inférieure de la parcelle en bordure du cours d'eau. Le sol à ce niveau est très contraignant à la culture de l'arachide et de plus cette partie de la parcelle est sujette à l'inondation en période de crue du cours d'eau. L'installation d'une bande enherbée de long de la partie inférieure de la parcelle est requise et permettrait de préserver les sols en places.

RECOMMANDATIONS – PERSPECTIVES

Pour la fertilisation et l'amélioration de la structure du sol:

- Les apports d'engrais doivent être axés surtout sur les engrais phosphatés ;
- La matière organique doit être améliorée dans le sol pour une bonne productivité et une bonne capacité de minéralisation.

Pour lutter contre les ennemis des cultures :

- Un suivi régulier de l'exploitation doit être envisagé afin d'anticiper la prolifération des ennemis des cultures.

Pour le contrôle le suivi et l'entretien des équipements :

- Contrôler tous les 15 jours le manomètre placé à l'entrée de la station de tête. Si la HMT minimale n'est pas atteinte, ceci indique qu'un problème existe au niveau de la motopompe qui doit être réparée.
- Vérifier que la pression ne dépasse pas les 2 bars étant donné que l'ensemble des conduites utilisées pour le réseau sont des PVC-Assainissement.

BIBLIOGRAPHIE

BAD, Analyse financière et évaluation des projets.

Communautés européennes, (1997) Analyse financière et économique des projets de développement. *Manuel de l'économiste sur les projets de développement*. Luxembourg: Office des publications officielles des Communautés européennes.

Couture., (2004). Analyse d'eau pour fin d'irrigation. *MAPAQ Montérégie-Est*

FAO, (2003) Les engrais et leurs applications ; *Bulletin FAO*

FAO, (2004) ; Les petits systèmes d'irrigation à faible coût en Afrique Sub-saharienne ; *Manuel Technique de réalisation GCP/RAF/340/JPN*

FAO, (2005) ; Notions de nutrition des plantes et de fertilisation des sols ; *Manuel de formation FAO GCP/NER/041/BEL*

FAO, (2006) ; Fiche technique Réseau californien ; Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP) - Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) - *Projet de Soutien au Développement Rural (psdr)*

FAO, (2008) ; Manuel des techniques d'irrigation sous pression.

MATD, Plan communal de développement (PCD) de Réo 2004-2009, Rapport provisoire, AAPUI-AGENCE AXIALE, juillet, 108 p. + annexes

Ntare B.R. et al. , Manuel sur les techniques de production de semences d'arachide.

Palositer JJ., (1982) ; *Hydraulique Agricole Irrigation*.

Werem, (1984) ; contribution à l'étude du gisement solaire en Afrique de l'ouest à l'aide de meteosat. Thèse de doctorat

ANNEXES

Annexe 1 : Feuilles de dimensionnement des conduites.

Tableau 20 : Détermination des diamètres des différentes conduites et des pertes de charge induites ; option 1.

Paramètre de calcul des PDC par la formule de Calmon Lechapt	a	0,000916
	n	1,78
	m	4,78
Vitesse de l'eau dans les conduites	V (m/s)	1,2
Rampes		
Longueur	L (m)	50
Débit	Qrp (m ³ /s)	0,0036
Facteur de correction service en route	F	0,639
Diamètre calculé	Dc (m)	0,062
Diamètre retenu	DN (m)	0,075
PDC	DH (m)	0,31
Conduite secondaire		
Longueur	L (m)	100
Débit	Qrp (m ³ /s)	0,0108
Facteur de correction service en route	F	0,535
Diamètre calculé	Dc (m)	0,107
Diamètre retenu	DN (m)	0,100
PDC	DH (m)	0,93
Conduite primaire		
Longueur à partir de l'entrée du périmètre	L (m)	205
Débit	Qrp (m ³ /s)	0,0108
Facteur de correction service en route	F	0,535
Diamètre calculé	Dc (m)	0,107
Diamètre retenu	DN (m)	0,100
PDC	DH (m)	3,31

Tableau 21 : Détermination des diamètres des différentes conduites et des pertes de charge induites, option 2.

Paramètre de calcul des PDC par la formule de Calmon Lechapt	a	0,000916
	n	1,78
	m	4,78
Vitesse de l'eau dans la conduite	V (m/s)	1,2
Rampes		
Longueur	L (m)	50
Débit	Qrp (m ³ /s)	0,0036
Facteur de correction service en route	F	0,535
Diamètre calculé	Dc (m)	0,062

Diamètre retenu	DN (m)	0,075
PDC	DH (m)	0,26
Conduite secondaire		
Longueur	L (m)	100
Débit	Qrp (m ³ /s)	0,011
Facteur de correction service en route	F	0,535
Diamètre calculé	Dc (m)	0,108
Diamètre retenu	DN (m)	0,1
PDC	DH (m)	0,96
Conduite primaire		
Longueur	L (m)	205
Débit	Qrp (m ³ /s)	0,011
Facteur de correction service en route	F	0,535
Diamètre calculé	Dc (m)	0,108
Diamètre retenu	DN (m)	0,1
PDC	DH (m)	1,98

Annexe 2 : Proposition d'un schéma de disposition des plaques solaires

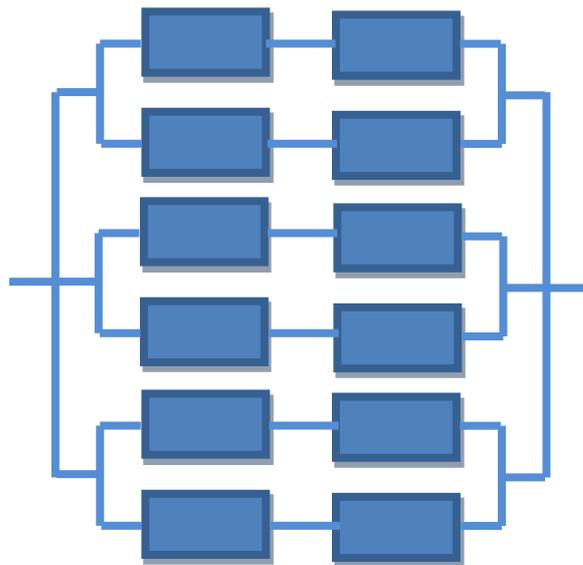


Figure 6 Schéma de disposition des plaques solaire (réseau californien)

Annexe 3 : Fiche d'enquête

FICHE D'ENQUETE MISSION REO

Détermination des difficultés dans la production et la conservation de l'arachide dans Réo et ses environs

1. Caractéristiques de l'exploitant

- Nom et Prénoms
- Comment avez-vous obtenu la terre ? : Propriétaire de la parcelle
Parcelle louée Autre forme d'obtention de la terre :
Si la parcelle est louée quelle est modalité de la location ? :
- Total de la superficie du champ :
- Nombre d'actif agricole :
- Votre main d'œuvre est-elle familiale ou salariale ?

Familiale : préciser le nombre de personnes

Salariale : préciser le nombre de personnes : / modalité de paiement

- Monoculture de l'arachide ? : Oui Non
Si non, elle est combiné à :

▪ Année d'expérience dans la production d'arachide dans la région :

▪ Menez-vous des activités extra-agricoles ? : Si oui lesquels :
.....

▪ Autres observations :
.....

2. Caractérisation du système de culture

- Comment se fait l'approvisionnement en eau ?
.....
- Combien de campagne de production de l'arachide effectuez-vous en une année :
- Quelles sont les opérations effectuées pour préparer les champs ? :
.....
- Quels sont les outils utilisés pour la préparation des champs ? :
.....
- Informations sur les semences :

Nom : ; Qualité : améliorée ordinaire ;

Cycle : jours

Quantité semée

- Par quels moyens les obtenez-vous ? :
- Quelles sont les difficultés d'approvisionnement en semences ?
.....

Autres difficultés liés à la production ?
.....
.....

3. Fertilité des sols

- Informations relatives à l'engrais

Type (fumier ou chimique)	Nom	Quantité	Période d'application
---------------------------	-----	----------	-----------------------
- Quelles sont les difficultés d'approvisionnement en engrais ? :
.....
- Pratiquez-vous le contrat de parage ? :; Si oui à quelle fréquence :
- Que faites-vous des résidus de cultures ?
.....
.....

4. Contrôle des ennemis de cultures

- Quels sont les principaux ennemis de cultures rencontrés ? :
.....
- Quels sont vos moyens de luttes ? :

Produits	Forme d'application	Prix du produit	quantité
----------	---------------------	-----------------	----------
- Quels est le rendement de votre champ ? :

Superficie de la parcelle	Production (en sac ou en kg ...)
	minimale maximale

5. Conservation de l'arachide

- Comment conservez-vous la récolte ?
.....
- Quelle est la durée maximum de conservation ?
.....
- Quelles sont les risques liés à la conservation ?
.....
- Description de la nature des dommages liés à la conservation ?
.....
- Arrive-t-il qu'une partie relativement importante de production soit perdue lors de la conservation ?
.....
- Quelles sont les difficultés liées à la conservation selon vous ?
.....
- Quelles sont les difficultés liées à la vente ?
.....
- Quelles sont les mesures prises par vous dans l'un et/ou l'autre des deux cas ?
.....

Annexe 4 : Résultats des analyses de sols effectués à BUNASOLS

Résultats des analyses d'échantillons de sol

N° Laboratoire	869	870	871	872	873
N° d'origine	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5
	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 10
CARBONE ET MATIERE ORGANIQUE					
Matière Organique totale %	1,990	1,548	1,397	1,650	2,909
Carbone total %	1,154	0,898	0,810	0,957	1,687
Azote total %	0,077	0,062	0,056	0,064	0,107
C/N	15	14	14	15	16
PHOSPHORE					
Phosphore total en ppm	329,2	344,1	344,1	389,0	463,8
Phosphore assimilable en ppm	2,91	3,55	6,29	0,32	5,49
POTASSIUM					
Potassium total en ppm	1971,8	2159,6	1596,2	2159,6	3098,5
Potassium disponible en ppm	93,70	55,06	123,65	56,03	133,31
REACTION DU SOL					
pH eau (P/V : 1/2,5)	6,03	5,60	5,75	6,44	5,75
Conductivité électrique en mmho/cm	0,070	0,073	0,072	0,044	0,138
Carbonates CaCO ₃ %	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Légende : E1 : Echantillon du point de prélèvement 1 ;

0-10 : horizon 0 à 10 cm

Résultats des analyses d'échantillons de sol

N° Laboratoire	874	875	876	877	878
N° d'origine	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5
Profondeur de prélèvement	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30
CARBONE ET MATIERE ORGANIQUE					
Matière Organique totale %	1,121	2,078	1,334	1,674	2,090
Carbone total %	0,650	1,205	0,774	0,971	1,212
Azote total %	0,043	0,084	0,051	0,064	0,084
C/N	15	14	15	15	14
PHOSPHORE					
Phosphore total en ppm	314,2	359,1	478,8	448,9	613,5
Phosphore assimilable en ppm	0,97	2,10	0,65	2,42	3,55
POTASSIUM					
Potassium total en ppm	1971,8	2347,4	2159,6	2723,0	4788,6
Potassium disponible en ppm	37,67	28,98	56,99	29,95	60,86
REACTION DU SOL					
pH eau (P/V : 1/2,5)	6,07	6,00	5,82	6,12	7,11
Conductivité électrique en mmho/cm	0,026	0,019	0,037	0,034	0,078
Carbonates CaCO ₃ %	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

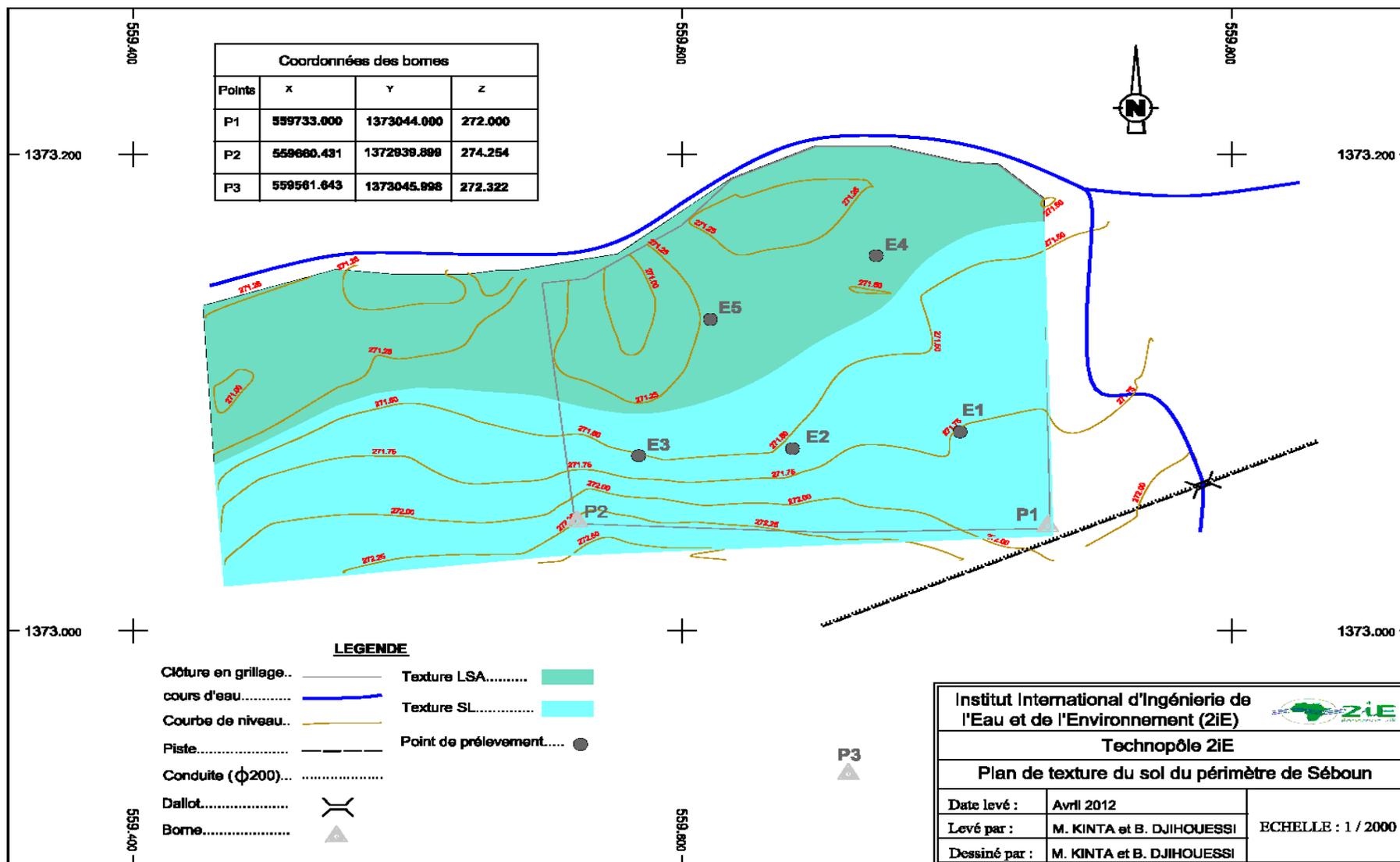
Légende : E1 : Echantillon du point de prélèvement 1.

10-30 : horizon 10 à 30 cm

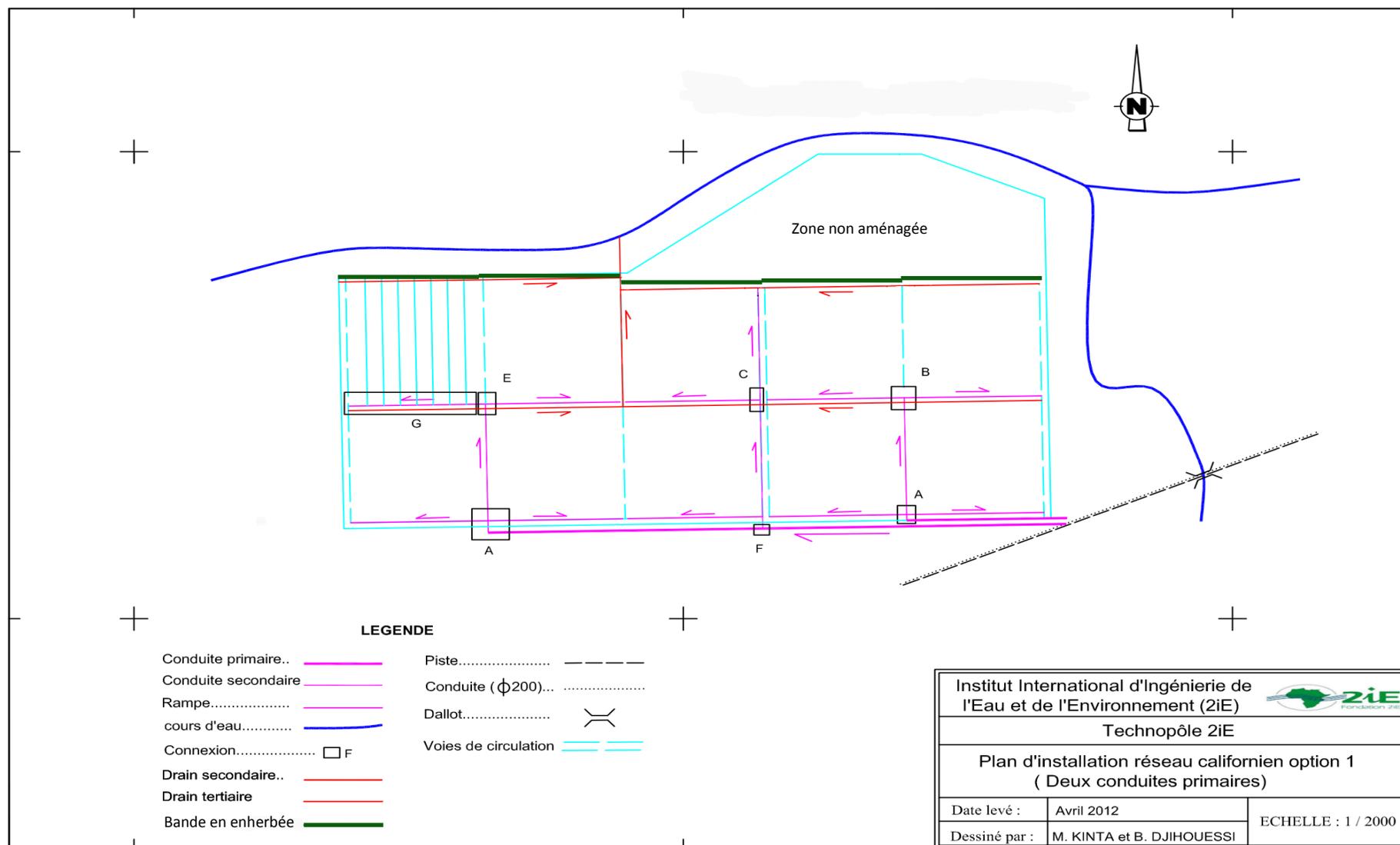
Annexe 5 : Résultats des analyses de sols effectués à BUMIGEB

N°	Eléments en ppm (mg/Kg)				
	Ca	Fe	K	Mg	Na
E1	212	10500	308	1505	25
E3	250	9980	389	1875	32
E4	150	11520	428	2227	118

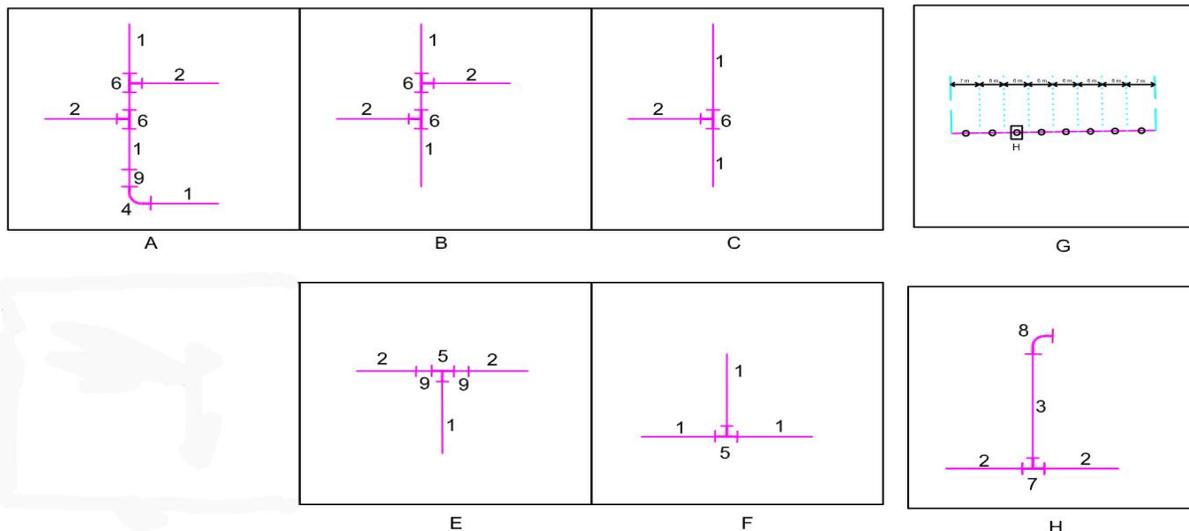
Annexe 6 : Plan pédologique du périmètre de Séboun



Annexe 7 : Plan d'aménagement du périmètre de Séboun (option 1)



Annexe 8 : Plan des détails d'aménagement du périmètre de Séboun



LEGENDE

Désignations	N° sur les schémas
Conduite PVC assainissement 100 mm	1
Conduite PVC assainissement 75 mm	2
Conduite PVC assainissement 50 mm	3
Coude PVC 100 mm	4
Té egaux 100 x 100 mm	5
Tés réduit 100 x 75 mm	6
Tés réduit 75 x 50 mm	7
Coude PVC 50 mm	8
Réducteur 100 x 75 mm	9

Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE)		
Technopôle 2iE		
Schéma d'installation réseau californien option 1		
Date levé :	Avril 2012	
Dessiné par :	M. KINTA et B. DJIHOUESSI	