



# IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE DU MARAICHAGE SUR LA POPULATION DE KOUDIERE, VILLAGE SITUE DANS LA REGION DU CENTRE AU BURKINA FASO

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU  
MASTER EN INGENIERIE DES INFRASTRUCTURES ET RESEAUX  
HYDRAULIQUES  
OPTION : EAUX AGRICOLES

Présenté et soutenu publiquement le 24/06/2013 par

**Japhet OUEDRAOGO**

**Travaux dirigés par : Amadou KEITA**

Enseignant Chercheur  
Centre commun de recherche « Eau et climat »

**Charlotte de FRAITURE**

Professeur en développement des eaux et des terres  
UNESCO IHE

**Lakhdar BOUKERROU**

Directeur Régional  
USAID WA-WASH Program

Jury d'évaluation du stage:

Président : Bruno BARBIER

Membres et correcteurs : Amadou KEITA

Lakhdar BOUKERROU

Maïmouna BOLOGO

Abdoulaye DIARRA

**Promotion [2012/2013]**

## **REMERCIEMENTS**

Je remercie tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la réalisation de ce mémoire plus particulièrement :

- ✚ Docteur Charlotte de Fraiture, Professeur en développement de l'eau et des terres à l'UNESCO IHE pour la proposition du thème de ce mémoire.
- ✚ Monsieur KEITA Amadou, Enseignant chercheur (CCREC-2iE) pour son entière disponibilité, la confiance qu'il m'a accordé dès le début, l'encadrement et l'orientation dont j'ai bénéficié tout au long de cette étude.
- ✚ Docteur BOUKERROU Lakhdar, Directeur Régional du Programme USAID WA-WASH, mon maître de stage, merci de m'avoir donné la chance de faire mon stage au sein de ce programme, merci pour l'écoute et pour tous les conseils dont j'ai bénéficié durant ce stage.
- ✚ Monsieur SEMDE Abdoulaye, Responsable Suivi-Evaluation au sein du programme USAID WA-WASH, un grand merci pour l'aide pratique que vous m'avez apporté lors de mon stage.
- ✚ Monsieur BEAUJAULT Patrice, Représentant de Winrock International au Burkina Faso, merci pour la mise à ma disposition des données collectées au sein de votre structure.
- ✚ Monsieur SALIFOU Boukari, Directeur technique à Winrock International, merci pour votre disponibilité et pour toutes ces données disponibles que vous avez bien voulu me fournir, données qui ont rendus cette étude possible.
- ✚ Tout le staff technique du programme USAID WA-WASH pour son accueil chaleureux, sa disponibilité et son assistance durant le stage.
- ✚ Tous les stagiaires du programme USAID WA-WASH, merci pour la solidarité dont vous avez fait preuve lors de ce stage.
- ✚ Merci aux membres de ma famille pour le soutien et les encouragements

## **RESUME**

La présente étude est réalisée à Koudiéré, village situé dans la commune de Tanghin Dassouri au centre du Burkina Faso. L'objectif principal est d'évaluer l'apport actuel du maraîchage pratiqué à l'aide des puits traditionnels sur la sécurité alimentaire des ménages du village. Après analyse des études déjà réalisées, des enquêtes de terrain ont été menées afin de valider et compléter les informations déjà requises.

Près d'un quart de la population de ce village possède son propre jardin maraîcher. Le revenu moyen mensuel généré par cette activité est de 16 666 francs CFA ce qui est très en dessous de la moyenne nationale. L'oignon, la tomate et le concombre sont les spéculations les plus cultivées à Koudiéré. Les tests de Fisher réalisés ont démontré que le type de spéculations ( $T = 3.2$  n'appartient pas  $[2.9; 03]$ ) ainsi que le nombre de campagnes menées (pour 67% des tests Ho a été rejeté) influençaient grandement sur les revenus annuels des maraîchers. Aussi, les maraîchers rencontrent énormément de problèmes dans la pratique de cette activité. Ces problèmes sont liés à la source d'eau plus précisément sur les éboulements, la baisse de débit ou les tarissements et aux techniques d'irrigation ce qui impacte négativement sur les rendements.

Les solutions proposées sont entre autres le busage des puits et des initiations aux techniques modernes d'irrigation ce qui permettrait d'améliorer grandement les revenus des maraîchers dans cette activité. L'ensemble des résultats présentés permettront une meilleure orientation des bailleurs de fond ou ONG désireux d'apporter une aide aux maraîchers de ce village.

### **Mots Clés :**

---

- 1) Koudiéré
- 2) Maraîchage
- 3) Puits
- 4) Sécurité alimentaire
- 5) Socio-économique

## **ABSTRACT**

This study has been realized at Koudiéré, a village located in the municipality of Tanghin Dassouri in the center of Burkina Faso. The main objective is to assess the current contribution of market gardening using traditional wells on the village's household's food security. After analyzing the realized studies, investigations on the ground have been conducted in order to validate and complete the information already provided.

About a quarter of the village population has its own market garden. The monthly average income earned by this activity is 16 666 Francs CFA, a income well below the national average. Onion, tomato and cucumber are the speculations the most cultivated at Chaudière. Fisher tests carried out have shown that the type of speculation ( $T = 3.2$  not belong to  $[2.9; 03]$ ) and the number of campaigns influenced greatly on the annual income of growers (for 67% of tests  $H_0$  was reject). Market gardeners face too many problems in their activities. Problems related to the water source Such as landslides, drop of flow or depletion. Other problems are related to irrigation techniques which negatively impact yields.

The options proposed are among others nozzles using and introductions to modern irrigation techniques which will enable to greatly improve the income. The overall results displayed will help to attract the donors needed by the villages.

### **Mots Clés :**

---

- 1) Food Security
- 2) Koudiéré
- 3) Market gardening
- 4) Socio-économique
- 5) Wells

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

2iE : Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement

CCRE : Centre Commun de Recherche « Eau et Climat »

USAID: United States Agency for International Development

WA-WASH: West Africa Water Supply, Sanitation and Hygiene Program

MUSE: Multiples Usages des Services de l'Eau

PAM : Programme Alimentaire Mondial

ACF : Action Contre la Faim

SNSA : Stratégie Nationale de Sécurité Alimentaire

IDE : International Development Enterprise

---

---

## **SOMMAIRE**

<b>RESUME .....</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>V</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>	<b>VI</b>
<b>SOMMAIRE.....</b>	<b>1</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>3</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>4</b>
<b>I) INTRODUCTION GENERALE.....</b>	<b>5</b>
1. Introduction .....	5
2. Milieu physique et humain .....	6
a) Situation géographique .....	6
b) Relief.....	8
c) Sols.....	8
d) Climat.....	8
e) Végétation .....	9
f) Démographie.....	9
<b>II) OBJECTIFS DU TRAVAIL.....</b>	<b>10</b>
1. Définition des concepts liés au thème.....	10
2. Les objectifs spécifiques de l'étude.....	11
<b>III) MATERIELS ET METHODES.....</b>	<b>13</b>
1. Phase préparatoire.....	13
2. Collecte des informations secondaires .....	14
3. Collecte des informations primaires .....	15
4. Analyse et conclusion .....	16
<b>IV) RESULTATS .....</b>	<b>18</b>
<b>V) DISCUSSIONS ET ANALYSES.....</b>	<b>28</b>
1. La proportion de producteurs du village .....	28
2. Les spéculations culturelles utilisées .....	28
3. Les différentes utilisations des récoltes .....	29
4. Les problèmes rencontrés par les producteurs.....	31
5. Les solutions possibles aux problèmes .....	33

<b>VI) RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>36</b>
<b>VII) CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>37</b>
<b>VIII) BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>38</b>
<b>IX) ANNEXES .....</b>	<b>40</b>

---

---

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1-Présentation des types de sols rencontrés dans la zone d'étude.....	8
Tableau 2-Recensement des producteurs de Koudiéré.....	18
Tableau 3-Les superficies irriguées par campagne en fonction des spéculations culturelles des 53 maraichers .....	19
Tableau 4-Nombre de campagnes agricoles annuelles par l'échantillon de maraichers .....	20
Tableau 5-Revenus des maraichers interviewés .....	21
Tableau 6-Revenus annuels générés sur l'échantillon de maraichers interviewés .....	21
Tableau 7-Estimation des revenus annuel / m2 par maraicher .....	22
Tableau 8-Résultats du test de Fisher sur l'hypothèse Ho selon laquelle les revenus n'étaient pas fonction du nombre de campagne mené par le maraicher. ....	23
Tableau 9--Résultats du test de Fisher sur l'hypothèse Ho selon laquelle les revenus ne sont fonction du type de cultures pratiquées par le maraicher .....	24
Tableau 10-Résultats du test de Fisher sur l'hypothèse Ho selon laquelle les revenus n'étaient pas fonction du sexe du maraicher. ....	24
Tableau 11-Résultats du test de Fisher sur l'hypothèse Ho selon laquelle le débit du puits n'est pas fonction de la superficie exploitée par le maraicher .....	25
Tableau 12-Les problèmes liés aux puits traditionnels rencontrés par les maraichers.....	26
Tableau 14-Valeurs nutritives des principales spéculations maraichères de Koudiéré.....	30
Tableau 15-Solutions possibles aux problèmes liés à l'eau .....	33

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1-Présentation de la zone d'étude .....	7
Figure 2-Revenu annuel généré par un mètre carré (m <sup>2</sup> ) de jardin par maraîcher .....	22
Figure 3-Valeurs moyennes des revenus maraîchers au m <sup>2</sup> .....	23
Figure 4-Superficies irriguées par campagne en fonction de la superficie totale du jardin .....	27

## I) INTRODUCTION GENERALE

### 1. Introduction

La sécurité alimentaire est de nos jours une préoccupation dans tous les pays du monde. Au Burkina Faso, malgré tous les efforts mis en œuvre pour atténuer la pauvreté, plus de 40% des 14 millions d'habitants vivent toujours en dessous du seuil de pauvreté (PAM, 2012). Les résultats présentés lors de la première session 2012 du comité de prévision de la situation alimentaire ont fait état d'un déficit céréalier de la campagne 2011/2012 sur la campagne passée. Cette situation est due à de multiples raisons telles que les aléas climatiques, les problèmes de production, l'enclavement de certaines régions. Face à cette situation, des plans stratégiques sont mis en œuvre par l'Etat et les ménages.

C'est ainsi que le gouvernement Burkinabé a accordé une place de premier plan à la sécurité alimentaire dans le Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté (CSLP), document de référence traduisant la volonté gouvernementale d'éradiquer de façon systématique la pauvreté et de parvenir à un développement humain durable (SNSA, 2012).

Au niveau des ménages, en milieu rural, les stratégies mises en place par les paysans consistent à accroître la productivité et à développer une économie rurale leur permettant d'atteindre la sécurité alimentaire. La filière maraîchère est une des filières agricoles utilisée pour parvenir à cette fin.

Ainsi, on constate dans certaines régions du Burkina que les populations s'adonnent à l'activité du maraîchage. Cette activité a lieu près de sources d'eau tels que les barrages, les rivières, les lacs, les puits, etc.

La commune de Tanghin Dassouri, situé dans la région du centre du Burkina est un site où l'on retrouve énormément de paysans qui s'adonne à l'activité de maraîchage. Toutefois ceux-ci semblent ne pas vraiment obtenir un gain conséquent dans cette activité qu'ils mènent pourtant durant toute l'année. C'est dans ce cadre que s'inscrit cette étude qui veut évaluer l'impact socio-économique du maraîchage sur les conditions de vie de la population de la commune Tanghin Dassouri, précisément celle du village de Koudiéré. Pour atteindre cet objectif les points suivants ont été traités :

Définition de la notion de sécurité alimentaire

Quantification de la population de maraîchers de Koudiéré.

Inventaire des spéculations culturelles

Quantification des superficies exploitées par type de culture sur toute l'année

Gain financier de cette activité par individu issu d'un ménage de producteur

Identification des problèmes dus à ces activités et des solutions préconisées

Après une présentation générale de la zone d'étude, nous expliquerons la méthodologie mise en œuvre afin d'atteindre les objectifs de l'étude. Puis nous présenterons les résultats de l'étude, nous les analyserons et finalement nous conclurons.

## **2. Milieu physique et humain**

La situation géographique de la zone d'étude, son relief, ses sols, sa végétation ainsi que les autres paramètres caractérisant le milieu physique et humain seront présentés dans les points suivants.

### **a) Situation géographique**

Le village de Koudiérou est situé dans la commune de Tanghin Dassouri au Burkina Faso. Cette commune couvre une superficie de 315Km<sup>2</sup>. Elle est constituée de 31 villages. Elle est délimitée à l'Ouest par la commune de Bingo et Kokologo, à l'Est par celle de Ouagadougou, au sud par la commune de Komki- Ipala et au Nord par les communes rurales de Pabré et Sourgoubila.

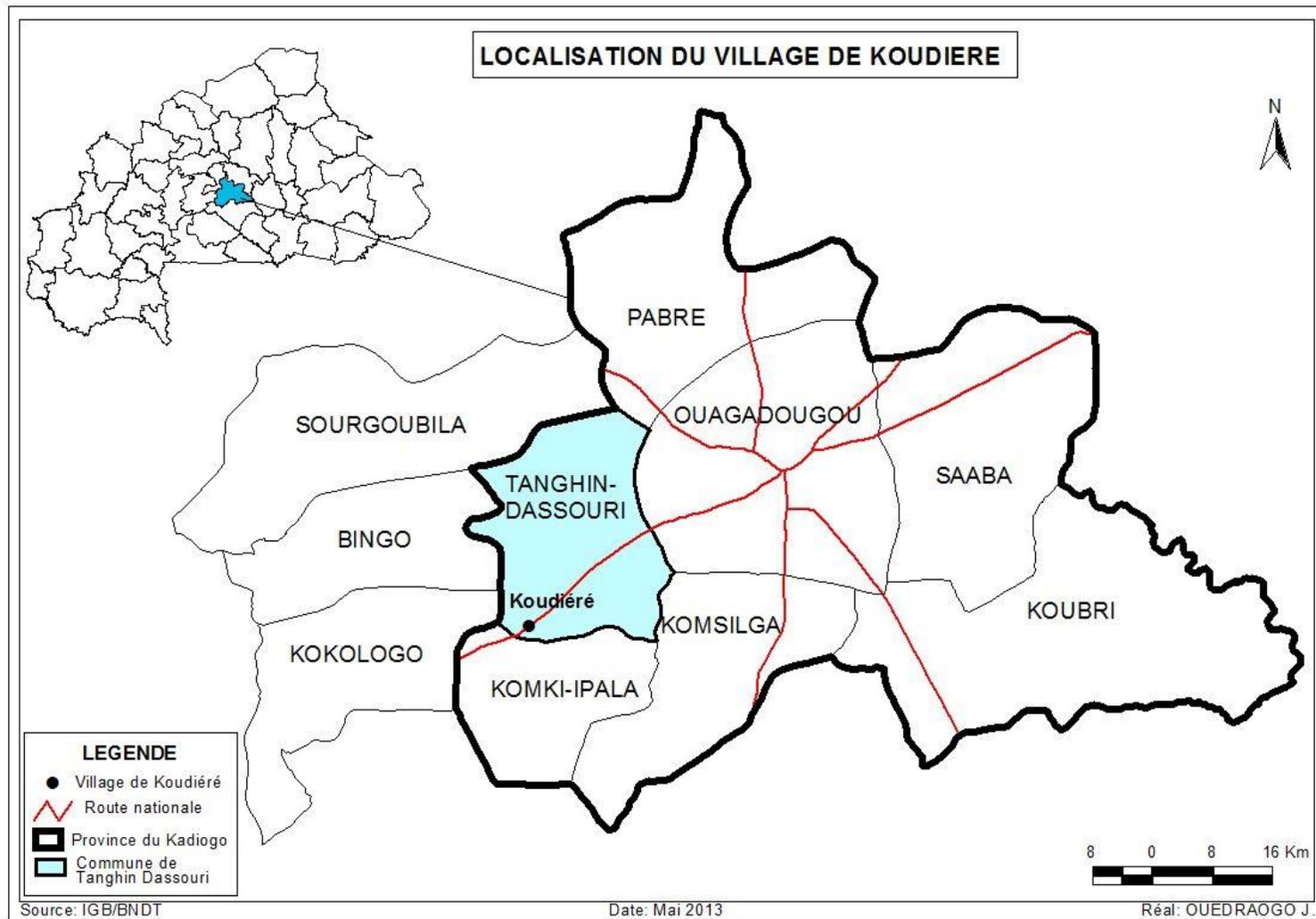


Figure 1-Présentation de la zone d'étude

**b) Relief**

Dans cette commune on rencontre un relief peu accidenté, ce qui est le cas de toute la région du centre. Il est en majorité constitué d'une pénéplaine peu élevée. La plaine et les bas-fonds sont les deux (2) grands ensembles topographiques qui composent la zone.

**c) Sols**

Les sols de Tanghin Dassouri sont pour la plupart tropicaux lessivés. On rencontre des sols gravillonnaires (dégradés), des sols sableux (moins fertiles que ceux gravillonnaires), des sols argileux (très dégradés) et enfin les sols dénudés (fortement érodé). Tous ces sols demeurent faible quant à leur fertilité.

En termes de proportion, 80% des sols de la commune de Tanghin Dassouri, soit une superficie de 252Km<sup>2</sup> est occupée par des sols de type ferrugineux tropicaux. Les lithosols sur cuirasse ferrugineuse et les sols peu évolués sont les deux autres grands types de sols que l'on rencontre dans la zone.

Tableau 1-Présentation des types de sols rencontrés dans la zone d'étude

Entité	Types de sols						Superficie (km <sup>2</sup> )
	Lithosols sur cuirasse ferrugineuse (km <sup>2</sup> )	Sols bruns eutropiques (km <sup>2</sup> )	Sols ferrugineux (km <sup>2</sup> )	Sols peu évolués d'érosion gravillonnaires (km <sup>2</sup> )	Sols sodiques hydromorphes riches (km <sup>2</sup> )	Vertisols à drainage externe possible, riche (km <sup>2</sup> )	
Tanghin Dassouri	32	0	252	31	0	0	315

**d) Climat**

On distingue parfaitement dans cette zone deux (2) saisons : une longue saison sèche et saison pluvieuse. Pendant la saison sèche qui s'étend de novembre à mai des vents d'harmattan poussiéreux et secs soufflent sur la zone. La saison pluvieuse quand à elle débute en juin pour s'étendre jusqu'en octobre avec des vents de mousson chauds et humides. La pluviométrie

est de l'ordre de 800mm par année. Elle se caractérise par son irrégularité dans le temps et dans l'espace.

**e) Végétation**

La végétation de la commune de Tanghin Dassouri est de type savanicole. On y rencontre plusieurs espèces végétales tels que le karité, le baobab, le résinier, le tamarinier, le néré, etc. Dans l'ensemble, la végétation est très dégradée à cause des feux de brousse, de la divagation des animaux et des aléas climatiques. Certaines espèces sont menacées de disparition et d'autres ont complètement disparu. Il n'y a quasiment pas de zones de pâturages dans la commune. La composition floristique varie en fonction des types de sols et de la pression anthropique. On y rencontre donc les forêts galeries le long des cours d'eau, la savane arbustive, la savane herbeuse, les prairies marécageuses.

**f) Démographie**

Au recensement de 2006, le village de Koudiérou situé dans la commune de Tanghin Dassouri comptait respectivement 1400 habitants. En tenant compte du taux d'accroissement de la population par province en 2006 qui est de 0.063 la population de ce village peut être estimée en 2013 à 2147. L'organisation des villages est de type Moaga et ceux-ci sont peuplés essentiellement de mossi. C'est le chef de village ou le chef de terre qui détient le pouvoir. Notons que chaque village a son chef.

## **II) OBJECTIFS DU TRAVAIL**

L'objectif général de ce travail de recherche est d'évaluer la contribution du maraîchage à la sécurité alimentaire des ménages de Koudiéré. Après les définitions des concepts liés au thème nous énumérerons les objectifs spécifiques qui ont concouru à l'atteinte de l'objectif général.

### **1. Définition des concepts liés au thème**

**La sécurité alimentaire** est définie de manière différente plus d'une trentaine de fois dans la littérature. Celle ci a été définie au sommet mondial de l'alimentation (Novembre 1996) de la manière suivante : « La sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont à tout moment un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active ». De cette définition, les trois variables suivantes sont mises en évidence :

- La disponibilité de la nourriture au niveau local, c'est-à-dire que cette nourriture est disponible parce qu'elle est trouvée dans les marchés ou qu'elle a été produite dans les jardins ou les fermes.
- L'accessibilité de la nourriture sous entend que les habitants de la localité ont les ressources nécessaires pour s'acheter la nourriture disponible. Ce facteur dépend essentiellement dans notre contexte des revenus des ménages.
- L'utilisation de la nourriture est fonction de la manière dont celle-ci est employée par les gens, de la manière dont ils la stockent, ils la préparent et de l'état de santé des individus qui la consomment.

**Le maraîchage** est une activité caractérisée par la production intensive de cultures légumières destinées essentiellement à la vente en frais. Ce terme tire son origine du mot marais parce que les premières espèces légumières étaient réalisées en zone de marais bénéficiant d'un approvisionnement régulier en eau (KANKONDEN, TOLLEN E, 2001).

**Les cultures maraîchères** sont des plantes annuelles ou pérennes, herbacées ou arbustives entretenues dans un espace agricole délimité, généralement exploité de manière intensive et dont la récolte est vendue en partie. L'autre partie fournit les ingrédients participant à la composition des sauces ou des salades. (AUSTIER.V, 1994).

Dans le village de Koudiéré, le maraîchage est pratiqué autour de puits maraîchers qui sont des puits de faible profondeur creusé en début de saison sèche. C'est la source d'irrigation principale des producteurs maraîchers.

## **2. Les objectifs spécifiques de l'étude**

### ✓ **Quantification de la population de maraîchers de Koudiéré**

Afin d'évaluer l'impact socio-économique du maraîchage sur les conditions de vie de la population de la localité d'étude, il est indispensable d'avoir une connaissance de la proportion de paysans (homme et femme) s'adonnant à cette activité. Cela a donc constitué le deuxième objectif spécifique de notre étude. Notons que nous avons également fait le recensement de tous les paysans faisant usage de l'eau à des fins de productions dans ce village.

### ✓ **Inventaire des spéculations culturelles utilisées par ordre d'importance**

Cet inventaire permet d'avoir un aperçu de toutes les spéculations présentes dans la zone et ainsi d'adapter les solutions que l'on pourrait apporter aux maraîchers. En parlant de solutions on sous entend les différentes formations qui pourraient leur permettre d'accroître leurs rendements ou des apports en semences. Aussi, les classer par ordre d'importance renseigne sur les préférences culturelles des maraîchers et de ce fait nous pourrions chercher les raisons de ces préférences et mieux comprendre les choix de ceux-ci pour pouvoir proposer des solutions appropriées.

### ✓ **Les revenus générés par cette activité**

Cet objectif combiné à celui ayant pour but l'estimation de la proportion de producteurs du village constitue un des points les plus importants de notre étude. En effet, les revenus générés dans la pratique de cette activité par paysan comparés à la moyenne nationale ainsi qu'à d'autres études permettront l'évaluation de l'impact de celle-ci sur la sécurité alimentaire des paysans de Koudiéré. En plus de l'estimation de ces revenus nous étudierons l'emploi que la population en fait.

✓ **Les problèmes rencontrés dans le cadre de cette activité**

Le recensement des problèmes rencontrés par les maraîchers a constitué un de nos objectifs spécifiques. Ce recensement s'est effectué en deux étapes. La première étape a été complétée auprès des maraîchers qui ont eux même fait part des difficultés rencontrées et la deuxième étape s'est faite par l'usage des connaissances acquises lors de notre formation à l'institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement.

✓ **Les solutions aux problèmes rencontrés dans le cadre de cette activité**

.Le dernier objectif spécifique fixé a été de faire le bilan des solutions possibles aux problèmes que les maraichers rencontrent.

### **III) MATERIELS ET METHODES**

Afin d'atteindre les objectifs fixés par notre étude, quatre (4) étapes ont été exécutées dans l'ordre suivant. Se sont :

- ✓ Etape 1 : Phase préparatoire
- ✓ Etape 2 : Collecte des données secondaires
- ✓ Etape 3 : Collecte des informations primaires
- ✓ Etape 4 : Analyse et conclusion

#### **1. Phase préparatoire**

Celle-ci a consisté tout d'abord à la définition des objectifs de l'enquête. Nous voulons évaluer l'impact des activités de maraîchage menées par les paysans sur leurs conditions de vie. Pour ce faire certaines questions de recherches allant dans le sens du thème doivent trouver des réponses. Il s'agit des questions :

- Quelle est la proportion de la population bénéficiant des retombées de cette activité ?
- Quelle est l'apport financier que ces activités permettent d'enregistrer ?
- Quelle est l'utilisation faite de ces finances ?
- Quels sont les problèmes rencontrés dans le cadre de cette activité ?
- Quels sont les solutions possibles à ces problèmes ?

Après définition de l'objectif de l'étude nous sommes passés au choix de la zone de l'étude. Cette zone devait répondre à un certain nombre de critères tels que l'existence de puits maraîchers auprès desquels l'on retrouvait des paysans se livrant à des activités de production. Sur cette base, nous nous sommes orientées vers le village de Koudiéré situé dans la commune de Tanghin Dassouri. Ce village bénéficiera sous peu de l'intervention de WINROCK International qui initie les villageois aux multiples usages des services d'eau (MUSE). Le but de ce projet MUSE est d'introduire des services de l'eau à usage multiples, techniquement et économiquement viables afin que les ménages puissent améliorer de façon équitable et durable leur accès à l'eau, à l'hygiène, à l'assainissement et surtout à la sécurité alimentaire. Ce village cité plus haut a suscité l'intérêt de Winrock International dans le cadre du Programme USAID WA-WASH pour leur première vague d'intervention et c'est

également ce village que nous avons étudié afin d'en apprendre d'avantage sur leur situation économique actuelle en rapport avec les activités liées à l'eau.

## **2. Collecte des informations secondaires**

Cette phase a été effectuée après choix du village de Koudiéré. Le matériel utilisé au cours de cette phase était composé d'un ordinateur ayant un accès Internet ainsi que le pack Office installé à bord.

La collecte a consistée à recueillir toutes les informations concernant le milieu humain et physique (situation démographique, relief, sols, climat, végétation) de la zone. Il s'agissait également de s'enquérir de toutes les enquêtes ayant un lien quelconque avec ce sujet d'étude qui avaient déjà été effectués dans ce village tels que des études de sécurité alimentaire ou faisant état des activités de maraîchage ou des pratiques culturelles des populations dans la zone. C'est ainsi que nous avons eu à recueillir les données provenant de la comptabilité de l'eau entreprise par Winrock International. Cette comptabilité de l'eau encore appelé « MUS Water Accounting » est une activité entreprise par l'équipe de Winrock International afin de pouvoir répertorier et quantifier toutes les activités productives auxquelles se livrent les villageois nécessitant de l'eau provenant soit des puits modernes, des puits traditionnels, des puits maraîchers ou des forages. Une autre enquête ayant servi de base à l'étude socio-économique du village de Koudiéré est celle antérieure à la comptabilité de l'eau portant sur le recensement des producteurs (éleveurs, maraîchers et autres usages de production), recensement qui a été mené dans ce village.

Le protocole adopté pour le recensement a été le suivant :

- Maillage de chaque village (partie concessions) en unité spatiale de rayon 75m. L'unité spatiale est définie comme étant un groupe de maison comprenant entre 10 et 15 maisons dans un rayon d'environ 50-75m.
- Enquêtes dans chaque maille à l'aide de questionnaire. Ces enquêtes avaient pour but de faire ressortir la population totale de chaque unité spatiale, les types et le nombre de sources d'eau rencontrés dans les concessions ainsi que le nombre d'exploitants utilisant l'eau à un usage productif dans les concessions et hors concessions. Par usages productifs on désigne les activités de maraîchage, d'élevage, de fabrication de dolo, de beurre de karité, ...

- Intégration dans la base de données sur le logiciel Microsoft Access puis sur le SIG mis en place.
- Comptabilisation du nombre total de maraîchers, d'éleveurs et autres producteurs du village en vue de déterminer un échantillon pour l'enquête sur les usages productifs hors concessions.

Après comptabilisation de toute la population de producteurs du village il a été procédé au choix aléatoire d'un échantillon de 15% de la population de maraîchers. Le protocole mis en œuvre pour l'enquête sur les usages productifs hors concessions de l'eau est le suivant :

- Choix aléatoire d'un échantillon de producteurs (maraîchers, éleveurs, vendeurs de dolo, vendeurs de beurre de karité et autres usagers de l'eau à des fins de production) correspondant approximativement à 15% de la population totale de producteurs du village comptabilisée soit 53 maraîchers sur 490.
- Enquêtes auprès de l'échantillon de producteurs à l'aide de questionnaires pour quantifier leurs activités menées, les superficies exploitées par période et sur toute l'année, les spéculations culturelles, les types de sources utilisées, les méthodes d'irrigation employées et les problèmes rencontrés.
- Intégration des résultats dans la base de données à l'aide du logiciel Access puis sur SIG.
- Début des analyses statistiques afin de faire ressortir le nombre total de puits maraichers utilisés, la superficie totale cultivée sur toute l'année par culture, la population totale qui en bénéficie.

### **3. Collecte des informations primaires**

Au cours de cette phase, une enquête de terrain a été menée auprès des maraîchers du village étudié. Le matériel utilisé était composé de :

- ✓ Une mobylette
- ✓ Un kit bureautique (bloc note, bic, crayon, gomme,...)
- ✓ Un questionnaire producteur
- ✓ Un appareil photo
- ✓ Une calculatrice

L'objectif de cette sortie était d'évaluer en termes de gain, les bénéfices générés par l'activité de maraîchage sur les producteurs ainsi que l'utilisation faite de ces revenus. Des données secondaires, l'on avait déjà l'ensemble de toutes les spéculations culturelles que l'on peut retrouver dans la zone ainsi que les superficies que chacune d'elle couvre dans l'année. Il fallait maintenant quantifier le gain généré. Notons que pour une même culture, les maraîchers ont les mêmes pratiques culturelles quand à l'espacement entre les plantes et entre les lignes. De ce fait, le rendement est approximativement le même d'un maraîcher à l'autre. L'activité entreprise était donc d'enquêter un échantillon constitué d'une dizaine de maraîchers sélectionnés les revenus générés par leurs jardins par campagne afin de pouvoir permettre les analyses statistiques dans la phase suivante de l'étude.

#### 4. Analyse et conclusion

Au cours de la phase d'analyse, les données collectées ont été triées, analysées et synthétisées à l'aide du logiciel d'analyse quantitative Microsoft Excel afin d'aboutir à une conclusion sur l'apport actuel du maraîchage sur la sécurité alimentaire des populations de Koudiéré. Les deux types d'analyses statistiques auxquelles nous avons eu recours sont les suivantes :

- Des analyses statistiques descriptives (description numérique et graphique). Le calcul des paramètres de position et de dispersion (FIIFO 3) ont été calculés par les formules suivantes :

❖ La **moyenne arithmétique**

$$\bar{x} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n x_i$$

$\bar{x}$  : moyenne arithmétique de l'échantillon

n : taille de l'échantillon

$x_i$  : valeur de l'échantillon i

❖ La **variance** qui correspond à la moyenne des carrés des écarts à la moyenne :

$$S^2 = \frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$S^2$  : variance

N : taille de l'échantillon

$x_i$  : valeur de l'échantillon  $i$

$\bar{x}$  : moyenne arithmétique

❖ **L'écart type** qui est défini comme la racine carré de la variance

❖ **Les extrêmes** ont été calculés en prenant les valeurs maximum et minimum de l'échantillon.

Nous avons fait également usage de graphiques (histogramme, courbes) afin d'illustrer certains résultats.

- Des tests statistiques encore appelé tests d'hypothèses ont été menés suite à différentes hypothèses que nous avons soulevées (Bernard Y, 2011). Ces tests bilatéraux ont été effectués avec le test de Fisher.

L'hypothèse nulle ( $H_0$ ) que nous fixons à chaque test effectué est que les écarts de variances entre les échantillons (X, Y) à tester ne sont pas significatifs.

L'hypothèse alternative ( $H_1$ ) est l'opposé de l'hypothèse nulle.

On a donc testé  $H_0 : \sigma_x^2 = \sigma_y^2$  contre  $H_1 : \sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$ .

Le risque consenti à l'avance et que nous notons  $\alpha$  de rejeter à tort l'hypothèse nulle  $H_0$  alors qu'elle est vraie a été fixé à 5%.

$$T : \frac{\frac{n_x}{n_x - 1} * S_x^2}{\frac{n_y}{n_y - 1} * S_y^2} \text{ suit la loi de Fisher } F(n_x - 1; n_y - 1)$$

Lorsque  $T < 1$ , le rôle de X et Y ont été échangé. L'hypothèse d'égalité des seuils de variance ( $H_0$ ) est vrai si :

$$T \in \left[ F_{\frac{\alpha}{2}}(n_x - 1; n_y - 1); F_{\frac{1-\alpha}{2}}(n_x - 1; n_y - 1) \right]$$

Le quantile d'ordre  $1 - \frac{\alpha}{2}$  de la loi de Fisher de paramètres X et Y a été lu sur la table de Fisher puis le quantile d'ordre  $\frac{\alpha}{2}$  a été déduit car il correspond à l'inverse du quantile d'ordre  $1 - \frac{\alpha}{2}$ . Cette table est jointe en annexe.

## IV) RESULTATS

Le recensement des producteurs du village de Koudiérou utilisant l'eau à des fins de production sont présentés dans le tableau suivant. Par autres usages producteurs il est sous entendu les activités tels que la vente de dolo, la fabrique de beurre de karité. Notons que pendant le recensement de ces producteurs, il a été effectué dans le même temps le recensement de la population totale du village qui s'élève à 2083 habitants. On peut ajouter également le fait que les questionnaires utilisés lors de la phase de recensement des producteurs du village et de la phase d'enquêtes au niveau des champs auprès de l'échantillon des 53 maraichers étaient différents étant donné que dans un premier temps l'objectif était uniquement de quantifier la population de producteurs du village puis dans un second temps de collecter des informations sur leur activité. Les 53 maraichers interviewés ont été sélectionnés de façon aléatoire afin qu'ils soient représentatif de la population totale de maraichers du village. Notons que les résultats suivants concernent uniquement 52 maraichers étant donné qu'il y avait une fiche incomplète dans les enquêtes.

Tableau 2-Recensement des producteurs de Koudiérou

<b>Usage Productifs hors concession (Nbre de propriétaires)</b>			
<b>Eleveurs de Gros bétail</b>	<b>Eleveurs de Petits bétail</b>	<b>Maraichers</b>	<b>Autres Usages productifs</b>
12	6	490	58
<b>Usage Productifs hors concession: Echantillon de 15% qui a été enquêté/village</b>			
<b>Eleveurs de Gros bétail</b>	<b>Eleveurs de Petits bétail</b>	<b>Maraichers</b>	<b>Autres Usages productifs</b>
4	3	53	8

Dans le tableau suivant, l'on retrouve toutes les spéculations culturales du village de Koudiérou ainsi que les superficies que celles-ci occupent lors des campagnes des maraichers durant une année entière. Les superficies ont été données par saison et par spéculation pour permettre une analyse pertinente de ces résultats.

Tableau 3-Les superficies irriguées par campagne en fonction des spéculations culturelles des 53 maraichers

Spéculations culturales	Superficie irriguées par saison (ha)				Superficie totale irriguée sur toute l'année en fonction des cultures (ha)
	Campagne 1 (Saison sèche) <i><u>Septembre- Novembre</u></i>	Campagne 2 (Saison sèche) <i><u>Décembre- Février</u></i>	Campagne 3 (Saison sèche) <i><u>Mars-Mai</u></i>	Campagne 4 (Saison pluvieuse) <i><u>Juin-Aout</u></i>	
<b>Oignons</b>	0.85	1.08	0.78	0.20	2.90
<b>Tomates</b>	0.71	0.20	0.27	0.99	2.18
<b>Concombre</b>	0.12	0.19	0.048	0.05	0.41
<b>Chou</b>	0.07	0.03			0.09
<b>Persil</b>	0.09	0.17	0.07	0.008	0.34
<b>Piment</b>	0.06	0.01	0.07	0.01	0.16
<b>Pomme de terre</b>	0.05				0.05
<b>Poivron</b>		0.01		0.01	0.02
<b>Aubergine</b>	0.01	0.005		0.01	0.03
<b>Courgette</b>		0.01			0.01
<b>Oseille</b>	0.001				0.001
<b><i><u>Superficie totale par campagne (ha)</u></i></b>	<b><i><u>1.96</u></i></b>	<b><i><u>1.70</u></i></b>	<b><i><u>1.24</u></i></b>	<b><i><u>1.28</u></i></b>	<b><i><u>6.18</u></i></b>

Dans le tableau ci-dessous, nous avons fait un bilan du nombre annuel de campagnes que l'échantillon de maraîchers enquêtés arrive à mener.

Tableau 4-Nombre de campagnes agricoles annuelles par l'échantillon de maraîchers

<b>Nombre de campagnes menées en moyenne tout au long de l'année</b>	<b>Effectif</b>	<b>Effectif cumulé</b>	<b>Fréquence relative (%)</b>	<b>Fréquence relative cumulé (%)</b>
1	3	3	5.8%	5.8%
2	6	9	11.5%	17.3%
3	14	23	26.9%	44.2%
4	29	52	55.8%	100.0%
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

Le tableau suivant nous permet de percevoir les revenus bruts générés par le maraîchage sur chaque campagne menée le long de l'année ainsi que les revenus annuel générés en fonction de la superficie des jardins des maraîchers. Par revenus bruts, nous sous-entendons la valeur totale de la production vendue par les maraîchers sans tenir compte des coûts de production qui comprennent notamment l'achat des semences, de l'engrais, etc.

Tableau 5-Revenus des maraîchers interviewés

Maraîcher n°	Nombre de campagnes menées dans l'année	Revenu moyen généré en campagne 1 (francs CFA)	Revenu moyen généré en campagne 2 (francs CFA)	Revenu moyen généré en campagne 3 (francs CFA)	Revenu moyen généré en campagne 4 (francs CFA)	Revenu annuel (francs CFA)
<b>Moyenne</b>		<b>115 357</b>	<b>108 266</b>	<b>89 627</b>	<b>96 498</b>	<b>351 083</b>
<b>Ecart type</b>		<b>123 797</b>	<b>126 850</b>	<b>76 692</b>	<b>105 962</b>	<b>314 717</b>
<b>Minimum</b>		9 540	3 540	8 850	-	10 850
<b>Maximum</b>		516 200	640 500	285 100	410 000	1 404 500

Les revenus annuels des maraîchers ont été classés dans le tableau suivant afin que l'on puisse évaluer la rentabilité de cette activité sur ceux-ci.

Tableau 6-Revenus annuels générés sur l'échantillon de maraîchers interviewés

Classe (en francs CFA)	Effectif	Effectif cumulé	Fréquence relative (%)	Fréquence relative cumulé (%)
[0; 200 000[	26	26	50.0%	50.0%
[200 000; 400 000 [	11	37	21.2%	71.2%
[400 000; 600 000[	3	40	5.8%	76.9%
[600 000; 800 000[	9	49	17.3%	94.2%
[800 000; 1 000 000[	2	51	3.8%	98.1%
[1 000 000; 1 200 000[	0	51	0.0%	98.1%
[1 200 000; 1 400 000[	0	51	0.0%	98.1%
[1 400 000; 1 600 000[	1	52	1.9%	100%
<i>Total</i>	52	52	100.0%	100.0%

Le graphe ci-dessous permet d'appréhender le rendement annuel au mètre carré généré par cette activité par maraîcher. Il a été obtenu par le rapport des revenus annuels des maraîchers sur la superficie totale de leur jardin. Face aux différentes fluctuations observés sur celle-ci nous avons émis des hypothèses selon lesquelles elles sont soit fonction du nombre de

campagnes menés par les maraîchers, du sexe du maraîcher ou des spéculations culturelles que celui-ci exploite. Ces hypothèses ont été testées à l'aide du test de Fisher dans la suite des analyses.

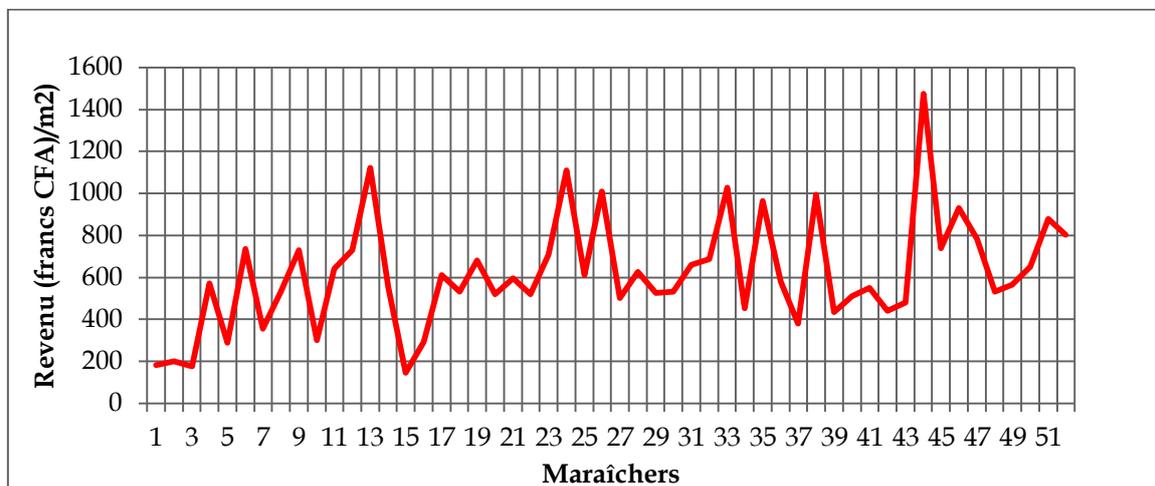


Figure 2-Revenu annuel généré par un mètre carré (m<sup>2</sup>) de jardin par maraîcher

Les tendances moyennes et extrêmes des revenus annuels au mètre carré par paysan sont rapportées dans le tableau suivant.

Tableau 7-Estimation des revenus annuel / m<sup>2</sup> par maraîcher

Revenu maximum (cfa)/ m <sup>2</sup>	Revenu moyen (cfa)/ m <sup>2</sup>	Revenu minimum (cfa)/ m <sup>2</sup>	Ecart type (cfa)
1476	618	144	264

Le tableau ci-dessous nous montre les valeurs moyennes des revenus rapportés au m<sup>2</sup> des maraîchers livrant des campagnes différentes. Le nombre de campagnes menées semble influencer les revenus générés.

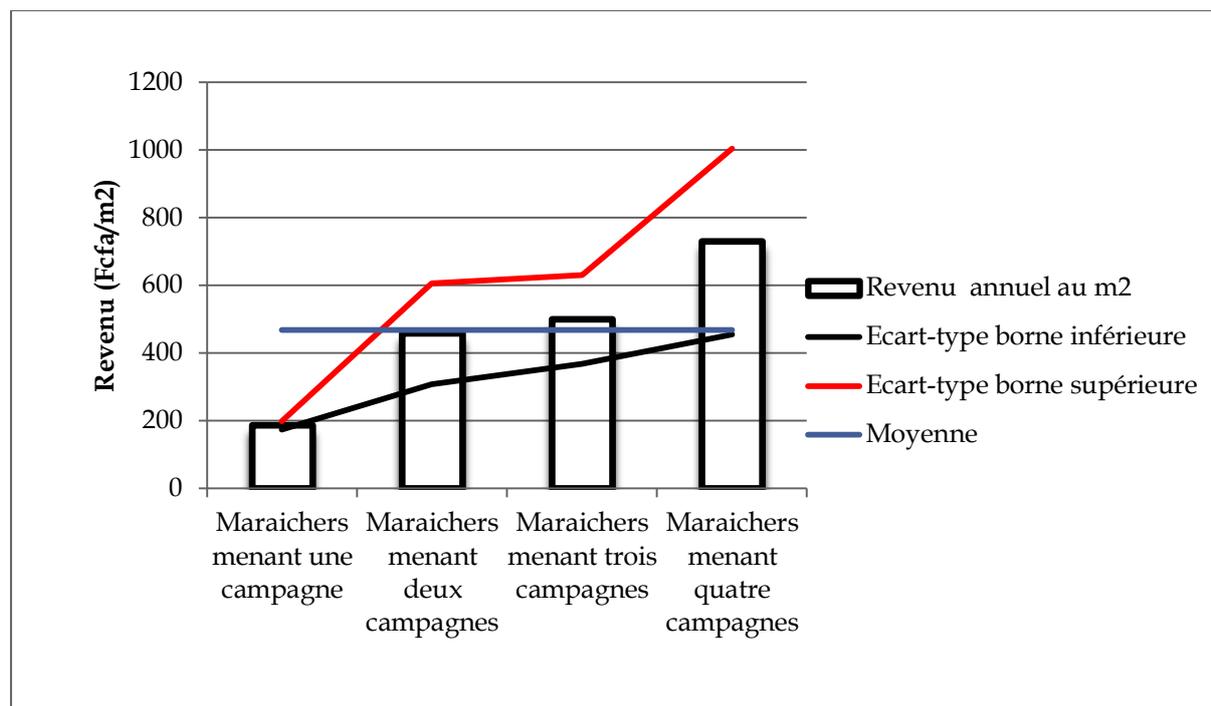


Figure 3-Valeurs moyennes des revenus maraîchers au m2

Les résultats du test de Fisher présenté ci-dessous ont rejeté à 67% l'hypothèse  $H_0$  selon laquelle les fluctuations de revenus n'étaient pas fonction du nombre de campagnes menées.

Tableau 8-Résultats du test de Fisher sur l'hypothèse  $H_0$  selon laquelle les revenus n'étaient pas fonction du nombre de campagne mené par le maraîcher.

	C1/C2		C1/C3		C1/C4		C2/C3		C2/C4		C3/C4	
	C1	C2	C1	C3	C1	C4	C2	C3	C2	C4	C3	C4
<b>Taille de l'échantillon (n)</b>	3	6	3	14	3	29	6	14	6	29	14	29
<b>Moyenne</b>	185.94	457.5	185.94	498.97	185.94	730.09	457.5	498.97	457.5	730.09	498.97	730.09
<b>Ecart type</b>	151.8	34110.0	151.8	17191.7	151.8	60969.8	34110.0	17191.7	34110.0	60969.8	17191.7	60969.8
<b>Variance</b>												
$\hat{S}^2$	227.8	40932.0	227.8	18514.1	227.8	63147.3	40932.0	18514.1	40932.0	63147.3	18514.1	63147.3
<b>T</b>	179.7		81.3		277.3		2.2		1.5		3.4	
<b>Le seuil de risque a été pris à 5%. Lecture dans la table de Fisher</b>												
$F_{\frac{1-\alpha}{2}}$	39.3		39.4		39.5		3.8		6.3		2.9	
$F_{\frac{\alpha}{2}}$	0.0		0.0		0.0		0.3		0.2		0.3	

<b>Ho accepté?</b>	Non	Non	Non	Oui	Oui	Non
<b>H1 accepté?</b>	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non

Après confirmation par le test de Fisher que les revenus annuels étaient fonction du nombre de campagnes menées par les maraîchers annuellement, nous avons émis une seconde hypothèse selon laquelle les revenus sont fonction également du type de spéculations exploitées par le maraîcher. Cette hypothèse a également été soumise au test de Fisher dont les résultats figurent ci-dessous.

Tableau 9--Résultats du test de Fisher sur l'hypothèse Ho selon laquelle les revenus ne sont fonction du type de cultures pratiquées par le maraîcher

	<b>Revenus générés au m<sup>2</sup> sur une campagne par les maraîchers produisant l'oignon et la tomate</b>	
	Producteurs d'oignon	Producteurs de tomates
<b>Taille de l'échantillon (n)</b>	24	14
<b>Moyenne</b>	160.00	346.93
<b>Ecart type</b>	105.291	58.383
<b>Variance</b>	11086.216	3408.533
$\hat{S}^2$	11568.225	3670.728
<b>T</b>	3.2	
<b>Le seuil de risque a été pris à 5%.Lecture dans la table de Fisher</b>		
$F_{\frac{1-\alpha}{2}}$	2.9	
$F_{\frac{\alpha}{2}}$	0.3	
<b>Ho accepté?</b>	Non	
<b>H1 accepté?</b>	Oui	

Nous avons ensuite effectué un autre test de Fisher afin d'affirmer ou de nuancer les propos selon lesquels les revenus générés dans cette activité étaient fonction du sexe du maraîcher.

Tableau 10-Résultats du test de Fisher sur l'hypothèse Ho selon laquelle les revenus n'étaient pas fonction du sexe du maraîcher.

<b>Femmes/Hommes</b>	
Femmes	Hommes

Degré de liberté (n)	25	27
Moyenne	553.689455	634.75
Ecart-type	280.858	258.523595
<b>Variance (<math>\sigma</math>)</b>	78881.2161	66834.4494
$\hat{S}^2$	82167.9335	69405.0052
T	1.183890604	
<b>Le seuil de risque a été pris a 5%.Lecture dans la table de Fisher</b>		
$F_{\frac{1-\alpha}{2}}$	2.21	
$F_{\frac{\alpha}{2}}$	0.452488688	
Ho accepté?	Oui	
Hi accepté?	Non	

Les superficies irriguées par les puits étant très variables nous avons supposé que cela était dû au débit des puits qui sont fonction de la profondeur de ceux-ci. On a donc réalisé un test de Fisher sur l'échantillon de 12 puits afin de voir s'il y a un écart significatif de superficie entre les maraîchers ayant un puits d'une profondeur comprise entre 5m-7m et ceux ayant un puits d'une profondeur comprise entre 8m-10m. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant.

Tableau 11-Résultats du test de Fisher sur l'hypothèse Ho selon laquelle le débit du puits n'est pas fonction de la superficie exploitée par le maraîcher

<b>Superficie des jardins alimentés par un puits d'une profondeur de 5m-7m/Superficie des jardins alimentés par un puits ayant une profondeur de 8m-10m</b>		
	Superficie des jardins alimentés par un puits d'une profondeur de 5m-7m(X)	Superficie des jardins alimentés par un puits ayant une profondeur de 8m-10m(Y)
<b>Taille de l'échantillon (n)</b>	5	7
<b>Moyenne</b>	0.07	0.06
<b>Ecart type</b>	0.028	0.034
<b>Variance</b>	0.001	0.034
$\hat{S}^2$	0.001	0.040
<b>T</b>	39.8	
<b>Le seuil de risque a été pris a 5%.Lecture dans la table de Fisher</b>		

$F_{\frac{1-\alpha}{2}}$	9.2
$F_{\frac{\alpha}{2}}$	0.1
<b>Ho accepté?</b>	Non
<b>H1 accepté?</b>	Oui

Les problèmes d'ordre technique rencontrés par les maraîchers dans le cadre de leurs activités sont énumérés ci-dessous. Ils vont des problèmes les plus récurrents, c'est-à-dire affectant le plus de maraîchers aux moins récurrents. Notons que pour palper concrètement la réalité de cette activité le soin a été laissé aux maraîchers de citer eux-mêmes les problèmes qu'ils rencontrent.

Tableau 12-Les problèmes liés aux puits traditionnels rencontrés par les maraîchers

<b>Problème liée au puits maraîcher</b>	<b>Effectif concerné</b>	<b>Fréquence relative (%)</b>
Baisse de débit	18	34%
Eboulement et baisse de débit	15	28.3%
Eboulement et tarissement	8	15.1%
Eboulement, tarissement et baisse de débit	3	5.7%
Eboulement et distance	1	1.9%
Tarissement	3	5.7%
Eloignement du jardin par rapport au puits maraîcher	1	1.9%
Manque de système de pompage, éloignement du jardin par rapport au puits maraîcher	1	1.9%
Tarissement et baisse de débit	1	1.9%
Tarissement et éloignement du jardin par rapport au puits maraîcher	1	1.9%

Afin de mettre en évidence un autre problème que connaissent les maraîchers de Koudiéré, l'on a essayé de faire une comparaison (sans tenir compte des spéculations culturelles) de la

superficie totale exploitée par saison par rapport à la superficie totale de leur jardin. Le résultat est consigné dans le graphique suivant. Se sont toujours les jardins de l'échantillon de 53 maraîchers interviewé qui font l'objet de ces analyses.

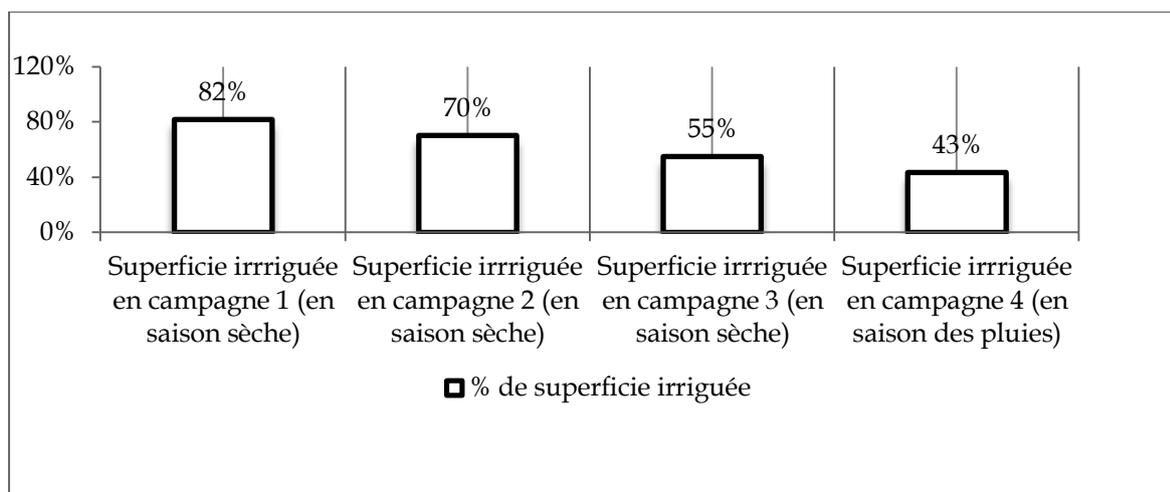


Figure 4-Superficies irriguées par campagne en fonction de la superficie totale du jardin

Le tableau suivant fournit des informations sur la taille en termes de superficie des jardins rencontrés dans le village d'étude.

Tableau 13-Taille des jardins maraîchers enquêtés

Classe (ha)	Effectif	Effectif cumulé	Fréquence relative (%)	Fréquence relative cumulé (%)
[0; 0.055[	31	31	59.6%	59.6%
[0.055; 0.11[	10	41	19.2%	78.8%
[0.11; 0.165[	10	51	19.2%	98.1%
[0.165; 0.22[	1	52	1.9%	100.0%
<i>Total</i>	52	52	100.0%	100.0%

## V) DISCUSSIONS ET ANALYSES

### 1. La proportion de producteurs du village

Le maraîchage est la principale activité de production liée à l'eau dans le village de Koudiéré. En effet, comme le montre le tableau 2, on retrouve un total de 490 maraîchers dans ce village soit 23% de la population. Pour une population totale de 2083 habitants (Recensement Winrock, 2012) on retrouve un total de 490 producteurs. Une étude de Winrock International a montré que les ménages de Koudiéré ont une taille comprise entre 4 à 9 membres (Winrock Draft, 2012). En prenant une valeur minimale de 4 membres par ménages on se retrouve avec un producteur maraîcher par ménage. Aussi, V. AUTISSIER, dans une étude qu'elle a réalisée en 1988 déclarait cela : « les cultures maraîchères, peut être parce qu'elles représentent encore au Burkina Faso, une innovation socialement valorisante, sont en majorité réalisées par les hommes, aidés par les enfants ». Sur la base de notre travail de terrain, nous pouvons cependant apporter quelques nuances à ce propos. Premièrement, sur les 53 maraîchers ayant fait l'objet de l'enquête, 25 d'entre eux sont des femmes. Deuxièmement, à notre sens, un second facteur bride au moins autant le taux de représentation des femmes sur les jardins que celui mentionné par V. AUTISSIER : En milieu rural, elles consacrent un grand nombre d'heures aux travaux domestiques et c'est pourquoi elles ne souhaitent pas souvent allonger leur journée de travail en se lançant dans la culture de légumes. Ce village est essentiellement maraîcher comme celui de Oueglega qui est un autre village de la même commune de Tanghin Dassouri.

### 2. Les spéculations culturales utilisées

L'oignon est la première culture maraîchère du village de Koudiéré. En effet, elle est présente sur plus de 46% des terres cultivées (confère tableau 3). C'est une culture très prisée dans le domaine du maraîchage du fait qu'elle se conserve bien, ne nécessite pas beaucoup d'entretien lors de sa croissance comme les autres cultures. Le facteur le plus important expliquant cet engouement des producteurs est la productivité et la commercialisation de l'oignon (Tropicultura, 2012). Cette spéculation se vend très bien aussi bien sur le marché local que sur le marché régional. Après l'oignon vient la tomate sur 35 % des terres cultivées soit une superficie de 21 605m<sup>2</sup> (confère tableau 3). La tomate a besoin de beaucoup d'eau

pendant sa croissance, nécessite énormément de soin mais se vend très bien sur le marché. En effet, la tomate nécessite une hauteur d'eau moyenne de 700mm pour assurer sa croissance tandis que l'oignon a seulement un besoin moyen de 475 mm (DUPRIEZ H, 1987). La concombre est seulement cultivé sur 6% des terres. Le poivron, le persil, l'aubergine, la courgette et l'oseille sont très rarement cultivées par les maraîchers (moins de 1% des terres).

### **3. Les différentes utilisations des récoltes**

Les produits découlant de cette activité sont d'une part utilisées pour la consommation directe par les ménages des producteurs et l'autre partie est vendue afin de pouvoir faire face aux besoins d'achats du producteur.

#### **a) La vente**

L'étude a révélé que 46% des producteurs bénéficient d'un revenu annuel moyen de moins de 200 000 Francs CFA, soit 16 666 francs CFA par mois (confère tableau 6). C'est un revenu assez faible face à la cherté de la vie actuelle dans la province du Kadiogo. En effet, le centre d'analyse des politiques économiques et social (CAPES, 2011) a estimé le revenu moyen mensuel national à 108 444 Francs CFA. Le revenu de 50% des maraîchers correspond à 1/6 de cette moyenne mais cela peut s'expliquer par le fait que plus de 60% des maraîchers ont des champs ayant des superficies inférieures à 500 m<sup>2</sup> qu'ils n'arrivent même pas à exploiter pleinement tout au long de l'année. Aussi, comme le montre le tableau 4, près de 50% des producteurs mènent en moyenne uniquement 3 campagnes pendant toute l'année et cela impacte sur leurs gains annuels conformément aux résultats du test de Fisher que nous présentons au tableau 8. Le nombre de campagnes menées influence grandement les revenus des maraîchers. Une dernière raison expliquant la faiblesse des revenus de certains producteurs est le type de spéculations que ceux-ci cultivent et cela est confirmé par le test de Fisher que nous présentons sur le tableau 9 ( $T = 3.2$  n'appartient pas  $[2.9; 03]$ ). Tous ces facteurs expliquent les différents écarts de gain au mètre carré sur l'année entière que l'on retrouve sur le tableau 7 et sur la figure 2. On y rencontrent des maraîchers dont le mètre carré de leur champs les rapporte une valeur maximale de 1476 Francs CFA tandis que d'autres se contentent d'un minimum de 144 francs CFA au mètre carré. Cela met en évidence le fait que les terres ne sont pas pleinement exploitées où quelles ne sont pas rentables. Une dernière hypothèse que nous avons également émise afin de comprendre ses différents écarts de

rendement était que les jardins maraîchers des femmes rapportaient moins que ceux des hommes étant donné que dans la zone d'étude celles-ci doivent s'occuper des tâches ménagères en plus de l'entretien de leurs champs. On a donc réalisé un test de Fisher sur les revenus obtenus par les hommes et ceux obtenus par les femmes. Mais comme le montre le **tableau 10** les différences sont insignifiantes ( $T = 1.18$  appartient à  $[2.9; 03]$ ). A titre de rappel notre échantillon était composé de 25 femmes maraîchères soit près de 50% de la population d'étude. Les rendements des femmes et des hommes se livrant à l'activité de maraîchage de notre zone d'étude sont similaires. Les gains ainsi générés sont employés soit pour l'achat d'engrais, le paiement de la scolarité de leurs enfants, l'achat d'aliments de base pour la préparation des repas quotidiens ;

#### b) L'autoconsommation

Les productions sont également utilisées directement dans le cadre familial. La famille proche des maraîchers accroît considérablement sa consommation de légumes et ainsi améliore la qualité et la variété de son alimentation. Cependant, il est impossible au sortir de notre étude de dire si oui ou non on peut généraliser cette observation à l'ensemble de la population (y compris les non maraîchers) du village. On ne sait pas si la consommation de légumes dépend plutôt des habitudes alimentaires locales ou du prix auquel sont disponibles les produits maraîchers sur le marché. Ces produits maraîchers ont une très forte valeur nutritive comme le montre le tableau suivant :

Tableau 14-Valeurs nutritives des principales spéculations maraîchères de Koudiéré

Légumes	Protéines (%)	Eau (%)	Lipides (%)	Hydrates de Carbones (%)	Calories (Kg)
Oignons	1.93	87.05	0.17	21.58	950
Tomates	0.68	94.1	0.11	3.35	176
Choux	1.73	91.07	0.2	3.82	288
Concombres	0.46	96.01	0.11	0.81	63

Source : KANKAND M, TOLLEN E /2001

Ces éléments renforcent la résistance de l'organisme aux maladies et lui apportent les éléments indispensables à une bonne croissance. Même si la plupart des producteurs ne sont pas conscients de cette importance des produits maraîchers, ils les intègrent dans la préparation des sauces qui accompagnent les aliments de base. Cela concourt à la disponibilité de la nourriture au niveau local.

#### **4. Les problèmes rencontrés par les producteurs**

On dénombre dans le seul village de Koudiéré plus de 600 puits traditionnels creusés dans les champs et dans les concessions. Se sont des puits privés mis en place la plupart du temps pour la cause du maraîchage et pour combler certains besoins domestiques. L'exploitation de ceux-ci pour des fins de production ne posent aucun conflit quand à cette activité. De ce fait il n'y a aucun conflit quand à l'utilisation de l'eau à des fins de production entre producteurs du village.

Un autre constat qui a été fait est que la totalité des jardins maraîchers enquêtés sont clôturés à l'aide de paille afin d'éviter que les animaux des bergers du village n'y viennent détruire leurs productions. En effet, dans ce village ont recensé 18 éleveurs de gros et de petits bétails (tableau 2). Par la mise en place de cette clôture, les maraîchers évitent certaines situations désagréables qui pourraient créer des mésententes ou des conflits avec les bergers du village.

Toutefois, les maraîchers rencontrent d'autres problèmes individuels liés à la source d'eau et aux techniques utilisées pour la pratique de leur activité.

##### **a) Les problèmes liés à la source d'eau**

Les résultats provenant des enquêtes de terrain ont démontré que plus de 50% des producteurs sont victimes d'éboulement fréquent de leurs puits (confère tableau 12). Ces éboulements sont dû surtout au fait que les puits traditionnels ne disposent la plupart du temps d'aucune protection, d'aucun travail de consolidation pour renforcer l'édifice. Aussi, la plupart des puits traditionnels actuellement busés dans ce village le sont uniquement dans la partie supérieure de l'ouvrage (partie proche du terrain naturel). Le busage n'est pas effectué jusqu'au niveau de la nappe faute de moyen, de technique ce qui conduit aux fréquents

éboulements. Ce type de problèmes n'est pas propre au village de Koudiérou car on en note également dans le village de Oueglega (Nourou Dhine Salouka, 2012).

Un deuxième problème affectant la production des maraîchers de ce village est la baisse de débit constatée au niveau des puits en milieu de saison sèche. En effet, 70% des maraîchers font face à cette situation (confère tableau 12). Les puits traditionnels utilisés ont une profondeur variant entre 5m à 10m au maximum ce qui leur permet de capter l'eau provenant de la nappe phréatique en début de saison sèche lorsque celle-ci est à son niveau haut. Avec l'abaissement de la nappe phréatique, la quantité d'eau disponible dans les puits diminue également ce qui amène les maraîchers à réduire la superficie exploitée à mesure que la saison sèche progresse et aussi à arrêter la production de certaines spéculations nécessitant beaucoup d'eau tels que la tomate. Afin de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse selon laquelle la quantité d'eau disponible dans les puits influençait la superficie exploitée par les maraîchers, nous avons effectué un test de Fisher en mettant en comparaison les superficies des jardins maraîchers alimentés par des puits de 5m-7m et ceux de 8m-10m. Le test de Fisher dont les résultats sont présentés au tableau 11 a révélé que notre hypothèse était vérifiée ( $T = 39.8$  n'appartient pas  $[9.2; 0.1]$ ). Autrement dit, la baisse de débit constatée au cours de la saison sèche impacte de façon significative sur les superficies exploitées par les maraîchers.

#### **b) Les problèmes liés aux techniques d'irrigation**

La totalité des producteurs qui ont fait l'objet de l'enquête mènent leur activité en utilisant les seaux et les arrosoirs. Cette méthode d'irrigation semble être très pénible et limite la superficie irriguée à la main d'œuvre disponible étant donné que les maraîchers doivent transporter l'eau manuellement pour arroser chaque plante. La quantité d'eau journalière ainsi prélevée est donc réduite ce qui entraîne le fait que même en début de saison sèche (c'est-à-dire lorsque la nappe d'eau est à son niveau le plus haut), seulement 82% des jardins sont irrigués comme nous le montre la figure 3. Aussi, un autre problème handicapant cette activité est le manque de formation des maraîchers à la production de certaines spéculations qui leur permettraient d'augmenter leurs revenus conformément à leurs témoignages.

## 5. Les solutions possibles aux problèmes

Les différentes propositions de solutions ayant pour but d'aider les maraîchers de ce village à améliorer leurs rendements dans cette activité sont consignés dans les points qui vont suivre. Nous allons tout d'abord faire des propositions pour faire face aux problèmes liées à l'eau puis aux problèmes liées aux techniques d'irrigations.

### a) Liés à la source d'eau

Les différentes solutions proposées par les maraîchers afin d'augmenter leur rendement, le nombre de campagnes agricoles menées dans l'année sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 15-Solutions possibles aux problèmes liés à l'eau

<b>Solution proposées pour résoudre les problèmes liés à la source d'eau</b>	<b>Nombre de maraîchers concernés</b>	<b>Pourcentage de maraîchers concernés (%)</b>
Approfondissement	4	7.5%
Busage	3	5.7%
approfondissement, busage	16	30.2%
Mise en place de nouveaux puits	2	3.8%
approfondissement, stabilisation	11	20.8%

Ces différentes propositions sont faisables car elles entre en droite ligne des activités prévus par Winrock International dans le cadre du programme USAID WA-WASH. En effet, le busage à l'aide de buses perforés permet la stabilisation du puits (car elle empêche les éboulements) et implique le busage total du puits. Les baisses de débit constatées en fin de saison sèche sont un frein au développement du maraîchage dans cette zone et les populations le savent. Aussi, 56% des producteurs enquêtés soit 30 producteurs ont sollicité l'approfondissement des puits traditionnels afin d'avoir un accès plus profond à la nappe phréatique même en temps de sécheresse (confère tableau 15). Cet approfondissement est également possible car les puits actuels qui ont été visité ont des profondeurs maximales atteignant rarement les 10m. Toutefois, l'idéal pour les maraîchers souhaitant l'approfondissement de leur puits serait l'installation de pompes à vélo qui sont actuellement en phase de développement à Winrock International. Ce type de pompe peut pomper l'eau

jusqu'à une profondeur de plus de 10m. Les pompes à cordes généralement utilisées pour l'approvisionnement en eau potable peuvent aussi être utilisées pour cette activité. Ces pompes atteignent des profondeurs de plus de 12 m. Cela va permettre aux producteurs d'avoir de l'eau en tout temps pour l'arrosage de leurs plantes.

#### **b) Liés aux techniques d'irrigation**

Comme cela a été dit plus haut, les méthodes d'irrigation utilisées par les maraîchers sont uniquement les seaux et les arrosoirs. Aussi, même si les problèmes liés à la source d'eau sont résolus la superficie exploitée par paysan ne pourrait augmenter significativement compte tenu de ce type d'irrigation. Il faudrait une initiation et un accompagnement des populations à l'utilisation des systèmes modernes d'irrigation tels que l'irrigation localisée, l'irrigation gravitaire et aussi une formation dans la pratique du maraîchage. En effet, l'irrigation localisée permet d'apporter l'eau et les engrais directement aux racines des plantes par des systèmes de tuyauterie plastique sur lesquelles sont placés des goutteurs à des intervalles réguliers. L'eau distribuée ainsi lentement permet d'économiser près de 50% de l'eau par rapport aux méthodes traditionnelles. L'eau et le fertilisant sont aussi plus facilement absorbés par le sol et les plantes, ce qui réduit le risque d'érosion et d'épuisement nutritionnel. L'irrigation goutte à goutte fonctionne grâce à la pesanteur et permet un gain de temps et une réduction du travail qui seraient autrement utilisés pour arroser les cultures, créant ainsi de meilleures récoltes. (Danielle Nierenberg, 2010).

L'irrigation gravitaire quand à elle permet d'apporter l'eau aux plantes par le biais de canaux à ciel ouvert. L'écoulement de l'eau est causé par une pente que l'on crée sur le canal en question. L'irrigation gravitaire que nous suggérons ici est couplée soit à un système de pompe qui ramènera l'eau à la surface, soit manuellement par le maraîcher qui puisera l'eau pour l'injecter dans de petits canaux en terre localement creusé. On peut ajouter le fait que le relief de la zone est quasiment plat ce qui réduit les contraintes topographiques quand à l'écoulement de l'eau. Ce système d'irrigation est faisable et à déjà été mené par l'équipe de Winrock International au Niger. De même que l'irrigation localisée, cette technique permettra un gain très important de temps et d'énergie à l'agriculteur.

Aussi, l'ensemble des maraîchers enquêtés ont exprimé leur manque de formation dans la pratique même du maraîchage. Notamment les techniques d'épandage de l'engrais qui leur

permettraient d'augmenter leurs rendements sur la même superficie. L'apprentissage des techniques de productions de la carotte, de la concombre, du persil, du poivron et de la courgette est également sollicité par les maraîchers. Se sont des produits qui rapportent énormément sur le marché par rapport aux produits actuellement cultivées (oignon, tomate).

## **VI) RECOMMANDATIONS**

Le programme USAID WA-WASH pourrait apporter énormément à ce village notamment par sa composante MUSE à travers le busage des puits, l'installation des pompe a pédales, des pompe vélo et les formations aux différentes techniques de productions

Sur la base de notre étude nous recommandons à l'endroit du projet dans le but d'améliorer les revenus des maraîchers les points suivants ;

- Une initiation aux techniques modernes d'irrigation. Aussi, l'irrigation localisée semble être au vue de notre étude un moyen pour aboutir a cette fin. L'irrigation localisée proprement dite est très couteuse et pas très intéressante pour ces maraîchers. Toutefois celle mise en place par International Development Enterprise (iDE) par l'utilisation des microtubes en lieu et place des goutteurs classiques à déjà eu à faire ces preuves dans de nombreux pays en voix de développement car leur système sont simples, très accessible (financièrement et techniquement parlant) et nécessitant un minimum d'entretien. Les kits ainsi préfabriqués sont disponibles pour des champs de dimensions 20m<sup>2</sup>, 50m<sup>2</sup>, 100m<sup>2</sup>, 200m<sup>2</sup>, 500m<sup>2</sup>, 1000m<sup>2</sup> à des prix sociaux et pourront certainement aider les maraîchers à améliorer leurs revenus dans cette activité.
- Une formation d'un échantillon de maraîchers aux différentes activités (technique de production, d'épandage d'engrais, confection de pompe, entretien des pompes,...) qui seront mise en place dans le cadre du programme afin que ceux-ci puissent poursuivre l'atteinte des objectifs du programme après la fin de celui-ci.

## **VII) CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES**

L'objectif principal visé par cette étude était d'évaluer l'impact du maraîchage sur la sécurité alimentaire des ménages de ce village.. Les revenus que celles-ci rapportent sont très en dessous de la moyenne nationale compte tenu de nombreux problèmes que les maraîchers rencontrent dans le cadre de cette activité mais ils leurs permettent tout de même d'assurer l'achat de denrées alimentaires et de faire face aux périodes de soudure compte tenu du niveau de vie assez faible de ce village. Les différents tests de Fisher réalisés ont démontrés que les types de spéculations, le nombre de campagnes menées et les débits des puits impactaient sur les rendements des maraîchers. Aussi les hommes et les femmes ont d'après notre étude des rendements similaires. En pourvoyant des revenus aux maraîchers, cette activité joue un rôle dans l'accessibilité économique à l'alimentation des ménages. La seconde utilisation des produits maraîchers est la consommation directe par les ménages. Cette consommation a pour effet d'améliorer le régime alimentaire des ménages et de leurs fournir des éléments nécessaire à une bonne croissance. Par cette action, le maraichage contribue à la disponibilité de la nourriture au niveau local.

La plupart des problèmes rencontrés par les paysans sont d'ordre technique et ne peuvent être résolus que par une aide extérieure qualifiée. De cette façon, les rendements pourront êtres grandement améliorés par l'utilisation des différentes solutions proposées dans le corps de ce mémoire, solutions liées à la source d'eau et aux techniques d'irrigation.

## VIII) BIBLIOGRAPHIE

### ❖ Ouvrages

**ACF International, 2009**, Evaluation de la sécurité alimentaire et des moyens d'existence, p19

**AUTISSIER V., 1994**, Jardins de villes, Jardins des champs: maraîchage en Afrique de l'Ouest du diagnostic à l'intervention, Edition GRET 295 p

**AUTISSIER V., 1988**, Etude des cultures maraîchères en Afrique centrale et Occidentale

**CENTRE D'ANALYSE DES POLITIQUES ECONOMIQUES ET SOCIALES, 2011**, Croissance et pauvreté au Burkina Faso : une approche en équilibre général calculable.

**COMMUNE DE TANGHIN-DASSOURI, 2006**, Plan communal de développement 2009-2013.

**DANIELLE NIERENBERG, 2010**, L'irrigation au goutte à goutte en Afrique subsaharienne, p1

**HABSATOU BOUKARY et Al, 2012**, Tropicultura, p209-215

**KANKONDE M, TOLLENS E., 2001**, Sécurité alimentaire au Congo-Kinshasa: production, consommation et survie. Publié par L'Harmattan, ISBN: 478 pages

**OLLO SIB ET AL, 2012**, Évaluation approfondie de la sécurité alimentaire des ménages de 170 communes déclarées à risque-Burkina Faso, p7

**SIEGNOUNOU BOGNIN, 2010**, Cultures maraichères et sécurité alimentaire en milieu rural, p10-20

**SIEGNOUNOU BOGNIN, 2011**, Impact des changements climatiques sur les cultures maraichères au nord du Burkina Faso : cas de Ouahigouya, p5-10

❖ **Articles**

**iDE, 2011**, application et adaptabilité des technologies de la micro irrigation développées par iDE aux contextes climatiques et pratiques burkinabé, p1-2

❖ **Sites Internet**

<https://faseaunouvelles.wordpress.com/2012/12/12/oueglega-les-puits-de-la-peur/>,08/04/13,08h45

<http://cdurable.info/L-irrigation-au-goutte-a-goutte-en-Afrique-subsaharienne,2937.html>,08/04/13,09h00

<http://ljk.imag.fr/membres/Bernard.Ycart/STA230/>,08/06/2013,10h15

[http://maths.univ-evry.fr/pages\\_perso/vinaver/stat\\_seance1/cours1.pdf](http://maths.univ-evry.fr/pages_perso/vinaver/stat_seance1/cours1.pdf), 08/06/2013,11h00

## **IX) ANNEXES**

**3- USAGES PRODUCTIFS (en dehors des habitations)**

Maraîchage / Irrigation

(toutes les activités productives non conduites au niveau des concessions et non incluses dans la fiche 3)

Date : \_\_\_\_\_ Code enquête: \_\_\_\_\_

Code mobilisateur1: \_\_\_\_\_ Code mobilisateur 2: \_\_\_\_\_

Village: \_\_\_\_\_ ID Village: \_\_\_\_\_

Données générales

N° id	Nom du quartier	N° Unité Spatiale	N° Concession	Nom exploitant	Homme/Femme	Coordonnées jardin		Combien de sites maraichers avez-vous ?	Surface totale Jardin
						X	Y		

Surfaces irriguées/ Sources / Usages

Saison	Période	Superficie	Culture	Types de sources (puits,puisard,puits maraicher,...)	Nb de source	Méthode de pratique de l'irrigation			Autres usages de la source				
						Puisette	Arrosoir	Autres (préciser)	boisson	autres domestique	Animaux	autres (préciser)	
Sèche	1												
	2												
	3												
Des Pluies													

Avez-vous des problèmes liés aux sources d'eau ou à l'exhaure? \_\_\_\_\_

Tarrissement (si oui, de quand à quand .....)

Eboulement \_\_\_\_\_ Diminution débit \_\_\_\_\_ Pompage \_\_\_\_\_ Autres (Préciser.....)

Quelles solutions proposez vous à ces problèmes liés à l'eau? \_\_\_\_\_

Si le problème était résolu, qu'est ce que cela permettrait? \_\_\_\_\_

Augmentation surface \_\_\_\_\_ Produire 2 fois en saison sèche \_\_\_\_\_ Produire 3 fois en saison sèche \_\_\_\_\_ Autres (préciser.....)

Y a-t-il une technique de production dont vous avez entendu parler et que vous ne maîtrisez pas? \_\_\_\_\_

MUS Water Accounting- Version du 21 Novembre 2012



**West Africa Water Supply, Sanitation and Hygiene Program (USAID WA-WASH)**

**ENQUÊTES SUR L'IMPACT SOCIOECONOMIQUE DU MARAICHAGE SUR LA  
POPULATION DE KOUDIERE, SITUÉE DANS LA COMMUNE DE TANGHIN DASSOURI**

**QUESTIONNAIRE ADRESSÉ AUX MARAÎCHERS**

Date : \_\_\_\_\_  
 Nom de l'enquêteur : \_\_\_\_\_  
 Nom du quartier : \_\_\_\_\_  
 Nom exploitant : \_\_\_\_\_  
 Coordonnées du jardin (x / y) : \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 Superficie totale du jardin (m<sup>2</sup>) : \_\_\_\_\_  
 Nombre de campagnes menées dans  
l'année : \_\_\_\_\_

Saison	Période	Superficie (m <sup>2</sup> )	Spéculation culturale	Revenu généré (frs cfa)	Utilisation faite de ce revenu
Sèche	1				
	2				
3					
Des Pluies					

FIN 013/11-2012-Rev-1

01 BP 1241 Ouagadougou 01 89, Rue Liwaga, Secteur 54, Ouaga 2000, Burkina Faso Tel. +226 50 37 53 08, Fax +226 50 37 52 09

**REVENUS DES MARAICHERS ENTREVUES**

Maraîcher n°	Nombre de campagnes menées dans l'année	Revenu moyen généré en campagne 1 (francs CFA)	Revenu moyen généré en campagne 2 (francs CFA)	Revenu moyen généré en campagne 3 (francs CFA)	Revenu moyen généré en campagne 4 (francs CFA)	Revenu annuel (francs CFA)	Superficie_totale du jardin (ha)
1	4	147 350	35 400	50 000	363 200	595 950	0.06
2	4	177 000	640 500	177 000	410 000	1 404 500	0.2
3	3	44 250	44 250		44 250	132 750	0.025
4	4	9 540	3 540	9 540	6 000	28 620	0.005
5	4	38 970	33 930	105 930	20 970	199 800	0.018
6	4	58 475	48 675	30 000	26 550	163 700	0.0275
7	2	16 560	16 560		-	33 120	0.0045
8	4	233 000	230 800	250 000	69 900	783 700	0.1
9	2	17 700	17 700		-	35 400	0.01
10	4	375 000	150 000	96 250	116 500	737 750	0.05
11	4	35 400	35 400	141 600	93 200	305 600	0.04
12	1	10 850			-	10 850	0.006
13	3	46 600	17 700		46 600	110 900	0.077
14	4	307 500	192 700	40 000	307 500	847 700	0.15
15	4	17 700	17 700	20 000	17 700	73 100	0.01
16	4	17 700	17 700	40 000	46 600	122 000	0.02
17	4	130 400	55 400	40 000	93 200	319 000	0.06
18	4	17 700	17 700	20 000	8 850	64 250	0.01
19	3	100 425	102 950		337 500	540 875	0.093
20	4	200 000	220 800	160 000	164 000	744 800	0.08
21	4	70 800	70 800	80 000	141 600	363 200	0.08
22	4	14 310	14 310	50 310	5 310	84 240	0.0075
23	2	250 000	63 300			313 300	0.05
24	3	46 600	258 500	285 100		590 200	0.12
25	3	265 500	265 500	189 800		720 800	0.15
26	4	326 200	88 500	100 000	93 200	607 900	0.14
27	3	93 200	70 800	80 000		244 000	0.04
28	4	205 000	177 000	241 600	116 500	740 100	0.1
29	3	35 400	35 400	40 000		110 800	0.02
30	3	46 600	46 600		75 725	168 925	0.0325
31	2	20 000			40 000	60 000	0.02
32	4	13 275	13 275	15 000	13 275	54 825	0.0075
33	2	516 200	193 300			709 500	0.1613

IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE DU MARAICHAGE SUR LA POPULATION DE KOUDIERE, VILLAGE SITUE DANS LA  
REGION DU CENTRE AU BURKINA FASO

34	4	456 900	152 220	156 250	145 625	910 995	0.14
35	4	58 250	115 875	20 000	58 250	252 375	0.025
36	4	150 000	79 900	119 900	10 000	359 800	0.035
37	3	51 550	51 550	40 000		143 100	0.0275
38	3	120 000	533 000	120 000		773 000	0.1425
39	3	265 500	265 500	265 500		796 500	0.15
40	4	43 365	43 365	43 365	43 365	173 460	0.0245
41	3	17 700	86 600		11 650	115 950	0.04
42	4	307 500	128 500	88 500	46 600	571 100	0.15
43	4	37 700	37 700	37 700	23 300	136 400	0.02
44	4	141 600	141 600	70 800	257 200	611 200	0.12
45	2	20 000		8 850		28 850	0.01
46	1	15 000				15 000	0.0075
47	1	17 700				17 700	0.01
48	3	162 600	50 000		116 500	329 100	0.05
49	4	88 500	94 250	44 250	116 500	343 500	0.05
50	3	13 275	13 275	13 275		39 825	0.0075
51	4	53 100	53 100	69 900	139 800	315 900	0.06
52	4	73 100	45 400	45 400	136 500	300 400	0.06