



Université Polyvalente d'Haïti

Faculté d'Agronomie des Sciences de l'Environnement et du Développement (FASSED)

Option : Production Végétale

Thématiques : Changement Climatique et Agriculture

**Termes : “Etude des Effets du Changement Climatique sur la Riziculture Intensive à
Bocozelle, 5^{ème} Section Communale de Saint-Marc de 2019-2020”**

Présenté par :

DIEUJUSTE Kensy-Ben

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur-Agronome

Promotion : 2016-2021

Janvier 2022

DÉDICACE

- ❖ Les parents sont comme des bougies qui se consomment pour éclairer la vie de ses enfants, je profite de cette phrase pour dédier ce travail à mes très chers parents à savoir Jeanine Borieux et Anglade Dieujuste et aussi à :
- ❖ Tous les exploitants agricoles à Bocozele, 5^{ème} section communale de Saint-marc.
- ❖ Toutes les personnes ayant contribué dans un sens ou d'une autre pour le sauvetage de la filière rizicole.
- ❖ Mes sœurs : Sandy Démosthène, Magdala Dieujuste, Mardine Dieujuste et Lovelie Dieujuste.
- ❖ Ma fille Kémi-mane Chaïna Dieujuste.
- ❖ Ma chère compagne Ing Pélancia Duramé
- ❖ Mes amis/mes frères Ing.-Agr Elinord Manel et Ing.-Agr Etienne Sony
- ❖ Ainsi qu'à tout (e) s mes ami (e) s et mes collègues de la Faculté d'Agronomie des Sciences de l'Environnement et du Développement de l'Université Polyvalente d'Haïti (UPH).

REMERCIEMENTS

Nous pouvons être fiers de notre formation à l'Université Polyvalente d'Haïti (UPH) qui nous donne des atouts importants pour notre vie professionnelle.

- ❖ Nous en remercions tout d'abord l'architecte de l'univers tous ses bienfaits.
- ❖ Mes remerciements s'en vont à tous les personnes faisant partie du conseil de l'université Polyvalente d'Haïti (UPH).
- ❖ Ainsi, je tiens également à remercier Ing.-Agr **Avril Gabriel**, Msc pour son sens paternel et tous les autres professeurs qui ont contribué largement dans notre étude.
- ❖ Je tiens à remercier tout d'abord la famille Dieujuste pour leur sens de responsabilité envers moi, qui n'a jamais découragé à me supporter à garder le chemin de l'éducation.
- ❖ En fin, à tous ceux qui, de loin ou de près, on m'aidé à réussir cette étude.

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

BAC :	Bureau Agricole Communal
BNDA :	Banque Nationale de Développement Agricole
CASEC :	Conseil Administratif de la Section Communale
CCNUCC :	Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CNCC :	Comité National sur le Changement Climatique
CNIGS :	Centre National Information Géospatiale
CNSA :	Coordination Nationale pour la Sécurité Alimentaire
DCC :	Direction Changement Climatique
DDA :	Direction Département de l'Artibonite
DSA :	Direction Sanitaire de l'Artibonite
FAO:	Food and Agriculture Organization
FASED :	Faculté d'Agronomie des Sciences de l'Environnement et du Développement
GES :	Gaz à Effet de Serre
GIEC :	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
IHSI :	Institut Haïtienne de Statistique et d'Information
INARA :	Institut National de la Réforme Agraire
IPCC :	Intergovernmental panel climate change
IRC :	Indice de Risque Climatique
MARNDR :	Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles, et de Développement Rural
MDE :	Ministère de l'Environnement
ODVA :	Organisme pour le Développement de la Vallée de l'Artibonite

OMM :	Organisation Météorologie Mondiale
ONG :	Organisation non gouvernementale
ONU :	Organisation des Nations Unies
PANA :	Plan d’Action Nationale d’Adaptation
PDNA :	Planification du Développement National
PNA :	Plan National d'Adaptation
PIB :	Produit Intérieur Brut
PNCC :	Politique Nationale de Lutte Contre les Changements Climatiques
PNUD :	Programme des Nation Unies pour le Développement
ppm:	Partie Par Million
RACPABA :	Réseau des Associations Coopératives pour la Production Agricole du Bas Artibonite
SNRE :	Service National Ressource en Eau
SRI :	Système d’Intensification du Riz
SRT :	Système de Riziculture Traditionnel
UCLA :	Université de Los Angeles
TM :	Tonne Métrique
UPH :	Université Polyvalente d’Haïti
USAID :	Agence des États-Unis pour le Développement (US Agency for International Development)
USD :	Dollar américain
USRA :	Unité Sécuritaire de la Réforme Agraire

LISTE DES TABLEAUX

Table 1.- Classification botanique du riz	9
Table 2.-Classification phylogenetique du riz	9
Table 3.- Le cycle végétatif se compose en 10 stades de croissance	12
Table 4.- Typologie des catégories de producteurs	36
Table 5.- Typologie des acteurs de la filière.....	36
Table 6.- Répartition des répondants par sexe	39
Table 7.- Répartition des répondants de localité.....	40
Table 8.- Situation matrimoniale des enquêtés	42
Table 9.- Association de culture	43
Table 10.- Site d'agriculture.....	44
Table 11.- Superficie cultivée	44
Table 12.- Mode tenure des terres.....	45
Table 13.- Main d'œuvre	46
Table 14.- Type de labourage	46
Table 15.- Opération de l'écobuage	47
Table 16.- Manière de l'opération d'écobuage	48
Table 17.- Présentation conséquent des changement sur la production.....	49
Table 18.- Manifestation des problèmes au niveau environnemental.....	50

LISTE DES CARTES ET FIGURES

Figure 1.- Présentation de localisation de Bocozele, 5eme section communale de Saint-Marc	56
Figure 2.- Carte d'occupation de sol de la commune de Saint-Marc	56
Figure 3.- Carte Administrative de la commune de Saint-Marc	57
Figure 4.- Présentation l'une des effets du changement climatique (sécheresse)	58
Figure 5.- Pratique d'opération d'amélioration du riz (diri chode)	58
Figure 6.- Séchoir naturel (glacis) pour le séchage du riz	59
Figure 7.- Fertilisation avec d'engrais chimique	59
Figure 8.- Parcelle contenant des eaux stagnantes	60
Figure 9.- Parcelle cultivable autre fois et qui aujourd'hui utilisé pour la construction	60
Figure 10.- Pratique de labourage mécanisé	61
Figure 11.- Pratique d'écobuage	61

RÉSUMÉ

D'une manière générale, l'esprit principal de cette recherche consiste non seulement à apporter un appui approprié et durable à la fragilité et à la dégradation de l'environnement du pays qui sont aujourd'hui des facteurs qui nuisent considérablement aux secteurs vitaux de l'économie haïtienne (agriculture, énergie, ressources en eau, zones côtières et tourisme), mais aussi de créer les conditions résolument visant à chercher adapter la riziculture vis-à-vis les effets causées par le dérèglement climatique et pourquoi pas d'autre alternative moins émettrice de gaz à effet de serre, moins polluantes et par conséquent moins problème pour la production rizicole.

Bocozelle, cinquième section communale de Saint-Marc compte deux saisons : l'une sèche et l'autre humides, à tel point qu'il est devenu difficile de planifier le calendrier agricole Or, les exploitants rizicoles se plaignent de certaines irrégularités liées aux effets climatiques en l'occurrence de la sécheresse pendant la saison sèche, les rivières sont presque à sec, mais deviennent inondées pendant la saison des pluies en raison de pluies excessivement intenses.

De nos jours, les saisons pluvieuses commencent trois mois plus tard que dans le passé. Les pluies arrivent en Mai et même en Juin, plutôt qu'au mois de Mars, prolongeant ainsi la saison sèche et aride. Ce qui perturbe gravement la planification agricole et entrave la plantation de cultures pluviales comme le maïs et les haricots. En conséquence, il y a une baisse considérable des rendements et de la rentabilité déjà faible des exploitations agricoles, et à son tour affecte davantage la sécurité alimentaire.

Ce travail cherche à montrer la compatibilité qui existe entre la production agricole et le changement climatique et accorde une place importante à la quête d'un mieux-être, malgré les dégâts causés par le changement climatique, une productivité à la riziculture et des potentiels incidences négatives qu'un virage vert pourrait avoir sur la compétitivité des secteurs socioéconomique de la section communale en question.

De plus, elle met l'accent sur tout, particulièrement sur les différentes activités de la section qui contribue à amplifier l'augmentation des effets du changement climatique à savoir application des engrais chimiques, l'élevage intensif (bovins) qui émettent quotidiennement le méthane dans l'atmosphère, irrigation incontrôlable et stagnante dans les parcelles rizicoles après quoi qui se réchauffent par les rayons du soleil, à partir de celle-ci, on a une accumulation de vapeur d'eau qui contribue dans la destruction de la couche d'ozone (CO₂),

les opération d'amélioration de riz, le brulure des déchets de récolte et les mécanisme de décorticage du riz.

Tout ceux-ci justifient que la riziculture se trouve entre l'enclume et le marteau par le fait que cette dernière portait en lui le germe qui pourrait augmenter les effets du changement climatique.

Faire de cette recherche une réalité à moyen et à long terme suppose la prise en compte de certaine valeur ou principes directeurs. Ceux-ci sont présents d'une manière suivante :

- **La décentralisation :** reconnue par la constitution haïtienne, elle consiste en un transfert de pouvoir d l'Etat vers la collectivité qui dispose d'une certaine autonomie et qui sont les mieux placés pour aborder de façon efficace les défis posés par les changements climatiques au sein de la section.
- **L'équité :** il s'agit de porter une attention soutenue envers les femmes parce qu'elles sont participées activement dans certaine activité liée à la filière rizicole que ce soit le vannage du riz, le séchage, l'amélioration et la vente car elle devenu de plus en plus vulnérable vis-à-vis du changement climatique.
- **La responsabilité :** étant donné que les changements climatiques constituent un phénomène mondial, l'Etat haïtien via ses directions communales devrait s'engager à tout mettre en œuvre pour améliorer la participation des collectivités (5^{ème} section communale de Saint-Marc) dans des actions visant à l'adaptation et résilience par le changement climatique.

SOMMAIRE

DÉDICACE	i
REMERCIEMENTS	ii
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	iii
LISTE DES TABLEAUX.....	v
RÉSUMÉ	vii
SOMMAIRE.....	ix
CHAPITRE I : INTRODUCTION.....	1
1.1.- Généralités	1
1.2.- Problématique.....	4
1.3.- Hypothèses.....	6
1.3.1.- Hypothèse générale.....	6
1.3.2.-Hypothèse spécifiques	6
1.4.- Justification.....	6
1.5.- Objectifs.....	7
1.5.1.- Objectif général	7
1.5.2.- Objectifs spécifiques.....	7
1.6.-intérêts de l'étude.....	7
1.7.-Limites de l'étude	8
CHAPITRE II : REVUE DE LITTERATURE	8
2.1.- Histoire de la culture du riz	8
2.3.2.- Les organes de reproduction.....	11
▪ La fleur	11
2.4.- Cycle végétatif de la culture de riz	12
2.4.2.- Les facteurs climatiques	12
2.4.3.- Les conditions culturelles	12
2.4.4.- Les techniques culturales	13
2.4.5.- L'adaptation culturelle	13
2.4.6.- Écologie, Climat, Besoins en chaleur	14
▪ Température	14
2.4.7.- Les principales variétés.....	15
2.4.8.- Caractères généraux spécifiques aux variétés.....	16
2.5.- Les caractères bien spécifiques :.....	16
2.5.1.- La maîtrise de l'eau	16

2.5.2.- Préparation du sol	16
2.5.3.- Les différentes méthodes pour enrichir la rizière :	17
➤ Séchage du paddy	18
➤ Rendement	19
2.6.- Maladies, Ennemis, Traitement	19
2.6.1.- Maladies.....	19
2.6.2.- Ennemis	20
2.6.3.- Traitements et luttés.....	21
2.7.- Cadre conceptuel	23
2.8.- Cadre théorique.....	26
2.8.1.- Théorie de Jared MasonDiamond	26
2.8.2.- Théorie de Pierre-Richard CAJUSTE.....	30
CHAPITRE III : MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE	32
3.1.-Présentation de la zone d'étude	32
3.1.1.- Localisation et délimitation de la zone	32
3.1.2.- Conditions climatiques	32
3.1.3.- Conditions pédologiques	33
3.1.4.- Cadres socio-économique de Bocozele	33
3.2.- Méthode de travail	34
3.2.1.- Recherche bibliographique	35
3.2.2-Enquête Exploratoire	35
3.2.4- Collecte des données : Elle se fait de deux manières.	37
3.2.5- Traitement et analyses des données	37
3.3- Matériels utilisés.....	38
CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	39
4.1.- Présentation des répondants.....	39
4.1.1- Répartition des répondants par sexe	39
4.1.2- Répartition des répondants par âge et leur statut matrimonial.....	40
4.2.- Système de production.....	42
4.2.1- Association de cultures	42
4.2.2- Sites de production	43
4.2.3- Superficies cultivées	44
4.2.4.-Régime foncier.....	45
4.2.5- Main d'œuvre	45

4.3.1- Labourage	46
4.3.2-Ecobuage	47
4.4.- Facteurs de modifications des rendements	48
4.4.1- Facteurs climatiques	48
4.4.2- Incidences des facteurs climatiques.....	48
4.4.3- Incidences des facteurs sur l'écosystème.....	50
4.5- Riziculture et changements climatiques	51
CHAPITRE IV- CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	53
4.1.- Conclusion.....	53
4.2- Recommandations	53
BIBLIOGRAPHIE.....	54
FIGURES.....	56
ANNEXES	62
Annexe 1.- Questionnaire d'enquête.....	62
Annexe 2.- Liste des enquêtés au moment de l'enquête	66

CHAPITRE I : INTRODUCTION

1.1.- Généralités

Les changements climatiques sont la question déterminante de l'époque et nous sommes à un moment décisif. De l'évolution des conditions météorologiques, qui ont des effets sur la production agricole et alimentaire, à l'élévation du niveau des mers, qui augmente les risques d'inondations, les conséquences des changements climatiques sont mondiales en termes d'effets et d'échelle. Sans action immédiate ils seront plus difficiles et coûteux de s'adapter aux conséquences futures de ces changements. Les gaz à effet de serre représentent un phénomène naturel indispensable à la vie sur terre, ils piègent dans une couche de gaz situé à une basse atmosphère une partie de la réverbération des rayons du soleil sur la Terre, en évitant que ces rayons infra rouges soient renvoyés vers l'espace. Toutefois, plus d'un siècle et demi d'industrialisation, notamment la déforestation et l'agriculture à grande échelle, les quantités de gaz à effet de serre présentes dans l'atmosphère sont parvenues à des niveaux jamais atteints en trois millions d'années. A mesure que les populations, les économies et les niveaux de vie progressent, le niveau cumulé des émissions de gaz à effet de serre à lui aussi augmenté.

A titre de quelques faits scientifiques, la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère est directement liée à la température globale moyenne sur la terre. Depuis l'époque de la révolution industrielle, la concentration de gaz à effet de serre a augmenté de façon constante, de même que des moyennes de température mondiale. Les gaz à effet de serre le plus abondant (deux tiers 2/3) est le dioxyde de carbone (CO_2), largement produit de la combustion d'énergie fossile. Selon le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) qui est un organe qui a été créé en 1988 par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) et le Programme des Nations Unies (ONU) pour l'environnement en vue de fournir des évaluations détaillées de l'état des connaissances scientifiques, techniques et socioéconomiques sur les changements climatiques, leurs causes, leurs répercussions potentielles et les stratégies de parades. En 2013, le GIEC a clarifié le rôle des activités humaines dans le changement climatique en publiant son cinquième rapport d'évaluation. Sa conclusion est catégorique : le changement climatique est réel et les activités humaines en sont la cause principale.

Les conditions climatiques extrêmes allant de la sécheresse d'une part à l'excès de pluie d'autre part sont devenues faits divers.

Dans ce contexte climatique pour le moins préoccupant, les besoins alimentaires ne font qu'augmenter et l'une des céréales la plus consommée en Haïti est le riz.

En effet, le riz (*Orizasativa L.*) constitue l'une des bases de l'alimentation de la population haïtienne. Il s'est progressivement substitué aux produits plus traditionnels de l'agriculture haïtienne dans la consommation des ménages (maïs, petit mil en particulier) et représente aujourd'hui environ 20% des aliments de base consommés (production locale et importations confondues) contre moins de 10% il y a une vingtaine d'années (Consortium CECICI, SOCODEVI, mai 2010).

Les explications de cette évolution relèvent de la croissance démographique, du changement des modes de vie et des comportements alimentaires avec l'urbanisation croissante et enfin de la succession des catastrophes naturelles qui a accru le recours à l'aide alimentaire et aux importations. Selon certaines estimations fournies par la CNSA en 2002, la consommation nationale annuelle serait aujourd'hui d'environ 450.000 TM de riz décortiqué. (Rapport final de la CNSA, 2002).

Par rapport à ce qu'elle fut en 1985 (171.000 TM), l'augmentation aura été de 134% sur la période, soit un taux moyen d'augmentation de 5% par an.

Cette consommation locale est approvisionnée par une production locale de paddy qui a évolué à la hausse sur les cinq dernières années et la production de paddy pour 2011 est de 144 000 TM contre 130 000 en 2007.

Le service des statistiques de l'ODVA estimait en 2009 que 90% des producteurs, dits traditionnels, obtenaient 2,4 T/ha. Les 10% restant, qualifiés de grands producteurs, enregistraient pour leur part des rendements compris entre 3,5 et 5 T/ha. (ODVA 2009).

Les efforts effectués au cours des dernières années (nettoyage de dizaines de kilomètres de canaux, augmentation du parc des tracteurs de l'ODVA) ont permis une amélioration sensible de la distribution de l'eau. De nombreuses localités arrivent maintenant à pouvoir cultiver du riz : Fabias, Jean-Denis, Blain, Zone Benoit Canal, Bocozele etc. La superficie emblavée en riz peut être estimée entre 15 000 ha à 23 000 ha selon la saison. (AGR. Saint-Dic, 2014)

Avec les rendements estimés, on tablait en 2009 sur une production totale de riz de 100 000 Tonnes métriques de paddy, soit environ 65 000 TM de riz décortiqué. Avec les nouvelles superficies sous culture rizicole à Bocozele etc., les diverses subventions octroyées aux

producteurs dont les engrais, les augmentations du parc des motoculteurs et de moulins à riz plus performants, on estime actuellement la production annuelle de riz paddy à 117 000 TM ou 76 000 tonnes de riz décortiqué avec un taux d'usinage de 60%. (*IBID*)

Mais parallèlement à cette augmentation sensible de la production, les habitudes alimentaires des Haïtiens ont changé en faveur du riz pour atteindre une consommation annuelle de 400 000 tonnes.

Dans le département de l'Artibonite seulement il y a près de 38 000 hectares irriguées et plantées en riz, 25 000 en haute saison et 13 000 en basse saison. (*ODVA 2009*). Malheureusement à cause d'une série de problèmes, le rendement n'est qu'en moyenne de 2,4 tonnes à l'hectare. Dans des pays comme l'Inde, le Pakistan, la Thaïlande, les rendements atteignent 5 tonnes. Aux Etats-Unis d'Amérique le rendement par hectare arrive à 7 tonnes. Comme il est mentionné plus haut, en intervenant au niveau de la préparation de sol, des semences améliorées, des engrais chimiques ou organiques, des canaux d'irrigation et la récolte automatisée le rendement peut atteindre au moins les 5 tonnes ou mieux. La production totale dans l'Artibonite seulement pourrait ainsi atteindre les 190 000 tonnes l'an. Des investissements dans des campagnes de dératisation ainsi que des moulins modernes peuvent réduire considérablement les pertes pendant et après récolte. Il est estimé que près de 20% de la récolte est dévorée par les rats.

1.2.- Problématique

Une production agricole rentable et soutenable suppose des conditions optimales de production. Les plantes, comme élément vivant, évoluent dans des conditions qui leur permettent de satisfaire leurs besoins thermodynamiques. Ces conditions prennent en compte les facteurs écologiques, tant biotiques et abiotiques, qui agissent sur l'évolution des espèces. Au nombre de ces facteurs figurent ceux liés à la météorologie. En effet, la production rizicole est très dépendante de la disponibilité en eau et d'une plage de température acceptable pour la plante. Malheureusement, depuis quelques décennies, on assiste à un dérèglement de ces éléments à cause du changement climatique.

Le changement climatique se traduit à la fois par une augmentation des températures moyennes à la surface du globe mais aussi par une augmentation de la fréquence des températures extrêmes. Ces changements affectent aussi le régime pluviométrique de manière drastique. D'autre part, les effets sur l'environnement sont multiples, importants et de plus en plus fréquents : sécheresses, fonte des glaciers et de la glace de mer, élévation du niveau des océans, tempêtes tropicales. Ils affectent l'ensemble de la population mondiale et de la biodiversité planétaire. Les activités humaines sont les principales responsables des changements climatiques actuels et de leur impact sur l'environnement. En effet, la production du riz, objet de notre étude, est l'une des responsables du réchauffement climatique par l'émission du gaz à effet de serre, le méthane. Cette émission rend complexe notre problématique vu que la culture est importante pour la population tant sur le plan social qu'économique. Les producteurs se trouvent dans une dynamique où ils sont pris entre l'enclume et le marteau : le changement climatique nuit à la production et la production contribue au changement climatique.

Depuis 2000, les changements climatiques ont été observés de manière avérée : augmentation des épisodes de cyclones ainsi que la fréquence et l'intensité des sécheresses localisées¹. Au cours des dernières années, les départements du Nord, du Sud, et des Nippes ont affiché des conditions météorologiques instables et imprévisibles pendant les saisons sèches et humides, à tel point qu'il est devenu difficile de planifier le calendrier agricole. Ces conditions ont eu des répercussions importantes sur les pratiques agricoles et les rendements des cultures. Le climat est devenu trop variable, changeant d'un extrême à l'autre. En outre, en raison de la

¹ Entrevue de Cazeau. Rapport de recherche OXFAM Mars 2014, ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES Le cas d'Haïti.

sécheresse pendant la saison sèche, les rivières sont presque à sec, mais deviennent inondées pendant la saison des pluies en raison de pluies excessivement intenses.

De nos jours, les saisons pluvieuses commencent trois mois plus tard que dans le passé. Les pluies arrivent en Mai et même en Juin, plutôt qu'au mois de Mars, prolongeant ainsi la saison sèche et aride. Ce qui perturbe gravement la planification agricole et entrave la plantation de cultures pluviales comme le maïs et les haricots. En conséquence, il y a une baisse considérable des rendements et de la rentabilité déjà faible des exploitations agricoles, qui à son tour affecte davantage la sécurité alimentaire. Par exemple, la deuxième récolte de haricots d'Octobre 2010 - Mars 2011, composée principalement de haricots noirs, a subi des pertes importantes de récoltes dues aux inondations. Puis il y a eu un retard marquant dans le semis de la première récolte de haricots en 2011 en raison de pluies tardives et de la sécheresse à travers le pays². Les agriculteurs sur la plaine du Cul-de-sac, au Nord-Ouest de Port-au-Prince, où il n'y a pas de systèmes d'irrigation à grande échelle, ont subi des pertes particulièrement importantes³.

L'économie d'Haïti est basée essentiellement sur l'agriculture, qui emploie 60 pour cent de la force du travail et contribue pour 25 pour cent du produit intérieur brut.⁴ Climat et météo (température) sont des facteurs clés dans la résilience et la productivité agricole. Les rendements des cultures tout au long de régions tropicales à travers le monde devraient baisser en raison des périodes de croissance de plus en plus réduites, des températures plus élevées, le changement du régime des précipitations, et d'autres facteurs liés au climat. Même si la plupart des Haïtiens dépendent de l'agriculture comme moyen de subsistance, jusqu'à récemment, le gouvernement et les bailleurs de fonds ont négligés le secteur agricole en termes d'investissement et d'innovation technologique.

En général, il est de plus en plus difficile d'obtenir de bons rendements dans le secteur agricole, en raison des conditions météorologiques, la dégradation des sols, et la perte de sol cultivable en raison de la déforestation, les inondations, l'érosion, et la faible capacité de l'agriculture de subsistance.

² Entrevues de Cazeau et Mathieu. Rapport de recherche OXFAM Mars 2014, ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES Le cas d'Haïti.

³ Entrevue de Guerrier. Rapport de recherche OXFAM Mars 2014, ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES Le cas d'Haïti.

⁴ Tonny Joseph, 'Planting Now (Second Edition): Revitalizing Agriculture for Reconstruction and Development in Haiti', Oxfam Briefing Paper No 162, October 2012.

En effet, au-delà des constats et des visions sur les effets du changement climatique, cette problématique nous amène à des interrogations suivantes :

- L'intensification des systèmes de culture n'accentue-t-elle pas les effets provoqués par le changement climatique ?
- Les variations de rendement observées dans le SRI ne sont-elles pas dues au changement climatique ?
- Par quel moyen la riziculture pourrait-elle s'adapter au changement climatique ?
- Quelle sont les effets du changement climatique à court et à moyen terme pour les producteurs rizicoles ?

1.3.- Hypothèses

1.3.1.- Hypothèse générale

- Les effets du changement climatique contribueraient à une large part dans la baisse de rendement de la production rizicole.

1.3.2.-Hypothèse spécifiques

- Plus les plantations sont denses plus grande est la concentration du méthane dans l'atmosphère ;
- Les changements climatiques entraînent la décapitalisation des producteurs rizicoles ;
- Les effets du changement climatique affectent négativement les rendements dans la production rizicole à Bocozele.
- La méconnaissance des exploitants sur les données climatiques contribue à la déclinaison de la riziculture à Bocozele.

1.4.- Justification

La culture de riz représente une source de revenu importante pour tous les producteurs s'adonnant à cette culture. Par sa valeur nutritionnelle et son importance dans l'alimentation mondiale depuis les pays pauvres jusqu'aux pays développés, cette denrée occupe une place intéressante. En Haïti le taux de consommation est supérieur au taux de production de celle-ci. Donc le renforcement de la culture présente donc une obligation incontournable dans le pays.

Cette étude constitue notre ambition d'approfondir nos connaissances sur les incidences des changements climatiques sur cette culture et également de voir les effets de la culture sur le climat. En tant que chercheurs, il revient à nous de rendre disponible les informations utiles et pertinentes afin de mieux accompagner les acteurs de la filière rizicole dans la zone de Bocozele. Elle permet aussi de repérer certains problèmes liés aux techniques de production de cette dernière afin de proposer des alternatives réelles et faisables pour relancer la culture le cas échéant.

Les études sur les conditions climatiques de la culture de riz ne sont pas nombreuses dans la zone de recherche. Certes il y en a quelques études mais qui sont insuffisantes pour cerner l'épineuse question des changements climatiques face à cette culture au niveau de la zone. Il s'agit donc pour nous d'apporter notre contribution pour combler les manques et insuffisances de données.

1.5.- Objectifs

1.5.1.- Objectif général

- Rechercher comment se manifestent les effets du changement climatique sur la production rizicole à Bocozele cinquième section communale de Saint-Marc.

1.5.2.- Objectifs spécifiques

- Evaluer les effets du changement climatique sur le rendement de la riziculture à Bocozele ainsi que les facteurs qu'influencent la vulnérabilité des exploitants ;
- Comprendre les perspectives d'adaptation de la riziculture face au changement climatique ;
- Déterminer les saisons propices à la riziculture à la cinquième section communale de Bocozele face aux effets du changement climatique
- Évaluation des émissions de méthane (CH₄) au niveau des parcelles à Bocozele.

1.6.-intérêts de l'étude

Cette étude est d'une importance capitale car elle se veut être une contribution substantielle aux connaissances relatives au changement climatique et leurs relations avec la riziculture en

réunissant des données nécessaires pouvant servir de pistes d'orientations à tout organisme œuvrant dans la zone et désireux d'entreprendre un programme de développement rizicole efficace. Elle peut servir comme outil technique aux autorités concernées dans la prise de décision dans la zone.

1.7.-Limites de l'étude

C'est une étude ponctuelle qui contient une certaine limite :

- Compte tenu des problèmes financiers et indisponibilité des instruments et matériels pour l'analyse sur le climat (manomètre et Hygromètre) ;
- A cause de l'absence d'archives dans les exploitations, les informations que nous avons recueillies sont assez limitées ;
- L'étude a été réalisée sur une courte durée, ce qui n'a pas permis de considérer certains paramètres.
- En raison du manque de données hydro climatologiques au niveau de la 5^{ème} Section Communale de Saint-Marc, seulement les données anciennes que nous avons utilisées.

CHAPITRE II : REVUE DE LITTÉRATURE

2.1.- Histoire de la culture du riz

L'homme commence à cultiver le riz, il y a près de 10000 ans, lors de la révolution néolithique. Il se développe d'abord en Chine, puis dans le reste du monde. La collecte de riz sauvage (dont la balle se détache spontanément) est en effet attestée en Chine dès 13000 av. J.-C. puis ce riz disparaît (à cause d'une sécheresse ?), tandis que le riz cultivé (riz sélectionné pour son rendement et sa balle qui se conserve et n'est emportée par le vent que lors du vannage des grains) apparaît vers 9000 av. J.-C. après avoir subi des hybridations avec l'espèce sauvage pérenne *Oriza rufipogon* (qui existe depuis moins de 680 000 ans) et l'espèce sauvage annuelle *Oryza nivara*, ces différents riz coexistant pendant des milliers d'années, ce qui favorisa les échanges génétiques. Ce n'est qu'il y a environ 5 000 ans, en Chine, que le riz domestique a cessé de varier et de s'hybrider, devenant la seule forme de riz cultivée.

Le riz était connu des anciens grecs, depuis les expéditions d’Alexandre le Grand en Perse. Le riz est mentionné des 1393 en France, dans le Mesnagier de Paris, mais c’est encore un produit d’importation. Ce sont les musulmans qui l’introduisent en al-Andalus (péninsule Ibérique). En Italie, il apparaît en 1468. En France des tentatives de culture sont réalisées au XXII^e Siècle, mais ce n’est que dans la seconde moitié du XX^e siècle que cette culture se développe, Parallèlement à l’aménagement du delta Rhône.

Table 1.- Classification botanique du riz

Règne : Plantae
Sous-règne : Tracheobionta
Division : Magnoliophyta
Classe : Liliopsida
Sous-classe : Commelinidae
Ordre : Cyperales
Famille: Poaceae
Genre : Oriza L. et Oriza Steud.
Espèce: sativa, glaberrima
Nom binominal : Oriza sativa L. et Oriza glaberrima Steud.

Table 2.-Classification phylogénétique du riz

Ordre : Poales
Famille : Poaceae

2.3.- Description morphologique de la plante

Le riz est une plante annuelle glabre à chaume dresse ou étalé de hauteur variable, allant de moins d'un mètre jusqu'à cinq mètres flottants. C'est une plante prédisposée au tallage, formant un bouquet de tiges, à racines fasciculées. Les fleurs en épillets uniflores, sont groupées en panicules de 20 à 30 cm, dressées ou pendantes. Le fruit est un caryopse enveloppe dans deux glumelles grandes, coriaces et adhérentes, l'ensemble formant le riz complet. La plante du riz comporte : Les organes végétatifs (racines, tiges et feuilles) et les organes floraux (panicules comportant les épillets).

2.3.1.- Les organes végétatifs

▪ Les racines

Les racines explorant l'horizon (0-40 cm)

Les racines embryonnaires ou séminaires poussent à la germination et ne survivent pas au-delà de la 7^{ème} feuille.

Les racines secondaires adventives se développent directement à partir des nœuds de la base des chaumes (tiges)

▪ Les tiges

La tige du riz est formée par une alternance de nœuds et d'entre nœuds. Chaque nœud porte une feuille et un bourgeon qui peut se transformer en talles.

La hauteur du plant de riz à maturité est onction du nombre d'entre-nœuds. Elle est mesurée de la base des plantes au sommet des feuilles (ou des panicules).

On note quatre types de taille :

- ✓ Variété naine : < 80 cm
- ✓ Variété semi naine : 80 - 110 cm
- ✓ Variété moyenne : 110 -130 cm
- ✓ Variété haute : > 130 cm

▪ Les talles

Une talle est une pousse qui comporte des racines, une tige et des feuilles. Elle peut porter ou non une panicule (talle fertile ou stérile).

C'est l'ensemble de ces talles qui constitue à partir d'un seul plant la touffe du riz.

L'importance des talles est fonction des variétés de l'espacement, de la saison et de l'azote.

- **Les feuilles**

Les feuilles se développent alternativement sur le chaume, une à chaque nœud.

La feuille qui émerge après toutes les autres juste sous la panicule est appelée feuille paniculaire ou « drapeau ».

La feuille se compose de limbe, de la graine, de la ligule et de l'auricule.

2.3.2.- Les organes de reproduction

- **La panicule**

C'est le nom donné à l'inflorescence du riz qui est porté par le dernier entre-nœud du chaume. Elle se compose d'une base (cou caniculaire), d'un axe des branches primaires et secondaire, des pédicelles et des épillets.

- **Les épillets**

C'est l'unité basale de l'inflorescence, communément appelé grain paddy.

- **La fleur**

Chaque épillet possède une fleur. Elle est autogamie, c'est à dire présentant des organes mâles et femelles. Les organes mâles comprennent six étamines. Les organes femelles sont constitués par l'ovaire sur monté de deux stigmates plumeux.

La période de fécondation s'appelle anthèse. Le développement de l'ovaire, après fécondation, donne naissance au grain comportant le caryopse avec ses téguments et l'embryon.

- **Le grain ou paddy**

C'est le fruit obtenu après la fécondation de l'ovaire. Le grain de riz est constitué par : les enveloppes : Glumes et glumelles

Les téguments le caryopse ou albumen contenant de l'amidon.

Le riz cargo est le grain débarrassé de ses enveloppes externes, après décorticage.

Le riz blanchi est le grain débarrassé de ses téguments après blanchissage.

Les téguments donnent le son et la farine.

Sur la partie externe du caryopse, on trouve le tégument ou péricarpe.

Ce tégument coloré en rouge donne les variétés dites "riz rouge ". Et cette couleur disparaît plus ou moins pendant l'opération de blanchissement.

2.4.- Cycle végétatif de la culture de riz

La vie d'un plant de riz se divise en trois phases :

- 1- Phase végétative qui commence de la germination à l'initiation paniculaire
- 2- Phase reproductive qui commence l'initiation paniculaire à la floraison
- 3- Phase de maturation qui commence de la floraison à la maturité

Table 3.- Le cycle végétatif se compose en 10 stades de croissance

Stade 0	Germination à l'émergence
Stade 1	Plantule
Stade 2	Tallage
Stade 3	Elongation du chaume
Stade 4	Initiation paniculaire
Stade 5	Montaison (développement paniculaire)
Stade 6	Floraison
Stade 7	Grain laiteux
Stade 8	Grain pâteux
Stade 9	Grain dur

2.4.2.- Les facteurs climatiques

Les conditions climatiques modifient le cycle végétatif du riz. Ce sont essentiellement le lieu et la saison de culture. Le climat d'une région est conditionné par sa position géographique en latitude et en altitude déterminant des températures, des durées d'insolation et de longueur du jour. Ces éléments sont également modifiés par la saison. En matière d'éclairement, le facteur ombrage n'est pas négligeable et la proximité en rizière d'une bordure de grands arbres peut modifier la longueur du cycle et même les rendements. A partir d'un déficit d'ensoleillement de 40%, la baisse de rendement est de 25 %.

2.4.3.- Les conditions culturales

Elles modifient également le cycle végétatif.

Le choix des variétés

Le mode de culture (sèche ou irrigué)

La saison (fraîche à température trop basse et de la diminution de la longueur du jour)

Pour les cultures de contre saison, le choix des variétés est de ce fait très important.

2.4.4.- Les techniques culturales

Elles peuvent modifier la longueur du cycle végétatif de quelques jours.

L'action retardatrice du repiquage

Le semis direct par rapport au repiquage (transplantation) favorisant le développement du tallage.

La densité de plantation. Les riz repiqués à grands écartement ont un tallage plus abondant, leur cycle s'allonge.

Mauvaises façons culturales telles que : sols mal ameublés, carence en azote, absence de sarclage, sécheresse prolongée qui abrègent le cycle. La diminution de la durée du cycle, consécutive à de mauvaises façons culturales, s'accompagne toujours d'une baisse de rendement.

2.4.5.- L'adaptation culturelle

Le riz est une plante prête à être adaptée à plusieurs conditions :

Formes de rizicultures pratiquées (culture irriguée, culture sèche)

Techniques très différentes (repiquages, semis direct).

On peut citer également l'étonnante adaptabilité du riz aux conditions défavorables du milieu ou des techniques :

Cultures sur sols salins, sur marais, sur pentes

Résistance plus ou moins à la submersion, et surtout à la sécheresse

Mauvaises techniques culturales : semis à la volée non enfoui, méconnaissance du calendrier agricole, absence de sarclage etc.

Ceci toujours au détriment du potentiel de productivité de la plante, mais permettant néanmoins d'obtenir une petite récolte avec de faibles moyens

2.4.6.- Écologie, Climat, Besoins en chaleur

▪ Écologie

A la germination : 14 - 16°C : minimum, 30 - 35°C : optimum, 42°C : maximum

Au tallage : 16 - 18°C : minimum, 28°C - 30°C : optimum

A la floraison et à la pollinisation : 22°C : minimum, 27°- 29°C : optimum

A la maturation : 19 - 25°C : optimum

▪ Température

Les températures durant le cycle végétatif se situent entre

16-20°C : minimum, 28 - 30°C : optimum.

NB : Une température supérieure à 40°C est nuisible pour le riz.

▪ Température de l'eau de la rizière :

13 - 14°C : minimum ,30 - 34°C : optimum ,38 - 40°C : maximum et a 50° C : la plante meurt.

▪ Besoins en eau

En culture pluviale : pendant la période végétative, le riz a besoin de : 160 à 300 mm d'eau par mois soit, et 1000 à 1800 mm pour la totalité.

En culture irriguée : Sur sol submergé jusqu'à la maturation, le riz a besoin pour la totalité de 12000 à 20.000 m³ / ha / an

Le période des critiques pour l'eau est : le tallage, l'épiaison et la montaison, la maturation. Les besoins en eau sont en corrélation avec la nature du sol : sur sols argilo-limoneux, on peut cultiver le riz seulement avec 800 à 1000 mm d'eau.

▪ Hygrométrie

Une certaine sécheresse atmosphérique est favorable au riz irrigué.

La floraison exige 70 à 80 % d'hygrométrie

Le vent léger a une action favorable au riz

Les vents trop forts provoquent des dégâts.

- **Besoins en lumière**

Le riz demande beaucoup de lumière, le photopériodisme à une forte influence sur la durée du cycle et le rendement.

- **Besoins en altitude**

Le riz pousse aussi bien au niveau de la mer qu'en altitude (1800 m à Madagascar) pourvu que les conditions précédentes concernant surtout la chaleur et l'eau soient satisfaites.

- **Sols :**

Le riz préfère les sols à texture fine de : 40 à 60 % d'argile ,9 à 7 de pH

- **Sol idéal :**

Culture sèche : sol riche, meuble, limoneux ou limono-argileux.

Culture aquatique : sol plus argileux (50%) alluvionnaires, argiles noires tropicales, ferralitique et organique.

- **Sol défavorable :**

Présence de sulfures ou de sulfates

2.4.7.- Les principales variétés

Dans les pays tropicaux, on peut rencontrer :

- Variétés de luxe à grain long, pour commerce international
- Variétés à grains translucides (Ali Kombo de Madagascar)
- Variétés à grain rond (espèce Japonica)
- Variétés locales à grains longs ou demi-longs (espèce Indica) (type Patna à Madagascar), qui jouissent d'une certaine acceptation internationale sensible au photopériodisme, répondant relativement peu à la fumure. Elles plafonnent un peu au point de vue rendement (Tsipala 421 ou 462, Rojofotsy 1285, à rendement de 5,5 T à 6 T/ ha avec fumure)
- Variétés Indica à paille naine, bien dressées, peuvent être hautement productives si elles sont placées dans de très bonnes conditions de culture (IR8, IR5, Taichung Native N°1 et N°2). Elles sont à cycle relativement court, peu sensible au photopériodisme, répondant fortement à l'engrais, moins rustiques, exigent une

amélioration du milieu et des techniques culturales et une maîtrise de l'eau. Elles sont sensibles aux maladies.

2.4.8.- Caractères généraux spécifiques aux variétés

Toutes les variétés possèdent des défauts et des qualités, et l'art de sélectionner consiste à éliminer les caractères défavorables au point de vue agronomique ou commercial et à isoler, dans un cadre et un but bien déterminé, les variétés les plus aptes à satisfaire les désirs de l'agriculteur et les exigences du consommateur.

2.5.- Les caractères bien spécifiques :

2.5.1.- La maîtrise de l'eau

La riziculture irriguée doit permettre de donner au riz toute l'eau dont il a besoin." Les rôles de la submersion de la rizière : apporte des éléments nutritifs puis par l'eau sur son parcours ; maintenir la fertilité organique du sol (accumulation d'une grande masse de matière organique), dissout certains composés de phosphore rendant celui-ci plus assimilable, élimine une grande partie des mauvaises herbes qui ne supportent pas la submersion ; régularise la température de la rizière ; apporte aux plants toute l'eau nécessaire.

L'eau ne doit pas stagner, il faut pouvoir la renouveler fréquemment par drainage, c'est à dire disposer d'une entrée et d'une sortie d'eau : mettre en place un dispositif d'irrigation et de drainage fonctionnant à volonté ; réaliser un aménagement parfait de la rizière, excellent planage et diguettes bien établies, adopter un calendrier cultural utilisant aux mieux des disponibilités en eau.

2.5.2.- Préparation du sol

Confection des diguettes, curage des canaux d'irrigation et de drainage.

- Épandage de fumier de parc avant le labour :
 - 15 à 20 tonnes/ha Labour
 - 20 à 30cm de profondeur
- Enfouissement profond des mauvaises herbes,
 - Pour bien aérer le sol,
 - Faire reposer la terre pendant un mois sous forme de grosses mottes,

- Pulvérisage à la herse, aux premières pluies ou en faisant la mise en eau pour :
Supprimer la repousse des mauvaises herbes, ameublir le sol.
- Les hersages croisés sont conseillés pour les sols submergés.
- Mise en boue de la rizière Planage du sol à repiquer ou nivellement.

➤ **Fertilisation du sol**

Pour produire abondamment, le riz a besoin d'azote, de phosphore, de potasse en quantité suffisante et dans de justes proportions.

2.5.3.- Les différentes méthodes pour enrichir la rizière :

Enrichissement naturel ,avec les eaux d'irrigation qui apportent des éléments nutritifs , avec les pluies de saison chaude qui apportent des quantités appréciables d'azote , Restitution du sol avec de la paille de riz (riche en azote et en potasse) ,enfouissement de 3 tonnes/ha équivalant aux 70 à 100kg de sulfate d'ammoniaque, 20 kg de phosphate tricalcique et 75 kg de chlorure de potasse , Apport de fumier (assez riche en azote et en potasse), 3 tonnes de fumier (ou 10 charrettes) équivalent aux 75 kg de sulfate d'ammoniaque, 30 kg de phosphate, tricalcique et 40 kg de chlorure de potasse, Epandage d'engrais minéraux (avant repiquage) , NPK 11-22-16 = 300 kg/ha + Urée = 120 kg/ha, Ou Hyper barren = 300 kg/ha + Urée = 120 kg/ha, Ou Azolla (riche en azote) - culture de l'azolla dans la rizière pendant 2 à 3 semaines et ensuite, enfouissement quelques jours avant le repiquage .

Apport en NPK ou hyper barren au moment du repiquage. Apport de sulfate d'ammoniaque (150kg/ha) ou d'urée (67kg/ha) (en couverture) :

- 1er apport : 15 jours après repiquage.
- 2ème apport : à la montaison.

L'engrais ne doit être vulgarisé que dans la mesure où les techniques culturales sont satisfaites Deux enfouissements d'azolla durant la croissance du riz (pour le repiquage en ligne, suivi de drainage ou mise à sec progressive de la rizière).

➤ **Le repiquage**

Repiquage en lignes afin de faciliter le sarclage à la houe rotative permettant à lutte contre les mauvaises herbes, le repiquage des plants jeunes de 20 à 25 jours, vigoureux, sains, à collet plat, Arrachage dans l'eau sans enlever la terre qui se trouve sur les racines. Triage de plants :

éliminer les plants trop longs ou trop courts et sans racine. Repiquage en boue, en ligne, 1 à 2 brins de 25 x 10 à 15 cm de distance.

➤ **Entretiens**

Remplacement des manquants, la bonne maîtrise de conduite d'eau, lame d'eau très mince les 10 premiers jours, à sec pendant deux jours, lame d'eau de 10 cm lors de la floraison et de l'épiaison, assèchement complet de la rizière dès l'apparition du signe de la maturité du riz, Sarclages mécaniques et systématiques .1er sarclage : 15 jours après le repiquage ,2ème sarclage : 20 jours après le repiquage.

2.5.3.1.- La coupe et la récolte

➤ **Récolte**

Récolter en bon état de maturité, tenir compte de l'état de maturité des grains.

➤ **Coupe**

Pour se développer le grain demande, après fécondation : 28 jours : types Japonica ,25 jours : types Indica hâtifs, 35 à 40 jours : types Indica tardifs. L'asséchage de la rizière se fait 15 jours avant la récolte ou la moisson. A l'état de maturité, les panicules se penchent, les grains de la base sont encore pâteux et ceux du sommet virent au jaune. Les grains ne doivent être ni trop mûrs (fendillés) ni verts.

Coupe : Avec faucille : 20 à 30 cm au-dessus du sol, au couteau : 30 à 50 cm sous la panicule (tiges couchées sur le sol), à l'andaineuse ou à la moissonneuse Botteuse, séchage des gerbes, au-dessus du sol, 3 à 4 jours Confection de tas ou meules recouverts de paille : hors du champ, à l'ombre.

➤ **Battage**

Il s'effectue soit : Au fléau, contre une pierre, une planche etc,

➤ **Séchage du paddy**

Il faut abaisser le teneur en eau jusqu'à 14%, pour un bon point de coupe, elle est de 23 à 28% après séchage en gerbes de 20%, On sèche à l'air et à l'ombre (pour éviter le clivage des grains) en remuant souvent. Séchage artificiel ou dans des appareils à circulation d'air forcée à la température ambiante, en four à air chaud (35°C pendant 24 heures)

➤ Rendement

Le rendement d'une culture de riz est le produit du nombre de panicules à l'hectare par le poids moyen de paddy fourni par une panicule. Le nombre de panicule correspond au tallage fertile.

Les bons rendements dépendent surtout des facteurs favorables au tallage qui correspondent également aux thèmes d'améliorations suivants, Climats tropicaux à température d'air élevé et d'eau toujours tiède. Bonne fertilité de la rizière par fertilisation, Maîtrise de l'eau : irrigation et drainage, Repiquage avec de bonnes variétés à fort tallage, repiquage à temps avec des plants vigoureux et aux meilleurs espacements (issus d'une pépinière améliorée) Repiquage précoce, Sarclage à temps.

En Haïti le rendement varie de 0,8 à 2,9 t/ha (FAO 1994). Le rendement moyen était de 2,012 t/ha en 2001 pour Haïti alors qu'au niveau mondial, pour les grands producteurs, il était de 6,97 t/ha (Infocom ,2002).

2.6.- Maladies, Ennemis, Traitement

2.6.1.- Maladies

➤ Piriculariose :

Cette maladie revêt une grande gravité qui tend à s'accroître avec la pratique de culture plus intensive. Les symptômes peuvent se manifester sur toutes les parties aériennes du riz : feuilles, tiges, grains.

L'apparition et le développement de ce champignon dépendent des facteurs principaux suivants : Sensibilité de la plante : durant les trois stades critiques (fin de séjour en pépinière, au tallage, début floraison) ,Nutrition azotée : de fortes doses d'azote favorisent l'infection Alimentation hydrique : tout manque d'eau accroît l'incident de la maladie Température : des températures allant de 18° à 26°C favorisent la maladie, la chute nocturne au-dessous de 20°C augmente son incidence ,Humidité de l'air ,Présence de l'inoculum (région tropicale) ,Sensibilité variétale.

➤ **Helminthosporiose ou maladie des taches brunes.**

Les symptômes de ce champignon se manifestent par des tâches ou des feuilles. La maladie ne prend de l'importance que si les conditions de culture sont mauvaises (sol submergé toute l'année, carence en silice, etc....).

Pourriture des chaumes : espèce de champignon s'attaquant à la base des plants de riz. Cette maladie est due parfois à la mauvaise circulation des eaux (asphyxie des sols) et au froid.

➤ **Brûlures des feuilles :**

Dessèchement de l'extrémité des feuilles avec apparition de lignes ondulées brunâtre
Flétrissement bactérien : due à *Xanthomonas oryzae*

➤ **Maladies physiologiques :**

Lebronzing se caractérisant par une teinte brun rougeâtre des feuilles,

➤ **Cercosporiose :**

Cette maladie se manifeste par de petites stries brunes et les dégâts importants sont exceptionnels. La multiplication de variétés sensibles peut rendre la maladie grave.

➤ **Bactérioses :**

Cette maladie se manifeste par des stries translucides sur les feuilles,

Viroses : la virose yellow mottle qui ne semble pas faire de dégâts graves

2.6.2.- Ennemis

➤ **Les nématodes :**

Ce sont des parasites : Le bout blanc provoqué par l'*Aphelenchoides bessevi*.

Le symptôme typique de "bout blanc ou, white tip " apparaît au moment du tallage sous forme d'un blanchissement des extrémités des feuilles sur une longueur de 3 à 5 cm. Les bouts attaqués se nécrosent par la suite et s'enroulent L'Ufra : son agent est *Ditylenchus angustus* dont son affection est très grave. Il existe aussi d'autres nématodes qui parasitent les racines.

➤ Les insectes

Les poux de riz (hispides) : ce sont des coléoptères qui minent les feuilles. Les dégâts ont surtout été observés sur les hauts plateaux. Les bores : leurs dégâts sont toujours importants surtout en riziculture irriguée intensive. Quelques symptômes caractéristiques des bords sont à signaler : en cas d'attaque précoce : mort des talles en commençant par des feuilles supérieures, en cas d'attaque tardive (en montaison) ; panicule blanche, **Pachydiplosis** : provoque la formation d'une gale en forme des feuilles d'oignon, **Hétéromychnus** : qui rongent les collets du riz, Punaises, qui vident les grains de riz à l'état laiteux. Les chenilles : qui rongent le limbe des feuilles, **Nymphula** : larve de lépidoptères provoquant des dégâts très importants en culture irriguée, sur les jeunes plants peu après le repiquage. **Insectes des greniers** : charançons, bostryche, pyrale. Les paddy sont relativement peu attaqués, par contre, le riz usiné est sensible aux attaques et ne devrait paraître stocké trop longtemps.

➤ Autres ennemis

Oiseaux et Rats

2.6.3.- Traitements et luttés

➤ Lutte contre les ennemis du riz.

Les résultats obtenus en riziculture améliorée atteignent 3 à 7 tonnes/ ha suivant les méthodes ou thèmes d'amélioration adoptés et les variétés utilisées. Techniquement, les possibilités de développement de la productivité sont énormes tout en respectant l'application des thèmes améliorés additionnés au traitement des parasites du riz et au bon choix de variétés améliorées.

➤ Lutte contre la piriculariose :

Recherche sur les variétés résistantes aux races de Piriculariose qui se renouvellent à tous moments, Traitements chimiques : emploi de la blasticidine (Bla : l'Epiphenosph (Hinosan), le bénomyl (Benlate), les dithiocarbamates (mancozène)). Désinfection des semences à sec (captane, manèbe) ou par voie humide dans des organo-mercuriques, suivi de semis immédiat ou d'une pré-germination durant 24 h.

Rôle important des méthodes culturales : Utiliser les semences saines.

Assurer une bonne alimentation hydrique (préparation du sol, conduite de l'irrigation et du drainage). Apport d'azote limité, en fonction de la variété. Brûlis de la paille.

➤ **Lutte contre la maladie des taches brunes :**

Mesures culturales (repiquage trop tardif, température trop élevées ou trop basses). Désinfection des semences, Apport de silicium pour les terres tourbeuses de bas fond, Pour éviter la pourriture des chaumes, on conseille : de brûler les chaumes après la récolte, d'assécher le sol entre deux campagnes, d'apporter des engrais potassiques, de fournir une faible lame d'eau, légèrement courant au moment du tallage, de drainer tardivement après l'épiaison, d'éviter toute stagnation de l'eau et tout excès d'azote.

Succession culturale intensive : double culture sur le même terrain, dans la même année.

➤ **Lutte contre les brûlures des feuilles :**

Traitement chimique : blastocidure (Bla 5), l'Edipheosph (Hisman), le benomyl (Benlate), les dithio carbamates (mancogèbe), Apport d'azote limité Contre les maladies physiologiques, apport de chaux (2tonnes/ha), apport limité de l'alumine (fer), de zinc.

Lutte contre la maladie des bouts blancs, mesures préventives à envisager Détruire tous les résidus de récolte et les mauvaises herbes en effectuant un labour soigneux après la récolte, Cultiver si possible des légumineuses en contre saison, Utiliser des semences provenant des champs indemnes de nématodes, Traiter les semences à l'eau chaude (thermothérapie) c'est à dire tremper les semences pendant 15 minutes dans de l'eau chaude de 56 à 57°C et faire le traitement à titre préventif après trois ou quatre ans. Utiliser des produits chimiques pour le traitement des semences, Utiliser des variétés de riz résistantes et tolérantes contre le nématode.

Lutte contre l'Ufra Maintenir en eau les rizières après la récolte, Enfouir les chaumes, Précaution phytosanitaire pour les échanges de semences

➤ **Lutte contre les insectes Poux de riz :**

Pulvérisation ou poudrage de H.C.H, Les borers, les larves vivant dans la lumière des tiges : chimique : lindane ou Diazinon granulé dans l'eau d'irrigation, deux épandages de 2kg/ha de matière active.

À 3 semaines d'intervalle au cours du tallage, détruire les chaumes après la récolte :

Brûlis - Pâturage et piétinage avec les zébus (lutte préventive)

➤ **Lutte curative :**

Il n'existe pas de traitements chimiques efficaces contre les ravageurs.

Les insecticides décontractés sont fortement déconseillés au profit des insecticides systématiques qui ne sont pas toute fois d'une totale efficacité. Le traitement chimique avec un produit systématique sera envisagé seulement si les attaques sont importantes (35% de tiges attaqués au minimum).

Dans les zones pourvues d'un système d'avertissement (Lac Alaotra), le traitement sera fait si le seuil d'intervention est atteint (de l'ordre de 3,6 pontes cumulées pour 100 talles). L'application devra se faire vers fin tallage à début montaison.

2.7.- Cadre conceptuel

Changement climatique, ou dérèglement climatique

Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatique (CCNUCC), dans son article premier, définit les Changements Climatique comme des « changement de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de période comparable »

Gaz à effet de serre (GES)

Ce sont des composants gazeux qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et contribuent ainsi à l'effet de serre. L'augmentation de leur concentration dans l'atmosphère terrestre est l'un des facteurs à l'origine du réchauffement climatique.

Ozone (O₃)

Forme triatomique de l'oxygène, composant gazeux de l'atmosphère. Dans la troposphère, il est créé par réaction photochimique de gaz présents à l'état naturel et de gaz résultant des activités humaines (« smog »). Dans la stratosphère, il est créé par l'interaction entre le rayonnement ultraviolet solaire et l'oxygène moléculaire (O₂).

Dioxyde de carbone, aussi appelé gaz carbonique ou anhydride carbonique

C'est un composé inorganique dont la formule chimique est CO₂, la molécule ayant une structure linéaire de la forme O=C=O

Méthane

C'est un gaz naturel inflammable ce terme désigne un élément chimique, hydrocarbure saturé, dont le symbole est CH₄. Il se présente sous forme d'un gaz inodore et est utilisé comme combustible.

Vapeur d'eau

C'est un gaz qui se forme lorsque l'eau passe de l'état liquide à l'état gazeux. Au niveau moléculaire, cela se produit lorsque des molécules H₂O parviennent à se séparer des liaisons qui les retiennent ensemble (c. -à-d., les liaisons hydrogène).

Halocarbures, halogénures organiques ou hydrocarbures halogénés

Ce sont les composés organiques comportant au moins une liaison covalente entre un atome de carbone et un atome d'halogène, c'est-à-dire de fluor, de chlore, de brome ou d'iode, formant ainsi respectivement les composés organofluorés, organochlorés, organobromés et organo-iodés. Ces composés sont extrêmement rares dans la nature, et sont donc essentiellement synthétiques. Les plus courants et les plus utilisés dans l'industrie sont les organochlorés, mais les autres halogénures organiques sont couramment utilisés en synthèse organique.

Climat

Il correspond aux conditions météorologiques moyennes (températures, précipitations, ensoleillement, humidité de l'air, vitesse des vents, etc.) qui règnent sur une région donnée durant une longue période. Pour l'Organisation météorologique mondiale, elle doit être d'un minimum 30 ans.

Climatologie

C'est l'étude du climat et de l'état moyen de l'atmosphère, c'est-à-dire la succession des conditions météorologiques sur de longues périodes dans le temps. Il s'agit d'une branche combinée de la géographie physique et de la météorologie, l'étude du temps à court terme étant le domaine de la météorologie opérationnelle. Un climatologue, ou climatologiste, est un spécialiste qui fait l'étude des variations locales et temporelles des climats grâce aux statistiques des données provenant de plusieurs domaines qui affectent le climat.

Précipitations

Elles désignent tous les météores qui tombent dans une atmosphère et il peut s'agir de solides ou de liquides selon la composition et la température de cette dernière. Ce terme météorologique est le plus souvent au pluriel et désigne sur la Terre les hydrométéores (cristaux de glace ou gouttelettes d'eau) qui, ayant été soumis à des processus de condensation et d'agrégation à l'intérieur des nuages, sont devenus trop lourds pour demeurer en suspension dans l'atmosphère et tombent au sol ou s'évaporent en virga⁵ avant de l'atteindre

Sécheresse

C'est une longue période de temps pendant laquelle les quantités de précipitations sont en dessous des statistiques dans une région.

Sol

C'est la couche la plus externe de la croûte terrestre résultant de l'interaction entre la lithosphère, l'atmosphère, l'hydrosphère et la biosphère. Il résulte de la transformation de la couche superficielle de la roche-mère, dégradée et enrichie en apports organiques par les processus vivants de pédogenèse. Hors des milieux marins et aquatiques d'eau douce, il est ainsi à la fois le support et le produit du vivant. La partie du sol spécialement riche en matière organique se nomme l'humus.

Riziculture

C'est la culture du riz. Elle se pratique dans un champ particulier, la « rizière » où la terre est recouverte pendant une durée plus ou moins longue d'une couche d'eau d'une dizaine de centimètres. Les champs doivent donc être aménagés pour retenir cette eau. L'eau nécessaire est apportée soit naturellement par les pluies, soit artificiellement grâce à l'irrigation.

Système de riziculture intensive (SRI)

C'est une méthodologie destinée à augmenter la productivité de la culture du riz en changeant le mode d'installation des plants, du sol, de l'eau et des nutriments tout en réduisant les intrants externes. Ainsi, le SRI est une combinaison des éléments de la relation sol-eau-

⁵ Branche verte, tige, baguette, qui a donné virgule) est une traînée verticale ou oblique de neige, de pluie ou de toutes autres précipitations qui s'étend sous un nuage mais sans atteindre le sol. Selon la température, elle est formée de cristaux de glace qui se subliment ou de gouttes qui s'évaporent, sous le nuage dont ils proviennent, en traversant de l'air non saturé

plante-lumière de manière harmonieuse permettant à la plante d'exprimer son potentiel de production caché par les pratiques inappropriées. En terme pratique, il s'agit de produire le riz avec très peu de semences, d'eau, d'engrais, sur un sol riche en matière organique et bien aéré. Il permet de doubler le rendement en réduisant les coûts de production.

Exploitation agricole

Elle se définit comme une unité de production remplissant les trois critères suivants : produire des produits agricoles, avoir une gestion courante indépendante ; atteindre un certain seuil en superficie, en production ou en nombre d'animaux.

Exploitant

Il s'agit d'une personne ayant la responsabilité

2.8.- Cadre théorique

2.8.1.- Théorie de Jared MasonDiamond

Cette étude scientifique s'est axée sur des théories basées sur des problèmes environnementaux que confrontent Haïti, en particulier le département de l'Artibonite. Suite aux catastrophes naturelles à savoir :

Les Cyclones : Sur les six dernières années (2004 – 2010), le Département de l'Artibonite a été affecté par une tempête tropicale (Jeanne en 2004), et deux ouragans (Anna en 2008 et Tomas en 2010). De par leur position géographique (ouverture à l'océan), plusieurs communes du Département sont exposées aux effets directs des cyclones et d'autres subissent les effets associés, tels que les inondations et glissements de terrains. La plupart de ces communes sont isolées pendant des jours, voire des semaines après la survenue de ce type d'aléa. La succession de ces différents cyclones a causé de nombreuses pertes en vies humaines, des sans-abris et des déplacements de personnes. (307.015, DPC, 2004) Les inondations sont en général importantes et fréquentes dans l'Artibonite. Elles peuvent résulter d'un ouragan ou d'une tempête tropicale (comme ce fut le cas pour les Gonaïves en septembre 2004) ou simplement d'une pluie intense (inondations de Fonds-Verrettes / Mapou en mai 2004). Alors que des inondations peuvent être enregistrées dans certaines zones tout au long de l'année, elles sont plus fréquentes durant les deux principales saisons des pluies, c'est-à-dire de mai à juin et de septembre à octobre. Il s'agit en général d'inondations autour

des grandes rivières ou dans les petits bassins versants ou d'inondations côtières plutôt liées à des tempêtes et ouragans. Au cours des 50 dernières années, la centaine d'inondations répertoriées a causé la mort de plusieurs milliers de personnes. Sécheresse Bien que les sécheresses soient généralement des manifestations locales ou régionales, le pays a connu d'importantes sécheresses d'ampleur nationale, notamment en 1974, 1975 et 1977. Même si moins sévères, celles de 1986-87 et de 1990-1991 ont, elles aussi, affecté l'ensemble du pays. La zone du Nord-Ouest a cependant en général été davantage menacée. D'importantes superficies sont affectées par la sécheresse tous les 5 à 7 ans environ. De 1968 à 2000, dix sécheresses majeures ont été enregistrées et plus de 1,5 millions de personnes ont probablement été affectées. La dégradation environnementale du pays a causé une augmentation de la fréquence et de l'impact spatial de la sécheresse.

Tremblement de terre : Au plan sismique, de récentes études ont démontré que le département de l'Artibonite n'est pas aussi vulnérable au tremblement de terre que les départements de l'Ouest, du Nord, du Sud, des Nippes et de la Grande Anse. Cependant, les événements de 1842 au Cap-Haitien et aux Gonaïves autorisent à penser que le département de l'Artibonite accuse un potentiel de risque non négligeable (tremblement de terre, tsunami, etc....).

Glissements de terrain : Les glissements de terrain sont généralement peu répertoriés au niveau du Département, ce qui rend l'analyse des dégâts associés difficile. Ces phénomènes semblent être en augmentation dû à la combinaison de l'urbanisation anarchique dans des zones à risque, le développement de nouvelles zones vulnérables en lien avec des pratiques d'excavation, et enfin la déforestation de zones à fortes pentes. Par ailleurs, des cas de morts par ensevelissement sont signalés sporadiquement à travers le pays, notamment dans les carrières de sable et aux pieds des falaises.

Les Epidémies : Au plan sanitaire, le département de l'Artibonite est considéré comme réservoir du choléra. Du 20 octobre 2010 à avril 2012, la Direction Sanitaire (DSA) a notifié plus de 107 000 cas dont 40336 hospitalisations, 669 décès institutionnels et 386 communautaires, soit un taux d'incidence de 6.9% sur la population globale. Malgré les efforts concertés pour la prise en charge des malades, éradiquer l'épidémie reste le défi majeur pour le MSPP en raison de la croyance de la population, d'accès très difficiles à l'eau, aux latrines et aux services d'hygiènes. De récentes évaluations ont démontré que seulement 10 à 15% de la population de l'Artibonite ont accès à des latrines. De plus la mauvaise

gestion des déchets favorise la prolifération du vibron et constitue un facteur aggravant de l'occurrence de cette épidémie.

En se référant à la Théorie de Jared Mason Diamond⁶, qui a fait toute une panoplie d'analyse sur les problèmes environnementaux des pays d'Afrique et comment les sociétés ou peuples qui habitent ces pays sont responsables non seulement les différents problèmes de l'environnement mais également de décider leur disparition à ; la surface de leur territoire ou de leur survie. D'où, il a fait une comparaison entre divers pays et leurs sociétés comme celui de l'île de Pâques, les Mayas et les Vikings qui ont disparu ; alors que les Islandais et les Japonais ont fait de grands efforts face aux problèmes environnementaux de leur pays. Il a fait également un parallèle judicieux de la population et de l'environnement de la République d'Haïti et la république Dominicaine.

Cette théorie stipule que la dégradation de l'environnement constitue un problème grave qui a des impacts négatifs sur l'avenir d'un pays. Elle comprend plusieurs aspects : le déboisement et son corollaire l'érosion, les catastrophes naturelles, la pauvreté, la gestion des déchets etc. cette situation, comme nous le savons tous, aura de sérieuses répercussions sur notre vie, notre sante et notre niveau de vie. L'une des conséquences de la détérioration de l'environnement d'un pays a été mis en exergue par l'auteur américain **Jared Mason Diamond**, biologiste, physiologiste et professeur de géographie à l'**Université de Los Angeles** (UCLA), qui a publié un ouvrage en 2005 intitulé « Effondrement : comment les sociétés décident de leur disparition ou de leur survie ». Dans cet ouvrage, l'auteur étudie comment certaine civilisation ou peuple sont responsable de leur disparition à cause de leurs actions sur l'environnement de leur pays et aussi comment d'autres peuples ont pour survivre en dépit des contions de leur environnement. Il considère le cas de l'île de Pâques, les Mayas et les Vikings qui ont entraîné leurs déclin et les Islandais et les Japonais, qui ont su vécu malgré d'énorme difficultés environnementales. « L'île de Pâques est une île déserte située dans le pacifique dont l'environnement est relativement fragile et sèche avec 40 pouces de pluies par An. Elle est une île célèbre en raison des statues pierre géante à vocation religieuse (les moaïs, près de 900) pesant jusqu'à 80 Tonnes, découpes par les habitants de l'île dans une carrière volcanique puis trainés à leur emplacement à plus de 13 milles à la cote et dressés verticalement sur des plateformes sans aucun trait, sans poulies et sans machine. Les travaux archéologiques ont montré que L'île de Pâques fut habitée par des polynésiens au

⁶Mason Diamond JARED, collapse : How Societieschoose to fail or succeed, éd. 2005 ; trad.franc. Effondrement : comment les sociétés décident de leur disparition ou de leur survie, éd. 2006, 592p.

nombre de 10 000 et possédait un environnement agréable car le pays était couvert d'une forêt tropicale qui fût déboisée pour le bois de chauffage, pour l'usage comme rouleaux et leviers pour soulever les statues géantes et pour construire les canoës avec lesquels ils pouvaient sortir dans l'océan attraper les marsouins et le thon. Cette situation de déboisement a eu des effets dévastateurs sur l'environnement car elle a entraîné la disparition de tous les arbres et les oiseaux vers l'année 1600. Ils n'ont plus la possibilité de se procurer du bois pour le chauffage et la construction des canoës. Ils n'ont pas pu sortir de l'île et n'ont pas pu produire des biens agricoles à cause de l'érosion, ce qui a entraîné alors le cannibalisme et la disparition des habitants de l'île de Pâques ».

J. Diamond, dans les troisièmes parties de son ouvrage, il a établi un parallèle entre la république Dominicaine et Haïti sur plusieurs aspects dont la population et l'environnement. En ce qui concerne la démographie ; la population d'Haïti est plus importante que celle de la république Dominicaine, ce qui entraîne la diminution du revenu par habitants de ce pays qui est le plus faible de la région. L'environnement de ces deux pays présente également des différences importantes. L'environnement de la république Dominicaine est plus riche et plus dense car bénéficiant d'une pluviométrie plus importante que son voisin, qu'une possède que 1.5% de sa couverture végétale. L'auteur explique ses différences en faisant appel à l'histoire d'Haïti qui fut une colonie exploitée par la France à partir d'une politique intensive et exclusive. Les présidents de la République Dominicaine dont **Raphael Troujillo et Balaguer** ont établi des lois protégeant les services naturels et les ressources naturelles notamment le bois en vue de produire le charbon. Ceci a eu de sérieuses répercussions sur l'environnement notamment les ressources en eau comme le souligne dans un rapport du cadre de la coopération intermédiaire (CCI)⁷ en 2004 : Le pays est confronté à une dégradation accélérée de ses ressources en eau, tant du point de vue de sa qualité que de la quantité. Cette crise nationale de l'eau se doit d'une part à une intégralité des services eau avec 56 % de la population n'ayant accès. D'autre part, une dégradation accélérée des ressources hydriques due à une exploitation anarchique et contribue aux pénuries et à la contamination croissante. Les besoins d'énergie primaire en Haïti sont relativement réduits, mais à haute teneur en biomasse, 72% proviennent du bois. L'utilisation de charbon de bois comme ressource énergétique principale est l'une des causes principales du déboisement et par conséquent de la dégradation des terres et des ressources en eau en Haïti. Compte tenu de cette situation, le CCI a eu plusieurs objectifs dont la conversion de 30.000 ménages et de 1.000 entreprises

⁷ CCI : Cadre de la Coopération Intermédiaire

(les dry cleaning et les boulangeries) au kérosène, mais rien n'a été fait. **Jared Mason Diamond** a évoqué également la disparition des Mayas qui ont bâti dans la péninsule du Yucatan ; au sud du Mexique. Ils ont développé une civilisation avancée où ils pratiquaient la culture du maïs. Les causes du déclin de la civilisation Mayas selon l'auteur sont : la surpopulation ; qui aurait conduit à la mise en culture des collines, la culture itinéraire sur brulis, la déforestation massive, le ravinement des sols et le comblement des lacs de retenue par les sédiments. Donc, une dégradation importante de leur environnement, avec comme conséquences, la chute de la production céréalière et la famine à la chaîne. En Haïti, la coupe effrénée des arbres et sans aucun contrôle du gouvernement a eu des conséquences désastreuses sur l'environnement du pays ; notamment le problème de l'érosion et qui a été aggravé à partir de 2004 et 2008 avec les différents cyclones que le pays connaît presque chaque année. Il convient alors que des mesures soient prises afin d'éviter les problèmes de famines dus généralement à l'érosion dans le pays.

Chaque citoyen haïtien doit comprendre que l'environnement est un bien en commun qu'il faut protéger, car sa détérioration pourrait entraîner notre disparition, comme ce fut le cas de l'île de Pâques. A l'heure du réchauffement planétaire (changement Climatique), il est urgent de mettre sur pied une politique de reboisement afin diminuer notre vulnérabilité par rapport aux catastrophes naturelles.

2.8.2.- Théorie de Pierre-Richard CAJUSTE

En s'appuyant sur la théorie de **Pierre-Richard CAJUSTE**⁸, diffusé dans le journal le petit samedi soir titre (la production agricole et la problématique de l'environnement en Haïti). C'est une théorie qui se base sur l'ensemble des problèmes que confronte le système agricole haïtien ou il y a un désintéressement dans ce secteur.

Cette théorie spécifie qu'Haïti est un pays agricole à tel point que le secteur agricole est la plus importante de son économie. En effet, la part de ce secteur représente plus de 25% du PIB. Il constitue l'une des principales sources d'activités génératrices d'emplois et de revenus en Haïti. Les principales productions sont le café, les mangues, le cacao, le riz la canne-a-sucre, le sisal, les haricots, le maïs et le sorgho. Cependant, les principaux produits d'exportation de commerce demeurent le café, le cacao, la canne -a- sucre, le sisal et les fruits plus particulièrement les mangues. Le pays, grâce aux orientations des pouvoirs publics

⁸**Pierre-Richard CAJUSTE**, la production agricole et la problématique de l'environnement en Haïti/article/lepetitsamedisoire.uniblog.fr/25 mars 2009.

successifs, a toujours fait du secteur de l'agriculture une priorité capitale dans les plans économiques sociaux depuis des années. Etant une société à dominance agricole, l'agriculture a une grande part à jouer dans le cadre du développement économique local en Haïti. Cependant, ce qui est important à l'atteinte de cet objectif ; le développement du secteur d'un accompagnement d'une politique publique agricole ciblée, d'un travail de vulgarisation au sein du secteur suivant un cadre de cohérence de planification à la fois pour les orientations stratégiques, les grands domaines et actions prioritaires et mécanismes de coordination et de suivi de la mise en œuvre. L'adoption du programme de développement de vulgarisation agricole constituera donc une étape décisive dans la poursuite des efforts engagés pour la relance et le développement de l'économie de l'agriculture haïtienne. Les populations locales, le secteur privé commerciaux et les pouvoirs publics avec le soutien des partenaires au développement sont au cœur des activités à réaliser. Il est important de souligner aussi qu'il y avait des actions réussies dans le secteur agricole, qui constituent des modèles auxquels les acteurs peuvent se référer pour contribuer au développement économique et des filières porteuses, susceptibles d'augmenter les revenus des agriculteurs. Cependant, il n'existait aucun canal d'information et de formation spécialisé et systématique permettant de mieux saisir la problématique agricole haïtienne. Un service régulier d'information sur le monde agricole haïtien peut servir à la fois de source de nouvelles pour les médias et de relais vers l'espace public pour les acteurs et actrices de l'agriculture et du développement économique en milieu rural

Le secteur agricole se trouve pendant sa naissance au pays dans une difficulté ayant pour conséquence une perte de confiance dans le domaine. Une grande partie de la paysannerie a perdu espoir quant à l'avenir du secteur. La décapitalisation des exploitations agricoles paysannes, la dégradation et l'épuisement accélérés des ressources naturelles accroissent les difficultés du monde agricole, pourtant, il est difficile de réaliser le processus de développement économique local en Haïti, sans la présence majeure de l'agriculture. Parce qu'elle est le secteur clé du pays. Du fait de son emplacement dans le bassin des caraïbes, le secteur agricole d'Haïti est exposé aux ouragans et aux tempêtes tropicales. En outre, la détérioration de l'environnement a contribué à l'aggravation des risques naturels ainsi que des inondations et la sécheresse. Les cultures haïtiennes ont été gravement endommagées en 2008 par quatre tempêtes qui ont causé des dégâts directs estimés à environ 200 millions de dollars US. Le séisme de magnitude 7 du 12 Janvier 2010 a surtout frappé des zones urbaines, mais il a aussi causé des pertes agricoles à hauteur d'environ 31 million de dollars. De plus,

le niveau très bas de l'investissement public et privé dans l'infrastructure agricole rend pratiquement impossible la mise en œuvre de stratégies qui permettraient de prévenir les risques de catastrophe naturelle ou d'en réduire l'impact.

CHAPITRE III : MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

3.1.-Présentation de la zone d'étude

3.1.1.- Localisation et délimitation de la zone

Bocozelle est la cinquième section communale de la commune de Saint-Marc, faisant partie de la Vallée de l'Artibonite qui est comprise entre 71037' et 72047' de longitude ouest. Elle est située au sud-ouest de la Vallée, limité au Nord et à l'Est par le fleuve Artibonite, au Sud par la route nationale #1, à l'Ouest par la mer. Elle a une superficie de 6060 hectares et irriguée par le canal Artibonite Sud qui prend naissance au Barrage de Cannot. Il regroupe cinquante-deux (52) localités.

3.1.2.- Conditions climatiques

3.1.2.1.- Pluviométrie

Cette zone est caractérisée par deux grandes saisons, une saison sèche qui va de novembre à avril. Au cours de cette saison, il y a une diminution de 35% à 45% de la superficie cultivée en riz au profit d'autres cultures (maraîchères, céréalière) et une saison pluvieuse qui va de mai à octobre qui reçoit 850 mm de pluie en moyenne (SNRE, 2005).

3.1.2.2.- Température et humidité relative

La moyenne thermique de la zone est de 21,10C. En été la température moyenne avoisine les 340C et le minimum en saison fraîche 17,80C c'est-à-dire en hiver. Pour l'humidité relative les valeurs moyennes varient entre 50,5% en septembre et 75,5% en janvier.

3.1.2.3.- Insolation et vent

L'insolation varie d'un maximum de 9,4 heures/jour en avril à un minimum de 8,3 heures/jour en novembre. Les vents sont généralement modérés. Ils varient entre 2,0 à 5,0 m/s. la moyenne annuelle est de 2,5 m/s.

3.1.2.4.- Evapotranspiration potentielle

Les valeurs moyennes journalières et mensuelles de l'évapotranspiration potentielle varient entre 3 et 6 mm/jour et 100 à 180 mm/mois.

3.1.3.- Conditions pédologiques

Les sols prédominants sont argileux avec quelques variantes alluvionnaires dans les zones proches du fleuve cultivées en légume. Ces sols ont une profondeur de plus de 1,2 m avec une texture de l'horizon superficiel qui varie entre argile à limoneux ou limono argileux à argile. Le pH de ces sols varie en général de neutre à légèrement alcalin.

3.1.4.- Cadres socio-économique de Bocozele

3.1.4.1.- Population et migration

Dans les cinquante-deux (52) localités de Bocozele abrite une population de 33700 habitants vivant principalement de l'agriculture et de l'élevage. A cause du manque de service et de la détérioration des conditions de vie, il y a un exode massif des gens vers les centres urbains comme Saint-Marc, Port-au-Prince et vers d'autres pays étrangers comme la République Dominicaine et les Etats-Unis. Parallèlement beaucoup de gens migrent dans la zone à la recherche d'emploi dans le secteur agricole. La main d'œuvre agricole se tourne vers ces étrangers venant principalement du Far West, Désarmes, Gros Morne et du Plateau Central.

3.1.4.2.- Route et infrastructures agricoles

Certaines localités de la 5^{ème} section jusqu'à présent enclavées. Les routes qui y donnent accès sont en terre battue et mal entretenue et presque impraticable en période pluvieuse. Il y a un tronçon de route qui commence à l'ouest du carrefour de Pont-Sondé et se termine dans le quartier Bocozele. Un autre tronçon part au bas du Gros Mornes Saint-Marc et se termine à Lespeches. Les infrastructures agricoles sont dérisoires et sont loin d'être capable de promouvoir un développement rural intégré. La zone est dotée seulement de deux canaux d'irrigations, le canal Artibonite Sud construit en 1951 et prolongé vers Poirier en 1999 et actuellement vu le faible débit de ce canal, une prise est par un canal bétonné depuis la zone la session, puis amenée l'eau à Poirier, et le canal Colminy construit en 1978 et réhabilité vraisemblablement vers 1984.

3.1.4.3.- Marché

Le marché Pont-Sondé est le plus grand marché régional fréquenté par les habitants de Bocozele. Ce marché fonctionne les mercredis et samedi. Certains d'entre eux fréquentent le marché de l'Estère qui de son côté fonctionne le mardi et vendredi.

3.1.4.4.- Institutions et organismes d'encadrement

Il n'y a pas beaucoup d'organisme dans la zone. A part de l'ODVA (Organisation pour le Développement de la Vallée de l'Artibonite) qui intervient dans la zone, on dénombre plus d'une d'organisations paysannes mise en œuvre par la croix rouge de Saint-Marc dans le cadre du projet de Gestion des risques et désastres naturels et aussi antérieurement à la faveur de la mouvance politique des années 90. Récemment des associations comme ADS, AJADD, MPAH5 sont constituées pour porter les revendications des agriculteurs de la zone.

3.2.- Méthode de travail

Ce travail de recherche a nécessité une étude exploratoire et explicative dans le but de collecter des informations préliminaire et permis de définir les techniques, les outils et méthode d'investigation la plus adéquate afin de tester les hypothèses avancées dans cette étude et de répondre à la problématique posée, il s'agissait aussi d'expliquer les effets du changement climatique sur la riziculture.

- Cette modalité de recherche a permis de faire une étude de cas, étant donné que cette étude portant sur le changement climatique est un fait naturel, il nous permet de conjuguer des observations directes (participante ou non) et différentes sources documentaires relatives aux pratiques et aux discours pertinents à l'objet de cette étude.
- Ce travail de recherche nécessite deux types d'approches (qualitative et quantitative ou mixte) ainsi l'approche qualitative nous donne un aperçu du comportement et des perceptions des exploitants vis-à-vis au changement climatique. Elle génère des idées et des hypothèses pouvant contribuer comment les effets du changement climatique est perçu par la population ciblée et d'autre part l'approche quantitative nous permet d'évaluer : quantité de parcelle, rendement, nombre exploitant ainsi que les couches les plus victimes parmi les agriculteurs (vieillards et femmes)

En somme, nous avons adopté une approche méthodologique tout en considérant (la recherche documentaire, enquête exploratoire, enquête formelle, dépouillement,

traitement, analyse des données recueillies des enquêtes et présentation des données) qui a été appliquée pour la réalisation de ce travail dit scientifique.

3.2.1.- Recherche bibliographique

Dans cette rubrique, nous consultons les différents documents disponibles (études, rapports des activités, ouvrages, revus et articles) relatifs aux changements climatiques et aux conditions socioéconomiques des producteurs du riz. Cette partie nous fournit les données secondaires servant à la réalisation de l'étude. Celles-ci nous permettent de présenter la zone d'étude avec ses caractéristiques agronomiques, socio-économiques et géographiques. Dans cette partie, nous avons consulté tous les documents ayant rapport avec notre sujet d'étude afin d'éviter de reprendre ce qui était dit. Cette étape nous permet d'écrire le chapitre relatif à la revue de littérature, des études ayant rapport avec le thème de recherche de la zone afin d'avoir une vision plus large du sujet et des informations spécifiques sur la zone d'étude. D'autres informations supplémentaires sont recueillies sur le net.

3.2.2-Enquête Exploratoire

Dans cette partie, l'emphase est surtout mise sur des visites de terrain, des observations directes. Au cours de ces visites, toutes les périmètres sélectionnés ont été parcouru afin d'identifier les systèmes de cultures sur place et de comprendre les différentes interactions existantes.

L'enquête exploratoire nous fournit une vue globale de la zone d'étude. Pour y parvenir, nous utilisons des moyens divers tels que: entretien avec les notables de la zone, les observations personnelles et les focus-groupes. Aussi avons-nous organisé des entrevues avec certains producteurs, transformateurs, commerçants ou distributeurs les intermédiaires de la localité qui approvisionnent les marchés locaux.

D'autre part, notre passage dans la zone d'étude nous permet d'observer le paysage, la végétation, les cultures dominantes et le positionnement des marchés les uns par rapport aux autres. Nous mettons l'accent également sur le fonctionnement du système de production agroalimentaire et les actions de ce dernier dans la recherche de nouveaux débouchés (Crédit, Marchés).

3.2.2-1- Visite de prospection

Elle nous permet également de percevoir, ne serait-ce que de façon superficielle, les problèmes agro climatiques auxquels fait face le milieu d'étude.

3.2.2.2- Typologie

Une typologie est une démarche méthodique consistant à définir ou étudier un ensemble de types, afin de faciliter l'analyse, la classification et l'étude de réalités complexes. A partir des informations que fournit l'enquête exploratoire une typologie est faite. Les acteurs qui ressemblent, du point de vue de disponibilité de mode de tenure foncière et de superficies cultivées, sont regroupés dans une même catégorie. Ce qui fait qu'il y a deux (2) types de zone (Amont et aval) se basant sur les particularités de la zone d'étude choisie.

Table 4.- Typologie des catégories de producteurs

Acteurs	Mode de tenure foncière
Producteurs	Propriétaires
	Fermier
	Métayer

Table 5.- Typologie des acteurs de la filière

Acteurs des filières	Activité dominée
Producteur	Hommes
Transformateur	Hommes
Commerçant	Femmes / Hommes
Consommateur	Hommes / femmes
Intermédiaire	Hommes

3.2.3- Echantillonnage

Pour réaliser le travail, il convient de mener différentes enquêtes sur le terrain auprès des populations pour collecter des informations spécifiques au niveau des plantations. Dans de tels cas, les enquêtes nous permettent d'obtenir des informations sur une population en n'interrogeant qu'une fraction de celle-ci, l'échantillon. Plus celui-ci ressemble à la population

ciblée, plus il est possible d'extrapoler à cette population les résultats obtenus pour l'échantillon. Compte tenu de la représentativité de l'échantillon qui est fondamentale, cinquante-trois (53) acteurs dans le système sont considérés de telle sorte que les analyses font à partir des données traitées et des résultats obtenus, soient le plus proche possible de la réalité de la zone d'étude.

3.2.3.1- Méthode de l'échantillonnage au hasard

Des méthodes de suivi et de vérification des procédures et des tests, y compris l'échantillonnage au hasard et l'analyse. La fréquence des vérifications doit être suffisante pour valider.

3.2.4- Collecte des données : Elle se fait de deux manières.

3.2.4.1- Enquête informelle

Ce type d'enquête est effectué dans le cadre des interviews de façon informelle auprès des gens de Bocozele. L'objectif poursuivi dans ces interviews est de faciliter la collecte des informations de base sur le système de production à savoir les cultures pratiquées, le calendrier cultural ainsi que la main d'œuvre et le foncier. Ces informations sont utilisées pour l'élaboration du questionnaire des enquêtes formelles.

3.2.4.2- Enquête formelle

L'enquête formelle est réalisée à partir du questionnaire. Celui-ci est élaboré en vue de nous faciliter la collecte des informations approfondies sur notre population statistique préalablement définie. Il comprend, en effet, tous les détails concernant l'étude tels que : la technique utilisée dans le système, le goulot d'étranglement, la main-d'œuvre, les marchés visés. En ce sens, nous recueillons deux types de données : des données d'ordres quantitatifs et qualitatifs.

3.2.5- Traitement et analyses des données

Après avoir recueilli les données à partir des fiches d'enquête, nous procédons au traitement et à l'analyse de celles-ci. Les conclusions qui sont tirées de ces analyses nous permettent d'identifier, d'évaluer et d'établir les mesures pour les maîtriser. Le système repose sur les cinq (5) principes suivants :

Principe 1 : Procéder à une analyse des risques en identifiant et en évaluant les contraintes climatiques associées à la production du riz ;

Principe 2 : Établir un système de surveillance permettant de s'assurer de la maîtrise des informations grâce à des tests ou aux observations réalisées ;

Principe 3 : Établir des actions correctives mise en œuvre lors de l'enquête formelle ;

Principe 4 : Établir des procédures pour la vérification complémentaire, afin de confirmer que les informations sont fiables ;

Principe 5 : Établir un système documentaire concernant les procédures et les enregistrements appropriés à ces principes et à leur application.

3.3- Matériels utilisés

Pour arriver aux résultats recherchés, les matériels suivants sont utilisés :

- a) Carte topographique : échelle 1/50 000 : pour délimiter le bassin versant
- b) GPS et Locus Map : pour repérer les points sur le terrain et pour avoir les coordonnées géographiques
- c) Appareil photographique (caméra numérique) : pour effectuer les prises de vue
- d) Carnet de notes, des plumes, crayons etc.
- e) Calculatrice : pour effectuer les calculs de densité

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS

4.1.- Présentation des répondants

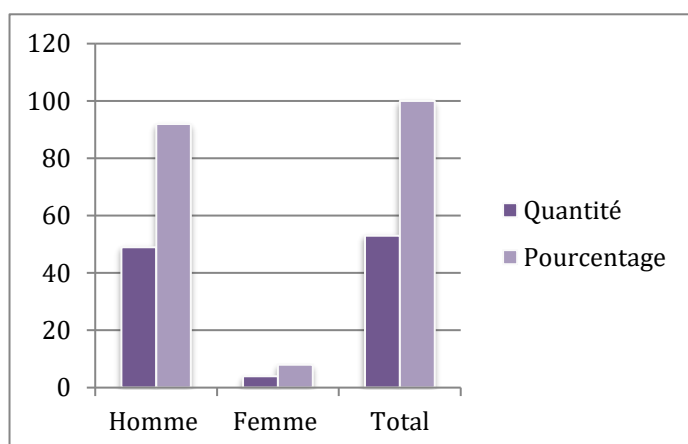
Ce chapitre présente les résultats et analyses des données recueillies au niveau de la zone d'étude. Les résultats étant collectés sur la mémoire des exploitants rizicole à l'aide du questionnaire d'enquête qui a été élaborer préalablement, ensuite les analyses et les interprétations ont été faites suivant les données figurant dans les différents tableaux statistiques ci-après, qui nous a permis aux vérifications des hypothèses et des objectifs poursuivis dans ce travail. Suite aux différents résultats obtenus, cela nous a permis d'arriver à faire une analyse corrélative vis-à-vis des effets du changement climatique sur la production rizicole.

4.1.1- Répartition des répondants par sexe

Parmi les participants à notre étude 49 sont des hommes et 4 sont des femmes. En termes de pourcentage, la gente masculine représente 92%. Cette statistique respecte la logique observée dans le travail de la terre. En effet, la distribution des rôles dans les familles paysannes confine les travaux laborieux aux hommes. (Tableau 6)

Table 6.- Répartition des répondants par sexe

	Homme	Femme	Total
Quantité	49	4	53
Pourcentage	92	8	100



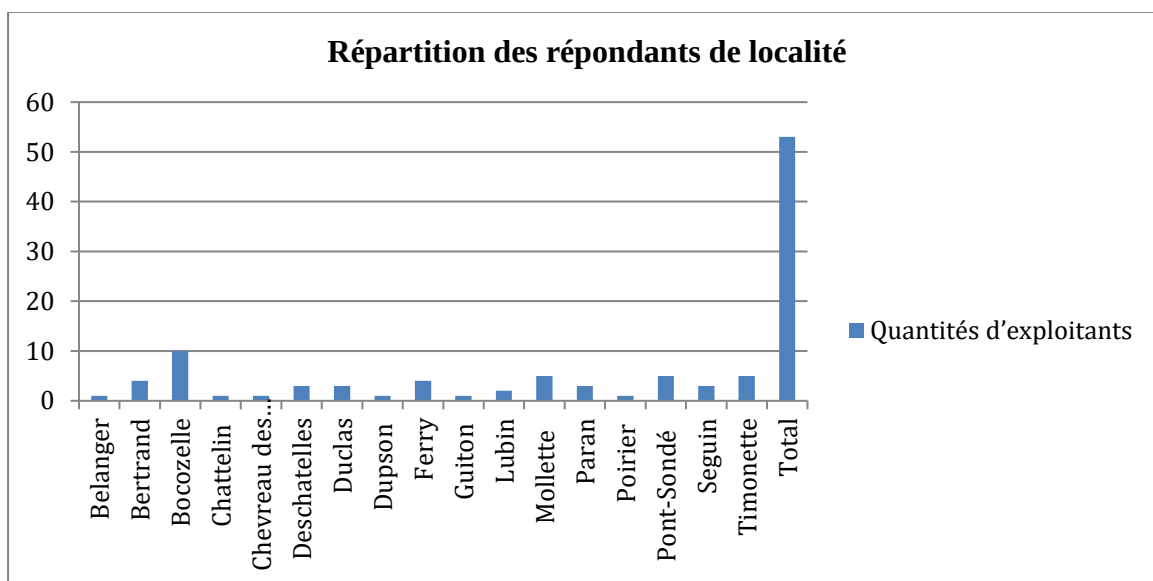
4.1.2- Répartition des répondants par âge et leur statut matrimonial

Sur les 53 exploitants agricoles utilisés dans l'échantillon, leur âge varie de 30 à 76 ans. Ce qui représente un âge moyen de 53 ans. Tenant compte de l'espérance de vie en Haïti qui est de 52 ans nous pouvons présumer un manque de travailleurs agricoles dans un temps plutôt proche.

Bocozelle pour sa réputation dans la production de riz à eu le plus grand nombre d'enquêtés

Table 7.- Répartition des répondants de localité

Nom de localité	Quantités d'exploitants
Belanger	1
Bertrand	4
Bocozelle	10
Chattelin	1
Cheveau des cloches	1
Deschatelles	3
Duclas	3
Dupson	1
Ferry	4
Guiton	1
Lubin	2
Mollette	5
Paran	3
Poirier	1
Pont-Sondé	5
Seguin	3
Timonette	5
Total	53



4.1.4- Conditions matrimoniales de répondants

En ce qui concerne leur statut matrimonial, l'union libre (le concubinage) vient en tête de liste, suivi par le mariage. Les cas de divorce sont quasi nuls. A signaler que la plupart des répondants se sont montrés réticents à répondre à cette catégorie de question (Tableau 8). L'entretien d'une famille est une charge importante pour la famille. Ces obligations doivent être remplies par le secteur économique qui occupe les actifs, l'agriculture. L'agriculture occupe encore une place incontournable dans les zones rurales haïtiennes en jouant des rôles multiples, complexes. L'avenir des ruralités reste profondément lié aux perspectives de l'agriculture non seulement en tant que secteur mais également dans sa capacité d'intégration avec les autres composantes des économies locales et nationales et, plus largement, dans sa capacité de participation aux processus de développement.

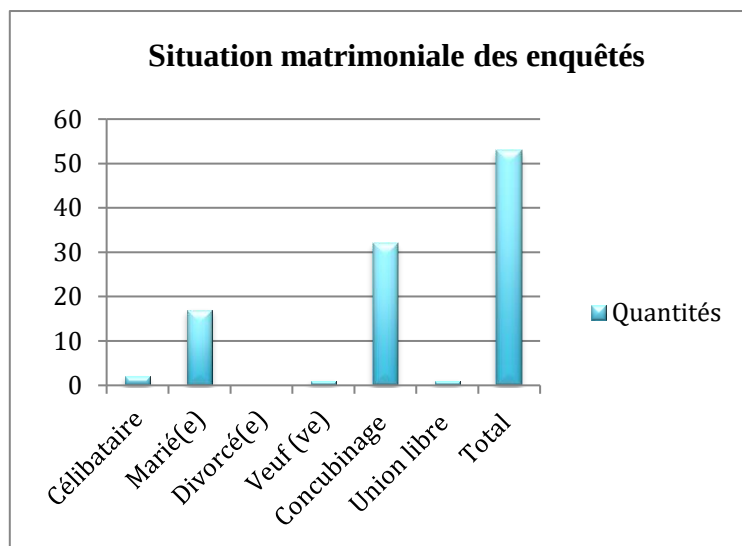
L'enjeu est donc de taille pour l'agriculture et le développement rural : il s'agit de sortir de la pauvreté des pans entiers de populations, qui, jusqu'à l'heure, sont conduites à adopter les diversifications de survie ou, pire, à migrer désespérément vers des villes où l'avenir n'est pas forcément meilleur.

Les situations, les pratiques et les considérations présentées dans cette section s'appuient sur une les données de notre enquête et sur l'observation directe du milieu. Elles offrent des éléments de réflexion pour nourrir un débat qui, jusqu'ici, n'a pas produit de recettes

miraculeuses et qui pourtant reste ouvert à la discussion et au partage des expériences. Ces données montrent la prédominance de l'agriculture.

Table 8.- Situation matrimoniale des enquêtés

Etat civil	Quantités
Célibataire	2
Marié(e)	17
Divorcé(e)	0
Veuf (ve)	1
Concubinage	32
Union libre	1
Total	53



4.2.- Système de production

4.2.1- Association de cultures

Dans la zone d'étude plusieurs associations sont observées (Tableau 9) De très nombreux systèmes d'associations ont été imaginés dans lesquels le riz se retrouve avec d'autres cultures. Dans la plupart des cas, ces associations présentent des avantages par rapport à des cultures pures juxtaposées et en particulier ceux-ci :

- Meilleure utilisation des ressources du sol, exploitées à diverses profondeurs et à des périodes échelonnées, compte tenu des différences de cycle et de comportement des plantes présentes dans l'association.
 - Limitation des adventices et, dans certains cas, des maladies et insectes qui se propagent plus aisément en culture pure.
 - Etalement des périodes de travaux et économie de temps pour l'agriculteur qui peut effectuer à chaque passage des opérations d'entretien, de semis et de récolte.
- Cependant, l'association a aussi des inconvénients.

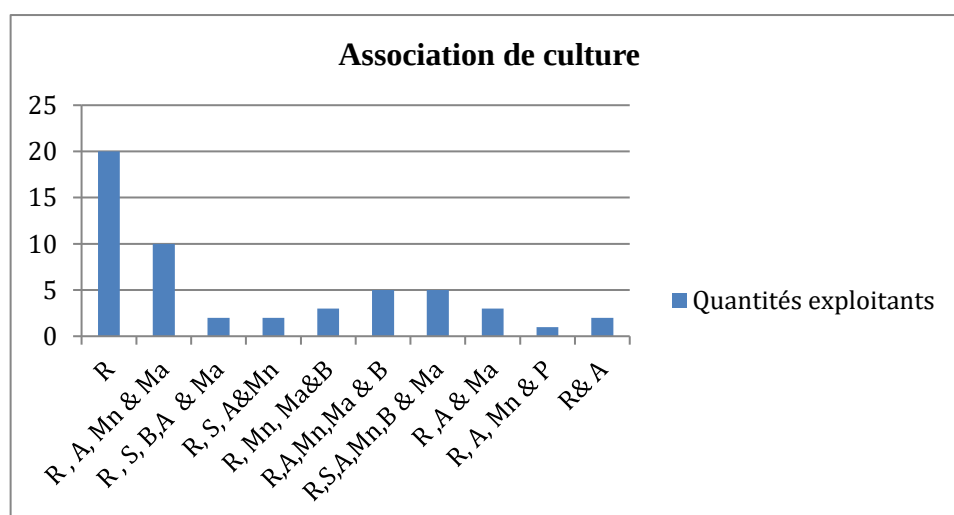
En effet, le fait que soient associées en même temps, en un même endroit, des cultures de natures très différentes, entraîne un certain nombre d'inconvénients : L'apport de fertilisants tels que l'azote, peut être utile au maïs mais inutile, voire néfaste au haricot. De même, la plupart des herbicides, bien tolérés par le maïs, ne le sont pas par l'aubergine, le riz. Enfin, et

c'est sans doute le point le plus important, la culture associée est très souvent incompatible avec la mécanisation.

Table 9.- Association de culture

Nom de l'espèce cultivée	Quantités exploitants
R	20
R , A, Mn & Ma	10
R , S, B,A & Ma	2
R, S, A&Mn	2
R, Mn, Ma&B	3
R,A,Mn,Ma & B	5
R,S,A,Mn,B & Ma	5
R ,A & Ma	3
R, A, Mn & P	1
R& A	2

R: Riz **S:** sorgho **P :** Pois **B:** Banane **A:** Aubergine **Mn:** Manioc **Ma:** Maïs

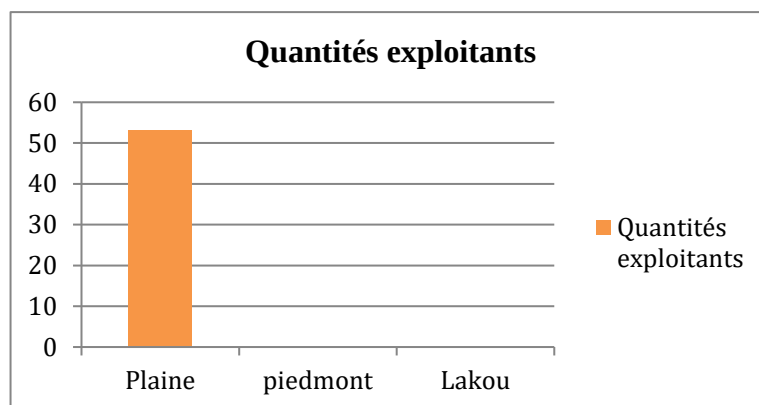


4.2.2- Sites de production

La production est faite exclusivement dans la plaine (Tableau 10). Elle présente un lieu privilégié pour la production. Sa déclivité favorise la mécanisation et la possibilité d'y installer bons nombres d'infrastructures agricoles.

Table 10.- Site d'agriculture

Lieu	Quantités exploitants
Plaine	53
Piedmont	0
Lakou	0
Total	53

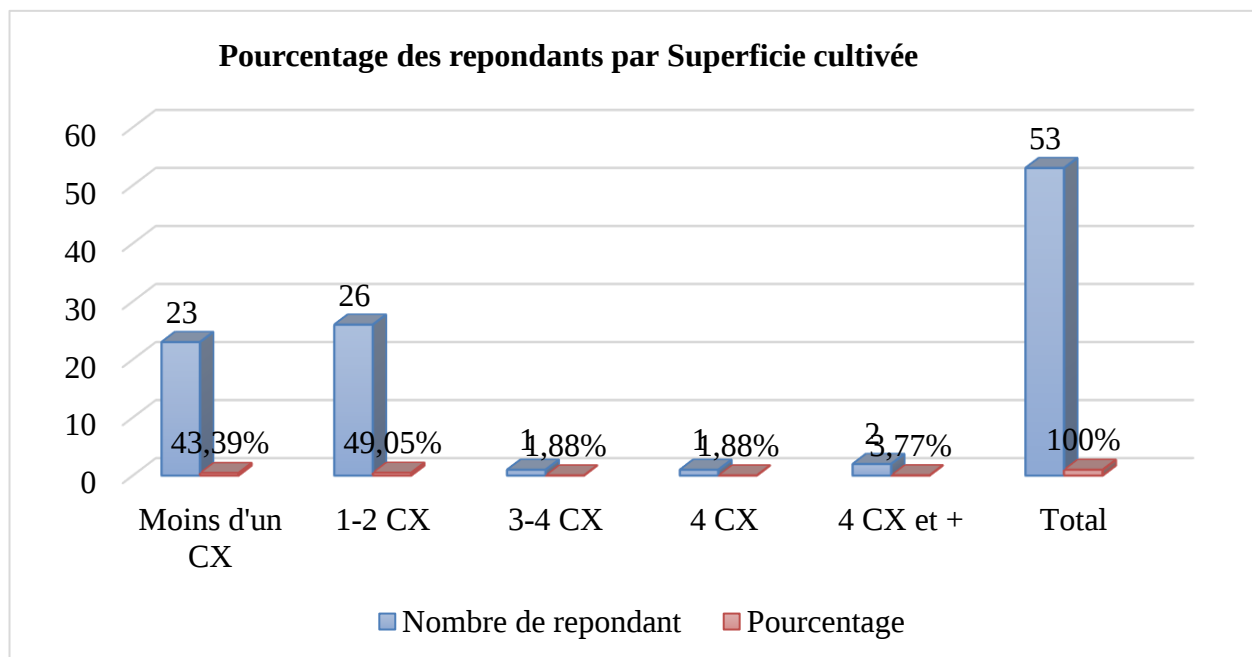


4.2.3- Superficies cultivées

Il apparaît que la productivité des céréales est d'autant plus élevée que la surface des exploitations est grande. Cette relation positive entre la taille moyenne des exploitations et les rendements moyens observés se vérifie également pour la production de riz. Selon notre enquête 49.05% de la population ont une superficie comprise entre 1 et 2 carreaux (Tableau 11). Cette taille est considérable tenant compte de la superficie moyenne générale des exploitations du pays.

Table 11.- Superficie cultivée

Superficie	Nombre de répondant	Pourcentage
Moins d'un Cx	23	43.39 %
1-2 Cx	26	49.05 %
3-4 Cx	1	1.88 %
4 Cx	1	1.88 %
4 Cx et +	2	3.77 %
Total	53	100 %

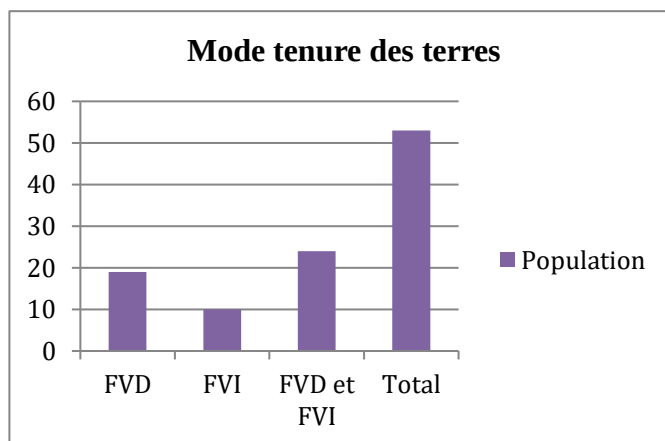


4.2.4.-Régime foncier

Le mode d'appropriation du foncier (Tableau 12), influence considérablement le niveau de sécurité que l'exploitant peut jouir. Plus la sécurité est grande, plus l'exploitant est disposé à y investir son temps et toutes autres formes de ressources dont il disposerait. Avec 19 enquêtés sur 53 ayant leurs terres en faire-valoir direct, cela constitue une menace pour la production.

Table 12.- Mode tenure des terres

Tenure foncière	Population
FVD	19
FVI	10
FVD et FVI	24
Total	53

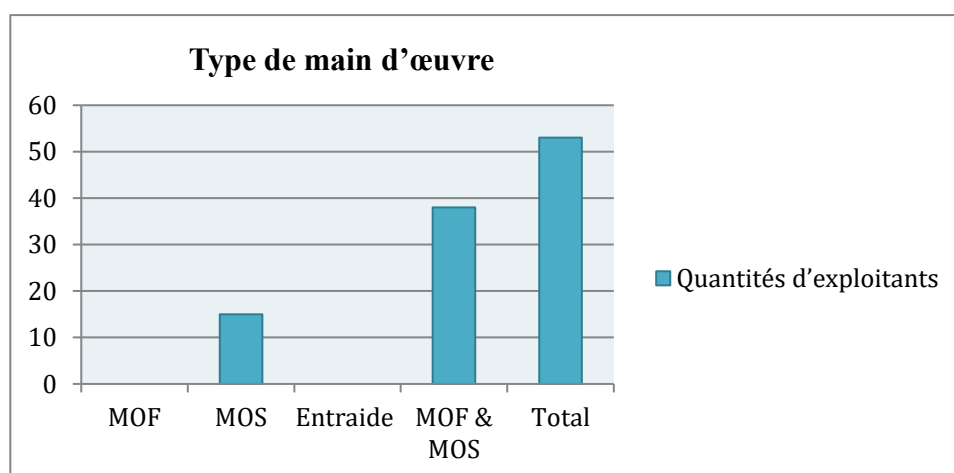


4.2.5- Main d'œuvre

La main d'œuvre dans la zone d'étude est à la fois salariale et familiale (Tableau 13). C'est une main d'œuvre peu qualifiée. Le coût de la journée de travail varie beaucoup de 250 gourdes à 500 gourdes. En effet, 43 exploitants versent 250 gourdes et une seule 500 gourdes. Pour le reste, il paie 300 gourdes. Par ailleurs, les exploitants ont en moyenne 53 ans dans la production. Les écarts varient de 5 à 61 ans.

Table 13.- Main d'œuvre

Quantités d'exploitants	Quantités d'exploitants
MOF	0
MOS	15
Entraide	0
MOF & MOS	38
Total	53



4.3.- Pratiques Culturelles

4.3.1- Labourage

Pour 49 personnes enquêtées sur 53, les travaux de labourage se font de façon rudimentaire et mécanisée (Tableau 14).

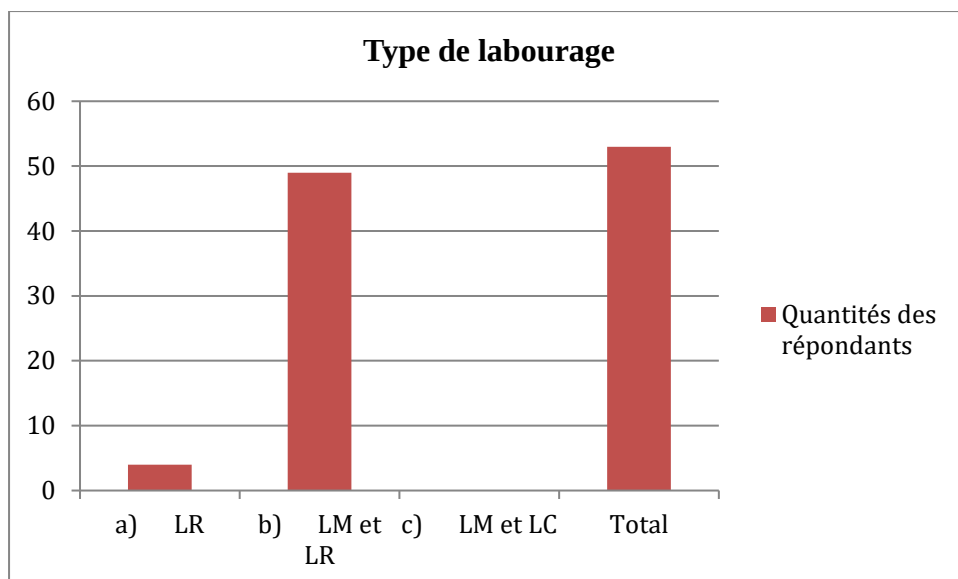
Table 14.- Type de labourage

Itinéraires	Quantités des répondants
a) LR	4
b) LM et LR	49
c) LM et LC	0
Total	53

LR : Labour rudimentaire
Charrue

LM : Labour Mécanisé

LC : Labour

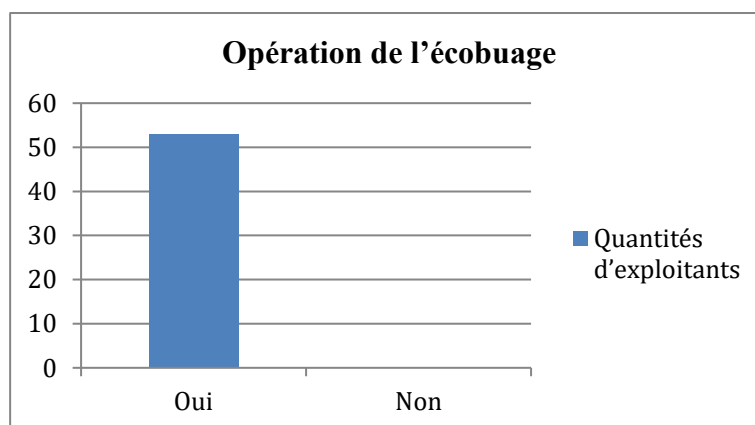


4.3.2-Ecobuage

Les études existantes indiquent que, bien dosé, l'écobuage a un effet relativement neutre sur les sols, la faune et la flore. Dans certains cas, l'effet peut même être positif notamment par la réouverture des milieux qui contribue à la biodiversité. Cette pratique est adoptée par tous les cultivateurs (Tableau 15).

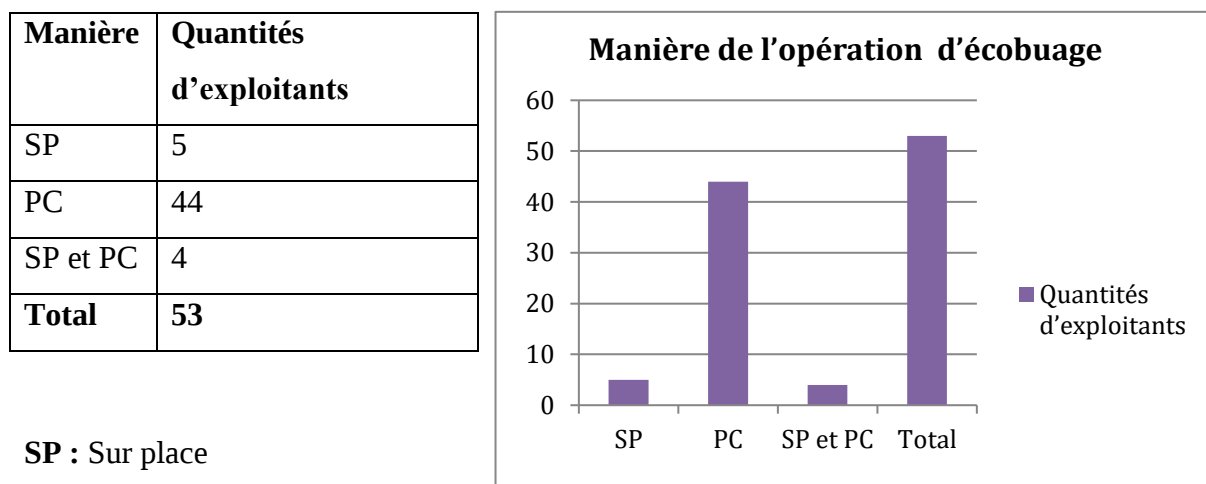
Table 15.- Opération de l'écobuage

Pratique	Quantités d'exploitants
Oui	53
Non	0
Total	53



Cette opération se pratique essentiellement en plein champ pour presque tous les cultivateurs (Tableau 16).

Table 16.- Manière de l'opération d'écobuage



SP : Sur place

PC : En plein champs

4.4.- Facteurs de modifications des rendements

4.4.1- Facteurs climatiques

Les facteurs climatiques tels que la température, le rayonnement solaire et le vent influencent le rendement du riz par leurs effets sur la croissance du plant et sur les processus physiologiques liés à la formation du grain. Ces facteurs affectent également indirectement le rendement en augmentant les dégâts causés par les maladies et les ravageurs. Tous les exploitants interrogés témoignent des incidences de ces facteurs sur la production.

4.4.2- Incidences des facteurs climatiques

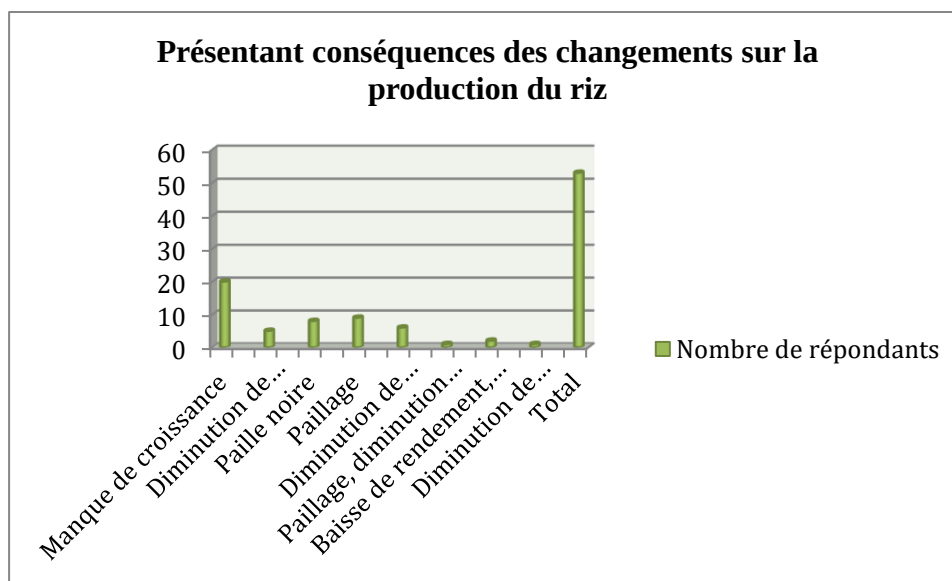
Pour tous exploitants interviewés la pluviométrie a diminué et les températures ont augmenté et ces changements ne sont pas sans conséquences (Tableau 17). En effet, des températures élevées, au-dessus des limites critiques, influencent le rendement en grain en affectant le tallage, la formation des épillets et la maturation. Certains niveaux de températures limitent la durée de la saison de croissance, le rythme de croissance et le développement des plants de riz. Des températures élevées induisent un stress thermique au niveau du plant de riz.

Jusqu'à l'initiation florale, les zones de croissance des feuilles et des talles sont immergées. C'est donc la température de l'eau qui influence la croissance et le développement.

L'élongation des feuilles et la hauteur du plant sont, pour leur part, influencées à la fois par les températures de l'air et de l'eau. Aux premiers stades de développement, la température de l'eau affecte le rendement en affectant le nombre de panicules par plant, le nombre d'épillets par panicule et le pourcentage de grains mûrs. Aux stades plus avancés, les températures de l'air affectent le rendement au niveau du pourcentage d'épillets non pollinisés et du pourcentage de grains mûrs. Les climats plus frais favorisent une efficacité azotée plus élevée. Une fertilisation azotée affecte la stérilité provoquée par les basses températures. Lorsque les températures se situent au-dessus ou au-dessous des niveaux critiques, l'apport d'azote a peu d'effet sur la stérilité. Cela va sans dire que les rendements sont grandement affectés.

Table 17.- Présentation conséquent des changements sur la production

Conséquences	Nombre de répondants
Manque de croissance	20
Diminution de rendement	5
Paille noire	8
Paillage	9
Diminution de rendement, paille noire	6
Paillage, diminution de rendement	3
Baisse de rendement, paille noire et insectes	2
Total	53

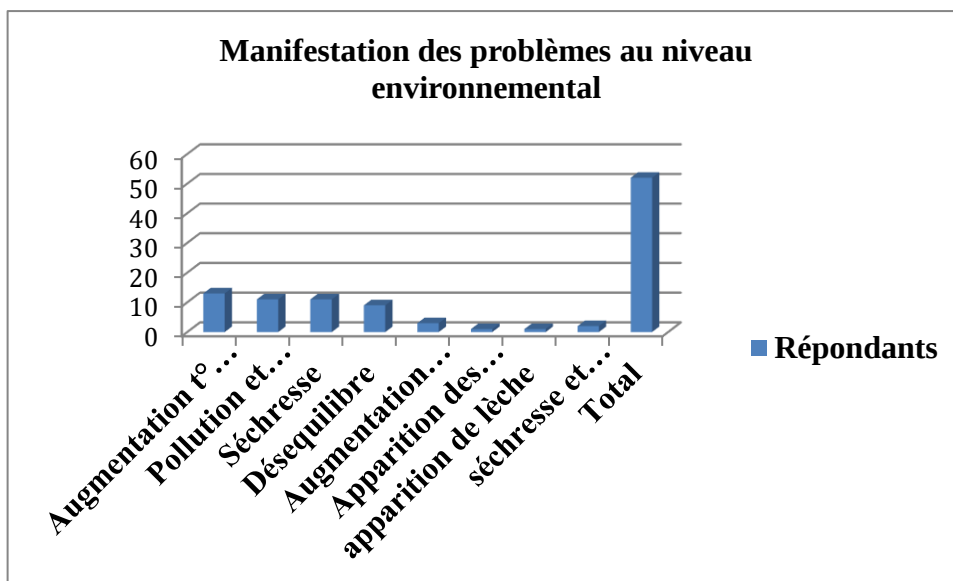


4.4.3- Incidences des facteurs sur l'écosystème

Selon le tableau18, les exploitants expriment les différentes façons dont les changements climatiques impactent leur environnement.

Table 18.- Manifestation des problèmes au niveau environnemental

Explications	Répondants
Augmentation t°, variation pluviométrique	13
Pollution et augmentation de température	11
Sécheresse	11
Déséquilibre	9
Augmentation de t°, desertification	3
Apparition des insectes	2
apparition de lèche	2
sécheresse et érosion	2
Total	53



4.5- Riziculture et changements climatiques

La protection de l'environnement et la sécurité alimentaire sont désormais deux préoccupations majeures. L'utilisation inconsidérée de fertilisants peut avoir un impact sur l'environnement. Développée depuis les années 1980, la fertilisation raisonnée a des effets positifs sur l'environnement, la qualité de produits agricoles et contribue à l'offre d'une alimentation variée, saine et équilibrée. Elle permet de mieux maîtriser les interactions des éléments fertilisants N, P, K avec l'air et l'eau.

Par ailleurs, la riziculture est une source de méthane, un gaz à effet de serre. La technique de culture dite « Système de Riziculture Intensive », ou SRI, ne permet pas vraiment de réduire ces émissions.

Le méthane (CH₄), émis par les rizières, est l'un des gaz à effet de serre qui contribuent fortement aux changements climatiques. Ses émissions mondiales représentent environ 14,3% des émissions de GES exprimées en pouvoir de réchauffement global, mais des études récentes montrent que l'influence du méthane sur le réchauffement climatique est souvent sous-estimée. Bien entendu, le méthane atmosphérique a des origines variées : fuites lors de l'exploitation du gaz naturel, du pétrole ou du charbon, émission par des décharges de déchets, brûlage de biomasse, digestion de la cellulose par les ruminants et notamment émission des zones humides et des rizières. L'importance relative de ces diverses sources n'est pas clairement établie. Les zones humides et les rizières pourraient en émettre près de la moitié (Uherek), mais le rapport 2007 de l'IPCC accorde un poids relativement faible aux rizières.

Le méthane est produit lors de la décomposition de matière organique dans des conditions anaérobies, c'est-à-dire en absence d'oxygène, sous l'action de bactéries méthanogènes. D'une manière générale, quand des sols contenant des matières organiques sont recouverts d'eau, l'oxygène présent est rapidement consommé pour oxyder une part de ces matières, et on se trouve alors dans les conditions anaérobies permettant l'action des bactéries méthanogènes. C'est ainsi que la grande majorité des rizières participent aux émissions de méthane. Ce sont celles qui sont couvertes d'eau pendant une part importante de leur cycle annuel, et qui se comportent comme toutes les zones humides. On peut considérer que ces rizières émettent de l'ordre de 2% des GES, à l'échelle mondiale.

Le riz est à la fois l'aliment de base de centaines de millions de personnes en Asie et leur source principale de nutrition. Cependant, de nouvelles recherches suggèrent que le riz sera moins nutritif en raison de l'augmentation des niveaux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère.

Actuellement, les niveaux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère se situent en moyenne autour de 410 parties par million, contre 350 parties par million dans les années 1980, en grande partie à cause de la combustion de combustibles fossiles. Les chercheurs, explique un article du New York Times, ont examiné comment les cultures réagissaient à des niveaux d'environ 580 parties par million, le nombre qui pourrait être atteint s'avérer difficile d'éviter au cours de ce siècle à moins de la mise en œuvre de changements drastiques.

CHAPITRE IV- CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

4.1.- Conclusion

Ce travail a concentré son attention sur les effets du Changement Climatique sur la Riziculture Intensive qui ont causé des dommages sur la production rizicole à Bocozele.

Alors, nous présentons déjà l'ensemble des problématiques sur cette thématique à savoir : « Le changement climatique et l'agriculture en Haïti ». Qui selon **German Watch** en 2017 place Haïti dans un contexte très critique parmi les trois pays les plus touchés par les phénomènes météorologiques extrêmes entre 1996 à 2015. Ainsi, selon l'indice de risque climatique à long terme (IRC), pendant cette période, Haïti a perdu environ 221.92 M USD et des pertes en vie humaines s'élevant à 3.500. PDNA montre seulement les ouragans et les cyclones ont entraîné une perte de 15 % du PIB du pays. Plus récemment, en 2016, l'ouragan Matthew, la catastrophe la plus dévastatrice depuis le séisme de 2010, a fait 473 morts, 339 blessés et des dégâts considérables, dont le coût a représenté 32% du PIB (WB 2017, PNDA 2017), plongeant le pays plus dans la pauvreté. Tous ceux-ci, nous mettre en condition de partie prenante qu'à travers notre travail de recherche de prendre en compte tous les problèmes causés par les *Effets du Changement Climatique sur la Riziculture Intensive à Bocozele, 5^{ème} Section Communale de Saint-Marc de 2019-2020* ainsi que la continuité des activités anthropiques dans cette section.

D'autre part, ce travail considère comme un outil d'aide à la prise des décisions de la part des autorités étatiques, des ONG, des étudiants et la communauté scientifique.

4.2- Recommandations

Enfin compte, les recommandations et les attentes sont nombreuses, elles peuvent se résumer en plusieurs points :

- Sensibilisation et communication à travers les radios communautaires sur les manifestations des effets du changement climatique et comment doit-on adapter et résilier face à ce dernier.
- Donner des formations continues aux exploitants agricoles
- Renforcer les bureaux agricoles communaux
- Faire des inventaires réguliers sur l'émission des GES
- Vulgariser des variétés plus résistantes aux aléas climatiques

BIBLIOGRAPHIE

1. **Accord de Paris changement climatique, adopté à la 21^{ème} conférence des parties, Nation Unies**, décembre 2015, 3p.
2. **Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'eau**, Aout 2019. Le changement climatique en 10 questions.
3. **BENJAMIN Jhon**, Octobre 2015. Effets de la distance de repiquage sur le contrôle des mauvaises herbes et les performances agronomiques du riz (*Oryzasativa L.*) var Shela en SRI a Petite Rivière de l'Artibonite.
4. **CNSA 2002**, Haïti : insécurité alimentaire 2001-2002. 112 pages.
5. **Comité départemental de la gestion des risques et des Désastres** « Plan de contingence départementale Artibonite ». période de couverture Juin 2013-Novembre 2013, pages 6.
6. **DEMBELE Y.** 1995. Modélisation de la gestion hydraulique d'une retenue d'irrigation: application au périmètre rizicole de Mogtédou (Burkina Faso). Thèse de doctorat option génie rural et procédés, ENSA de Rennes (France). 156 p.
7. **DEMBELE Y.** 2009. Les capacités de recherche au Burkina Faso. Atelier sur les enjeux de l'initiative rizicole Cotonou (Bénin), 87p.
8. **DGPER**, 20 Il. Quelles stratégies adoptées pour promouvoir la filière riz? Rapport annuel 2011. 01 BP 1764 Ouagadougou, 35p.
9. **Diagnostic de l'exploitation du Vétiver (*Chrysopogon zizanioides* ou *Vetiveria zizanioides*) dans le département du Sud et ses impacts sur le plan environnemental et agricole (le cas de la commune des Cayes ; 4^{ème} et 6^{ème} Section** » rédigé par : Daniel Augustin, Eddy Limar et Jodry Cadet, année 2017.
10. **DOBELMANN J.P.**, 1976. Riziculture pratique 1: 2e édition. Presses Universitaires de France, Paris, 229p.
11. **EUREKA**, 2005. Partenariat ADRAO-INERA, Plus de dix ans au service du développement rizicole. Trimestriel du CNRST, Ouagadougou, Burkina Faso. 74 p.
12. Ferme zéro carbone, les changements climatiques et les pratiques de réduction.
13. **FOOD AGRICULTURE ORGANISATION (F.A.O.)**. 1997. Sixième enquête mondiale sur l'alimentation.
14. **GIEC**, sixième cycle d'évaluation.
15. **Haïti priorise, version préliminaire de travail « trois interventions sur le marché du riz en Haïti**, 5 Avril 2017.

16. **MDE** « le changement climatique et Haïti : Danger, menace et opportunité pour la réhabilitation de l'environnement » Port-au-Prince, Avril 2007.
17. **ODVA 2009**. Diagnostic de la filière du riz dans la Vallée de l'Artibonite.
18. **OXFAM**, adaptation sur le changement climatique, le cas d'Haïti, Mars 2014.
19. Pierre Richard Cajuste/ article/ la production agricole et la problématique de l'environnement en Haïti. [http /le petit samedi soir. Unblog.Fr/2009/03/25](http://lepetitsamedi.com/unblog.fr/2009/03/25).
20. Politique National de Lutte Contre les Changement Climatique (PNCC) 2019.
21. **SAINT-DIC, R.**, 2014, Évaluation quantitative des produits, résultats et impacts générés par le programme d'intensification agricole Ennery-Quinte.
22. **SOPER K.**1995, WhatsPadsithé nature? Culture, politics and non-human. Edition John Wlley& Son. 304 p.
23. **UNESCO**, l'eau et les changements climatiques, année 2020.
24. **UNFPA**, population, environnement et le changement climatique.

FIGURES

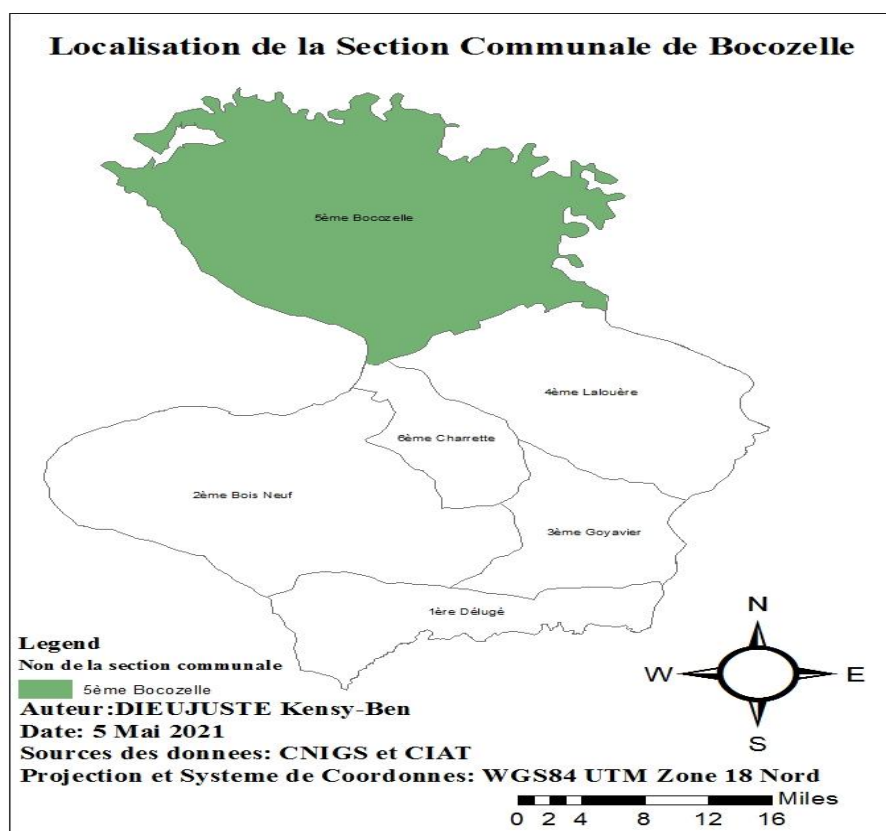


Figure 1.- Présentation de localisation de Bocozelle, 5eme section communale de Saint-Marc

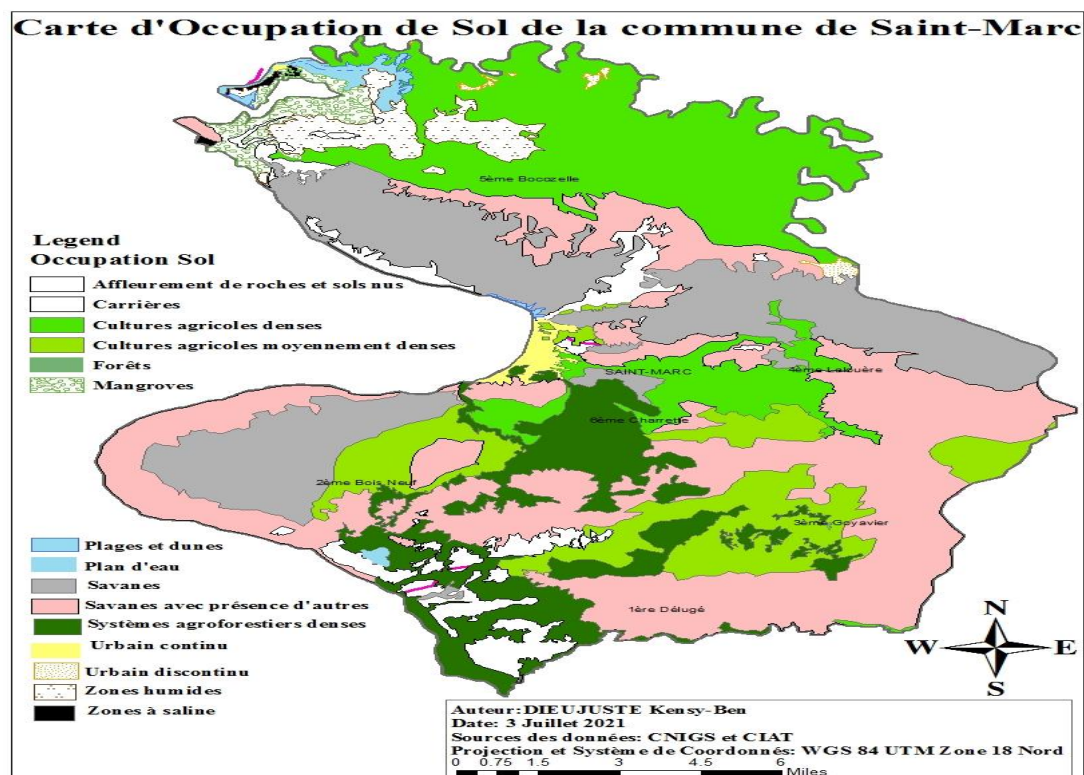


Figure 2.- Carte d'occupation de sol de la commune de Saint-Marc



Figure 3.-Carte Administrative de la commune de Saint-Marc



Figure 4.- Présentation l'une des effets du changement climatique (sécheresse)



Figure 5.- Pratique d'opération d'amélioration du riz (diri chode)



Figure 6.- Séchoir naturel (glacis) pour le séchage du riz



Figure 7.- Fertilisation avec d'engrais chimique



Figure 8.-Parcelle contenant des eaux stagnantes



Figure 9.- Parcelle cultivable autre fois et qui aujourd'hui utilisé pour la construction



Figure 10.- Pratique de labourage mécanisé



Figure 11.- Pratique d'écobuage

ANNEXES

Annexe 1.- Questionnaire d'enquête

Questionnaire d'Enquête sur l'Étude des Effets du Changement Climatique sur la Riziculture Intensive à Bocozele de 2019-2020

I. Présentation de l'exploitation agricole

1.1.- Nom et Prénom de l'exploitant :

1.2.- Sexe : M..... F.....

1.3.- Age :

1.4.- Localité :

1.5.- Numéro de téléphone :

1.4.-Condition matrimoniale : Célibataire..... Marié(e)..... Divorcé(e).....
Veuf(Ve)..... Concubinage..... Union libre.....

II. Production

2.1.- Les espèces cultivées

a) Riz b) Sorgo c) Pois d) Banane
e) Aubergine f) Manioc g) Maïs h) Autres

.....

2.2.- Comment les cultivez-vous ?

a) En cultures associées b) En cultures pures

2.3.- Où les cultivez-vous ?

a) En plaine b) En piedmont c) En " lakou "

2.4.- Combien de saisons de cultures de riz il y a dans la zone ?

a) 1 Saison b) 2 Saisons c) 3 Saisons

2.5.- Quels itinéraires techniques adoptez-vous pour la culture du riz ?

a) Labour mécanisé b) Labour à charrue c) Labour rudimentaire d) a et c

2.6.-Quelle quantité de terres avez-vous à votre disposition ?

- a) Moins d'un carreau b) 1-2 Carreaux c) 3-4 Carreaux d) Plus de 4 Carreaux

2.7.- Quel est le mode de tenure des terres ?

- a) Propriété b) Fermage c) Métayage d) Autres

2.8.- Quelles sont les catégories de main d'œuvre dont vous disposez ?

- a) MOF b) MOS c) Entraide d) a et b

2.9.- Quel est le prix de la main d'œuvre salariée ?

Réponse

2.10.-Depuis combien d'années cultivez-vous le riz ?

Réponse

2.11.- Pratiquez-vous l'opération de l'écobuage

Réponse : ☐ Oui ☐ Non

2.12.- Si oui, comment fait-elle?

Réponse : ☐ Sur place ☐ En plein champ

III. Conditions agro-climatiques de production du riz

3.1.- Le riz occupe-t-il une place importante dans votre exploitation actuellement

Réponse : ☐ Oui ☐ Non

3.2.- La quantité de terre mise en valeur avec le riz de 2019-2020 a -telle évolué?

Réponse : ☐ Oui ☐ Non

Si oui, a-t-elle

Réponse : ☐ Augmenté ☐ Diminué

3.3.-Pratiquez-vous les opérations de traitement et d'améliorations de riz (dirichode) qui sont liées à la technologie post-récolte?

Réponse : ☐ Oui ☐ Non

3.4.- Est-ce que pendant la période 2019-2020 vous avez constaté une variation dans les conditions climatiques?

Réponse : ☐ Oui ☐ Non

3.5.- Comment décririez-vous ces variations?

a) Changement dans la pluviométrie : ☐ Augmente ☐ Diminue

b) Changement dans la température : ☐ Augmente ☐ Diminue

3.6.- Quelles sont les conséquences de ces changements sur la production du riz?

Réponse : _____

3.6.-Votre environnement s'est-il transformé au cours des dernières années?

Réponse : _____

Si Oui, comment?

Réponse : _____

3.7.-Selon vous, comment peut-on expliquer ces transformations (au niveau du climat)?

Réponse : _____

3.8.-Comment vos activités ont-elles été affectées par ces changements?

Réponse : _____

4.9.-Comment, au cours des dernières années, avez-vous été affecté par le climat?

Réponse : _____

3.10.-Quels sont, selon vous, les principaux problèmes qui découlent de ces changements?

Réponse : _____

3.11.-Y a-t-il des avantages à ces changements ?

Réponse : _____

Si Oui, quels sont-ils?

Réponse : _____

3.12.-En quoi votre parcelle rizicole est-elle liée aux changements du climat?

Réponse : _____

3.13.-Avez-vous tenté de réduire les impacts négatifs de ces changements climatiques?

Réponse : ☐ Oui ☐ Non

Si Oui, comment?

Réponse : _____

Si Non, pourquoi?

Réponse : _____

Annexe 2.- Liste des enquêtés au moment de l'enquête

Nom de l'enquêté	Sexe	Groupe d'âge	Localité	Numéro de téléphone
Augustin Cebien	M	65	Lubin	
Benoit Filora	F	52	Paran	36 22 91 57
Cevasil Potesse	M	59	Belanger	35 94 58 37
Claircius Faveur	M	60	Deschatelles	33 17 3968
Croyance Elius	M	56	Dupson	41 82 82 04
Dalegrand Fritzner	M	50	Guiton	4877 0356 3230 5471
Destiné Wilsen	M	45	Bocozele	
Destné Wilner	M	51	Bocozele	36 23 66 56
D'Haiti Madcene	M	62	Bocozele	36 49 20 52
Dorcelus Pierre-Rilus	M	60	Bocozele	4439 9017
Dorsainvil Jn Claude	M	45	Bocozele	4000 8833
Dukens	M	33	Bertrand	3551 4862
Edmond Eddy	M	50	Bertrand	31 41 96 38
Elsie Natacha	F	33	Seguin	32 78 19 22
Elvie Charles	F	55	Timonette	3246 4091
Ernerst Jeune	M	76	Duclas	3391 1169
Erreur Julien	M	70	Lubin	
Estimable Senopha	M	52	Ferry	3556 5760
Etude Milord	M	56	Timonette	32 66 73 71
Fenelon Frantz	M	34	Timonette	33 11 21 02
Fortune Rodrick	M	65	Duclas	33 98 21 26
Galant Damas	M	53	Pont-Sondé	47 63 42 36
Hans Peter	M	31	Deschatelles	48 60 77 52
Jacques	M	39	Bocozele	

Wilguens				
Jean Destiné	M	58	Pont-Sondé	33 97 02 06
Jean Lusiane	F	65	Seguin	32 64 00 51
Jean-Louis Jocelin	M	44	Timonette	3630 8635 4109 9362
Jn Jacques Jonel	M	45	Molette	31 30 42 95
Josaphat Camelo	M	61	Bocozele	40 73 92 78
Julien Robert	M	65	Pont-Sondé	38 63 29 98/ 32 63 21 10
Louis Athelo	M	53	Bocozele	38 24 44 92
Louis Fresnel	M	70	Ferry	3760 5232
Louis Lucien	M	52	Bertrand	43 14 45 54
Louisius Benicé	M	50	Chevreau des cloches	
Luc Maxi	M	69	Timonette	43 13 46 78
Lucien Emé	M	60	Deschatelles	
Maxène Britus	M	50	Pont-Sondé	
Marc Edrice valceno	M	51	Paran	3794 5269 4809 3184 4011 9551
Michelet Fleuradin	M	71	Mollette	3897 6334
Nabien Justin	M	48	Mollette	
Nicolas Daniel	M	63	Bocozele	37 81 60 62
Nicolas Fradel	M	58	Ferry	34 31 12 41
Ocean Sico	M	45	Chattelin	40 92 11 97
Orisnel Estiverne	M	56	Mollette	3616 6514
Paul Luxé	M	59	Mollette	4178 9689
Pierre Fritzson	M	45	Bocozele	4363 5395
Pierre Rigaud	M	47	Paran	36 31 66 60
Saint-Fort Hervé	M	46	Pont-Sondé	3221 1934

Saint-Juste Stephene	M	58	Poirier	35 74 92 72
Semexcent Pierre-Louis	M	54	Seguin	4278 9703 3608 2715
Valtis Dieuseul	M	54	Duclas	35 56 20 54
Westen Volcy	M	30	Ferry	4005 4908
Wilguens Joseph	M	45	Bertrand	