



PERCEPTION PAYSANNE DE L'INFORMATION CLIMATIQUE ET ANALYSE EX-POST DE SA MISE EN ŒUVRE EN ZONE RURALE BURKINABE

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU
MASTER EN INGENIERIE
OPTION : EAU AGRICOLE

Présenté et soutenu publiquement le 21 Octobre 2014 par

Paligwindé Rodrigue WALBEOGO

Jury d'évaluation du stage :

Président : Dial NIANG

Membres et correcteurs :

Bétéo ZONGO

Sewa Da SILVEIRA

Roland YONABA

Promotion [2013/2014]

Travaux dirigés par :

Bétéo ZONGO

Doctorant

Abdoulaye DIARRA

Enseignant chercheur

Malick ZOROM

Enseignant chercheur

Hassane GADO

Ingénieur de Recherche

Sévère FOSSI

Ingénieur de Recherche



DEDICACES

A ceux qui ont été les piliers les
plus importants de ma vie.

Je pense à mes parents qui ont
toujours été à mes côtés avec leurs
incessants soutiens.

Je pense également à mes frères et
sœurs qui me portent dans leur
cœur et me soutiennent.

A eux tous, je leur dédie ce
document pour leur témoigner
toute ma reconnaissance.



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

REMERCIEMENTS

Je voudrais très chaleureusement remercier tous ceux qui ont contribué directement ou indirectement à la réussite de ce travail.

Je remercie particulièrement mes encadreurs Dr. Abdoulaye DIARRA, M. Bétéo ZONGO, Dr. Malick ZOROM, M. Hassane GADO et M. Sévère FOSSI pour leur disponibilité et leurs précieux conseils tout au long du stage pour la réalisation de ce document.

Mes remerciements vont également à l'endroit de :

- ✓ M. Roland YONABA et Dr. Maïmouna BOLOGO, tous enseignants au 2iE, pour leurs disponibilités à mon égard;
- ✓ Tout le corps enseignant pour la qualité de la formation reçue depuis mon arrivée au 2iE;
- ✓ Tous mes camarades de la promotion 2013-2014 pour l'atmosphère familiale et amicale dans laquelle nous avons vécue ensemble toutes ces années durant.

Je m'en voudrais d'oublier M. Laundry SOME, qui n'a ménagé aucun effort pour m'aider dans mes tâches.

A tous mes amis, à qui je tiens à marquer ma profonde reconnaissance pour l'encouragement et le soutien qu'ils n'ont pas manqué de m'accorder.

L'amitié s'étend à jamais.



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

RESUME

La présente étude qui s'inscrit dans le cadre du Projet Irrigation de Complément et Information Climatique (PICIC), vise à évaluer la mise en œuvre de l'information climatique dans les exploitations agricoles familiales de la province du Bam au Burkina Faso. Cela, dans l'objectif de se donner un outil pouvant résoudre le problème de la baisse de la production agricole engendré par la méconnaissance du calendrier cultural.

De cette expérimentation, il en ressort que les paysans abandonnent de plus en plus leurs techniques de prévision saisonnière, essentiellement basés sur la phénologie de certains arbres car c'est la technique de 22% des agriculteurs, au profit de l'information climatique car seulement 30% disposent de moyens de prévision. En effet 37% des producteurs de maïs et 58% des producteurs de sorgho ont utilisé l'information climatique dans les parcelles témoins, qui devaient être exploitées selon les prévisions endogènes. Cela s'est traduit par des dates identiques d'activités agricoles (semis, application d'engrais et récoltes) dans les parcelles.

L'intérêt de l'information climatique pour les agriculteurs s'est manifesté par le souhait de recevoir les informations sur les campagnes telles que les dates de début et de fin de l'hivernage, la durée des séquences sèches et les informations journalières sur les fluctuations climatiques à travers les ateliers de formations, les encadreurs agricoles et les radios. Ces informations permettent aux producteurs d'adapter leurs activités agricoles en fonction de la saison. Aussi, en fonction de la saison prédite, le choix de l'activité saisonnière se fait entre l'agriculture, l'élevage et l'orpaillage. Le besoin en information climatique est si fort que des sommes à dépenser, allant de 50 à 2000 franc CFA, ont été proposées pour bénéficier de ces informations. D'où le total accord quant à la mise en place d'un système d'information climatique dans le Bam.

Mots clés : Information climatique; Prévision endogène; Maïs; Sorgho; Perception paysanne.



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

ABSTRACT

The present study, part of the Supplement Irrigation Project and Climate Information (PICIC), aims to assess the implementation of climate information in family farms in Bam province of Burkina Faso. This, with the aim of giving a tool that can solve the problem of the agricultural production decreasing caused by the ignorance of the cultural calendar.

From this experiment, it shows that farmers increasingly abandon their seasonal forecasting techniques, mainly based on the phenology of some trees because it is the technique of 22% of farmers, in favor of climate information because only 30% have forecast means. Indeed 37% of corn growers and 58% of sorghum producers used climate information in the control plots that were to be exploited according to endogenous seasonal forecasts. This was reflected by identical dates of agricultural activities (sowing, fertilizer application and harvesting) in the plots.

The value of climate information for farmers is shown by the wish to receive information on campaigns such as the start and end of the rainy season, the duration of dry spells and daily information on climatic fluctuations through training workshops, extension workers and radios. This information allows producers to adapt their agricultural activities depending on the season. Also, depending on the season predicted, the choice of seasonal activity is between agriculture, livestock and gold mining. The need for climate information is so strong that money to spend, ranging from 50 to 2000 CFA franc, have been proposed to take advantage of this information. Hence the total agreement on the establishment of a climate information system in Bam.

Key words: Climate information; Endogenous forecast; Maize; Sorghum; Peasant perception.



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

SIGLES ET ABBREVIATIONS

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

ACCA-VICAB : Adaptation aux Changements Climatiques en Afrique –Villes et Campagnes du Burkina

ACMAD : Centre Africain des Applications de la Météorologie au Développement

AMMA : Analyse Multidisciplinaire de la Mousson Africaine

APIL : Action pour la Promotion des Initiatives Locales

AZND : Association Zood-Nooma pour le Développement

CEA : Commissariat de l'Energie Atomique

CEDEAO : Comité Economique Des Etats de l'Afrique de l'Ouest

CILSS : Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sècheresse dans le Sahel

ENIAC: Electronic Numerical Integrator Analyzer and Computer

FAO : Food and Agriculture Organization (Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture)

GES : Gaz à Effet de Serre

GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

INERA : Institut de l'Environnement de Recherches Agricoles

OMM : Organisation Météorologique Mondiale

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PIB : Produit Intérieur Brut

PRESAO : Prévision Saisonnière en Afrique de l'Ouest

RAP : Recherche Action Participative



**Perception paysanne de l'information climatique et analyse
ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé**

LISTE DES NOTATIONS

Kg/ha : Kilogramme par hectare

MIC : Identifiant producteur de Mogodin

SIC : Identifiant producteur de Sandouré

YIC : Identifiant producteur de Yennega

PE : Parcelle expérimentale

PT : Parcelle témoin

Rdmt : Rendement



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

TABLE DES MATIERES

DEDICACES	ii
REMERCIEMENTS	iii
RESUME.....	iv
ABSTRACT	v
SIGLES ET ABBREVIATIONS	vi
LISTE DES NOTATIONS.....	vii
TABLE DES MATIERES	1
LISTE DES TABLEAUX.....	3
LISTE DES FIGURES	4
LISTE DES PHOTOS.....	4
INTRODUCTION.....	5
I. CONTEXTE DE L'ETUDE.....	7
1.1. Problématique.....	7
1.2. Objectifs de l'étude.....	7
1.3. Hypothèses de recherche	8
II. REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	9
2.1. Prévisions saisonnières endogènes	9
2.2. Prévisions saisonnières des modèles climatiques	13
2.3. Enjeux des prévisions saisonnières en agriculture	16
III. MATERIELS ET METHODE	19
3.1. Cadre de l'étude.....	19
3.1.1 Justification de la zone d'étude	19
3.1.2 Caractéristiques physiques	21
3.1.3 Caractéristiques socio-économiques.....	23



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

3.2.	Méthodologie de recherche	23
3.2.1	Expérimentation de l'information climatique	23
3.2.2	Elaboration de l'information climatique	24
3.2.3	Sélection des producteurs pilotes et des cultures à pratiquer	25
3.2.4	Collecte des données auprès des ménages agricoles.....	26
3.2.5	Organisation de la collecte des données sur le terrain	26
3.2.6	Analyses statistiques des données collectées	28
IV.	RESULTATS ET DISCUSSION	30
4.1	Les moyens endogènes de prévision saisonnière dans le Bam.....	30
4.2	Effets comparés de l'utilisation de l'information climatique et des prévisions endogènes sur la productivité du maïs	32
4.2.1	Dates de semis.....	32
4.2.2	Dates d'application des engrais.....	32
4.2.3	Comparaison des rendements.....	33
4.3	Effets comparés de l'utilisation de l'information climatique et des prévisions endogènes sur la productivité du sorgho.....	38
4.3.1	Dates de semis.....	38
4.3.2	Dates d'application des engrais.....	38
4.3.3	Comparaison des rendements.....	39
4.4	Perception paysanne de la mise en œuvre de l'information climatique	41
4.5	Evaluation des externalités de l'information climatique sur les activités des agriculteurs.....	44
	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	49
	BIBLIOGRAPHIE	51
	WEBOGRAPHIE.....	53
	ANNEXE	I



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Prévisions saisonnières par quelques plantes	11
Tableau 2 : Sites et producteurs pilotes pour l'expérimentation de l'information climatique ..	19
Tableau 3 : Moyens de prévision saisonnière dans le Bam.....	31
Tableau 4 : Rendements en grain et en fourrage des parcelles de maïs	33
Tableau 5 : Rendements de grains et de fourrage des parcelles de sorgho	39
Tableau 6 : Moyens de prévision utilisée par type de culture sur les parcelles témoins.....	41
Tableau 7 : Appréciations de l'opérationnalisation de l'information climatique.....	41
Tableau 8 : Rendement potentiel des variétés de maïs en fonction de la longueur du cycle.....	47
Tableau 9 : Activité préférée en fonction de la saison	47



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Perception paysanne de l'évolution de la date de début de l'hivernage	12
Figure 2 : Perception paysanne de l'évolution de la date de fin de l'hivernage.....	13
Figure 3 : Province du Bam et situation géographique sur la carte du Burkina Faso	20
Figure 4 : Situation des sites d'étude dans la province du Bam	21
Figure 5 : Pluviométrie de la province du Bam	22
Figure 6 : Carrée de rendement	28
Figure 7 : Pourcentage des modes de prévision endogène des producteurs pilotes.....	31
Figure 8 : Moyen de diffusion de l'information climatique souhaité	43
Figure 9 : Activités sur les cultures de maïs et sorgho en mauvaise saison	44
Figure 10 : Activités sur les cultures de maïs et sorgho en bonne saison	45
Figure 11 : Activités sur les cultures de maïs et sorgho en très bonne saison	45

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Dispositif expérimental des parcelles	24
Photo 2 : Inégal développement des plants	35
Photo 3 : Insectes nuisibles au bon rendement des plants.....	36
Photo 4 : Effet destructeur des animaux sur les plants.....	36
Photo 5 : Site d'orpaillage artisanal	48



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

INTRODUCTION

A l'instar des autres pays sahéliens, l'économie du Burkina Faso repose essentiellement sur l'agriculture. Les études montrent que 80% de la population tire leur source d'alimentation et de revenu essentiellement de la production agricole qui assure 45% du PIB national (Kaboré, 2006). Malgré cette importance, l'agriculture demeure tributaire des aléas climatiques (variation de la pluviométrie et de la température). Les séquences sèches (poches de sécheresse) fragilisent la production agricole (Bonkougou, et al., 2010) avec pour corollaire l'insécurité alimentaire, la baisse des revenus des paysans et l'effondrement du PIB national (Hammer, et al., 2001).

Les techniques endogènes de prévision saisonnière permettent aux agriculteurs d'estimer les dates de début et de fin de la saison pluvieuse, les périodes de séquences sèches, une pluie imminente ou la valeur qualitative de la saison par des techniques traditionnelles en se basant sur l'observation de phénomènes naturels (Roncoli, et al., 2013). Mais la variabilité inter et intra-saisonnière des séquences sèches au cours de ces deux décennies remet parfois en cause les techniques de prévision saisonnière utilisées par les paysans pour planifier les activités agricoles (Risiro, et al., 2012). Par conséquent, les agriculteurs sont à la recherche de nouvelles stratégies pour planifier la production agricole en fonction de la répartition spatio-temporelle des pluies (Sultan, et al., 2008).

Depuis des décennies, des travaux ont été menés afin de mettre au point une technique de prévision pour des informations climatiques fiables qui aideront les agriculteurs dans leurs activités. Des modèles furent trouvés et testés pour juger de leurs efficacités (FAO, 2006). Chacun de ses modèles présente des forces et des faiblesses selon les circonstances. Face à ces irrégularités, les recherches sont toujours en cours pour un perfectionnement des modèles déjà établis ou pour la mise au point d'un nouveau modèle plus fiable (Philippon, 2002).

Une information climatique est une donnée observée ou calculée d'une variable climatique telle que la précipitation, la température de l'air ou de la mer, l'humidité relative de l'aire, l'insolation journalière, la vitesse du vent et l'évapotranspiration (Maladonan, 2012). L'information climatique a toujours représenté une information capitale dans divers domaines notamment dans l'agriculture dans la mesure où elle représente un ensemble de données sur des paramètres climatiques. Dans le contexte actuel, caractérisé par le changement climatique,



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

l'activité agricole est confrontée à des difficultés telles l'arrivée tardive de la saison pluvieuse comparativement à celle des années antérieures, l'augmentation de la durée et des fréquences des séquences sèches, l'accentuation de l'inégale répartition des pluies et la fin précoce de la saison pluvieuse. Face à cette situation, l'on pourrait s'interroger en ce sens que l'information climatique qui donne un aperçu de l'évolution future du climat, ne pourrait-elle pas contribuer à réduire la vulnérabilité des ménages agricoles face à cette variabilité climatique. Ainsi, cette étude est menée afin de déterminer l'impact de l'information climatique sur la production agricole dans la province du Bam et d'analyser la perception des paysans sur la mise en œuvre de ce système d'information.



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

I. CONTEXTE DE L'ETUDE

1.1. Problématique

La saison des pluies connaît une forte perturbation depuis ces deux dernières décennies, soit en termes de la quantité d'eau reçue, soit en termes de distribution temporelle et spatiale (Maurizio et al., 2008). Cette perturbation, imputable surtout aux émissions de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère, pose un défi majeur au développement économique et social. D'après Phillips et al., (2002), savoir quelles sont les dates de début et de fin de saison hivernale, les périodes des séquences sèches, en somme les variantes climatiques de la saison des pluies pourraient permettre aux agriculteurs d'adopter des attitudes préventives pour éviter de mauvaises récoltes. Certes, les agriculteurs utilisent des moyens endogènes pour prévoir la saison pluvieuse (Zuma, et al., 2013). Mais avec la persistance du changement climatique, ces prévisions sont devenues moins fiables occasionnant la baisse des productions agricoles. Les agriculteurs sont donc à la recherche de nouvelles techniques de prévision saisonnière (Ingram, et al., 2002).

C'est dans cette perspective que l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE) et ses partenaires ont expérimenté l'utilisation de l'information climatique dans les exploitations familiales durant la campagne agricole 2012-2013.

1.2. Objectifs de l'étude

L'objectif global de cette étude vise à évaluer la mise en œuvre de l'information climatique dans les exploitations familiales. Spécifiquement, il s'agit de :

- identifier les modes endogènes de prévisions saisonnières des paysans ;
- comparer les impacts de l'utilisation des prévisions saisonnières endogènes et de l'information climatique sur la productivité du maïs et sorgho ;
- analyser la perception paysanne de la mise en œuvre de l'information climatique ;
- évaluer les externalités de l'information climatique sur les activités des ménages agricoles.



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

1.3. Hypothèses de recherche

Les hypothèses de recherche de la présente étude sont:

- au regard du changement climatique, les moyens endogènes sont de moins en moins utilisées par les paysans pour la prévision saisonnière;
- l'information climatique permet aux agriculteurs de mieux se préparer pour la campagne agricole en ce sens qu'elle met à leur disposition des dates de début et de fin de la saison hivernale et les périodes sèches;
- les paysans consentent à utiliser l'information climatique après l'avoir expérimentée;
- l'annonce du type de saison aux paysans guide leurs décisions dans le choix des activités à mener.



II. REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Afin de mener à bien cette étude, un parcours dans la littérature a permis de connaître les moyens endogènes de prévision saisonnière des agriculteurs et ceux des modèles informatiques. Aussi, les enjeux de l'utilisation de l'information climatique sur la productivité agricole ont été mis en évidence à travers des études antérieures.

2.1. Prévisions saisonnières endogènes

Les prévisions saisonnières sont établies par les agriculteurs à partir de leurs savoirs locaux. Au fil des années, ils observent avec attention les phénomènes redondants de la nature, à des moments précis de l'année (APIL, 2011). Ces phénomènes de l'Afrique de l'Ouest sont d'ordre environnemental (lune, nuage, vent), biologique (animaux, plantes), magique et religieux.

L'apparition de la grande ourse à l'Est indique le début de l'hivernage (Diallo, 2010). La fin de l'hivernage approche au fur et à mesure qu'elle avance vers le zénith. Du journal de l'ONG APIL (2011) il en ressort qu'en Afrique Occidentale, entre Mai et Juin, la vue du Grand Chariot (constellation) vers le Nord après le coucher du soleil, avec la forme d'une chamelle en position assise, la tête regardant vers l'Est, marque le début de la saison de pluies. A l'inverse, entre septembre et octobre, quand le Grand Chariot apparaît vers le Nord-Ouest après le coucher du soleil, avec la forme d'une chamelle en position debout cette fois, la tête regardant vers l'Ouest, c'est la fin de la saison de pluies.

Les animaux annonceurs de la saison des pluies sont essentiellement les cigognes (*Ciconia nigra*), les mille pattes (*Myriapoda*), les escargots (*Achatina fulica*) et les vers de terre (*Lombricus terrestris*) (APIL, 2011). Les cigognes arrivent habituellement entre Mai et Juin dans les zones sahéliennes. Le nombre de ces oiseaux est important pour la prévision qualitative de la saison. Ainsi, une bonne pluviosité est prédite à l'arrivée d'un petit nombre de cigognes et vice-versa. Les *Lombricus terrestris* (vers de terre) sont des indicateurs de pluies imminentes (Diallo, 2010). Un nombre élevé de *Lombricus terrestris* rampant sur le sol indique une forte probabilité d'un événement pluvieux dans les 48 heures à venir (APIL, 2011). Les autres animaux (mille pattes et escargots) sont également des indicateurs de la saison hivernale à leur



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

apparition. Pour les éleveurs de volaille, la ponte des pintades est un indice annonciateur pour eux du début de l'hivernage.

Le vent est l'indicateur le plus connu et le mieux utilisé par les agriculteurs de l'Afrique de l'Ouest (APIL, 2011). Le sens de déplacement du vent de l'Ouest vers l'Est entre Mai et juin annonce le début de la saison des pluies marqué par les semis. Le changement de la direction du vent entre Septembre et Octobre indique la fin de l'hivernage caractérisée par le début des récoltes.

Les végétaux permettent également aux agriculteurs de prétendre un début proche ou une qualité d'une saison donnée. La phénologie d'une plante à une période guide les paysans dans cette prévision (tableau 1). Le baobab (*Adansonia digitata*), le cassia (*Cassia sieberiana*), le doumier (*Hyphaene thebaica*), le fairherbia (*Acacia albida*) et le kapokier à fleur (*Bombax costatum*) sont des références dans les méthodes traditionnelles de prévision saisonnière en Afrique de l'Ouest. En effet, entre avril et mai, la régénération des feuilles de baobab, la floraison du cassia, la perte des feuilles du fairherbia (*Acacia albida*) et la bonne formation des noix de doumier (*Hyphaene thebaica*) entre mai et juin indiquent le début de la saison des pluies. Quant à la fin de la saison, elle est indiquée par une floraison du kapokier à fleur entre octobre et novembre (Diallo, 2010). La qualité de la saison est déterminée à partir de l'observation de la phénologie des arbres. C'est ainsi qu'un bon démarrage de la saison est prédit lorsque entre mars et avril, une floraison uniforme du houppier du karitier (*Butyrospermum parkii*) est remarquée. Il y a une forte probabilité d'une grande poche de sécheresse durant la campagne lorsqu'entre mars et avril la floraison du houppier du raisinier de singe (*Lannea acida*) est à ses débuts. Aussi, la production importante de fruits du dattier du désert en fin juin marque-t-elle une bonne pluviométrie.



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Tableau 1 : Prévisions saisonnières par quelques plantes

Nom usuel	Nom scientifique	Indicateur	Période	Résultats attendus
Baobab	<i>Adansonia digitata</i>	Régénération de feuilles	Avril - Mai	Début de la saison des pluies
Cassia	<i>Cassia sieberiana</i>	Floraison	Avril - Mai	Début de la saison des pluies
Doumier	<i>Hyphaene thebaica</i>	Quand les noix sont bien formées	Mai - Juin	Début de la saison des pluies
Fairherbia	<i>Acacia albida</i>	Perte de feuilles	Avril - Mai	Début de la saison des pluies
Karitier	<i>Butyrospermum parkii</i>	Floraison uniforme du houppier	Mars - Avril	Bon démarrage de la saison
Raisinier de singe	<i>Lannea acida</i>	Floraison débutant d'un côté du houppier	Mars - Avril	Probabilité d'une poche de sécheresse durant la campagne
Dattier du désert	<i>Balanites aegyptiaca</i>	Production importante des fruits	Fin Juin	Bonne pluviométrie/saison favorable
Kapokier à fleurs	<i>Bombax costatum</i>	Floraison	Octobre- Novembre	Fin de la saison des pluies

Source : APIL (2011)

Outre la prévision basée sur l'observation des indicateurs de la nature, au fil des années, les producteurs ont également observé des redondances sur les dates de démarrage et d'arrêt de la saison des pluies. Mais au regard des changements observés sur le régime climatique, ces dates ont connu des changements. Au Burkina Faso, les dates de démarrage et d'arrêt de la saison pluvieuse sont fonction des zones climatiques (Diallo, 2010).

La figure 1 ci-dessous montre en effet que suivant les zones climatiques, la perception de la date de début de la saison des pluies est variable. Auparavant, l'hivernage démarrait en début Mai à Bobo Dioulasso (selon 80% des paysans), dans la deuxième quinzaine du mois de Mai selon 90% des enquêtés à Koudougou et en début Juin selon 80% des paysans de Dori. Une remarque a été faite par ces paysans qu'au fil des années ces dates ont connu un changement dans ces zones. Ainsi, de nos jours, 70% des paysans de Bobo Dioulasso et de Koudougou

remarquent le début de la saison pluvieuse respectivement en début Juin et dans la deuxième quinzaine de Juin. Dans la zone de Dori, les pluies commencent comme à Koudougou dans la deuxième quinzaine du mois de Juin selon au moins 70% des paysans.

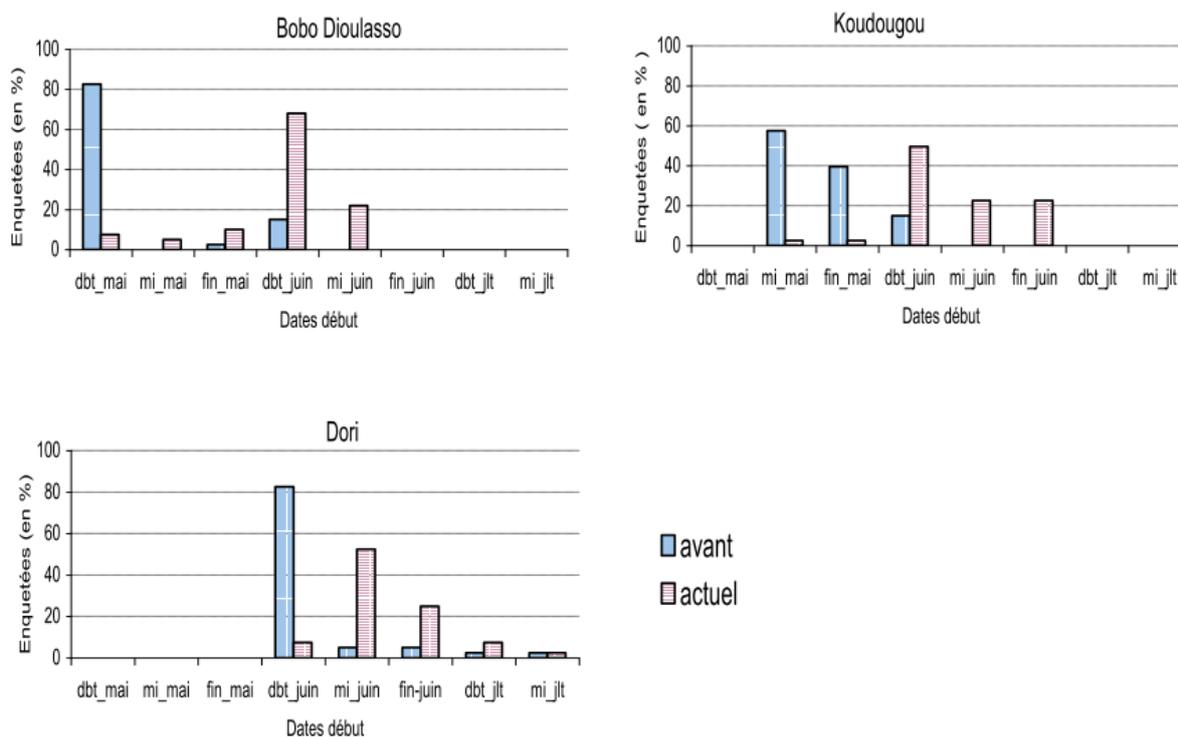


Figure 1 : Perception paysanne de l'évolution de la date de début de l'hivernage

Source : Diallo (2010)

A l'instar des dates de début de la campagne agricole marqué par le début de l'hivernage, les dates de fin de campagne ont connu également un changement dans les différentes zones climatiques (Figure 2). L'hivernage qui prenait fin avec le mois d'octobre (selon 90% et 75% des paysans respectivement à Bobo Dioulasso et à Koudougou), finit de nos jours entre fin septembre et début octobre selon la majorité des paysans de Bobo Dioulasso (95%) et de Koudougou (65%). A Dori 90% des paysans ont remarqué de nos jours la fin de l'hivernage dans la première quinzaine du mois de septembre, auparavant entre fin septembre et début octobre (75% des paysans).

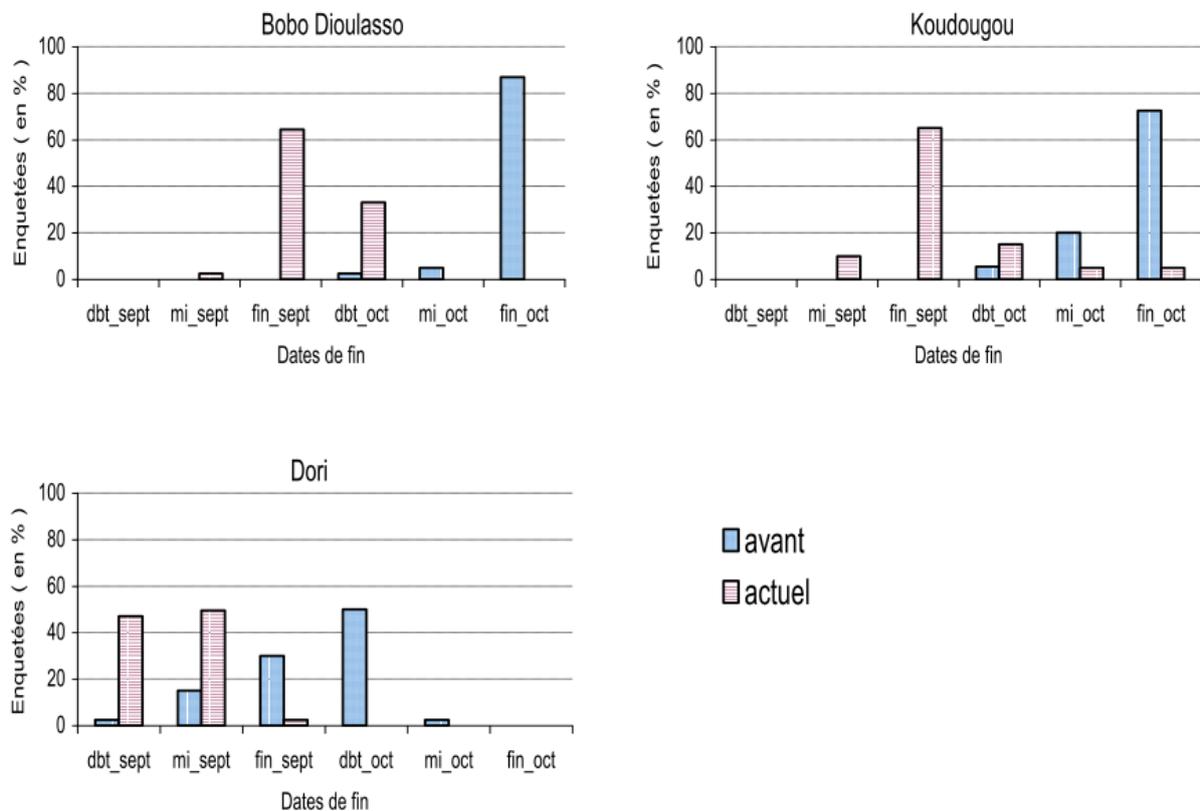


Figure 2 : Perception paysanne de l'évolution de la date de fin de l'hivernage

Source : Diallo (2010)

Au regard du changement climatique observé qui affecte leurs moyens de prévision basés sur des connaissances autochtones et transmises de génération en génération (Thiam, 2012), une étude menée au Burkina Faso a montré que les paysans s'ouvrent aux méthodes leur permettant une bonne prévision notamment les prévisions scientifiques (Roncoli, et al., 2001).

2.2. Prévisions saisonnières des modèles climatiques

Le développement de la technologie à travers les progrès scientifiques a permis la mise en place des modèles de prévision saisonnière. Les premiers modèles datent de 1950, et ont été testés sur le premier ordinateur existant, l'ENIAC (Electronic Numerical Integrator Analyser and Computer) (Ibrahim, 2012). Ils ont été élaborés sur la base d'interactions simples entre composantes (terre, océan, et atmosphère) du système climatique (McGuffie, et al., 2001).



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Les méthodes actuellement en cours d'évaluation couplent le modèle de prévision atmosphérique à un modèle de prévision de l'océan prenant en compte l'évolution des paramètres océaniques (températures, courants, salinités) sur toute la profondeur des océans (McGuffie, et al., 2001). Bien qu'entamée depuis des décennies, la prévision saisonnière demeure encore un secteur de recherche à explorer (Planton, 2011). Ainsi, en plus des services météorologiques nationaux, plusieurs structures œuvrent dans l'établissement des prévisions climatiques dont le projet Analyses Multidisciplinaires de la Mousson Africaine (AMMA), le Comité Inter-Etat de Lutte contre la Sècheresse dans le Sahel (CILSS), la Prévision Saisonnière en Afrique de l'Ouest (PRESAO).

Le projet AMMA est un projet international dont l'objectif est d'améliorer la connaissance et la compréhension de la mousson de l'Afrique de l'Ouest ainsi que d'étudier sa variabilité de l'échelle journalière, interannuelle et, au-delà, aux échelles décennales (Redelsperger, et al., 2006). Plus particulièrement il s'agit des systèmes météorologiques lors des différentes phases de la mousson à savoir la saison sèche précédant la mousson, le début et la fin de la mousson. Le projet AMMA a, en ce sens, contribué à la mise en œuvre des modèles climatiques de différentes résolutions spatiales (régionale et globale) pour la description de l'ensemble des composantes climatiques et des processus hydrologiques de surface en se servant de données satellitaires (Ruti, et al., 2011).

L'initiative PRESAO a été lancée par le Centre Africain des Applications de la Météorologie au Développement (ACMAD). Dans ce cadre, ACMAD, avec l'appui de centres mondiaux (OMM, FAO, CEA, CILSS et CEDEAO) et des pays concernés, produit des prévisions saisonnières de tous les mois depuis les années 1998 (Bouali, et al., 2008). Les modèles issus de la PRESAO consistent à donner une appréciation qualitative de la saison des pluies ou de l'écoulement des grands fleuves de l'Afrique de l'Ouest. L'idée est de prévoir l'indice de pluie sur la période JAS (Juillet à Septembre) ou l'indice de débit d'un mois donné pendant la période des hautes eaux. Ensuite, à travers une classification d'indices observés, on dira avec une certaine probabilité que la saison des pluies sera déficitaire, normale ou excédentaire; ou encore que l'hydraulicité d'un fleuve sera faible, moyenne ou forte (Hamatan, et al., 2004). Les informations produites sont diffusées à travers une série de bulletins et des bases de données accessibles en ligne (UAM/CID-CILSS, 2014).



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Il existe plusieurs types de modèles dont les modèles climatiques régionaux qui sont des outils résolvant les équations de la thermodynamique atmosphérique dans le but de simuler à des échelles fines des caractéristiques telles que la pluviométrie (Cretat, et *al.*, 2011). De l'utilisation de cinq modèles (CCLM, HadRM3P, RACMO, RCA et REMO), des données pluviométriques ont été simulées pour en déterminer des caractéristiques telles que la période de la saison, la fréquence et l'intensité des pluies, les périodes et durées des séquences sèches sur le bassin du Nakanbé au Burkina Faso (Ibrahim, 2012).

La détermination des caractéristiques climatiques se fait à partir de critères. Ces critères sont appliqués aux données des modèles climatiques pour déterminer les dates de démarrage et de fin d'une campagne agricole. Il s'agit des critères climatique, agronomique et hydrologique qui permettent de prévoir les dates de démarrages et de fin de la saison des pluies. Le critère climatique est spatial tandis que les deux autres (agronomique et hydrologique) sont ponctuels. Les descriptions suivantes de ces critères ont été établies pour le Niger et ses environs. Le critère "climatique" prend comme dates de démarrage et de fin de la saison des pluies les dates du premier et du dernier événement pluvieux indiquant l'apparition puis la disparition d'une convection organisée. Le critère "agronomique", présenté par Sivakumar (1988), retient comme condition du démarrage de la saison (à la date X), une quantité de 20 mm de pluies recueillies en 3 jours consécutifs après le 1^{er} Mai de l'année, sans période sèche de plus de 7 jours dans les 30 jours qui suivent. La date de la fin de saison des pluies (à la date Y) est le jour où, après le 1^{er} septembre, il n'y a plus de pluie supérieure ou égale à 5 mm pendant au moins 20 jours successifs ou deux décades. Le critère "hydrologique" quant à lui, (Balme, 2004) détermine le démarrage de la saison des pluies par la première pluie enregistrée générant du ruissèlement et sans qu'on observe plus de 7 jours d'épisode sec. La saison prend fin à la dernière pluie supérieure ou égale au seuil de 5mm.

Les modèles, à travers les simulations, représentent la synthèse de nos connaissances sur la physique et la chimie de l'atmosphère, l'océan et les surfaces continentales (Redelsperger, et *al.*, 2006). Les simulations des modèles climatiques présentent d'énormes incertitudes qui découlent du paramétrage des modèles, et ou des scénarios climatiques (Frei, et *al.*, 2003). Ainsi, même si des incertitudes demeurent dans les simulations climatiques, force est de constater que ces modèles ont permis d'apporter une description d'un certain nombre de



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

mécanismes climatiques (Burke, et *al.*, 2006) ou de suivre l'évolution d'une situation météorologique donnée, comme attestent les prévisions climatiques journalières ou saisonnières (Bouali, et *al.*, 2008). En effet, c'est grâce aux résultats de ces modèles climatiques, que le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) a pu tirer la sonnette d'alarme sur le changement climatique depuis les années 1990 (Houghton, 1990). Aussi les modèles climatiques les plus récents ont montré qu'ils étaient capables de prédire de manière satisfaisante les fluctuations du climat dans de nombreuses parties du monde (Hansen, 2002). Par conséquent, on peut s'attendre dans l'avenir à d'autres améliorations.

2.3. Enjeux des prévisions saisonnières en agriculture

La question du changement climatique n'est plus à démontrer de nos jours. Ainsi, en dépit des manifestations climatiques de ces dernières années, Yan et *al.* (2009) prévoient une augmentation de la fréquence et de l'intensité des catastrophes causées par des phénomènes liés au climat. Il s'agit entre autres des vagues de chaleur, des sécheresses, des glissements de terrain, etc. L'évaluation du GIEC (2007) montre que les pays en voie de développement sont susceptibles de subir de graves impacts négatifs du changement climatique. Ainsi, environ trois millions de personnes ont été directement affectées par la crise alimentaire nigérienne de 2005 qui a été causée par les variations climatiques sur la production agricole (Simonet, 2012). Face à de tels dangers il serait plus que vital de recourir à des moyens fiables pour minimiser les conséquences de ces phénomènes.

L'agriculture reste un domaine plus que primordial au regard de la nécessité de se nourrir. Ainsi, vu sa fragilité aux modifications des conditions climatiques, il serait plus que normal d'utiliser ces informations pour permettre aux agriculteurs de pouvoir prendre les dispositions adéquates pour que les rendements agricoles ne soient pas touchés par les effets des aléas climatiques. Des politiques telles que l'initiative de la PRESAO et le programme AMMA ont été mises en œuvre dans les pays Ouest africains afin de fournir des informations climatiques pour réduire les risques inhérents aux changements climatiques (FAO, 2006). Bockel et Smit (2009) donnent quelques composantes typiques des politiques et programmes de gestion des risques qui sont de surveiller et prévoir les événements dangereux, donner des informations sur le climat, installer des systèmes d'alerte précoce fiables et rapides, des investissements dans



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

l'infrastructure afin de minimiser l'exposition aux effets directs (vent, raz de marée, etc.), la capacité de réponse aux urgences et des investissements dans les moyens de subsistance.

Une série d'études a été menée à travers l'Afrique (continent le plus marqué par les zones sahéliennes), dans les pays les moins arrosés du point de vue pluviosité surtout lorsqu'on sait que de bons rendements agricoles sont très souvent fonction de la quantité de pluie tombée (Roudier, 2012). Ces études visaient, toujours dans l'optique de se donner des outils solides pour une agriculture rentable, à voir dans quelle mesure les informations sur le climat pourrait aider les producteurs à faire face aux changements climatiques comme le soulignait la FAO (2006).

Au Mali, une expérience visant à apporter aux paysans des informations agro-météorologiques dans les opérations culturales a été réalisée afin de réduire les effets négatifs de la variabilité climatique et augmenter la production agricole (Maïga, 2002). Du calendrier prévisionnel, à travers la prévision saisonnière et journalière, les informations agro météorologiques étaient diffusées aux paysans sous forme de conseils. Ces conseils étaient basés sur l'évolution de la campagne agricole à partir du bulletin décadaire, de la détermination des zones à risque à partir de la répartition spatiale des pluies et de l'estimation qualitative de la saison. Cela leur a permis, à travers les prises de décisions pratiques sur le terrain, d'enregistrer une augmentation des rendements de 20-25% des cultures (mil, sorgho et maïs).

A l'échelle régionale on assiste à la première tentative d'évaluation de la valeur des prévisions saisonnières pour les cultures vivrières en Afrique de l'Ouest (Roudier, 2012). Il fut question d'une évaluation ex-ante de l'impact de la prévision saisonnière sur le rendement de ces cultures. Si cette prévision s'accompagne d'informations indiquant les dates de début et de fin de la saison des pluies, le rendement connaît une augmentation évaluée à 34%. Pour étayer cette évaluation, des ateliers participatifs furent organisés au Sénégal, au cours desquels, les avis des acteurs participants furent recensés. Parmi ces acteurs, 31% ont reconnu l'effet positif de la prévision sur le rendement des cultures. Il faut noter que ce pourcentage reste variable d'une région à une autre dû au fatalisme, au manque de confiance ou à la présence d'autres systèmes de prévisions locaux.

Toujours dans le souci de contribuer au renforcement des capacités d'adaptation des communautés rurales face aux conséquences du changement climatique, le projet Adaptation



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

aux Changements Climatiques en Afrique –Villes et Campagnes du Burkina (ACCA-VICAB) a été lancé par l'Institut de l'Environnement et des Recherches Agricoles (INERA) en 2008. A travers un dispositif d'expérimentation, le principe de la dite étude consistait à améliorer les capacités des agriculteurs à innover et/ou à évaluer leur adaptation aux innovations mises à leur disposition (Bonkougou, et *al.*, 2008). Pour y arriver, la technique utilisée était la recherche action participative (RAP) qui consiste en une gestion et une proposition de solutions de manière collective. Les sites d'expérimentation constitués de six villages répartis sur les trois grandes zones climatiques du pays à raison de deux villages par zone. Ce sont Yakouta et Bani pour la zone sahélienne, Sourgou et Salbisgo dans la zone soudano-sahélienne, Yabasso et Nasso dans la zone soudanienne. D'une zone à une autre, le diagnostic des limites des techniques actuelles des agriculteurs face aux changements climatiques montre une diversité quant aux besoins. Le travail du sol et les semences améliorées pour la zone sahélienne, les expérimentations sur les variétés améliorées (maïs, niébé et sorgho) dans la zone soudano-sahélienne et la question de prolifération de mauvaises herbes en zone soudanienne.

En fonction de l'information reçue, l'agriculteur réduit ou augmente la superficie à exploiter, choisit préférentiellement une culture à semer, affecte une culture à une superficie donnée et pratique une technique de conservation de l'eau pour les poches de sécheresse longues. Diarra et al. (2013) ont pu démontrer par différents scénarios, l'importance d'un système d'alerte précoce sur le revenu des agriculteurs. D'une part, certains des agriculteurs sont mis au courant de la survenue d'une année mauvaise en terme de pluviométrie, et d'autre part, d'autres ne reçoivent aucune information sur la prévision saisonnière. Dans le premier cas ceux-ci décident de produire du mil sur 1,62 ha dans les glacis et du sorgho sur 0,96 ha dans les bas-fonds et réalisent en moyenne un gain de 110 730 francs CFA et un besoin de 267 kg de céréales sous forme de subvention. Dans le deuxième cas, on note 97 671 francs CFA de gain et une subvention de 290 kg de céréales avec comme disposition 1,31 ha de mil, 0,31 ha de maïs et 0,96 ha de sorgho.

En somme l'information climatique influe sur la superficie à exploiter, les variétés de culture, le type de sol affecté à la culture, etc. D'un aperçu général des travaux, l'information climatique influe positivement sur les rendements agricoles et les agriculteurs en prennent de plus en plus conscience.



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

III. MATERIELS ET METHODE

3.1. Cadre de l'étude

3.1.1 Justification de la zone d'étude

La province du Bam, représentée dans la figure 3, dont une partie en zone soudano-sahélienne et une autre en zone sahélienne a été retenue pour la mise en œuvre de l'information climatique. La forte mobilisation de l'AZND (Association Zood-Nooma pour le Développement) et des producteurs agricoles pour la mise en œuvre des activités du projet justifie le choix de la dite province. Les sites d'expérimentation sont les villages de Mogodin, Sandouré et Yennega. Le tableau 2 montre l'effectif des producteurs en fonction de ces villages et la figure 4 montre la localisation des sites d'étude dans la province.

Tableau 2 : Sites et producteurs pilotes pour l'expérimentation de l'information climatique

Province	Sites retenus pour l'expérimentation	Effectif des producteurs pilotes	Nombre de producteurs de maïs	Nombre de producteurs de sorgho
Bam	Mogodin	30	28	2
	Sandouré	20	0	20
	Yennega	20	2	18
Total	3	70	30	40

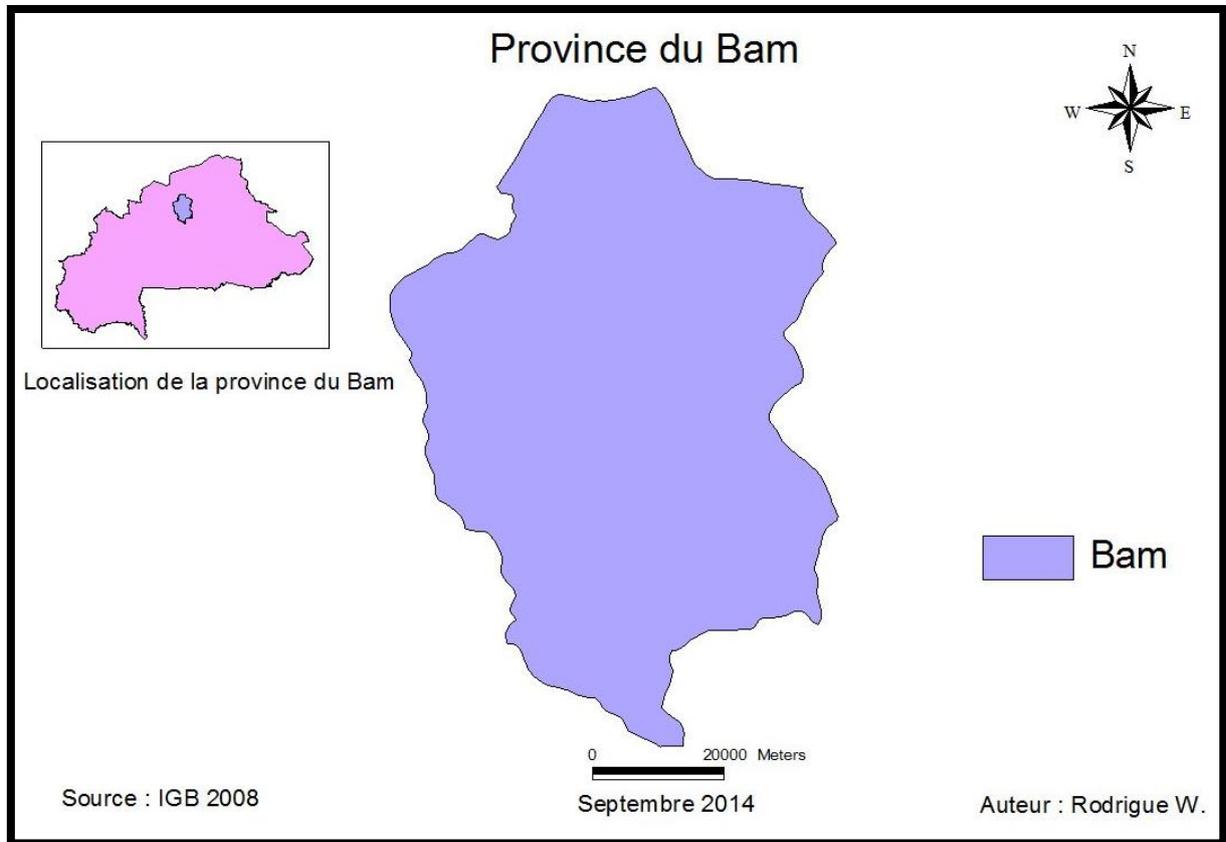


Figure 3 : Province du Bam et situation géographique sur la carte du Burkina Faso

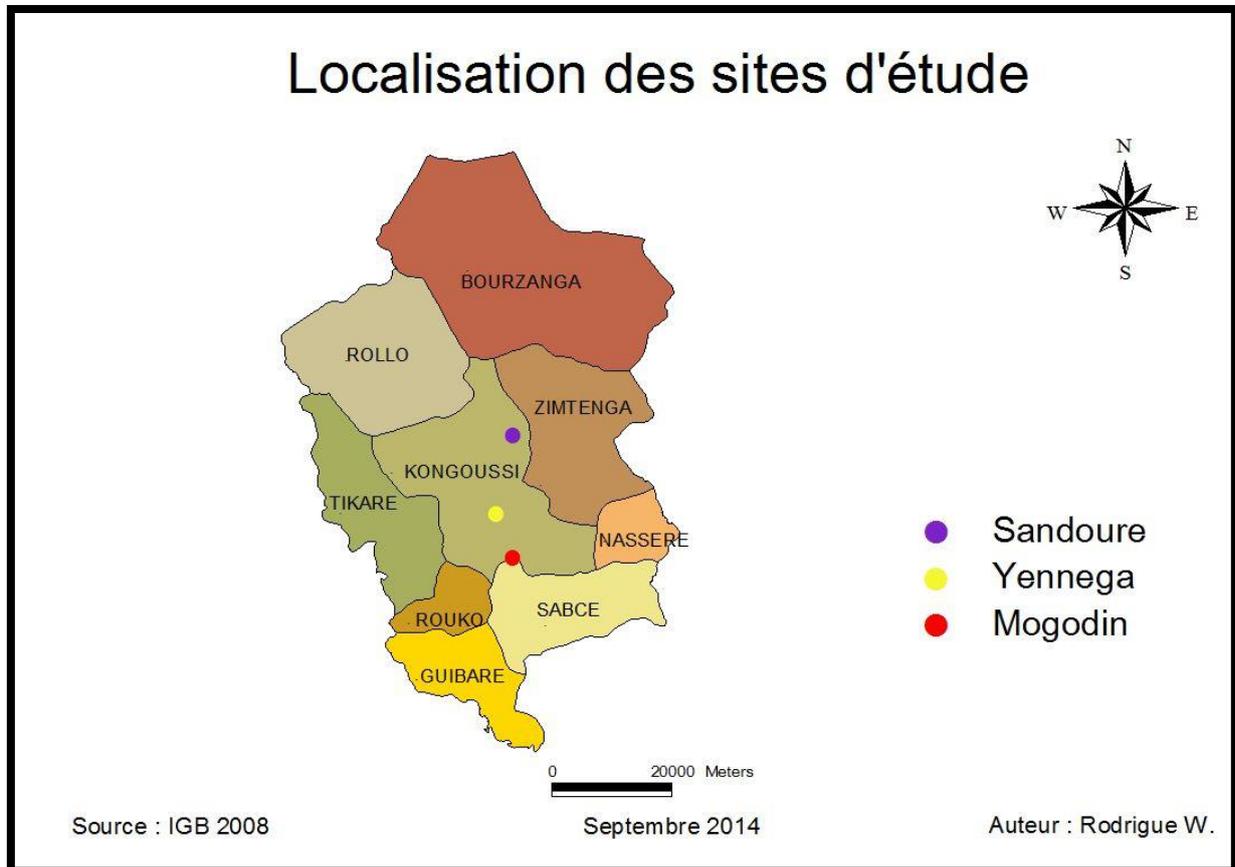


Figure 4 : Situation des sites d'étude dans la province du Bam

3.1.2 Caractéristiques physiques

Les caractéristiques physiques de la régions du Centre-nord se présentent comme suit (Bado, et *al.*, 2009):

Relief : Le relief de la région est constitué d'une vaste pénéplaine peu accidentée caractérisée par des formations de collines d'altitude moyenne comprise en 350 et 400 m.

Les sols : Les sols dominants sont de types ferrugineux tropicaux composés de deux variantes à savoir des sols ferrugineux tropicaux peu profonds et lessivés sur les glacis et les plateaux et des sols ferrugineux tropicaux profonds au niveau des bas-fonds.

Le climat : Les précipitations varient entre 600 et 750 mm (figure 4) car la région est dans la zone sahélienne. La saison des pluies ne dure généralement pas plus de 4 mois dans la localité

et les écarts de température y sont très remarquables avec des fortes amplitudes entre le jour et la nuit.

La végétation : Le climat conditionne la végétation mise en place dans une localité donnée. La végétation du Centre Nord est essentiellement constituée de savane arborée et de savane aux hautes herbes qui ont tendance à remplacer les steppes épineuses. Les espèces végétales généralement rencontrées dans la région sont entre autres le Karité (*Vitellaria paradoxa*), le Kapokier (*Bombax costatum*), le Baobab (*Adansonia digitata*), le Tamarinier (*Tamarindus Indica*), la gomme arabique (*Acacia Senegal*) etc.

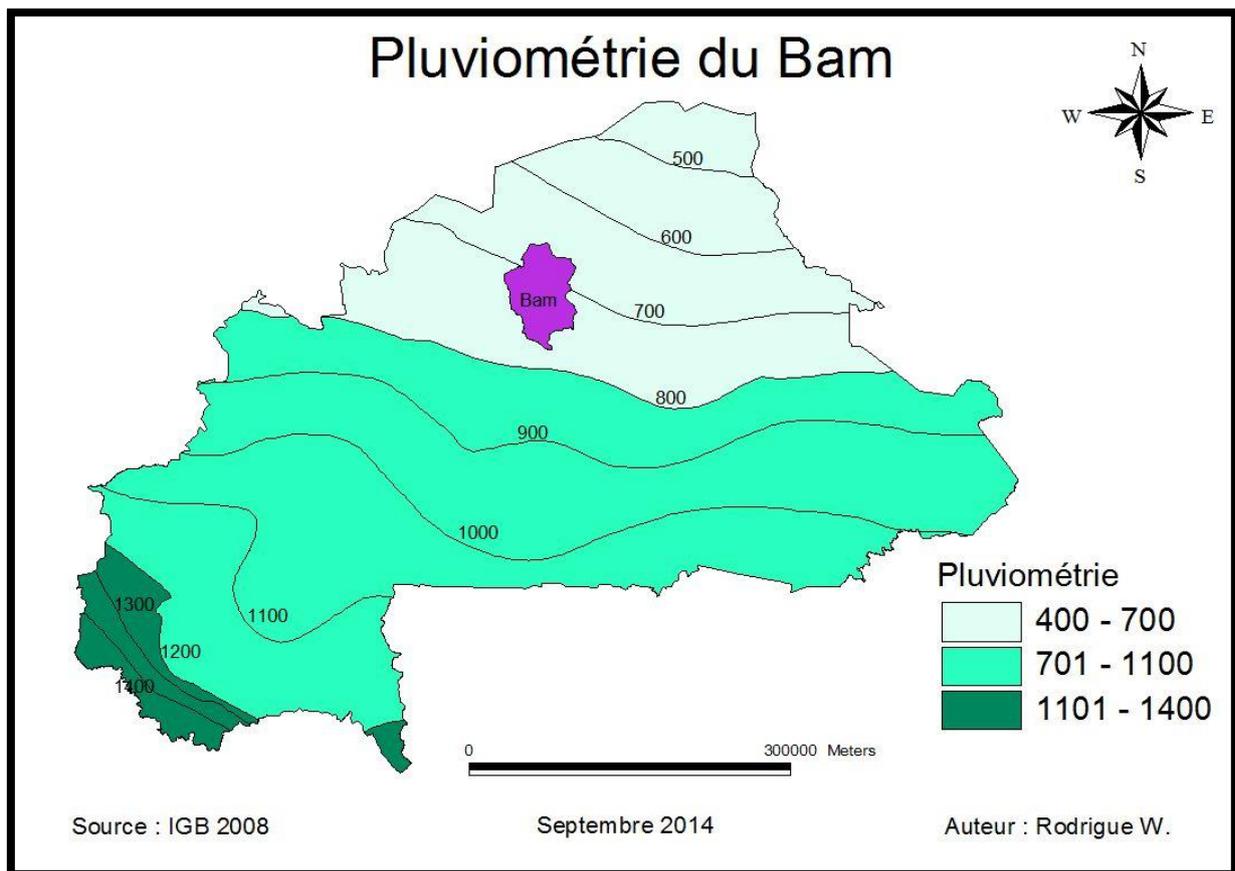


Figure 5 : Pluviométrie de la province du Bam



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

3.1.3 Caractéristiques socio-économiques

Du recensement général de la population (Bado, et al., 2009), il en ressort que la région du Centre-nord a une population en majorité jeune (57,5% de la population du centre-nord à moins de 20 ans). La population présente un faible taux d'alphabétisation car seulement 19% savent lire et écrire.

Dans la région, 178 350 ménages sont dénombrés dont la taille moyenne est de 6,7 personnes par ménage. A défaut d'électricité, environs 7 ménages sur 10 utilisent la lampe à pétrole pour l'éclairage. De même, le bois demeure la principale source d'énergie de cuisson pour plus de 9 ménages sur 10. Cependant, les ménages ont un assez bon accès à l'eau potable, de sorte que plus de 4 ménages sur 5 s'en servent comme eau de boisson.

Dans le domaine des activités économiques, près de 84 % des personnes de 15 ans ou plus sont actives et la plupart de ces actifs sont occupés. Mais compte tenu de leur niveau d'alphabétisation et d'instruction, les actifs sont occupés à 92,2 % dans les activités agropastorales, à 3,4 % dans le commerce et à 2,3 % dans l'artisanat.

3.2. Méthodologie de recherche

3.2.1 Expérimentation de l'information climatique

Le dispositif d'expérimentation pour l'étude a consisté à implanter deux types de parcelles; les parcelles expérimentales (PE) où les producteurs ont orienté leur pratique culturale en fonction des informations climatiques qui leur ont été fournies par l'équipe de recherche, et des parcelles témoins (PT) exploitées par les producteurs suivant leurs propres décisions en fonction de leurs prévisions. Les parcelles, à raison de 0,10ha de superficie chacune, ont été implantées dans les 3 villages expérimentaux dans la province du Bam (Mogodin, Sandouré et Yennega). La photo 1 montre une illustration de la disposition des parcelles pour un agriculteur. Les cultures, laissées au choix du producteur, sont le maïs et le sorgho.

Des agents du génie rural ont eu la tâche, durant toute la saison hivernale, de suivre les paysans dans les parcelles expérimentales en leur offrant des informations et des conseils.

Les informations climatiques fournies aux producteurs agricoles furent les dates importantes d'exploitation à savoir le début et la fin de la saison, la date de semis, date de 1^{er} et 2^{ème} sarclage, les dates d'application des engrais (NPK, urée1 et urée2), le nombre de jours maximum de séquence sèche et la date de récolte.

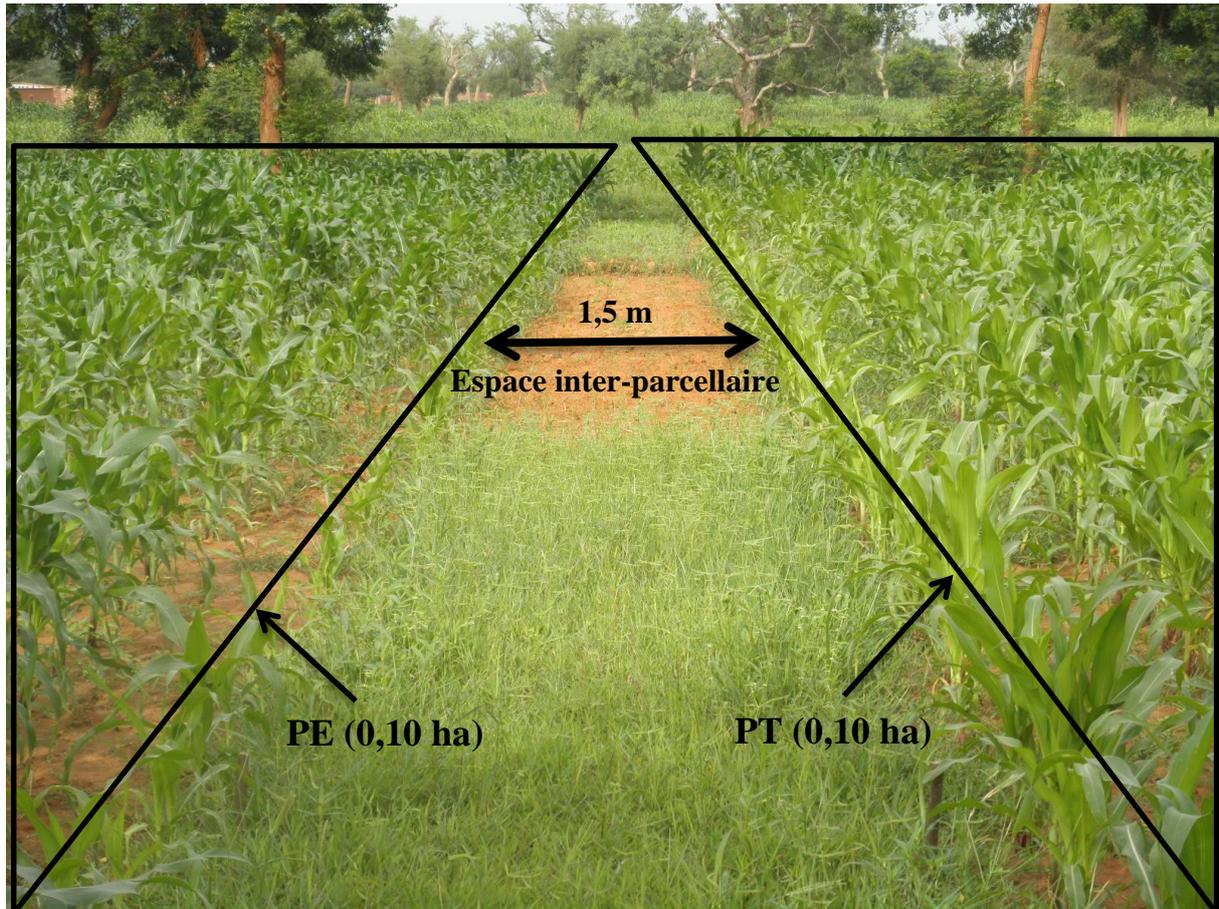


Photo 1 : Dispositif expérimental des parcelles

3.2.2 Elaboration de l'information climatique

Les dates de début et de fin de saison ont été déterminées en se basant sur les critères de Sivakumar (1988). Ce critère a été retenu de par sa simplicité de mise en œuvre, par le fait qu'il est le plus utilisé en zone sahélienne et aussi parce qu'il est une méthode agronomique. A partir des données pluviométriques précédentes, des pluviométries probables de la saison furent générées avec le modèle climatique régional RACMO. Le critère appliqué à cette prévision donne une idée sur le démarrage et l'arrêt de la saison. Le critère de Sivakumar pour les régions



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

sahéliennes indique le début de saison, la date X à laquelle une quantité de 20mm de pluies aura été recueillies en 3 jours consécutifs après le 1er Mai sans période sèche supérieure à 7 jours dans les 30 jours qui suivent. La fin de la saison Y est le jour où, après le 1er septembre, il n'y a plus de pluies pendant deux décades. Il est également important d'avoir une idée sur la durée de la saison pour le choix de la variété. Cela s'obtient en faisant la différence entre la date de fin et de début ($Y - X$). Ainsi, en utilisant les prévisions pluviométriques journalières tirées du modèle, pour l'année 2013, le début de saison obtenu pour la localité de Kongoussi est prévu pour le 28 Juin, et la fin de la saison est prévue le 26 Septembre de l'année en cours.

La méthode par les chaînes de Markov a été utilisée pour déterminer la persistance de la sécheresse à l'échelle journalière. En effet étant donnée une journée quelconque donnée sèche ou non et précédée par une journée sèche ou pas, on peut se demander quelle est la probabilité d'avoir une journée sèche ou encore une journée humide le jour suivant. Le processus exprime des probabilités conditionnelles de passage de l'état de la veille à l'état de la journée en cours. Ainsi, l'état de la journée t ne dépend que de l'état $t-1$ pour le processus de Markov d'ordre 1. Éventuellement, il dépendra des états $t-1$ et $t-2$ pour le processus de Markov d'ordre 2 et la même logique est suivie pour les ordres supérieurs.

La justification de l'utilisation de la chaîne de Markov dans ce cas s'explique par le fait que les rétroactions du système terre-atmosphère permettent d'admettre que chaque nouvelle réalisation d'un événement au temps t dépend des réalisations antérieures. C'est donc un outil statistique parmi tant d'autres qui permet de calculer la probabilité d'occurrence d'un événement à un instant donné, sachant ce qui s'est produit l'instant avant. La détermination des probabilités d'avènement amène à considérer les précipitations comme des processus stochastiques survenant de manière aléatoire.

Le nombre maximal de jours de séquence sèche attendu pour la campagne de l'expérimentation est de 17 jours.

3.2.3 Sélection des producteurs pilotes et des cultures à pratiquer

Des focus-groupes ont été organisés dans les différents sites pour expliquer le protocole de mise en œuvre de l'expérimentation. A l'issue de ces entretiens des producteurs ont été retenus selon



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

des critères bien définis. Les grands traits de ces critères étaient essentiellement la motivation personnelle des producteurs, la pratique de maïs de case et le fait de ne pas être chercheur d'or. Mais à côté de ces conditions il faut ajouter que le producteur à choisir devait avoir une accessibilité aux parcelles et exploiter un champ d'au moins 0,25 ha, maîtriser les techniques culturales liées aux conditions de la zone et avoir suffisamment de mains d'œuvre familiales. De ce fait, résumé dans le tableau 2, un échantillon de soixante-dix (70) producteurs (30 à Mogodin, 20 à Yennega, 20 à Sandouré) a été sélectionné pour conduire l'activité. Trente (30) producteurs ont choisis la variété cycle court de maïs *Barka* et quarante (40) bénéficiaires ont retenu la variété cycle court de sorgho *Kapelga*.

3.2.4 Collecte des données auprès des ménages agricoles

Tout au long de la campagne agricole, des agents (AZND et équipe 2iE) étaient chargés de renseigner des informations sur les activités agricoles. Il s'agissait des dates de semis, d'application des engrais et de récolte de chaque agriculteur. A côté de ces informations il y a également les rendements mesurés sur toutes les parcelles.

Après les récoltes une phase enquête a été réalisée afin de collecter des données auprès des ménages des agriculteurs qui ont pris part à l'expérimentation. Ces données ont concerné les caractéristiques des producteurs pilotes, leurs perceptions sur les séquences sèches, l'évaluation de leurs propres prévisions, leur évaluation de l'information climatique reçue, leurs besoins en information climatique pour la campagne à venir et l'impact de l'information climatique sur leurs différentes activités. Cette étape a été réalisée par des enquêteurs qui ont été formés sur les techniques de collecte des données.

3.2.5 Organisation de la collecte des données sur le terrain

Les données recueillies sur le terrain étaient les différentes dates des activités agricoles à savoir le semis, l'application des engrais et les rendements de grain et de fourrage de chaque type de parcelle.

A chaque étape, un groupe d'intervenants composés d'une équipe du 2iE, d'un membre de l'AZND et du producteur cible devaient s'assurer de la bonne pratique de l'étape vérifiée. Ainsi,



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

les intervenants devaient veiller au respect des écartements (80 cm entre les lignes et 40 cm entre les poquets), s'assurer de la bonne application du NPK et de l'élimination de la moins vigoureuse des trois plantes, vérifier l'effectivité du sarclage sur les différentes parcelles, s'assurer de la bonne application de l'urée 1 (100 kg/ha soit 20 kg pour la parcelle expérimentale et 0,5 kg pour la parcelle témoin), s'assurer de la bonne application de l'urée 2 (50 kg/ha soit 10 kg pour la parcelle expérimentale et 0,25 kg pour la parcelle témoin) et veiller à l'effectivité de l'opération de buttage.

A la suite il fallait déterminer les rendements de chaque parcelle et cela fut effectif par la méthode de la pose des carrés de rendement.

Cette méthode consiste à poser les carrés de rendement de façon aléatoire. Ainsi, par une technique simple, les carrés ont été aléatoirement posés dans chacune des parcelles avec une dimension prédéterminée (5 m de côté soit 25 m² de superficie).

La technique a consisté à jeter au hasard dans la parcelle (en lui faisant dos) un caillou facilement identifiable tout en évitant les bords de la parcelle. Une autre personne à côté suit la trajectoire du caillou. Une fois le caillou identifié dans la parcelle, on mesure 2,5 m suivant une ligne droite de part et d'autre du caillou suivant les quatre points cardinaux et l'angle entre les différentes lignes est de 90° (voir figure n°4). Ensuite on trace le carré de façon à ce que la position du caillou soit le centre du carré (aussi le point de concours des diagonales), on obtient ainsi un carré de 5 m de côté soit 25 m² de superficie. Après avoir effectué les mesures des distances, un piquet (souvent en bois) est fixé à chaque sommet et on fait passer une ficelle autour des piquets pour matérialiser les limites du carré.

Sur chacune des deux parcelles d'un site (expérimentale et témoin), cinq (5) carrés de rendement ont été installés, soit cinq répétitions.

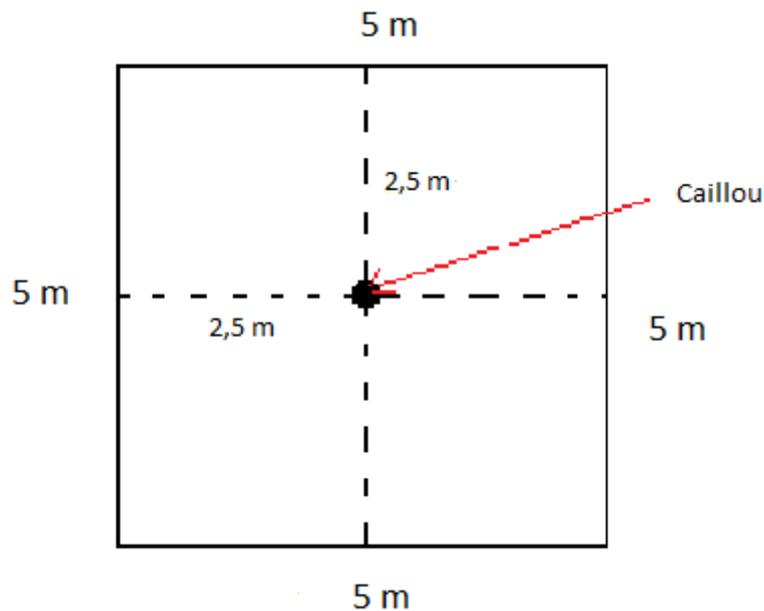


Figure 6 : Carrée de rendement

Pour représenter l'hétérogénéité de la parcelle, nous avons évité que les carrés soient proches les uns des autres. Ainsi, chaque fois à la pose du carré suivant, si le caillou jeté se retrouve proche de sa position lors de la pose du carré précédent, l'opération est recommencée.

Dans certains cas, la nécessité de prendre en compte certains paramètres (sens de la pente, les obstacles, ...) s'imposait.

3.2.6 Analyses statistiques des données collectées

Les informations collectées sont saisies à l'aide du logiciel CSpro version 5.0 pour obtenir une base de données. Cette base de données a fait l'objet d'un apurement à l'aide de la version 20 du logiciel SPSS (Statistical Package for Social Sciences). Le test de Student a été appliqué afin de comparer les moyennes de rendements entre parcelles expérimentales et témoins.

Une analyse qualitative de la base de données a permis de renseigner, d'une part, sur les modes endogènes de prévision saisonnière à travers des indicateurs et des représentations graphiques, et d'autre part, sur la perception paysanne de l'information climatique à travers une étude des modalités de réponse quant à leur position sur la question. L'impact de l'information climatique sur les activités des ménages est donné en analysant le choix des activités à mener par les



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

agriculteurs connaissant les caractéristiques de la saison pluvieuse. Il a s'agit d'identifier l'activité préférentielle des agriculteurs lorsque la saison est prédite comme très bonne, bonne ou mauvaise. La variabilité entre ces activités a été étudiée à travers un tableau de contingence.



IV. RESULTATS ET DISCUSSION

4.1 Les moyens endogènes de prévision saisonnière dans le Bam

Seulement 30% des producteurs agricoles pilotes peuvent prévoir le démarrage de la saison des pluies marquant le début des semis. Cela étouffe l'hypothèse selon laquelle au regard du changement climatique les modes de prévision saisonnière sont de moins en moins utilisés. Les autres (70%) commençaient les semis lorsqu'ils remarquaient qu'une majorité des agriculteurs semaient leurs champs. Les différents moyens de prévision utilisés, présentés dans la figure 7, sont notamment la phénologie des arbres, la couleur du ciel et l'évènement pluvieux.

Le moyen le plus connu pour faire les prévisions saisonnières est l'observation de la phénologie de certains arbres indicateurs du début et de la qualité de la saison pluvieuse. Ce moyen est utilisé par la majorité des producteurs pouvant faire des prévisions (22%). Ces producteurs commençaient les semis lorsqu'ils remarquaient la fructification d'arbres répandus dans la zone tels que les raisiniers (*Anogeissus leiocarpus*), les karitiers (*Butyrospermum parkii*) et les pruniers (*Sclerocarya birrea*). En dehors de la prévision du début des semis que permettent ces indicateurs, une bonne saison est prédite lorsque cette fructification est généralisée sur l'ensemble des branches des arbres en question. A l'inverse, une mauvaise saison est en vue lorsque la fructification se fait de façon localisée sur l'arbre. Dans ce dernier cas, deux (2) phases de pluviométrie séparées par une grande poche de sécheresse sont attendues par les agriculteurs. Une des phases sera bonne tandis que l'autre sera mauvaise, mais les agriculteurs n'ont pas de technique pour savoir laquelle des deux phases sera bonne ou mauvaise.

La couleur du ciel, fonction de la concentration en nuage, comme moyen de prévision saisonnière est utilisée par 3% des agriculteurs. Ceux-ci prévoient une mauvaise saison lorsque les nuages se laissent voir en grand nombre dans le ciel entre Avril et Mai. Une bonne saison agricole, par contre, est prévue lorsque le ciel était dégagé (lorsqu'on ne remarque pas beaucoup de nuages dans le ciel) pendant la même période.

Les autres producteurs (5%) mentionnent comme moyen de prévision le début des évènements pluvieux entre Mai et Juin. La première pluie dans cette période marquerait selon eux le début de la saison hivernale, donc le début des semis.

Les arbres cités plus haut comme moyens de prévision saisonnière sont très rependus sur le territoire burkinabé ce qui explique pourquoi la majorité des producteurs pouvant faire des prévisions les utilisent. L'observation du comportement à caractère prévisionnel des différents indicateurs se fait dans la période Mai-Juin ce qui fait que la technique est souvent associée à celle de l'observation des dates qui a fait l'objet de travail de Diallo (2010).

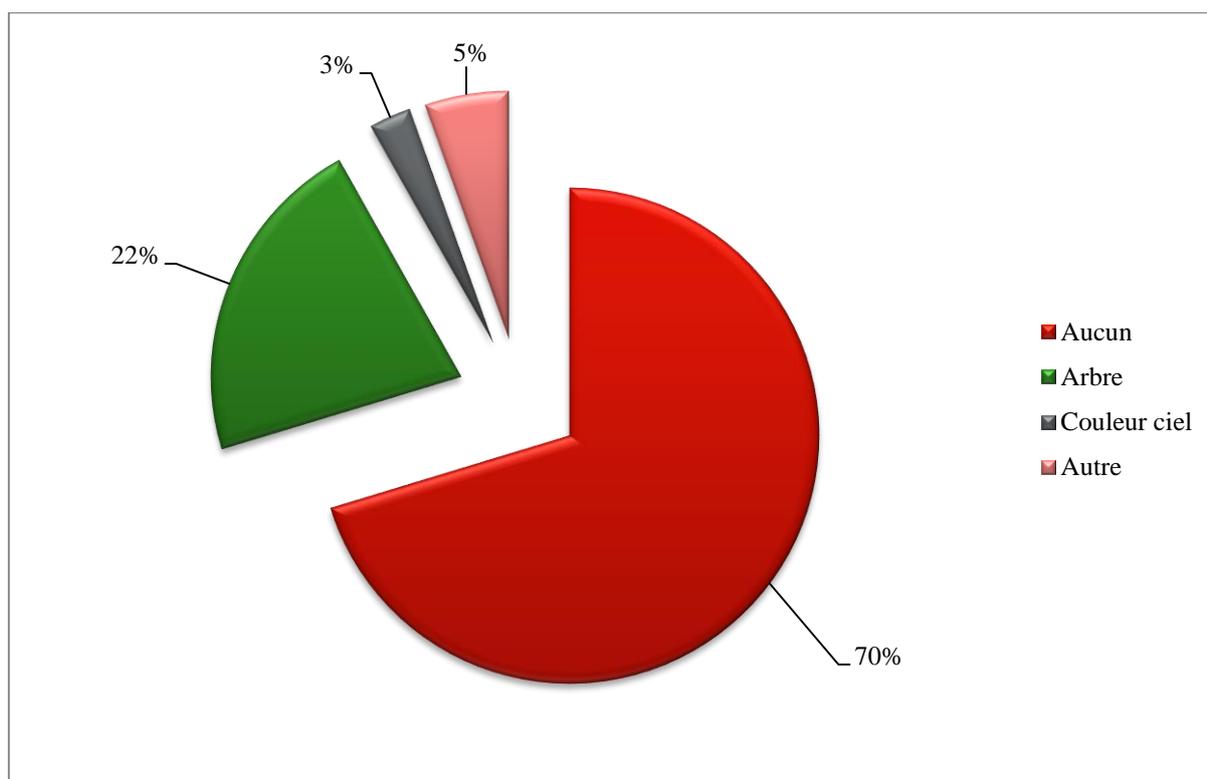


Figure 7 : Pourcentage des modes de prévision endogène des producteurs pilotes

Les moyens de prévision saisonnière sont résumés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Moyens de prévision saisonnière dans le Bam

Nom usuel	Nom scientifique	Indicateur	Période	Prévision
Raisinier	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Fructification	Mai-Juin	Début de l'hivernage
Karitier	<i>Butyrospermum parkii</i>	Fructification	Mai-Juin	Début de l'hivernage
Prunier	<i>Sclerocarya birrea</i>	Fructification	Mai-Juin	Début de l'hivernage
Pluie		Premier évènement pluvieux	Mai-Juin	Début de l'hivernage
Nuage		Forte concentration dans le ciel	Avril-Mai	Mauvaise saison
Raisinier	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Fructification généralisée sur l'arbre	Mai-Juin	Bonne saison
Karitier	<i>Butyrospermum parkii</i>	Fructification généralisée sur l'arbre	Mai-Juin	Bonne saison
Prunier	<i>Sclerocarya birrea</i>	Fructification généralisée sur l'arbre	Mai-Juin	Bonne saison



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

4.2 Effets comparés de l'utilisation de l'information climatique et des prévisions endogènes sur la productivité du maïs

4.2.1 Dates de semis

Les dates de semis vont du 27 Juin au 05 Juillet dans les parcelles expérimentales et du 24 Juin au 05 Juillet dans les parcelles témoins (Annexes 4 et 7). Certaines dates de semis dans les parcelles témoins sont identiques à celles dans les parcelles expérimentales. Près de 83,3% des agriculteurs ont semé les parcelles expérimentales et témoins à la même date. Les autres producteurs (16,7%) ont semé dans les parcelles expérimentales et témoins à des dates différentes.

4.2.2 Dates d'application des engrais

Les dates d'application du NPK sont comprises entre le 08 et le 29 Juillet sur l'ensemble des parcelles (Annexes 5 et 8). Selon la fiche technique de la variété maïs *Barka* (Sanou, 2007), le NPK doit être appliqué en principe entre le 8^{ème} et le 12^{ème} jour après la date de semis mais aucun agriculteur n'a respecté le délai fixé. Néanmoins 76,67% des agriculteurs de maïs ont respecté la limite de 15 jours maximum après le semis pour l'application du NPK. Le reste des agriculteurs, c'est-à-dire 23,3%, l'ont appliqué 16 à 21 jours après la date de semis.

Deux applications de l'urée étaient prévues dans les parcelles de maïs, une première application 25 jours en principe après le semis et une deuxième application en principe 10 jours après la date d'application de la première. Les dates d'application d'urée² de trois agriculteurs n'ont pas pu être renseignées. Sur l'ensemble des dates enregistrées (Annexes 6, 9, 10), les périodes d'application vont du 24 Juillet au 26 Août pour l'urée¹ et du 6 au 15 Août pour l'urée². Sur ces périodes, le délai d'application de l'urée¹ a été respecté avec une marge de 2 jours par près de 66,7% des parcelles expérimentales et 60% des parcelles témoins. Pour l'urée² le délai a été respecté, dans la même marge, à 55,6% dans les parcelles expérimentales contre 59,26% dans les parcelles témoins.

La question qui se pose alors est de savoir si la majorité de la coïncidence sur les dates de semis est due au fait que les méthodes endogènes de prévision aient déterminé des périodes de semis identiques à celles des modèles scientifiques. La majorité des producteurs, à hauteur de 70%,



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

n'ont pas de moyens traditionnels de prévision saisonnière ce qui explique pourquoi plus de la moitié des agriculteurs (67,7%) ont utilisé les dates de semis l'information climatique sur leur parcelle témoin.

A l'image des dates de semis, des dates identiques d'application des différents engrais ont été remarquées à 80% pour le NPK et à 100% pour les parcelles ayant reçu l'urée. Des agriculteurs de maïs ont avoué avoir utilisé les dates de l'information climatique dans leur parcelle témoin. Il y a aussi le fait qu'une grande partie de ces agriculteurs, à hauteur de 80,6%, au regard des variabilités climatiques inter annuelles, ne disposent pas de moyens de prévision saisonnière. Ces faits expliquent donc leur ouverture à l'utilisation de l'information climatique comme l'a dit Roncoli et *al* (2001).

4.2.3 Comparaison des rendements

La moyenne des rendements à l'hectare en grain dans les parcelles, présentée dans le tableau 4, est de 2295,26 kg/ha pour les parcelles expérimentales contre 2165,57 kg/ha pour les parcelles témoins. Celle des rendements de fourrage est de 1374,44 kg/ha dans les parcelles expérimentales contre 1326,54 kg/ha dans les parcelles témoins. Les parcelles expérimentales présentent des rendements supérieurs à ceux des parcelles témoins à l'image des travaux de Diarra et al. (2013).

Tableau 4 : Rendements en grain et en fourrage des parcelles de maïs

Spéculation	Village	Identifiant parcelle	Rdmt grain PE (kg/ha)	Rdmt grain PT (kg/ha)	Rdmt fourrage PE (kg/ha)	Rdmt fourrage PT (kg/ha)
Maïs	Yennega	YIC12	543,09	682,44	706,8	581,4
Maïs	Yennega	YIC18	2308,62	nd	980,4	nd
Maïs	Mogodin	MIC1	1866,4	1776,44	976,21	1273,65
Maïs	Mogodin	MIC2	2521,53	1567,22	1342,29	1449,07
Maïs	Mogodin	MIC3	2590,64	1966,78	1868,53	1128,75
Maïs	Mogodin	MIC4	1944,44	2549,91	1433,81	1487,2
Maïs	Mogodin	MIC5	2256,67	2065,58	1052,48	793,17
Maïs	Mogodin	MIC6	2873,13	2988,71	1677,87	1609,23
Maïs	Mogodin	MIC7	2293,29	2206,56	1410,93	1456,69
Maïs	Mogodin	MIC8	3280,56	3578,24	1914,29	1647,36
Maïs	Mogodin	MIC10	1993,13	1785,11	907,57	1418,56



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Maïs	Mogodin	MIC11	2910,16	2788,27	1601,6	2150,72
Maïs	Mogodin	MIC12	1195,53	1257,91	1136,37	1037,23
Maïs	Mogodin	MIC13	nd	nd	nd	nd
Maïs	Mogodin	MIC14	1813,13	2056,4	1281,28	1349,92
Maïs	Mogodin	MIC15	1129,93	1185,36	655,89	488,11
Maïs	Mogodin	MIC16	1057,96	1386,71	404,21	1014,35
Maïs	Mogodin	MIC17	3275,73	4276,2	1532,96	1952,43
Maïs	Mogodin	MIC18	3133,33	3351,11	976,21	nd
Maïs	Mogodin	MIC19	2916,84	2930,29	1540,59	1654,99
Maïs	Mogodin	MIC20	2553,07	2272,42	1685,49	1517,71
Maïs	Mogodin	MIC21	2808,62	1664,62	1243,15	991,47
Maïs	Mogodin	MIC23	1769,53	1113,98	854,19	694,03
Maïs	Mogodin	MIC24	1803,69	1462,4	1288,91	983,84
Maïs	Mogodin	MIC25	2712,49	2744,98	1525,33	1319,41
Maïs	Mogodin	MIC26	3951,2	2340,82	2471,04	1761,76
Maïs	Mogodin	MIC27	2661,51	2009,42	1144	1273,65
Maïs	Mogodin	MIC28	2362,02	2263,78	2082,08	1410,93
Maïs	Mogodin	MIC29	1723,4	2356,78	2783,73	1662,61
Maïs	Mogodin	MIC30	2312,93	2007,38	1380,43	1708,37
Moyenne			2295,26	2165,57	1374,44	1326,54

nd : non déterminé

Une exploitation de la variété de maïs utilisée (*Barka*) dans de bonnes conditions pluviométriques permettrait un rendement en grain à l'hectare de 5,5 tonnes (NAFASO, 2012). Les rendements moyens du maïs obtenus ne représentent qu'environ 40% du rendement potentiel de la variété. Malgré les variabilités des rendements remarquées dans les parcelles, la moyenne des rendements des PE est supérieure à celle des rendements des PT.

Le maïs est adapté au sol peu aride des zones semi-arides de la région du Nord (zone sahélienne du Burkina Faso) mais les caprices de la pluviométrie de la région sont à l'origine du faible rendement obtenu. Ce constat corrobore celui de Roudier (2012) selon lequel de bons rendements agricoles sont très souvent fonction de la quantité de pluie tombée. Cette faible pluviométrie entraîne la vulgarisation de la technique culturale de zaï. Les caractéristiques localisées des sols constituent également une raison à ces résultats car le Bam repose de manière générale sur un sol de type ferrugineux tropical mais on peut remarquer d'autres types de sol à certains endroits (sol latéritique, argileux ou graveleux latéritique). Cet aspect pourrait être illustré par la photo 2 où les plants se développent non uniformément sur une parcelle. Outre la

pluviométrie et la répartition spatiale du sol, il est indiqué de souligner l'influence des pratiques agricoles sur le rendement agricole. En effet, la quantité et la technique d'application des engrais sont des paramètres déterminants pour le rendement. L'application des engrais qui devait se faire par semis au niveau des poquets n'a pas été respectée sur toutes les parcelles. L'engrais a été appliqué de manière superficielle, ce qui a engendré des pertes quant à la quantité prévue pour chaque poquet.

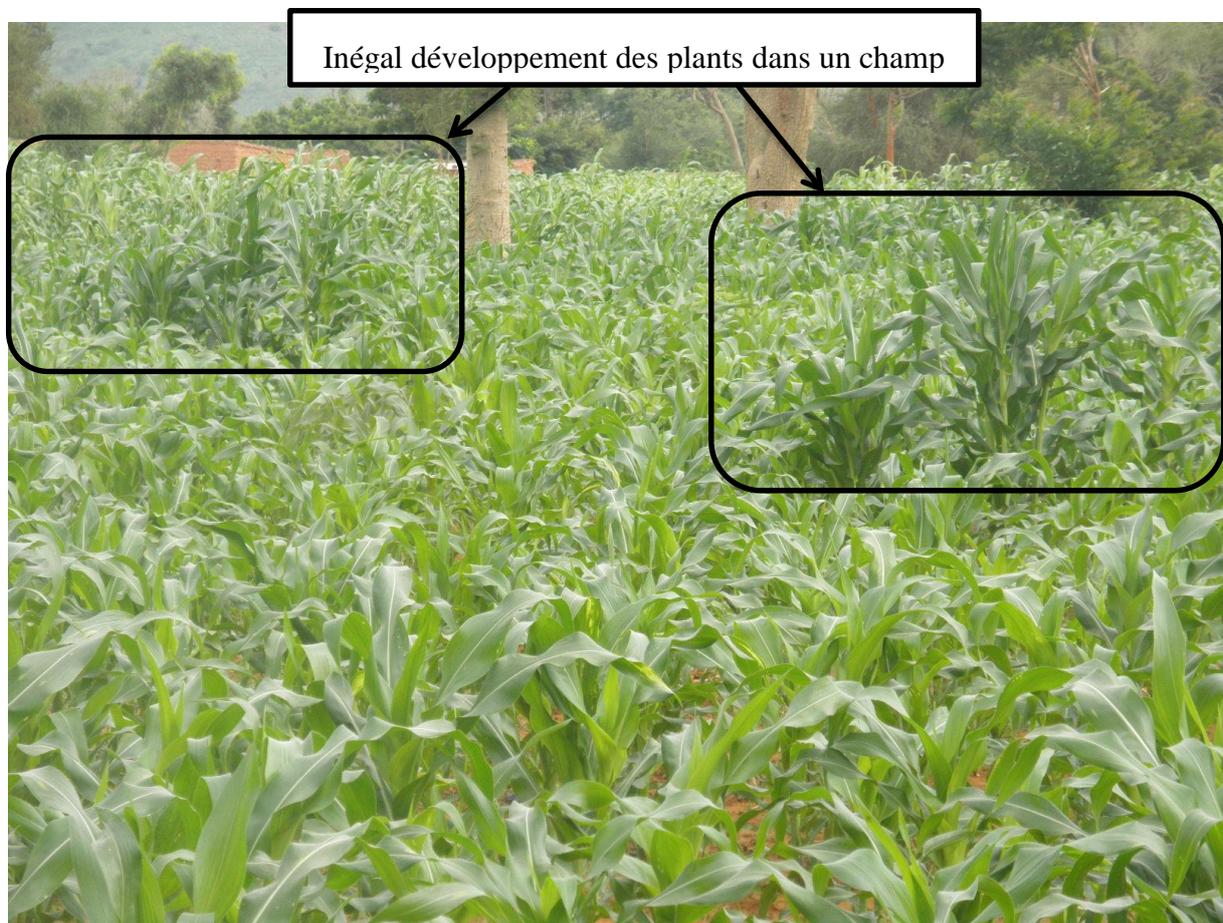


Photo 2 : Inégal développement des plants

A côté de ces paramètres humains pouvant influencer le rendement des cultures, les photos 3 et 4 montrent le danger potentiel des animaux et insectes sur la production. Lors d'une visite de terrain, les paysans n'ont pas manqué de montrer les effets néfastes de ces insectes mais aussi d'un animal non identifié, dont les effets sur les cultures ont pu être remarqués. De la taille d'un

rat, cet animal serait une des causes de la destruction des productions agricoles illustrée dans la photo 4.



Photo 3 : Insectes nuisibles au bon rendement des plants



Photo 4 : Effet destructeur des animaux sur les plants



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

La supériorité de la moyenne des rendements de grains de maïs dans les parcelles expérimentales indique l'impact positif de l'information climatique sur la production agricole. Une différence est observée entre ces moyennes mais la question est de savoir si cette différence est significative.

Le test de Student (confère annexes 12 et 13 pour le principe de calcul) a été appliqué sur les moyennes des rendements pour tenter de répondre à cette question. Pour ce test, il existe une différence significative entre deux moyennes lorsque le coefficient t calculé est supérieur au coefficient t de la table. Le coefficient t de Student calculé est de 0,62. Le degré de liberté (ddl) de l'échantillon, de 55, associé à un niveau de confiance de 95% donne un coefficient de la table de Student (cf. annexe 13) égal à 2 par interpolation. Le coefficient $t_{\text{calculé}}$ étant inférieur au coefficient t_{table} , la différence entre les moyennes des deux types de parcelle n'est donc pas significative.

La différence non significative entre ces moyennes pourrait être due au fait que les agriculteurs ont utilisé l'information climatique sur les parcelles témoins induisant ainsi des activités agricoles (semis, application des engrais, récoltes) effectuées pratiquement aux mêmes dates. Au regard de la satisfaction de la majorité des producteurs quant à la production obtenue, l'information climatique a donc eu un impact positif sur la production du maïs comme l'avait souligné Maïga (2002).

Le fourrage constitue d'une part une réserve pour l'alimentation des animaux des éleveurs. En effet, les tiges et les feuilles de maïs sont appréciées des mammifères tels que le mouton, le bœuf et l'âne qui sont essentiellement les animaux des agriculteur-éleveurs. Pour la volaille, elle peut se nourrir des termites et fourmis qu'attirent les tiges humides. D'autre part les tiges et feuilles de maïs, mélangées aux excréta des animaux, peuvent servir au compostage pour la fertilisation du sol des champs.



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

4.3 Effets comparés de l'utilisation de l'information climatique et des prévisions endogènes sur la productivité du sorgho

4.3.1 Dates de semis

D'une façon générale, les annexes 1, 4 et 7 montrent que la campagne agricole de 2013 a débuté dans la deuxième quinzaine du mois de Juin, pour les producteurs de sorgho, dans les différents villages. En effet ces dates vont du 24 Juin au 11 Juillet dans les parcelles expérimentales et du 19 Juin au 11 Juillet dans les parcelles témoins. Dans la fiche technique de la variété utilisée, *kapelga*, l'INERA recommande une période de semis comprise entre le 20 Juin et le 15 Juillet. Le constat effectué révèle que cette recommandation a été respectée à 100% dans les parcelles expérimentales et à 97,5% dans les parcelles témoins.

Environ 72,5% des agriculteurs ont semé les PE et les PT à la même date. Seulement 27,5% des dates sont différentes. Le pourcentage d'agriculteurs n'ayant pas de moyen de prévision saisonnière (77,1%) associé à celui des agriculteurs ayant utilisé l'information climatique dans les parcelles témoins (37,1%) pourrait expliquer ces coïncidences sur les dates.

4.3.2 Dates d'application des engrais

Le calendrier prévu ici pour l'application du NPK et de l'urée sur le sorgho était le même que pour le maïs. Seulement 12,5% des PE et 7,5% des PT ont respecté le délai de 12 jours après le semis pour l'application du NPK (voir Annexes 2,5 et 8). Mais 60% des producteurs sont dans la marge comprise entre 10 et 15 jours après le semis pour cette application dans les parcelles expérimentales contre 45% dans les parcelles témoins.

Pour des raisons financières, les parcelles de sorgho n'ont eu qu'une application d'urée. Environ 70% des producteurs ont appliqué cet engrais. Cette application devait normalement être faite 25 jours après la date de semis. Sur les parcelles l'écart entre les dates d'application de l'urée et les dates de semis varient entre 38 et 59 jours sur les PE et entre 40 et 59 jours sur les PT (voir Annexe 3, 6 et 9). Aucun producteur n'a donc respecté ni la date prévue (25 jours après le semis), ni la marge de 3 jours.

La recherche de l'humidité favorable associée aux engrais pour un bon développement des plants pourrait expliquer le retard sur l'application de ces engrais. Environ 55% et 65% des

dates d'application respectivement de NPK et d'urée sont identiques. Cela s'explique par une utilisation de l'information climatique par bon nombre de producteurs de sorgho car 77,1% de ces derniers n'ont pas de moyens de prévision saisonnière traditionnelle. Aussi pour des raisons financières, les populations rurales utilisent plus le compost à la place des engrais chimiques. Les erreurs sur les périodes d'application de ces engrais pourraient également être dues à une méconnaissance des pratiques de leur part.

4.3.3 Comparaison des rendements

Le tableau 5 montre les différents rendements obtenus dans les parcelles de sorgho. Les rendements grain moyens sont de 836,95 kg/ha pour les PE et de 859,74 kg/ha pour les PT. Bien que le sorgho soit une base alimentaire au Burkina Faso et au Mali, ses rendements sont faibles (Selection Participative, 2012). Le rendement potentiel varie de 500 à 900 kg/ha (AgriGuide, 2014). Les moyennes des rendements obtenus dans les sites expérimentaux sont donc satisfaisantes car elles représentent au moins 90% du rendement potentiel maximal.

Tableau 5 : Rendements de grains et de fourrage des parcelles de sorgho

Spéculation	Village	Identifiant parcelle	Rdmt grain PE (kg/ha)	Rdmt grain PT (kg/ha)	Rdmt fourrage PE (kg/ha)	Rdmt fourrage PE (kg/ha)
Sorgho	Yennega	YIC1	360,04	388,93	572	613,6
Sorgho	Yennega	YIC2	356,38	341,22	1081,6	582,4
Sorgho	Yennega	YIC3	953,76	798,47	946,4	1310,4
Sorgho	Yennega	YIC4	1060,47	1321,93	1310,4	1924
Sorgho	Yennega	YIC5	788,4	1169,4	644,8	1029,8
Sorgho	Yennega	YIC6	1167,98	994,24	1695,2	1279,2
Sorgho	Yennega	YIC7	497,96	824,42	1060,8	1414,4
Sorgho	Yennega	YIC8	645,42	527,98	1008,8	655,2
Sorgho	Yennega	YIC9	1304,89	1257,22	2142,4	1944,8
Sorgho	Yennega	YIC10	941,47	553,84	1716	696,8
Sorgho	Yennega	YIC11	948,47	841,38	1404	1289,6
Sorgho	Yennega	YIC13	378,73	772,67	1102,4	665,6
Sorgho	Yennega	YIC14	1485,96	2463,31	1528,8	2766,4
Sorgho	Yennega	YIC15	286,91	737,18	343,2	1154,4
Sorgho	Yennega	YIC16	595,96	146	2360,8	852,8
Sorgho	Yennega	YIC17	977,98	762,76	1528,8	1227,2
Sorgho	Yennega	YIC19	1214,76	1463,31	2163,2	2600



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Sorgho	Yennega	YIC20	879,22	987,93	1404	2308,8
Sorgho	Mogodin	MIC9	1485,16	1415,09	1578,72	1166,88
Sorgho	Mogodin	MIC22	2946,58	2186,64	3660,8	2047,76
Sorgho	Sandouré	SIC1	533,13	793,67	965,6	1033,6
Sorgho	Sandouré	SIC2	434,56	849,8	1360	1536,8
Sorgho	Sandouré	SIC3	nd	nd	1319,2	666,4
Sorgho	Sandouré	SIC4	400,47	358,71	952	1360
Sorgho	Sandouré	SIC5	686,56	331,27	1006,4	1033,6
Sorgho	Sandouré	SIC6	615,29	846,64	1564	1346,4
Sorgho	Sandouré	SIC7	640,31	799,64	734,4	1305,6
Sorgho	Sandouré	SIC8	232,16	257,71	707,2	775,2
Sorgho	Sandouré	SIC9	634,87	487,11	870,4	897,6
Sorgho	Sandouré	SIC10	977,47	1159,73	1836	2040
Sorgho	Sandouré	SIC11	658,69	550	1210,4	843,2
Sorgho	Sandouré	SIC12	592,84	894,73	1468,8	1292
Sorgho	Sandouré	SIC13	397,49	287,31	612	584,8
Sorgho	Sandouré	SIC14	916,76	837,96	1387,2	1251,2
Sorgho	Sandouré	SIC15	680,58	1180,87	2312	775,2
Sorgho	Sandouré	SIC16	1249,38	699,76	1278,4	1156
Sorgho	Sandouré	SIC17	737,11	612,78	788,8	639,2
Sorgho	Sandouré	SIC18	578,27	755	952	693,6
Sorgho	Sandouré	SIC19	1002,67	1123,76	2298,4	1659,2
Sorgho	Sandouré	SIC20	1396,07	749,51	1292	1482,4
Moyenne			836.95	859.74	1354.21	1247.55

nd : non déterminé

Au regard de la faible pluviométrie de la province, ces rendements seraient le résultat d'une bonne préparation occasionnée par l'information climatique. En effet, cette prévision leur a permis de mieux planifier les activités (semis, application d'engrais, sarclage, récoltes) et d'adopter une technique d'exploitation appropriée (zaï ou billon) pour une utilisation optimum par les plantes de la quantité d'eau tombée. Aussi, la forte résistance du sorgho aux périodes de sécheresse durant la saison pluvieuse est également un facteur non négligeable.

Les deux types de parcelle ont en moyenne de bons rendements, ce qui traduit l'impact positif des deux types de prévision saisonnière (endogène et modèle climatique). Mais la supériorité de la moyenne des rendements en grains de sorgho dans les PT pourrait impliquer une meilleure prévision des moyens endogènes.



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Le coefficient t de Student calculé de 0,21 était inférieur au coefficient de la table de 1,99, ce dernier obtenu par interpolation entre les valeurs de degré de liberté de 60 et de 120. Le coefficient de la table a été obtenu avec un degré de liberté de l'échantillon égal à 76 et un niveau de confiance pris égal à 95%. Ainsi le test de Student révèle une différence non significative entre la moyenne des rendements dans les PT et celle dans les PE. Aussi, 37,1% des agriculteurs ont utilisé l'information climatique dans les PT, ce qui montre que la majorité des parcelles ont été exploitées selon l'information climatique.

Les agriculteurs de sorgho à hauteur de 94,3%, tout comme ceux du maïs étaient satisfaits de la production obtenue, ce qui permet de dire que l'information climatique a un impact positif sur le rendement du sorgho à l'image des résultats de Maïga (2002).

4.4 Perception paysanne de la mise en œuvre de l'information climatique

Les parcelles témoins devaient être exploitées selon les moyens endogènes des agriculteurs. Le tableau 6 montre que cette consigne n'a pas été respectée par 37% des producteurs de sorgho et plus de la moitié des producteurs de maïs (58%).

Tableau 6 : Moyens de prévision utilisée par type de culture sur les parcelles témoins

Moyens de prévision	Sorgho	Maïs
Moyen endogène	63%	42%
Information climatique	37%	58%

Les informations reçues de l'équipe 2iE, à appliquer sur les parcelles expérimentales à différents stades de développement des cultures ont été bien appréciées des agriculteurs. Les différentes appréciations sont résumées dans le tableau 7. En appliquant ces informations, les agriculteurs des trois villages pilotes ont remarqué un bon développement des plants. Lors des visites, ils n'ont pas manqué de dire qu'ils n'avaient remarqué un tel développement des plants depuis des décennies.

Tableau 7 : Appréciations de l'opérationnalisation de l'information climatique

Appréciation des dates de semis et d'application des intrants	Sorgho	Maïs
	Pourcentage (%)	
<i>Date de semis</i>		
Mauvaise	17,1	2,8
Bonne	82,9	97,2



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

<i>Date NPK</i>		
Mauvaise	2,9	2,8
Bonne	97,1	97,2
<i>Date Urée1</i>		
Mauvaise	8,6	0
Bonne	91,4	100
<i>Date Urée2</i>		
Mauvaise	0	0
Bonne	100	100

Même si 17,1% et 8,6% des producteurs de sorgho n'ont pas apprécié respectivement les dates prévues pour le semis et pour la première application de l'urée, il est important de noter que 97,2% des producteurs des sites expérimentaux du Bam sont satisfaits au regard de la production obtenue. Ainsi, tous les agriculteurs pilotes ont manifesté un besoin en information climatique pour la campagne agricole prochaine et cela montre que l'information climatique a eu un impact favorable sur la production agricole. Cela corrobore l'hypothèse selon laquelle, les paysans consentent à utiliser l'information climatique après l'avoir utilisée. Ce constat est différent de l'évaluation ex-ante de Roudier (2012) où seulement une minorité (31%) des participants avait reconnu l'impact positif de l'information climatique. Les faibles rendements obtenus seraient probablement dus aux mauvaises pratiques utilisées par les agriculteurs.

Les types d'informations souhaités par les producteurs pilotes sont la durée de l'hivernage à travers les dates de début et de fin de l'hivernage, les durées des séquences sèches et les informations journalières sur les fluctuations climatiques. Le besoin exprimé est si fort que 90,1% des agriculteurs seraient prêts à dépenser pour avoir ces informations qu'ils jugent utiles pour un bon rendement de leurs cultures. La somme à dépenser proposée par l'ensemble des agriculteurs varie entre 50 francs et 2000 francs CFA. Le reste des agriculteurs (9,9%), en dépit du refus de dépenser pour avoir l'information climatique en reconnaissent les avantages sur la productivité agricole mais sont limités par leurs moyens financiers.

Les formes de diffusion souhaitées par les paysans, comme le montre la figure 8 sont les encadreurs agricoles, la radio et les ateliers de formation. Préférentiellement, la plupart (50,7) a choisi les ateliers de formation contre 38% pour les encadreurs agricoles et 11,3% pour la radio. Cela pourrait s'expliquer par le fait que lors d'un atelier, une participation massive pourrait occasionner, à travers les différentes interventions, beaucoup d'échanges favorables à une meilleure compréhension des informations transmises. Avec les encadreurs, ces avantages

pourraient également être observés; ce qui permet d'expliquer pourquoi ces deux formes de diffusion ont intéressé 88,7% des producteurs pilotes. Ce constat est étayé par les travaux de Bonkougou et al., (2010) où la recherche action participative (RAP) est repérée comme technique pour améliorer les capacités des agriculteurs à innover et/ou pour évaluer leur adaptation aux innovations mises à leur disposition . La proportion des producteurs ayant choisi la radio comme moyen de diffusion donne une idée sur la proportion de producteurs qui écoute régulièrement les informations par cette forme de média.

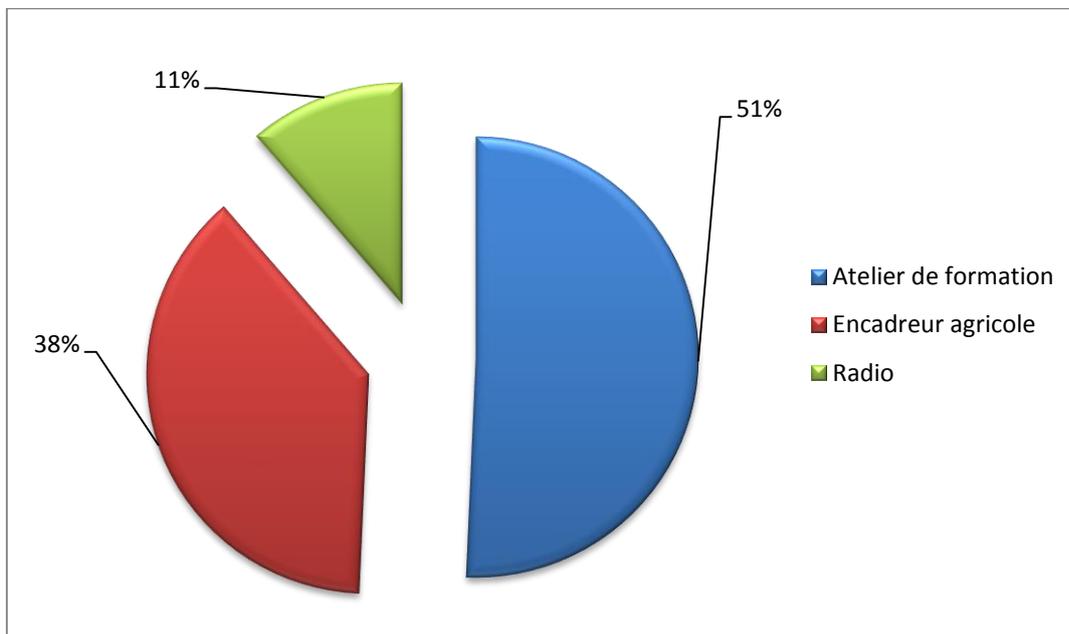


Figure 8 : Moyen de diffusion de l'information climatique souhaité

Pour avoir une marge de temps nécessaire pour se préparer à la campagne agricole à venir, 85,9% des producteurs ont formulé le souhait de recevoir les informations climatiques avant le début de l'hivernage. Ainsi 85,9% ont proposé Avril tandis que 14,1% ont proposé Mai. Selon eux, l'information climatique leur permet de mieux se préparer en ce sens qu'ils choisissent une variété de culture avec un cycle adéquat et délimitent une superficie jugée bonne pour l'exploitation. En effet, en fonction de la durée de l'hivernage, les agriculteurs choisissent une variété de culture dont le cycle est inférieur à cette durée pour éviter d'être surpris par la fin de la saison pluvieuse. Aussi, en fonction de la durée ou de la qualité de la saison pluvieuse, les agriculteurs affectent une superficie donnée aux cultures pour ne pas enregistrer d'énormes pertes ou pour augmenter la production agricole.

D'une manière générale les producteurs pilotes sont intéressés par une mise en place d'un système d'information climatique dans la province de Bam car conscients des avantages que ce système aurait sur leurs productions agricoles.

4.5 Evaluation des externalités de l'information climatique sur les activités des agriculteurs

L'agriculture étant tributaire du climat, une question se pose à savoir si les activités pourraient changer en fonction de la qualité de la saison et en fonction de la culture exploitée. D'une saison à une autre les paysans ont choisi de changer la variété de culture de cycle court, varier la superficie à exploiter, appliquer la fumure organique ou décider de ne rien faire (figure 9, 10 et 11).

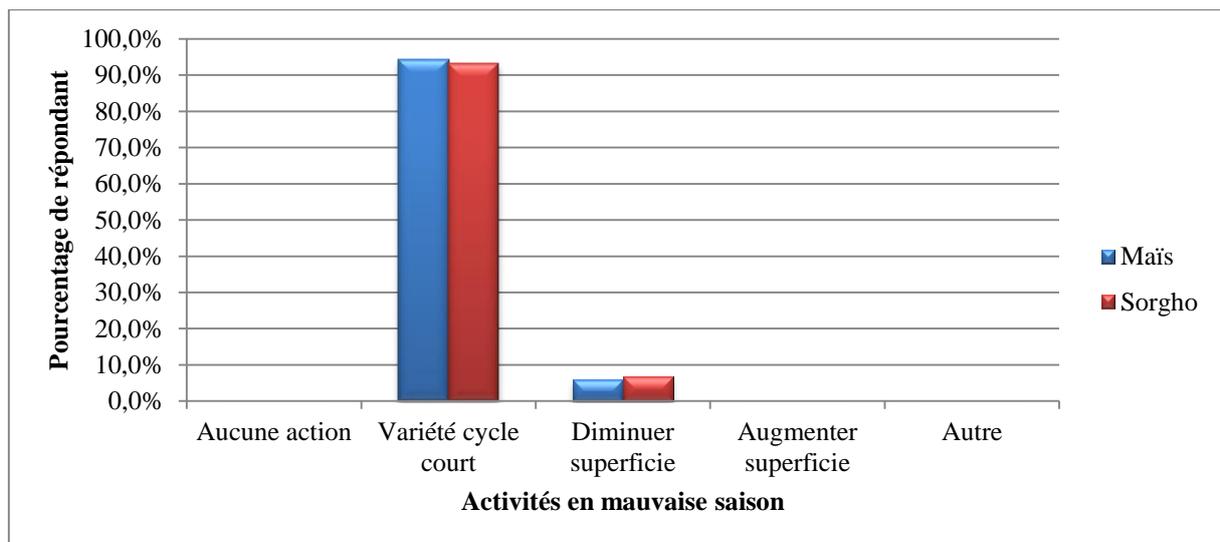


Figure 9 : Activités sur les cultures de maïs et sorgho en mauvaise saison

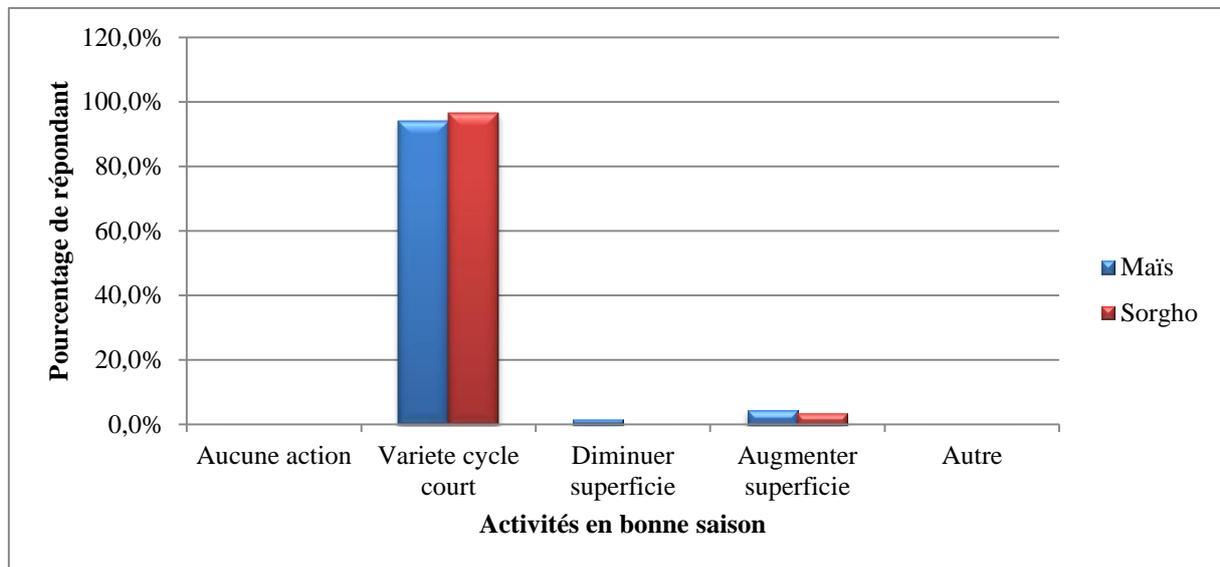


Figure 10 : Activités sur les cultures de maïs et sorgho en bonne saison

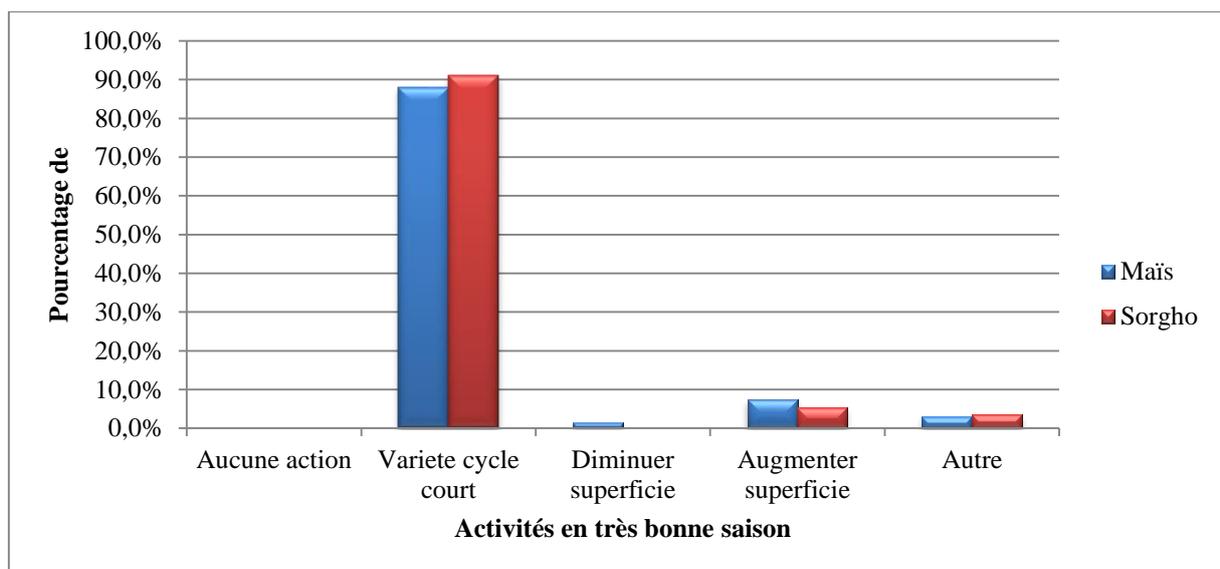


Figure 11 : Activités sur les cultures de maïs et sorgho en très bonne saison

Sur ces trois figures il apparait clairement que quel que soit la saison (94,2% pour une mauvaise saison, 94,1 pour une bonne saison et 88,1% pour une très bonne saison), la majorité des producteurs de maïs choisit une variété à cycle court. Cela peut être expliqué par des précautions à prendre car 88,7% des agriculteurs ont remarqué que la durée de l'hivernage avait diminuée comparativement à celle de la campagne précédente (2012). Une variété de cycle court leur permettrait donc d'assurer une récolte durant la saison.



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

En plus du choix d'une variété à cycle court, la superficie à exploiter est diminuée lorsque l'information climatique stipule une mauvaise saison. En cas de bonne ou de très bonne saison seulement 1,5% diminue la superficie exploitée. Cette diminution peut s'expliquer par une prise de précaution afin de minimiser les pertes dues à l'exploitation du champ. Par contre, 4,4% des agriculteurs en cas de bonne saison et 7,5% en très bonne saison préfèrent une augmentation de la superficie à exploiter pour avoir une grande production aux récoltes. Cette action est aussi justifiée par le fait que 62% des ménages ont au moins dix (10) personnes à leur sein. Une autre activité pratiquée par les paysans (3%) est l'application de fumure organique sur les champs pour permettre un meilleur rendement en cas de très bonne saison

Les producteurs de sorgho ont des activités assez similaires de ceux du maïs. Quel que soit la saison prédite, ils préfèrent produire des cultures à cycle court (93,3% pour une mauvaise saison, 96,6% en cas de bonne saison et 91,1% en cas de très bonne saison). Les raisons d'un tel choix pourraient être également les mêmes que celles citées plutôt à savoir des précautions pour faire des récoltes à la campagne.

La question de la diminution de la superficie a été évoquée seulement pour une situation de mauvaise saison où c'est le reste des agriculteurs qui l'ont évoqué (6,7%). Pour les autres situations (bonne et très bonne saison), c'est une augmentation de superficie à exploiter et l'application de la fumure organique qui sont envisagées comme activités. Des activités par lesquelles, ils voudraient assurer de meilleurs rendements, d'où une grande production des cultures. Comme supposé donc, l'information climatique permet aux agriculteurs de mieux se préparer pour une campagne à venir. Comparativement aux travaux de Diarra et al. (2013), ces observations sont similaires. Ainsi, en fonction d'une saison la superficie à exploiter et surtout la variété de culture sont des facteurs pouvant influencer le rendement agricole. Plus le cycle de la variété est court, plus le rendement potentiel de la variété diminue. Le tableau 8 illustre ce constat fait sur des variétés de maïs. Connaître la longueur de la saison peut donc permettre aux agriculteurs d'avoir plus de rendement avec une variété ayant le cycle le mieux adapté.



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Tableau 8 : Rendements potentiel de variétés de maïs en fonction de la longueur du cycle

Variété	Longueur du cycle (jr)	Rendement potentiel (t/ha)
Barka	80	5,5
Bondofa	97	7-9
Wari	91	6,4

Outre les avantages de l'information climatique sur les activités agricoles, elle pourrait en avoir sur le choix de l'activité secondaire. Le tableau 9 présente l'impact que pourrait avoir la connaissance de la qualité de la saison à venir sur le choix d'une activité secondaire à mener.

Tableau 9 : Activité préférée en fonction de la saison

Activités préférées	Mauvaise saison	Bonne saison	Très bonne saison
	Pourcentage (%)		
Sans avis	0	0	0
Agriculture	92,9	100	100
Elevage	5,7	0	0
Orpaillage	1,4	0	0
Culture maraîchère	0	0	0
Commerce	0	0	0
Maçonnerie	0	0	0
Autre	0	0	0

Une variété d'activités se laisse voir seulement lorsqu'une mauvaise saison est prédite. Malgré cette diversité les paysans ont choisi majoritairement l'agriculture (92,9%), puis l'élevage (5,7%) et enfin l'orpaillage (1,4%). L'information climatique guide donc les paysans dans le choix de l'activité à mener comme nous l'avions supposé. Les producteurs pilotes pratiquent principalement l'agriculture, chose qui pourrait expliquer leur attachement à cette activité même en cas de mauvaise saison. De plus ce choix pourrait permettre à ceux qui pratiquent l'élevage comme activité secondaire de constituer une réserve de nourriture pour les animaux et du compost pour la fertilisation prochaine des champs. L'orpaillage est une des activités des plus vulgarisées dans la région. Il occupe principalement les jeunes qui en font leur activité principale (photo 5). Ces jeunes abandonnent les travaux champêtres pour se consacrer à la recherche d'or.



Photo 5 : Site d'orpaillage artisanal



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

A la fin de cette étude les avantages de l'information climatique sur le rendement des cultures dans la province du Bam ont été reconnus. L'information climatique reçue permet aux agriculteurs de mieux se préparer pour une campagne à venir. Cela, à travers le choix de la variété de culture adéquate à la durée de la saison annoncée, l'adoption de techniques culturales en fonction du régime climatique annoncé, la diminution ou l'augmentation de la superficie à exploiter.

Face à ces avantages, les producteurs pilotes ont montré leur intérêt pour une mise en place d'un système d'information climatique dans le Bam à tel enseigne qu'ils sont prêts à dépenser pour bénéficier de ce système. Les formes de diffusion souhaitées pour recevoir les informations qui leur permettront la réussite de la campagne sont les encadreurs agricoles, les ateliers de formation et la radio. Les informations qui pourront aider les paysans dans ce sens sont essentiellement la durée de l'hivernage à travers les dates de début et de fin de l'hivernage, les durées des séquences sèches et les informations journalières sur les fluctuations climatiques. Par ailleurs, en fonction de la qualité d'une saison prédite, ce système les guide dans le choix de l'activité hivernale à mener.

La différence entre les rendements moyens des grains entre parcelles expérimentales et parcelles témoins n'a pas été révélé significative. Cela s'explique par l'application, par certains agriculteurs, de l'information climatique sur les parcelles témoins. Les techniques traditionnelles de prévision, basées sur la phénologie des arbres, l'observation des dates, la direction du vent et la couleur du ciel, tendent donc à être abandonnées par ces agriculteurs au profit des prévisions des modèles climatiques.

Dans l'objectif de mieux apprécier les résultats de l'expérimentation, il serait indiqué de prendre un agriculteur pour un type parcelle uniquement au lieu d'un agriculteur pour un couple de parcelles (PE et PT). Cela pourrait aider à éviter que les résultats ne soient biaisés car certains agriculteurs, à la quête de bons rendements, appliquaient l'information climatique sur les parcelles témoins.

Aussi, comparer les données de rendement de l'expérimentation à celles de rendements antérieurs pour avoir une idée sur l'impact de l'information climatique pour le rendement et la



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

production agricole au fil des années. L'expérimentation pourrait donc se poursuivre les années à venir pour permettre cette évaluation.

L'information climatique permet aux agriculteurs de mieux préparer la campagne mais celle-ci est réussie en fonction de paramètres comme la ressource en eau. Au regard de la faible pluviosité de la zone, des mesures préventives doivent être prises pour pallier les problèmes de séquences sèches longues. En effet, les agriculteurs peuvent disposer de l'information dont ils ont besoin mais sans ressource suffisante en eau la production peut ne pas être bonne. Ces mesures peuvent être entre autres des bassins de collecte d'eaux de ruissèlement.



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

BIBLIOGRAPHIE

- APIL. 2011.** Valorisation des méthodes traditionnelles de prévision des pluies dans le cadre des activités de prévision saisonnière en Afrique de l'Ouest. *La voix du Développement*.
- Bado, A. R. et Zongo, I. 2009.** Recensement général de la population et de l'habitation de 2006. *Monographie de la région du Centre-Nord*.
- Balme, M. 2004.** Analyse du régime pluviométrique sahélien dans une perspective hydrologique et agronomique. Etude de l'impact de sa variabilité sur la culture du mil. Grenoble : INPG.
- Bockel, L. et Smit, B. 2009.** Le Changement Climatique et les Politiques Agricoles.
- Bonkougou, J.; Kobyagda, I.; Daoudi, A.; Goumbane, L.; Ouedraogo, E. B.; Bambara, C. B.; Sinon, H. 2008.** Renforcement des capacités d'adaptation d'agriculteurs du Burkina Faso aux changements climatiques par l'expérimentation participative.
- Bouali, L.; Philippon, N.; Fontaine, B.; Lemon, J. 2008.** Performance of DEMETER calibration for rainfall forecasting purposes: application to the July–August Sahelian rainfall. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres (1984–2012)*. Vol. 113.
- Burke, E. J., Brown, S. J. et Christidis, N. 2006.** Modeling the recent evolution of global drought and projections for the twenty-first century with the Hadley Centre climate model. *Journal of Hydrometeorology*. Vol. 7, 5.
- Cretat, J., Pohl, B. et Richard, Y. 2011.** Les modèles climatiques régionaux: outils de décomposition des échelles spatio-temporelles. *Dixièmes Rencontres de Théo Quant*. Besançon : s.n. p. 23-25.
- Diallo, B. 2010.** Perceptions endogènes, analyses agro-climatiques et stratégies d'adaptation aux variabilités et changements climatiques des populations dans trois zones climatiques du Burkina Faso. s.l. : Centre Regional Agrhymet.
- Diarra, A., Barbier, B. et Yacouba, H. 2013.** Adaptation de l'agriculture sahélienne aux changements climatiques: une approche par la modélisation stochastique.
- FAO. 2006.** Evaluation des systèmes d'alerte précoce pour la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne. *Division FAO de l'économie agricole et du développement*. Rome : s.n.
- Frei, C.; Christensen, J. H.; Deque, M.; Jacob, D.; Jones, R. G.; Vidale, P. L. 2003.** Daily precipitation statistics in regional climate models: Evaluation and intercomparison for the European Alps. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres (1984–2012)*. Vol. 108.
- Hamatan, M.; Mahe, G.; Servat, E.; Paturel, J. E.; Amani, A. M. 2004.** Synthèse et évaluation des prévisions saisonnières en Afrique de l'Ouest. *Science et changements planétaires/Sécheresse*. Vol. 15, 3, p. 279-286., pp. 15(3), 279-286.
- Hammer, G. L.; Hansen, J. W.; Phillips, J. G.; Mjelde, J. W.; Hill, H.; Love, A.; Potgieter, A. 2001.** Advances in application of climate prediction in agriculture. *Agricultural Systems*. Vol. 70, 2, p. 515-553.
- Hansen, J. W. 2002.** Realizing the potential benefits of climate prediction to agriculture: issues, approaches, challenges. *Agricultural Systems*. Vol. 309–330, 74.



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Houghton, J. 1990. Scientific assessment of climate change: the policymakers' summary of the report of working group 1 to Intergovernmental Panel on Climate Change.

Ibrahim, B. 2012. Caractérisation des saisons de pluies au Burkina Faso dans un contexte de changement climatique et évaluation des impacts hydrologiques sur le bassin du Nakanbé. Université Pierre et Marie Curie-Paris VI. : s.n.

Ingram, K. T., Roncoli, M. C. et Kirshen, P. H. 2002. Opportunities and constraints for farmers of west Africa to use seasonal precipitation forecasts with Burkina Faso as a case study. *Agricultural systems*. Vol. 74, 3.

Maïga, D. A. 2002. L'application des informations et des avis agrométéorologiques à l'agriculture, à l'élevage et à la foresterie: une étude de cas au Mali.

Maladonan, I. B. 2012. Elaboration d'une information climatique de pré-campagne pour l'adaptation des producteurs a la variabilité et au changement climatique au Burkina Faso. Ouagadougou : s.n.

McGuffie, K. et Henderson, S. K. 2001. Forty years of Numerical climate modelling. *International Journal of Climatology*. Vol. 21, 9, p. 1067-1109.

Philippon, N. 2002. Une nouvelle approche pour la prévision statistique des précipitations saisonnières en Afrique de l'Ouest et de l'Est: méthodes, diagnostics (1968-1998) et applications (2000-2001).

Phillips, J. G.; Deane, D.; Unganai, L.; Chimeli, A.; 2002. Implications of farm-level response to seasonal climate forecasts for aggregate grain production in Zimbabwe. *Agricultural Systems*. Vol. 74, 3.

Planton, S. 2011. Océanographie et climat. *Le cas de la prévision saisonnière*.

Redelsperger, J. L.; Diedhiou, A.; Flamant, C.; Janicot, S.; Lafore, J. P.; Lebel, T.; Polcher, J.; De Rosnay, P.; Desbois, M.; Eymard, L.; Ginoux, K.; Hoepffner, M.; Kane, C. 2006. Amma, une étude multidisciplinaire de la mousson ouest-africaine.

Risiro, J.; Mashoko, D.; Doreen; Tshuma, T.; Rurinda, E. 2012. Weather Forecasting and Indigenous Knowledge Systems in Chimanimani District of Manicaland, Zimbabwe. *Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies, 2012*. Vol. 3, 4.

Roncoli, C., Ingram, K. et Kirshen, P. 2013. Reading the Rains: Local Knowledge and Rainfall Forecasting in Burkina Faso. *The health and welfare of people*.

Roncoli, C.; Ingram, K. et Kirshen, P. 2001. The costs and risks of coping with drought: livelihood impacts and farmers' responses in Burkina Faso. Vol. 19: 119–132.

Roudier, P. 2012. Climat et agriculture en Afrique de l'Ouest: quantification de l'impact du changement climatique sur les rendements et évaluation de l'utilité des prévisions saisonnières. Paris, EHESS : Thèse de doctorat.

Ruti, P. M.; Williams, J. E.; Hourdin, F.; Guichard, F.; Boone, A.; Van Velthoven, P.; Favot, F; Musat, I.; Rummukainen, M.; Dominguez, M.; Gaertner, M. A.; Lafore, J. P.; Losada, T.; Rodriguez De Fonseca, M. B.; Polcher, J.; Giorgi, F.; Xue, Y.; Bouarar, I.; Law, K.; Josse, B.; Barret, B.; Yang, X.; Mari, C.; Traore, A. K. 2011. The West African



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

climate system: a review of the AMMA model inter-comparison initiatives. *Atmospheric Science Letters*. Vol. 12, 1, p. 116-122.

Sanou, J. 2007. Fiche technique de production de maïs de consommation. Variété extra précoce Barka. Bobo Dioulasso : s.n..

Selection Participative. 2012. Gestion de l'agrobiodiversité du sorgho au Burkina-Faso. *selection-participative.cirad.fr*. http://selection-participative.cirad.fr/projets/projets_finalises/sorgho/sorgho_burkina_faso.

Simonet, C. 2012. Changement climatique, chocs pluviométriques et sécurité alimentaire : essais sur l'usage de l'information climatique en économie du développement.

Sivakumar, M. V. K. 1988. Predicting rainy season potential from the onset of rains in Southern Sahelian and Sudanian climatic zones of West Africa. *Agricultural and Forest Meteorology*. Vol. 42, no, 4, p. 295-305.

Sultan, B.; Janicot, S.; Baron, C.; Dingkuhn, M.; Muller, B.; Traoré, S.; Sarr, B. 2008. Les impacts agronomiques du climat en Afrique de l'Ouest: une illustration des problèmes majeurs. *Science et changements planétaires/Sécheresse*. Vol. 19, 1, p. 29-37.

Yan, H.; Torres, J.; Asrar, G.; Barrie, L.; Love, G.; Manaenkova, E.; Masters, R.; Ryan, B.; Sivakumar, M.; Tyagi, A.; Wilson, J.; Zhang, W. 2009. Le journal de l'Organisation Météorologique Mondiale. Vol. 58, 3.

Zuma, N. G., Stigter, K. et Walker, S. 2013. Use of traditional weather/climate knowledge by farmers in the South-western Free State of South Africa: Agrometeorological learning by scientists. *Atmosphere*. Vol. 4, 4, p. 383-410.

WEBOGRAPHIE

AgriGuide. 2014. E-TIC. *AgriGuide.org*. [En ligne]. <http://www.agriguide.org/index.php?what=agriguide&id=150>.

Thiam, N. 2012. Groupe de la Banque Africaine de Développement. *afdb.org*. [En ligne]. [Citation : 24 08 2014.] <http://www.afdb.org/fr/news-and-events/article/bringing-information-on-climate-change-to-farmers-for-effectiveness-of-our-actions-nogoye-thiam-climate-change-expert-8818/>.

DEVENET. 2002. Ressources agricoles. *devenet.org*. [En ligne]. <http://devenet.free.fr/agriculture/sorgho.htm>.

NAFASO. 2012. Produits-Semences Améliorées. *Neema Agricole du Faso SA*. [En ligne]. http://www.nafaso-burkina.com/produits_sem-ameliorees.html.

Kaboré, M. 2006. Tripod. *agristat.bf*. [En ligne]. [Citation : 08 07 2014.] <http://agristat.bf.tripod.com>.

UAM/CID-CILSS. 2014. CILSS-Présentation. [En ligne]. <http://www.cilss.bf/spip.php?rubrique1>.



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

ANNEXE

Sommaire des annexes

Annexe 1 : Dates de semis à Sandouré	II
Annexe 2 : Dates d'application de NPK à Sandouré	III
Annexe 3 : Date d'application de l'urée1 à Sandouré	IV
Annexe 4 : Dates de semis à Yennega	V
Annexe 5 : Dates d'application de NPK à Yennega	VI
Annexe 6 : Dates d'application de l'urée1 à Yennega	VII
Annexe 7 : Dates de semis à Mogodin	VIII
Annexe 8 : Dates d'application de NPK à Mogodin.....	IX
Annexe 9 : Dates d'application de l'urée1 à Mogodin.....	X
Annexe 10 : Dates d'application de l'urée2 à Mogodin.....	XI
Annexe 11 : Questionnaire adressé aux paysans.....	XII
Annexe 12 : Principe de calcul du test de Student	XIX
Annexe 13 : Table du test de Student.....	XXI



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Annexe 1 : Dates de semis à Sandouré

Producteur	ID	Spéculation	PE	PT
KANE Moumouni	Sic 1	Sorgho blanc	24/06/2013	28/06/2013
GANSORE Moussa	Sic 2	Sorgho blanc	29/06/2013	29/06/2013
GANSORE N, Halidou	Sic 3	Sorgho blanc	29/06/2013	29/06/2013
KANE L, Moussa	Sic 4	Sorgho blanc	02/07/2013	1 ^{er} /07/2013
GANSORE Zakaria	Sic 5	Sorgho blanc	30/06/2013	29/06/2013
GANSORE Mahamoudou	Sic 6	Sorgho blanc	29/06/2013	29/06/2013
KANE Harouna	Sic 7	Sorgho blanc	24/06/2013	24/06/2013
KANE K, Amado	Sic 8	Sorgho blanc	02/07/2013	02/07/2013
KANE Z, Boukary	Sic 9	Sorgho blanc	30/06/2013	30/06/2013
KANE Idrissa	Sic 10	Sorgho blanc	29/06/2013	29/06/2013
KANE Moussa	Sic 11	Sorgho blanc	29/06/2013	29/06/2013
KANE Seydou	Sic 12	Sorgho blanc	29/06/2013	29/06/2013
KANE Lamine	Sic 13	Sorgho blanc	30/06/2013	29/06/2013
KANE Alassane	Sic 14	Sorgho blanc	30/06/2013	30/06/2013
KANE Sayouba	Sic 15	Sorgho blanc	1 ^{er} /07/2013	1 ^{er} /07/2013
KANE Yacouba	Sic 16	Sorgho blanc	27/06/2013	27/06/2013
KANE S, Rasmané	Sic 17	Sorgho blanc	25/06/2013	25/06/2013
KANE W, Amado	Sic 18	Sorgho blanc	28/06/2013	28/06/2013
GANSORE P, Amado	Sic 19	Sorgho blanc	25/06/2013	25/06/2013
GANSORE Moumouni	Sic 20	Sorgho blanc	25/06/2013	25/06/2013



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Annexe 2 : Dates d'application de NPK à Sandouré

Producteur	ID	Spéculation	PE	PT
KANE Moumouni	Sic 1	Sorgho blanc	03/08/2013	04/08/2013
GANSORE Moussa	Sic 2	Sorgho blanc	15/07/2013	15/07/2013
GANSORE N, Halidou	Sic 3	Sorgho blanc	08/07/2013	08/07/2013
KANE L, Moussa	Sic 4	Sorgho blanc	-	-
GANSORE Zakaria	Sic 5	Sorgho blanc	19/07/2013	18/07/2013
GANSORE Mahamoudou	Sic 6	Sorgho blanc	24/07/2013	24/07/2013
KANE Harouna	Sic 7	Sorgho blanc	07/07/2013	07/07/2013
KANE K, Amado	Sic 8	Sorgho blanc	20/07/2013	20/07/2013
KANE Z, Boukary	Sic 9	Sorgho blanc	18/07/2013	18/07/2013
KANE Idrissa	Sic 10	Sorgho blanc	06/07/2013	06/07/2013
KANE Moussa	Sic 11	Sorgho blanc	25/07/2013	26/07/2013
KANE Seydou	Sic 12	Sorgho blanc	1 ^{er} /07/2013	15/07/2013
KANE Lamine	Sic 13	Sorgho blanc	27/07/2013	28/07/2013
KANE Alassane	Sic 14	Sorgho blanc	25/07/2013	-
KANE Sayouba	Sic 15	Sorgho blanc	29/07/2013	29/07/2013
KANE Yacouba	Sic 16	Sorgho blanc	19/07/2013	19/07/2013
KANE S, Rasmané	Sic 17	Sorgho blanc	09/07/2013	09/07/2013
KANE W, Amado	Sic 18	Sorgho blanc	25/07/2013	-
GANSORE P, Amado	Sic 19	Sorgho blanc	08/07/2013	08/07/2013
GANSORE Moumouni	Sic 20	Sorgho blanc	08/07/2013	08/07/2013



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Annexe 3 : Date d'application de l'urée1 à Sandouré

Producteur	ID	Spéculation	PE	PT
KANE Moumouni	Sic 1	Sorgho blanc	20/08/2013	20/08/2013
GANSORE Moussa	Sic 2	Sorgho blanc	27/08/2013	27/08/2013
GANSORE N, Halidou	Sic 3	Sorgho blanc	-	-
KANE L, Moussa	Sic 4	Sorgho blanc	-	-
GANSORE Zakaria	Sic 5	Sorgho blanc	27/08/2013	27/08/2013
GANSORE Mahamoudou	Sic 6	Sorgho blanc	27/08/2013	27/08/2013
KANE Harouna	Sic 7	Sorgho blanc	12/08/2013	12/08/2013
KANE K, Amado	Sic 8	Sorgho blanc	-	-
KANE Z, Boukary	Sic 9	Sorgho blanc	23/08/2013	23/08/2013
KANE Idrissa	Sic 10	Sorgho blanc	27/08/2013	27/08/2013
KANE Moussa	Sic 11	Sorgho blanc	10/08/2013	10/08/2013
KANE Seydou	Sic 12	Sorgho blanc	15/08/2013	10/08/2013
KANE Lamine	Sic 13	Sorgho blanc	-	-
KANE Alassane	Sic 14	Sorgho blanc	-	-
KANE Sayouba	Sic 15	Sorgho blanc	-	-
KANE Yacouba	Sic 16	Sorgho blanc	-	-
KANE S, Rasmané	Sic 17	Sorgho blanc	08/08/2013	08/08/2013
KANE W, Amado	Sic 18	Sorgho blanc	-	-
GANSORE P, Amado	Sic 19	Sorgho blanc	-	-
GANSORE Moumouni	Sic 20	Sorgho blanc	-	-



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Annexe 4 : Dates de semis à Yennega

Producteur	ID	Spéculation	PE	PT
SAWADOGO Eloi	Yic 1	Sorgho blanc	24/06/2013	24/06/2013
OUEDRAOGO Emmanuel	Yic 2	Sorgho blanc	25/06/2013	25/06/2013
SAWADOGO Johanney	Yic 3	Sorgho blanc	25/06/2013	19/06/2013
SAWADOGO Innocent	Yic 4	Sorgho blanc	24/06/2013	24/06/2013
SAWADOGO Louis	Yic 5	Sorgho blanc	25/06/2013	28/06/2013
OUEDRAOGO Pauline	Yic 6	Sorgho blanc	24/06/2013	24/06/2013
SAWADOGO Gilbert	Yic 7	Sorgho blanc	25/06/2013	24/06/2013
SAWADOGO N, Basile	Yic 8	Sorgho blanc	24/06/2013	24/06/2013
SAWADOGO Athanase	Yic 9	Sorgho blanc	24/06/2013	24 et 29/06/2013
SAWADOGO Laurent	Yic 10	Sorgho blanc	24/06/2013	24/06/2013
SAWADOGO Bernard	Yic 11	Sorgho blanc	25/06/2013	28/06/2013
SAWADOGO Ernest	Yic 12	Mais	02/07/2013	02/07/2013
OUEDRAOGO Sylvain	Yic 13	Sorgho blanc	24/06/2013	28/06/2013
SAWADOGO Oscar	Yic 14	Sorgho blanc	25/06/2013	25/06/2013
SAWADOGO Augustin	Yic 15	Sorgho blanc	28/06/2013	28/06/2013
OUEDRAOGO Dieudonné	Yic 16	Sorgho blanc	25/06/2013	25/06/2013
SAWADOGO K, Augustin	Yic 17	Sorgho blanc	25/06/2013	25/06/2013
SAWADOGO Eric	Yic 18	Mais	27/06/2013	24/06/2013
SAWADOGO Cyril	Yic 19	Sorgho blanc	25/06/2013	27/06/2013
SAWADOGO Romuald	Yic 20	Sorgho blanc	25/06/2013	25/06/2013



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Annexe 5 : Dates d'application de NPK à Yennega

Producteur	ID	Spéculation	PE	PT
SAWADOGO Eloi	Yic 1	Sorgho blanc	06/07/2013	29/07/2013
OUEDRAOGO Emmanuel	Yic 2	Sorgho blanc	08/07/2013	08/07/2013
SAWADOGO Johanney	Yic 3	Sorgho blanc	07/07/2013	03/07/2013
SAWADOGO Innocent	Yic 4	Sorgho blanc	06/07/2013	08/07/2013
SAWADOGO Louis	Yic 5	Sorgho blanc	08/07/2013	12/07/2013
OUEDRAOGO Pauline	Yic 6	Sorgho blanc	09/07/2013	16/07/2013
SAWADOGO Gilbert	Yic 7	Sorgho blanc	08/07/2013	14/07/2013
SAWADOGO N, Basile	Yic 8	Sorgho blanc	08/07/2013	08/07/2013
SAWADOGO Athanase	Yic 9	Sorgho blanc	08/07/2013	08/07/2013
SAWADOGO Laurent	Yic 10	Sorgho blanc	08/07/2013	29/07/2013
SAWADOGO Bernard	Yic 11	Sorgho blanc	10/07/2013	10/07/2013
SAWADOGO Ernest	Yic 12	Maïs	29/07/2013	29/07/2013
OUEDRAOGO Sylvain	Yic 13	Sorgho blanc	08/07/2013	30/07/2013
SAWADOGO Oscar	Yic 14	Sorgho blanc	07/07/2013	07/07/2013
SAWADOGO Augustin	Yic 15	Sorgho blanc	25/07/2013	25/07/2013
OUEDRAOGO Dieudonné	Yic 16	Sorgho blanc	07/07/2013	07/07/2013
SAWADOGO K, Augustin	Yic 17	Sorgho blanc	08/07/2013	29/07/2013
SAWADOGO Eric	Yic 18	Maïs	08/07/2013	08/07/2013
SAWADOGO Cyril	Yic 19	Sorgho blanc	08/07/2013	24/07/2013
SAWADOGO Romuald	Yic 20	Sorgho blanc	09/07/2013	09/07/2013



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Annexe 6 : Dates d'application de l'urée¹ à Yennega

Producteur	ID	Spéculation	PE	PT
SAWADOGO Eloi	Yic 1	Sorgho blanc	12/08/2013	12/08/2013
OUEDRAOGO Emmanuel	Yic 2	Sorgho blanc	09/08/2013	09/08/2013
SAWADOGO Johanney	Yic 3	Sorgho blanc	06/08/2013	06/08/2013
SAWADOGO Innocent	Yic 4	Sorgho blanc	06/08/2013	06/08/2013
SAWADOGO Louis	Yic 5	Sorgho blanc	09/08/2013	09/08/2013
OUEDRAOGO Pauline	Yic 6	Sorgho blanc	07/08/2013	07/08/2013
SAWADOGO Gilbert	Yic 7	Sorgho blanc	08/08/2013	08/08/2013
SAWADOGO N, Basile	Yic 8	Sorgho blanc	08/08/2013	08/08/2013
SAWADOGO Athanase	Yic 9	Sorgho blanc	08/08/2013	08/08/2013
SAWADOGO Laurent	Yic 10	Sorgho blanc	08/08/2013	08/08/2013
SAWADOGO Bernard	Yic 11	Sorgho blanc	07/08/2013	07/08/2013
SAWADOGO Ernest	Yic 12	Maïs	02/08/2013	02/08/2013
OUEDRAOGO Sylvain	Yic 13	Sorgho blanc	10/08/2013	10/08/2013
SAWADOGO Oscar	Yic 14	Sorgho blanc	12/08/2013	12/08/2013
SAWADOGO Augustin	Yic 15	Sorgho blanc	10/08/2013	10/08/2013
OUEDRAOGO Dieudonné	Yic 16	Sorgho blanc	10/08/2013	10/08/2013
SAWADOGO K, Augustin	Yic 17	Sorgho blanc	07/08/2013	07/08/2013
SAWADOGO Eric	Yic 18	Maïs	26/08/2013	26/08/2013
SAWADOGO Cyril	Yic 19	Sorgho blanc	07/08/2013	09/08/2013
SAWADOGO Romuald	Yic 20	Sorgho blanc	08/08/2013	08/08/2013



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Annexe 7 : Dates de semis à Mogodin

Producteur	ID	Spéculation	PE	PT
MAÏGA Mahamoudou	Mic 1	Maïs	29/06/2013	29/06/2013
SANKARA Lassané	Mic 2	Maïs	28/06/2013	28/06/2013
MAÏGA Bouraïma	Mic 3	Maïs	29/06/2013	04/07/2013
SANKARA Moumouni	Mic 4	Maïs	04/07/2013	04/07/2013
SANKARA Tasséré	Mic 5	Maïs	02/07/2013	02/07/2013
SANKARA Ali	Mic 6	Maïs	29/06/2013	29/06/2013
OUEDRAOGO Seïdou	Mic 7	Maïs	03/07/2013	03/07/2013
SANKARA Idrissa	Mic 8	Maïs	03/07/2013	03/07/2013
SANKARA Salif	Mic 9	Sorgho blanc	11/07/2013	11/07/2013
SANKARA Moumouni Souka	Mic 10	Maïs	29/06/2013	04/07/2013
SANKARA Mahamoudou	Mic 11	Maïs	05/07/2013	05/07/2013
SANKARA Moumouni Loulouka	Mic 12	Maïs	29/06/2013	29/06/2013
SANKARA Harouna Souka	Mic 13	Maïs	1 ^{er} /07/2013	1 ^{er} /07/2013
SANKARA Amado	Mic 14	Maïs	29/06/2013	29/06/2013
SANKARA Boukary	Mic 15	Maïs	29/06/2013	29/06/2013
SANKARA Rasmané	Mic 16	Maïs	29/06/2013	29/06/2013
SANKARA Abdoulaye	Mic 17	Maïs	28/06/2013	28/06/2013
SANKARA Boureïma	Mic 18	Maïs	29/06/2013	03/07/2013
SANKARA Ousmane	Mic 19	Maïs	29/06/2013	29/06/2013
SANKARA Tasséré Loulouka	Mic 20	Maïs	29/06/2013	29/06/2013
SANKARA Salam	Mic 21	Maïs	28/06/2013	28/06/2013
SANKARA Lassané Loulouka	Mic 22	Sorgho blanc	29/06/2013	29/06/2013
SANKARA Adama	Mic 23	Maïs	29/06/2013	29/06/2013
MAÏGA Sayouba	Mic 24	Maïs	29/06/2013	29/06/2013
SANKARA Harouna Binsgui	Mic 25	Maïs	02/07/2013	02/07/2013
OUEDRAOGO Aboubakar	Mic 26	Maïs	03/07/2013	03/07/2013
SANKARA Alassane	Mic 27	Maïs	02/07/2013	05/07/2013
SANKARA Moumouni Noog-Yiri	Mic 28	Maïs	29/06/2013	29/06/2013
SANKARA Sambo	Mic 29	Maïs	1 ^{er} /07/2013	1 ^{er} /07/2013
SANKARA Souleymane	Mic 30	Maïs	28/06/2013	28/06/2013



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Annexe 8 : Dates d'application de NPK à Mogodin

Producteur	ID	Spéculation	PE	PT
MAÏGA Mahamoudou	Mic 1	Maïs	11/07/2013	11/07/2013
SANKARA Lassané	Mic 2	Maïs	10/07/2013	11/07/2013
MAÏGA Bouraïma	Mic 3	Maïs	12/07/2013	12/07/2013
SANKARA Moumouni	Mic 4	Maïs	20/07/2013	20/07/2013
SANKARA Tasséré	Mic 5	Maïs	20/07/2013	20/07/2013
SANKARA Ali	Mic 6	Maïs	15/07/2013	11/07/2013
OUEDRAOGO Seïdou	Mic 7	Maïs	18/07/2013	18/07/2013
SANKARA Idrissa	Mic 8	Maïs	17/07/2013	18/07/2013
SANKARA Salif	Mic 9	Sorgho blanc	24/07/2013	24/07/2013
SANKARA Moumouni Souka	Mic 10	Maïs	20/07/2013	20/07/2013
SANKARA Mahamoudou	Mic 11	Maïs	17/07/2013	17/07/2013
SANKARA Moumouni Loulouka	Mic 12	Maïs	12/07/2013	12/07/2013
SANKARA Harouna Souka	Mic 13	Maïs	18/07/2013	19/07/2013
SANKARA Amado	Mic 14	Maïs	11/07/2013	11/07/2013
SANKARA Boukary	Mic 15	Maïs	11/07/2013	11/07/2013
SANKARA Rasmané	Mic 16	Maïs	11/07/2013	11/07/2013
SANKARA Abdoulaye	Mic 17	Maïs	11/07/2013	11/07/2013
SANKARA Boureïma	Mic 18	Maïs	19/07/2013	19/07/2013
SANKARA Ousmane	Mic 19	Maïs	11/07/2013	11/07/2013
SANKARA Tasséré Loulouka	Mic 20	Maïs	12/07/2013	12/07/2013
SANKARA Salam	Mic 21	Maïs	12/07/2013	12/07/2013
SANKARA Lassané Loulouka	Mic 22	Sorgho blanc	20/07/2013	20/07/2013
SANKARA Adama	Mic 23	Maïs	10/07/2013	11/07/2013
MAÏGA Sayouba	Mic 24	Maïs	11/07/2013	11/07/2013
SANKARA Harouna Binsgui	Mic 25	Maïs	14/07/2013	14/07/2013
OUEDRAOGO Aboubakar	Mic 26	Maïs	18/07/2013	18/07/2013
SANKARA Alassane	Mic 27	Maïs	16/07/2013	20/07/2013
SANKARA Moumouni Noog-Yiri	Mic 28	Maïs	11/07/2013	11/07/2013
SANKARA Sambo	Mic 29	Maïs	19/07/2013	19/07/2013
SANKARA Souleymane	Mic 30	Maïs	12/07/2013	12/07/2013



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Annexe 9 : Dates d'application de l'urée1 à Mogodin

Producteur	ID	Spéculation	PE	PT
MAÏGA Mahamoudou	Mic 1	Maïs	27/07/2013	27/07/2013
SANKARA Lassané	Mic 2	Maïs	25/07/2013	25/07/2013
MAÏGA Bouraïma	Mic 3	Maïs	30/07/2013	30/07/2013
SANKARA Moumouni	Mic 4	Maïs	29/07/2013	29/07/2013
SANKARA Tasséré	Mic 5	Maïs	29/07/2013	29/07/2013
SANKARA Ali	Mic 6	Maïs	26/07/2013	26/07/2013
OUEDRAOGO Seïdou	Mic 7	Maïs	29/07/2013	29/07/2013
SANKARA Idrissa	Mic 8	Maïs	30/07/2013	30/07/2013
SANKARA Salif	Mic 9	Sorgho blanc	-	-
SANKARA Moumouni Souka	Mic 10	Maïs	25/07/2013	25/07/2013
SANKARA Mahamoudou	Mic 11	Maïs	29/07/2013	29/07/2013
SANKARA Moumouni Loulouka	Mic 12	Maïs	25/07/2013	25/07/2013
SANKARA Harouna Souka	Mic 13	Maïs	29/07/2013	29/07/2013
SANKARA Amado	Mic 14	Maïs	29/07/2013	29/07/2013
SANKARA Boukary	Mic 15	Maïs	30/07/2013	30/07/2013
SANKARA Rasmané	Mic 16	Maïs	29/07/2013	29/07/2013
SANKARA Abdoulaye	Mic 17	Maïs	29/07/2013	29/07/2013
SANKARA Boureïma	Mic 18	Maïs	24/07/2013	24/07/2013
SANKARA Ousmane	Mic 19	Maïs	25/07/2013	25/07/2013
SANKARA Tasséré Loulouka	Mic 20	Maïs	29/07/2013	29/07/2013
SANKARA Salam	Mic 21	Maïs	25/07/2013	25/07/2013
SANKARA Lassané Loulouka	Mic 22	Sorgho blanc	-	-
SANKARA Adama	Mic 23	Maïs	25/07/2013	25/07/2013
MAÏGA Sayouba	Mic 24	Maïs	25/07/2013	25/07/2013
SANKARA Harouna Binsgui	Mic 25	Maïs	26/07/2013	26/07/2013
OUEDRAOGO Aboubakar	Mic 26	Maïs	29/07/2013	29/07/2013
SANKARA Alassane	Mic 27	Maïs	25/07/2013	25/07/2013
SANKARA Moumouni Noog-Yiri	Mic 28	Maïs	29/07/2013	29/07/2013
SANKARA Sambo	Mic 29	Maïs	29/07/2013	29/07/2013
SANKARA Souleymane	Mic 30	Maïs	25/07/2013	25/07/2013



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Annexe 10 : Dates d'application de l'urée2 à Mogodin

Producteur	ID	Spéculation	PE	PT
MAÏGA Mahamoudou	Mic 1	Maïs	06/08/2013	06/08/2013
SANKARA Lassané	Mic 2	Maïs	06/08/2013	06/08/2013
MAÏGA Bouraïma	Mic 3	Maïs	06/08/2013	06/08/2013
SANKARA Moumouni	Mic 4	Maïs	11/08/2013	11/08/2013
SANKARA Tasséré	Mic 5	Maïs	10/08/2013	10/08/2013
SANKARA Ali	Mic 6	Maïs	10/08/2013	10/08/2013
OUEDRAOGO Seïdou	Mic 7	Maïs	10/08/2013	10/08/2013
SANKARA Idrissa	Mic 8	Maïs	10/08/2013	10/08/2013
SANKARA Salif	Mic 9	Sorgho blanc	11/08/2013	11/08/2013
SANKARA Moumouni Souka	Mic 10	Maïs	07/08/2013	07/08/2013
SANKARA Mahamoudou	Mic 11	Maïs	-	-
SANKARA Moumouni Loulouka	Mic 12	Maïs	06/08/2013	06/08/2013
SANKARA Harouna Souka	Mic 13	Maïs	14/08/2013	14/08/2013
SANKARA Amado	Mic 14	Maïs	07/08/2013	07/08/2013
SANKARA Boukary	Mic 15	Maïs	08/08/2013	08/08/2013
SANKARA Rasmané	Mic 16	Maïs	07/08/2013	07/08/2013
SANKARA Abdoulaye	Mic 17	Maïs	06/08/2013	06/08/2013
SANKARA Boureïma	Mic 18	Maïs	07/08/2013	07/08/2013
SANKARA Ousmane	Mic 19	Maïs	06/08/2013	06/08/2013
SANKARA Tasséré Loulouka	Mic 20	Maïs	15/08/2013	15/08/2013
SANKARA Salam	Mic 21	Maïs	06/08/2013	06/08/2013
SANKARA Lassané Loulouka	Mic 22	Sorgho blanc	10/08/2013	10/08/2013
SANKARA Adama	Mic 23	Maïs	06/08/2013	06/08/2013
MAÏGA Sayouba	Mic 24	Maïs	06/08/2013	06/08/2013
SANKARA Harouna Binsgui	Mic 25	Maïs	06/08/2013	06/08/2013
OUEDRAOGO Aboubakar	Mic 26	Maïs	10/08/2013	10/08/2013
SANKARA Alassane	Mic 27	Maïs	07/08/2013	07/08/2013
SANKARA Moumouni Noog-Yiri	Mic 28	Maïs	06/08/2013	06/08/2013
SANKARA Sambo	Mic 29	Maïs	06/08/2013	06/08/2013
SANKARA Souleymane	Mic 30	Maïs	06/08/2013	06/08/2013



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Annexe 11 : Questionnaire adressé aux paysans

I. Informations générales

- 1.1. Fiche N°/.../
- 1.2. Date de l'interview /. ././2013/
- 1.3. Village /..... /
- 1.4 Nom et prénom de l'enquêteur : /..... /
- 1.5. Téléphone de l'enquêteur : /..... /

II, Caractéristiques du producteur pilote

- 2,1 Nom et prénom : /....., /
- 2,2 Téléphone : /..... /
- 2,3 Sexe /..... / (0=Féminin ; 1=Masculin)
- 2,4 Age /..... / ans
- 2,5 Statut matrimonial /..... / (1=Célibataire ; 2=Marié(e) monogame ; 3= Marié Polygame ; 4= Divorcé(e)/séparé(e) ; 5=Veuf (ve))
- 2,6 Combien de personnes composent le ménage ? /..... /
- 2,7 Combien de personnes sont actifs dans votre ménage ? /..... /
- 2,8 Niveau d'éducation du chef de ménage..... /..... / (0=Aucun ; 1= Alphabétisé)
- 2,9 Quelle est votre activité principale ? /..... / (1=Agriculture ; 2=Elevage ; 3= Orpaillage ; 4=Cultures maraichères ; 5= Commerce ; 6= Artisanat)
- 2,10 Quelle est votre activité secondaire ? /..... / (1=Agriculture ; 2=Elevage ; 3= orpaillage ; 4=Cultures maraichères ; 5= Commerce ; 6= Artisanat)
- 2,11 Etes-vous membre d'un groupement ? /..... / (1=Oui ; 0= Non)
- 2,12 Si oui, lequel ? /..... /
- 2,13 Etes-vous membre du bureau ? /..... / (1=Oui ; 0= Non)
- 2,14 Quel est votre statut foncier sur la parcelle témoin /..... / (0=Don ; 1=Achat ; 2=propriétaire foncier)
- 2,15 Quel est votre statut foncier sur la parcelle expérimentale /..... / (0=Don ; 1=Achat ; 2=propriétaire foncier)
- 2,16 Quelle culture aviez-vous choisi pour l'expérimentation de l'information climatique ?
/..... / (0=Sorgho; 1=Maïs)

III, Perception paysannes des séquences sèches de l'hivernage 2013



**Perception paysanne de l'information climatique et analyse
ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé**

Indicateurs		Evolution par rapport à l'hivernage précédent (2012) (0=stable ; 1=augmenté ; 2=diminué ; 3=sans avis)
3,1	Nombre d'évènements pluvieux (nombre de jours de pluies)	__
3,2	Durée de l'hivernage	__
3,3	Durée des poches de sécheresse (séquences sèches)	__
3,4	Intensité des pluies (quantité d'eau par pluie)	__

3,5 Comment était la saison agricole 2013 par rapport à celle de 2012? /...../ (0=Sèche ; 1= Humide ; 2=Très humide)

3,6 Quelles étaient vos prévisions de la campagne agricole 2013 ? /...../ (0=Aucune ; 1=Moyenne ; 2=Sèche ; 3= Humide)

3,7 Quels étaient vos moyens de prévision ? /...../ (0=Aucun ; 1=Moyens magique ; 2= Arbres ; 3=Animaux ; 4=Couleurs du ciel ; 5= Direction du vent ; 6= Autres à préciser)

3,8 Aviez-vous observé des séquences sèches au cours de la campagne agricole 2013 ? /...../ (0=non ; 1=oui)

3,9 Si oui, quelle était la durée maximum /.../ jours ? et minimum /.../ jours?

3,10 Indiquez les mois de séquences sèches : Mai /.../ Juin /.../ Juillet /.../ Août /.../ Septembre /.../ Octobre /.../ (0=non ; 1=oui)

3,11 Quelle est la périodicité (fréquence) des bonnes saisons de pluies ? /.../ (0=aléatoire, 1=périodique)

3,12 Si elle est périodique, précisez la période (2ans, 3 ans, 4 ans...),..... /...../

3,13 Si elle est aléatoire, précisez la fréquence la plus élevée, /...../ (0= mauvaise saison ; 1= bonne saison; 2= très bonne saison)

IV, Evaluation paysanne de leurs propres prévisions / (PARCELLE TEMOIN)

4,1 Quelle était votre date prévue pour le semis (début de saison) ? /.../

4,2 Comment aviez-vous déterminé cette date (début de saison) ? /.../ (0= Moyens endogènes ; 1= Information climatique)

4,3 Comment appréciez-vous la date prévue pour le semis (début de saison) ? /.../ (0=Mauvaise ; 1=Bonne)

4,4 Si mauvaise, quelles ont été les conséquences ? (0= aucune ; 1=re-semis)

4,4 Quelle a été la date de re-semis ? .../.../...

4,5 Aviez-vous appliqué le NPK ? /.../ (0=Non ; 1= Oui)

4,6 Sinon, pourquoi ?



**Perception paysanne de l'information climatique et analyse
ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé**

.....
.....
4,7 Si oui, quel était le nombre de jours prévus pour son application après le semi /... / ?

4,8 Comment appréciez-vous le nombre de jours prévus pour son application /.../ (0=Mauvaise ; 1=Bonne)

4,9 Pourquoi ?

.....
.....

4,10 Aviez-vous appliqué l'Urée1 ? /.../ (0=Non ; 1= Oui)

4,11 Sinon, pourquoi ?

.....
.....

4,12 Si oui, quelle était le nombre de jours prévus pour son application après le semi /.../

4,13 Comment appréciez-vous le nombre de jours prévus pour son application après le semi ? /.../ (0=Mauvaise ; 1=Bonne)

4,14 Pourquoi ?

.....
.....

4,15 Aviez-vous appliqué l'Urée2 ? /.../ (0=non ; 1= oui)

4,16 Sinon, pourquoi ?

.....
.....

4,17 Si oui, quelle était le nombre de jours prévus pour son application après avoir appliqué l'urée 1 ? /.../

4,18 Comment appréciez-vous le nombre de jours prévus pour son application ? /.../ (0=Mauvaise ; 1=Bonne)

4,19 Pourquoi ?

.....
.....

4,20 Quel était le nombre de jours prévus pour la récolte (fin de saison) ? /.../

4,21 Comment appréciez-vous le nombre de jours prévus pour la récolte ? /.../ (0=Mauvaise ; 1=Bonne)

4,22 Pourquoi ?

.....
.....

4,23 Quelle est la quantité de production graine récoltée /...../



**Perception paysanne de l'information climatique et analyse
ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé**

4,24 Préciser l'unité de mesure de la production graine /.../ (1=sac de 100 kg ; 2=charrette ; 3=youarba)

4,25 Précisez en kilogramme l'unité choisie

V. Evaluation paysanne de l'information climatique/ (PARCELLE EXPERIMENTALE)

5,1 Comment appréciez-vous la date prévue pour le semi (début de saison) /.../ (0=Mauvaise ; 1=Bonne)

5,2 Pourquoi ?

.....
.....

5,3 Comment appréciez-vous la date prévue pour l'application du NPK (début de saison) /.../ (0=Mauvaise ; 1=Bonne)

5,4 Pourquoi ?

.....
.....

5,5 Comment appréciez-vous la date prévue pour l'application de l'Urée1 /.../ (0=Mauvaise ; 1=Bonne)

5,6 Pourquoi ?

.....
.....

5,7 Comment appréciez-vous la date prévue pour l'application du l'Urée2 /.../ (0=Mauvaise ; 1=Bonne)

5,8 Pourquoi ?

.....
.....

5,9 Comment appréciez-vous la date prévue pour la récolte (fin de saison) /.../ (0=Mauvaise ; 1=Bonne)

5,10 Pourquoi ?

.....
.....

5,11, Quelle est la quantité de production graine récoltée /...../

5,12, Préciser l'unité de mesure de la production graine /...../ (1=sac de 100 kg ; 2=charrette ; 3=youarba)



**Perception paysanne de l'information climatique et analyse
ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé**

5,13 Etes-vous satisfaits de l'impact de l'utilisation de l'information climatique sur la production agricole ? /.../ (0=Non ; 1=Oui)

5,14 Pourquoi ?

.....
.....

5,15 Quel élément du dispositif expérimental de l'information climatique aviez-vous plus apprécié ? (Citez au maximum 3 éléments) /.../ (0=Aucun ; 1=Date de semi ; 2=Application NPK ; 3=Application urée1 ; 4=Application urée2 ; 5=Date de fin de saison ; 6=Semences)

5,16 Quel élément du dispositif expérimental de l'information aviez-vous moins apprécié ? (Citez au maximum 3 éléments) /.../ (0=Aucun ; 1=Date de semi ; 2=Application NPK ; 3=Application urée1 ; 4=Application urée2 ; 5=Date de fin de saison ; 6=Semences),

5,17 Seriez-vous intéressé à poursuivre l'expérimentation de l'information climatique à la campagne agricole prochaine ? /.../ (0=Non ; 1=Oui)

5,18 Pourquoi ?

.....
.....

5,19 Changerez-vous les 2 sites (expérimental et témoin) ? /.../ (0=Non ; 1=Oui)

5,20 Pourquoi ?

.....
.....

5,21 Changerez-vous de semence dans les 2 sites ? /.../ (0=Non ; 1=Oui)

5,20 Pourquoi ?

.....
.....

5,22 Voulez-vous augmenter les superficies des 2 sites ? /.../ (0=Non ; 1=Oui)

5,23 Pourquoi ?

.....
.....

VI, Besoin en informations climatiques pour la campagne agricole prochaine (hivernage 2014)

6,1 Avez-vous besoin d'informations climatiques pour la campagne agricole prochaine? /.../ (0=Non ; 1=Oui)

6,2 Pourquoi ?

.....
.....



**Perception paysanne de l'information climatique et analyse
ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé**

6,3 Si oui, quel type d'informations climatiques avez-vous plus besoin ? /.../ (1=Date d'hivernage ; 2= date de fin d'hivernage ; 3=Durée de la saison ; 4=Informations journalières ; 5=Séquences sèches)

6,4 Sous-quelle forme aimerez-vous que ces informations climatiques soient diffusées ? /.../ (1= Encadreurs agricoles ; 2= Radio; 3= Atelier de formation)

6,5 A quelle période de l'année aimeriez-vous avoir ces informations climatiques /.../ (1=Avril ; 2=Mai ; 3=Juin ; 4=Juillet)

6,6 Seriez-vous prêts à dépenser pour avoir l'information climatique ? /.../ (1=Oui ; 0=Non)

6,7 Si oui, supposons que l'information climatique est payante, quel montant seriez-vous prêt à payer pour en bénéficier? /..... / F CFA

6,8 Pourquoi ?

.....
.....

VII Impact de l'information climatique sur les activités

Que feriez-vous si on vous dit que la saison sera mauvaise, bonne, très bonne ?

Le producteur doit choisir au maximum 3 réponses en les priorisant selon le type de saison,

N°	Activités	Mauvaise saison	Bonne saison	Très bonne saison
7,1	Culture de maïs (0=aucune action ; 1=choisir des variétés de cycle court ; 2=diminuer la superficie totale cultivée ; 3=augmenter la superficie totale cultivée ; 4= autre à préciser)	a) , b)..... , c) ,	a)....., b)....., c).....	a)....., b)....., c).....,
7,2	Culture du sorgho (0=aucune action ; 1=choisir des variétés de cycle court ; 2=diminuer la superficie totale cultivée ; 3=augmenter la superficie totale cultivée ; 4= autre à préciser)	a) , b)..... , c) ,	a)....., b)....., c).....,	a)....., b)....., c).....,
7,3	Culture du mil (0=aucune action ; 1=choisir des variétés de cycle court ; 2=diminuer la superficie totale cultivée ; 3=augmenter la superficie totale cultivée ; 4= autre à préciser)	a) , b)..... , c) ,	a)....., b)....., c).....,	a)....., b)....., c).....,



**Perception paysanne de l'information climatique et analyse
ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé**

7,4	Culture du riz <i>(0=aucune action ; 1=choisir des variétés de cycle court ; 2=diminuer la superficie totale cultivée ; 3=augmenter la superficie totale cultivée ; 4= autre à préciser)</i>	a) , b) , c) ,	a) b) c)	a) b) c)
7,5	Culture du niébé <i>(0=aucune action ; 1=choisir des variétés de cycle court ; 2=diminuer la superficie totale cultivée ; 3=augmenter la superficie totale cultivée ; 4= autre à préciser)</i>	a) , b) , c) ,	a) b) c)	a) b) c)
7,6	Culture du sésame <i>(0=aucune action ; 1=choisir des variétés de cycle court ; 2=diminuer la superficie totale cultivée ; 3=augmenter la superficie totale cultivée ; 4= autre à préciser)</i>	a) , b) , c) ,	a) b) c)	a) b) c)
7,7	Culture du voandzou <i>(0=aucune action ; 1=choisir des variétés de cycle court ; 2=diminuer la superficie totale cultivée ; 3=augmenter la superficie totale cultivée ; 4= autre à préciser)</i>	a) , b) , c) ,	a) b) c)	a) b) c)
7,8	Classer par ordre d'importance vos préférences en terme d'activité selon les saisons <i>(0=sans avis ; 1=agriculture ; 2=élevage ; 3=orpaillage ; 4=culture maraichères ; 5=commerce ; 6=maçonnerie ; 7=autre à préciser)</i>	a) , b) , c) ,	a) b) c)	a) b) c)



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Annexe 12 : Principe de calcul du test de Student

Exemple pratique: On désire comparer les glycémies de deux groupes de diabétiques, les uns insulino dépendants (DID) les autres non insulino dépendants (DNID)

DID		DNID	
Sujet	Glycémie (g/l)	Sujet	Glycémie (g/l)
1	2,52	1	1,98
2	2,63	2	1,65
3	2,45	3	1,45
4	3,01	4	1,23
5	2,89	5	1,85
6	2,01	6	1,22
7	2,36	7	1,48
8	2,48		
9	2,55		
10	2,78		

$$N_1=10; N_2 = 7$$

2/Calculer les moyennes et les écarts types de chacune des séries

$$\text{Moyenne} = \frac{\sum x_i}{N}$$

$$\text{Ecart-type} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \text{moyenne})^2}{N-1}}$$

Dans notre exemple :

$$\text{Moyenne}_{DID} = \frac{2,52+2,63+2,45+3,01+2,89+2,01+2,36+2,48+2,55+2,78}{10} = 2,57$$

$$\text{Ecart type}_{DID} = \sqrt{\frac{\sum (2,52-2,57)^2+(2,63-2,57)^2+(2,45-2,57)^2+(3,01-2,57)^2+\dots}{N-1}} = 0,28$$

De façon analogue : Moyenne_{DNID} = 1,55

$$\text{Ecart type}_{DNID} = 0,29$$

3/Calculer la variance totale

$$S^2 = \frac{(N_1 \cdot \text{écart-type}_1^2) + (N_2 \cdot \text{écart-type}_2^2)}{(N_1 + N_2) - 2} = \frac{(10 \cdot 0,28^2) + (7 \cdot 0,29^2)}{(10+7) - 2} = 0,09$$

$$S = \sqrt{S^2} = 0,3$$

4/Calcul du t de Student

$$t = \frac{|\text{moyenne}_1 - \text{moyenne}_2|}{S \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}} = \frac{|2,57 - 1,55|}{0,3 \sqrt{\frac{1}{10} + \frac{1}{7}}} = 6,90$$

5/Comparer le t calculé au t de la table, avec un degré de liberté $v = N_1 + N_2 - 2 = 15$

Si t calculé est supérieur au t de la table il existe une différence significative



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Si t calculé est inférieur au t de la table il n'existe pas de différence significative

Coefficient t de la table:

$t=2,13$ pour un risque de 95%

$t=2,94$ pour un risque de 99%

t calculé = 6,90

Il est donc supérieur à t de la table à 95% et 99%, il existe donc une différence significative entre les glycémies des DID et des DNID pour nos séries.



Perception paysanne de l'information climatique et analyse ex-post de sa mise en œuvre en zone rurale burkinabé

Annexe 13 : Table du test de Student

Degré de liberté	P = 95%	P = 99 %
1	12,706	63,657
2	4,303	9,925
3	3,182	5,841
4	2,776	4,604
5	2,571	4,032
6	2,447	3,707
7	2,365	3,499
8	2,306	3,355
9	2,262	3,250
10	2,228	3,169
11	2,201	3,106
12	2,179	3,055
13	2,160	3,012
14	2,145	2,977
15	2,131	2,947
16	2,120	2,921
17	2,110	2,898
18	2,101	2,878
19	2,093	2,861
20	2,086	2,845
21	2,080	2,831
22	2,074	2,819
23	2,069	2,807
24	2,064	2,797
25	2,060	2,787
26	2,056	2,779
27	2,052	2,771
28	2,048	2,763
29	2,045	2,756
30	2,042	2,750
40	2,021	2,704
60	2,000	2,660
120	1,980	2,617
∞	1,960	2,576

Source: Bourouba (1999)