

Faculté des bioingénieurs

Les facteurs influençant l'implication paysanne dans l'innovation des cordons pierreux des provinces du Bam et du Passoré au Burkina Faso

Auteur : Claire Deneffe

Promoteurs : Frédéric Gaspart, Philippe Baret

Lecteurs : Charles Bielders, Stéphanie Weynants

Année académique 2018-2019

Bioingénieur : sciences et technologies de l'environnement

Remerciements

Merci à Frédéric Gaspart pour ses nombreux conseils et sa disponibilité. Son approche très pédagogique a permis d'établir une collaboration efficace et de mener ce mémoire aussi loin que possible. Je tiens également à remercier toute l'unité ECRU pour son accueil et ses activités très enrichissantes.

Merci à Philippe Baret pour ses remarques constructives qui ont permis de porter un nouveau regard sur le travail. Plusieurs remises en question ont donné à l'étude plus de robustesse.

De façon plus commune, merci à mes deux promoteurs pour le partage de leur expérience très différente, mais finalement complémentaire.

Merci à l'UCLouvain et plus particulièrement à la faculté des bioingénieurs d'avoir mis en place toute la logistique pour permettre la réalisation du mémoire. Celui-ci m'a permis de répondre à de nombreuses questions que je me posais sur le développement de l'Afrique.

Merci à tous ceux qui ont aidé de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire : Sébastien, Samuel, Maxime, Alexis, Valérie, Marc, Bernard, Marie, Amélie, Clément, Benjamin, Patricia et Pierre. Merci pour leur soutien tout au long de ce travail.

Merci à mes lecteurs Stéphanie Weynants et Charles Biolders pour leur intérêt porté à ce mémoire.

Merci aux imprimeries Jacquemin pour leur impression en papier 100 % recyclé !

Table des matières

1.	Introduction.....	1
2.	Contexte de la zone d'étude	3
2.1	Situation géographique	3
2.2	Climat.....	4
2.3	Géomorphologie et sols.....	6
2.4	Démographie	7
2.5	Activités économiques.....	8
2.6	Propriété foncière.....	8
2.7	Système agraire	9
3.	État de l'art.....	11
3.1	Historique des techniques de conservation de l'eau et du sol	11
3.2	Technique des cordons pierreux vulgarisée par les projets PS-CES/AGF et PDRD	13
3.3	Récapitulatif des mémoires de Monseur (2016) et Vandersteen (2017).....	14
3.4	Facteurs influençant l'innovation paysanne dans la littérature.....	17
4.	Problématique.....	18
5.	Objectif et méthodologie	19
5.1	Description de la base de données.....	21
5.1.1	Individus	21
5.1.2	Variables.....	23
5.1.3	Variables non mentionnées	23
5.2	Analyse de la base de données.....	24
5.2.1	Conception théorique de la variable à expliquer.....	24
5.2.2	Mise en place de la variable à expliquer.....	27
5.2.3	Ajustement des classes d'innovation	29
5.2.4	Description des variables potentiellement explicatives de l'innovation	29
5.2.5	Détermination du lien entre la classe d'innovation et les variables potentiellement explicatives	34
5.2.6	Détermination des variables influençant l'innovation paysanne	35
6.	Analyse des résultats.....	40
6.1	Variable à expliquer.....	40
6.2	Tableaux à double entrée	40
6.2.1	Variables liées à l'innovation paysanne du cordon pierreux	40
6.2.2	Variables non liées à l'innovation paysanne du cordon pierreux.....	45

6.3 Régression via le modèle probit ordonné	49
7. Discussion	52
7.1 Discussion sur la méthodologie	52
7.1.1 Constitution de la base de données	52
7.1.2 Ajustement des classes d'innovation	52
7.1.3 Détermination du lien entre la classe d'innovation et les variables potentiellement explicatives	53
7.1.4 Détermination des variables influençant l'innovation paysanne	53
7.2 Discussion sur les résultats	54
7.2.1 Variable à expliquer	54
7.2.2 Lien entre la classe d'innovation et les variables potentiellement explicatives	54
7.2.3 Variables influençant l'innovation paysanne du cordon pierreux	56
7.3 Lien avec les études de Monseur (2016) et de Vandersteen (2017)	60
7.4 Perspectives	62
7.4.1 Contextualisation des résultats	62
7.4.2 Interprétation de certaines variables non significatives de la régression	64
7.4.3 Utilisation des résultats en lien avec les fiches techniques de l'étude de Vandersteen (2017)	65
8. Conclusion	68
9. Bibliographie	69
A. Annexes	74
A.1 Liste des variables de la base de données	74
A.2 Statistiques descriptives de la variable à expliquer	97
A.3 Hierarchical Clustering on Principal Components (HCPC)	101
A.4 Variables potentiellement explicatives	106

Liste des Figures

Figure 2.1 - Provinces du Burkina Faso	3
Figure 2.2 - Migration des isohyètes 600 mm et 900 mm (modifiée de Toure et al. 2015)	5
Figure 2.3 - Paysage géomorphologique de la zone d'étude (modifié de Da, Yacouba, et Yonkeu, 2008).....	6
Figure 2.4 - Population totale au Burkina Faso (City population, 2017).....	7
Figure 3.1 – Série temporelle de différentes pressions sur les terres (en bleu) et des solutions apportées (en orange).....	11
Figure 3.2- Cordon pierreux du projet PS-CES/AGF et du PDRD (Monseur, 2016).....	13
Figure 5.1 - Schéma méthodologique suivi pour la réalisation du mémoire.....	20
Figure 5.2 - Répartition des individus entre les différents villages (en nombre d'individus et en pourcentage)	22
Figure 5.3 - Trois catégories analytiques de l'appropriation évoluant le long du transect consommation – production (modifié de Eglash, 2004)	25
Figure 5.4 - Distribution des catégories de chaque variable continue essentielle à la compréhension de la suite du travail.....	33
Figure 6.1 - Lien entre l'appartenance à une classe et le nombre de succès rencontrés.....	45
Figure 7.1 - Nombre d'innovations moyen au sein de chaque classe.....	54
Figure A.1 - Plan factoriel (à gauche) et arbre hiérarchique tridimensionnel (à droite)	102
Figure A.2 - Pourcentage de variance expliqué par les cinq premières composantes principales	103
Figure A.3 - Contributions des variables sélectionnées à la première dimension.....	104
Figure A.4 - Contributions des variables sélectionnées à la deuxième dimension.....	105

Liste des Tableaux

Tableau 5.1 - Répartitions des individus entre les trois catégories de la variable biais du mémorant.....	21
Tableau 5.2 - Synthèse des adaptations reprises dans l'évaluation du degré d'innovation....	26
Tableau 5.3 - Pourcentage par catégorie des individus de chaque classe qui ont innové dans celle-ci et le nombre d'individus totaux se trouvant dans chaque classe (et le pourcentage).	28
Tableau 5.4 - Variables potentiellement explicatives de l'innovation et leur répartition en familles	30
Tableau 5.5 - Exemple de tableau à double entrée comparant la classe et le genre	34
Tableau 6.1 - Nombre d'individus par classe	40
Tableau 6.2 - Lien entre les matériaux traditionnels et la classe (en nombre d'individus).	41
Tableau 6.3 - Lien entre les matériaux traditionnels toujours utilisés et la classe (en nombre d'individus).	41
Tableau 6.4 - Lien entre le type d'aménagement et la classe (en nombre d'individus).	42
Tableau 6.5 - Lien entre le réseau paysan et la classe (en nombre d'individus).	42
Tableau 6.6 - Lien entre le type de terrain et la classe (en nombre d'individus).	43
Tableau 6.7 - Lien entre la fonction et la classe (en nombre d'individus).	43
Tableau 6.8 - Lien entre la fonction et les classes regroupées (en nombre d'individus).....	43
Tableau 6.9 - Lien entre l'aide externe au village et la classe (en nombre d'individus).	44
Tableau 6.10 - Lien entre la présence d'un comité d'aménagement et la classe (en nombre d'individus).	44
Tableau 6.11 - Lien entre le nombre de succès et la classe (en nombre d'individus).	44
Tableau 6.12 - Lien entre la classe et la tranche d'âge (en nombre d'individus).	45
Tableau 6.13 - Lien entre la classe et le nombre de femmes que possède l'agriculteur (en nombre d'individus).	46
Tableau 6.14 - Lien entre la classe et le nombre d'enfants (en nombre d'individus).....	46
Tableau 6.15 - Lien entre la classe et la formation reçue par l'agriculteur (en nombre d'individus).	46
Tableau 6.16 - Lien entre la classe et le revenu non agricole (en nombre d'individus).	47
Tableau 6.17 - Lien entre la classe et le genre (en nombre d'individus).	47
Tableau 6.18 - Lien entre les classes regroupées et le genre (en nombre d'individus).....	47
Tableau 6.19 - Lien entre la classe et la classe sociale (en nombre d'individus).	48
Tableau 6.20 - Lien entre les classes regroupées et la classe sociale (en nombre d'individus).	48
Tableau 6.21 - Résultats du modèle probit ordonné (variables significatives).....	49
Tableau 6.22 - Lien entre le mémorant et la classe (en nombre d'individus)	50
Tableau 6.23 - Résultats du modèle probit ordonné (variables non significatives)	50
Tableau 7.1 – Caractéristiques des individus 82 et 11.....	66
Tableau 7.2 - Caractéristiques des individus 16, 107 et 17.....	67
Tableau A.1 - Individus de la classe a, la mise en place d'une innovation au sein de chacune des catégories par ceux-ci (1) ou pas (0) et les proportions.....	97

Tableau A.2 - Individus de la classe b, la mise en place d'une innovation au sein de chacune des catégories par ceux-ci (1) ou pas (0) et les proportions	97
Tableau A.3 - Individus de la classe c, la mise en place d'une innovation au sein de chacune des catégories par ceux-ci (1) ou pas (0) et les proportions	98
Tableau A.4 - Individus de la classe d, la mise en place d'une innovation au sein de chacune des catégories par ceux-ci (1) ou pas (0) et les proportions	99
Tableau A.5 - Individus de la classe e, la mise en place d'une innovation au sein de chacune des catégories par ceux-ci (1) ou pas (0) et les proportions	99
Tableau A.6 - Individus de la classe f, la mise en place d'une innovation au sein de chacune des catégories par ceux-ci (1) ou pas (0) et les proportions	100
Tableau A.7 - Individus de la classe g, la mise en place d'une innovation au sein de chacune des catégories par ceux-ci (1) ou pas (0) et les proportions	100
Tableau A.8 - Valeur propre, pourcentage de variance et pourcentage de variance cumulé des cinq premières composantes principales	102
Tableau A.9 - Contribution des variables sélectionnées aux deux premières dimensions ...	104
Tableau A.10 - Classement des individus entre les différents clusters et les différentes classes	105
Tableau A.11 - Totalité des variables potentiellement explicatives du degré d'implication des agriculteurs dans l'innovation des cordons pierreux	106

Liste des équations

Équation 5.1 – Régression linéaire (Chavent, s. d.).....	35
Équation 5.2 - Somme des carrés des écarts (Chavent, s. d.)	35
Équation 5.3 - Régression linéaire généralisée (Wajnberg, 2011).....	36
Équation 5.4 – Définition de la variable dépendante (Feelders, s. d.).....	36
Équation 5.5 - Établissement du modèle probit ordonné pour la variable à expliquer égalant 1 (Feelders, s. d.)	37
Équation 5.6 - Modèle probit ordonné (Feelders, s. d.).....	37
Équation 5.7- Fonction de densité cumulative normale standardisée	37
Équation 5.8 - Influence du nombre de succès rencontrés sur la classe	38

Liste des acronymes et des sigles

ACM : Analyse en Composantes Multiples

ACP : Analyse en Composantes Principales

AFDM : Analyse Factorielle des Données Mixtes

AM : Agencement des Moellons

AP : Aménagement à la Parcelle

CES : Conservation des Eaux et des Sols

E : Entretien

FIDA : Fonds International de Développement Agricole

HCPC: Hierarchical Clustering on Principal Components

MD : Matérialisation des Diguettes

NOA : NO Answer

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PDRD : Programme de Développement Rural Durable

PDS : Pierres Dressées associées au Sous-solage

PIB : Produit Intérieur Brut

PS-CES/AGF : Programme Spécial de Conservation des Eaux et des Sols – Agroforesterie

TC : Techniques Complémentaires

V : Végétalisation

1. Introduction

Dans un contexte de sécheresses, de population en forte croissance et de surpâturage, la qualité des eaux et des sols en Afrique de l'Ouest se dégrade (Billaz, 2013; Reij, Tappan, et Belemvire, 2005). Cette détérioration a amené les agriculteurs locaux à prendre des dispositions et à mettre en place des techniques de conservation des eaux et des sols depuis les années 60. Face à cette situation, une « industrie » du projet d'aide internationale s'est développée au Burkina Faso dans le but de soutenir les paysans dans leur démarche de réhabilitation des ressources naturelles (Atampugre, 1997). Cependant, à leurs débuts, les méthodes technocratiques de ces projets ne favorisaient pas la participation des villageois en tant qu'acteurs à part entière et ceux-ci n'étaient donc pas encouragés à maintenir les structures dans le temps (Probst, Basch, et Rodrigues, 2017). À partir des années 80 et jusqu'à aujourd'hui, une approche plus participative des agriculteurs est mise en place. Cependant, leur contribution reste limitée à la consultation et les solutions sont arrêtées par les agents des projets d'aide au développement (Bewket, 2007).

Dans les provinces du Bam et du Passoré, trois projets financés par le Fonds International de Développement Agricole (FIDA) ont été mis en place avec la proposition d'un système de diguette en pierres. Dans ce cadre et face aux approches parfois trop peu participatives des projets, un mémorant, en 2016, a déterminé l'existence d'un potentiel d'adaptation paysanne dans la région et il a également vérifié la compatibilité de ce potentiel avec la démarche de nombreux projets (Monseur, 2016). En 2017, l'auteur d'une deuxième étude a recensé l'ensemble des innovations du cordon pierreux mises en place par les agriculteurs dans la zone d'étude. Il les a caractérisées et en a constitué des fiches techniques afin de favoriser un transfert horizontal de savoirs entre agriculteurs (Vandersteen, 2017).

Dans cette même démarche et pour permettre une meilleure intégration des agriculteurs locaux aux projets vulgarisateurs de la technique du cordon pierreux, l'objectif de ce travail est de s'interroger sur les facteurs favorisant l'implication paysanne dans le processus d'innovation des cordons pierreux dans la même zone d'étude. Pour ce faire, une base de données a été constituée. Celle-ci résume les interviews effectuées lors des études de Monseur (2016) et de Vandersteen (2017). L'analyse de celle-ci a permis de regrouper les agriculteurs selon leur propension à innover. Un modèle statistique lui a ensuite été appliqué afin de faire ressortir des liens entre le degré d'implication de l'agriculteur dans l'innovation des cordons pierreux et certaines variables mentionnées par les producteurs lors des interviews.

Le document est organisé de la façon suivante. Dans un premier temps, le contexte environnemental, social et économique de la zone est décrit afin de comprendre le fonctionnement d'un des pays les plus pauvres d'Afrique. Dans un deuxième temps, un état

de l'art rappelle les caractéristiques de la technique des cordons pierreux définies par les projets du FIDA et les découvertes des mémoires qui ont déjà été réalisés sur l'innovation paysanne en 2016 et 2017. Ensuite, la problématique précise le manque d'analyse du contexte local des agriculteurs pour la mise en place des techniques de conservation des eaux et des sols au sein de nombreux projets. Celle-ci est suivie des objectifs du mémoire et de la méthodologie menée pour répondre à ceux-ci. Par la suite, les facteurs favorisant l'implication des agriculteurs dans l'innovation des cordons pierreux sont présentés, étoffés d'une discussion. Enfin, une série de perspectives sont proposées. Premièrement, les résultats sont comparés avec ceux trouvés dans la littérature. Deuxièmement, une explication est donnée pour certaines variables non significatives de la régression. Dernièrement, une application concrète des résultats est décrite pour mettre en lien ce mémoire et ses deux prédécesseurs mentionnés précédemment.

2. Contexte de la zone d'étude

2.1 Situation géographique

L'étude s'étend sur deux provinces du Burkina Faso, un pays d'Afrique de l'Ouest entouré par le Niger, le Bénin, le Togo, le Ghana, la Côte d'Ivoire et le Mali. Il s'agit de la province du Bam située dans la région Centre-Nord et de la province du Passoré qui se trouve dans la région Nord (Figure 2.1).

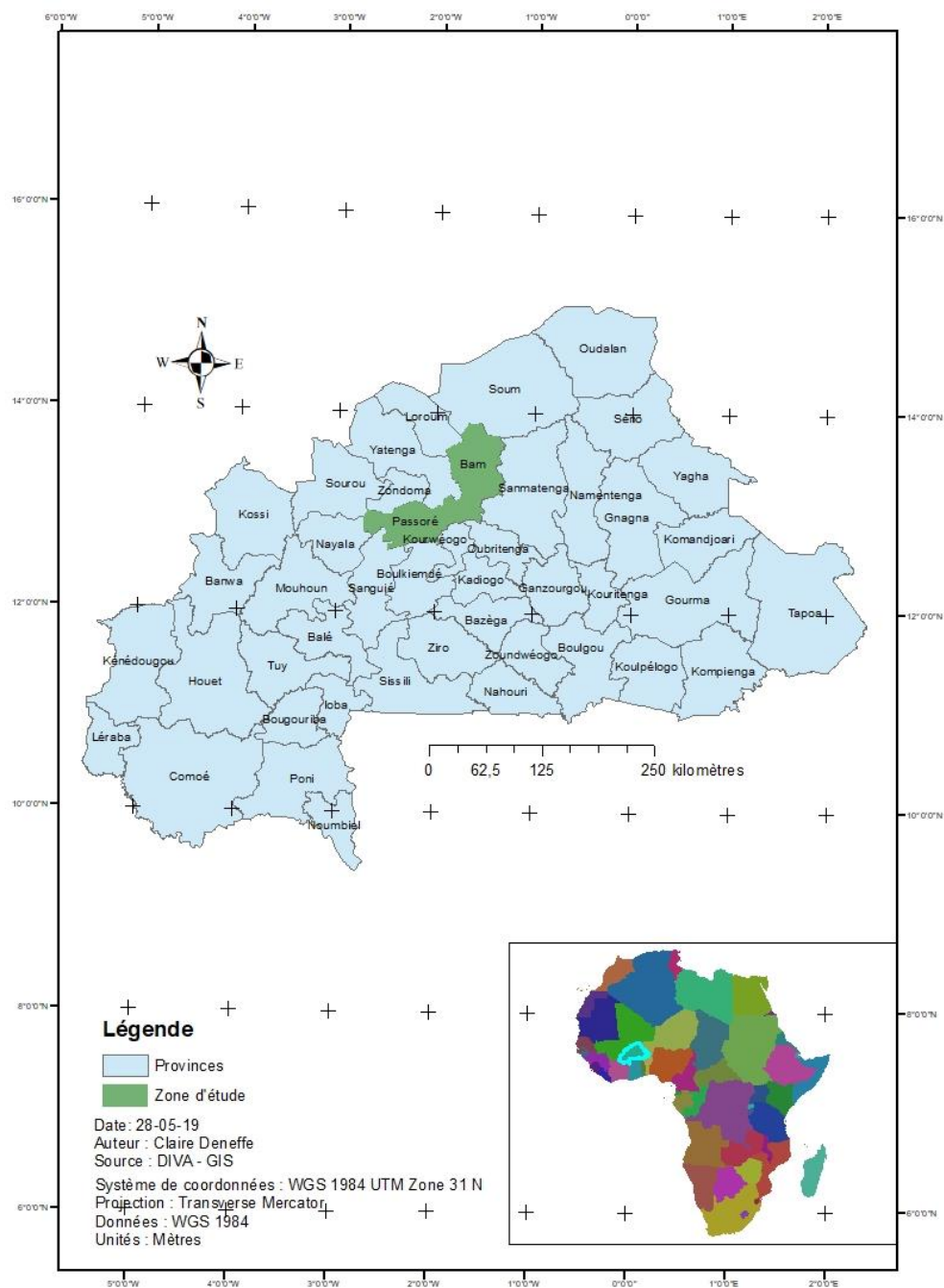


Figure 2.1 - Provinces du Burkina Faso

2.2 Climat

Le climat de la région est de type sahélien à soudano-sahélien (Kabore et al. 2017). La zone sahélienne se trouve au nord du pays et la zone soudano-sahélienne se trouve entre 11 °3 ' et 13 °5 ' de latitude nord (Amitié Solidarité Savoie-Sahel, s. d.). Un climat sahélien est caractérisé par une courte saison des pluies (environ quatre mois) et une saison sèche. La pluviométrie moyenne est inférieure à 600 millimètres par an et possède une grande variabilité spatiotemporelle. L'amplitude thermique (15 °C à 45 °C) et l'évapotranspiration y sont fortes (Amitié Solidarité Savoie-Sahel, s. d.). Le climat soudano-sahélien, quant à lui, possède une saison des pluies d'environ cinq mois et une pluviométrie qui varie entre 600 et 900 millimètres par an. L'amplitude thermique est moins forte qu'au nord et l'évapotranspiration y est modérée (Tapsoba, 2006).

Depuis plusieurs décennies, une baisse de la pluviométrie moyenne dans la région est constatée (Kabore et al. 2017). En effet, comme le montre la Figure 2.2, les isohyètes se déplacent de plus en plus vers le sud. Cela entraîne un assèchement du nord, d'autant plus que l'isohyète 700 millimètres définit la limite du Sahel et que celle-ci avance vers le sud.

Comparativement, la pluviométrie annuelle moyenne à Uccle (en Belgique) est d'environ 850 millimètres (IRM, s. d.). Cette moyenne est très proche des pluviométries annuelles mentionnées plus haut, mais la différence entre les pluies au Burkina Faso et les pluies en Belgique se trouve au niveau de leur répartition dans le temps (Kabore et al. 2017). En effet, en Belgique, il pleut toute l'année alors qu'au Burkina Faso le sol reçoit de la pluie sur une courte période d'environ quatre à cinq mois (Kabore et al. 2017). De plus, l'évapotranspiration potentielle annuelle dans les régions du Bam et du Passoré (plus de 2000 millimètres d'eau) est plus élevée que celle en Belgique (600 millimètres environ à Uccle) et est due au climat plus aride (Dembele, 2010 ; Flanders Environment agency, 2015). Tous ces facteurs font que la pluviométrie annuelle (600 à 900 millimètres par an) reste très faible pour les provinces du Bam et du Passoré.

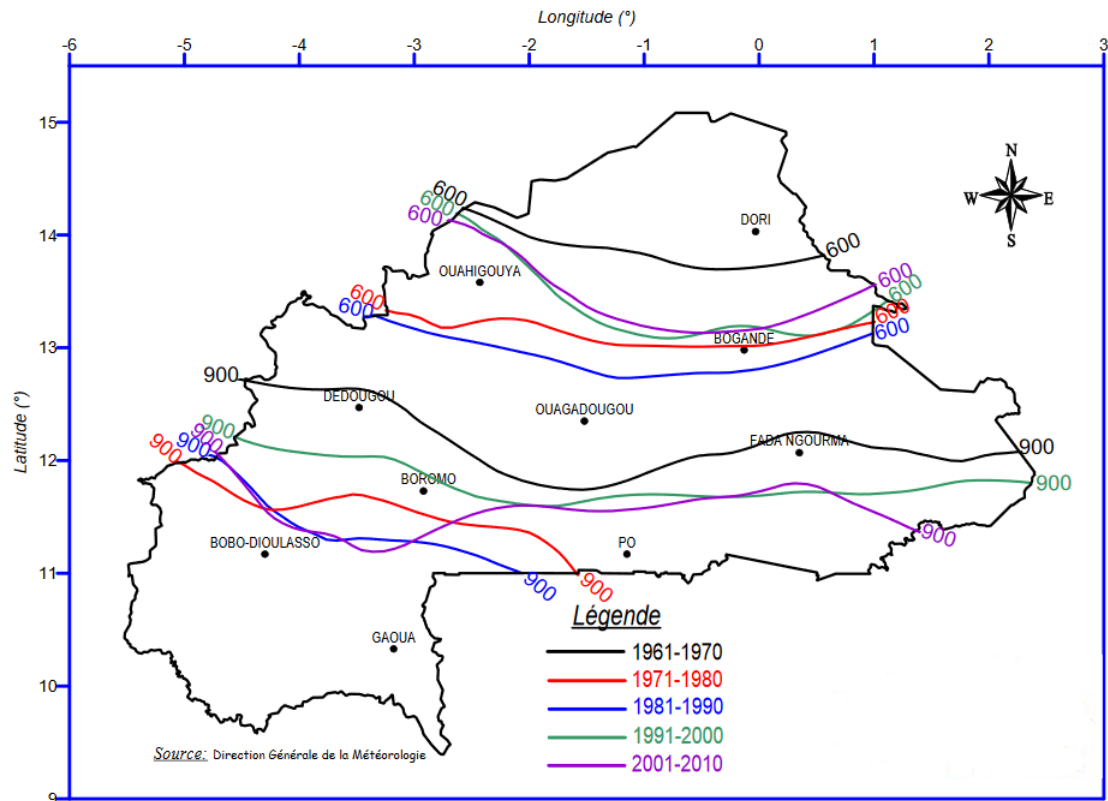


Figure 2.2 - Migration des isohyètes 600 mm et 900 mm (modifiée de Toure et al. 2015)

Face à cette pluviométrie très incertaine, le Burkina Faso a connu une série de sécheresses notamment en 1973 (famine), 1984, 1991, 1994, 1998 et 2004. La sécheresse est la première catastrophe naturelle généralisée au Burkina Faso (Toure, Ouédraogo, Toure, 2015). Celle-ci affecte les différents écosystèmes dont sont dépendants les Burkinabés. En effet, la qualité des terres se dégrade, les ressources en eau sont moins importantes et la migration vers le sud augmente, entraînant des conflits sociaux (Toure, Ouédraogo, Toure, 2015).

2.3 Géomorphologie et sols

Dans la zone d'étude, de nombreux zipellés sont présents. Ceux-ci sont des étendues dénudées avec un sol fortement dégradé du fait de la surexploitation des ressources naturelles, des sols et du couvert végétal (Pallo, s. d.). Ils présentent une dégradation accrue de leurs propriétés chimiques (pH plus faibles et une toxicité aluminique modérée à élevée). Des déficiences sévères en nutriments (phosphore, azote, potassium) sont également constatées. De plus, un décapage de ces sols est visible et leur taux en matière organique est faible (Pallo, s. d.). Enfin, l'accumulation d'éléments fins (argile et limons) dans les horizons de surface favorise l'encroûtement superficiel. Cela entraîne une augmentation du ruissellement et une diminution de l'infiltration de l'eau pluviale (Pallo, s. d.).

La géomorphologie du paysage (Figure 2.3) est composée de quelques reliefs résiduels avec des pointes de cuirasse ferroalumineuse (RR), de dépressions en périphérie des reliefs (DP), de glacis cuirassés (GC) et non-cuirassés (GNC) faiblement inclinés et de bas-fonds (BF) (Da, Yacouba, et Yonkeu, 2008).

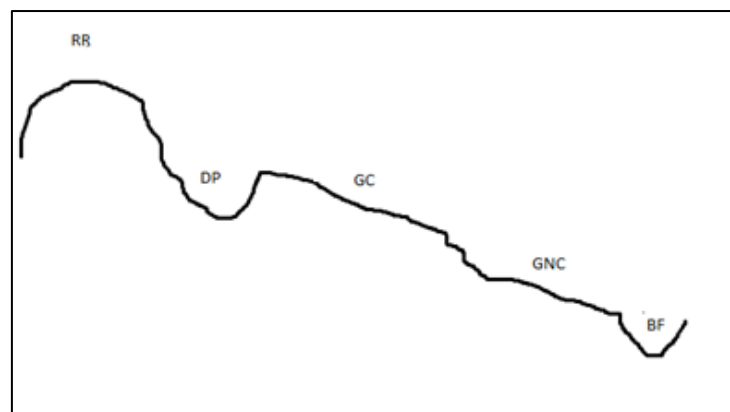


Figure 2.3 - Paysage géomorphologique de la zone d'étude (modifié de Da, Yacouba, et Yonkeu, 2008)

À partir de ces unités géomorphologiques, différents types de sol se forment. Des régosols se trouvent sur les cuirasses des sommet ou des glacis (Da, Yacouba, et Yonkeu, 2008). Ils contiennent de l'argile en surface (teneur en bases échangeables), mais ils ne sont pas facile à travailler car leur surface est endurée et ils ont une faible capacité d'infiltration (Da, Yacouba, et Yonkeu, 2008).

Des lixisols et des cambisols sont situés sur les glacis non cuirassés et dans les dépressions. Ces dernières sont riches en argile ou en sable. Leur exploitation agricole dépend de la dominance relative de ces deux granulométries et de la pluviométrie de la saison (Da, Yacouba, et Yonkeu, 2008). Les glacis sont riches en argile et contiennent également des limons présents sur les vingt premiers centimètres (Da, Yacouba, et Yonkeu, 2008). Cela explique leur encroûtement. Ils sont difficiles à exploiter malgré une certaine richesse

(accumulation de minéraux dans l'horizon B), mais les techniques de réhabilitation du sol (zaï, demi-lune...) les rendent quand-même cultivables (Da, Yacouba, et Yonkeu, 2008).

Des fluvisols et gleysols sont présents dans les bas-fonds et les plaines. Enfin, des vertisols sont présents dans les dépressions et les plaines alluviales (Da, Yacouba, et Yonkeu, 2008). En termes d'adéquation pour l'agriculture, les bas-fonds seraient une bonne unité géomorphologique (matière organique et bases échangeables) ainsi que les glacis d'épandage avec leur horizon d'accumulation de minéraux (Da, Yacouba, et Yonkeu, 2008).

2.4 Démographie

Selon les projections officielles pour 2018, la province du Bam compterait 387 253 habitants et dans celle du Passoré 435 834 habitants seraient dénombrés. Ces nombres représentent ensemble 4% de la population totale du Burkina Faso qui selon ces mêmes projections s'élèverait à 20 244 080 habitants (Institut National de la Statistique et de la Démographie, 2018).

Il est également à constater que la population est en forte augmentation. En effet, elle a presque quadruplé entre 1960 et 2017 (Figure 2.4).

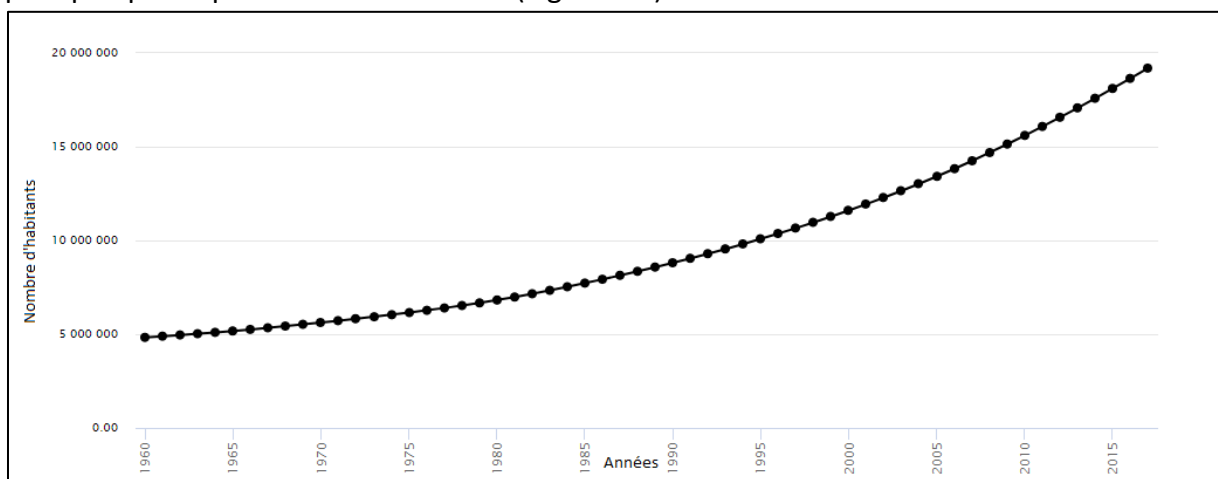


Figure 2.4 - Population totale au Burkina Faso (City population, 2017)

Cela est expliqué par le taux de fertilité élevé (7,167 en 1983 et 5,4 en 2016) même si celui-ci diminue depuis quelques années (Banque mondiale, 2016). Cette forte démographie exerce une pression sur les terres (diminution de la jachère, expansion des pratiques agricoles aux terres marginales...) et la baisse de précipitation se fait ainsi davantage ressentir (Vissoh et al. 2012).

2.5 Activités économiques

Les activités agricoles et pastorales dominent dans la zone d'étude. L'agriculture est pratiquée par plus de 80% de la population active, bien qu'elle soit fortement dépendante de la pluviométrie très variable (Conseil régional, 2014).

Les cultures les plus pratiquées sont :

- Les cultures céréalières (mil, sorgho, maïs et riz)
- Les autres cultures vivrières (niébé, voandzou, patate douce)
- Les cultures de rente (coton, arachides, sésame, soja)
- Les cultures maraichères (haricot vert, oignon, aubergine, tomate, pomme de terre, chou, pastèque, piment, gombo, carotte, ail, poivron et laitue)

Le secteur minier est également important. Parmi les substances minérales, des gisements d'or (dont certains sites seulement sont autorisés), de diamant et de fer sont exploitables (Conseil régional 2014). Le Burkina Faso est le quatrième producteur d'or au monde (expert-comptable-international.info, s. d). Enfin, une activité de commerce est également présente. Il s'agit de la vente de produits manufacturés, de produits d'élevage, agricoles ou encore de l'artisanat (Conseil régional, 2014).

A contrario, le secteur industriel est très peu développé. Il s'agit de quelques mini laiteries, fabriques de pain, tannerie, maroquinerie et unités artisanales (Conseil régional, 2014).

2.6 Propriété foncière

Le régime foncier est le rapport entre des individus ou des groupes relativement aux terres (FAO, s.d).

Au départ, la terre est considérée comme sacrée et c'est le premier arrivant qui est autorisé à former une alliance avec celle-ci. Il s'occupe de sa conservation, de sa répartition et de sa transmission aux générations suivantes (Souleymane, 1992). C'est un bien collectif, inaliénable. Chaque terre est divisée en territoires familiaux qui sont utilisés soit à des fins agricoles soit au sylvopastoralisme. Il existe alors un droit pour tout un chacun d'obtenir une terre pour cultiver et répondre à ses besoins et à ceux de sa famille (Souleymane, 1992).

Bien que leurs fondements restent les mêmes, les droits fonciers ont subi de grands changements (Nana, 2018). En effet, avec la pression démographique et la dégradation des terres, celles-ci deviennent un objet économique plus rare qu'auparavant (Nana, 2018). Cela entraîne le passage d'une mentalité collective (de partage des terres) à une mentalité plus individualiste (Nana, 2018). La terre est devenue un enjeu économique, c'est-à-dire une source de revenus via des contrats souvent oraux de location, de vente, etc. Mais elle est aussi une source de conflits et de division (Nana, 2018).

2.7 Système agraire

Au Burkina Faso, plus de 80 % de la population économiquement active exerce l'agriculture ou/et l'élevage. Entre 1980 et 2000, la contribution de l'agriculture au Produit Intérieur Brut (PIB) a augmenté. Elle est passée de 27,519 % du PIB en 1982 à 36,184 % en 2001 (Banque mondiale, 2017). Cependant, le taux de croissance du secteur a été heurté et la productivité stagne. Cela est dû au fait que les équipements agricoles restent très rudimentaires (daba, traction azine...) et que moins de 15% des surfaces cultivées sont irriguées (Herrera et Ilboudo, 2012). L'agriculture burkinabée est donc surtout une agriculture de subsistance, pluviale et extensive (Herrera et Ilboudo, 2012). Le coton est la principale culture de rente. Ensuite viennent d'autres cultures commerciales d'exportation comme l'arachide, le sésame et le soja (Herrera et Ilboudo, 2012).

Dans l'organisation familiale, il existe trois types d'unité (Ouédraogo, 2005). Le premier type est la grande unité familiale d'exploitation qui regroupe l'ainé de la famille, ses frères, ses enfants et où l'ainé est le chef et gère l'exploitation, organise le travail, divise les tâches... Les adultes peuvent s'ils le désirent cultiver une petite terre personnelle, mais qui reste réduite étant donné les besoins en main-d'œuvre pour les champs collectifs. Cette organisation est peu ouverte aux innovations technologiques, car celles-ci pourraient remettre en cause la hiérarchie sociale. Le deuxième type est la cellule monogame ou polygame avec les épouses et les enfants. C'est l'organisation la plus rencontrée et qui reflète l'affaiblissement de l'esprit communautaire et de la solidarité (disparition du statut collectif du patrimoine foncier de la famille, etc.). Entre les deux, un troisième type intermédiaire est présent. Ce sont les ménages semi-indépendants, plus ouverts aux changements technologiques, mais ils disposent de peu de ressources et sont éloignés des centres de décision (Ouédraogo, 2005). La grande unité familiale d'exploitation travaille sur des champs communautaires de cinq à dix hectares, le deuxième type d'organisation familiale exploite des champs de famille de trois à cinq hectares. Il existe également des champs individuels de un à trois hectares pour des ménages réduits (Ouédraogo, 2005).

Au niveau de la structuration du village, celui-ci est divisé en quartiers nettement séparés ou contigus où chacun regroupe plusieurs familles apparentées (Ouédraogo, 2005). Il existe des champs de case ou culture permanente et des champs de brousse plus éloignés. Les champs de case sont de taille réduite et entourent les maisons. Les cultures y sont diversifiées (Ouédraogo, 2005). Les champs de brousse, quant à eux nettement plus grands, sont éloignés des habitations (trois à huit kilomètres), la diversité des cultures y est plus faible de même que le travail investi (Ouédraogo, 2005). Entre les deux se trouvent des champs de village où est pratiquée la jachère tous les cinq à sept ans (Ouédraogo, 2015). Dans les champs de case, de la fumure organique est apportée pour entretenir la fertilité. C'est moins le cas pour les champs de village et encore moins pour ceux de brousse (Ouédraogo, 2005). De plus, des champs sont situés dans les bas-fonds pour la culture du riz, de la patate douce... (Souleymane,

1992). La taille des exploitations varie entre trois et huit hectares selon la quantité de terre disponible, le matériel agricole (manuel ou mécanisé) et les relations de solidarité tissées entre paysans (Ouédraogo, 2005). La main-d'œuvre est essentiellement familiale (Ouédraogo, 2005).

Le travail agricole est réparti sur une période de six à sept mois depuis la fin de la saison sèche jusqu'à la fin des récoltes. Il passe par les étapes de préparation du sol, de semis, de sarclage et d'entretien des cultures et des récoltes (Ouédraogo, 2005).

3. État de l'art

3.1 Historique des techniques de conservation de l'eau et du sol

Un véritable processus de désertification est présent dans la zone d'étude. En effet, la végétation disparaît peu à peu, les sols s'appauvrissent et les écosystèmes se dégradent. Différents facteurs sont à la source de ces processus. Les plus importants sont représentés en bleu sur la ligne du temps à la Figure 3.1.

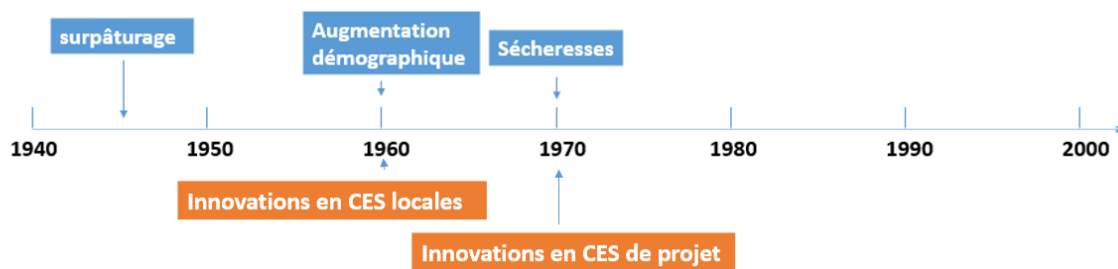


Figure 3.1 – Série temporelle de différentes pressions sur les terres (en bleu) et des solutions apportées (en orange)

Tout d'abord, depuis les années 1945, la région connaît un développement important du secteur d'exploitation du bétail. Cela mène à un surpâturage des terres (Roose, Dugué, et Rodriguez 1992). En effet, selon les statistiques, l'équivalent de trois hectares est attribué par UTB (unité gros bétail, animal de 250 kg) alors qu'en temps normal il lui faudrait plutôt quinze hectares (Billaz, 2013).

Ensuite, la population augmente fortement depuis 1960. Cela oblige un approvisionnement supplémentaire en bois de chauffage et une intensification des cultures afin d'exploiter au maximum les terres arables qui sont de plus en plus rares (Billaz, 2013). La réserve foncière n'étant plus suffisante, la jachère diminue petit à petit voire disparaît (Billaz, 2013).

Enfin, depuis 1970, l'ouest de l'Afrique sahélienne est frappé par de nombreuses sécheresses. Celles-ci renforcent les deux causes précédentes dans la dégradation des terres. La situation de la zone est donc critique : l'agriculture est étendue aux terres marginales, la pluviométrie est réduite, des déficits dans la croissance des cultures et des rendements céréaliers bas et en déclin sont constatés, la végétation s'appauvrit, le niveau des nappes d'eau diminue et l'émigration augmente (Reij, Tappan, et Belemvire, 2005).

C'est à partir des années 1960 que la dynamique érosive commence à se faire sentir par les agriculteurs locaux. Pour y faire face, la population a développé des techniques locales (en orange sur la Figure 3.1). Il s'agit de techniques de Conservation des Eaux et des Sols (CES) comme des fascines de tiges de mil, des diguettes en terre, des cordons pierreux (Reij, Tappan, et Belemvire, 2005). Une fois le succès démontré, des agences donatrices (en orange sur la Figure 3.1) ont mis en place des techniques de CES basées sur les pratiques des fermiers (Reij,

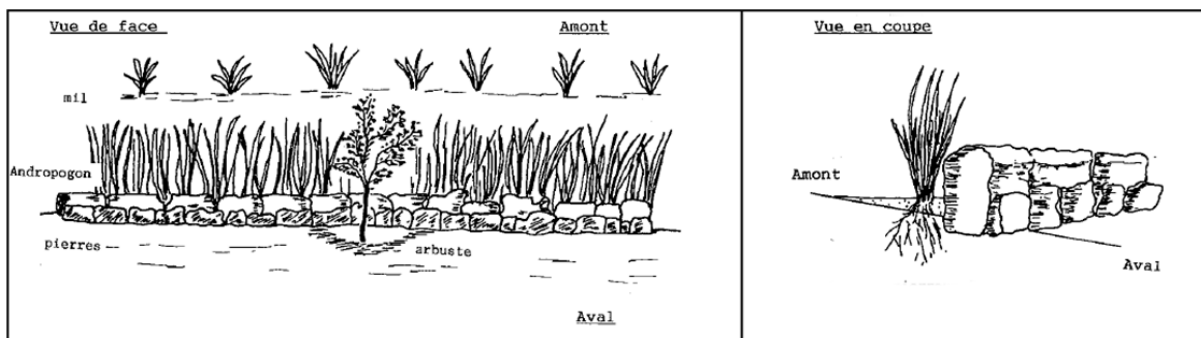
Tappan, et Belemvire, 2005). Les deux interventions essentielles dans le cadre de ce mémoire sont celles du Programme Spécial de Conservation des Eaux et des Sols – Agroforesterie (PS-CES/AGF) et du Programme de Développement Rural Durable (PDRD).

Dans un premier temps, le PS-CES/AGF financé par le Fonds International de Développement Agricole (FIDA) a commencé en octobre 1988 dans quatre provinces du plateau central (Passoré, Yatenga, Bam et Sanmatenga). La zone s'est élargie par la suite. Les objectifs étaient les suivants : la conservation des ressources naturelles, l'amélioration durable de la production, des revenus et du niveau de vie des ménages ruraux disposant d'une surface cultivée de moins de trois hectares (FIDA, 2014).

Dans un deuxième temps, le PDRD également financé par le FIDA a démarré en 2005. Son objectif est de renforcer les capacités d'organisation, de planification et de gestion des terroirs des populations rurales pauvres. Le programme vise en plus à améliorer la production et la productivité agricole pour accroître les revenus des populations rurales pauvres. Enfin, il contribue à l'amélioration des conditions de vie de ces populations en développant leur accès aux services sociaux élémentaires et aux marchés (FIDA, 2013).

3.2 Technique des cordons pierreux vulgarisée par les projets PS-CES/AGF et PDRD

Dans le cadre des projets PS-CES/AGF et PDRD, la technique utilisée est celle du cordon pierreux selon le système de Pierres Dressées associées au Sous-solage (PDS) (Figure 3.2). Dans ce système, les courbes de niveau sont matérialisées et un sillon d'ancrage est ouvert de dix à quinze centimètres de profondeur et de quinze à vingt centimètres de large. Une rangée de grosses pierres extraites des carrières (moellons) y est dressée et le tout est renforcé par des plus petits moellons positionnés en aval des grosses pierres. En outre, la terre du sillon est ramenée pour consolider le cordon pierreux. L'aménagement se fait de l'amont vers l'aval avec un espacement qui dépend de la pente. Il est conseillé de planter une bande enherbée en amont de la diguette (souvent de l'andropogon, une poacée) et des arbres ou arbustes en aval de celle-ci (Monseur, 2016).



Cah. Orston, sér. Pédol., vol. XXVIII, n° 2, 1993 : 385-402
Loïc Monseur, 2016

Figure 3.2- Cordon pierreux du projet PS-CES/AGF et du PDRD (Monseur, 2016)

Cette technique a été mise en place avec l'objectif de réduire l'érosion des sols (Gebrenichael et al. 2005). En effet, ces diguettes réduisent la longueur de pente et créent des petits bassins de rétention qui permettent de diminuer la vitesse de l'eau et ainsi de retenir le ruissellement de même que les sédiments (Gebrenichael et al. 2005). Ces effets sont visibles dès la construction des structures, mais elles nécessitent un entretien et une amélioration (augmentation de la hauteur ...) pour conserver leur efficacité dans le temps (Gebrenichael et al. 2005).

3.3 Récapitulatif des mémoires de Monseur (2016) et Vandersteen (2017)

Deux mémoires se sont concentrés sur la problématique du manque d'intégration des agriculteurs locaux au processus de décision lors de la mise en place des techniques de CES. Plus précisément, les auteurs se sont penchés sur les techniques de cordons pierreux mises en place par les agriculteurs dans les provinces du Bam et du Passoré au Burkina Faso. Ces zones ont l'avantage de présenter des conditions similaires (pluviométrie, topographie, milieu social...). Ils ont été encadrés par le projet de gestion participative des ressources naturelles et de développement rural au Nord, Centre-Nord et Est (Neer-Tamba) financé par le FIDA. Ce projet continue à investir dans les zones d'intervention du PDRD et CES-AGF, proches de la fin (NEER-TAMBA, s.d). Ses objectifs sont d'améliorer la résilience des exploitations face aux aléas climatiques, de renforcer l'autonomie économique et financière des ménages et d'entretenir le tissu économique et social afin de rendre les locaux acteurs à part entière (NEER-TAMBA, s.d).

Ces travaux sont en continuité dans leur thème et leur démarche. Le premier a été produit pendant l'année académique 2015-2016 et le deuxième en 2016-2017. Il est important de s'arrêter sur ces mémoires, car ils sont à la base de toute l'analyse qui suivra.

Appropriation paysanne de la technique du cordon pierreux dans le plateau central du Burkina Faso (Monseur, 2016)

Dans le contexte des techniques de CES, la question posée par Monseur (2016) est la suivante : existe-t-il un potentiel d'adaptation paysanne ? Si oui, quelles sont les adaptations mises en œuvre par les agriculteurs ? Est-il possible de les intégrer dans la démarche de nombreux projets mis en place pour promouvoir le domaine de CES ?

Pour répondre à ces questions, une série d'entretiens semi-directifs ont été effectués avec les agriculteurs burkinabés. Le but d'une interview semi-directive est d'orienter le discours de la personne interrogée autour des thèmes de l'étude, tout en la laissant s'exprimer librement et sans induire ses réponses. Pour ce faire, un échantillonnage a été effectué, avec un accent mis sur la diversité de celui-ci. Sa constitution repose sur différents critères :

- Les individus doivent être issus de villages dans lesquels un ou plusieurs projets vulgarisant la technique des cordons pierreux sont intervenus.
- Les villages visités (conditions physiques) et les individus au sein de chaque village (sexe, statut socioéconomique) doivent montrer une diversité.
- Des données doivent exister sur l'impact des aménagements en cordons pierreux (articles scientifiques, etc.).

Huit villages ont été sélectionnés en raison de contraintes de budget et de temps. Ceux-ci sont répartis en trois groupes de deux à trois villages sur les provinces du Bam et du Passoré. L'objectif de l'étude de Monseur (2016) était d'avoir une certaine diversité entre les villages,

tout en gardant entre eux une représentativité des conditions sociales et physiques (pluviométrie, topographie). En plus de ces huit villages, certains ont été visités de façon informelle. On les compte parmi ceux qui ont reçu l'aide du projet PDRD et du projet Neer-Tamba, eux-mêmes financés en partie par le FIDA qui collabore avec l'UCLouvain. Un total d'environ septante individus ont été interviewés (huit à dix personnes par village désignées par un membre du comité d'aménagement). Ceux-ci ont tous mis en place des cordons pierreux. Les interviews ont été organisées en janvier-février, période où les agriculteurs ne sont pas dans leurs champs. Mais c'est également pendant cette période que la plupart des agriculteurs éduqués partent en ville chercher du travail. Un interprète a donc été nécessaire pour interroger les agriculteurs restants. L'enquête commence par un entretien individuel enregistré et continue avec une visite au champ de l'agriculteur interviewé. Des données GPS ont également été relevées pour géolocaliser les différentes adaptations. Au travers de cette méthodologie, un biais peut apparaître dans la traduction du mooré en français. En effet, le message peut être légèrement modifié. De plus, les dires des personnes interrogées peuvent être influencés par la présence d'un étranger européen (craintes, espoirs...).

Par la suite, toutes les interviews ont été retranscrites puis synthétisées. Cette réduction de l'information peut également amener à de mauvaises interprétations. Dans les retranscriptions de Monseur (2016), sont présentes des informations sur le vécu des agriculteurs lors de la mise en place de leur technique (difficultés rencontrées, aide...), sur les raisons de l'adaptation technique ainsi que sur le fonctionnement de la technique en elle-même.

La conclusion de l'étude est la suivante : il existe un potentiel d'adaptation paysanne qui se prête à une logique de projet de développement. À la fin du travail, trente-six adaptations de la technique du cordon pierreux proposées par le PDRD et le PS-CES/AGF ont été rassemblées. Celles-ci sont classées en trois catégories (complémentaires, opposées, systématiques) par rapport au modèle de cordons pierreux proposé par le FIDA.

Faisabilité des innovations paysannes autour des cordons pierreux dans les provinces du Passoré et du Bam au Burkina Faso (Vandersteen, 2017)

Dans la continuité du mémoire de Monseur (2016), celui de Vandersteen (2017) a pour objectif de déterminer les adaptations paysannes les plus pertinentes et d'évaluer leur faisabilité (contexte socioéconomique et environnemental, difficultés rencontrées, résultats, risques). Par la suite, il a synthétisé les informations récoltées auprès des innovateurs dans des fiches techniques.

La zone d'étude s'étend sur les mêmes provinces que pour le mémoire de Monseur (2016). Il s'agit des provinces du Bam et du Passoré. En effet, grâce à celui-ci une base de données

précise sur le sujet est disponible. Cette fois, neuf villages issus de l'échantillon de l'étude de 2016 ont été choisis reflétant à nouveau la diversité recherchée.

Étant donné la contrainte temps, seules neuf des trente-six adaptations ont pu être caractérisées. Celles-ci ont été choisies avec les producteurs lors d'une assemblée paysanne dans quatre villages. La caractérisation des adaptations se base sur le contexte local, le volet pratique de la mise en place et l'impact de l'innovation. Pour ce faire, des paramètres ont été choisis à la suite de recherches bibliographiques et de rencontres avec les agriculteurs et avec le Neer-Tamba. Ces paramètres constituent également les fiches techniques. Dans les villages choisis pour chaque adaptation, cinq à sept producteurs l'ayant mise en place ont été interrogés. À ceux-ci, deux agriculteurs n'ayant pas appliqué la technique ont été ajoutés. Toutes ces personnes ont été choisies sur base des coordonnées des innovateurs issus du mémoire de Monseur (2016) et en fonction des gens rencontrés sur le terrain. De plus, certains producteurs rencontrés dans des villages voisins (non comptés parmi les neuf villages de l'étude) ont été interrogés occasionnellement. Les entretiens menés de façon semi-directive ont été enregistrés puis retranscrits. Cette méthode mène aux mêmes risques de mauvaise interprétation que pour l'étude de Monseur (2016). Enfin, les fiches techniques ont été constituées.

Chaque interview se concentre davantage sur les aspects techniques d'une seule adaptation sur les neuf. Celle-ci étant différente selon l'agriculteur interrogé. Le contenu du travail n'est donc pas le même que celui de Monseur (2016) qui a recensé l'ensemble des innovations dans chaque exploitation.

Les résultats de l'étude montrent que le choix d'une adaptation est dépendant du contexte local et des acteurs (leurs préférences, leurs motivations). De même, l'implication des producteurs dans la mise en place des techniques de CES est un élément essentiel.

Les fiches techniques ont été mises en place dans le but de faciliter la diffusion des techniques résultantes de l'adaptation. Elles existent sous trois formes de valorisation. La première est une fiche dont l'utilisation est exclusive aux paysans et le projet aide à sa distribution. La deuxième est la fiche comme objet frontière. C'est-à-dire qu'elle rassemble les agriculteurs et le projet dans la lutte contre l'érosion des sols. Dans cette démarche, des agents d'appui-conseil soutiendraient les agriculteurs dans la mise en place des adaptations sur base de ces fiches et ils les réadapteraient selon le retour des producteurs au sujet de la technique. La dernière forme suggère que les agriculteurs soient les vulgarisateurs des techniques de cordons pierreux. Le projet mettrait alors en place une organisation logistique pour permettre à un petit groupe d'innovateurs de voyager dans différents villages. Ils pourraient ainsi faire découvrir leurs techniques à d'autres agriculteurs au moyen des fiches d'adaptation. L'efficacité de ces fiches n'a pas été démontrée dans le cadre du mémoire.

3.4 Facteurs influençant l'innovation paysanne dans la littérature

Cette section a pour but de présenter ce qui a déjà été trouvé concernant les facteurs influençant l'innovation paysanne, car c'est de ceux-ci que traite le travail présenté ici.

Une étude de Dang et al menée en 2019 a revu, catégorisé et documenté de façon systématique les facteurs influençant l'adaptation paysanne face aux changements climatiques. Elle se base sur quarante-sept études empiriques menées entre 1990 et 2016. De nombreux facteurs communs ont été étudiés lors de tous ces travaux afin de déterminer ceux qui ont un impact sur l'innovation paysanne. Parmi ceux-ci se trouvent l'âge, le genre, le niveau d'éducation, la taille du ménage, le revenu (agricole et non-agricole) et l'accès à l'information (Dang et al. 2019). Ce point va donc décrire les résultats de l'article de Dang et al (2019).

Tout d'abord, l'âge fait référence à l'expérience de l'agriculteur. Plus il est âgé, plus il a des compétences dans les techniques agricoles et il connaît la réalité des changements climatiques et donc la nécessité d'adapter les technologies. D'un autre côté, les agriculteurs les plus vieux sont aussi les plus conservatifs et donc les moins propices à l'innovation de leurs pratiques courantes.

En ce qui concerne le genre, les hommes ont moins d'aversion au risque que les femmes et sont donc plus susceptibles de changer leurs pratiques agricoles. Cela peut également être expliqué par un accès plus restreint à l'information, aux terres et aux ressources pour les femmes. Cependant, dans certaines régions, les femmes s'investissent plus dans l'agriculture et sont alors plus favorables à l'adoption de nouvelles technologies. Il s'agirait plutôt d'une question de contexte que d'un aspect inhérent au genre.

Le niveau d'éducation et l'accès à l'information sont liés. Dans de nombreux pays, l'éducation est vue comme un moyen d'avoir accès à l'information et donc à des connaissances sur les technologies. De ce fait, la probabilité d'adopter des mesures de conservation du sol augmente.

Le nombre de personnes dans le ménage influence l'adaptation technologique. Plus il augmente, plus une force de main-d'œuvre est présente pour répondre à des pratiques intensives nouvelles et donc pour accomplir différentes tâches pendant les saisons chargées. De plus, l'adoption de nouvelles pratiques pourrait améliorer les rendements dans différents scénarios potentiels de changements climatiques et ainsi assurer la survie de la famille.

Ensuite, de hauts revenus (agricoles ou non agricoles) permettent aux agriculteurs d'investir dans des mesures chères et probablement plus efficaces en réponse aux changements climatiques.

Enfin, l'aide d'organisations internationales et d'ONG est un facteur favorable à l'innovation paysanne. Les institutions locales sont, quant à elles, parfois inadéquates par leur politique ou leur manque de directives (droits aux ressources naturelles, accès aux terres) et cela entraîne un manque de confiance des agriculteurs à leur égard.

4. Problématique

De nombreux projets interviennent dans la région afin de tenter de mettre fin à la dégradation croissante de l'environnement. Cependant, dans les années 70, ceux-ci ont eu tendance à adopter une approche technocratique qui n'a pas fonctionné (Roose, Dugué, et Rodriguez, 1992). En effet, de nombreux agriculteurs ont abandonné les techniques de CES proposées par ces projets, une fois ceux-ci arrivés au bout de leur mission. Leur approche top-down¹ a entraîné un manque d'analyse des conditions socioéconomiques des agriculteurs et de leurs perceptions quant aux caractéristiques des technologies (Drechsel, Olaleye, Adeoti, Thiombiano, Barry, Vohland, 2006). Or, chaque milieu est unique et les techniques de CES doivent être continuellement adaptées aux conditions environnementales et sociales de la région. Il ne s'agit donc pas d'un package tout fait à diffuser largement sans y apporter de modification (Tittonell et al. 2012).

En réponse à cela, à partir des années 80 et jusqu'à aujourd'hui, de plus en plus de projets tentent de suivre une approche participative², mais celle-ci est souvent mal comprise et reste limitée à la participation par consultation (Bewket, 2007). C'est-à-dire que les fermiers sont consultés en tant que source d'information et à propos de leur vision de la problématique, mais ce sont les agents extérieurs qui définissent les problèmes et donnent les solutions (Bewket, 2007).

De plus, l'importance des flux de ressources extérieures dans la survie et l'efficacité des organisations communautaires (transport des matériaux, vivres...) entraîne la dépendance des organisations locales à l'aide internationale. C'est un des facteurs qui affaiblit l'émergence et la force des structures locales autonomes (Atampugre, 1997; Enée, 2010). Or, cette autonomie est importante pour le maintien dans le temps des structures CES (Turner, 1999).

Enfin, l'action à l'échelle villageoise n'est pas suffisante. La force de l'état et les institutions sont aussi importantes, car elles ont la capacité de mettre en place des règles formelles et législatives de gestion des ressources naturelles et d'accès aux terres (Turner, 1999; Nyamekye et al. 2018). Toutefois, un système de paiement (monétaire, vivrier) destiné à encourager les paysans à adopter ces techniques est mis en place ainsi qu'une force de contrainte par le gouvernement (Bewket, 2007). Cependant, ce système n'est pas construit dans un objectif paysan de restauration des terres, mais il est une source de motivation pour leur bien-être à court terme et lorsque les paiements s'arrêtent, les structures de CES sont délaissées par les locaux (Bewket, 2007).

¹ « Il s'agit d'une approche utilisée par de nombreux projets qui n'associe pas suffisamment les bénéficiaires à la réalisation des aménagements » (Somé, 2003)

² « Cette approche se base sur l'établissement d'un dialogue permanent entre populations et agents techniques, sur le respect mutuel et le principe de partenariat, ainsi que sur la reconnaissance du savoir-faire local. Elle doit être considérée comme une méthodologie privilégiée d'intervention en milieu rural, qui permet la prise en charge progressive et concertée des actions de développement au niveau du terroir. » (FAO s. d.)

5. Objectif et méthodologie

Face à cette problématique de collaboration souvent inadéquate des projets avec les agriculteurs locaux et dans la continuité des deux mémoires précédents (Monseur, 2016; Vandersteen, 2017), l'objectif de ce travail est de dégager les facteurs qui favorisent l'implication des agriculteurs burkinabés dans l'innovation paysanne des cordons pierreux. Un synonyme de cette implication dans l'innovation de cette technique est l'appropriation des cordons pierreux par les agriculteurs burkinabés. L'appropriation technologique (ici des cordons pierreux) est le processus par lequel des utilisateurs ou un groupe d'utilisateurs adoptent et adaptent une technologie pour l'intégrer dans leur vie, leurs pratiques et leur routine (IGI Global, s. d.). Pour ce travail, les modifications technologiques sont celles faites par les agriculteurs interviewés lors de l'étude de Monseur (2016) et de Vandersteen (2017) à partir de la technique originale du cordon pierreux proposée par les projets PS-CES/AGF et PDRD. L'étude se base donc essentiellement sur l'analyse des deux travaux précédents.

Les étapes pour remplir l'objectif du mémoire sont :

- Établir une base de données à partir des interviews des études de 2016 (Monseur, 2016) et 2017 (Vandersteen, 2017).
- Définir la variable dépendante. C'est-à-dire la variable qui décrit au mieux le degré d'implication de chaque agriculteur dans le processus d'innovation.
- Évaluer le lien entre les variables potentiellement explicatives et l'implication des agriculteurs dans l'innovation des cordons pierreux, à l'aide de tableaux à double entrée et dans une moindre mesure de tests du Chi-carré. Ces variables ont été construites lors de l'établissement de la base de données.
- Déterminer l'influence de ces dernières sur l'innovation paysanne des cordons pierreux à l'aide d'une régression.

Un schéma méthodologique est proposé à la Figure 5.1 afin de faciliter au lecteur la compréhension du processus suivi.

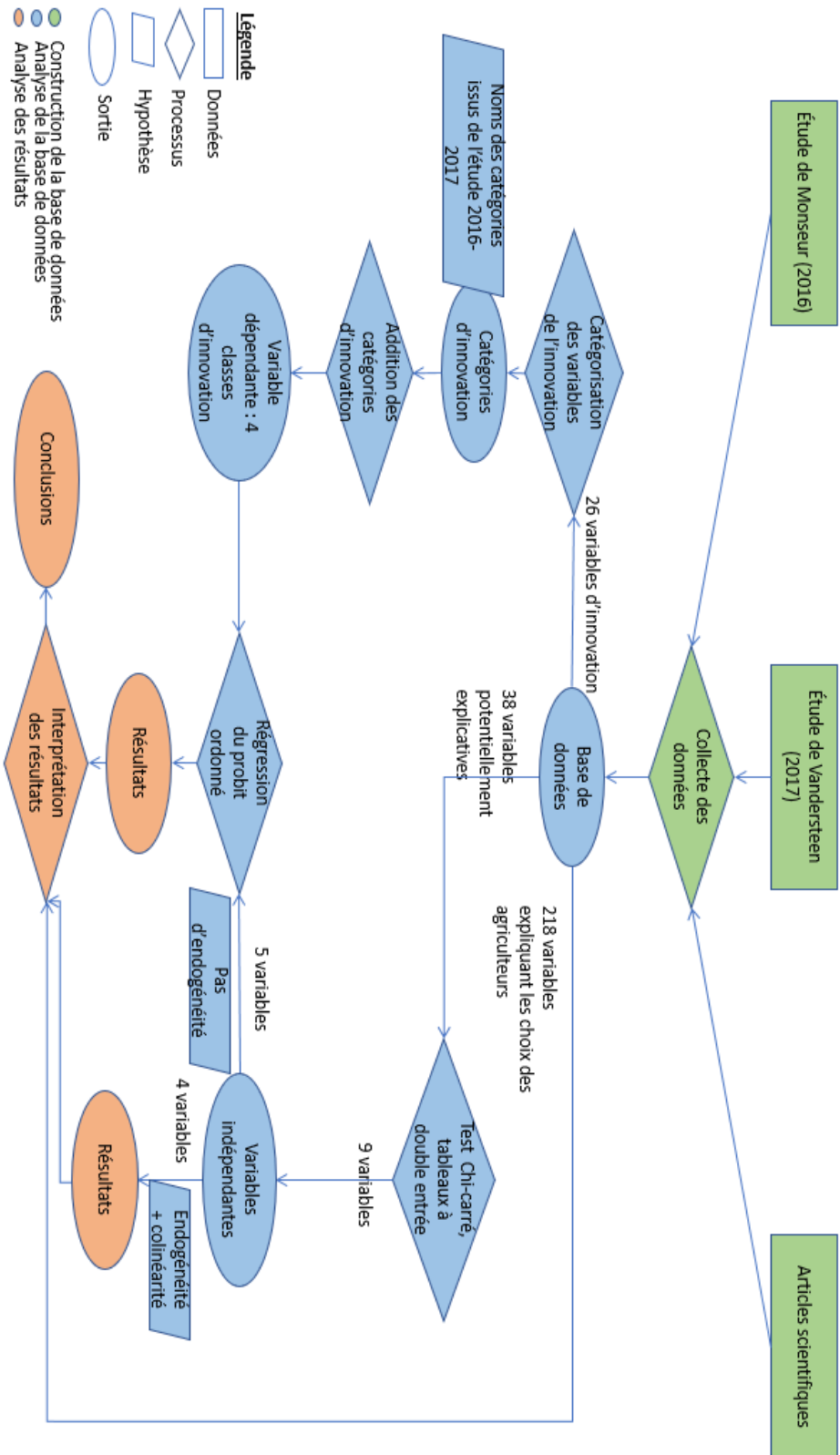


Figure 5.1 - Schéma méthodologique suivi pour la réalisation du mémoire

5.1 Description de la base de données

Une base de données a été constituée. Celle-ci représente un résumé des interviews des travaux de 2016 (Monseur, 2016) et de 2017 (Vandersteen, 2017).

5.1.1 Individus

La base de données contenait au départ 128 individus interrogés lors des deux campagnes de terrain menées respectivement en 2016 (Monseur, 2016) et en 2017 (Vandersteen, 2017). Cependant, 21 d'entre eux ont été interrogés par les deux auteurs prénommés Loïc (Monseur, 2016) et Quentin (Vandersteen, 2017). Il a donc fallu fusionner les observations multiples représentant un même individu et créer une troisième catégorie pour la variable biais du mémorant, « Loïc et Quentin », qui reprend ces individus. Comme les individus ont été interrogés par des personnes différentes et ont donc répondu à des questions différentes, l'objectif de la variable « biais du mémorant » est de voir si un agriculteur a davantage tendance à innover lorsqu'il est interrogé par l'un ou l'autre des auteurs des études de 2016 et 2017. Une réponse contradictoire pour une variable par les deux versions de l'individu (interrogé soit par Quentin, soit par Loïc) a été remplacée par NO Answer (NOA). Après cette manipulation, seuls 107 individus restent présents dans la base de données.

Le Tableau 5.1 reprend la répartition des individus entre les trois catégories de la variable biais du mémorant : Loïc, Quentin et Loïc et Quentin.

Tableau 5.1 - Répartitions des individus entre les trois catégories de la variable biais du mémorant

Mémorants	Loïc	Quentin	Loïc et Quentin
Nombre d'individus interrogés	41	45	21

Parmi les individus, 19 sont des femmes et 88 sont des hommes. L'âge des femmes n'est pas mentionné et celui des hommes varie entre 30 et 70 ans pour ceux qui l'ont indiqué.

La répartition des individus dans les neuf villages (Yilou, Goubi, Guibaré, Lablango, Karentenga, Sibalo, Ribou, Wattinoma et Petit-Samba) de l'enquête est présentée à la Figure 5.2.



Légende

- Zone d'étude
- ◆ Villages

0 12,5 25 50 Kilometers

Système de coordonnées : WGS 1984 UTM Zone 31 N
 Projection : Transverse Mercator
 Données : WGS 1984
 Unités : mètres
 Auteur: Claire Deneffe
 Date: 28-05-19
 Sources : Quentin Vandersteen, National Geographic, DIVA - GIS

Figure 5.2 - Répartition des individus entre les différents villages (en nombre d'individus et en pourcentage)

5.1.2 Variables

Les 282 variables de la base de données sont issues des thèmes abordés dans les retranscriptions des études de 2016 et 2017, mais elles sont également inspirées d'articles scientifiques sur les facteurs d'adoption ou de non-adoption de nouvelles technologies par les locaux.

Certaines d'entre elles ont un lien direct avec une innovation des cordons pierreux (andropogon, courbes isohypses...) et serviront à la construction de la variable à expliquer (les 26 variables d'innovation du schéma méthodologique à la Figure 5.1).

D'autres décrivent le contexte dans lequel vivent les agriculteurs (village, nombre d'enfants...) ou encore expriment leur ressenti (difficultés rencontrées, raison du brûlage de l'andropogon...). Parmi celles-ci, certaines sont pertinentes dans la définition des variables explicatives (les 38 variables potentiellement explicatives du schéma méthodologique) alors que d'autres justifient simplement les réponses des agriculteurs à différentes variables (les 218 variables du schéma méthodologique). Parmi les variables justificatives des réponses de l'individu, celles liées aux choix d'innovation serviront à l'interprétation des facteurs influençant l'investissement personnel dans l'innovation paysanne.

Les réponses à toutes ces variables (aussi appelées catégories) sont issues des interviews de l'étude de Monseur (2016) et Vandersteen (2017) ou des deux. La liste complète des variables se trouve à l'Annexe 1.

5.1.3 Variables non mentionnées

NOA est une catégorie de variable laissée sans réponse et qui peut être interprétée comme : « L'agriculteur n'a pas mentionné cet élément ».

5.2 Analyse de la base de données

Pour analyser la base de données, le logiciel R a été utilisé. Il s'agit d'un langage et d'un environnement gratuit pour effectuer des calculs statistiques et des graphiques (R, s.d). La version utilisée est RStudio 1.2.1335 – Windows 7+ (64-bit).

5.2.1 Conception théorique de la variable à expliquer

Avant toute chose, il faut créer et décrire la variable qui permettra d'évaluer le degré d'implication de l'agriculteur dans le processus d'innovation des cordons pierreux. Elle se base sur six catégories d'innovations recensées dans l'étude de Monseur (2016) et Vandersteen (2017). Il s'agit de la Matérialisation des Diguettes (MD), de l'Agencement des Moellons (AM), de la Végétalisation (V), de l'Entretien (E), de l'Aménagement à la Parcelle (AP) et des Techniques Complémentaires (TC). Chaque catégorie comprend un nombre inégal d'innovations différentes. Tous les agriculteurs interrogés dans la base de données ont adopté la technique des cordons pierreux et l'objectif est de connaître leur degré d'implication personnelle dans l'amélioration de cette technique par rapport au modèle de base présenté au point 3.2.

La supposition suivante est émise : un agriculteur qui a mis en place des innovations issues d'un nombre important de catégories est moins contraint qu'un agriculteur qui a innové dans une seule catégorie. Dans les interviews de Vandersteen (2017), les agriculteurs qui n'ont pas mis en place une des innovations justifient cela non pas par un manque d'utilité de la nouveauté, mais par une difficulté pour la mise en place de celle-ci. La propension de l'agriculteur à innover s'expliquerait donc principalement par les contraintes qui pèsent sur l'innovateur, plus que par les opportunités à saisir.

Même si la plupart des agriculteurs interrogés sont des innovateurs, ils ne sont pas impliqués au même point dans le processus d'innovation. Il reste une hétérogénéité entre eux. Par rapport au processus d'innovation, certains agriculteurs modifient légèrement la technique de base simplement pour mieux s'y familiariser et de ce fait acquérir un meilleur contrôle de celle-ci. D'autres apportent des modifications plus fondamentales et revoient la technique dans son ensemble, car dans leur situation environnementale ou familiale, la technique de base ne serait pas aussi efficace. Certaines appropriations technologiques sont donc plus fortes que d'autres. La littérature (Eglash, 2004) les fait évoluer en trois catégories qui s'étendent d'un individu qui est dans un système de consommation à un individu qui est dans un système de production (Figure 5.3). Dans le premier, l'individu utilise le produit tel que reçu et dans le deuxième il le crée.

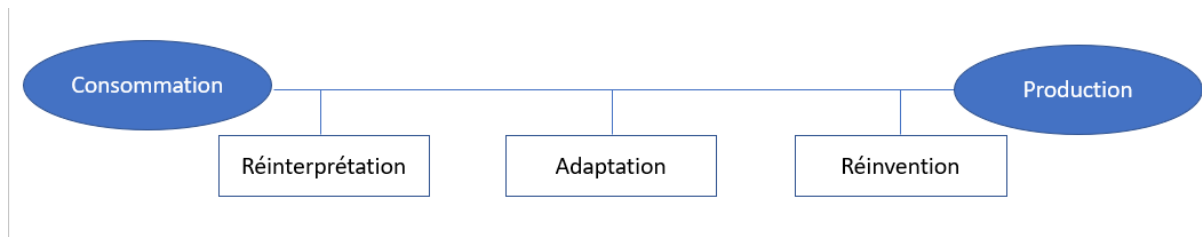


Figure 5.3 - Trois catégories analytiques de l'appropriation évoluant le long du transect consommation – production (modifié de Eglash, 2004)

L'appropriation la plus faible est la réinterprétation. C'est-à-dire qu'un changement apparaît au niveau de l'association sémantique sans modifier la structure ou l'utilisation de la technique (Eglash, 2004). Par exemple, l'aménagement des moellons depuis l'amont vers l'aval (catégorie AP) ne change rien à la structure ou à la fonction du cordon pierreux par rapport à l'aménagement de l'aval vers l'amont.

Une deuxième catégorie plus forte d'appropriation est l'adaptation (Eglash, 2004). Il s'agit de découvrir une fonction latente de la technique. Ce n'est pas celle pensée au départ par le conceptualiste, mais une découverte par l'utilisateur lui-même. Dans ce cas, l'association sémantique et l'utilisation sont modifiées (Eglash, 2004). En ce qui concerne le cordon pierreux, il pourrait s'agir de l'aménagement des moellons depuis l'amont vers l'aval et du brûlage de l'andropogon (catégorie AP et catégorie V). Celui-ci ne sert alors plus seulement à la restauration du sol, mais aussi à la fabrication de seccos et des panneaux de végétaux entrecroisés qui servent de palissades (grenier, toit...).

La plus forte catégorie d'appropriation technologique est la réinvention où la sémantique, l'utilisation et la structure sont modifiées. C'est la création de nouvelles fonctions via un changement de structure (Eglash, 2004). Par exemple, l'aménagement de l'amont vers l'aval, le brûlage de l'andropogon et le redressement des cordons pierreux qui ne suivent alors plus les courbes de niveau (catégorie AP, catégorie V et catégorie MD). Le cordon pierreux devient multifonctionnel (restauration des terres, passage avec la charrue, seccos...) et sa structure et sa sémantique sont différentes de celles du cordon de base amené par les projets.

Ainsi, plus un agriculteur a mis en place des innovations issues d'un nombre élevé de catégories, plus l'agriculteur a innové et a réinventé la technique. En effet, toucher à différentes dimensions des cordons pierreux (les catégories MD, AM, V, E, AP, TC) permet d'exploiter la technique sous toutes ses facettes. Il a donc été décidé d'ajouter pour chaque agriculteur les catégories d'innovation qui comprennent au moins une innovation mise en place par lui.

De plus, l'addition des six catégories plutôt que celle de toutes les innovations individuelles donne un caractère plus universel à l'adaptation des cordons. En effet, une innovation individuelle est une seule modification apportée au cordon pierreux, alors qu'une catégorie est un ensemble d'innovations différentes toutes liées à un même thème (la matérialisation

des diguettes dans le Tableau 5.2, parmi d'autres exemples). De ce fait, l'usage des catégories dans un autre contexte géographique pourrait avoir un sens.

Une étude de van Rijn et al. portant sur le lien entre différentes formes de capital social et l'innovation dans l'agriculture a déjà utilisé cette méthodologie d'addition de différentes dimensions d'innovation pour évaluer l'importance de celle-ci (van Rijn, Bulte, et Adekunle, 2012). L'article a été lu après la mise en place de la méthode et conforte l'usage de celle-ci. Le Tableau 5.2, fortement inspiré du mémoire de Monseur (2016), reprenant les six catégories ainsi que les différentes innovations au sein de chacune d'elles est repris ci-dessous.

Tableau 5.2 - Synthèse des adaptations reprises dans l'évaluation du degré d'innovation

Adaptation au niveau de la matérialisation des diguettes
Norme projet : Les diguettes suivent les courbes de niveau (diguettes isohypses) et sont continues sur toute la largeur de la parcelle aménagée. Les extrémités peuvent être redressées vers l'amont si nécessaire pour former des « ailes latérales ». L'espacement optimum des cordons pierreux se situe entre 30 et 47 mètres, déterminé en fonction de la pente.
Mur de Moumouni ³
Changement des écarts préconisés entre les diguettes par le projet
Diguettes redressées
Murs intermédiaires ou de déviation
Mini-diguette
Diguettes positionnées en escalier
Diguette placée en surconvexité
Adaptation du modèle d'agencement des moellons
Norme projet : Système PDS. Ce système consiste à ouvrir un sillon d'ancrage, d'y dresser une rangée de pierres et de renforcer la ligne avec des petits moellons positionnés en aval pour soutenir les grosses pierres dressées.
Système de pierres dressées avec renforcement
Système de pierres alignées généralisé ou localisé
Système de petites pierres entassées
Diguette renforcée généralisée ou localisée
Système de diguette en rails de chemin de fer
Système de pierres allongées dans le sens de la largeur avec renforcement antichute variable et généralisé
Renforcement antichute généralisé ou localisé
Adaptation sur la manière de végétaliser
Norme projet : Le projet conseille de repiquer des espèces telles qu'Andropogon gayanus, Andropogon ascinodis, Cymbopogon ascinodis, Vetiveria zizanioides en amont des diguettes et de planter des arbres en aval. La pratique d'un feu de nettoyage tous les 2 à 4 ans est souvent conseillée pour favoriser une meilleure reprise de la végétation.
Végétalisation non systématique des diguettes
Bruiser l'Andropogon sp annuellement pour le préserver contre des agents nuisibles

³ Les murs de Moumouni sont des diguettes perpendiculaires aux diguettes isohypses prévues par le projet. Ils permettent de retenir la fumure organique et l'eau au sein du champ. Ils sont construits le long des limites du champ dans le prolongement des ailes et cloisonnent le champ en cases. Le premier agriculteur rencontré dans le cadre du mémoire de Monseur et appliquant cette technique se prénomme Moumouni d'où l'appellation (Monseur, 2016).

Ne pas bruler son Andropogon sp.
Adaptation de l'entretien des diguettes
Norme projet : Replacer les moellons déplacés avant chaque saison hivernale.
Déplacement des moellons proches du cordon pierreux une fois enseveli
Superposition des moellons ensevelis par d'autres moellons
Déterrement des moellons ensevelis et repositionnement à la même place
Adaptation de l'aménagement à la parcelle
Norme projet : Les pierres sont transportées avec l'appui du projet par camion, l'aménagement se réalise en commençant depuis l'amont vers l'aval, sur toutes les parcelles sans diversité entre les diguettes.
Déplacement de diguette(s)
Privilégier la localisation des gros moellons
Aménager depuis l'aval vers l'amont
Changer de variété si après aménagement un champ s'est transformé en bas-fond
Techniques complémentaires
Norme projet : l'apport de matière organique est conseillé en plus de la réalisation des cordons pierreux pour améliorer le rendement.
Paillage localisé
Utilisation de techniques alternatives (traditionnelles ou nouvelles) sur des parties non aménagées
Agroforesterie
Renforcer avec du bois
Changer la quantité d'apport en fumure organique après aménagement

Le tableau constitué lors de l'étude de Monseur (2016) comprenait quelques innovations supplémentaires, mais il a été décidé de retirer celles qui étaient effectuées par un nombre trop faible d'individus. De plus, la liste est plus complète que les neuf adaptations retenues comme les plus pertinentes dans l'étude de Vandersteen (2017) dans le but de couvrir l'ensemble des individus.

Pour finir, les catégories ont été créées lors de l'étude de Monseur (2016) à partir des dires d'agriculteurs, elles semblent donc un bon point de départ pour l'objectif de ce mémoire. En effet, tout le travail décrit ici a été fait en Belgique, en dehors de tout contexte concret. Il paraît donc plus correct de baser cette variable sur des catégories élaborées par Monseur (2016) dans la situation réelle du Burkina Faso.

5.2.2 Mise en place de la variable à expliquer

Dans un premier temps, il a fallu donner à chaque individu un degré d'implication dans l'innovation des cordons pierreux. Pour ce faire, chaque innovation a été attribuée à une des catégories AM, MD, V, E, AP ou TC (Tableau 5.2). Il a ensuite été demandé à R de compter par individu combien de catégories sur les six contiennent au moins une innovation mise en place par l'agriculteur. Le degré d'implication dans l'innovation peut donc varier de a (aucune innovation) à g (au moins une adaptation effectuée dans chacune des catégories). Le degré d'appropriation correspond bien au nombre total de catégories et non pas au nombre total d'innovations, car en tenant compte des catégories, un nombre important de facettes

différentes de la technique des cordons pierreux est exploité (notion de réinvention du point 5.2.1).

Le Tableau 5.3 ci-dessous présente le pourcentage, par catégorie, des individus dans chaque classe qui ont mis en place au moins une innovation dans la catégorie ainsi que le nombre d'individus (et pourcentage) qui se trouvent dans chaque classe. Le tableau complet avec les individus se trouve en Annexe 2.

Tableau 5.3 - Pourcentage par catégorie des individus de chaque classe qui ont innové dans celle-ci et le nombre d'individus totaux se trouvant dans chaque classe (et le pourcentage).

Classes	AM (%)	MD (%)	V (%)	E (%)	AP (%)	TC (%)	Nombre d'individus (%)
a	0	0	0	0	0	0	5 (5)
b	15	23	12	0	19	31	26 (24)
c	45	39	15	24	24	52	33 (31)
d	52	68	36	24	28	92	25 (23)
e	69	77	62	62	62	69	13 (12)
f	75	100	75	50	100	100	4 (4)
g	100	100	100	100	100	100	1 (1)

Les individus de la classe b ont installé chacun une innovation et celles-ci couvrent ensemble cinq catégories sur six (Tableau 5.3). Seules les innovations de l'entretien ne semblent pas une priorité lorsqu'une seule évolution de la technique des cordons pierreux est prévue. La catégorie dont le plus d'innovations ont été mises en place est celle des techniques complémentaires (TC) avec 31% des individus de la classe b. Environ, un quart des 107 individus totaux se trouvent dans cette classe.

Un tiers environ des individus se trouvent dans la classe c (la plus peuplée) et les innovations sont issues de toutes les catégories. La catégorie des techniques complémentaires (TC) a le plus grand pourcentage d'individus ayant appliqué au moins une innovation au sein de celle-ci (Tableau 5.3).

Un quart des individus se trouvent dans la classe d et toutes les catégories contiennent à nouveau des innovations mises en place par ces agriculteurs (Tableau 5.3). Presque tous les individus de la classe c ont mis en place des techniques complémentaires (TC) (92%).

Un dixième environ des individus appartiennent à la classe e et un nombre assez équivalent d'entre eux ont innové dans les différentes catégories. La matérialisation des diguettes (MD) ressort un peu plus cette fois-ci (Tableau 5.3).

Très peu d'individus appartiennent à la classe f (4%) et les catégories dont les innovations ont été mises le plus en place par les agriculteurs sont la matérialisation des diguettes (MD), l'aménagement à la parcelle (AP), les techniques complémentaires (TC) (Tableau 5.3).

Il est intéressant d'observer quelles innovations dans les catégories de la matérialisation des diguettes (MD), de l'aménagement à la parcelle (AP) et des techniques complémentaires (TC) ont été appropriées par un maximum d'agriculteurs. En effet, ces catégories d'innovation sont les plus utilisées par les agriculteurs. 44% des individus utilisent des techniques anciennes comme la zaï ou la demi-lune sur des parties de champ non aménagées (catégorie TC) pour rétablir la productivité du champ, 27% redressent leurs diguettes (catégorie MD), car ils n'ont pas travaillé avec le projet, par facilité avec le passage de la charrue ou encore par manque de moellons et 13% déplacent les diguettes (catégorie AP) lorsque la terre est restaurée pour éviter les ravines.

5.2.3 Ajustement des classes d'innovation

Toutefois, additionner les différentes catégories de l'innovation (MD, AM, V, E, AP, TC) pour évaluer le degré d'appropriation des cordons pierreux par l'agriculteur est une démarche discriminante. En effet, très peu d'individus se trouvent dans les classes a, f et g. Un regroupement de ces classes est donc intéressant pour augmenter leur robustesse.

C'est pourquoi une classification hiérarchique a été effectuée afin de tenter de regrouper les variables explicatives sans chercher à faire référence aux classes. La méthode de l'Hierarchical Clustering on Principal Components (HCPC) a été testée afin de regrouper les classes et de former des groupes d'objets similaires. Du fait de l'absence de tendance associant les classes d'innovation et les clusters d'individus construits via cette méthode, les classes ont été regroupées de façon pragmatique pour assurer un effectif suffisant à chacune d'elle. Ainsi, les classes a et b formeront la classe 1 et les classes e, f, g formeront la classe 4. Tout le développement mis en place pour la classification hiérarchique est présenté à l'Annexe 3.

5.2.4 Description des variables potentiellement explicatives de l'innovation

L'étude menée considère quatre ensembles de facteurs potentiellement explicatifs de l'innovation. Ils regroupent trente-huit variables. Ce qui distingue ces variables comparativement aux 218 variables restantes, c'est qu'elles n'ont pas un lien direct avec l'innovation et qu'elles ne correspondent pas à la justification de la réponse à une variable, mais à la variable elle-même.

L'influence sociétale, les matériaux traditionnels, l'aide interne au village, l'âge, le genre, le type de terrain, la classe sociale, la fonction, l'aide externe au village et bien d'autres font partie de ces trente-huit variables. Elles ont été construites sur base des dires des agriculteurs interviewés lors des études de Monseur (2016) et de Vandersteen (2017) et celles-ci peuvent être regroupées sous quatre grandes familles inspirées de la littérature (Tableau 5.4). Cette répartition en familles permet de lier l'innovation à un thème plus global qu'un simple critère représenté par une seule variable. Ces familles sont également utiles pour comparer les facteurs influençant l'innovation avec ceux trouvés dans d'autres articles scientifiques et également regroupés en familles.

Ainsi, la famille de la diffusion (Adesina, Baidu-Forson, 1995; Drechsel, Olaleye, Adeoti, Thiombiano, Barry, Vohland, 2006; Fraser et al. 2006) regroupe toutes les variables en lien avec la corrélation spatiale, les opinions sur la source de l'innovation (imitation, obéissance...), l'aide mutuelle, l'engagement de la population.

La famille des facteurs personnels (Bewket, 2007) est liée aux aspects humains prédéterminés et endogènes ainsi qu'aux caractéristiques intrinsèques de l'exploitation (le type de terrain, âge...) qui sont influencées par la perception subjective de l'agriculteur.

Ensuite, la famille des facteurs d'environnement (Bewket, 2007; Drechsel, Olaleye, Adeoti, Thiombiano, Barry, Vohland, 2006) rassemble les institutions, les caractéristiques de la région agro climatique et l'aide externe au village (projets...).

Enfin, la dernière catégorie de variables expliquant l'innovation paysanne est la famille des caractéristiques de la technologie adoptée (Bewket, 2007).

Les variables potentiellement explicatives essentielles à la compréhension de la suite du mémoire sont reprises dans le Tableau 5.4. La totalité de ces trente-huit variables se trouvent en Annexe 4.

Tableau 5.4 - Variables potentiellement explicatives de l'innovation et leur répartition en familles

Diffusion
<ul style="list-style-type: none"> - Matériaux traditionnels (variable catégorielle) : Il s'agit de matériaux utilisés avant l'arrivée des projets. <ul style="list-style-type: none"> ○ 41% des agriculteurs n'ont rien mentionné ○ 36% ont mentionné l'andropogon et au moins un autre élément (moellons, zaï, piquets...) ○ 14% ont mentionné d'autres éléments que l'andropogon ○ 8% ont mentionné uniquement l'andropogon - Matériaux traditionnels toujours utilisés (variable catégorielle) : Il s'agit de matériaux utilisés avant l'arrivée des projets et encore utilisés actuellement. <ul style="list-style-type: none"> ○ 59% des agriculteurs n'ont rien mentionné ○ 18% ont mentionné l'andropogon uniquement ○ 16% ont mentionné l'andropogon et au moins un autre élément tel que les moellons, le zaï, les diguettes en terre... ○ 5% n'ont pas mentionné l'andropogon, mais d'autres éléments tels que le zaï, les moellons... ○ 2% ont mentionné ne plus utiliser de matériaux traditionnels - Village (variable catégorielle) : Lieu de vie de l'agriculteur. - Province (variable binaire) : Situation à plus petite échelle du lieu de vie. <ul style="list-style-type: none"> ○ 60% des agriculteurs vivent dans la province du Passoré ○ 40% des agriculteurs vivent dans la province du Bam - Type d'aménagement (variable catégorielle) : Cette variable détermine si les agriculteurs ont déjà fait des aménagements collectivement, sur terrain communautaire ou encore individuellement.

- 60% des agriculteurs n'ont rien mentionné
- 19% ont mentionné des aménagements collectifs, individuels et sur terrains communautaires
- 17% ont mentionné des aménagements collectifs comme individuels
- 4% ont uniquement mentionné des aménagements individuels
- Appartenance au réseau paysan (variable catégorielle) : Il s'agit du rôle de l'agriculteur dans l'organisation du village.
 - 59% des agriculteurs n'ont rien mentionné
 - 26% ont mentionné leur rôle dans la collecte, le transport des moellons et la confection des cordons pierreux
 - 8% ont mentionné un rôle dans le comité villageois de développement
 - 7% ont mentionné un rôle dans le comité villageois de développement et dans la collecte, le transport et la confection
- Aide interne au village (variable catégorielle) : Aide issue des gens du village.
 - 70% des agriculteurs n'ont rien mentionné
 - 20% ont mentionné la famille
 - 10% ont mentionné la famille et d'autres personnes (amis, voisins...)
- Aménagement sans l'aide du projet (variable binaire) : L'agriculteur a au moins fait un aménagement sur ses terres sans l'aide du projet.
 - 58% des agriculteurs ont mentionné avoir déjà fait un aménagement sans l'aide du projet
 - 34% n'ont rien mentionné
 - 8% ont mentionné n'avoir jamais aménagé sans l'aide du projet

Facteurs personnels

- Âge (variable continue) : La moyenne d'âge des agriculteurs interviewés et qui l'ont mentionné est de 52 ans (Figure 5.4).
- Genre (variable binaire) : Il s'agit du sexe de l'individu.
 - 82% des agriculteurs interrogés sont des hommes
 - 18% des agriculteurs interrogés sont des femmes
- Initiatives personnelles (variable continue) : Il s'agit du nombre d'éléments d'innovation mis en place par la propre initiative de l'agriculteur (Figure 5.4).
 - 82% des agriculteurs n'en ont pas mentionné
 - 15% ont mentionné en avoir fait une
 - 2% ont mentionné en avoir fait trois
 - 1% ont mentionné en avoir fait deux

Le nombre d'initiatives personnelles moyen par personne est 0.2
- Type de terrain (variable catégorielle) : La variable décrit la qualité du terrain de l'agriculteur.
 - 71% des agriculteurs n'ont rien mentionné
 - 25% ont mentionné ne pas avoir de zipellé
 - 4% ont mentionné avoir au moins un zipellé
- Classe sociale (variable catégorielle) : Les plus riches sont les nantis, et les plus pauvres sont les démunis. Entre les deux se trouvent les moyens.

- 29% des agriculteurs ont mentionné être moyens
- 27% ont mentionné être nantis
- 22% ont mentionné être démunis
- 21% n'ont rien mentionné
- Nombre de femmes (variable continue) : Combien de femmes possède l'agriculteur ? En moyenne, chaque agriculteur en a deux (Figure 5.4).
- Nombre d'enfants (variable continue) : Combien d'enfants a l'agriculteur ? En moyenne, chacun en a neuf (Figure 5.4).
- Fonction (variable catégorielle) : Cette variable précise le métier de l'agriculteur.
 - 39% des agriculteurs n'ont rien mentionné
 - 36% ont mentionné être seulement agriculteurs
 - 24% ont mentionné être agriculteurs et avoir un autre métier (éleveur, commerçant...)

Facteurs d'environnement

- Présence d'un comité d'aménagement (variable binaire) : La variable précise s'il y a un organisme qui gère l'aménagement des cordons pierreux.
 - 94% des agriculteurs n'ont rien mentionné
 - 6% ont mentionné qu'il existe un comité d'aménagement
- Source de revenu non agricole (variable catégorielle) : Cette variable communique un revenu autre que celui de l'agriculture pour chaque individu.
 - 92% des agriculteurs n'ont rien mentionné
 - 7% ont mentionné un revenu d'orpaillage
 - 1% ont mentionné un revenu de couture
- Formations suivies (variable catégorielle) : Cette variable détermine si les agriculteurs ont reçu la formation d'un projet.
 - 83% des agriculteurs ne mentionnent rien
 - 9% mentionnent une formation au niveau à eau
 - 3% mentionnent une formation sur les cordons pierreux
 - 1% mentionnent une formation au triangle à pente
 - Le reste est un mélange des catégories déjà mentionnées
- Aide externe au village (variable catégorielle) : Cette variable mentionne si l'agriculteur a reçu l'aide de projets...
 - 41% des agriculteurs ont mentionné l'aide de projets
 - 25% n'ont rien mentionné
 - 12% ont mentionné l'aide du topographe
 - 10% ont mentionné l'aide du topographe et des projets
 - 10% n'ont pas mentionné l'aide de projets
 - 1% ont mentionné l'aide de projets et de gens venant d'autres villages

Caractéristiques de la technique adoptée

- Application du système de diguettes tel que défini par le projet (variable binaire) : Il s'agit de savoir si l'agriculteur a mis en place le système de diguette normé par le projet.
 - 77% des agriculteurs n'ont rien mentionné

- 23% des agriculteurs ont mentionné avoir mis en place le système de diguettes du projet
 - Difficultés rencontrées (variable continue): Il s'agit du nombre de difficultés rencontrées au cours de la mise en place des cordons pierreux. En moyenne, chaque agriculteur a rencontré une difficulté (Figure 5.4).
 - Succès (variable continue): Il s'agit du nombre de résultats positifs rencontrés par l'agriculteur depuis la mise en place des cordons pierreux. En moyenne, les agriculteurs ont rencontré deux résultats positifs (Figure 5.4).
 - Matériel (variable continue): Il s'agit du nombre d'outils que l'agriculteur a utilisés pour construire ses diguettes. En moyenne, chaque agriculteur a mentionné un outil (Figure 5.4).

La Figure 5.4 présente les distributions des catégories pour les variables continues du Tableau 5.4. Un graphique est plus compréhensible en ce qui les concerne. En ordonnée se trouve le nombre d'agriculteurs qui ont répondu à chaque catégorie de la variable et en abscisse se trouvent les catégories de chaque variable continue.

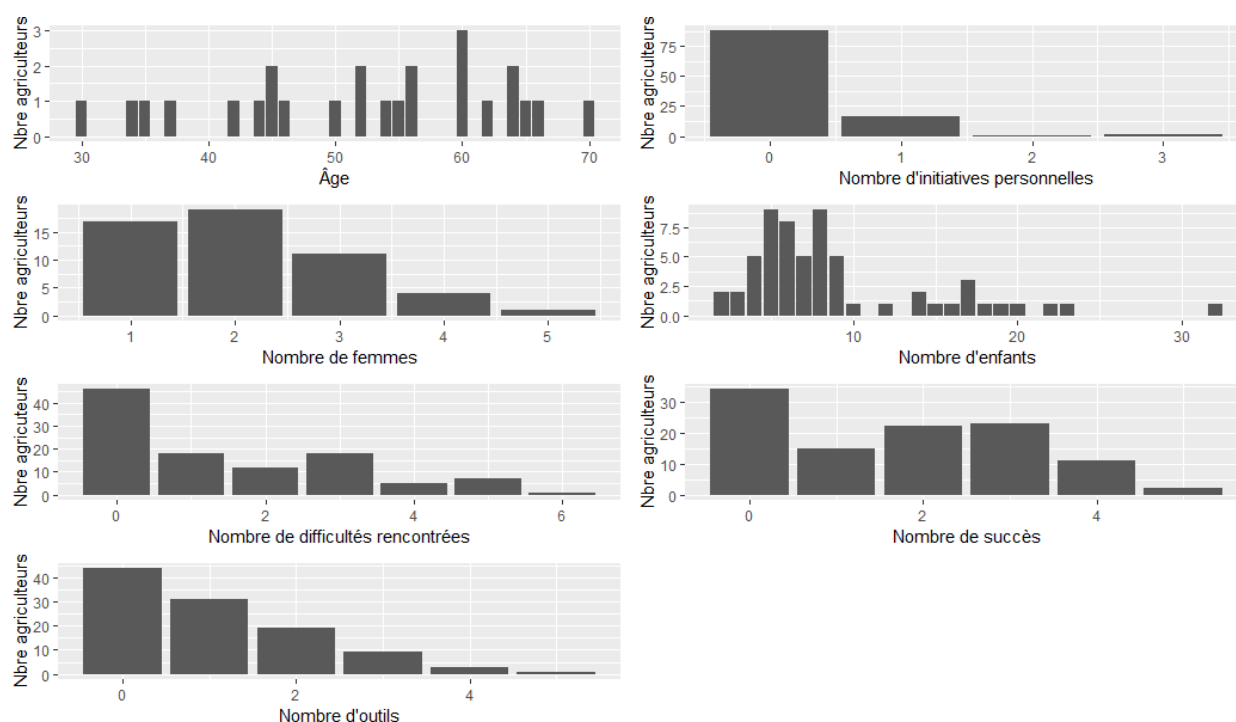


Figure 5.4 - Distribution des catégories de chaque variable continue essentielle à la compréhension de la suite du travail

Parmi les variables du Tableau 5.4, seules certaines d'entre elles ont une influence sur l'innovation. Les résultats seront comparés avec les variables influençant l'innovation paysanne dans l'étude de Dang et al (2019) mentionnée au point 3.4.

5.2.5 Détermination du lien entre la classe d'innovation et les variables potentiellement explicatives

Maintenant que la variable à expliquer est définie et que les variables potentiellement explicatives le sont également, l'objectif est de déterminer si les individus d'une même classe répondent de façon semblable aux différentes variables potentiellement explicatives. Dans ce but, une série de tableaux à double entrée ont été effectués entre chacune des variables potentiellement explicatives et la variable à expliquer qui n'est autre que l'appartenance à une des classes. Lorsque les données le permettent, un test du chi-carré confirme le lien qui existe entre les variables des tableaux à double entrée. Le but est ici de déterminer les variables les plus pertinentes parmi les trente-huit mentionnées au point précédent, c'est-à-dire celles qui ont une réelle influence sur l'innovation.

Tableau à double entrée

Celui-ci permet de faciliter le repérage d'informations et de mettre en relation des données (Giot et Quittre, 2008). Pour l'analyse de la base de données, il s'agit d'observer combien d'individus au sein de chaque classe d'implication dans l'innovation rentrent dans une des catégories d'une variable potentiellement explicative. Ainsi, il est possible de dégager certaines tendances pour chaque classe vis-à-vis d'une variable. Par exemple, le Tableau 5.5 présente la répartition des femmes et des hommes au sein des différentes classes.

Tableau 5.5 - Exemple de tableau à double entrée comparant la classe et le genre

Classe	Réponses à la variable Genre	
	Femme	Homme
Classe 1	9	22
Classe 2	5	28
Classe 3	3	22
Classe 4	2	16

Test du Chi-carré d'indépendance

Ce test permet d'évaluer l'indépendance statistique entre deux variables et il quantifie donc le lien qui existe entre deux variables du tableau à double entrée (Grasland, 2000). Il s'effectue autant entre deux variables quantitatives, qu'entre deux variables qualitatives ou encore entre une variable qualitative et une variable quantitative. En outre, il se base sur l'hypothèse nulle suivante : les deux variables sont indépendantes (Mazerolle, 2010.). Si la probabilité de rejeter cette hypothèse nulle alors qu'elle est vraie est inférieure à 0.05, l'hypothèse nulle est rejetée et il est justifié de dire « à un seuil de 0.05, il semble y avoir un lien entre les deux variables » (Minitab, 2018). Cette probabilité porte le nom de p-valeur et sa valeur seuil varie selon le degré de précision nécessaire du test (Minitab, 2018). Étant donné que la valeur standard est définie à 0.05, c'est cette approximation qui sera utilisée dans le cadre de ce mémoire. L'avantage de ce test est qu'il ne requiert aucune hypothèse sur les données, hormis

un effectif suffisant pour chaque catégorie de variable (minimum cinq individus par case du tableau à double entrée).

Aucun des tableaux à double entrée ne contient tel qu'il est un nombre suffisant d'effectifs dans chacune des cases. Cependant, ceux des variables « Fonction » et « Genre » contiennent suffisamment d'individus si les classes 1 et 2 et si les classes 3 et 4 sont regroupées. Le test du Chi-carré a donc pu leur être appliqué sous cette forme réduite de tableau à double entrée afin de dégager une tendance entre les variables.

À l'aide des tableaux à double entrée (et dans une moindre mesure les tests du Chi-carré), les variables explicatives de l'innovation ont pu être dégagées.

5.2.6 Détermination des variables influençant l'innovation paysanne

L'objectif est à présent de mesurer l'impact de l'augmentation d'une unité d'une variable explicative (variable parmi celles retenues au point précédent) sur le degré d'implication de l'agriculteur dans le processus d'innovation du cordon pierreux. Pour ce faire, un modèle est nécessaire.

Un modèle linéaire fait passer au mieux une droite sur l'ensemble des points (Équation 5.1).

Équation 5.1 – Régression linéaire (Chavent, s. d.)

$$y = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + b$$

Avec,

y : Le degré d'implication dans l'innovation

x_i : Les variables explicatives

a_i , b : Les paramètres estimés tels qu'ils minimisent la somme des carrés des écarts entre le modèle (et donc la droite) et les observations (Équation 5.2).

Équation 5.2 - Somme des carrés des écarts (Chavent, s. d.)

$$\sum_{j=1}^n (y_j - (a_1x_{1j} + a_2x_{2j} + \dots + b))^2$$

Cependant, ce modèle repose sur l'hypothèse que l'erreur entre le modèle et les observations suit une loi normale (distribution symétrique autour de la moyenne) et a la même variance indépendamment de la valeur des variables explicatives x_i . De plus, ce modèle est valable pour des variables continues et les variables explicatives doivent avoir un effet linéaire sur la variable mesurée (Chavent, s. d.).

Dans le cas de la base de données, les variables peuvent être catégorielles et la relation entre la variable réponse et les variables explicatives est parfois non linéaire. Pour dépasser ces limites, le modèle linéaire généralisé est utilisé (Équation 5.3). Une transformation mathématique est toujours appliquée sur la variable réponse y , mais cette fois les paramètres

sont estimés par la méthode du maximum de vraisemblance (Wajnberg, 2011). C'est-à-dire que pour chaque valeur d'un paramètre, celle retenue sera celle qui maximise les chances d'observer y . La fonction mathématique utilisée pour lier le modèle linéaire à la variable à expliquer est appelée « fonction de lien » (Wajnberg, 2011).

Équation 5.3 - Régression linéaire généralisée (Wajnberg, 2011)

$$f(E(y)) = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + b$$

Avec $f(\)$, la fonction de lien et $E(y)$, l'espérance ou la moyenne attendue de y .

Étant donné que le degré d'implication de l'agriculteur dans le processus d'innovation (y à l'Équation 5.3) est une variable de comptage, mais que sa variance n'équivaut pas sa moyenne, elle pourrait suivre une loi binomiale négative (fonction de lien de la régression linéaire généralisée). Même avec cette flexibilité, l'estimation a été rejetée vu l'absence de résultats.

Un autre modèle statistique, un autre cas particulier du modèle linéaire généralisé, serait alors le modèle *probit ordonné*. Ce dernier est applicable pour une variable réponse catégorielle à plus de deux niveaux qui suivent un ordre (Feelders, s. d.). Dans ce travail, il s'agit de la variable à expliquer « le degré d'implication de l'agriculteur dans le processus d'innovation » qui est catégorielle et ordonnée (plus le numéro de la classe augmente, plus les individus qui s'y trouvent ont un degré élevé d'implication dans l'innovation). C'est donc ce modèle qui sera utilisé dans le cadre de ce mémoire.

La régression probit ordonné assigne la probabilité de trouver une valeur de la variable dépendante pour une combinaison de variables explicatives. Il existe une variable latente non observée y^* et liée à y . C'est-à-dire que y prend une valeur, par exemple la classe m , si y^* tombe dans un certain intervalle (Feelders, s. d.). Plus la valeur de y^* augmente, plus la propension à innover augmente également. L'équation est la suivante (Équation 5.4) :

Équation 5.4 – Définition de la variable dépendante (Feelders, s. d.)

$$y = \begin{cases} 1 & \text{if } -\infty < y^* \leq t_1 \\ 2 & \text{if } t_1 < y^* \leq t_2 \\ \dots & \dots \\ m & \text{if } t_{m-1} < y^* < \infty \end{cases}$$

$$y_i^* = a_i x_i + b + \varepsilon_i$$

Où :

y est la variable dépendante, la classe d'implication de l'agriculteur dans l'innovation dans ce cas-ci.

y^* est la variable latente

t_1, \dots, t_{m-1} sont des seuils inconnus qui seront déterminés selon les données.

y_i^* , la variable latente i

a_i, b , les paramètres de la régression linéaire

x_i , une des variables explicatives de l'innovation

ε_i , l'erreur associée à la régression pour la variable explicative i et les variables à expliquer i . Dans le modèle probit, elle est supposée avoir une distribution normale standardisée $\varepsilon \sim N(0,1)$. Elle représente toute l'information qui permet d'expliquer la variable dépendante et qui ne se trouve pas dans les variables explicatives (P, 2014).

Ainsi, la probabilité qu'un agriculteur se trouve dans la classe 1 étant donné un vecteur de variables explicatives x_i est déterminée par la probabilité que la variable latente se trouve entre les seuils 0 (t_0) et 1 (t_1) pour un vecteur de variables explicatives x_i (Équation 5.5).

Équation 5.5 - Établissement du modèle probit ordonné pour la variable à expliquer égalant 1 (Feelders, s. d.)

$$P(y_i = 1|x_i) = P(t_0 \leq y_i^* < t_1|x_i)$$

Et donc,

$$P(y_i = 1|x_i) = P(t_0 \leq a_i x_i + b + \varepsilon_i < t_1|x_i)$$

Comme ε_i suit une distribution normale standardisée, la probabilité que ε_i soit entre deux valeurs est équivalente à la différence entre les fonctions de densité cumulative normales standardisées F de ces deux valeurs (Équation 5.6). F est la fonction de lien du modèle linéaire généralisé dans ce cas-ci (Équation 5.7).

Équation 5.6 - Modèle probit ordonné (Feelders, s. d.)

$$P(y_i = 1|x_i) = F(t_1 - (a_i x_i + b)) - F(t_0 - (a_i x_i + b))$$

Équation 5.7- Fonction de densité cumulative normale standardisée

$$F(z) = \int_{-\infty}^z (2\pi)^{1/2} e^{-x^2/2} dx$$

L'interprétation qui peut en être faite est qu'un coefficient positif entraîne des valeurs de classes plus élevées et donc un degré d'implication dans l'innovation qui augmente, alors qu'un coefficient négatif entraîne un degré d'innovation qui diminue (Feelders, s. d.). Un coefficient est associé à chacune des réponses d'une variable et chacun d'eux s'interprète seul, toutes les autres variables étant fixées (O'Halloran, s. d.).

Un principe à garder en tête pour le modèle probit ordonné est qu'il rejette l'endogénéité des régresseurs. L'endogénéité est un problème récurrent lorsqu'il s'agit d'étudier la relation entre plusieurs variables. Celui-ci apparaît lorsque l'hypothèse de non-corrélation entre les variables explicatives et le terme d'erreur (ε_i) n'est pas respectée (P, 2014). Une importante source d'endogénéité et retrouvée ici est la simultanéité. Si le but est de déterminer l'influence d'une variable explicative x sur une variable à expliquer y , mais que x varie également en réaction à y , il n'est pas possible de mesurer l'impact de x sur y . Il en résulte un biais dans l'estimation du coefficient et donc des conclusions incorrectes (P, 2013). Par exemple, plus l'implication de l'agriculteur dans l'innovation augmente, plus il obtiendra des avantages avec ses cordons pierreux (augmentation des rendements, réhabilitation des sols, etc) et plus il aura tendance à continuer à innover. Il s'agit d'une double corrélation positive. Le nombre de succès est une variable qui a donc été retirée.

Cet exemple, inspiré de celui de Julien P. (P, 2013), facilite l'explication (Équation 5.8) :

Équation 5.8 - Influence du nombre de succès rencontrés sur la classe

$$y = ax_1 + bx_2 + c$$

Où,

y est la classe d'implication dans l'innovation

x_1 est le nombre de succès rencontrés par l'agriculteur grâce à l'appropriation des cordons pierreux.

x_2 est un ensemble de variables expliquant également y

a, b, c sont les coefficients de l'équation

Le nombre de succès rencontrés n'est pas une variable exogène, c'est-à-dire une variable qui influence la variable à expliquer sans être elle-même influencée par cette dernière (P, 2013). Comme elle est influencée par la classe d'implication de l'agriculteur dans l'innovation, la régression ne pourra pas sortir des coefficients correctement mesurés pour cette variable explicative, toute autre variable étant fixée.

Il en va de même pour l'appartenance à un réseau paysan. Certains rôles comme être président du comité d'aménagement ou encore être secrétaire de ce comité peuvent renforcer l'implication de l'agriculteur dans l'innovation des cordons pierreux. En effet, en faisant partie de l'organisation, les agriculteurs ont eux-mêmes pu être sensibilisés aux techniques qui existent. D'un autre côté, l'innovation renforce l'implication de l'agriculteur dans le réseau paysan (collecte, transport et confection) et elle peut lui donner certains rôles supplémentaires dans la communauté. Certains agriculteurs interviewés ont mentionné être paysans facilitateurs. Il s'agit des individus qui ont mis en place de nouvelles techniques de cordons pierreux et qui font des démonstrations de celles-ci devant les autres villageois.

La variable « biais du mémorant » qui mentionne si l'agriculteur a été interviewé par Loïc, Quentin ou par les deux a été insérée dans la régression pour déterminer l'amplitude du biais lié à l'intervieweur. En effet, les études menées par chacun des intervieweurs sont différentes. L'un a tenté de voir s'il existe un potentiel d'adaptation paysanne en recensant l'ensemble des innovations mises en place par les agriculteurs (Monseur, 2016). Il en a relevé trente-six. L'autre a caractérisé les neuf innovations considérées comme les plus pertinentes lors d'assemblées paysannes (Vandersteen, 2017). De ce fait, il semble logique que les agriculteurs interviewés lors de l'étude de Monseur (2016) aient pu mentionner davantage d'innovations que les agriculteurs de l'étude de Vandersteen (2017).

Une analyse de la base de données ne portant que sur les agriculteurs de la première étude et une autre appliquée uniquement aux agriculteurs de la deuxième étude ont également été faites. Cependant, l'information a été considérablement réduite et aucun résultat n'a pu ressortir de cette démarche. Une autre alternative serait d'augmenter pour chaque agriculteur interrogé par Quentin le nombre d'innovations effectuées par celui-là. Cela pourrait être fait en décalant la courbe de Gauss du nombre d'innovations effectuées par les agriculteurs de l'étude de 2017 afin qu'elle se rapproche de la position de la courbe de Gauss des agriculteurs de l'étude de 2016. Toutefois, la réponse des agriculteurs aux variables est basée sur le nombre d'innovations indiquées par l'agriculteur. Il est donc plus correct de maintenir le nombre d'innovations mentionnées par les agriculteurs de l'étude de Vandersteen (2017). En effet, les réponses des individus sont liées au nombre d'innovations mentionnées et non pas aux innovations non mentionnées. En augmentant le nombre d'innovations, l'ensemble des réponses mentionnées dans chaque interview ne pourra pas justifier ce nombre.

Par ailleurs, les variables « fonction », « matériaux traditionnels » et « appartenance à un réseau paysan » entraînent une colinéarité entre les variables explicatives qui obscurcit les leçons à tirer de l'estimation. Cette notion indique qu'une variable explicative est en fait la combinaison linéaire d'autres variables explicatives (Rakotomalala, s. d.). Cela rend les résultats très instables et l'addition ou la suppression de quelques observations peut modifier fortement les valeurs et les signes des coefficients (Rakotomalala, s. d.). Celles-ci ont donc été retirées de la régression à la suite d'une vérification dans R de leur colinéarité.

Les variables contrôles choisies sont le genre, la classe et le biais lié à l'intervieweur. En effet, elles sont présentes pour presque toute la population et n'entraînent aucune colinéarité entre les variables. Le rôle des variables de contrôle est de vérifier l'hypothèse de non-corrélation entre les résidus (c'est-à-dire tout ce qui explique l'innovation en dehors des variables explicatives) et les variables explicatives (SPSS 23, s. d.). Comme ces variables sont présentes chez de nombreux individus, elles pourraient influencer les résultats et être corrélées aux variables explicatives. Leur inclusion dans le modèle permet donc de contrôler statistiquement leur effet (SPSS 23, s. d.).

6. Analyse des résultats

6.1 Variable à expliquer

La variable à expliquer est issue du regroupement des six classes d'innovation construites au point 5.2.1.

Tableau 6.1 - Nombre d'individus par classe

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Nombre d'individus	31	33	25	18

Ces classes représentent donc le degré d'innovation que possède chaque agriculteur, du plus faible (classe 1 du Tableau 6.1) au plus élevé (classe 4 du Tableau 6.1).

6.2 Tableaux à double entrée

Cette section est divisée en deux parties. Dans un premier temps, sont présentées les variables qui montrent un lien avec l'implication paysanne dans l'innovation des cordons pierreux au travers des tableaux à double entrée. Dans un deuxième temps, sont commentées certaines variables qui ne sont pas significatives pour cette implication. Celles choisies sont les variables qui ont également été discutées dans l'article de Dang et al (2019) au point 3.4. L'objectif de cette deuxième partie des résultats est de permettre au lecteur la compréhension d'une discussion au point 7.4 sur la comparaison des résultats trouvés ici et ceux de l'étude de Dang et al (2019).

6.2.1 Variables liées à l'innovation paysanne du cordon pierreux

Cette section présente les résultats des tableaux à double entrée pour les variables liées à l'implication paysanne dans l'innovation des cordons pierreux.

Il existe un lien entre les matériaux traditionnels et la classe d'implication de l'agriculteur dans l'innovation (Tableau 6.2). Le tableau révèle l'importance de la connaissance de l'andropogon et de la combinaison de l'andropogon et d'un autre élément (souvent les moellons ou le bois) pour les individus des classes reflétant un degré d'implication dans l'innovation élevé. La connaissance de matériaux sans celle de l'andropogon ne semble pas influencer le degré d'innovation (Autre dans le Tableau 6.2). De plus, tous les individus de la classe 4 d'implication dans l'innovation ont mentionné la connaissance d'un matériau traditionnel.

Tableau 6.2 - Lien entre les matériaux traditionnels et la classe (en nombre d'individus).

Réponses à la variable Matériaux traditionnels				
Classe	NOA	Andropogon	Andropogon + autre	Autre
1	21	1	5	4
2	16	2	11	4
3	7	3	12	3
4	0	3	11	4

Légende : « NOA » : l'agriculteur n'a rien mentionné, « Andropogon » : utilisation d'andropogon, « Andropogon et autre » : utilisation avant l'arrivée des projets d'andropogon et d'au moins un autre élément (bois, terre...), « Autre » : utilisation avant l'arrivée des projets d'un autre élément que l'andropogon (terre, bois, zaï...).

Un lien existe entre le degré d'implication dans l'innovation (la classe) et l'usage de matériaux déjà utilisés avant l'arrivée des projets (Tableau 6.3). En effet, les individus des classes 3 et 4 ont davantage tendance à utiliser de l'andropogon (Andropogon) et à utiliser de l'andropogon et un autre élément (Andropogon et autre) (Tableau 6.3). Le plus souvent, cet autre élément est l'emploi de moellons. Cette tendance est nettement moins marquée pour l'utilisation de matériaux traditionnels autre que l'andropogon (Autre dans le Tableau 6.3) et pour la non-utilisation de matériaux traditionnels (Non dans le Tableau 6.3). Très peu d'individus de la classe 4 (29%) n'ont rien mentionné (NOA dans le Tableau 6.3) par rapport aux individus des autres classes.

Tableau 6.3 - Lien entre les matériaux traditionnels toujours utilisés et la classe (en nombre d'individus).

Réponses à la variable Matériaux traditionnels toujours utilisés					
Classe	NOA	Andropogon	Andropogon + autre	Autre	Non
1	24	3	1	2	1
2	24	4	4	1	0
3	11	5	8	1	0
4	4	7	5	1	1

Légende : « NOA » : l'agriculteur n'a rien mentionné, « Andropogon » : utilisation présente et passée d'andropogon, « Andropogon et autre » : utilisation présente et passée d'andropogon et d'au moins un autre élément (bois, terre...), « Autre » : utilisation présente et passée d'un autre élément que l'andropogon (terre, bois, zaï...), « Non » : n'utilise plus de matériaux traditionnels.

Un lien existe entre la façon dont l'agriculteur travaille sur son champ (collectivement ou seul) et le degré d'implication de celui-ci dans l'agriculture (Tableau 6.4). Les agriculteurs qui n'ont rien mentionné (NOA) se trouvent davantage dans les classes avec un faible degré d'implication dans l'innovation, alors que ceux qui ont mentionné de l'aménagement collectif font d'avantage partie des classes avec un degré plus élevé (Tableau 6.4).

Tableau 6.4 - Lien entre le type d'aménagement et la classe (en nombre d'individus).

Réponses à la variable Type d'aménagement				
Classe	NOA	Collectif + individuel	Collectif, individuel + terrain communautaire	Individuel
1	26	3	2	0
2	22	5	5	1
3	10	6	7	2
4	6	4	6	2

Légende : « NOA » : l'agriculteur n'a rien mentionné, « Collectif + individuel » : l'agriculteur a mentionné un aménagement collectif et individuel, « Collectif, individuel + terrain communautaire » : l'agriculteur a mentionné un aménagement collectif, individuel et sur terrain communautaire, « individuel » : l'agriculteur a mentionné un aménagement individuel.

Il semble y avoir un lien entre le degré d'innovation et l'appartenance à un réseau paysan (Tableau 6.5). Plus l'agriculteur a un degré élevé d'appropriation des cordons pierreux, plus il mentionnera qu'il a participé à la collecte des moellons, à leur transport et à la confection des cordons pierreux (Tableau 6.5). Ainsi, l'engagement de l'agriculteur dans la communauté paraît être un facteur favorable à l'innovation. L'implication dans le comité villageois de développement ne paraît quant à lui pas lié à une classe d'innovation (Tableau 6.5).

Tableau 6.5 - Lien entre le réseau paysan et la classe (en nombre d'individus).

Réponses à la variable Appartenance à un réseau paysan				
Classe	NOA	Collecte, transport + confection	Comité villageois de développement	Les deux
1	22	4	2	3
2	24	4	3	2
3	15	8	2	0
4	2	12	2	2

Légende : « NOA » : l'agriculteur n'a rien mentionné, « Collecte, transport + confection » : l'agriculteur a participé à la collecte, au transport et à la confection des cordons pierreux, « Comité villageois de développement » : l'agriculteur a mentionné faire partie du comité villageois de développement, « Les deux » : l'agriculteur a mentionné faire partie du comité villageois de développement et de la collecte, du transport et de la confection des cordons pierreux.

Un lien est visible entre le type de terrain et le degré d'innovation (Tableau 6.6). En effet, les agriculteurs qui ont mentionné ne pas avoir de zipellé font essentiellement partie des classes avec un degré d'innovation supérieur, les classes 3 et 4 (Tableau 6.6). Ainsi, ceux qui innoveront le plus donnent l'impression d'avoir des terrains de meilleure qualité. Les zipellés sont peu mentionnés, mais les agriculteurs qui l'ont mentionné se trouvent davantage dans les classes avec un degré moins élevé d'implication dans l'innovation (Tableau 6.6).

Tableau 6.6 - Lien entre le type de terrain et la classe (en nombre d'individus).

Classe	Réponses à la variable Type de terrain		
	NOA	Pas de zipellé	Zipellé
1	26	3	2
2	30	2	1
3	16	9	0
4	4	13	1

Légende : « NOA » : l'agriculteur n'a rien mentionné, « Pas de zipellé » : l'agriculteur a mentionné ne pas posséder de zipellé, « Zipellé » : l'agriculteur a mentionné posséder au moins un zipellé.

La fonction est liée à la classe d'innovation (Tableau 6.7). L'essentiel des individus mentionnent qu'ils sont agriculteurs. Quelques individus des classes 3 et 4 mentionnent une activité d'élevage et quelques personnes des classes 1 et 2 mentionnent une activité de petit commerçant. Cependant, peu d'individus des classes d'implication élevée dans l'innovation n'ont rien mentionné (Tableau 6.7). Il est donc justifié de dire que proportionnellement aux autres classes, plus d'individus des classes au degré élevé d'implication dans l'innovation se disent agriculteur ou agriculteur et un autre métier (élevage, maraîchage, semencier ...).

Tableau 6.7 - Lien entre la fonction et la classe (en nombre d'individus).

Classe	Réponses à la variable Fonction		
	NOA	Agriculteur	Agriculteur et plus
1	19	7	5
2	16	10	7
3	7	13	5
4	0	9	9

Légende : « NOA » : l'individu n'a rien mentionné, « Agriculteur » : l'individu a mentionné être uniquement agriculteur, « Agriculteur et plus » : l'individu a mentionné être agriculteur et au moins une autre fonction (éleveur, petit commerçant...).

Lorsque les classes 1 et 2 et les classes 3 et 4 sont regroupées, le tableau suivant est obtenu (Tableau 6.8). Un test du Chi-carré peut alors être appliqué à celui-ci. Le test est significatif (p -valeur = 0.00034). Cela confirme la tendance observée dans le Tableau 6.7.

Tableau 6.8 - Lien entre la fonction et les classes regroupées (en nombre d'individus)

Classe	Réponses à la variable Fonction		
	NOA	Agriculteur	Agriculteur et plus
1+2	35	17	12
3+4	7	22	14

Légende : « NOA » : l'individu n'a rien mentionné, « Agriculteur » : l'individu a mentionné être uniquement agriculteur, « Agriculteur et plus » : l'individu a mentionné être agriculteur et au moins une autre fonction (éleveur, petit commerçant...).

Pour l'aide externe, plus d'aide du topographe est reçue dans les classes supérieures et plus de gens ont mentionné qu'ils n'ont pas reçu d'aide dans les classes inférieures (Tableau 6.9). Plus d'agriculteurs ont mentionné de l'aide externe quand ils viennent des classes supérieures d'implication dans l'innovation (Tableau 6.9). L'aide externe et la classe d'innovation semblent donc liées.

Tableau 6.9 - Lien entre l'aide externe au village et la classe (en nombre d'individus).

Réponses à la variable Aide externe au village						
Classe	NOA	Projet	Autres villages	Pas de projet	Topographe	Topographe et projet
1	17	7	0	4	2	1
2	6	16	0	6	2	3
3	3	13	1	1	4	3
4	1	8	0	0	5	4

Légende : « NOA » : l'agriculteur n'a rien mentionné, « Projet » : l'agriculteur a mentionné avoir reçu l'aide de projets d'aide au développement, « Autres villages » : l'agriculteur a mentionné avoir reçu l'aide d'agriculteurs venus d'autres villages, « Pas de projet » : L'agriculteur n'a reçu l'aide d'aucun projet, « Topographe » : l'agriculteur a mentionné avoir reçu l'aide uniquement d'un topographe, « Topographe et projet » : l'agriculteur a mentionné avoir reçu l'aide d'un topographe et des projets.

La présence d'un comité d'aménagement est essentiellement mentionnée par les agriculteurs de la classe 4 (Tableau 6.10). D'après les résultats, un lien existe entre la présence d'un comité d'aménagement et la classe. La présence d'un comité d'aménagement induit donc un plus grand degré d'implication de l'agriculteur dans l'innovation.

Tableau 6.10 - Lien entre la présence d'un comité d'aménagement et la classe (en nombre d'individus).

Réponses à la variable Présence d'un comité d'aménagement		
Classe	NOA	Oui
1	30	1
2	31	2
3	25	0
4	14	4

Légende : « NOA » : l'agriculteur n'a rien mentionné, « Oui » : l'agriculteur a mentionné la présence d'un comité d'aménagement.

Selon les résultats, le nombre de succès mentionnés grâce à la technique de CES est lié au degré d'implication de l'agriculteur dans l'innovation (Tableau 6.11). En effet, plus la classe augmente, plus le nombre de succès aussi (Tableau 6.11). Comme il s'agit d'une variable continue, la Figure 6.1 facilite l'observation du lien entre la classe et le nombre de succès rencontrés par l'agriculteur.

Tableau 6.11 - Lien entre le nombre de succès et la classe (en nombre d'individus).

Réponse à la variable Nombre de succès rencontrés						
Classe	0 succès	1 succès	2 succès	3 succès	4 succès	5 succès
1	15	6	3	4	3	0
2	9	3	9	11	1	0
3	5	4	7	5	4	0
4	5	2	3	3	3	2

Légende : « 0 succès » : l'agriculteur n'a pas mentionné avoir vu une amélioration, « 1 succès » : l'agriculteur a mentionné une amélioration grâce à la technique des cordons pierreux, « 2 succès » : l'agriculteur a mentionné deux améliorations, « 3 succès » : l'agriculteur a mentionné trois améliorations, « 4 succès » : l'agriculteur a mentionné quatre améliorations, « 5 succès » : l'agriculteur a mentionné cinq améliorations.

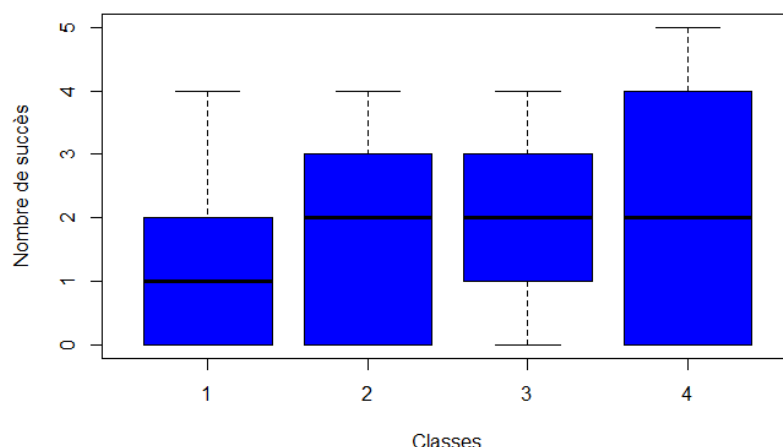


Figure 6.1 - Lien entre l'appartenance à une classe et le nombre de succès rencontrés

6.2.2 Variables non liées à l'innovation paysanne du cordon pierreux

Certaines variables mentionnées comme étant importantes pour l'innovation dans l'étude de Dang et al (2019) au point 3.4 ont donné des résultats non significatifs. Les variables sont celles présentées ci-dessous.

L'âge en est un exemple (Tableau 6.12). Aucune classe n'est caractérisée par une tranche d'âge en particulier.

Tableau 6.12 - Lien entre la classe et la tranche d'âge (en nombre d'individus).

Classe	Réponses à la variable Âge de l'agriculteur				
	Tranche 30	Tranche 40	Tranche 50	Tranche 60	Tranche 70
1	0	2	3	2	1
2	3	1	1	1	0
3	1	2	1	4	0
4	0	0	3	1	0

Légende : « Tranche 30 » : les agriculteurs qui ont mentionné avoir entre 30 et 40 ans, « Tranche 40 » : les agriculteurs qui ont mentionné avoir entre 40 et 50 ans, « Tranche 50 » : les agriculteurs qui ont mentionné avoir entre 50 et 60 ans, « Tranche 60 » : les agriculteurs qui ont mentionné avoir entre 60 et 70 ans, « Tranche 70 » : les agriculteurs qui ont mentionné avoir entre 70 et 80 ans.

De même, la taille du ménage n'est pas liée à une des classes d'innovation des cordons pierreux (Tableau 6.13 et Tableau 6.14).

Aucune tendance ne se dégage entre le nombre de femmes et la propension à innover (Tableau 6.13).

Tableau 6.13 - Lien entre la classe et le nombre de femmes que possède l'agriculteur (en nombre d'individus).

Réponses à la variable Nombre de femmes					
Classe	1 femme	2 femmes	3 femmes	4 femmes	5 femmes
1	6	5	3	1	1
2	5	4	5	1	0
3	2	6	3	1	0
4	4	4	0	1	0

Légende : « 1 femme » : l'agriculteur a mentionné avoir une femme, « 2 femmes » : l'agriculteur a mentionné avoir deux femmes, « 3 femmes » : l'agriculteur a mentionné avoir trois femmes, « 4 femmes » : l'agriculteur a mentionné avoir quatre femmes, « 5 femmes » : l'agriculteur a mentionné avoir cinq femmes.

Aucune tendance ne se dégage entre le nombre d'enfants et l'investissement personnel dans l'innovation des cordons pierreux (Tableau 6.14).

Tableau 6.14 - Lien entre la classe et le nombre d'enfants (en nombre d'individus).

Réponses à la variable Nombre d'enfants				
Classe	Nbre enfants <10	10< Nbre enfants <20	20 < Nbre enfants <30	Nbre enfants >30
1	14	5	1	0
2	16	2	0	1
3	8	2	2	0
4	8	1	0	0

Légende : « Nbre enfants < 10 » : l'agriculteur a mentionné avoir moins de dix enfants, « 10< Nbre enfants < 20 » : l'agriculteur a mentionné avoir entre dix et vingt enfants, « 20 < Nbre enfants < 30 » : l'agriculteur a mentionné avoir entre vingt et trente enfants, « Nbre enfants > 30 » : l'agriculteur a mentionné avoir plus de trente enfants.

En ce qui concerne l'éducation via des formations, aucun lien ne peut être fait avec les classes d'innovation (Tableau 6.15). Beaucoup d'individus n'ont rien mentionné, aucune conclusion ne peut donc être tirée.

Tableau 6.15 - Lien entre la classe et la formation reçue par l'agriculteur (en nombre d'individus).

Réponses à la variable Formation					
Classe	NOA	Cordons pierreux	Triangle à pente	Niveau à eau	Mélange
1	28	0	0	3	0
2	29	1	0	2	1
3	20	1	0	2	2
4	12	1	1	3	1

Légende : « NOA » : l'agriculteur n'a rien mentionné, « Cordons pierreux » : l'agriculteur a mentionné une formation sur les cordons pierreux, « Triangle à pente » : l'agriculteur a mentionné une formation sur le triangle à pente, « Niveau à eau » : l'agriculteur a mentionné une formation sur le niveau à eau, « Mélange » : l'agriculteur a mentionné plusieurs des formations précédentes.

En ce qui concerne le revenu non agricole, les agriculteurs interrogés sont très peu à le mentionner et aucun résultat ne ressort donc du tableau à double entrée (Tableau 6.16).

Tableau 6.16 - Lien entre la classe et le revenu non agricole (en nombre d'individus).

Classe	Réponse à la variable Revenu non agricole		
	NOA	Orpaillage	Couture
1	29	1	1
2	31	2	0
3	23	2	0
4	16	2	0

Légende : « NOA » : l'agriculteur n'a rien mentionné, « Orpaillage » : l'agriculteur a mentionné un revenu d'orpaillage, « Couture » : l'agriculteur a mentionné un revenu de couture.

Le lien entre la classe et le genre n'est pas clair. Aucune affirmation ne peut être faite avec un niveau de confiance suffisant pour dire que ces deux variables sont liées. Cependant, l'essentiel des femmes se trouve dans les classes avec un faible degré d'innovation (Tableau 6.17).

Tableau 6.17 - Lien entre la classe et le genre (en nombre d'individus).

Classe	Réponses au Genre	
	Femmes	Hommes
1	9	22
2	5	28
3	3	22
4	2	16

Légende : « Femmes » : l'individu est une femme, « Hommes » : l'individu est un homme.

Lorsque les classes 1 et 2 et les classes 3 et 4 sont regroupées, le tableau suivant est obtenu (Tableau 6.8). Un test du Chi-carré peut alors être appliqué à celui-ci. Le test est non significatif (p -valeur = 0.27) et il est impossible de prouver qu'un lien existe entre les variables.

Tableau 6.18 - Lien entre les classes regroupées et le genre (en nombre d'individus).

Classe	Réponses au Genre	
	Femmes	Hommes
1 + 2	14	50
3 + 4	5	38

Légende : « Femmes » : l'individu est une femme, « Hommes » : l'individu est un homme.

Le lien entre la classe d'innovation et la classe sociale n'est pas clair. Plus de gens se disent nantis quand ils appartiennent à une classe où le degré d'innovation est faible (Tableau 6.19). En ce qui concerne les agriculteurs de la classe moyenne, ils sont présents dans toutes les classes de façon plus ou moins équivalente (Tableau 6.19). Les individus démunis, quant à eux, sont assez bien répartis entre les classes 1, 2 et 3, mais ils sont moins nombreux dans la classe 4. Cependant, aucune affirmation ne peut être faite avec un niveau de confiance suffisant pour dire que ces deux variables sont liées.

Tableau 6.19 - Lien entre la classe et la classe sociale (en nombre d'individus).

Classe	Réponses à la variable Classe sociale			
	NOA	Démuni	Moyen	Nanti
1	5	6	8	12
2	6	8	8	11
3	6	7	8	4
4	6	3	7	2

Légende : « NOA » : l'agriculteur n'a rien mentionné, « Démuni » : l'agriculteur a mentionné être démuni, « Moyen » : l'agriculteur a mentionné être de classe moyenne, « Nanti » : l'agriculteur a mentionné être nanti.

Lorsque les classes 1 et 2 et les classes 3 et 4 sont regroupées, le tableau suivant est obtenu (Tableau 6.20). Un test du Chi-carré peut alors être appliqué à celui-ci. Le test est non significatif (p-valeur = 0.08) et il est impossible de prouver qu'il existe un lien entre les variables.

Tableau 6.20 - Lien entre les classes regroupées et la classe sociale (en nombre d'individus).

Classe	Réponses à la variable Classe sociale			
	NOA	Démuni	Moyen	Nanti
1 + 2	11	14	16	23
3 + 4	12	10	15	6

Légende : « NOA » : l'agriculteur n'a rien mentionné, « Démuni » : l'agriculteur a mentionné être démuni, « Moyen » : l'agriculteur a mentionné être de classe moyenne, « Nanti » : l'agriculteur a mentionné être nanti.

6.3 Régression via le modèle probit ordonné

En reprenant les variables explicatives mentionnées au point 6.2.1, une régression linéaire généralisée a été effectuée entre celles-ci et le degré d'innovation. Cependant, toutes ces variables n'ont pas été incluses dans la régression à la suite d'un problème de simultanéité. Ainsi, le nombre de succès et l'appartenance à un réseau paysan ont été retirées. Deux autres variables ont également été ôtées de la régression du fait d'un problème de colinéarité. Il s'agit des matériaux traditionnels et de la fonction de l'agriculteur. De plus, les variables « biais du mémorant », « âge » et « genre » ont été ajoutées comme variables de contrôle.

Les variables qui ont un coefficient significatif sont présentées dans le Tableau 6.21. Une catégorie pour chaque variable sur laquelle est basée la régression est indiquée entre parenthèses. Elle sert de comparaison par rapport aux autres catégories de la variable et son coefficient est fixé à zéro.

Tableau 6.21 - Résultats du modèle probit ordonné (variables significatives)

Variabes explicatives	Valeur	p-valeur
Type de terrain (base = n'a rien mentionné)		
Pas de zipellé	0.94	0.0048**
Présence de zipellé	-0.54	0.45
Aide externe au village (base = n'a rien mentionné)		
Aide du topographe	1.28	0.0046**
Aide du topographe et de projets	1.74	0.00045**
Aide de projets	0.99	0.0033**
Pas d'aide de projets	0.76	0.098
Aide d'agriculteurs venant de villages voisins	-0.23	0.85
Biais du Mémorant (base = Loïc et Quentin)		
Loïc	-0.96	0.017*
Quentin	-0.73	0.17

* seuil 0.05, ** seuil 0.01, **** seuil 0.0001

En ce qui concerne le type de terrain, la culture sur les terrains qui ne sont pas des zipellés a tendance à faire augmenter la valeur de la variable latente, tandis que la présence d'un zipellé l'abaisse. Le fait de ne pas avoir de zipellé est une catégorie dont la p-valeur est inférieure à 0.05 et sera donc retenue comme résultat. Les données indiquent qu'une terre de meilleure qualité que les zipellés favorise l'innovation (Tableau 6.21).

L'aide externe par les projets et le topographe fait évoluer la valeur de la variable latente vers le haut. Lorsque ces deux catégories sont mises ensemble, cette tendance est encore plus marquée. L'aide issue d'agriculteurs de villages voisins inverse la tendance, de même que ne pas avoir reçu d'aide du tout. Cependant, seules les p-valeurs concernant les catégories qui favorisent l'innovation ont une valeur inférieure au seuil de 0.05. Les résultats indiquent que l'aide des projets et du topographe est nécessaire à l'innovation (Tableau 6.21).

Enfin, lorsqu'un agriculteur est issu d'une seule des deux études, sa propension à innover diminue. En effet, en combinant les données des deux mémoires plus d'informations sont disponibles et plus de réponses aux variables également (Tableau 6.22). La base de la variable biais du mémorant est la catégorie qui combine Loïc et Quentin. Seule la catégorie « Loïc » a un coefficient significatif et elle diminue la probabilité que l'agriculteur innove (Tableau 6.21). Elle sera donc retenue comme résultat.

Tableau 6.22 - Lien entre le mémorant et la classe (en nombre d'individus)

Classe	Loïc + Quentin	Loïc	Quentin
1	0	10	21
2	5	11	17
3	6	12	7
4	10	8	0

Dans le Tableau 6.23 se trouvent les variables de la régression qui présentent un coefficient non significatif.

Tableau 6.23 - Résultats du modèle probit ordonné (variables non significatives)

Variabes explicatives	Valeur	p-valeur
Utilisation de matériaux traditionnels (base = andropogon)		
Andropogon et d'autres matériaux	-0.104	0.80
Pas d'andropogon et juste d'autres matériaux	-0.29	0.66
N'a rien mentionné	-0.78	0.058
N'utilise plus les matériaux traditionnels	-1.16	0.21
Type d'aménagement (base = collectif et individuel)		
Individuel	0.12	0.85
Individuel, collectif et communautaire	0.44	0.29
N'a rien mentionné	-0.012	0.98
Classe sociale (base = démuni)		
Moyen	0.16	0.65
Nanti	-0.39	0.29
N'a pas mentionné sa classe sociale	-0.21	0.59
Genre (base = femme)		
Homme	0.22	0.53
Présence d'un comité d'aménagement (base = n'a rien mentionné)		
Oui	-0.0203	0.97

Parmi les catégories liées à l'utilisation de matériaux traditionnels (Tableau 6.23), les coefficients sont peu différents entre l'andropogon (critère de base sur lequel est basée la comparaison), l'andropogon et d'autres matériaux, pas d'andropogon et juste d'autres matériaux. Les coefficients des catégories « n'a rien mentionné » et « n'utilise plus de

matériaux traditionnels » sont plus négatifs que les autres. Ils semblent avoir un impact important, mais ils sont non significatifs.

Par rapport au type d'aménagement, il est impossible de prouver qu'un lien existe entre le fait d'aménager individuellement ou collectivement et le degré d'innovation. De plus, les coefficients sont non significatifs (Tableau 6.23).

Le fait d'être nanti diminue la valeur de la variable latente (Tableau 6.23). Il en est de même pour les agriculteurs qui n'ont pas mentionné leur classe sociale. Avoir mentionné être de classe sociale moyenne inverse la tendance. Cependant, le test est non significatif.

Le genre n'a pas d'impact significatif au sein du modèle (Tableau 6.23).

Il en va de même pour la présence d'un comité d'aménagement, aucun lien ne peut être fait entre cette variable non significative et le degré d'implication dans l'innovation (Tableau 6.23).

7. Discussion

7.1 Discussion sur la méthodologie

Tout au long de l'utilisation des données et de leur traitement, un certain nombre de biais et de limites ont pu apparaître. En effet, l'ensemble du travail s'est basé sur les études de Monseur (2016) et de Vandersteen (2017) et il est donc dépendant des informations disponibles dans ces deux mémoires. Trois axes importants composent la méthodologie : la constitution de la base de données, le regroupement des individus en classes d'innovation et la construction du modèle. Ci-dessous se trouve une analyse critique sur les méthodes utilisées.

7.1.1 Constitution de la base de données

La constitution de la base de données a nécessité de lire au moins deux fois les 131 retranscriptions d'interviews d'environ une heure et de résumer chaque idée émise par les agriculteurs. Il s'agit d'un processus chronophage et qui demande beaucoup de concentration. L'erreur humaine augmente donc avec le temps passé à cette tâche et certaines idées ont donc pu être omises ou encore mal interprétées. De plus, la retranscription des interviews contient probablement des biais et ce n'est pas la même personne qui les a retranscrites et résumées. Tous ces facteurs augmentent la taille des erreurs dans les résultats.

En outre, la base de données se base sur dix villages situés dans les provinces du Bam et du Passoré. Les résultats ne peuvent donc pas être élargis au-delà de la zone d'étude. Toutefois, pour le projet Neer-Tamba, ceux-ci peuvent être intéressants.

De plus, la création de la catégorie NOA peut cacher certaines informations non dites par l'agriculteur qui auraient pu rentrer dans une autre catégorie et donner des résultats très différents. C'est pourquoi il est important de garder à l'esprit qu'il s'agit d'une catégorie mise en place pour préciser que l'agriculteur n'a pas mentionné l'élément. Il ne l'a pas mentionné soit parce que l'intervieweur ne lui a pas posé la question et qu'il n'y a pas pensé, soit parce qu'il était pressé par les activités aux champs et qu'il voulait terminer l'interview dans les plus brefs délais, ou encore parce qu'il ne souhaitait pas mentionner cet élément.

7.1.2 Ajustement des classes d'innovation

Le fait de ne pas avoir trouvé un lien entre la classe et les clusters a mené à un choix pour réduire le nombre de classes. Celui-ci est basé sur le nombre d'individus afin que le nombre d'effectifs dans les différentes classes soit suffisant. En observant la répartition des individus au sein de chaque nouvelle classe, un biais lié au mémorant est constaté. En effet, plus d'individus interrogés par Quentin ou par Loïc se trouvent dans une classe d'innovation inférieure et plus d'individus interrogés à la fois par Loïc et par Quentin appartiennent aux classes d'innovation plus élevées. Cette constatation est liée au fait que Vandersteen (2017) s'est intéressé à un agriculteur pour une innovation en particulier alors que Monseur (2016) a interviewé chaque agriculteur avec l'objectif de couvrir l'ensemble des innovations mises en

place. Les objectifs de ces deux mémoires étant différents, leur façon d'interviewer l'est aussi. Les agriculteurs interrogés à la fois lors des campagnes de terrain de 2016 (Monseur, 2016) et de 2017 (Vandersteen, 2017) fournissent beaucoup d'informations, car celles-ci sont issues de la fusion des deux interviews. Ce sont donc également ceux qui sont retenus comme les plus innovateurs. Il existe donc une inégalité en termes d'informations disponibles entre les agriculteurs issus des interviews de mémorants différents.

7.1.3 Détermination du lien entre la classe d'innovation et les variables potentiellement explicatives

Les tableaux à double entrée permettent de rendre l'analyse plus transparente. En effet, le lien entre les variables potentiellement explicatives et la classe d'implication de l'individu dans l'innovation est observable de cette façon. Comme la plupart des tableaux à double entrée ne contiennent pas un nombre d'individus suffisant dans toutes les cases, peu de tests du Chi-carré ont pu être effectués. L'interprétation des tableaux peut donc contenir un biais lié à la subjectivité de l'observateur. Toutefois, les tendances sont bien visibles dans ce cas-ci et cette analyse permet une meilleure compréhension des variables explicatives avant leur insertion dans la régression.

7.1.4 Détermination des variables influençant l'innovation paysanne

Le test de simultanéité a été déterminé par la théorie et la colinéarité par le programme R qui mentionne cet effet lorsque certaines variables sont ajoutées dans la régression. La première limite est donc un choix, mais il semble tout à fait raisonnable pour augmenter la robustesse du modèle.

L'interprétation des coefficients dans le cas du modèle probit ordonné est compliquée. En effet, les coefficients sont constants sur la variable latente, mais ils varient sur la variable à expliquer selon le niveau obtenu de la variable latente (Équation 5.4) (Statistical Consulting Group, s. d.). Si la valeur de la variable latente est élevée, elle aura un impact négatif sur par exemple la classe 2 en faisant monter le degré d'innovation aux classes 3 et 4. Pour un très grand niveau de la variable latente, les changements de valeur des coefficients n'auront pas beaucoup d'impact sur la variable à expliquer et donc la classe (Statistical Consulting Group, s. d.). C'est pourquoi les coefficients ont été interprétés de manière qualitative (« favorise l'innovation », « défavorise l'innovation ») et non pas avec des valeurs chiffrées.

7.2 Discussion sur les résultats

7.2.1 Variable à expliquer

Le degré d'innovation s'étend de la classe 1 (le plus faible degré d'implication dans l'innovation) à la classe 4 (le plus grand degré d'implication dans l'innovation). De plus, le nombre de catégories et le nombre total d'innovations sont en lien (Figure 7.1). La p-valeur est de 2.2e-16. Cela confirme donc le choix d'addition des catégories d'innovation.

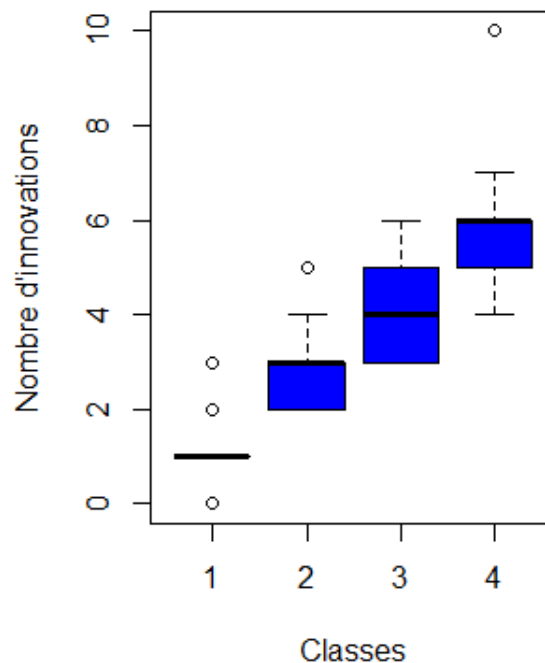


Figure 7.1 - Nombre d'innovations moyen au sein de chaque classe

La moyenne des innovations pour la classe 4 est d'environ six innovations (trait noir sur la Figure 7.1), celles des classes 3, 2 et 1 sont respectivement environ quatre innovations, trois innovations et une innovation. Cela conforte l'usage des catégories pour représenter le degré d'innovation. En effet, plus le degré d'implication dans l'innovation augmente (classe élevée) plus le nombre de catégories dans lesquelles se trouve l'agriculteur augmente, tout comme le nombre d'innovations totales mises en place par ce dernier.

7.2.2 Lien entre la classe d'innovation et les variables potentiellement explicatives

Sur les trente-huit variables potentiellement explicatives de l'implication des agriculteurs dans l'innovation, neuf sont retenues comme pertinentes (point 6.2.1). Un lien entre celles-ci et l'implication paysanne dans l'innovation des cordons pierreux est présent dans les tableaux à double entrée. Il s'agit des matériaux traditionnels et matériaux traditionnels toujours utilisés,

du type d'aménagement, de l'appartenance à un réseau paysan, du type de terrain, de la fonction, de l'aide externe, de la présence d'un comité d'aménagement et du nombre de succès rencontrés par l'agriculteur avec ses cordons pierreux.

Dans cette section, seules les variables qui n'ont pas été placées dans la régression sont discutées (le nombre de succès, l'appartenance à un réseau paysan, les matériaux traditionnels et la fonction). Les autres le sont dans la section suivante (le type de terrain, l'aide externe, les matériaux traditionnels toujours utilisés, le type d'aménagement et la présence d'un comité d'aménagement). De même, une discussion est faite dans les perspectives au point 7.4 entre certaines variables non liées à l'innovation dans cette étude et ces mêmes variables retrouvées dans l'étude de Dang et al (2019) en tant que variables influençant l'innovation paysanne.

Les variables qui sont sujettes à de la simultanéité sont le nombre de succès rencontrés par l'agriculteur et l'appartenance à un réseau paysan. Plus les agriculteurs innover, plus ils rencontrent de succès, mais c'est aussi grâce à ces bénéfices qu'ils continuent à innover. Il s'agit donc d'un cycle. Cinq impacts positifs liés à la mise en place de cordons pierreux ont été mentionnés par beaucoup d'agriculteurs. Il s'agit d'un gain d'humidité, de la retenue de fumure organique, une augmentation des rendements, une augmentation de la fertilité du sol et la possibilité de fabriquer des « secco ». Les quatre premiers avantages issus des interviews de 2016 et de 2017 sont également ceux mentionnés par Gebremichael et al en 2005 (voir point 3.2). Le cinquième est lié à l'andropogon. En effet, cette graminée permet d'entretenir la fertilité du sol et elle constitue également un matériau de construction (Dugué, 1998). Lorsque les tiges d'andropogon sont tressées, des plaques en paille ou « secco » sont obtenus (Dugué, 1998). Ceux-ci font l'objet de commerce, car ils sont faciles à rouler et à transporter (Dugué, 1998). Ils sont utilisés entre autres pour la création de toits.

Du point de vue de l'appartenance à un réseau paysan, le même effet est constaté. L'implication de l'agriculteur dans le comité villageois de développement influence l'innovation, mais l'implication dans l'innovation donne aussi à l'agriculteur certains rôles dans le réseau paysan. Ces comités sont des organes de prise de décisions locales (Monseur, 2016). Ils améliorent l'implication des agriculteurs dans les projets (Monseur, 2016). Au sein de chacun de ces regroupements villageois, il y a un comité d'aménagement. Il s'agit d'une association d'une dizaine de personnes responsables de garder le matériel, de mobiliser la population, de gérer les sites communautaires, etc. Ainsi, il permet aux villageois de s'organiser dans l'aménagement des cordons pierreux tant au niveau individuel que collectif (Monseur, 2016). En effet, la collecte et le transport des moellons sont des activités le plus souvent collectives dans le processus de mise en place des cordons pierreux (Monseur, 2016).

Les deux variables retirées de la régression pour cause de colinéarité sont les matériaux traditionnels et la fonction de l'agriculteur. Cependant, toutes les deux montrent un lien avec l'implication dans l'innovation au travers des tableaux à double entrée. Cela veut donc dire

que leur impact est perçu via celui d'une combinaison d'autres variables explicatives. En effet, les matériaux traditionnels sont très corrélés aux matériaux traditionnels toujours utilisés actuellement. Les individus qui ont donné une réponse à cette variable ont souvent donné la même pour les matériaux traditionnels toujours utilisés. De même, la fonction est également liée au mémorant. Une réponse à cette variable a été mentionnée surtout par les individus interviewés lors de l'étude de Monseur (2016). Il est donc impossible de différencier les matériaux traditionnels des matériaux traditionnels toujours utilisés et le mémorant de la fonction. Lorsque ces variables sont placées dans la régression, la variance des coefficients de la régression augmente et ils deviennent instables (Analyse-R, s. d.). Si la variable « fonction » est ajoutée à la régression, les coefficients des autres termes varient de façon considérable. Étant donné l'impact négatif qu'ont ces variables sur les résultats lorsqu'elles sont placées dans une régression, il est impossible d'interpréter leur influence sur le degré d'implication des agriculteurs dans l'innovation. Ce sont ces deux variables qui ont été retirées et non leur corolaire, car elles sont aussi également liées à d'autres variables de la régression (Analyse-R, s. d.).

7.2.3 Variables influençant l'innovation paysanne du cordon pierreux

Sur les quatre grandes familles du point 5.2.4, deux semblent plus importantes pour favoriser l'innovation paysanne à la vue des résultats du modèle probit ordonné. Il s'agit des facteurs personnels et des facteurs d'environnement.

Le type de terrain (famille des facteurs personnels)

Tout d'abord, l'innovation est dépendante de la qualité de la terre. D'après les résultats, ne pas cultiver sur des zipellés est un facteur favorable à l'innovation. Ces derniers sont des sols fortement dégradés, c'est pourquoi leur réhabilitation mettra plus de temps. Or, la plupart des agriculteurs cherchent à améliorer la productivité du sol et des cultures à court terme afin de pouvoir avant tout répondre aux besoins présents de leur famille (Posthumus, 2005). En effet, l'investissement sur ce type de terrain, par la mise en place de cordons pierreux, montrera des effets positifs à court terme (Drechsel, Olaleye, Adeoti, Thiombiano, Barry, Vohland, 2006). Il est important de mentionner qu'un terrain qui n'est pas un zipellé peut rester inadéquat à l'agriculture. En effet, un sol ne doit pas être au stade de zipellé pour être pauvre en nutriments favorables à la culture.

En outre, la quantité de travail à fournir dépend notamment de la qualité du sol. Un sol de mauvaise qualité nécessitera davantage d'investissement personnel de la part de l'agriculteur (Posthumus, 2005). Ce dernier devra donc substituer ce temps supplémentaire à d'autres activités (temps libre, autres activités économiques...). S'il considère ces autres activités plus importantes que les techniques de CES, il innovera probablement moins sur les zipellés. Certains agriculteurs dans les interviews ont mentionné dans les difficultés rencontrées une entrave de la confection des cordons pierreux sur les autres activités locales. De plus, parmi les difficultés, ils mentionnent la lourdeur du travail accompli. Sur un zipellé, la terre est plus

difficile à travailler et demande davantage d'énergie de la part de son cultivateur. Or, cet aspect est vu par les agriculteurs comme un inconvénient de la technique des cordons pierreux.

Une suggestion est d'améliorer la qualité des zipellés à l'échelle communautaire et de laisser les agriculteurs rétablir les terrains qui sont en mauvais état, mais qui ne sont pas des zipellés à une échelle plus individuelle (Zougmoré, Zida, et Saria, s. d.). Les agriculteurs interviewés pendant les campagnes de 2016 et de 2017 mentionnent que certains zipellés sont déjà entretenus collectivement, mais beaucoup sont également aménagés par des agriculteurs de façon individuelle. Cependant, même si la mise en place des cordons pierreux sur les zipellés se fait collectivement, la participation du propriétaire est importante. En effet, c'est lui qui par la suite devra entretenir les structures (Sietz et Van Dijk, 2015). Son implication permet ainsi de maintenir son intérêt pour les cordons pierreux (Sietz et Van Dijk, 2015).

L'aide externe (famille des facteurs d'environnement)

De plus, l'aide externe amenée par les projets est tout aussi importante pour l'innovation et elle est complémentaire au savoir local (Fraser et al, 2006). Sans cette complémentarité, lorsque l'aide s'arrête, l'innovation est également interrompue (Fraser et al. 2006). Le projet PDRD est arrivé après le projet CES-AGF et a pu tirer des enseignements de ce dernier. En outre, le topographe fait partie du PDRD et semble avoir été un élément essentiel à l'innovation pour beaucoup de paysans. En effet, avant l'arrivée des projets, les agriculteurs plaçaient déjà leurs structures perpendiculairement à l'écoulement de l'eau en suivant la direction des déchets organiques emportés par l'eau. Cependant, ce sont les agents de l'aide au développement qui ont formé les agriculteurs au suivi précis des courbes de niveau (Monseur, 2016). De plus, selon les interviews, ces projets ont permis d'approvisionner les agriculteurs en petits matériaux (pioches, pelles...), de leur fournir des conseils sur la technique des cordons pierreux, mais ils ont également facilité le transport des moellons depuis les carrières (lieu d'origine des moellons) par la mise à disposition de camions. Ce sont également des éléments retrouvés dans d'autres études comme celle Sietz et Van Dijk (2015) sur les facteurs influençant les CES en Afrique de l'Ouest.

Une étude de Posthumus en 2005 a évalué les facteurs en lien avec l'innovation. Elle mentionne que les projets avec une approche participative ont une influence positive sur la décision d'adopter, alors que les programmes de CES avec une approche top-down ont un impact négatif sur celle-ci (Posthumus, 2005). En effet, les agriculteurs qui participent à un programme avec une démarche participative ont plus de contrôle sur leur décision d'adopter. Ils peuvent dès lors décider de placer les techniques de CES sur des parties de champs plus favorables à la productivité agricole (Posthumus, 2005). Tandis que les agents de projets avec une approche top-down auront plus tendance à placer ces techniques sur des champs fortement dégradés (Posthumus, 2005). Dès lors dans une perspective de réhabilitation des terres, la première pratique peut sembler inadéquate, car les techniques ne sont pas appliquées aux zipellés, mais d'un point de vue économique cette dernière est plus

intéressante pour les rendements de l'agriculteur (Posthumus, 2005). Cette étude démontre l'importance de la participation des agriculteurs au processus de décision des projets d'aide au développement.

Il est important de préciser que l'aide externe mentionnée dans les résultats à la section 6.3 n'est donc pas celle qui impose les décisions aux agriculteurs, mais une qui les rapproche du choix des solutions à mettre en place. Le PDRD et CES-AGF tentent d'aller dans ce sens (Monseur, 2016). Ils ont impliqué la population dans la collecte, le transport des moellons et la confection des diguettes et ils leur ont également proposé une série de formations (cordons pierreux, triangle à pente, niveau à eau). Toutefois, les agriculteurs reçoivent toujours des vivres et du petit matériel ce qui maintient une certaine dépendance de ces derniers à l'aide au développement et les conforte donc dans le statut de bénéficiaires (Monseur, 2016). De plus, la mise en place des comités villageois de développement a instauré un nouveau rapport de force dans la communauté (Monseur, 2016). Certains agriculteurs se sentent favorisés alors que d'autres se sentent exclus (Monseur, 2016).

Une autre étude menée en Éthiopie sur les facteurs qui influencent l'adoption de pratiques de CES a mis en évidence l'importance du soutien technique et financier de la part du gouvernement (Mekuriaw et al. 2018). L'aide externe s'étend donc au gouvernement, de par notamment son soutien financier apporté aux projets du FIDA dans la zone d'étude (FIDA, s. d.). Le manque d'investissement des autorités locales avait été mentionné dans la problématique. Dans les interviews, les agriculteurs mentionnent que les animaux viennent brouter l'andropogon. Certaines règles liées au parcage des animaux ou encore à la sécurité foncière ne semblent donc pas toujours présentes ou respectées. Il s'agit d'un point important à prendre en compte dans la mise en place de solutions pour la durabilité des cordons pierreux. D'après l'étude Mekuriaw (2018), tous les agriculteurs qui ont été soutenus par le gouvernement ont construit et maintenu les structures de CES de façon appropriée, alors que seule la moitié des agriculteurs qui n'ont pas eu cette aide ont également correctement entretenu l'innovation. Cela est lié à une meilleure compréhension des utilisations multiples des techniques CES (Mekuriaw et al. 2018).

Variables non significatives dans la régression

Un fait étonnant est que les variables « Type d'aménagement », « Présence d'un comité d'aménagement » et « Utilisation de matériaux traditionnels » n'ont pas de coefficient significatif pour la régression, alors que les tableaux à double entrée montraient un lien entre celles-ci et l'implication dans l'innovation. En effet, lorsque ces variables sont placées dans la régression avec d'autres variables fixées, leur présence n'apporte pas grand-chose à l'explication du modèle. Leurs coefficients ne sont pas significativement assez différents de zéro que pour avoir un effet sur le degré d'implication de l'agriculteur dans l'innovation des cordons pierreux. Les autres variables significatives dans la régression (l'aide externe, le type de terrain et le biais lié au mémorant) expliquent beaucoup plus la variable dépendante.

Toutefois, le lien qui existe entre le type d'aménagement, la présence d'un comité d'aménagement, l'utilisation de matériaux traditionnels et les autres variables de la régression n'est pas assez fort pour entraver les résultats de la régression. Il ne faut pas confondre corrélation et colinéarité. Dans le premier cas, les variables sont liées entre elles, mais n'expliquent pas la même chose (Analyse-R, s. d.). Dans le second cas, elles sont liées entre elles et elles expliquent la même chose (Analyse-R, s. d.). Ces relations ne sont donc pas un problème comparativement à celui de la colinéarité mentionnée plus haut. C'est pourquoi il n'a pas fallu retirer ces variables.

7.3 Lien avec les études de Monseur (2016) et de Vandersteen (2017)

L'étude de Monseur (2016) a mis en évidence l'existence d'un potentiel d'adaptation paysanne en recueillant trente-six adaptations de la technique des cordons pierreux comme prévu par les projets PDRD et CES-AGF. Celle de Vandersteen (2017) a sélectionné les neuf adaptations les plus pertinentes sur base de critères déterminés lors d'assemblées générales avec les paysans. Les critères sont les suivants :

- Facilité de mise en place de la technique
- Facilité des opérations culturales liées à la technique
- Avantages associés à la technique
- Rendement global de la technique
- Répartition de la technique (présence non concertée dans différents villages)

Il a ensuite constitué des fiches projets pour faciliter l'innovation chez les agriculteurs en leur montrant ce qui existe déjà, les avantages, les précautions, les conditions de mise en place, etc.

Pour comparer ces critères aux résultats obtenus dans le travail présenté ici, il est utile d'utiliser les familles mentionnées au point 5.2.4. En effet, celles-ci correspondent à des thèmes qui peuvent être communs aux deux études. Les deux premiers critères de l'étude de Vandersteen (2017) pourraient être placés dans la famille des facteurs personnels, car il s'agit d'une opinion de l'agriculteur. En effet, certains agriculteurs auront plus de difficultés que d'autres dans la mise en place d'une technique. De même, la facilité des opérations culturales liées à la technique ne sera pas la même pour chaque agriculteur. Le troisième et le quatrième critère rentrent dans la famille des caractéristiques de la technique adoptée. Quels avantages apporte-t-elle ? Quels inconvénients ? Quel est son rendement ? Le cinquième critère trouverait sa place dans la famille de la diffusion par la notion de corrélation spatiale.

Le mémoire que voici précise certains critères. En effet, le type de terrain mentionné dans ce mémoire pourrait être lié au critère de facilité de mise en place de Vandersteen (2017). Plus l'agriculteur aura un terrain de bonne qualité comparativement aux zipellés, moins il rencontrera de difficultés pour le bon fonctionnement du cordon pierreux. Les conditions seront favorables à son exploitation efficace et à la culture du champ.

En ce qui concerne les avantages associés à la technique et son rendement global, ils sont reconnus dans l'étude de Vandersteen (2017) comme importants pour l'innovation. Il en est de même dans le travail présenté ici. Cependant, ces avantages ne permettent pas d'expliquer le degré d'implication de l'agriculteur dans l'innovation des cordons pierreux. Comme mentionné plus haut, le nombre de succès rencontrés est lui-même déterminé par l'implication de l'agriculteur dans l'innovation. Il s'agit d'une double corrélation positive même si les succès rencontrés par l'agriculteur favorisent l'innovation.

Aucune variable de ce travail ne peut clarifier la répartition non concertée de la technique. En effet, il est impossible de prouver un lien entre une variable de la famille de la diffusion et l'implication de l'agriculteur dans l'innovation.

Une famille mentionnée dans ce travail et qui n'est liée à aucun critère de l'étude de Vandersteen (2017) est celle des facteurs d'environnement. En effet, l'aide externe apportée par les projets n'est pas mentionnée dans les indications de l'étude de Vandersteen (2017) alors qu'il s'agit ici d'un élément essentiel à l'implication paysanne dans l'innovation des cordons pierreux.

Quentin a construit ces critères lors d'assemblées générales dans seulement quatre villages et pour neuf innovations. Ici, l'étude porte sur dix villages et vingt-neuf innovations. La méthodologie est également différente, car lors des assemblées la question des critères qui poussent les paysans à innover a été posée de façon directe. Dans le travail présent, il s'agit de détecter les facteurs favorisant l'innovation de façon indirecte sur base d'interviews portant sur la caractérisation des techniques CES utilisées, en appliquant des méthodes statistiques. L'étude est donc plus systématique. En effet, celle-ci donne une précision supplémentaire quant aux facteurs favorisant l'innovation et elle rappelle l'importance d'une dimension supplémentaire, l'aide externe, dont l'intérêt a déjà beaucoup été mentionné dans la littérature.

7.4 Perspectives

L'objectif de cette section est de remettre en contexte et de critiquer les résultats obtenus afin de proposer une application concrète de ceux-ci à la zone d'étude.

7.4.1 Contextualisation des résultats

Il a été décidé de comparer les résultats trouvés précédemment à ceux synthétisés dans l'étude de Dang et al (2019), car celle-ci est un résumé des facteurs influençant l'innovation paysanne découverts lors d'une multitude de recherches entre 1990 et 2016. Cette étude semble donc une comparaison pertinente entre les résultats obtenus et ce qui a déjà été fait dans la littérature.

En ce qui concerne l'étude de Dang et al (2019), l'âge est un paramètre qui peut favoriser l'innovation comme la diminuer. Dans la présente étude, cet élément n'est pas relevant. Aucune tendance ne laisse prétendre qu'un agriculteur plus jeune ou plus âgé serait plus susceptible d'innover. L'expérience temporelle de l'agriculteur ne l'inciterait donc pas à s'impliquer davantage dans l'innovation du cordon pierreux par rapport à un agriculteur plus jeune. De même, le fait d'être conservateur et de ce fait avoir une réticence à l'innovation du cordon pierreux (Dang et al. 2019) ne serait pas lié à l'âge de l'agriculteur.

Autant d'agriculteurs de chaque classe d'innovation ont reçu des formations (triangle à pente, niveaux à eau, cordon pierreux ou un mélange de celles-ci). Ces formations donnent aux agriculteurs les outils pour faire suivre aux diguettes les courbes de niveau. Ce type d'information ayant essentiellement trait à un seul aspect de l'innovation des cordons pierreux (la matérialisation des diguettes) n'est pas essentiel à l'implication des agriculteurs dans celle-ci. Toutefois, cette variable peut l'être pour d'autres types de techniques qui font face aux changements climatiques (Dang et al. 2019).

Pour la taille du ménage, trop peu de données sont disponibles. Aucune conclusion n'a donc pu être tirée. Cet aspect paraissait pourtant essentiel à l'étude de Dang et al (2019). Dans les interviews, beaucoup d'agriculteurs ont mentionné le départ de leurs fils pour les sites aurifères. En effet, cette activité est l'un des piliers de l'économie du Burkina Faso et provoque des migrations massives vers ces sites (Bohbot, 2017). L'agriculteur perd donc une main-d'œuvre dynamique pour les travaux aux champs et le nombre de personnes réellement disponibles au sein de sa famille diminue. Toutefois, seule une étude complémentaire sur la taille du ménage dans la zone d'étude pourra confirmer cette tendance.

Enfin, les revenus non agricoles ont été mentionnés par peu d'individus et ne concernent donc que l'orpaillage et la couture. Cela limite l'analyse de ce facteur. Dans le travail de Dang et al (2019), cet élément favorise l'innovation paysanne quand sa valeur augmente.

La classe sociale n'a potentiellement pas une influence sur le degré d'innovation. En effet, les agriculteurs qui se disent nantis ne font pas spécialement partie des classes à haut degré d'innovation. Il est impossible de prouver qu'il existe un lien entre la classe sociale et

l'innovation. Celle-ci semble donc accessible à tous et ne serait pas liée à la possibilité d'investir dans du matériel coûteux. Cependant, l'étude de Dang et al (2019) mentionne l'importance de ce facteur pour l'innovation paysanne. En effet, plus le revenu augmente (agriculteur nanti), plus les moyens d'innover augmenteraient aussi, favorisant alors l'usage de nouvelles techniques agricoles.

Trois éléments peuvent expliquer cette différence avec l'étude de Dang et al (2019). Tout d'abord, la technique des cordons pierreux se base essentiellement sur des matériaux naturels (moellons, végétaux...) qui ne demandent pas beaucoup de moyens techniques. Il semble dès lors justifié qu'elle soit accessible à toutes les classes sociales. De plus, les projets PDRD et CES-AGF ont agi par village en tentant de ne pas discriminer les individus de classes sociales différentes. Étant donné que tous les agriculteurs ont été soutenus au travers de formations, mais aussi par des moyens techniques (camions, petit matériel, topographe...), l'innovation a été permise pour tout un chacun et aucun lien entre celle-ci et la classe sociale ne se dégage. Un dernier point est la difficulté à déterminer de manière fiable la classe sociale des individus. Il arrive qu'un même agriculteur interrogé à la fois dans l'étude de Monseur (2016) et dans celle de Vandersteen (2017) mentionne être dans une classe sociale différente dans chacune des études. De même, l'interprète ne semblait pas toujours d'accord avec la réponse des agriculteurs. Selon Vandersteen (2017), un entretien entraîne un ressenti de l'agriculteur qui peut se valoriser ou aggraver sa situation face à un intervieweur blanc afin d'obtenir une aide quelconque.

En ce qui concerne le genre, il est impossible de prouver qu'il a une influence sur l'innovation. D'après Dang et al (2019), il s'agirait plus d'une question de contexte qu'un effet inhérent au genre. Dans certaines régions, les femmes auront une plus grande implication dans l'agriculture que dans d'autres endroits (Dang et al. 2019). Dans les interviews, les femmes mentionnent souvent que les diguettes sont placées prioritairement sur le champ de leurs maris. Cela peut être lié au fait que les femmes cultivent souvent les potagers (Rigg, 2016). Ces derniers se trouvent dans les champs de cases à proximité des habitations et cela favorise l'entretien de leur fertilité par l'apport de déchets domestiques (Ouédraogo, 2005).

Enfin, seule l'aide externe, reconnue essentielle dans les résultats de ce travail, l'est aussi dans l'article de Dang et al (2019). Tant les ONG, les institutions gouvernementales que les organisations internationales peuvent aider les agriculteurs dans leur capacité d'adaptation des techniques de CES (Dang et al. 2019). L'idéal est d'avoir des politiques gouvernementales favorables et des directives claires comme la sécurité foncière (Dang et al. 2019). De nombreux agriculteurs ont mentionné dans les interviews que l'andropogon était mangé par le bétail. Des règles sur le parcage et la propriété foncière pourraient donc soutenir le développement durable des techniques de CES.

Toutes ces comparaisons entre le travail présenté ici et celui de Dang et al. (2019) confirment le fait qu'une multitude de facteurs influencent l'innovation des techniques de CES (Sietz et Van Dijk, 2015). Il n'existe pas un package de facteurs applicables à tout contexte qui favorise l'implication personnelle de l'agriculteur dans le processus d'innovation des cordons pierreux. En effet, l'étude de Dang et al (2019) s'étend sur plusieurs pays et concerne l'ensemble des techniques qui permettent de faire face aux changements climatiques (changement de semences, techniques de CES ...). Le mémoire décrit ici ne s'applique quant à lui qu'à une région du Burkina Faso, celle qui regroupe les provinces du Bam et du Passoré. De plus, il concerne uniquement l'appropriation du cordon pierreux.

Cependant, un moyen de valoriser ce mémoire à une plus grande échelle est d'utiliser les familles de facteurs influençant la participation paysanne dans l'innovation des cordons pierreux. La famille des facteurs d'environnement qui inclut l'aide internationale est nécessaire à l'innovation de même que celle des facteurs personnels. C'est également le même genre de catégories (« Household and farm characteristics » et « External Assistance and implementation approaches ») qui encouragent l'innovation paysanne dans une étude de Sietz et Van Dijk (2015) qui porte sur les facteurs influençant la conservation de l'eau et du sol en Afrique de l'Ouest. Enfin, dans l'étude de Dang et al (2019), les facteurs démographiques et socioéconomiques font partie des éléments importants pour l'innovation, de même que les facteurs institutionnels et politiques.

7.4.2 Interprétation de certaines variables non significatives de la régression

Beaucoup de p-valeurs dans les résultats de la régression sont loin du seuil communément accepté de 5 %. Cependant, un coefficient exactement égal à zéro est impossible. Il est donc difficile de savoir si celui-ci n'est pas significatif parce qu'il n'a pas atteint zéro ou parce qu'il n'est effectivement pas possible de prouver un lien avec son implication dans l'innovation. Lorsque les coefficients sont tout petits, ils ne sont jamais significatifs. Dès lors, c'est surtout aux grands coefficients non significatifs qu'il faut faire attention. Lorsqu'ils sont proches de zéro, cela peut simplement signifier qu'il n'y a aucune différence entre les réponses d'une variable sur l'implication dans l'innovation. C'est justement parce qu'ils sont petits que l'impact de ces variables a été dominé par celui des variables « aide externe », « type de terrain » ou encore « biais du mémorant ».

Au niveau du type d'aménagement, le coefficient de la réponse « l'agriculteur n'a rien mentionné » est très petit (-0.012). Il est impossible de lier l'implication dans l'amélioration des cordons pierreux au fait de mentionner avoir fait un aménagement seul, à plusieurs ou n'avoir rien mentionné. La contrainte de main-d'œuvre ne serait donc pas essentielle à l'innovation. Au Burkina Faso, un adage dit « ton voisin est ton premier parent ». Les habitants s'attachent à entretenir des liens forts avec leur voisinage dans l'idée d'une entraide réciproque (Robineau, 2013). Cette entraide est un facteur qui serait favorable à l'aménagement collectif des zipellés mentionné au point 7.2.3.

Concernant la présence d'un comité d'aménagement, le coefficient de la réponse « l'agriculteur a mentionné la présence d'un comité d'aménagement » est fort proche de zéro (-0.0203). Le fait de participer au comité d'aménagement ou n'avoir rien mentionné n'impacterait donc pas le degré d'implication dans l'innovation. A priori, ce comité semble favorable à l'innovation des cordons pierreux grâce au matériel qu'il fournit ou encore grâce à la main-d'œuvre qu'il rassemble. Cependant, au travers des interviews, des rapports parfois conflictuels entre les membres du comité d'aménagement et les villageois ont pu être décelés. Ce rapport défavorable a conduit certains agriculteurs à innover par leurs propres moyens, sans l'aide du projet. Or, comme mentionné plus haut, l'aide externe est essentielle à l'innovation. Selon le contexte, la cohésion est différente au sein du comité d'aménagement et entre ce dernier et les agriculteurs qui n'en font pas partie. Cela peut avoir un impact sur l'implication de l'agriculteur dans l'innovation.

7.4.3 Utilisation des résultats en lien avec les fiches techniques de l'étude de Vandersteen (2017)

Dans la continuité des mémoires de Monseur (2016) et de Vandersteen (2017), les résultats de ce mémoire pourraient être concrétisés au niveau de la transmission des fiches réalisées lors de l'étude de 2017. Celles-ci ont pour but de favoriser un transfert horizontal du savoir entre agriculteurs. Elles contiennent une description des innovations mises en place par les agriculteurs (avantages, précautions, matériaux nécessaires, mise en place...). L'étude de 2017 a proposé trois formes de vulgarisation des fiches. Premièrement, la fiche utilisée exclusivement par les agriculteurs où seule la distribution serait soutenue par le projet. Cette première forme de diffusion était dédiée aux innovations faciles à mettre en œuvre (pierres alignées, diguettes redressées...). Deuxièmement, la fiche comme objet frontière était proposée. Dans cette démarche, les agents de vulgarisation soutiennent les producteurs dans la mise en place des techniques en se basant sur les critères des fiches et ceux-ci peuvent les faire évoluer sur base des retours des agriculteurs. Cette méthode serait plutôt destinée aux adaptations nécessitant un changement organisationnel à long terme. Enfin, la dernière proposition est celle des producteurs dans le rôle de vulgarisateurs où ils iraient de village en village distribuer les fiches et valoriser les aménagements déjà en place. Cette dernière possibilité s'adresserait plutôt à des innovations facilement observables sur le terrain.

Une démarche assez courante est de donner la responsabilité (ici des fiches) aux personnes influentes et donc souvent celles au rang social le plus élevé. Cependant, il n'a pas été prouvé qu'un lien existe entre le fait d'être nanti, moyen ou démuné et le degré d'innovation de l'agriculteur. Dans les deux premières méthodes de diffusion des fiches mentionnées au paragraphe précédent, le projet se charge de la diffusion. Or, les résultats du travail ici appuient sur l'importance de l'aide externe et donc des projets. Ces méthodes rassemblent donc les propos du mémoire de Vandersteen (2017) et du mémoire présenté ici au niveau de l'importance de l'aide externe par exemple dans la transmission des fiches. En ce qui concerne

la troisième méthode, les innovateurs choisis pour voyager au sein des différents villages devraient être sélectionnés parmi les agriculteurs avec un degré élevé d'innovation. Sur base de leurs réponses aux variables introduites dans la régression, il est possible via R de déterminer quels sont les individus les plus susceptibles de se trouver dans la classe 4. Ceux-ci font par exemple partie des paysans qui ne travaillent pas sur des zipellés. Le choix des vulgarisateurs (projet ou agriculteurs innovateurs) est important, car ils sont à la source de la diffusion et les plus aptes à la diffusion des fiches sont potentiellement les personnes à la pointe dans l'innovation des techniques de CES. Les individus 82 et 11 de la base de données en sont des exemples (Tableau 7.1). Ceux-ci ont respectivement 94% et 80% de chance de se trouver dans la classe 4.

Tableau 7.1 – Caractéristiques des individus 82 et 11

Individu	82	11
Type de terrain	Pas de zipellé	Pas de zipellé
Aide externe	Topographe et projets	Topographe
Classe sociale	Moyen	N'a rien mentionné
Mémorant	Loïc et Quentin	Loïc et Quentin
Utilisation de matériaux traditionnels	Andropogon	Andropogon
Présence d'un comité d'aménagement	Oui	N'a rien mentionné
Aménagement	Aménagement individuel et collectif	Aménagement individuel
Genre	Homme	Homme
Classe	4	4

Le lien entre les catégories de variables significatives et le degré d'implication dans l'innovation est respecté. En effet, les deux individus cultivent sur des terres qui ne sont pas des zipellés, ont reçu l'aide du topographe et/ou de projets et ont été interrogés par Loïc et Quentin. En ce qui concerne la présence d'un comité d'aménagement, le genre, l'utilisation de matériaux traditionnels, l'aménagement et la classe sociale, la réponse des individus 82 et 11 peut correspondre à n'importe quelle catégorie, car il n'a pas été possible de prouver l'influence de ces variables sur l'innovation.

De plus, les deux individus appartiennent effectivement à la classe 4.

Le même exercice est effectué pour les trois individus qui ont le plus de chance d'après leurs réponses aux variables de la régression de se trouver dans la classe 1. Il s'agit des individus 16, 107 et 17. Ceux-ci ont respectivement 94%, 85% et 85% de chance de se trouver dans la classe 1. Le Tableau 7.2 reprend les caractéristiques de ces individus.

Tableau 7.2 - Caractéristiques des individus 16, 107 et 17

Individu	16	107	17
Type de terrain	Zipellé	Zipellé	N'a rien mentionné
Aide externe	N'a rien mentionné	N'a rien mentionné	N'a rien mentionné
Classe sociale	Nanti	Nanti	Nanti
Mémorant	Quentin	Quentin	Loïc
Utilisation de matériaux traditionnels	N'a rien mentionné	N'a rien mentionné	N'a rien mentionné
Présence d'un comité d'aménagement	N'a rien mentionné	N'a rien mentionné	N'a rien mentionné
Aménagement	N'a rien mentionné	N'a rien mentionné	Collectif et individuel
Genre	Femme	Femme	Homme
Classe	1	1	2

Ceux qui ont le plus de chance d'appartenir à la première classe d'implication dans l'innovation sont les agriculteurs qui ont été interrogés dans le cadre d'un seul mémoire, qui cultivent sur des zipellés, qui n'ont mentionné aucune aide externe. En ce qui concerne la présence d'un comité d'aménagement, le genre, la classe sociale, la présence de matériaux traditionnels toujours utilisés et l'aménagement, aucune différence n'existe entre les catégories. Celles-ci n'ont donc probablement pas d'impact sur la propension à innover. De plus, les individus 16 et 107 appartiennent à la classe 1 et l'individu 17 appartient à la classe 2. Cela peut être lié au fait que ce dernier n'a pas mentionné cultiver sur un zipellé. Cependant, il n'a pas mentionné ne pas en avoir non plus.

Les variables « Type de terrain » et « Aide externe » sont donc de bons indicateurs du degré d'implication de l'agriculteur dans l'innovation du cordon pierreux.

8. Conclusion

Deux études en 2016 et 2017 ont mis en évidence l'existence d'un potentiel d'adaptation paysanne dans les provinces du Bam et du Passoré au Burkina Faso. L'étude de Monseur (2016) a recensé l'ensemble des innovations du cordon pierreux (une technique de conservation des eaux et des sols) mises en place par les agriculteurs locaux. Celle de Vandersteen (2017) en a caractérisées quelques-unes. Dans la continuité de ceux-ci et pour permettre une meilleure collaboration entre les agriculteurs et les projets, le travail présenté ici a cherché à connaître les facteurs qui influencent l'implication des agriculteurs dans l'innovation des cordons pierreux dans les provinces du Bam et du Passoré.

Pour ce faire, une base de données a tout d'abord été établie sur bases des interviews des deux études mentionnées plus haut. Celle-ci a ensuite été analysée dans le but de constituer un indicateur de l'implication des agriculteurs dans l'innovation. Par la suite, un certain nombre de variables ont été insérées dans un modèle (probit ordonné) afin de connaître leur impact sur le degré d'implication de l'agriculteur dans l'amélioration des cordons pierreux.

Les résultats de la régression montrent l'importance de l'impact positif de l'aide internationale dans la situation actuelle de détérioration des terres dans les provinces du Burkina Faso. Celle-ci s'étend essentiellement aux projets d'aide au développement avec le topographe pour la matérialisation des courbes de niveau. En effet, l'apport de petit matériel, les conseils et les formations données aux agriculteurs ont permis d'élargir leur éventail de possibilités techniques pour la mise en place des cordons pierreux. Ensuite, la qualité des terres est un facteur qui favorise l'innovation. En effet, un agriculteur qui cultive sur des terres de bonne qualité par rapport au zipellé aura davantage de bénéfices à court-terme (source de motivation). De plus, la mise en place des cordons pierreux sur ces terres est moins chronophage et empiète de cette façon moins sur les autres activités de l'agriculteur.

Ces résultats sont applicables uniquement à la zone d'étude. Il ne s'agit pas de facteurs universels influençant l'implication paysanne dans l'innovation. Cependant, ils peuvent être utilisés pour choisir les agriculteurs qui permettront une meilleure diffusion des fiches techniques concernant les innovations des cordons pierreux, constituées lors de l'étude de Vandersteen (2017) dans la zone d'étude. Ceux-ci posséderont idéalement un degré élevé d'implication dans l'innovation afin de conseiller au mieux les autres agriculteurs dans l'élaboration de la technique. De même, des agents de projets extérieurs aux villages sont également tout à fait aptes à la transmission des savoirs techniques.

9. Bibliographie

- Adesina, Baidu-Forson. 1995. « Farmers' perceptions and adoption of new agricultural technology: evidence from analysis in Burkina Faso and Guinea, West Africa - ScienceDirect ». <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169515095011428>.
- Amitié Solidarité Savoie-Sahel. s. d. « Le Burkina Faso | Amitié Solidarité Savoie-Sahel ». Consulté le 1 mai 2019. http://www.amitiesavoiesahel.org/?page_id=144.
- Analyse-R. s. d. « Multicolinéarité dans la régression ». Consulté le 20 mai 2019. <http://larmarange.github.io/analyse-R/multicolinearite.html>.
- Atampugre, Nicholas. 1997. « Aid, NGOs and Grassroots Development: Northern Burkina Faso ». *Review of African Political Economy* 24 (71): 57-73. <https://doi.org/10.1080/03056249708704238>.
- Bewket, Woldeamlak. 2007a. « Soil and Water Conservation Intervention with Conventional Technologies in Northwestern Highlands of Ethiopia: Acceptance and Adoption by Farmers ». *Land Use Policy* 24 (2): 404-16. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2006.05.004>.
- . 2007b. « Soil and Water Conservation Intervention with Conventional Technologies in Northwestern Highlands of Ethiopia: Acceptance and Adoption by Farmers ». *Land Use Policy* 24 (2): 404-16. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2006.05.004>.
- Billaz, René. 2013. « La lutte contre les aléas climatiques au Burkina Faso. Acquis et défis de l'agro-écologie : le cas de la Région Nord ». In *La Grande Muraille Verte : Capitalisation des recherches et valorisation des savoirs locaux*, édité par Abdoulaye Dia et Robin Duponnois, 263-315. Synthèses. Marseille: IRD Éditions. <http://books.openedition.org/irdeditions/3301>.
- Bohbot, Joseph. 2017. « L'orpaillage au Burkina Faso : une aubaine économique pour les populations, aux conséquences sociales et environnementales mal maîtrisées ». *EchoGéo*, n° 42 (décembre). <https://doi.org/10.4000/echogeo.15150>.
- Chavent, Marie. s. d. « Chapitre I Analyse en Composantes Principales (ACP) », 32.
- . s. d. « Chapitre I Régression linéaire simple », 19.
- Conseil régional. 2014. « Plan régional de développement du centre-nord 2015-2019 ». https://www.google.com/search?ei=1PB_XO_vL8nLwAKB0bvlCw&q=Plan+r%C3%A9gional+de+d%C3%A9veloppement+du+centre-nord+2015-2019+pdf&oq=Plan+r%C3%A9gional+de+d%C3%A9veloppement+du+centre-nord+2015-2019+pdf&gs_l=psy-ab.3...13034.13861..14169...0.0..0.118.357.3j1.....0....1..gws-wiz.....0i71j35i39.SimbXvAI5f4.
- Da, Dec, H Yacouba, et S Yonkeu. 2008. « Unités morphopédologiques et gestion de la fertilité des sols dans le Centre-Nord du Burkina Faso par les populations locales ». *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 2 (3). <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v2i3.39746>.
- Dang, Hoa Le, Elton Li, Ian Nuberg, et Johan Bruwer. 2019. « Factors influencing the adaptation of farmers in response to climate change: a review ». *Climate and Development* 0 (0): 1-10. <https://doi.org/10.1080/17565529.2018.1562866>.
- Dembele, Youssouf. 2010. « Cartographie des Zones Socio-Rurales - Un outil d'aide à la planification pour la gestion de l'eau en agriculture. Burkina Faso », 70.
- Drechsel, Olaleye, Adeoti, Thiombiano, Barry, Vohland. 2006. « Adoption Driver and Constraints of Resource Conservation Technologies in Sub-Saharan Africa ».

- ResearchGate.
https://www.researchgate.net/publication/274633261_Adoption_Driver_and_Constraints_of_Resource_Conservation_Technologies_in_sub-Saharan_Africa.
- Dugué, P. 1998. « Les graminées pérennes : des plantes utiles pour l'amélioration des aménagements antiérosifs en zone de savane », 9.
- Eglash, Ron. 2004. « Appropriating technology: An introduction ». *Appropriating Technology: Vernacular Science and Social Power*, janvier, vii-xxi.
- Enée, Grégory. 2010. « LES ONG AU BURKINA FASO: UNE RÉFÉRENCE DANS LE CHAMP DU DÉVELOPPEMENT AFRICAIN ? » *Espaces et sociétés (Paris, France)*, n° n°30 (décembre): p.43-54.
- FAO. s.d. « 3. QU'EST-CE QU'UN RÉGIME FONCIER ». s.d.
<http://www.fao.org/3/y4307f/y4307f05.htm>.
- . s. d. « Approche participative, communication et gestion des ressources forestières en Afrique sahélienne: Bilan et perspectives ». Consulté le 30 mai 2019.
<http://www.fao.org/3/v9974f/v9974f02.htm>.
- Feelders, Ad. s. d. « Data-Analysis and Retrieval Ordinal Classification », 30.
- FIDA. s. d. « Financement ». Consulté le 22 mai 2019. <http://neertamba.org/index.php/qui-sommes-nous/financement>.
- Flanders Environment agency. 2015. « MIRA Climate Report 2015 », 10.
- Fraser, Evan D.G., Andrew J. Dougill, Warren E. Mabee, Mark Reed, et Patrick McAlpine. 2006. « Bottom up and Top down: Analysis of Participatory Processes for Sustainability Indicator Identification as a Pathway to Community Empowerment and Sustainable Environmental Management ». *Journal of Environmental Management* 78 (2): 114-27. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2005.04.009>.
- Gebrernichael, Desta, J. Nyssen, J. Poesen, J. Deckers, Mitiku Haile, G. Govers, et J. Moeyersons. 2005. « Effectiveness of Stone Bunds in Controlling Soil Erosion on Cropland in the Tigray Highlands, Northern Ethiopia ». *Soil Use and Management* 21 (3): 287-97. <https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.2005.tb00401.x>.
- Giot, Bernadette, et Valérie Quittre. s. d. « LES TABLEAUX À DOUBLE ENTRÉE DANS LES ÉCRITS SCIENTIFIQUES DES JEUNES ÉLÈVES », 22.
- Grasland, Claude. 2000. « Tableaux de contingence et test du chi-carré ». http://grasland.script.univ-paris-diderot.fr/STAT98/stat98_8/stat98_8.htm.
- Herrera, Rémy, et Laurent Ilboudo. 2012. « Les défis de l'agriculture paysanne : le cas du Burkina Faso ». *L'Homme la Société* n° 183-184 (1): 83-95.
- Husson, François. 2008. « missMDA ». <http://factominer.free.fr/missMDA/index.html>.
- IGI Global. s. d. « What is Technology Appropriation | IGI Global ». Consulté le 16 mai 2019. <https://www.igi-global.com/dictionary/beyond-safety-concerns/29492>.
- Institut National de la Statistique et de la Démographie. 2018. « Burkina Faso: Administrative Division (Regions and Provinces) - Population Statistics, Charts and Map ». <https://www.citypopulation.de/php/burkinafaso-admin.php>.
- IRM. s. d. « Statistiques climatiques des communes belges, Uccle (INS 21016) ». Consulté le 10 mai 2019. https://www.meteo.be/resources/climatology/climateCity/pdf/climate_INS21016_fr.pdf.
- Jolliffe, I.T. 2002. « Principal Component Analysis, Second Edition ». [http://cda.psych.uiuc.edu/statistical_learning_course/Jolliffe%20I.%20Principal%20Component%20Analysis%20\(2ed.,%20Springer,%202002\)\(518s\)_MVsa_.pdf](http://cda.psych.uiuc.edu/statistical_learning_course/Jolliffe%20I.%20Principal%20Component%20Analysis%20(2ed.,%20Springer,%202002)(518s)_MVsa_.pdf).

- Kabore, Pamalba Narcise, Amadé Ouedraogo, Moussa Sanon, Pascal Yaka, et Léopold Some. 2017. « Caractérisation de la variabilité climatique dans la région du Centre-Nord du Burkina Faso entre 1961 et 2015 ». *Climatologie*, n° Volume 14 (décembre). <https://doi.org/10.4267/climatologie.1268>.
- Kassambara. 2017a. « AFDM - Analyse Factorielle des Données Mixtes avec R: L'Essentiel - Articles - STHDA ». <http://www.sthda.com/french/articles/38-methodes-des-composantes-principales-dans-r-guide-pratique/76-afdm-analyse-factorielle-des-donnees-mixtes-avec-r-l-essentiel/>.
- . 2017b. « Classification Hiérarchique sur Composantes Principales: L'Essentiel - Articles - STHDA ». <http://www.sthda.com/french/articles/38-methodes-des-composantes-principales-dans-r-guide-pratique/78-classification-hierarchique-sur-composantes-principales-l-essentiel/>.
- Mazerolle, Fabrice. s. d. « test d'indépendance du Khi-carré de PEARSON », 7.
- Mekuriaw, Asnake, Andreas Heinemann, Gete Zeleke, et Hans Hurni. 2018. « Factors Influencing the Adoption of Physical Soil and Water Conservation Practices in the Ethiopian Highlands ». *International Soil and Water Conservation Research* 6 (1): 23-30. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2017.12.006>.
- Minitab. 2018. « Exemple de calcul et d'interprétation d'une valeur de p ». Mtbconcept. <https://support.minitab.com/fr-fr/minitab/18/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/basics/example-of-getting-and-interpreting-a-p-value/>.
- Monseur, Loïc. 2016. « Appropriation paysanne de la technique du cordon pierreux dans le Plateau central du Burkina Faso ». Louvain-la-Neuve: UCL.
- Nana, Patience Pascal. 2018. « Du groupe à l'individu : dynamique de la gestion foncière en pays gouin (sud-ouest du Burkina Faso) ». *Belgeo. Revue belge de géographie*, n° 2 (mars). <https://doi.org/10.4000/belgeo.26080>.
- Nyamekye, Clement, Michael Thiel, Sarah Schönbrodt-Stitt, Benewinde J.-B. Zoungrana, et Leonard K. Amekudzi. 2018. « Soil and Water Conservation in Burkina Faso, West Africa ». *Sustainability* 10 (9): 3182. <https://doi.org/10.3390/su10093182>.
- O'Halloran, Sharyn. s. d. « Lecture 9 : Logit/Probit ». Consulté le 14 mai 2019. http://www.columbia.edu/~so33/SusDev/Lecture_9.pdf.
- Ouedraogo. 2005. « Intensification de l'agriculture dans le Plateau Central du Burkina Faso Ouedraogo, PDF ». <https://docplayer.fr/73246209-Intensification-de-l-agriculture-dans-le-plateau-central-du-burkina-faso-ouedraogo-27705.html>.
- P, Julien. 2013. « Qu'appelle-t-on le problème de simultanéité en économétrie ? ». <http://www.bsi-economics.org/206-???-qu-appelle-t-on-le-probleme-de-simultaneite-en-econometrie>.
- . 2014a. « Quelles sont les sources d'endogénéité en économétrie ? ». <http://www.bsi-economics.org/364-?-?-quelles-sont-les-sources-d-endogeneite-en-econometrie>.
- . 2014b. « Qu'est-ce qu'une variable de contrôle dans une régression ? ». <http://www.bsi-economics.org/236-?-qu-est-ce-qu-une-variable-de-contrôle-dans-une-regression>.
- Pallo, F. J. P. s. d. « Caractères et contraintes pédologiques de zones dégradée ("zipellé") dans la province du Bam (Burkina Faso) ».
- Posthumus, Helena. 2005. « Adoption of Terraces in the Peruvian Andes ». Wageningen: Wageningen University and Research Centre.

- Probst, L., G. Basch, et P. Rodrigues. 2017. « From adoption potential to transformative learning around Conservation Agriculture in Burkina Faso », septembre. <http://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/22940>.
- R. s. d. « R: The R Project for Statistical Computing ». Consulté le 13 mars 2019. <https://www.r-project.org/>.
- Rakotomalala, Ricco. s. d. « Colinéarité et sélection de variables (Régression Linéaire Multiple) », 16.
- Reij, C., G. Tappan, et A. Belemvire. 2005. « Changing Land Management Practices and Vegetation on the Central Plateau of Burkina Faso (1968–2002) ». *Journal of Arid Environments* 63 (3): 642-59. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2005.03.010>.
- Rigg, Sophie. 2016. « Évaluation des questions de genre dans les programmes de résilience : Burkina Faso », 16.
- Rijn, Fédes van, Erwin Bulte, et Adewale Adekunle. 2012. « Social Capital and Agricultural Innovation in Sub-Saharan Africa ». *Agricultural Systems* 108 (avril): 112-22. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2011.12.003>.
- Robineau, Ophélie. 2013. « Vivre de l'agriculture dans la ville africaine : une géographie des arrangements entre acteurs à Bobo-Dioulasso, Burkina Faso », décembre. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00917958>.
- Roose, Eric, Patrick Dugué, et L. Rodriguez. 1992. « La G.C.E.S. (Gestion Conservatoire de l'Eau, de la biomasse et de la fertilité des Sols). Une nouvelle stratégie de lutte anti-érosive appliquée à l'aménagement de terroirs en zone soudano-sahélienne du Burkina Faso ». *BOIS & FORETS DES TROPIQUES* 233 (233): 49-63. <https://doi.org/10.19182/bft1992.233.a19734>.
- Sietz, D., et H. Van Dijk. 2015. « Land-Based Adaptation to Global Change: What Drives Soil and Water Conservation in Western Africa? » *Global Environmental Change* 33 (juillet): 131-41. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.05.001>.
- Somé, Bernadette. 2003. « Analyse comparée des approches et performances des projets et programmes de lutte contre la désertification : Cas du programme spécial CES/AGF, de la FNGN, du PAE et du projet forêt et sécurité alimentaire (PSA) », 95.
- Souleymane, Sankara. 1992. « Gestion des terroirs les enjeux fonciers à Doure et à Guipa (province du Passoré) », 181.
- SPSS 23. s. d. « SPSS à l'UdeS - Régression multiple ». Consulté le 14 mai 2019. <http://spss.espaceweb.usherbrooke.ca/pages/stat-inferentielles/regression-multiple.php>.
- Statistical Consulting Group. s. d. « Probit Regression | Stata Annotated Output ». Consulté le 14 mai 2019. <https://stats.idre.ucla.edu/stata/output/probit-regression/>.
- Tapsoba, Paul. 2006. « Les traits régionaux du climat du Burkina Faso - Médiaterre ». <https://www.mediaterre.org/afrique/actu,20060313164249.html>.
- Tittonell, P., E. Scopel, N. Andrieu, H. Posthumus, P. Mapfumo, M. Corbeels, G.E. van Halsema, et al. 2012. « Agroecology-Based Aggradation-Conservation Agriculture (ABACO): Targeting Innovations to Combat Soil Degradation and Food Insecurity in Semi-Arid Africa ». *Field Crops Research* 132 (juin): 168-74. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2011.12.011>.
- Toure, Ouédraogo, Toure, Alassane, Aimé, Adama. 2015. « Les conditions de sécheresse et les stratégies de gestion au Burkina Faso ».
- Turner, Matthew D. 1999. « Conflict, Environmental Change, and Social Institutions in Dryland Africa: Limitations of the Community Resource Management Approach ».

- Society & Natural Resources* 12 (7): 643-57.
<https://doi.org/10.1080/089419299279362>.
- Vandersteen, Quentin. 2017. « Faisabilité des innovations paysannes autour des cordons pierreux dans les provinces du Passoré et du Bam au Burkina Faso ». Louvain-la-Neuve: UCL.
- Vissoh, Pierre V., Rigobert C. Tossou, Houinsou Dedehouanou, Hervé Guibert, Olivier C. Codjia, Simplicie D. Vodouhe, et Euloge K. Agbossou. 2012. « Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements climatiques : le cas des communes d'Adjohoun et de Dangbo au Sud-Est Bénin ». *Les Cahiers d'Outre-Mer. Revue de géographie de Bordeaux* 65 (260): 479-92. <https://doi.org/10.4000/com.6700>.
- Wajnberg, Eric. 2011. « Introduction_au_Modele_Lineaire_Generalise », 9.
- Zougmoré, Robert, Zacharie Zida, et Inera Saria. s. d. « Lutte anti-érosive et amélioration de la productivité du sol par l'aménagement de cordons pierreux », 2.

A. Annexes

A.1 Liste des variables de la base de données

Cette première annexe reprend l'ensemble des variables de la base de données et leurs catégories. Elle présente le sigle utilisé pour les variables et les catégories de la base de données et sa signification.

Description des variables :

- Fonction : F
 - Agriculteur : FA
 - Agriculteur et éleveur : FAE
 - Agriculteur et semencier : FAS
 - Agriculteur et mécanicien : FAM
 - Agriculteur, artisan et commerçant : FATC
 - Agriculteur et orpaillage (il le fait) : FAO
 - Agriculteur, éleveur et petit commerce : FAEPC
 - Agriculteur et paysan facilitateur : FAPF
 - Agriculteur et maraîcher : FAMA
 - Agriculteur et vendeur de bois : FAB
 - Agriculteur et couturier : FAC
 - Agriculteur et photographe : FAP
 - Agriculteur et petit commerce : FAPC
 - Agriculteur et dolotier : FAD
 - Agriculteur et masson : FAMAC
- Classe sociale : CS
 - Nanti : CSN
 - Démuni : CSD
 - Moyen : CSM
- Province : P
 - Passoré : PP
 - Bam : PB
- Village : VI
 - Goubi : VIG
 - Guibaré : VIGU
 - Karangtenga : VIK
 - Petit-Samba : VIPS
 - Watinoma : VIW
 - Yilou : VIY
 - Lablango : VIL
 - Boulkom : VIB
 - Petit-Samba : VIPS
 - Ribou : VIR
 - Sibalo : VIS

- Genre : G
 - Homme : GH
 - Femme : GF
- Âge : Â
- Superficie (ha) : S
- Famille : FL
- Nombre de femmes : NF
- Nombre d'enfants : NE
- Bétail : B
 - Moutons, chèvres, ânes, bœufs : BMCA
 - Âne : A
 - Moutons, chèvres, bœuf, âne, volailles : BMCAV
 - Rien : R
 - Âne, bovin, cheval, mouton, chèvre : ABCHMC
 - Petits ruminants : RU
 - Cochon : CO
 - Pintades : P
 - Canards : CA
 - Vache : VA
- Cultures : C
 - Sorgho, haricot, sésame, arachide : CSOHTA
 - Sorgho, mil, arachide, niébé : CSOMIAN
 - Sorgho, maïs, niébé, arachide, sésame : CSOMNAS
 - Sorgho, niébé, maïs, sésame, arachide, gombo et oseille : CSONMSAGO
 - Sorgho, riz, maïs, arachide, niébé, sésame : CSORMANS
 - Sorgho, mil, sésame, riz, niébé, arachide, pomme de terre : SOMISRAPT
 - Voandzou : V
 - Zongo : Z
- Daba : MATD
- Houe : MATH
- Râteau : MATR
- Brouette : MATB
- Faucille : MATF
- Rayonneur : MATR
- Pioche : MATPI
- Moto : MATM
- Corde : MATCR
- Charrue : MATC
- Formation : FO
 - Niveau à eau : FNE
 - Triangle à pente : FTP
 - Alphabétisation : FAL
 - Cordons pierreux : FCP
 - Triangle à pente et cordons pierreux : FTPCP

- Niveau à eau et cordons pierreux : FNECP
- Niveau à eau et triangle à pente : FNETP
- Appartenance à un réseau paysan : RP
 - Collecte, transport, confection : RPCTC
 - Membre du CVD, collecte, transport, confection : RPCVD
 - Secrétaire du comité d'aménagement, collecte, transport, confection : RPS
 - Membre du CVD, collecte, transport, confection, président bas-fond, président maraîcher : RPCVDBM
 - Informateur de quartier, collecte, transport, confection : RPICTC
 - Confection : RPC
 - Président du comité d'aménagement, collecte, transport, confection : RPPCTC
 - Paysan facilitateur (pour le Zaï et les demi-lunes...) : RPPF
 - Transport et collecte : RPTC
 - Secrétaire du CVD : RPSCVD
 - Mobilisation des paysans, collecte, transport, confection : RPMCTC
 - Force physique et préparation de la nourriture : RPFN
 - Chargé du crédit, collecte, transport, confection : RPCRCTC
- Initiatives personnelles : IP
 - Déplacer les moellons : IPDM
 - Gestion distribution des vivres : IPV
 - Ailes : IPA
 - Repiquer l'andropogon : IPR
 - Placer les gros moellons dans les bas-fonds : IPB
 - Gros moellons sur les premières diguettes : IPP
 - Retirer des moellons pour éviter les inondations : IPRM
 - Déplacer les moellons de la diguette la plus en amont : IPDMA
 - La confection : IPC
 - Brûler l'andropogon : IPBA
 - Murs de Moumouni : IPM
 - Renforcement antichute : IPRA
 - Rails de chemin de fer : IPRCF
- Responsable de l'initiative du projet : RESIP
 - Ministère de l'agriculture : RESIPMA
- Coût technique : CT
 - Matériel (oui/non)
- Type de terrain aménagé : TP
 - Bas-fond : TPB
 - Plaine : TPP
 - Plaine et bas-fond : TPPB
 - Zipellé (ni plaine, ni bas-fond) : TPZ
 - Terrain entre un bas-fond et une plaine : TPP/B
- Raison de ne pas aménager les bas-fonds : RTP
 - Inutile, l'eau va tout emporter : RTPI

- Terrain le plus dégradé : RTPD
- Pas de bas-fonds pour les femmes : RTPF
- Fertilisation du champ : FC
 - Fosse fumière : FCF
 - Fertilisation par Zaanga : FCZ
 - Paillage de biomasse foliaire sur les endroits en élévation : FCP
 - Matière organique : FCMO
 - Engrais : FCE
- Source de revenu non agricole : RNAG
 - Orpaillage : RNAO
 - Maraîchage : RNAM
 - Couture : RNAC
- A aménagé certains champs sans l'aide du projet : SP
 - Oui : SPO
 - NON : SPN
- Raison de l'aménagement sans projet : RSP
 - Pas de charrette et distance à la carrière trop élevée : RSPCDC
- Aide externe au village : AE
 - Topographe : AET
 - Projet (en général) : AEP
 - PDRD : PDRD
 - PDRD et CES : PDRDCES
 - AETPDRDCES : topographe du PDRD/CES
 - Aide projet et gens d'autres villages : AEPVE
 - Topographe et projet FEER : AETFEER
 - Sans projet : AENP
- Aide interne au village : AI
 - Famille et voisins : AIFV
 - Famille : AIF
 - Main-d'œuvre : AIM
 - Amis : AIA
 - Famille et amis : AIFA
 - Famille et groupement villageois : AIFG
 - Groupements villageois : AIG
 - Famille et comité d'aménagement : AIFC
- Résultats : R
 - Maintien de l'humidité : RH
 - Maintien de la fumure : RF
 - Elimination des ravines : RR
 - Augmentation des rendements : RA
 - Seccos : RS
 - Augmentation de la fertilité/sol restauré : RRNA
 - Diminution de l'érosion : RE
 - Augmentation du bien-être : RBE

- Reboisement : RRE
- Bois de chauffe : RBC
- Toits de case : RTC
- Greniers en paille : RGP
- Technique économe : RTE
- Gain de temps : RTG
- Technique la plus efficace parmi toutes celles essayées : TE
 - Cordons : TEC
 - Andropogon : TEA
- Matériaux traditionnels : PA
 - Andropogon, épineux, gros moellons, semer tôt en bas-fond, zaï, demi-lune : PAAEMBZL
 - Andropogon, épineux, Moellons, piquet, brûler l'andropogon : PAAEMPU
 - Andropogon : PAA
 - Andropogon, plante qui barre l'eau (koll koom) : PAAQ
 - Moellons : PAM
 - Andropogon, épineux : PAAE
 - Andropogon, épineux, piquets, arbres, diguettes en terre : PAAEPART
 - Andropogon, bois : PAAO
 - Andropogon, bois, mettre des débris sur les carrières : PAAOD
 - Andropogon, piquet, bois : PAAPO
 - Andropogon, piquet, tige : PAAPTI
 - Andropogon, gendarme couché : PAAG
 - Andropogon, moellons : PAAM
 - Andropogon, arbre, bois : PAAARO
 - Andropogon, zaï : PAAZ
 - Bande enherbées, diguettes en bois, diguettes en terre : PABHOT
 - Arbres, moellons : PAARM
 - Bois, piquet : PAOP
 - Andropogon, bois, piquet, tige : PAAOPTI
 - Andropogon, diguette en terre : PAAT
 - Poquet et paillage : PAPOPA
 - Troncs d'arbres : PAAR
 - Andropogon, bois, moellons : PAAOM
 - Andropogon, arbre, piquet : PAPAR
 - Bois, moellons : PAOM
- Matériaux traditionnels toujours utilisées : PAU
 - Andropogon, moellons, zaï et demi-lune dans les plaines : PAUAMZL
 - Andropogon, moellons : PAUAM
 - Andropogon : PAUA
 - Andropogon, plante qui barre l'eau : PAUAQ
 - Moellons : PAUM
 - Andropogon, épineux : PAUAE
 - Andropogon, bois : PAUAO

- Andropogon, arbuste : PAUAS
- Andropogon, tige, piquet : PAUPTI
- Andropogon, bois, débris sur les carrières : PAUAOD
- Non : PAUN
- Concordance avec les pratiques locales : PL
 - Arbres
 - Moellon
- Suivi (champs communautaires) : SU
 - Agents de l'agriculture et PDRD : SUAAPDRD
 - Agents de l'agriculture : SUAA
 - Agents de l'agriculture, de l'élevage et de l'environnement : SUAAEEN
 - Comité d'aménagement : SUCA
- Influence : I
 - Voisin : IVO
 - Voyage : IV
 - Famille : IF
 - Ancêtres : IA
 - Entre agriculteurs : IAG
 - Agents de l'agriculture : IAA
- Distance carrière (Km) : DC
- Utilisation au moins une période (avant/pendant/après projet) de charrette pour l'aménagement : UTC
 - Oui : UTCO
 - Non : UTCN
- Difficultés rencontrées : DR
 - Propriétaire carrière : DRPC
 - Manque de camion : DRC
 - Manque de sécurité : DRS
 - Manque matériel : DRM
 - Manque de nourriture et d'eau (vivres) : DRV
 - Les gens fuient quand il n'y a plus de vivre : DRF
 - Manque de moellons : DRMO
 - Entrave de la confection sur les autres activités locales : DRA
 - Manque de pluie : DRP
 - Topographe arrive au mauvais moment : DRT
 - Travail difficile : DRTD
 - Vieilles terres/mauvaise état : DRVT
 - Maintien de la mobilisation : DRMM
 - Le travail demande beaucoup de gens : DRBG
 - Animaux mangent l'andropogon : DRAM
 - Une fois leur champ aménagé, les gens partent et n'aident pas les autres : DRGP
 - Orpaillage : DRO
 - Pas d'aide de ses enfants/ Manque de main-d'œuvre : DRAE

- Terrain trop plat : DRTP
- Charrette ne permet pas d'aménager beaucoup d'ha : DRCAH
- Pas beaucoup d'ha aménagés par chacun avec le projet, car beaucoup de monde : DRPH
- Manque/ vol de bois : DRBO
- Andropogon disparaît dû à la divagation des animaux : DRAD
- Accès à la carrière : DRAC
- Ravines : DRR
- Termites : DRTE
- Transport : DRTR
- Striga : DRST
- Sécurité Foncière : SF
 - Les terrains une fois aménagés sont repris par le propriétaire : SFP
 - Il ne met pas d'andropogon dans un de ses champs car il n'est pas propriétaire de ce champ : SFA
 - Ce n'est pas son champ, mais il aurait fait la même technique : SFT
 - Actuellement ils travaillent avec les frères sur l'ensemble des terres, mais ils vont bientôt se répartir les terres car il n'y a pas le même investissement en travail : SFF
- Application du système de diguettes défini par le projet : SDP
 - Oui sauf précisé : SDPO
- Matérialisation des diguettes : MD (ajout de P si dans plaine et B si dans bas-fond)
 - Ailes : MDA
 - Murs de Moumouni (limites parcelle) : MDM
 - Pourquoi ? : MD2P
 - Garder l'humidité : MD2PH
 - Garder la fumure organique : MD2PF
 - Eviter les creusements : MD2PC
 - Manque de moellons : MD2PM
 - Besoin d'un appui pour le transport : MD2PT
 - Type de terrain : MD2TT
 - En pente : MD2TTP
 - En pente ou plat : MD2TTPA
 - Entre 2 versants de colline : MD2TTC
 - Où ? : MD2O
 - Là où il y a des diguettes : MD2OD
 - Près des collines : MD2OC
 - Problèmes ? : MD2PR
 - Manque de moyens pour le transport : MD2PRM
 - Charrue : MD2PRC
 - Ravine : MD2PRR
 - Position ? MD2PO
 - Selon la direction du flux d'eau : MD2POE
 - Là où la pression était très forte : MD2POF

- Moellons dressés dans un sillon : MD2POS
 - Moellons alignés dans un sillon : MD2POA
 - Murs plus rapprochés quand pression forte : MD2POM
 - Renforcement amont et aval avec des petits moellons : MD2POR
 - Tout droit ou arrondi : MD2POD
 - Taille des moellons : MD2T
 - Petits : MD2TP
 - Moyens pas aussi grands que ceux de la diguette : MD2TM
 - Comment ? : MD2C
 - Charrette : MD2CC
 - Qui ? : MD2Q
 - Lui et sa famille : MD2QF
 - Combien de temps ? (Jours) : MD2TE
 - Une demi-journée à lui seul 4-5 murs : 1,5
 - 10 personnes en 1 jour 3 murs : 101
 - 4 personnes en 3 jours 1 mur (+ transport) : 43
 - 1 personne 1 jour 1 mur (n'a pas dû faire le transport) : 11
 - 7 personnes en 2 jours pour faire 3 murs : 72
 - Quand ? : MD2QU
 - Avril : MD2QUA
 - Hiver : MD2QUH
 - Mars : MD2QUM
 - Avantages : MD2AV
 - Arbres : MD2AVA
 - Rendements augmentent : MD2AVR
 - Combien de temps après les cordons (ans) ? : MD2CT
 - Vont-ils en faire ? : MD2V
 - Oui, mais d'abord finir les cordons (elle dit qu'elle ne sait pas très bien et acquiesce avec d'autres propositions) : MD2VC
- Diguettes redressées + aile intermédiaire : MDRA
 - Diguettes redressées : MDR
 - Pourquoi ? : MDRP
 - Le projet n'a rien dit : MDRPP
 - Facilité son travail avec la charrue : MDRPT
 - Retenir l'eau : MDRPE
 - Bien récupérer son champ : MDRC
 - L'eau doit venir d'une seule direction : MDRPD
 - Paysan initiateur : MDRPI
 - Il a un terrain en pente : MDRPTE
 - Travail à combien et en combien de temps (jours) ? : MDRT

- 3 personnes en un jour et demi : 31,5
- 5 personnes et 12 jours : 512
- 2 personnes en 5 jours : 25
- 25 personnes en 2 jours pour une longue diguette qui s'étend sur 2,5 ha et ils s'arrêtaient à midi dû à la chaleur : 252
- Depuis quand font-ils cette technique (ans) : MDRQ
- Type de terrain : MDRTTP
 - Plat : MDRTPP
 - En pente : MDRTPE
- Avantage : MDRA
 - Même production qu'avec des diguettes qui suivent les courbes de niveau : MDRAM
 - Moins consommateur en moellons : MDRAC
 - Gain de temps : MDRAT
 - Travail plus facile : MDRATF
 - Peu d'entretien : MDRAE
 - L'eau est bien répartie et ne stagne pas : MDRAR
 - Plus grands rendements : MDRARE
- Inconvénient : MDRI
 - Faire plus de diguettes droites pour une même efficacité de diguettes courbes : MDRIC
 - Demande beaucoup de moellons : MDRIM
 - Plus d'entretien : MDRIE
 - Travail plus difficile : MDRIT
 - Prends beaucoup de temps et de personnes : MDRITP
- Toutes les diguettes suivent les courbes de niveau : MDC
- Diguette qui suivent les courbes de niveau et d'autres plus ou moins : MDCR
- Diguette redressées et qui suivent les courbes de niveau : MDRC
- Changement des écarts entre les diguettes : MDE
- Pas de mur intermédiaire : MDNI
- Mur intermédiaire ou de déviation (entre les limites parcelle) : MDI
 - Pourquoi ? : MD6P
 - Retenir la fumure organique : MD6PMO
 - Retenir l'eau là où il y a une petite pente : MD6PE
 - Eviter le ravinement : MD6PR
 - Il ne connaissait pas la technique : MD6PT
 - Manque de moellons : MD6PM
 - Besoin d'appui de projet : MD6PP
 - Taille des moellons ? : MD6T
 - Grands quand la pression est forte : MD6TG
 - Petits par rapport aux diguettes : MD6TP
 - Même taille que pour la diguette : MD6TT
 - Type de terrain : MD6TT

- Zipellé : MD6TTZ
- Là où la pression est forte : MD6TTP
- Plat et en pente : MD6TTA
- Terrain en pente : MD6TTE
- Accidenté : MD6TTAC
- Avantages : MD6A
 - Augmentation de la production : MD6AR
 - Retenir l'eau : MD6AE
- Type de murs : MD6TM
 - Petit quand élévation (entre deux grands murs où l'eau s'échappe encore) : MD6TMP
 - Petit : MD6TMI
- Agencement des moellons : MD6AG
 - Couchés quand gros et dressés quand petits : MD6AGD
 - Comme diguette : MD6AGC
- Mise en place : MD6MP
 - Lui seul : MD6MPL
- Durée (jours) : MD6D
 - (9 personnes), 1 jour pour 5 murets
- Inconvénients : MD6I
 - Manque de moellons pour faire mur complet → eau s'échappe encore : MD6IE
 - Rentrer avec la charrue : MD6IC
- Nombre de murets : MD6N
- Combien de temps après la diguette (ans) : MD6CT
- Va le faire prochainement : MD6V
 - Oui, mais d'abord il va aménager son autre champ : MD6VA
 - Oui : MDV6O
- Multi-diguettes alignées en fond de talweg : MDT
- Mini-diguette : MDMD
- Diguette en surconvexité : MDS
- Diguettes en escalier : MDES
- Diguette discontinue : MDD
- Raison de la matérialisation de la diguette : RMD
 - Garder la fumure organique et l'humidité dans son champ : RMDH
 - Degré de dégradation du champ : RMDD
 - Travailler plus facilement : RMDT
 - Aménagement sans projet et avec projet : RMDA
 - Facilité le travail de la houe + avec et sans projet : RMDAF
 - Diguettes d'andropogon ne suivent pas les courbes de niveau : RMDC
 - Mini-diguettes ne suivent pas les courbes de niveau : RMDMD
 - Digue filtrante dans le bas-fond ne suit pas les courbes de niveau : RMDDF
 - Pression forte de l'eau : RMDF
 - Selon l'humidité : RMDU

- Maintenir l'humidité et éviter les ravines : RMDHR
- Eviter les ravines : RMDR
- Selon la pression : RMDP
- Récupérer l'eau déviée en amont : RMDREA
- Eviter le ravinement, contrer les fortes pressions et homogénéiser les déchets organiques : RMDRPD
- Diguette redressée au niveau des dépressions dans le relief : RMDDR
- Avec ou sans projet : RMDASP
- Manque de moellons : RMDMM
- Terrain en pente : RMDTP
- Réduction des écarts si diguette droite : RMDRE
- Là où pas de renfort : RMDREN
- Maintenir l'humidité : RMDHU
- Agencement des moellons : AM (ajout de P si dans plaine et B si dans bas-fond)
 - Système de petites pierres entassées : AMPPE
 - Renforcement antichute généralisé ou local : AMRA
 - Pourquoi ? : AM9P
 - Pression forte → Ravines : AM9PR
 - Fumure organique non retenue : AM9PF
 - Restaurer le sol : AM9PS
 - Manque de matériel : AM9PM
 - Transport difficile : AM9TD
 - Renforts en prévision : AM9R
 - Andropogon : AM9RA
 - Moellons : AM9RO
 - Non : AM9RN
 - Bois : AM9RB
 - Où : AM9O
 - Sur les premières diguettes qui rencontrent l'eau : AM9OP
 - Système : AM9S
 - Là où la pression est forte, le renforcement est plus large : AM9SF
 - Moins large que la diguette : AM9SL
 - Petits moellons plus en bas de la diguette (pente) qui remplissent les trous : AM9SP
 - Regarder là où l'eau érode : AM9SE
 - Même hauteur que la diguette : AM9SH
 - Diguette avec les gros moellons : AM9SD
 - Moellons petits en amont et aval, mais moins en aval : AM9SM
 - Combien d'années après la diguette ? : AM9A
 - Combien de personnes en combien de temps (jours) : AM9PT
 - Une personne en un jour pour un hectare : 11
 - 5 personnes en trois jours (transport inclus) : 53

- 5 personnes, un creux, un jour : 51
- Avantages : AM9AV
 - Plus de ravine : AM9AVR
 - Maintien des gros moellons : AM9AVG
 - Peu de réfraction et beaucoup plus solide avec de l'andropogon : AM9AVA
- Type de terrain : AM9TT
 - En pente : AM9TTP
 - Plat : AM9TTA
 - Accidenté : AM9TTAC
- Inconvénient : AM9I
 - Demande plus de moellons : AM9IM
- Quand ? : AM9QU
 - Mai : AM9QUM
- S'ils avaient la possibilité, ils le feraient ? : AM9PO
- Système de petites pierres amont : AMPPA
- Système de pierres alignées : AMPA
 - Position : AMPAP
 - Voir comment l'eau coule : AMPAPE
 - Système : AMPAS
 - Courbes là où la pression est forte : AMPASP
 - Sillon : AMPASS
 - Taille des moellons : AMPAT
 - Gros alignés : AMPATG
 - Petits pour boucher les trous : AMPATP
 - Combien de personnes : AMPAC
 - Durée (jours) : AMPAD
 - 3 jours avec transport : 3
 - 3 jours pour une diguette avec 8 personnes (sans transport inclus) : 83
 - Terrain : AMPATE
 - Plat : AMPATEP
 - Pente : AMPATEE
 - Pourquoi ? : AMPAPO
 - Pression faible : AMPAPOF
 - Seul à travailler : AMPAPOS
 - Manque de temps : AMPAPOT
 - Manque de moyens : AMPAPOM
 - Peu de gros moellons : AMPAPOG
 - Au début, il avait dressé, mais ça tombe : AMPAPOD
 - Pression forte : AMPAPOP
 - Ravines : AMPAPOR
 - Trop d'entretien : AMPAPOE
 - Avantage : AMPAV

- Il faut moins de moellons : AMPAVM
 - Facile : AMPAVF
 - Plus grosse production : AMPAVP
 - Plus rapide : AMPAVR
 - Quand ? : AMPAQ
 - Avril : AMPAQA
 - Hiver : AMPAQH
 - Mieux la technique préconisée ? : AMPAMT
 - Oui : AMPAMTO
 - Inconvénients ? : AMPAI
 - Plus difficile de faire la technique projet : AMPAIT
 - Demande beaucoup de moellons : AMPAIM
 - Conseillerait sa technique projet ? : AMPACT
 - Oui : AMPACTO
- Système de diguette en rails de chemin de fer locale ou généralisée et variable ou fixe : AMDRC
 - Pourquoi ? : AM6P
 - Manque de moyens : AM6PM
 - Plus solide quand pression forte : AM6PS
 - Retenir l'eau : AM6PE
 - N'a pas la force : AM6PF
 - Avantages ? : AM6A
 - Cordons moins facilement ensevelis : AM6AEN
 - Retient l'eau : AM6AE
 - Systèmes ? : AM6S
 - Deux diguettes séparées remplies de petits moellons : AM6SD
 - Moellons alignés : AM6SM
 - Petits moellons internes serrés : AM6SS
 - Petits moellons sur les contours et gros à l'intérieur : AM6SG
 - Sillon : AM6SI
 - Problème ? : AM6PR
 - Matériel défectueux : AM6PRM
 - Combien de temps et personne ? : AM6CT
 - Seul, un jour, 5m (sans transport inclus) : 11
 - 6 personnes, 5 jours, un rail (sans collecte) : 65
 - Quand ? : AM6QU
 - Février : AM6QUF
 - Mars : AM6QUMA
 - Où ? : AM6O
 - En bas de champ : AM6OB
 - Inconvénient : AM6I
 - Travail plus difficile : AM6IT
 - Long à mettre en place : AM6IL

- Beaucoup trop d'eau : AM6IE
 - Type de terrain : AM6TT
 - Plat : AM6TTA
 - En pente : AM6TTP
 - Culture : AM6CU
 - Perpendiculaire aux rails de chemin de fer pour évacuer l'eau en trop : AM6CUP
 - Parallèle à la diguette pour pas que la terre parte : AM6CUA
 - Largeur diguette (en cm) : AM6LD
 - Le feraient s'ils avaient les moyens ? : AM6M
- Diguette renforcée généralisée ou localisée : AMDR
- Système pierres allongées dans le sens de la largeur avec renforcement antichute variable et généralisé : AMPASL
- Système de moellons empilés généralisé ou localisé : AMME
- Système de pierres dressées avec renforcement aval : AMPDRV
- Système de pierres dressées avec renforcement aval et amont : AMPDRVA
- Système de pierres dressées avec renforcement : AMPDR
- Système de pierres dressées : AMPDS
- Raison de l'agencement : RAM
 - Moellons trop petits : RAMP
 - Diguettes : RAMD
 - Murs : RAMM
 - Flux important : RAMF
 - Pression peu forte : RAMPF
 - Moellons top petits, sillons pas assez grands : RAMPS
 - Moellons plats : RAMMP
 - Gros moellons : RAMGM
 - Petits moellons : RAMPM
 - Diguette de même hauteur et économiser des moellons : RAMHM
 - Economiser des moellons : RAMEM
 - Boucher les espaces entre deux moellons de la diguette : RAMBMD
 - Solidité : RAMS
 - Diguettes sinueuses : RAMDS
 - Diguettes droites : RAMDD
 - Diguettes faites par le projet : RAMDP
 - Ne connaissait pas l'autre technique de moellons dressés dans un sillon : RAMC
 - Pas une bonne technique : RAMBT
 - Choix du mari : RAMCM
 - Là où il cultive : RAMCU
 - A certains endroits où il y a eu des problèmes : RAMEP
 - N'ont encore rien aménagé : RAMN
- Végétalisation : V (ajout de P si dans plaine et B si dans bas-fond)
 - Andropogon en amont : VAA

- Andropogon en aval : VAV
- Andropogon en aval, mais pas avec les diguettes : VNAV
- Andropogon en amont et en aval : VAAV
- Andropogon d'abord en aval puis en amont : VAVPA
- Andropogon : VA
- Diguette d'andropogon : VD
- Andropogon sur les limites du champ : VAL
- Andropogon repiqué : VAR
 - Quand ? : VARQ
 - Août : VARQA
- Andropogon semé : VAS
- Sème sur une diguette et repique sur une autre : VARS
- Brûler l'andropogon : VBA
 - Temps de travail (en jours) : V4TT
 - A partir de quand (ans) : V4PQ
 - A la deuxième année : 2
 - Problèmes/Risques : V4P
 - Brûler le champ du voisin : V4PV
 - Quand : V4Q
 - Mai : V4QM
 - Avril : V4QA
 - Janvier : V4QM
 - Février : VAQF
 - Surveillance/qui gère : V4S
 - Lui : V4SL
 - Son mari : V4SM
 - Fréquence : V4F
 - Chaque année : V4FA
 - Pas chaque année : V4FPA
 - Avantage : V4A
 - Nourriture animale avec les déchets : V4AN
 - Système : V4SY
 - Enlever les herbes : V4SYH
 - Mettre limiers : V4SYL
- Brûle l'andropogon quand pas d'arbres : RBAPA
- Ne pas brûler l'andropogon : VNBA
- Végétalisation systématique sur les diguettes : VS
- Végétalisation non systématique sur les diguettes : VNS
- Plante qui barre l'eau : VQ
- Pas d'andropogon sur les murs : VM
- Pas d'andropogon sur les mini-diguettes : VMD
- Andropogon mort : VAM
- Arbres morts : VBM
- Pas d'andropogon : VNA

- Bande enherbée (Kimbgo) : VBE
- Arbres et andropogons séparés : VAAS
- Rangée d'arbres : VRA
- Herbe : VH
- Raison de la végétalisation : RV
 - Eviter l'envahissement : RVE
 - Retenir les déchets : RVD
 - N'a jamais essayé autrement : RVJ
 - N'a jamais vu la semence d'andropogon : RVS
 - Risque de brûler les arbres : RVB
 - Belles repousses : RVR
 - Pression forte : RVO
 - Facilité : RVF
 - Protéger l'andropogon : RVP
 - Protection diguette : RVPD
 - Terre argileuse : RTA
 - Pas d'andropogon à repiquer : RVPR
 - Animaux broutent l'andropogon : RVA
 - Tort aux animaux : RVT
 - Contre les insectes : RVI
 - Eviter les ravines : RVRA
 - Semer, car andropogon meurt moins vite et repiquer pour avoir des graines : RVMG
 - Compétition racinaire : RVCR
 - Pas d'andropogon à proximité : RVPAP
 - Protection de l'andropogon contre les animaux : RVPA
 - Régénération naturelle assistée : RVRNA
 - Fatigue : RVFA
 - Champ non aménagé : RVCNA
 - Eviter l'ensevelissement des moellons : RVEM
 - La houe ne sait pas passer jusqu'à la diguette : RVH
 - Soutenir les clôtures : RVSC
 - RVPR + RVSC : RVPRSC
 - Fait comme le projet a dit : RVPRO
 - Distance trop grande entre deux diguettes : RVDG
 - Champ éloigné qu'ils n'utilisent pas : RVCE
 - Andropogon que dans le champ de son mari : RVCM
 - Terminer la diguette quand manque de moellons : RVTD
 - Tiges plus solides : RVSO
 - Andropogon mort : RVAM
 - Sinon l'andropogon peut mourir : RVSAM
 - N'a pas encore eu le temps : RVTE
 - Avoir de la fumure organique : RVFO
 - Protège le champ : RVPC

- Champ de femme : RVCF
- Serpents : RVSERP
- Pas sur les murs que sur les diguettes : RVMD
- Entretien des diguettes : E (ajout de P si dans plaine et B si dans bas-fond)
 - Déplacement des moellons proche du cordon pierreux une fois ensevelis : EDM
 - Superposition des moellons ensevelis par d'autres moellons : ES
 - Déterrement des moellons ensevelis et repositionnement à la même place : EMP
 - Remplacer les pierres tombées : ER
 - Déterrement des moellons ensevelis et repositionnement à la même place et remplacer les pierres tombées : EMPR
 - Remplacer les pierres tombées et ajouter des moellons : ERS
 - Laisser une distance entre la première ligne du semis et la diguette : ED
 - Enlever les mauvaises herbes en amont : EMHA
 - Enlever les mauvaises herbes : EMH
 - Déplacer des moellons d'une partie de diguette en bon état vers une partie en mauvais état : EDBM
 - Enfoncer plus profondément les moellons : EEM
 - Terre pour refermer : ETR
 - Renforcer la diguette : ERR
 - EDBM et ER : EDBMR
 - EDM et ER : EDMR
 - EMP et ER : EMPR
 - EDMR + Déterrer les moellons, combler les trous avec des petits moellons, enrober de terre et remettre des moellons par au-dessus : EDMRT
 - EMH et ER : EMHR
 - EMP, ETR et ED : EMPTRD
 - EEM, EDM et ER : EEMDR
 - ETR et ER : ERTR
 - Pas d'entretien : NE
- Raison de l'entretien : RE
 - Eviter l'ensevelissement et maintenir l'humidité : REEH
 - Eviter l'engorgement du sol : REEE
 - REE+REV : REV
 - Eviter/réparer les ravines : REV
 - Pour ne pas déranger la diguette : REDD
 - Adhérer au sol : REA
 - L'eau ne s'écoule plus préférentiellement : REP
 - Eviter l'ensevelissement : REE
 - Gens + REE : REEG
 - Enfants : REEN
 - Animaux : REAN
 - REE+REAN : REEAN

- Eau : REEAU
- Protéger les arbres du feu : REPAF
- Diguettes sinueuses : REDS
- Pluie : REP
- Charrue : REC
- Pierres alignées : REPA
- Aménagement à l'échelle de la parcelle : AP (ajout de P si dans plaine et B si dans bas-fond)
 - Déplacement des diguettes situées en aval d'abord : APDV
 - Déplacement des diguettes situées en amont d'abord : APDA
 - Déplacement des diguettes : APD
 - Aménager depuis l'aval vers l'amont : APVA
 - Privilégier la localisation des gros moellons : APM
 - Ne change pas de variété : APNCV
 - Changer de variété si après aménagement un champ s'est transformé en bas-fond : APCV
 - De quoi à quoi : AP4Q
 - Sorgho → Maïs : AP4QSM
 - Sorgho → riz : AP4QSR
 - Sorgho blanc → Sorgho rouge → Petit mil : AP4QSBRM
 - Sorgho → riz → maïs : AP4QSRM
 - Sorgho → maïs : AP4QSM
 - Sorgho → sésame : AP4QSOS
 - Après combien de temps (ans) : AP4CT
 - Changement de semence (ans) : AP4CS
 - Quand ? : AP4QU
 - Février : AP4QUF
 - Problème : AP4P
 - Nécessite beaucoup de main-d'œuvre : AP4PM
 - Avantage : AP4A
 - Technique plus facile (récolte, travail, temps...) : AP4AT
 - Produit beaucoup : AP4AP
 - Mûrit plus tôt : AP4AM
 - Alimentation : AP4AA
 - Baptême/ fêtes : AP4AB
 - Rentabilité économique : AP4ARE
 - Commerce : AP4AC
 - Inconvénient : AP4I
 - Beaucoup de préparation : AP4IP
 - Attaques parasitaires : AP4IAP
 - Plus de main-d'œuvre : AP4IM
 - Il faut souvent faire une mauvaise expérience avant de changer : AP4IE

- Riz mangé par oiseaux : AP4IO
- Maïs mangé par singe : AP4IS
- Riz plus difficile à cultiver : AP4ID
- Prend plus de temps : AP4IT
- Plus cher (pesticides ou autre) : AP4IC
- Réorganisation du champ : AP4IR
- Demandeur en fumure : AP4IF
- Animaux : AP4IA
- Son champ avoisine la brousse : AP4IB
- Solutions : AP4S
 - Poison sur une partie semée plus tôt : AP4SP
 - Ils vont garder le sorgho et le mil : AP4SG
 - Chasser : AP4SC
 - Cultiver près des maisons : AP4SM
 - Pièges : AP4SPI
 - Appui : AP4SA
- Pourquoi : AP4PO
 - Humidité excessive : AP4POH
 - Striga : AP4POS
 - Pas encore un bas-fond : AP4POBF
- Durée du travail (jours) : AP4D
- Où : AP4O
 - Surtout dans les bas-fonds : AP4OBF
- A arrêté après combien de temps (ans) : AP4ANS
- Aménager pour assurer la foresterie : APF
- Espace entre la charrue/ houe manga et les diguettes : APE
- Raison de l'aménagement à la parcelle : RAP
 - Pression faible de l'eau : RAPF
 - Pression forte de l'eau : RAPO
 - Andropogon a pris : RAPA
 - Déplacer là où il y a des ravines : RAPR
 - Eviter les ravines : RAPER
 - Plus d'érosion en aval : RAPE
 - Terre restaurée : RAPTR
 - Ne pas déranger les moellons : RAPD
- Techniques complémentaires : TC (ajout de P si dans plaine et B si dans bas-fond)
 - Renforcement de la diguette par des bois : TCB
 - Utilisation de techniques alternatives (traditionnelles ou nouvelles) sur des parties non aménagées (zaï, demi-lune) : TCTA
 - Répartition inégale de la fumure organique sur le champ : TCRF
 - Changer la quantité d'apport en fumure organique après aménagement : TCQF
 - A partir de quand (ans) : TC23Q

- Pourquoi : TC23P
 - Accumulation : TC23PA
 - Terre trop riche (plante se couche) : TC23PTR
 - Mettre de la fumure dans d'autres champs : TC23PAC
 - Sol très pauvre et très dur : TC23PSPD
 - Manque de fumure : TC23PMF
 - Manque de moellons : TC23PMM
 - Peur de perdre sa production : TC23PP
- Solution : TC23S
 - Il va essayer d'augmenter son bétail pour avoir plus de fumure : TC23SBF
- Avantage : TC23A
 - Plus à mettre ailleurs : TC23AA
 - Production ne diminue pas : TC23AP
 - Cultiver ailleurs : TC23AC
 - Gain de temps : TC23AT
 - Commerce : TC23ACO
- Inconvénients : TC23I
 - Plus de fumure à mettre ailleurs si champs éloignés pas chouette : TC23ID
 - Prends beaucoup de temps : TC23IT
- Fumure mise par : TC23FM
 - Sa famille : TC23FMF
- En combien de jours et à combien : TC23JC
 - 2 jours à 10 personnes : 210
 - Plusieurs jours à 6 : P6
- Rythme : TC23R
 - 5 charretées en 5 ans : 55
 - Par observation : TC23RO
- Où : TC23O
 - Terrain plat : TC23OTP
 - Terrain en pente : TC23OP
- Moment de l'année : TC23MA
 - Premières pluies : TC23MAPP
- Paillage localisé : TCP
- Agroforesterie : TCA
- Casier pour le riz : TCC
- Régénération naturelle assistée : RNA
- Utilisation de variétés longues qu'on sème tôt : TCV
- Démolir une partie de diguette : TCD
- Gendarmes couchés : TCG
- Petits moellons dans les ravines : TCM
- Clôture d'épineux : TCCE

- Clôture en bois autour de son champ : TCCOF
- Labour : TCL
- Piquets : TCPI
- Dignes filtrantes : TCDF
- Diguette en terre : TCDT
- Jachère : TCJ
- Diguette en bois : TCDB
- Cultiver à la main dans l'espace entre la diguette et la houe : TCCM
- Epineux : TCE
- Renforcer avec du bois : TCRB
- Raison de la technique complémentaire : RTC
 - Eviter les inondations et pour que toutes les cultures poussent en même temps : RTCT
 - Eviter les inondations : RTCI
 - Maintenir les moellons en place : RTCM
 - Facilité l'accès : RTCF
 - Empêcher l'entrée des animaux : RTCA
 - Maintenir l'humidité sur les zones un peu élevées du champ : RTCH
 - Maintenir l'humidité : RTCHU
 - Maintenir la fumure organique : RTCFO
 - Homogénéiser l'humidité du champ : RTHHC
 - Flux important : RTCFI
 - Flux faible : RTCFF
 - Accès à l'eau : RTCEV
 - Soutenir les clôtures : RTCSC
 - Pas une bonne technique, ça empire la situation : RTCN
 - Rétablir la productivité du champ : RTCP
 - Là où n'a pas encore aménagé : RTCPA
 - Pas de camion pour le transport : RTCC
 - Quand ça repousse là où on avait mis le Y : RTCPO
 - Jusqu'à ce que son sol soit restauré puis il l'a retirée : RTCSS
- Type d'aménagement : A
 - Collectif (l'a au moins fait un peu) : AC
 - Collectif (l'a au moins fait un peu) et individuel : ACI
 - Individuel : AI
 - Terrain communautaire, collectif et individuel : ACITC Individuel, collectif, pas d'aménagement communautaire : ACINTC
- Entretien terrain communautaire : EA
 - CVD : EACVD
 - Chargé de l'environnement : EACE
 - La communauté : EAC
 - Propriétaire : EAP
- Fonction du terrain communautaire : AF
 - Tous ceux qui ont aménagé ont droit à un coin pour leurs cultures : AFC

- Pâturage : AFP
- Pâturage, ceux qui en ont besoin : AFPB
- Rendus à leur propriétaire : AFRP
- Plantation d'arbres où les habitants peuvent venir acheter : AFPA
- Digue pour alimenter les puits du village : AFDP
- Aménagement de tous les champs : ATC
 - Oui : ATCO
 - Non : ATCN
- Raison de l'aménagement ou pas de tous ses champs : RATC
 - Pas assez de présence sur les sites de collecte de la part de la famille : RATCSC
 - Il n'y travaille pas : RATCT
 - Manque de moyens : RATCM
 - N'a pas fini : RATCF
 - Manque de moellons : RATCMO
 - Fatigue : RATCFA
 - Terrain plat : RATCTP
 - Pas assez de voyage : RATCV
 - Temps : RATCTE
 - Bas-fond : RATCBF
 - Pas ceux des femmes : RATCPF
 - Le projet est parti : RATCPP
 - Distance du champ grande à la carrière : RATCDC
- Année de début d'aménagement + durée : ADD
 - Début en 2010 pendant 3 ans : 20103
- Quelle priorité pour le topographe : PTO
 - Ceux du bureau et près du bureau (comité d'aménagement) : PTOB
 - Du plus âgé au plus jeune : PTOA
 - Champs communautaires : PTOCC
- Quelle priorité pour le transport : PTR
 - Ceux qui n'en ont pas encore reçu : PTRN
 - Du plus âgé au plus jeune : PTR A
 - Les plus impliqués dans les aménagements : PTRIA
- Matérialisation des courbes de Niveau : MCN
 - Par observation : MCNO
 - Par le triangle à pente : MCNTP
 - MCNO + topographe : MCNOT
 - Observation (déplacement diguette), topographe et agent de l'agriculture : MCNTA
 - Niveau à eau : MCNNE
 - Frère : MCNF
 - Niveau à eau (CI) et topographe (TC) : MCNNET
 - MCNTP + topographe : MCNTPT
 - MCNNE + MCNTP : MCNNETP
- Nombre de voyages reçus par le projet : NV

- Raison du nombre de voyage : RNV
 - Le projet s'est arrêté : RNVP
 - Beaucoup de gens : RNVBG
 - Carrière à moins de 10 km : RNVC
 - RNVBG+RNVC : RNVBGC
 - Il a payé des gens pour aller concasser pour lui : RNVPG
- Depuis quand réalise-t-il sa technique personnelle : DQTP
 - Nombre d'années
- Nombre de diguettes : ND
- Champs prioritaires à aménager : CPA
 - Les plus dégradés (ravines...) : CPAD
 - Là où il travaille : CPAT
 - Bas-fonds : CPABF
 - Pas de choix : CPAN
 - Selon l'endroit le plus adéquat : CPAA
- Présence d'un comité d'aménagement : PCA
 - OUI : PCAO
 - NON : PCAN
- Prépare de la nourriture quand les gens viennent les aider : PNG
 - OUI : PNGO
 - NON : PNGN

A.2 Statistiques descriptives de la variable à expliquer

Les tableaux ci-dessous décrivent les différentes classes d'implication des agriculteurs dans l'innovation (Tableau A.1 ; Tableau A.2 ; Tableau A.3 ; Tableau A.4 ; Tableau A.5 ; Tableau A.6 ; Tableau A.7). Les individus sont mentionnés par leur numéro de ligne dans la base de données afin de garder l'anonymat et de rester impartial.

Individus de la classe a

Tableau A.1 - Individus de la classe a, la mise en place d'une innovation au sein de chacune des catégories par ceux-ci (1) ou pas (0) et les proportions

Individus	AM	MD	V	E	AP	TC	Classe
16	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0
77	0	0	0	0	0	0	0
101	0	0	0	0	0	0	0
107	0	0	0	0	0	0	0
Proportion (%)	0	0	0	0	0	0	5

Individus de la classe b

Tableau A.2 - Individus de la classe b, la mise en place d'une innovation au sein de chacune des catégories par ceux-ci (1) ou pas (0) et les proportions

Individus	AM	MD	V	E	AP	TC	Classe
12	0	0	0	0	1	0	1
13	0	1	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0	1	1
18	0	1	0	0	0	0	1
20	0	1	0	0	0	0	1
23	0	1	0	0	0	0	1
24	1	0	0	0	0	0	1
25	1	0	0	0	0	0	1
30	0	1	0	0	0	0	1
47	0	0	0	0	1	0	1
48	0	0	1	0	0	0	1
55	0	1	0	0	0	0	1
62	0	0	0	0	1	0	1
71	0	0	0	0	1	0	1
76	1	0	0	0	0	0	1
81	0	0	0	0	0	1	1
85	0	0	0	0	0	1	1

87	0	0	0	0	0	1	1
88	0	0	1	0	0	0	1
91	1	0	0	0	0	0	1
92	0	0	0	0	0	1	1
97	0	0	0	0	0	1	1
98	0	0	0	0	0	1	1
99	0	0	0	0	1	0	1
100	0	0	0	0	0	1	1
105	0	0	1	0	0	0	1
Proportion (%)	15	23	12	0	19	31	24

Individus de la classe c

Tableau A.3 - Individus de la classe c, la mise en place d'une innovation au sein de chacune des catégories par ceux-ci (1) ou pas (0) et les proportions

Individus	AM	MD	V	E	AP	TC	Classe
14	1	1	0	0	0	0	2
17	1	1	0	0	0	0	2
19	0	1	0	0	0	1	2
21	1	0	0	0	0	1	2
22	1	0	0	0	0	1	2
27	1	0	0	0	1	0	2
29	1	1	0	0	0	0	2
31	1	1	0	0	0	0	2
34	1	1	0	0	0	0	2
35	0	1	1	0	0	0	2
40	0	0	0	0	1	1	2
41	0	0	0	1	0	1	2
44	0	1	0	0	0	1	2
49	0	0	1	0	0	1	2
53	0	1	0	0	1	0	2
54	0	1	0	1	0	0	2
56	1	0	0	1	0	0	2
57	1	0	0	0	0	1	2
58	1	0	0	0	1	0	2
59	1	0	0	0	0	1	2
61	1	0	0	0	1	0	2
64	0	0	0	1	1	0	2
68	1	0	0	1	0	0	2
73	0	1	0	0	0	1	2
75	0	0	0	1	0	1	2
83	0	0	0	0	1	1	2
89	0	0	1	0	0	1	2
93	0	0	0	1	0	1	2
94	0	0	0	1	0	1	2

96	0	0	0	0	1	1	2
103	0	1	1	0	0	0	2
104	0	1	1	0	0	0	2
106	1	0	0	0	0	1	2
Proportion (%)	45	39	15	24	24	52	31

Individus de la classe d

Tableau A.4 - Individus de la classe d, la mise en place d'une innovation au sein de chacune des catégories par ceux-ci (1) ou pas (0) et les proportions

Individus	AM	MD	V	E	AP	TC	Classe
1	0	1	0	0	1	1	3
3	1	1	0	0	0	1	3
5	1	1	0	0	1	0	3
8	0	0	1	0	1	1	3
10	0	1	1	0	0	1	3
32	1	1	0	0	0	1	3
33	0	1	0	1	0	1	3
36	0	1	0	0	1	1	3
38	1	1	0	0	0	1	3
39	0	1	1	0	0	1	3
43	0	1	0	1	0	1	3
45	1	1	0	0	0	1	3
51	0	1	0	0	1	1	3
52	0	1	0	0	1	1	3
66	1	1	0	1	0	0	3
67	1	0	0	1	0	1	3
69	1	0	1	0	0	1	3
72	0	1	0	1	0	1	3
74	1	0	1	0	0	1	3
80	1	0	1	0	0	1	3
84	1	0	1	0	0	1	3
86	1	0	1	0	0	1	3
90	1	1	0	0	0	1	3
95	0	1	0	1	0	1	3
102	0	0	1	0	1	1	3
Proportion (%)	52	68	36	24	28	92	23

Individus de la classe e

Tableau A.5 - Individus de la classe e, la mise en place d'une innovation au sein de chacune des catégories par ceux-ci (1) ou pas (0) et les proportions

Individus	AM	MD	V	E	AP	TC	Classe
6	0	1	1	0	1	1	4

7	0	1	0	1	1	1	4
9	0	1	1	0	1	1	4
11	1	1	0	1	0	1	4
26	1	1	0	1	1	0	4
28	1	1	1	1	0	0	4
42	1	1	0	1	0	1	4
60	0	1	1	0	1	1	4
63	1	0	1	1	0	1	4
65	1	0	1	1	1	0	4
70	1	1	0	1	1	0	4
78	1	1	1	0	0	1	4
82	1	0	1	0	1	1	4
Proportion (%)	69	77	62	62	62	69	12

Individus de la classe f

Tableau A.6 - Individus de la classe f, la mise en place d'une innovation au sein de chacune des catégories par ceux-ci (1) ou pas (0) et les proportions

Individus	AM	MD	V	E	AP	TC	Classe
4	1	1	1	0	1	1	5
37	0	1	1	1	1	1	5
50	1	1	0	1	1	1	5
79	1	1	1	0	1	1	5
Proportion (%)	75	100	75	50	100	100	4

Individus de la classe g

Tableau A.7 - Individus de la classe g, la mise en place d'une innovation au sein de chacune des catégories par ceux-ci (1) ou pas (0) et les proportions

Individus	AM	MD	V	E	AP	TC	Classe
4	1	1	1	1	1	1	6
Proportion (%)	100	100	100	100	100	100	1

A.3 Hierarchical Clustering on Principal Components (HCPC)

L'HCPC se base sur les méthodes des composantes principales, la classification ascendante hiérarchique et le partitionnement en k-moyennes. Il s'agit de trois méthodes standards utilisées dans l'analyse de données multivariées (Kassambora (STHDA), 2017).

Comme la base de données contient des données à la fois catégorielles et continues, une analyse factorielle des données mixtes (AFDM) a été effectuée. Elle permet d'analyser les similitudes entre individus en appliquant une analyse en composantes principales (ACP) sur les données continues et une analyse des correspondances multiples (ACM) sur les variables qualitatives (Kassambara (STHDA), 2017). Les variables choisies pour le partitionnement des individus sont celles qui ont reçu la réponse d'un maximum d'individus et qui n'appartiennent pas à une des catégories de l'innovation.

La première condition permet d'intégrer l'ensemble des individus et la deuxième permet de les regrouper sans influencer la réponse à la question de recherche. En effet, comme l'objectif est d'évaluer les facteurs influençant l'innovation paysanne, comparer les individus sur base de variables qui ne sont pas reprises dans la construction de la variable à expliquer (le degré d'innovation) et qu'ils ont en commun est un bon point de départ. Par la suite, les clusters d'individus trouvés seront comparés aux six classes d'innovation trouvées au point précédent. Cela permettra d'évaluer si les six classes peuvent être regroupées sur base de ces clusters. Il s'agit essentiellement de variables continues et binaires comme la province, le genre, l'âge, la surface, le nombre de femmes, le nombre d'enfants, le nombre de cultures, le nombre d'animaux, le nombre d'initiatives personnelles, le nombre de succès, le nombre de difficultés rencontrées, le nombre de voyages, le nombre de diguettes mises en place et la présence d'un comité d'aménagement. De plus, comme beaucoup de NA sont présents dans les données continues, ceux-ci ont été remplacés par la moyenne de la variable continue pour éviter de bloquer les algorithmes en R (Husson, 2008).

En réalisant ensuite la classification hiérarchique, trois clusters se dégagent regroupant l'ensemble des individus (Figure A.1). Les individus sont colorés en fonction de la classe à laquelle ils appartiennent. La réduction à deux dimensions permet de faciliter l'interprétation et la visualisation des corrélations entre individus. Cette classification est expliquée à environ 50% par les deux premières dimensions. Cela veut dire qu'une partie importante de l'information concernant le lien entre les observations est visible sur les

graphiques de la Figure A.1. Cependant, comme mentionné précédemment, ce chiffre est à prendre avec précaution suite au remplacement des valeurs manquantes.

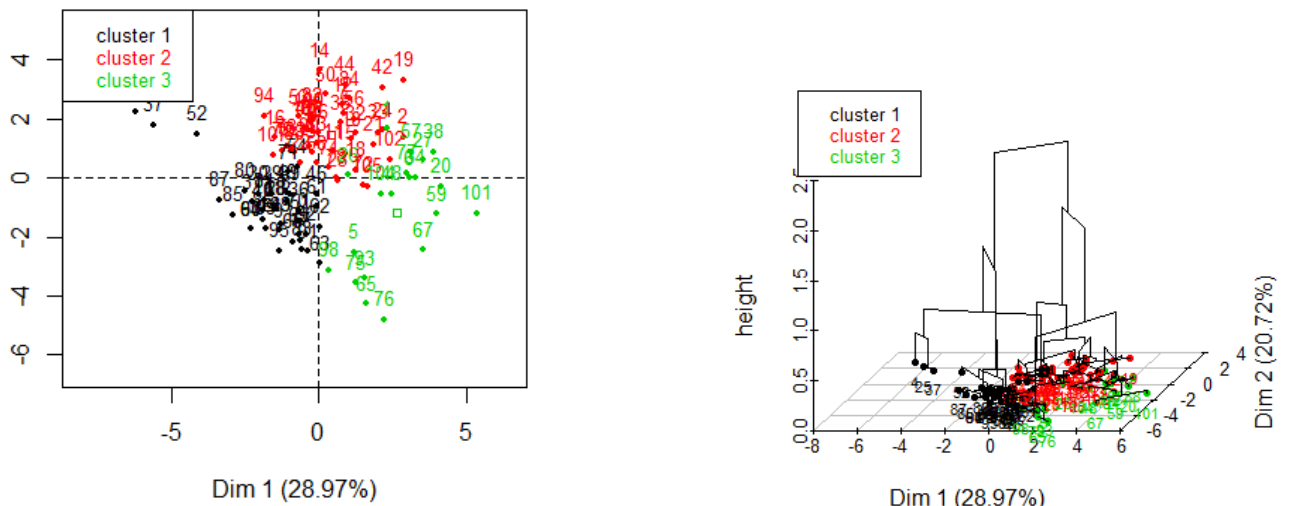


Figure A.1 - Plan factoriel (à gauche) et arbre hiérarchique tridimensionnel (à droite)

Le Tableau A.8 présente les valeurs propres et le pourcentage de variance associé à chaque dimension. Les valeurs propres de chaque composante principale est supérieure à 1 et ensemble, elles expliquent plus de 75% de la variance. Les cinq premières composantes principales sont donc retenues

Tableau A.8 - Valeur propre, pourcentage de variance et pourcentage de variance cumulé des cinq premières composantes principales

Composantes principales	Valeur propre	Pourcentage de variance	Pourcentage de variance cumulé
1	4.35	28.97	28.97
2	3.11	20.72	49.69
3	1.69	11.24	60.92
4	1.54	10.28	71.20
5	1.05	7.00	78.21

A la Figure A.2, une brisure est visible entre les composantes 2 et 3 (Chavent, s. d.). Une analyse approfondie sera donc appliquée aux deux premières dimensions.

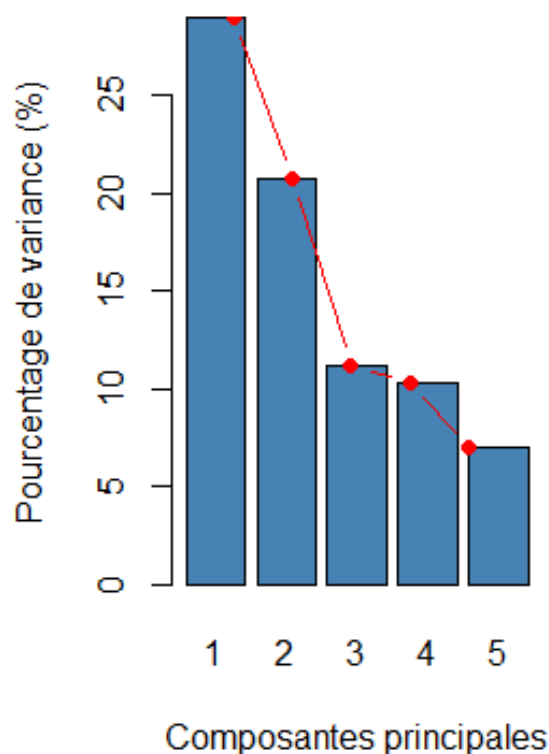


Figure A.2 - Pourcentage de variance expliqué par les cinq premières composantes principales

La première dimension est fortement corrélée à l'âge, au nombre de femmes que possède l'agriculteur et au nombre d'enfants. Ce graphe permet d'expliquer au mieux la variance entre les variables (Joliffe, 2002). Il est donc tout à fait normal que des variables fortement liées entre elles contribuent au même axe. Toutes ces variables ont une contribution supérieure à 10% et après ce seuil un saut dans les contributions apparaît avec une chute dans le pourcentage de contribution associé aux variables suivantes (Figure A.3). Cette dimension caractérise donc les facteurs personnels de l'agriculteur. La deuxième dimension est corrélée au nombre de voyages en camion reçus par le projet, à la surface du champ, au nombre d'animaux, de matériaux, de cultures et de diguettes ainsi qu'au nombre de succès. Toutes ces variables ont une contribution supérieure à 7% après quoi un saut apparaît à nouveau (Figure A.4). Cette dimension peut être liée aux aspects plus techniques de la mise en place des cordons pierreux. Le Tableau A.9 présente les contributions des variables à l'explication des dimensions (en pourcentage). Ce qui distingue donc ces deux dimensions n'est pas lié à la propension d'innover. Comme les deux premières sont les plus importantes, l'analyse se réduira à celles-ci.

Tableau A.9 - Contribution des variables sélectionnées aux deux premières dimensions

Contributions (%)	Dimension 1	Dimension 2
Âge	17.88	0.0028
Surface de champs	0.22	13.90
Nombre de femmes	19.52	0.33
Nombre d'enfants	15.54	2.66
Nombre de cultures	7.67	9.47
Nombre d'animaux	7.08	12.47
Nombre de matériaux	6.18	14.29
Nombre d'initiatives personnelles	0.0017	2.48
Nombre de succès	3.50	10.51
Nombre de difficultés rencontrées	0.0027	0.067
Nombre de voyages	6.61	20.99
Nombres de diguettes	8.75	8.19
Province	0.097	1.97
Genre	3.31	0.00023
Présence d'un comité d'aménagement	3.63	2.68

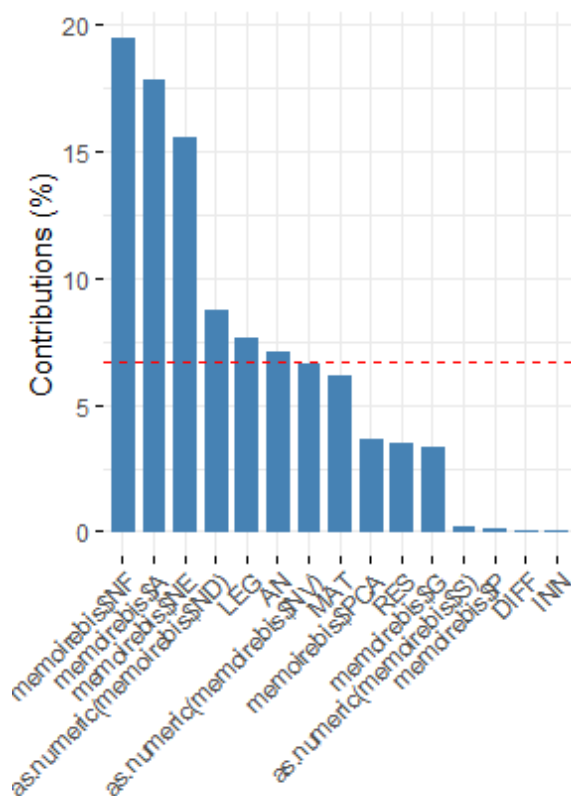


Figure A.3 - Contributions des variables sélectionnées à la première dimension

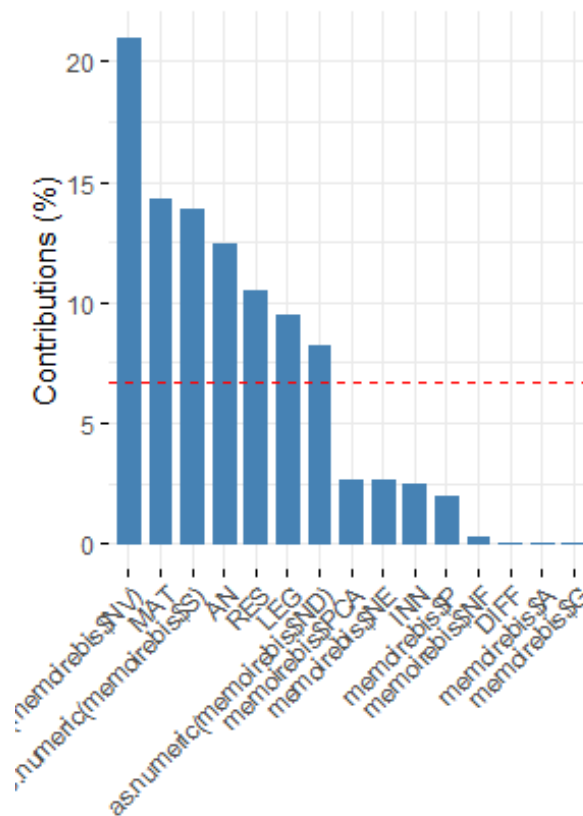


Figure A.4 - Contributions des variables sélectionnées à la deuxième dimension

Sur les Figure A.3 et Figure A.4, la ligne en pointillés rouge représente la valeur attendue de la contribution si elle était uniforme. Les mêmes résultats peuvent être tirés en observant ces figures.

D'après la répartition des individus entre les clusters et les classes d'innovation (Tableau A.10) aucune tendance ne se dégage quant à un lien entre le cluster et le degré d'innovation. Autant d'individus se trouvent à la fois dans le cluster 1 et la classe b que d'individus dans le cluster 2 et la classe b.

Tableau A.10 - Classement des individus entre les différents clusters et les différentes classes

	Classe a	Classe b	Classe c	Classe d	Classe e	Classe f	Classe g
Cluster 1	1	11	12	11	5	2	0
Cluster 2	2	11	14	10	5	2	1
Cluster 3	2	4	7	4	3	0	0

A.4 Variables potentiellement explicatives

Le tableau ci-dessous décrit l'ensemble des variables potentiellement explicatives de la base de données (Tableau A.11). Une définition est présente de même qu'une distribution des différentes catégories.

Tableau A.11 - Totalité des variables potentiellement explicatives du degré d'implication des agriculteurs dans l'innovation des cordons pierreux

Diffusion
<ul style="list-style-type: none">- Influence (variable catégorielle) : Il s'agit ici d'évaluer l'impact des gens sur l'agriculteur qui a innové. Les voisins, les voyages, la famille, les ancêtres, d'autres agriculteurs ou encore des agents de l'agriculture ont pu influencer ses choix.<ul style="list-style-type: none">○ 82% des agriculteurs n'ont rien mentionné○ 5% ont mentionné une influence des ancêtres○ 4% ont mentionné l'influence des groupements villageois○ 3% ont mentionné l'influence des voyages○ 2% ont mentionné l'influence des voisins○ 1% ont mentionné la famille○ 1% ont mentionné les agents de l'agriculture○ Le reste est un mélange des différentes catégories- Matériaux traditionnels (variable catégorielle) : Il s'agit de matériaux utilisés dans le passé.<ul style="list-style-type: none">○ 41% des agriculteurs n'ont rien mentionné○ 36% ont mentionné l'andropogon et au moins un autre élément (moellons, zaï, piquets...)○ 14% ont mentionné d'autres éléments que l'andropogon○ 8% ont mentionné uniquement l'andropogon- Matériaux traditionnels toujours utilisés (variable catégorielle) : Il s'agit de matériaux utilisés dans le passé et encore utilisés actuellement.<ul style="list-style-type: none">○ 59% des agriculteurs n'ont rien mentionné○ 18% ont mentionné l'andropogon uniquement○ 16% ont mentionné l'andropogon et au moins un autre élément tel que les moellons, le zaï, les diguettes en terre...○ 5% n'ont pas mentionné l'andropogon, mais d'autres éléments tels que le zaï, les moellons...○ 2% ont mentionné ne plus utiliser de matériaux traditionnels- Préparer de la nourriture aux gens qui viennent aider (variable binaire) : l'aide apportée entre villageois est remerciée par de la nourriture offerte.<ul style="list-style-type: none">○ 97% des agriculteurs n'ont rien mentionné○ 3% ont mentionné qu'ils préparent de la nourriture pour les gens qui viennent les aider- Village (variable catégorielle) : Lieu de vie de l'agriculteur.- Province (variable binaire) : Situation à plus petite échelle du lieu de vie.<ul style="list-style-type: none">○ 60% des agriculteurs vivent dans la province du Passoré○ 40% des agriculteurs vivent dans la province du Bam

- Type d'aménagement (variable catégorielle) : Cette variable détermine si les agriculteurs ont déjà fait des aménagements collectivement, sur terrain communautaire ou encore individuellement.
 - 60% des agriculteurs n'ont rien mentionné
 - 19% ont mentionné des aménagements collectifs, individuels et sur terrains communautaires
 - 17% ont mentionné des aménagements collectifs comme individuels
 - 5% ont uniquement mentionné des aménagements individuels
- Entretien du terrain communautaire (variable catégorielle) : Cette variable détermine qui entretient les terrains communautaires du village.
 - 90% des agriculteurs n'ont rien mentionné
 - 6% ont mentionné la communauté
 - 2% ont mentionné le comité villageois de développement
 - 1% ont mentionné le propriétaire du champ
 - 1% ont mentionné la personne chargée de l'environnement
- Fonction du terrain communautaire (variable catégorielle) : Raison de la mise en place du terrain communautaire.
 - 93% des agriculteurs n'ont rien mentionné
 - 3% ont mentionné que ce terrain a été rendu à son propriétaire
 - 1% ont mentionné la possibilité pour chacun d'y cultiver
 - 2% ont mentionné du pâturage
 - 1% ont mentionné qu'une digue y a été construite pour alimenter les puits du village
 - 1% ont mentionné une plantation d'arbres achetables
- Appartenance au réseau paysan (variable catégorielle) : Il s'agit du rôle de l'agriculteur dans l'organisation du village.
 - 59% des agriculteurs n'ont rien mentionné
 - 26% ont mentionné leur rôle dans la collecte, le transport des moellons et la confection des cordons pierreux
 - 8% ont mentionné un rôle dans le comité villageois de développement
 - 7% ont mentionné un rôle dans le comité villageois de développement et dans la collecte, le transport et la confection
- Aide interne au village (variable catégorielle) : Aide issue des gens du village.
 - 70% des agriculteurs n'ont rien mentionné
 - 20% ont mentionné la famille
 - 10% ont mentionné la famille et d'autres personnes (amis, voisins...)
- Aménagement sans l'aide du projet (variable binaire) : L'agriculteur a au moins fait un aménagement sur ses terres sans l'aide du projet.
 - 58% des agriculteurs ont mentionné avoir déjà fait un aménagement sans l'aide du projet
 - 34% n'ont rien mentionné
 - 8% ont mentionné n'avoir jamais aménagé sans l'aide du projet

- Âge (variable continue) : La moyenne d'âge des agriculteurs interviewés est de 52 ans.
- Genre (variable binaire) : Il s'agit du sexe de l'individu.
 - o 82% des agriculteurs interrogés sont des hommes
 - o 18% des agriculteurs interrogés sont des femmes
- Champs prioritaires à aménager (variable catégorielle) : Il s'agit du critère que l'agriculteur pose pour commencer à aménager un champ plutôt qu'un autre.
 - o 86% des agriculteurs n'ont rien mentionné
 - o 7% mentionnent les champs les plus dégradés
 - o 4% mentionnent les champs où ils travaillent
 - o 1% mentionnent les champs qui sont des basfonds
 - o 1% mentionnent qu'ils n'ont pas de critère
 - o 1% mentionnent l'endroit le plus adéquat et là où ils travaillent
- Initiatives personnelles (variable continue) : Il s'agit du nombre d'éléments d'innovation faits par la propre initiative de l'agriculteur.
 - o 82% des agriculteurs n'en ont pas mentionné
 - o 15% ont mentionné en avoir fait une
 - o 2% ont mentionné en avoir fait trois
 - o 1% ont mentionné en avoir fait deux

Le nombre d'initiative personnelle moyen par personne est 0.2
- Distance à la carrière (variable continue) : Il s'agit de la distance à parcourir par l'agriculteur entre ses champs et la carrière où il collecte ses moellons. La distance moyenne est de 7.4 kilomètres par agriculteur.
- Type de terrain (variable catégorielle) : La variable décrit la qualité du terrain de l'agriculteur. Elle est soit bonne soit mauvaise qualité (zipellé).
 - o 71% des agriculteurs n'ont rien mentionné
 - o 25% ont mentionné ne pas avoir de zipellés
 - o 4% ont mentionné avoir au moins un terrain de mauvaise qualité (zipellé)
- Superficie des terres (variable continue) : Il s'agit de la superficie de culture de l'agriculteur. La superficie moyenne est cinq kilomètres par agriculteur.
- Classe sociale (variable catégorielle) : Les plus riches sont les nantis, et les plus pauvres sont les démunis. Entre les deux se trouvent les moyens.
 - o 29% des agriculteurs ont mentionné être moyens
 - o 27% ont mentionné être nantis
 - o 22% ont mentionné être démunis
 - o 21% n'ont rien mentionné
- Nombre de femmes (variable continue) : Combien de femmes possède l'agriculteur ? En moyenne, chaque agriculteur en a deux.
- Nombre d'enfants (variable continue) : Combien d'enfants a l'agriculteur ? En moyenne, chacun en a neuf.
- Cultures (variable continue) : Il s'agit du nombre de cultures mises en place par l'agriculteur. En moyenne, chacun a mentionné cultiver deux cultures.
- Animaux (variable continue) : Il s'agit du nombre d'animaux que possède l'agriculteur. En moyenne, chaque agriculteur en possède deux.
- Fonction (variable catégorielle) : Cette variable précise le métier de l'agriculteur.

- 39% des agriculteurs n'ont rien mentionné
- 36% ont mentionné être seulement agriculteurs
- 24% ont mentionné être agriculteurs et avoir un autre métier (éleveur, commerçant...)

Facteurs d'environnement

- Présence d'un comité d'aménagement (variable binaire) : La variable précise s'il y a un organisme qui gère l'aménagement.
 - 94% des agriculteurs n'ont rien mentionné
 - 6% ont mentionné qu'il existe un comité d'aménagement
- Source de revenu non agricole (variable catégorielle) : Cette variable communique un revenu autre que celui de l'agriculture pour chaque individu.
 - 92% des agriculteurs n'ont rien mentionné
 - 7% ont mentionné un revenu d'orpaillage
 - 1% ont mentionné un revenu de couture
- Formations suivies (variable catégorielle) : Cette variable détermine si les agriculteurs ont reçu la formation d'un projet.
 - 83% des agriculteurs ne mentionnent rien
 - 9% mentionnent une formation au niveau à eau
 - 3% mentionnent une formation sur les cordons pierreux
 - 1% mentionnent une formation au triangle à pente
 - Le reste est un mélange des catégories déjà mentionnées
- Nombre de voyages en camion reçus par le projet (variable continue) : Il s'agit du nombre de voyages en camion entre la carrière et les champs. En moyenne, six voyages ont été reçus par les agriculteurs qui ont mentionné un nombre de voyages.
- Aide externe au village (variable catégorielle) : Cette variable mentionne si l'agriculteur a reçu l'aide de projets...
 - 41% des agriculteurs ont mentionné l'aide de projets
 - 25% n'ont rien mentionné
 - 12% ont mentionné l'aide du topographe
 - 10% ont mentionné l'aide du topographe et des projets
 - 10% n'ont pas mentionné l'aide de projets
 - 1% ont mentionné l'aide de projets et de gens venant d'autres villages

Caractéristiques de la technique adoptée

- Nombre de diguettes (variable continue) : C'est le nombre de diguettes totales que les agriculteurs ont sur leurs champs. Dans ce cas-ci, chaque agriculteur a en moyenne 5 diguettes sur ses terres.
- Technique de matérialisation des courbes de niveau (variable catégorielle) : Cette variable décrit comment les courbes de niveau ont été suivies lors de la construction.
 - 56% des agriculteurs n'ont rien mentionné
 - 15% ont mentionné par observation
 - 7% ont mentionné le niveau eau
 - 6% ont mentionné le topographe

- 2% ont mentionné que c'est leur frère qui l'a fait
- 1% ont mentionné le triangle à pente
- Le reste est un mélange des catégories mentionnées plus haut
- Aménagement de tous les champs ? (Variable catégorielle) : La variable détermine si l'agriculteur a aménagé tous ses champs.
 - 58% des agriculteurs ont mentionné qu'ils ont aménagé tous leurs champs
 - 34% des agriculteurs n'ont rien mentionné
 - 8% des agriculteurs ont mentionné qu'ils n'ont pas aménagé tous leurs champs
- Application du système de diguettes tel que défini par le projet (variable binaire) : Il s'agit de savoir si l'agriculteur a mis en place le système de diguette normé par le projet.
 - 77% des agriculteurs n'ont rien mentionné
 - 23% des agriculteurs ont mentionné avoir mis en place le système de diguettes du projet
- Difficultés rencontrées (variable continue) : Il s'agit du nombre de difficultés rencontrées au cours de la mise en place des cordons pierreux. En moyenne, chaque agriculteur a rencontré une difficulté.
- Utilisation de la charrette (variable catégorielle) : La variable mentionne si l'agriculteur a une charrette.
 - 60% ont mentionné qu'ils ont une charrette
 - 34% n'ont rien mentionné
 - 6% ont mentionné qu'ils n'ont pas de charrette
- Succès (variable continue) : Il s'agit du nombre de résultats positifs rencontrés par l'agriculteur depuis la mise en place des cordons pierreux. En moyenne, les agriculteurs ont rencontré deux résultats positifs.
- Matériel (variable continue) : Il s'agit du nombre d'outils que l'agriculteur a utilisés pour construire ses diguettes. En moyenne, chaque agriculteur a mentionné un outil.

Les facteurs influençant l'implication paysanne dans l'innovation des cordons pierreux des provinces du Bam et du Passoré au Burkina Faso **Présenté par Claire Deneffe**

Résumé

Dans un contexte de dégradation des terres au Burkina Faso, de nombreux projets de développement interviennent pour soutenir les agriculteurs locaux dans leur démarche de réhabilitation des sols. Cependant, cette collaboration n'intègre pas les agriculteurs comme acteurs à part entière, décideurs de solutions.

L'objectif du mémoire présenté ici est de déterminer les facteurs influençant l'implication paysanne dans l'innovation des cordons pierreux pour la zone d'étude. Concrètement, une base de données a été constituée sur base des interviews menées lors des campagnes de terrain de Monseur (2016) et de Vandersteen (2017). Elle a ensuite été analysée pour en dégager un indicateur de l'implication paysanne dans l'appropriation des cordons pierreux. Enfin, un modèle statistique a permis d'évaluer l'influence de certaines variables sur cet indicateur.

Les résultats mettent en évidence l'impact positif de l'aide au développement et l'importance de la qualité du terrain pour l'innovation des cordons pierreux. Cette aide s'étend surtout aux projets avec l'apport du topographe pour la matérialisation des courbes de niveau. De plus, ne pas cultiver sur des zipellés permet aux agriculteurs d'obtenir des bénéfices à court terme et de ne pas empiéter sur les autres activités agricoles. Ces éléments peuvent être utilisés au niveau du choix des agriculteurs les plus impliqués dans l'innovation des cordons pierreux et donc les plus aptes à la diffusion de fiches techniques sur les innovations.