

Faculté des bioingénieurs

Analyse prospective de l'agriculture céréalière au Burkina Faso à l'horizon 2050

Auteur : Zoé Brusselmans
Promoteur : Prof. Philippe Baret
Lecteurs : Prof. Pierre Defourny – Marc Mees
Année académique 2018-2019
Bioingénieur : sciences agronomiques

Table des matières

Remerciements.....	III
Liste des acronymes et des abréviations	IV
Liste des figures	V
Liste des tableaux	VI
Avant-propos.....	1
1 Contexte	2
1.1 Contexte physique	2
1.2.1 Principales caractéristiques géographiques.....	2
1.2.2 Climat et végétation endémique	2
1.2.3 Caractéristiques des principales cultures.....	3
1.2 Contexte socio-économique	5
1.2.1 Augmentation démographique.....	6
1.2.2 Urbanisation.....	7
1.2.3 Pauvreté et secteur primaire	8
1.3 Brève histoire de l'agriculture au Burkina Faso	9
1.3.1 Introduction aux systèmes agricoles burkinabè actuels	9
1.3.2 Evolution des systèmes agricoles burkinabè	10
1.3.3 Emergence d'un nouveau modèle agricole : les agropoles.....	16
2 Objectifs	20
3 Matériel et méthode.....	22
3.1 Périmètre géographique	22
3.2 Périmètre temporel.....	23
3.3 Principes relatifs aux objectifs de l'étude	24
3.3.1 Principe prospectif	24
3.3.2 Principe itératif	24
3.3.3 Choix de l'échelle d'étude.....	25
3.3.4 Modèle et modélisation	27
3.4 Démarche méthodologique	28
3.4.1 Cadre de l'étude.....	28
3.4.2 Etapes de l'étude	28
4 Résultats.....	32
4.1 Etat des lieux du fonctionnement de deux filières agricoles burkinabè	32
4.1.1 Filière céréalière	32
4.1.2 Filière cotonnière	40
4.1.3 Céréales et coton, deux systèmes entremêlés	44
4.2 Etablir des modes de production	47

4.2.1 Choix techniques différenciateurs	47
4.2.2 Typologie des modes de production	49
4.2.3 Caractéristiques des modes de production	50
4.3 Hypothèses d'évolution	54
4.3.1 Hypothèse 1 : Evolution tendancielle	55
4.3.2 Hypothèse 2 : Soutien à l'agriculture familiale	57
4.3.3 Hypothèse 3 : Développement des agropoles et de l'agriculture patronale	59
4.4 Exercice prospectif	60
4.4.1 Ensemble des entrées	61
4.4.2 Ensemble des calculateurs	62
4.4.3 Ensemble des sorties	64
5 Discussion	67
5.1 Liste des incertitudes	67
5.2 Discussion méthodologique	71
5.2.1 Limites de l'exercice prospectif.....	71
5.2.2 Finaliser le travail	75
5.3 Perspectives	76
5.3.1 Resituer le travail et ses motivations	76
5.3.2 Réponses apportées.....	77
6 Conclusion	82
7 Bibliographie	83
Annexes.....	87
Annexe 1. Données socio-économiques de cinq pays ouest-africains	87
Annexe 2. Paradoxe de Sikasso	89
Annexe 3. Extraits de l'outil de modélisation	92

Remerciements

Je remercie chaleureusement toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Je remercie d'abord le Professeur Philippe Baret de m'avoir proposé ce sujet et accompagnée tout au long de l'élaboration de ce travail. Son enthousiasme vis-à-vis du sujet, sa disponibilité et ses encouragements m'ont été précieux pour mener ce mémoire à son aboutissement.

Je remercie ensuite toutes les personnes qui ont fait preuve d'un vif intérêt quant au contenu de cette étude et qui ont participé à son orientation et à son amélioration. Je pense ici en particulier à François Vandercam et Marc Mees de l'ONG SOS Faim, à Oumou Sawadogo dont l'aide à distance aura été précieuse pour interagir avec des acteurs burkinabè concernés par cette étude et enfin aux personnes ressources qui ont pris le temps de se pencher sur l'ébauche du travail pour y apporter leurs judicieuses réflexions.

Je remercie enfin ma famille pour son aide et son soutien jusqu'au bout de ces études et de ce mémoire.

Liste des acronymes et des abréviations

AFG	Agriculture Familiale de Grande échelle
AFM	Agriculture Familiale de Moyenne échelle
AFP	Agriculture Familiale de Petite échelle
AICB	Association Interprofessionnelle du Coton du Burkina
AP	Agriculture Patronale
CNCA	Caisse Nationale de Crédit Agricole
GPC	Groupement de Producteurs de Coton
GV	Groupeement Villageois
INSD	Institut National de la Statistique et de la Démographie
MO	Main-d'œuvre
NPK	Engrais Azote – Phosphore – Potassium
OF	Organisation Faîtière
OP	Organisation Paysanne
PDIS	Programme de Développement Intégré de la vallée de Samendéni
PPCB	Projet de Pôle de Croissance de Bagré
SOFITEX	Société Burkinabè des Fibres Textiles
UNPCB	Union Nationale des Producteurs de Coton du Burkina Faso

Liste des figures

Figure 1. Carte administrative des régions du Burkina Faso (Adapté de (Dembele, 2010; Guenot & Huchet-Bourdon, 2014)).....	23
Figure 2. Le principe itératif appliqué à l'ensemble de la démarche de travail.....	25
Figure 3. Représentation des niveaux d'échelle d'étude et des outils d'analyse liés.....	26
Figure 4. Structure de l'étude dans son contexte large.....	29
Figure 5. Part des principales céréales cultivées au Burkina Faso dans la production céréalière totale (chiffres moyens pour les campagnes agricoles de 2007-2008 à 2016-2017) (INSD, 2018).....	33
Figure 6. Evolution des quantités produites de maïs, de sorgho, de mil et du total de ces céréales entre 2007-2008 et 2016-2017 (INSD, 2018).....	34
Figure 7. Organisation de la filière céréalière burkinabè : sources, utilisations et part des volumes circulants (Tableau fondé sur (CILSS, 2004; GRET et al., 2008; INSD, 2018; Petel et al., 2018; SOS Faim et al., 2012)).....	38
Figure 8. Evolution de la superficie emblavée en coton au Burkina Faso entre 2007-2008 et 2016-2017 (INSD, 2018).....	41
Figure 9. Organisation de la filière du coton au Burkina Faso. (D'après (Bainville, 2013; Bonnassieux, 2002; Guinko, 2018; Tersiguel, 1995)).....	43
Figure 10. Existence et nature des interactions entre les filières céréalière et cotonnière au Burkina Faso.....	45
Figure 11. Part relative estimée des surfaces allouées à chacun des modes de production de la typologie au Burkina Faso en 2019.....	50
Figure 12. Part relative estimée des surfaces allouées à chaque mode de production de la typologie au Burkina Faso en 2050 selon l'hypothèse d'évolution tendancielle..	56
Figure 13. Part relative estimée des surfaces allouées à chaque mode de production de la typologie au Burkina Faso en 2050 selon l'hypothèse d'évolution « 100 % d'AF en 2050 ».....	58
Figure 14. Part relative estimée des surfaces allouées à chaque mode de production de la typologie au Burkina Faso en 2050 selon l'hypothèse d'évolution « 100 % d'AP en 2050 ».....	59
Figure 15. Représentation des éléments constitutifs du modèle, de leur rôle et de leur articulation.....	61
Figure 16. Evolution de la production totale de sorgho comparée avec l'évolution de la consommation totale de sorgho au Burkina Faso entre 2015 et 2050 pour le scénario tendanciel (sortie (i) du modèle).....	65
Figure 17. Evolution de la contribution de chaque mode de production à la production totale de sorgho au Burkina Faso entre 2015 et 2050 pour le scénario tendanciel (sortie (ii) du modèle).....	66

Liste des tableaux

Tableau 1.	Quantités et surfaces consacrées aux différentes spéculations céréalières au Burkina Faso et dans la zone sud-ouest (chiffres moyens pour les campagnes agricoles de 2007-2008 à 2016-2017) (INSD, 2018).....	35
Tableau 2.	Quantités de coton-graine et surfaces consacrées à la culture de coton au Burkina Faso et dans la zone sud-ouest (chiffres moyens pour les campagnes agricoles de 2007-2008 à 2016-2017) (INSD, 2018).....	42
Tableau 3.	Niveaux de rendement standard atteints par les trois cultures céréalières principales et le coton au Burkina Faso (d'après (Direction Générale des Etudes et des Statistiques Sectorielles, 2019)).....	48
Tableau 4.	Niveaux de rendements et d'équipement correspondant aux modes de production 1, 2, 3 et 4.....	50
Tableau 5.	Caractéristiques agronomiques de l'Agriculture Familiale de Petite échelle...	51
Tableau 6.	Caractéristiques agronomiques de l'Agriculture Familiale de Moyenne échelle.	52
Tableau 7.	Caractéristiques agronomiques de l'Agriculture Familiale de Grande échelle.	53
Tableau 8.	Caractéristiques agronomiques de l'Agriculture Patronale.....	54
Tableau 9.	Synthèse des résultats du modèle.....	66

Avant-propos

Le présent mémoire est encadré par Monsieur Philippe Baret, professeur à la Faculté des bioingénieurs de l'Université catholique de Louvain et président de SOS Faim. C'est sous son impulsion qu'en a été défini le sujet.

De 2015 à 2018, une étude issue d'une convention entre l'Université catholique de Louvain et le Ministre wallon de l'Environnement, de l'Aménagement du territoire, de la Mobilité et des Transports et du Bien-être animal a été réalisée par T. Petel, C. Antier et P. Baret. Cette étude porte sur quatre filières agro-alimentaires majeures en Wallonie (Belgique), dont la filière des céréales. Elle propose un état des lieux des différentes filières, suivi de scénarii présentant l'évolution de chacune d'elles d'ici à l'horizon 2050 (Petel, Antier, & Baret, 2018).

L'utilité de cette démarche à l'échelle de la Wallonie a fait naître l'idée de la transposer à la filière céréalière burkinabè. Ce mémoire s'attache à suivre une démarche similaire quoiqu'adaptée aux spécificités du Burkina Faso. Les résultats espérés visent le public varié que sont les acteurs du développement de ce pays, à savoir aussi bien les ONG que le monde de la recherche ou les autorités burkinabè.

Initialement, une enquête de terrain était prévue afin de collecter les données utiles à la réalisation de ce mémoire. La démarche méthodologique prévoyait une série d'entretiens individuels avec des experts et des acteurs de la filière des céréales au Burkina Faso. Ces entretiens auraient été menés du mois de février au mois d'avril 2019. Cependant, la dégradation rapide de la situation sécuritaire qu'a connu le mois de janvier 2019 dans le pays a compromis le séjour de deux mois et demi qui devait permettre la réalisation de l'enquête de terrain.

Malgré l'annulation du séjour, le sujet d'étude a été maintenu, impliquant la revisite de la méthodologie initiale. Les motivations ayant guidé cette décision sont d'ordre éthique. Le rôle de la recherche et des universités devrait dépasser les situations de crises que traversent les sociétés humaines. La collaboration dans la recherche et le maintien de relations humaines par-delà les frontières sont apparus comme des valeurs portées par l'Université. Elles ont été décisives dans le choix posé.

Dès lors, la récolte d'informations à travers des entretiens individuels s'est vue remplacée par une revue de la littérature scientifique. Les résultats présentés dans ce travail sont issus des données accessibles depuis la Belgique. Si la concordance entre les données proposées et la réalité s'en est vue amoindrie, le pari est fait que la qualité du raisonnement intellectuel mené n'en a pas été affectée outre mesure. Le lecteur expert de l'agriculture burkinabè devra pardonner les imprécisions et les erreurs qui auraient pu être évitées par une immersion - même courte - dans le contexte d'étude, afin d'apprécier l'intérêt que peut présenter ce travail.

1 Contexte

1.1 Contexte physique

1.1.1 Principales caractéristiques géographiques

Pays sahélien enclavé dans l'Afrique de l'Ouest, le Burkina Faso partage ses frontières avec le Mali au nord et à l'ouest, le Niger à l'est et la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Togo et le Bénin au sud. Le pays s'étend sur 272 967 km². Ouagadougou en est la capitale ; Bobo Dioulasso, située plus au sud-ouest, est la deuxième ville du pays.

Le Burkina Faso ne possède pas d'accès direct à la mer. Le Golfe de Guinée peut être rejoint par la voie ferrée reliant Ouagadougou à Abidjan (Côte d'Ivoire) ou par la route, dont celle vers Accra (Ghana) est la plus praticable (Herrera & Ilboudo, 2012). Trois fleuves principaux traversent le pays : le Mouhoun, le Nazinon et le Nakambé.

Les trois quarts du pays forment une immense pénéplaine, dont l'altitude ne dépasse guère plus de 350 mètres (Laclavère, 1993). C'est seulement au sud-ouest que le relief devient plus prononcé, avec de nombreuses falaises. Dans cette même région, le Mont Ténakourou, point culminant du pays, domine les environs avec ses 749 mètres de haut (Laclavère, 1993).

1.1.2 Climat et végétation endémique

Le Burkina Faso bénéficie d'un climat tropical à deux saisons contrastées : une saison sèche et une saison des pluies (ou hivernage). Pendant la saison sèche, l'harmattan (vent du nord-est) souffle sur l'ensemble du pays, amplifiant l'effet des températures élevées en avril-mai, et contribue à dessécher les terres. En revanche, en période d'hivernage, la mousson apporte depuis le Golfe de Guinée un air chargé en humidité qui arrose le pays (Laclavère, 1993).

Au fur et à mesure que l'on va vers le nord, la saison sèche est de plus en plus longue ; au sud, l'hivernage dure d'avril à octobre, tandis qu'il est réduit de juin à septembre au nord. Dès lors, les précipitations varient relativement fort en fonction des régions. Du nord vers le sud-ouest, elles passent de 300 mm à 1 300 mm par an (Laclavère, 1993). À partir de ces différences pluviométriques, le pays peut être divisé, du nord au sud, en trois zones climatiques : la zone sahélienne, la zone soudano-sahélienne et la zone soudanaise. Par ailleurs, les températures sont élevées toute l'année, variant entre 25°C et 35°C. Les mois les plus chauds sont mars et avril, tandis que les mois les plus frais sont décembre et janvier (Laclavère, 1993).

Ces différences pluviométriques entraînent une séparation spatiale des activités agricoles au Burkina Faso, directement liée à la répartition et au type de végétation naturelle retrouvée dans chaque zone. Cette végétation naturelle a d'ailleurs été considérablement modifiée par les activités humaines.

Dans la zone sahélienne, la formation végétale naturelle caractéristique est la steppe arborée et/ou arbustive. Les nombreuses espèces de graminées annuelles qui y sont présentes possèdent une bonne valeur fourragère (Laclavère, 1993). Dans la partie sud de cette zone climatique, la savane arbustive prend déjà le relai. Les activités agricoles pratiquées dans cette première zone sont surtout liées au pastoralisme et à la culture de céréales peu exigeantes en eau. L'élevage (nomade, transhumant ou sédentarisé) est important dans cette région. La céréale la plus adaptée à la zone sahélienne est le mil, très majoritairement cultivé (Laclavère, 1993).

Dans la zone soudano-sahélienne, la végétation est déjà plus dense. La formation végétale passe d'une savane arbustive au nord (végétation rabougrie où dominent divers épineux) à une savane boisée et arborée au sud de la zone (Laclavère, 1993). Là, d'autres espèces d'arbres apparaissent, ainsi que des graminées pérennes qui abondent et forment un tapis continu. On observe un mélange de forêts claires et de savanes. Dans cette deuxième région, le mil et le sorgho s'associent pour assurer une récolte maximale quelques soient les conditions climatiques. Le mil assure une production minimale en année sèche, tandis que le sorgho produit bien en année humide. L'élevage est encore présent dans cette zone, bien que moins intense qu'au nord. De plus, des cultures commerciales sont présentes, mais peu importantes et réparties de manière inégale. Celles-ci sont principalement représentées par le coton, l'arachide et le riz (Laclavère, 1993).

Dans la zone soudanaise, les savanes boisées et les forêts claires se succèdent. Le long des rivières et dans les zones en permanence humides, des galeries forestières sont également observées. Des îlots de forêts denses sèches émergent tout au sud du Burkina Faso (Laclavère, 1993). Dans cette dernière zone, une large préférence va au sorgho. Le maïs occupe également d'importantes surfaces. Dans les champs de bas-fonds (plus ou moins bien inondés), la culture de riz a la priorité. C'est aussi dans cette zone que les cultures commerciales sont les plus présentes (Laclavère, 1993).

Toutefois, il est à noter que la pluviométrie n'est pas le seul facteur influençant la répartition des activités agricoles. Par exemple, les groupes ethniques et leur répartition géographique ont aussi leur rôle à jouer, tout comme la nature des sols ou la disponibilité des terres (Laclavère, 1993).

1.1.3 Caractéristiques des principales cultures

Ci-dessous sont proposées les descriptions rapides des trois céréales les plus produites au Burkina Faso, ainsi que du coton. Leurs principales caractéristiques, ainsi que leurs utilisations et la phytotechnie de leur culture sont passées en revue.

Sorgho, *Sorghum bicolor*

Le sorgho est un des aliments de base et une source d'énergie majeure des habitants d'Afrique sub-saharienne. Il est composé à 74 % d'hydrates de carbone, 9 à 12 % de protéines et 3 % de graisses (IAASTD, 2009). Ses utilisations pour l'alimentation humaine vont du pain aux boissons alcoolisées (bière) ou non, en passant par les pâtisseries et les bouillies (Raemaekers, 2001). Il présente également un potentiel fourrager élevé (Raemaekers, 2001).

Le sorgho est une céréale résistante à la sécheresse, ce qui le rend bien adapté au climat semi-aride du Burkina Faso.

Les agriculteurs produisent en général eux-mêmes leurs semences de sorgho, qu'ils sèment idéalement entre mai et juillet, après que les premières pluies aient augmenté le taux d'humidité du sol (Lambert, 2018). Avant le semis, un léger labour est effectué. Quinze jours après le semis, un premier désherbage a lieu en même temps que l'éclaircissage ; un second passage en cours de saison est nécessaire pour maintenir la parcelle propre (Lambert, 2018). L'utilisation d'engrais minéral sur les parcelles de sorgho est rare. La récolte a lieu d'octobre à décembre (Lambert, 2018).

Mil, *Pennisetum glaucum*

Le mil est l'une des céréales présentant le grain le plus nutritif. Sa teneur en protéines est élevée (11 %) et de bonne qualité. Sa teneur en hydrates de carbone va de 67 % à 72 % et sa teneur en matières grasses de 4 % à 8 % (Raemaekers, 2001). Il est utilisé quasi uniquement pour la consommation humaine, entre autres pour la fabrication de pain, d'aliments fermentés, de bouillie et de boissons alcoolisées ou non (Raemaekers, 2001).

Le mil est très résistant à la sécheresse (plus encore que le sorgho) et ne tolère pas l'inondation (Bertin, 2018).

Sa phytotechnie est assez semblable à celle du sorgho (Lambert, 2018).

Maïs, *Zea mays* L.

Le maïs offre un grain énergétique mais de moins bonne qualité que celui du sorgho et du mil. En moyenne, il contient 79 % d'hydrates de carbone, 9 % de protéines et 4 % de graisses (IAASTD, 2009). Il est utilisé à la fois pour l'alimentation humaine et animale, avec une part prépondérante consacrée aux humains, sous forme de farine, bouillie, soupe, pâte fermentée ou couscous (Raemaekers, 2001).

Le maïs est une plante exigeante de manière générale, que ce soit du point de vue de la disponibilité en eau ou en nutriments. Une couverture non optimale de ses besoins entraîne des baisses de rendement (Bertin, 2018).

La culture du maïs commence en même temps que celle du sorgho et du mil, soit au début de la saison des pluies. La première étape consiste en un labour profond, suivi du semis

(Lambert, 2018). Deux voire trois désherbages sont effectués au cours de la saison de culture. Un éclaircissage est pratiqué lorsque la plante mesure entre 15 et 20 cm, ainsi qu'un buttage lorsqu'elle fait entre 50 cm et 1 m (Lambert, 2018). Dans les régions cotonnières, le maïs suit souvent le coton dans la rotation, bénéficiant ainsi des arrières-effets de la fertilisation de ce dernier (Raemaekers, 2001). Lorsque des engrais organiques sont disponibles, ils sont incorporés au sol au moment du labour ; lorsque des engrais minéraux sont disponibles, ils sont appliqués par petites doses tout au long de la saison (Lambert, 2018). Les variétés à maturation précoce suscitent de plus en plus d'intérêt chez les agriculteurs, car elles permettent une plus grande flexibilité pour l'échelonnement du semis et une source de nourriture plus tôt dans la saison (Raemaekers, 2001).

Coton, *Gossypium hirsutum* L.

Le cotonnier est une plante à fibres utilisée pour la production textile. Les fibres apparaissent sur la graine : le tout est récolté (sous forme de « coton graine ») et envoyé vers les usines d'égrenage (Raemaekers, 2001).

Le cotonnier est une plante exigeante sur le plan de la chaleur qui résiste bien à la sécheresse (Raemaekers, 2001).

Les premières étapes culturales sont entamées au début de la saison des pluies avec le nettoyage du champ, le labour et l'incorporation de la matière organique au sol (si elle est disponible) (Lambert, 2018). Le coton est souvent placé en tête de rotation, remplissant ainsi trois objectifs : 1) lutter contre les plantes adventices, 2) assurer un bon rendement en coton graine et 3) permettre aux cultures suivantes de bénéficier des effets de sa culture (Raemaekers, 2001). Il est semé à partir de la deuxième quinzaine du mois de juin (Lambert, 2018). Tout retard accumulé à ce stade se traduit par une diminution de rendement à la récolte (Lambert, 2018). Au cours de la saison de culture, la gestion des plantes adventices et des parasites est cruciale pour garantir un bon rendement. Le bon maintien de la culture implique dès lors un éclaircissage, des passages réguliers de désherbage (herbicide ou mécanique), l'application de traitements phytosanitaires quasiment inévitables et le buttage des plants (Lambert, 2018). Le coton est récolté en au moins trois passages s'étalant de septembre à décembre (Lambert, 2018).

1.2 Contexte socio-économique

L'analyse isolée de données relatives au contexte socio-économique du Burkina Faso n'est pas intéressante, car elle ne permet qu'un état des lieux « dans l'absolu » du pays. Une démarche plus constructive consiste à comparer le Burkina Faso avec ses voisins, afin de situer le pays par rapport à d'autres et de donner un poids relatif à chacun des processus rencontré. Le choix des pays s'est fait au sein de la région de l'Afrique de l'Ouest, selon ce que chacun d'entre eux pouvait apporter à la comparaison : 1) le Sénégal, qui connaît de

bonnes avancées dans des domaines variés, 2) le Mali, qui est un grand producteur-exportateur de coton, 3) le Ghana, qui relie le Nigéria au reste de l'Afrique de l'Ouest et 4) le Bénin, qui vit une dynamique assez proche de celle du Burkina Faso¹. Dans une certaine mesure, ces cinq pays (Burkina Faso, Sénégal, Mali, Ghana et Bénin) ont des points communs : ils rencontrent un certain nombre de processus et de caractéristiques similaires. Toutefois, des divergences sont également observées.

Les chiffres proposés pour dépeindre le contexte socio-économique actuel sont issus de plusieurs sources. Ceci s'explique entre autres par la recherche de la donnée la plus récente (la plus proche possible de 2019). Par ailleurs, les tendances de l'évolution socio-économique sont dès à présent considérées à l'horizon 2050. Etant donné l'aspect prospectif de ce travail, émettre des hypothèses sur la situation sociale et économique du Burkina Faso en 2050 assurera l'adéquation des scénarios proposés. Ce travail prend comme hypothèses d'évolution celles fournies par les Nations Unies et la Banque Mondiale (United Nations Population Division, 2017 ; United Nations Statistics Division, 2019 ; World Bank Group, 2019).

Les données mentionnées dans les paragraphes suivants sont reprises dans un tableau complet disponible en annexe (Annexe 1).

1.2.1 Augmentation démographique

Pendant la période 2010-2015, le taux d'accroissement de la population burkinabè² s'élevait à 2,98 %. Il est sensiblement plus élevé que celui du Bénin (2,79 %) et du Ghana (2,36 %) et assez similaire à celui du Mali (2,95 %) et du Sénégal (2,96 %) (United Nations Population Division, 2017). Ces taux soutenus sont dus dans les cinq pays à une augmentation forte de l'espérance de vie et un taux brut de natalité qui diminue assez peu et reste élevé pour la période 2005-2018 (United Nations Statistics Division, 2019). Toutefois, les projections suggèrent une diminution des taux de croissance des populations ouest-africaines. Pour la période 2045-2050, celui du Burkina Faso devrait descendre à 2,04 %, un chiffre un peu plus élevé que la moyenne des cinq pays considérés. Le Ghana conserve le taux de croissance le plus faible (1,42 %) tandis que le Mali se place devant le Burkina Faso (2,15 %) (United Nations Population Division, 2017).

Quoi qu'il en soit, entre 2018 et 2050, la densité de population augmentera dans ces pays. Au Burkina Faso, le nombre d'habitants par kilomètre carré passera de 72,2 en 2018 (soit 19 752 000 habitants au total) à 157,9 en 2050 (43 207 000 habitants), soit plus du double en trente ans. Dans les pays voisins aussi, la population totale est multipliée par un facteur supérieur à deux, sauf au Ghana, où il est légèrement inférieur à deux. Cependant, les densités de population au sein de ces pays sont très différentes, aussi bien en 2018 qu'en

¹ Philippe Baret, communication personnelle ; 23/11/2018, Louvain-la-Neuve, Belgique.

² Le choix de l'orthographe de l'adjectif « burkinabè » s'est conformé à la pratique locale. L'adjectif est considéré invariable.

2050. Le Sénégal et le Burkina Faso connaissent une densité plus ou moins similaire (environ 78 hab/km² en 2018, 167 hab/km² en 2050), au contraire du Ghana et du Bénin où elle est beaucoup plus élevée (environ 116 hab/km² en 2018, 219 hab/km² en 2050) et du Mali où elle est beaucoup plus faible (environ 16 hab/km² en 2018, 36 hab/km² en 2050). À noter que la superficie de ces cinq pays est très différente, avec du plus petit au plus grand, le Bénin, le Sénégal, le Ghana, le Burkina Faso et le Mali, sachant que le Mali est 4,5 fois plus grand que le Burkina Faso (United Nations Population Division, 2017).

1.2.2 Urbanisation

En 2010, l'indice synthétique de fécondité était près de deux fois plus élevé en milieu rural (6,7) qu'en milieu urbain (3,9) (INSD, 2017). Cependant, l'augmentation de la population urbaine est plus forte que celle de la population rurale. En effet, en 2015, le taux de croissance annuel de la population urbaine atteignait 5,2 % contre 2,2 % pour la population rurale au Burkina Faso. Dans les pays voisins aussi, cette différence de taux de croissance annuel est observée. Au Mali, la différence est encore plus forte, avec un taux urbain de 5,0 % et rural de 1,7 %. À l'inverse, au Sénégal, les taux de croissance se rapprochent l'un de l'autre (3,9 % urbain, 2,2 % rural). Le Bénin et le Ghana se situent entre ces deux extrêmes, avec des taux de croissance respectifs de 4,0 % et 3,6 % pour la population urbaine et 1,9 % et 0,9 % pour la population rurale (United Nations Statistics Division, 2019). Dans l'ensemble de ces pays, le fait que la population urbaine s'accroisse plus vite que celle des campagnes malgré son taux de fécondité moins élevé est à imputer au phénomène d'urbanisation de plus en plus marqué.

La répartition de la population montre toutefois que le Burkina Faso reste un pays très largement rural, avec une prévision pour 2020 de 30 % de population urbaine contre 70 % rurale. Les quatre voisins du Burkina Faso sont de loin plus urbains, avec des populations urbaines s'élevant à 48,1 %, 43,9 %, 57,3 % et 48,4 % respectivement pour le Sénégal, le Mali, le Ghana et le Bénin en 2020 (United Nations Population Division, 2017). Pourtant, d'ici 2050, les prévisions des Nations Unies indiquent que le Burkina Faso devrait devenir beaucoup plus urbain, atteignant un pourcentage de population résidant en zone urbaine de 50%. Ses voisins atteindront quant à eux des pourcentages oscillant autour de 65 %, excepté le Ghana qui grimpe à 75 % environ (United Nations Population Division, 2017).

1.2.3 Pauvreté et secteur primaire

Malgré une constante augmentation (48 % entre 2000 et 2017), l'Indicateur de Développement Humain du Burkina Faso reste très faible : 0,42 en 2017. Cet indice³ classe le Burkina Faso parmi les pays les plus pauvres de la planète.

Le Produit Intérieur Brut (PIB) du pays s'élève à 11 millions de dollars US (M US\$) en 2017. En comparaison, le PIB de ses voisins est plus élevé (14 M US\$ pour le Sénégal, 13 M US\$ pour le Mali et 37 M US\$ pour le Ghana), sauf pour le Bénin (8,5 M US\$ en 2017) (United Nations Statistics Division, 2019). Considérés pour chaque habitant plutôt que pour l'ensemble de la population, ces chiffres sont encore plus parlants. En effet, toujours en 2017, le PIB par habitant est de loin le plus faible au Burkina Faso (611,1 US\$), les autres pays allant de 744,3 US\$ (Mali) à 1 355,6 US\$ au Ghana (United Nations Statistics Division, 2019).

Il est également intéressant de se pencher sur les contributions de chaque secteur de l'économie à l'économie nationale. Au Burkina Faso en 2017, l'agriculture contribue à 34,5 % de la Valeur Ajoutée Brute (VAB), tandis que le secteur de l'industrie participe à hauteur de 21,8 % à la VAB et le secteur des services et autres activités, 43,7 % (United Nations Statistics Division, 2019). Dans les pays voisins, la VAB entre le secteur agricole, le secteur des industries et le secteur des services et autres activités se répartit de la manière suivante : 15,5 % - 24,1 % - 60,4 % pour le Sénégal, 39,9 % - 19,6 % - 40,5 % pour le Mali, 19,0 % - 26,9 % - 54,1 % pour le Ghana et 23,2 % - 24,9 % - 51,9 % pour le Bénin. Le Burkina Faso et le Mali sont donc dans des situations assez similaires en terme de contribution de l'agriculture à l'économie du pays, par opposition aux autres pays voisins où l'agriculture prend moins de place (jusqu'à deux fois moins au Sénégal par exemple) (United Nations Statistics Division, 2019).

Enfin, la population burkinabè est largement occupée par les activités agricoles : 80,0 % des emplois sont liés à l'agriculture, contre 4,9 % aux industries et 15,1 % aux services. Cette très forte demande de main-d'œuvre agricole est beaucoup plus présente que chez les voisins ouest-africains, où le taux d'emploi en agriculture tourne autour de 50 % en moyenne (United Nations Statistics Division, 2019).

Pour l'ensemble de ces données, aucune estimation prospective à l'horizon 2050 n'est disponible, les facteurs économiques et financiers n'autorisant pas de prévisions au-delà de trois ans.

³ L'IDH se base sur la longévité (espérance de vie à la naissance), l'éducation (taux d'alphabétisation et taux brut de scolarisation) et le niveau de vie (Produit Intérieur Brut (PIB) par habitant).

1.3 Brève histoire de l'agriculture au Burkina Faso

1.3.1 Introduction aux systèmes agricoles burkinabè actuels

Comme énoncé dans la section « 1.1 Contexte physique », un des facteurs influençant principalement le choix de la culture sur une parcelle, dans une zone agro-climatique, ainsi que le rendement de cette culture, est l'eau (IAASTD, 2009). L'insuffisance, le retard ou encore l'excès ponctuel des pluies ou l'évapotranspiration importante sont autant de stress hydriques qui peuvent compromettre les résultats d'une culture. Or, comme dans le reste de l'Afrique de l'Ouest, l'agriculture burkinabè est essentiellement pluviale. La part des cultures irriguées reste très faible de manière générale en Afrique subsaharienne (IAASTD, 2009).

La pluviométrie influence directement la production agricole annuelle et donc la capacité du pays à nourrir sa population sur une année (OCDE, 2012). Exemple assez peu récent mais marquant, la période de sécheresse qui a frappé les pays sahéliens entre 1968 et 1973 a fortement touché l'agriculture, entraînant une crise alimentaire sans précédent entre autres au Burkina Faso (Bonnecase, 2010).

L'eau n'est cependant pas le seul facteur à prendre en considération. Une autre ressource cruciale pour les productions agricoles est le sol (texture, structure) et sa fertilité (matière organique, nutriments). Du type de sol dépendront le choix des cultures emblavées et la manière de les cultiver (technologies, outils, techniques de fertilisation) (IAASTD, 2009).

En Afrique sub-saharienne, « *comme dans d'autres parties du monde, les céréales sont les cultures vivrières les plus importantes* » (IAASTD, 2009). Plus spécifiquement, en terme de production, le Burkina Faso fait partie de l'un des principaux bassins de production céréalière d'Afrique de l'Ouest (SOS Faim, Roppa, Issala, & Lares, 2012). Les principales céréales qui y sont cultivées sont le sorgho, le mil et le maïs. Celles-ci ne correspondent pas exactement aux céréales qui y sont consommées, à savoir le sorgho, le mil, le maïs, le blé et le riz (SOS Faim et al., 2012). Dès lors, une partie des céréales consommées est importée (blé, riz) tandis qu'une petite partie des céréales produites est exportée (maïs surtout) (SOS Faim et al., 2012).

Les cultures de rente occupent également une part des terres cultivées. Au Burkina Faso, la principale culture de rente est le coton. L'arachide, le sésame et le soja sont aussi cultivés comme cultures de rente (INSD, 2018). La vente de ces productions assure un revenu aux agriculteurs qui les cultivent et permet l'entrée de devises dans le pays.

1.3.2 Evolution des systèmes agricoles burkinabè

L'évolution des systèmes de culture burkinabè est fortement corrélée avec la diffusion conjointe de la culture du coton, de la mécanisation et de la traction. Ceci est particulièrement vrai dans les bassins cotonniers du pays, où le rôle que joue le coton dans l'évolution des systèmes de production est bien visible. Il est intéressant de parcourir brièvement le fil de l'histoire et les événements qui marquent encore aujourd'hui le fonctionnement des systèmes productifs afin d'identifier en quoi ces trois éléments ont été de véritables moteurs de l'évolution des systèmes agricoles burkinabè et quelles en sont les conséquences actuelles.

1.3.2.1 Organisation traditionnelle

Jusqu'aux années 1950, le système agricole est organisé en auréoles concentriques autour du village. Le noyau villageois, avec les habitations et les infrastructures communautaires, est situé au centre. Les champs de case jouxtent les habitations : ils sont fertilisés par les déchets ménagers et les déjections des petits animaux domestiques, ce qui permet de les cultiver en continu sans perte de rendement (Bainville, 2013 ; Tersiguel, 1995).

Les champs de village bénéficient eux aussi d'une fertilisation organique régulière et sont cultivés quasiment en continu. Ils sont situés juste à l'extérieur du noyau villageois, traditionnellement sous un parc à *Acacia albida*. On y retrouve aussi bien céréales (maïs, sorgho rouge et blanc, mil) que légumineuses (haricot, arachide), cultivés en association (Tersiguel, 1995).

Ensuite, lorsque l'on s'éloigne du village, viennent les champs de brousse, qui représentent la majeure partie des surfaces cultivées. Leur culture est temporaire et est précédée d'une défriche et d'une concentration de la fertilité au sol par la technique d'abattis-brûlis. Chaque parcelle est cultivée environ dix ans, avant de retourner en jachère pour une durée de dix à quinze ans afin d'assurer une reconstitution de la fertilité (Bainville, 2013 ; Tersiguel, 1995). Ces parcelles de brousse assurent la majeure partie de la production vivrière, basée sur les céréales (sorgho, mil et maïs) (Tersiguel, 1995). Par ailleurs, elles sont la plupart du temps localisées sur le haut des pentes, où le sol est sablo-gravillonnaire et rend le travail manuel du sol plus aisé que dans les bas-fonds plus argileux. Ceux-ci sont pourtant également exploités, quoique de manière plus limitée, car leur potentiel de rendement est très bon (de par la composition de leurs sols, riches en argiles et alluvions) mais le travail du sol est important et les rendements réels sont aléatoires. Ils accueillent surtout les cultures de riz et de maïs (Bainville, 2013 ; Tersiguel, 1995).

Le coton, déjà cultivé, filé et tissé depuis bien longtemps à cette époque en Afrique de l'Ouest (Lambert, 2018), est retrouvé dans les champs de village et de brousse. Plus tard,

lors de la diffusion de sa production, c'est sur les champs de brousse qu'il prendra le plus d'importance. (Tersiguel, 1995)

Cette organisation est tout à fait caractéristique des finages villageois traditionnels de l'Ouest Africain d'avant 1950. Au-delà de l'organisation spatiale du système agricole, il est intéressant d'observer que l'organisation sociale constitue le socle sur lequel l'organisation agricole prend pied. La communauté villageoise est divisée en grandes maisonnées, qui rassemblent chacune un grand nombre de personnes et donc une impressionnante force de travail (Tersiguel, 1995). À une époque où tous les travaux agricoles sont manuels, la capacité de production de vivres dépend largement du nombre d'actifs par maisonnée (Tersiguel, 1995). Quarante à soixante personnes pouvaient être regroupées au sein d'une maisonnée traditionnelle (Bainville, 2013).

Autre élément social structurant pour l'organisation agricole, l'accès au foncier est défini par la lignée de laquelle une maisonnée est issue. En simplifiant à l'extrême, on peut dire que les lignées qui sont présentes sur le territoire depuis le plus longtemps ont le plus de droits d'accès au foncier, tandis que les familles les plus récemment arrivées doivent faire la demande d'exploiter des terres (surface, qualité et durée) pour en avoir le droit. Les contraintes foncières imposées aux lignées fondatrices du village sont donc bien moindres que celles imposées aux lignées plus récentes, même lorsque ces dernières sont présentes sur le territoire depuis plusieurs générations (Tersiguel, 1995).

Dernier élément, le principe de gérontocratie prime dans les prises de décision à tous les niveaux (village, maisonnée, ménage...). L'avis des anciens prime sur celui des plus jeunes. À nouveau selon une vision simplifiée, chaque décision prise par un homme devra recevoir l'aval d'un homme plus âgé. Les jeunes doivent faire preuve de patience et de capacité de compromis pour tenter de se faire entendre (Tersiguel, 1995). Les femmes quant à elles disposent d'un pouvoir de décision quasi nul dans la société traditionnelle (Tersiguel, 1995).

1.3.2.2 Succession d'événements clefs

À partir des années cinquante, une succession d'événements liés au secteur cotonnier ont lieu au Burkina Faso et exercent une influence directe sur le fonctionnement de ses systèmes agricoles.

En 1949, la Compagnie Française des Textiles (CFDT) est créée afin d'assurer le développement de la culture du coton en Afrique francophone et à Madagascar (Société Burkinabè des Fibres Textiles, 2019a). La promotion du coton comme culture de rente, qui n'avait connu jusque-là qu'un succès modéré auprès des producteurs, est relancée. La CFDT axe sa politique de promotion sur l'assurance d'un prix annoncé en début de campagne

agricole, attractif et stable d'année en année (Bainville, 2013). Une Caisse de stabilisation des prix du coton est mise en place pour rendre cette politique possible (Bainville, 2013).

À l'époque de l'indépendance, en 1960, la production et la commercialisation du coton sont vues par le jeune Etat comme un moyen d'acquérir des devises nécessaires au financement du développement du pays (Bainville, 2013). La promotion de la culture de coton se poursuit sous des formes variées : le système des prix annoncés en début de campagne perdure (Bainville, 2013), des prix subventionnés pour l'accès aux intrants chimiques et aux semences sélectionnées sont disponibles pour les agriculteurs (Bainville, 2013 ; Camille Jahel et al., 2017), les premiers équipements mécanisés à traction attelée légère (sarclo-bineurs à traction asine) sont introduits (Bainville, 2013).

Dans les années 1970, la culture de coton est rapidement et largement adoptée (Camille Jahel et al., 2017). La filière cotonnière s'organise, entraînant une nouvelle organisation des systèmes agricoles en général. L'association entre la CFDT et l'Etat burkinabè donne naissance à la société cotonnière Haute Volta/CFDT, qui assure la gestion du secteur cotonnier de 1970 à 1979, avant de laisser la place à la société autonome SOFITEX (alors Société Voltaïque des Fibres Textiles, rebaptisée en 1984 Société Burkinabè des Fibres Textiles) (Société Burkinabè des Fibres Textiles, 2019a). Les premiers Groupements Villageois (GV) rassemblant les exploitants agricoles sont créés dès 1974 (Koutou et al., 2016). Simultanément, la traction attelée lourde fait son apparition, avec l'utilisation de bœufs pour la traction et de la charrue pour le labour (Tersiguel, 1995).

Dans les années 1980, les améliorations de rendements obtenues en trente ans ne suffisent plus et la politique des institutions cotonnières s'axe sur l'augmentation des superficies consacrées à la production de la fibre blanche. Les superficies cultivées augmentent effectivement grâce à la large diffusion de la traction bovine et du train d'équipements mécanisés associé, permise entre autres par la création de la Caisse Nationale de Crédit Agricole (CNCA) (Bainville, 2013). À partir de 1981, les premiers tracteurs sont également introduits dans la zone cotonnière (Tersiguel, 1995).

La large expansion du secteur cotonnier observée entre 1960 et 1985 est la conséquence de la création de filières intégrées par les différents acteurs du secteur (à savoir l'Etat, les sociétés cotonnières et leurs partenaires étrangers). La convergence de leurs stratégies de développement du secteur est la clef du succès rencontré par la production cotonnière au cours de cette période (Bonnassieux, 2002).

À partir de 1991, le gouvernement amorce son désengagement de toutes les structures qui peuvent être privatisées (Side & Havard, 2014). En 1998, l'Union Nationale des Producteurs de Coton du Burkina Faso (UNPCB), qui fédère les Groupements de

Producteurs de Coton (anciennement GV), voit le jour (Koutou et al., 2016). En 2005, les processus de privatisation et de libéralisation de la filière cotonnière s'achèvent avec la création de l'Association Interprofessionnelle du Coton du Burkina (AICB) (Side & Havard, 2014).

Aujourd'hui, la mécanisation de l'agriculture burkinabè est finalement toujours essentiellement basée sur la traction animale (Side & Havard, 2014). L'accès aux animaux de traction et aux équipements mécanisés est mal réparti (Side & Havard, 2014). Peu de ménages agricoles possèdent le train complet d'équipements mécanisés tractés, et une fraction encore moindre possède un tracteur (Side & Havard, 2014). Une proportion importante de la population est encore très dépendante de l'agriculture manuelle (Side & Havard, 2014). Par ailleurs, à travers l'UNPCB et la SOFITEX, les exploitants agricoles producteurs de coton ont accès à une série de services qui bénéficient à l'ensemble du système agricole (Koutou et al., 2016).

1.3.2.3 Organisation actuelle

Pour résumer, entre 1950 et aujourd'hui, l'évolution des systèmes agricoles burkinabè s'est appuyée sur trois orientations stratégiques adoptées par les acteurs de l'agriculture : i) la promotion du coton comme culture de rente, ii) le processus d'organisation structurée du secteur cotonnier et iii) la libéralisation du secteur cotonnier et le désengagement de l'Etat vis-à-vis de ce secteur. Ces trois moteurs d'évolution ont mené les systèmes agricoles burkinabè vers une transformation structurelle tant au niveau technico-économique qu'au niveau social.

a. Transformation du système technico-économique

Première conséquence, avec la promotion du coton comme culture de rente se diffusent les équipements mécanisés et la traction animale (et motorisée plus tard et dans une moindre mesure). Simultanément, les surfaces cultivées s'étendent. La course au foncier s'accélère (Tersiguel, 1995). La mécanisation et la traction deviennent des outils d'appropriation des terres, chaque exploitation essayant de s'assurer des ressources foncières importantes et stables (Tersiguel, 1995).

D'une part, alors que l'agriculture manuelle confinait les cultures aux terres légères, les outils tractés permettent de cultiver des terres plus lourdes (Tersiguel, 1995). Les terres potentiellement cultivables sont dès lors plus nombreuses.

D'autre part, certains travaux comme le labour et le sarclage sont effectués plus rapidement et mieux grâce à la mécanisation (Tersiguel, 1995). Ces deux étapes, qui étaient jusqu'alors les plus exigeantes en temps et en quantité de main-d'œuvre (Tersiguel, 1995), sont réalisées plus facilement. Cela ne signifie pas pour autant que la charge de travail par

actif dans les exploitations mieux équipées est moindre. Les « goulets d'étranglement », étapes de la culture où la main-d'œuvre vient à manquer, sont déplacés vers d'autres moments, comme la récolte qui reste une période très chargée pour toutes les exploitations agricoles (Tersiguel, 1995).

L'accès aux intrants chimiques, notamment les herbicides, a également permis un gain de temps et de main-d'œuvre notable pour le contrôle des adventices, allant dans le sens d'une diminution du temps à consacrer par hectare de culture et donc autorisant un agrandissement des surfaces cultivées par un même exploitant (Camille Jahel et al., 2018).

Deuxième conséquence technico-économique, les modifications du système de production et l'adoption de nouvelles techniques culturales transparaissent à travers la transformation du paysage agraire (Tersiguel, 1995). Le parcellaire agricole s'organise à présent en un damier de parcelles de cultures d'un hectare aux formes géométriques (Tersiguel, 1995). Les semis en ligne, les allées, tout est fait pour faciliter l'usage des outils mécanisés et tractés.

D'une agriculture quasi exclusivement vivrière avant 1950, l'agriculture dans la zone cotonnière passe à un partage de l'assolement entre cultures de rente et cultures vivrières, ce qui est une **troisième conséquence** technico-économique. Le coton, cultivé comme culture de rente, est générateur de revenu pour les agriculteurs. De plus, il leur donne l'accès aux services de conseil (Lambert, 2018), aux crédits et aux intrants et équipements subsidiés proposés par les sociétés cotonnières et les organisations de producteurs qui travaillent avec elles. Le maïs est cultivé à la fois comme culture vivrière et comme culture de rente (Lambert, 2018). Ses rendements élevés et réguliers (Tersiguel, 1995) lui valent son succès à la fois auprès des sociétés cotonnières et auprès des producteurs. Les autres céréales sahéliennes, en particulier le sorgho et le mil, sont cultivées comme cultures vivrières essentiellement (Lambert, 2018) et assurent le rôle de base énergétique de l'alimentation.

Quatrième conséquence, l'élevage joue à présent un triple rôle (Lambert, 2018). Dans les exploitations où la traction animale est utilisée, des bœufs sont élevés et entretenus pour la traction (Lambert, 2018). La constitution d'un troupeau de bovins est de plus l'équivalent d'un placement d'argent sur un compte en banque (Lambert, 2018). Chaque animal représente en quelque sorte un « capital sur pied » ; au besoin, un animal ou l'autre peut être vendu et permettre ainsi une rentrée financière pour le remboursement d'une dette ou des frais inattendus (Tersiguel, 1995). À l'inverse, l'agrandissement du troupeau peut être vu comme une manière d'épargner. Enfin, la production de fumier par un troupeau de ruminants affranchit l'exploitant d'une partie des achats d'engrais minéraux nécessaires à un bon rendement de ses cultures, tout en permettant un apport de matière

organique sur ses champs. Le fumier représente dès lors une véritable richesse qui se monnaie (Tersiguel, 1995).

La simplification des systèmes de culture est une **cinquième conséquence** de l'évolution des systèmes agricoles. L'extension des surfaces cultivées, ainsi que la diffusion de la traction attelée et motorisée favorisent un système de culture basé sur le coton et le maïs (Tersiguel, 1995). Les cultures secondaires et associées présentent moins d'intérêt dans un système de production intensif et sont reléguées au second plan (Tersiguel, 1995). En effet, trois rotations principales sont relevées en général en zone cotonnière : 1) coton suivi de céréales, 2) coton suivi de maïs suivi d'autres céréales et 3) céréales suivies de céréales (Lambert, 2018). D'autres rotations existent bien sûr, mais sont négligeables en terme de proportions relativement aux trois précédentes (Lambert, 2018).

Enfin, **sixième et dernière conséquence** technico-économique de l'évolution des systèmes, la pratique de la jachère tend à disparaître. Alors qu'elle avait traditionnellement un rôle-clef dans la reconstitution de la fertilité des sols et était très répandue, elle est à présent reléguée aux zones marginales seulement (Koutou et al., 2016 ; Lambert, 2018 ; Tersiguel, 1995). La diminution de la pratique de la jachère a été rendue possible grâce à l'arrivée des engrais chimiques qui compensent la perte de fertilité de la parcelle par un apport direct de nutriments aux cultures (Camille Jahel et al., 2018). L'apport d'engrais minéraux permet d'obtenir de bons rendements mais doit être combiné sur le long terme au maintien du taux de matière organique du sol pour éviter de voir la productivité des sols s'effondrer.

En résumé, la diffusion conjointe de la culture du cotonnier et de la mécanisation tractée ont guidé les systèmes agricoles burkinabè à travers un processus d'intensification du système de production. Ce processus a également marqué l'organisation sociale des milieux ruraux.

b. Transformation sociale

Première conséquence sociale de l'évolution des systèmes agricoles burkinabè, l'individualisation des exploitations agricoles trouve son origine à la fois dans le terreau de l'organisation sociale traditionnelle et dans l'appel d'air créé par les progrès promis par le développement. L'organisation sociale forte qui marquait les dynamiques agricoles se

transforme, sans toutefois disparaître. Les changements amenés par la modernisation⁴ viennent se superposer aux règles traditionnelles qui perdurent.

Le principe de gérontocratie continue de primer, mais les anciens sont amenés à faire des compromis s'ils veulent garder auprès d'eux les jeunes de leur maisonnée et éviter la scission de l'exploitation agricole mère (Tersiguel, 1995).

C'est avant tout l'augmentation des surfaces cultivées et de la population qui permet la scission des exploitations (Tersiguel, 1995). La division des maisonnées en unités d'exploitation plus petites, c'est-à-dire comprenant moins d'actifs, offre aux exploitants plus de liberté dans la gestion de leurs activités (Tersiguel, 1995).

Seconde conséquence sociale, le fossé des inégalités entre différentes catégories⁵ d'exploitations agricoles s'accroît. En effet, du fait d'une diffusion hétérogène des outils agricoles modernes, d'une augmentation des surfaces cultivées au bénéfice de certaines familles déjà favorisées et de l'installation de nouvelles exploitations au nombre d'actifs réduit et aux moyens relativement faibles, de grandes différences en terme de revenus par actif, d'équipements ou encore de surfaces cultivées voient le jour.

1.3.3 Emergence d'un nouveau modèle agricole : les agropoles

De manière généralisée en Afrique subsaharienne, les gouvernements adoptent depuis quelques années des politiques nationales qui posent des bases favorisant des orientations stratégiques claires en matière de politique agricole. En effet, dans la continuité du processus de libéralisation de l'économie entamé par la mise en œuvre des Politiques d'Ajustement Structurel prescrites par la Banque Mondiale dans les années 1980 (Pissoort, 2016), ces pays inscrivent aujourd'hui la même logique de libéralisation dans leurs politiques nationales de développement.

Ces politiques se traduisent entre autres par la volonté de favoriser l'investissement de bailleurs nationaux ou internationaux, publics et privés. La création de pôles de croissance dans des zones à hauts potentiels de développement économique, en établissant des partenariats public-privé pour obtenir des sources de financement, est un exemple de matérialisation de ces politiques (Inter-réseaux Développement Rural, 2017).

Le principe de ces pôles de croissance, aussi appelés agropoles, est simple : concentrer les investissements publics et privés sur une zone qui dispose d'un bon potentiel de développement (Dagorn, Jamart, Jorand, & Pascal, 2017) de par leur configuration

⁴ Le terme « modernisation » désigne ici la diffusion de la mécanisation et de la traction dans les travaux agricoles, qui entraîna une série de changements structurels de la société agricole burkinabè, évoluant jusqu'à la situation actuelle.

⁵ Le classement des exploitations agricoles en catégories est relatif et peut varier d'une étude à l'autre. À travers les différents travaux consultés, une tendance à l'accroissement des différences entre types d'exploitations, quels qu'elles soient, est cependant observée à travers le temps.

naturelle (zones irrigables, terres fertiles) et/ou où des conditions socio-économiques propices sont réunies (projets antérieurs apportant une connaissance de la zone par exemple).

Les agropoles présentent de nombreuses conditions avantageuses visant à attirer les investisseurs privés, dont notamment des infrastructures de soutien à la production, à la transformation et à la commercialisation des matières premières agricoles et des facilités réglementaires, législatives, douanières et/ou fiscales (Dagorn et al., 2017).

En général, la logique de partenariat public-privé place les gros investisseurs privés en position de force au niveau de la gouvernance, de la définition des objectifs et de la mise en œuvre des projets (Dagorn et al., 2017). Les acteurs de l'agriculture familiale n'ont que peu de poids face à ces derniers et le développement des agropoles ne nourrit pas toujours leurs intérêts.

Les objectifs globaux de croissance économique défendus à travers ce genre de projets sont de deux types.

D'une part, les pôles de croissance devraient stimuler le développement simultané de plusieurs secteurs. Le secteur agricole d'abord, en transformant l'agriculture « traditionnelle » en une agriculture « moderne » où la croissance forte génère de gros capitaux et des productions importantes (Inter-réseaux Développement Rural, 2017). Les secteurs industriel et commercial ensuite, en facilitant l'implémentation d'unités de transformation et la commercialisation de leurs productions par le développement d'infrastructures matérielles et de services adaptés.

D'autre part, la création de pôles de croissance ambitionne de répondre aux enjeux actuels de sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations (urbaines et rurales), de lutte contre la pauvreté et de création d'emplois dans le milieu rural (Dagorn et al., 2017). La capacité des agropoles à atteindre ces objectifs, qui se sont avérés centraux lors de la crise alimentaire de 2007-2008, est cependant remise en cause par certains acteurs du monde agricole de l'Afrique subsaharienne (Dagorn et al., 2017 ; Inter-réseaux Développement Rural, 2017).

Concernant les agropoles, le Burkina Faso est régulièrement pris comme cas d'étude (Dagorn et al., 2017 ; Inter-réseaux Développement Rural, 2017) parce qu'il est engagé depuis quelques années dans plusieurs projets qui affirment cette orientation stratégique prise par le gouvernement. Le développement du projet de pôle de croissance de Bagré (PPCB), dans la province du Centre-Est, entamé en 2009 (Pissoort, 2016) et précédé de la mise en place de politiques nationales adaptées, permet déjà de prendre du recul par rapport à ce type de projet. Le projet du pôle de croissance de Samendéni (Programme de Développement Intégré de la vallée de Samendéni, PDIS), entamé en 2008 (« PDIS », 2019), confirme l'engagement du gouvernement dans la voie de la promotion de partenariats public-privé pour le développement du secteur agro-industriel.

Le cas du PDIS, s'étendant sur les régions des Hauts-Bassins et de la Boucle du Mouhoun, est particulièrement intéressant pour ce travail puisqu'il est situé en pleine zone cotonnière du sud-ouest du pays (voir section « 3.1 Périmètre géographique »). Comme le PPCB, le PDIS participe à la mise en application de la vision du développement du gouvernement burkinabè, puisqu'il s'inscrit dans différentes politiques stratégiques (Stratégie de Développement Rural (SDR) et Plan National de Développement Economique et Social (PNDES) entre autres) (« PDIS », 2019).

Concrètement, la mise en œuvre du PDIS est divisée en deux phases. La première phase, soit la construction d'un barrage et d'une centrale hydroélectrique, s'est achevée en juillet 2017, avec la mise en eau du barrage. La centrale hydroélectrique produit en principe 18 GWh par an (« PDIS », 2019).

La seconde phase consiste en l'aménagement de terres irriguées en aval du barrage et au développement d'une zone agro-industrielle. Les aménagements hydro-agricoles d'une première superficie de 1 500 hectares ont déjà débuté. À terme, ce sont 21 000 hectares qui seront transformés en terres irriguées (« PDIS », 2019). Le développement de la zone agro-industrielle, qui n'a pas encore été entamé, s'étendra sur une surface de 100 hectares, qui pourra augmenter jusqu'à 500 hectares. L'accueil d'entreprises de transformation ou de conservation de produits agricoles y est prévu (« PDIS », 2019). L'exploitation des infrastructures devrait générer au moins 100 000 emplois (« PDIS », 2019).

Peu de recul peut être pris quant à la répartition et au mode d'exploitation des terres aménagées dans la zone, étant donné que la seconde phase du PDIS n'en est qu'à ses débuts. Cependant, si l'on établit un parallélisme avec le PPCB, la direction qui pourrait être prise pour le développement agricole de Samendéni est prévisible. En effet, le PDIS est conçu sur le même modèle que le Bagrépôle (JeuneAfrique.com, 2019). Comme pour le PPCB, les surfaces aménagées de Samendéni devraient être partagées entre les petits exploitants familiaux et les investisseurs, aussi bien nationaux qu'étrangers ; près de 40 % des parcelles aménagées devraient être attribuées aux premiers (JeuneAfrique.com, 2019).

En 2017, les gestionnaires du PDIS se réjouissent de l'enthousiasme des investisseurs aussi bien nationaux qu'étrangers à la vue du développement de la zone agro-industrielle (JeuneAfrique.com, 2019). Or à Bagré, les critiques sont vives à l'égard du modèle agricole développé.

À la base, le PPCB devait offrir des opportunités de développement aussi bien aux investisseurs privés qu'aux agriculteurs familiaux (Pissoort, 2016). Cependant, la réalité est différente : *« Il est prévu que le projet contribue à l'accroissement de l'activité économique par l'augmentation de l'investissement privé, la création d'emplois et l'intensification de la production agricole. Dans cette perspective, la redistribution des terres profite de facto majoritairement à l'agrobusiness (plus de 75 % des terres aménagées). Même sur les 25 %*

restants, les agriculteurs familiaux n’y trouvent pas leur compte. » (Pissoort, 2016). Au-delà de la répartition des surfaces, c’est surtout l’accès aux services et aux financements proposés au sein de Bagrépôle qui accentue le clivage entre exploitants familiaux et les investisseurs, aussi appelés « agrobusinessmen ». Les services et financements sont en effet calibrés sur les besoins des investisseurs privés. Ne correspondant pas à la réalité des petits exploitants, ces facilités sont dès lors pour eux hors d’atteinte (Pissoort, 2016). Par ailleurs, dans le cas de Bagrépôle, les organisations représentantes des producteurs et de leurs organisations n’ont pas de place au sein du conseil d’administration du projet, et n’ont donc aucun moyen d’influencer ce dernier (Pissoort, 2016).

En accord avec les politiques de développement et de croissance économique promues par le gouvernement burkinabè, le modèle de pôle de croissance adopté à Bagré et bientôt à Samendéni ouvre aux investisseurs privés des espaces d’activités aux nombreuses facilités. Ils y développent un nouveau mode de production qui mobilise des capitaux et des surfaces importants. Chez les différents acteurs du monde agricole, cela soulève « *des interrogations autour du modèle agricole entrepreneurial à grande échelle promu et sa capacité à répondre aux défis actuels des économies et des sociétés africaines.* » (Inter-réseaux Développement Rural, 2017).

2 Objectifs

Le Burkina Faso, comme la plupart de ses voisins de l’Afrique de l’Ouest, connaît des crises alimentaires et nutritionnelles récurrentes et profondes. Ces crises mettent en évidence le paradoxe de leurs systèmes alimentaires : une économie essentiellement basée sur l’agriculture associée à une consommation importante de produits alimentaires importés (voir « Annexe 2. Paradoxe de Sikasso »). Les céréales, base énergétique de l’alimentation dans la région, incarnent particulièrement bien les enjeux de développement agricole à relever.

Dès lors, au Burkina Faso, les possibilités de développement de l’agriculture céréalière ne manquent pas. Des acteurs variés s’attèlent à la tâche, proposant autant d’initiatives concrètes de développement que de visions de celui-ci. Les projets agricoles à différentes échelles – du champ ou du village à l’échelle régionale ouest-africaine en passant par l’échelle nationale – se multiplient sans pour autant adhérer à une seule et même vision du développement ni se relier entre eux. Par ailleurs, en amont, les politiques nationales pourraient être améliorées à l’aide d’une vision globale du développement de l’agriculture qui indiquerait une direction claire à suivre. Une meilleure coordination avec l’ensemble des acteurs du domaine permettrait également un encadrement structuré et un soutien financier stable du secteur agricole par ces mêmes politiques.

Dans ce contexte, reconnecter ces acteurs et projets de différentes échelles et leur permettre de communiquer autour d’une vision commune pourrait contribuer à un développement coordonné de la filière céréalière burkinabè. Le travail présenté ici se propose comme outil qui aiderait peut-être à relever ce défi.

Des fragments de la réalité agricole et alimentaire du Burkina Faso ont été présentés dans la première partie de cette étude à travers une remise en contexte (partie « 1 Contexte »). Aussi bien les dynamiques agro-écologiques, historiques et socio-économiques y sont détaillées.

À partir de ces éléments choisis afin de poser une base de connaissances commune pour les lecteurs, la partie « 3 Matériel et méthode » développe le raisonnement suivi pour atteindre les résultats espérés. La grande caractéristique de la méthodologie développée est son aspect itératif et le fait qu’elle est basée sur des hypothèses.

Les résultats obtenus (voir partie « 4 Résultats ») s’articulent en quatre grandes parties, dont les trois premières sont des étapes pour atteindre la quatrième, la construction d’un modèle d’évolution. La première partie donne une vision qualitative et quantitative du fonctionnement du système agricole burkinabè en proposant un état des lieux de ce dernier (partie « 4.1 Etat des lieux du fonctionnement de deux filières agricoles burkinabè »). La deuxième partie propose ensuite de déterminer plusieurs catégories de producteurs,

rassemblées en une typologie de modes de production. Cela est détaillé à la section « 4.2 Etablir des modes de production ». La troisième partie identifie des hypothèses selon lesquelles l'agriculture burkinabè pourrait évoluer d'ici 2050. Trois hypothèses sont retenues et expliquées (section « 4.3 Hypothèses d'évolution »). Enfin, les informations des sections 4.1, 4.2 et 4.3 sont intégrées dans un logiciel de calcul simple qui modélise les évolutions possibles de l'agriculture burkinabè entre aujourd'hui et 2050. La construction de l'outil de modélisation ainsi que les sorties obtenues sont expliquées dans la quatrième partie (section « 4.4 Exercice prospectif »).

L'étude est clôturée par une discussion structurée en trois phases. D'abord, les hypothèses émises et utilisées pour construire cette étude sont synthétisées et sont le sujet d'une réflexion quant aux moyens de les résoudre dans une optique d'amélioration de l'exercice de prospection (section « 5.1 Liste des incertitudes »). Ensuite, la méthodologie utilisée pour la réalisation de ce mémoire est discutée (section « 5.2 Discussion méthodologique »). Les limites de l'exercice prospectif y sont abordées, ainsi qu'une réflexion sur la finalisation du travail et son utilisation par les acteurs du développement de l'agriculture au Burkina Faso. Enfin, la discussion s'achève sur la suggestion de pistes de réflexion sur base des résultats obtenus (section « 5.3 Perspectives »).

Avertissement

Dans les parties qui suivent, des hypothèses sont régulièrement posées. Elles sont le moyen choisi pour avancer dans le raisonnement vers l'élaboration de scénarii sans se retrouver bloqué à chaque incertitude rencontrée. Chaque fois qu'une hypothèse est utilisée, un indice y est adjoint. L'indice accompagnant chaque incertitude (par exemple, I3.1) fait référence à la section où elle est citée pour la première fois (premier chiffre) et à son numéro individuel (second chiffre). Cette méthode permet d'identifier chaque incertitude et de les rassembler pour les détailler dans la section « 5 Discussion ».

3 Matériel et méthode

La démarche adoptée par cette étude se base sur celle mise au point par Solagro pour la réalisation de son étude Afterres2050 (Couturier, Charru, Doublet, & Pointereau, 2016). Cette approche a inspiré le laboratoire Earth and Life Institute de l'Université catholique de Louvain (Belgique) pour son étude de la filière des céréales en Wallonie (Petel et al., 2018). L'étude de l'agriculture céréalière au Burkina Faso a été fortement guidée par cette dernière. La démarche a bien entendu été adaptée au contexte burkinabè.

3.1 Périmètre géographique

Au Burkina Faso, les céréales sont les cultures vivrières élémentaires des systèmes de production au même titre que le coton en est la culture de rente par excellence. Comme déjà expliqué à maintes reprises, ces deux types de cultures ont tissé des liens historiques forts qui imposent d'avoir une vision simultanée des deux systèmes. Dès lors, il a rapidement été clair que la question de la production des céréales ne pouvait être abordée sans la relier à la question de la production du coton.

Au fil des recherches bibliographiques, l'idée d'étudier l'agriculture céréalière sur l'ensemble du Burkina Faso a donc doucement glissé vers un autre projet, plus en phase avec la réalité : étudier les céréales sur l'ensemble du Burkina Faso *en y intégrant* une focalisation sur les interactions entre céréales et coton.

Pour incarner cette focalisation, la zone correspondant à l'ancien bassin cotonnier, dans la région des Hauts-Bassins, où le coton et le maïs sont parmi deux cultures majeures (Guenot & Huchet-Bourdon, 2014), a été retenue. Ce bassin est matérialisé par un trait rouge sur la Figure 1. L'ancien bassin cotonnier du sud-ouest peut être considéré comme une « zone pilote » au vu des processus d'évolution qui l'ont transformée, et ce en avance par rapport au reste du pays. Prendre cette zone comme référence permet de mettre en lumière les conséquences de la cohabitation entre céréales et coton.

L'hypothèse est ici posée que les enseignements larges tirés de l'étude de la zone cotonnière sud-ouest pourraient peut-être s'appliquer à d'autres régions du Burkina Faso et d'autres cultures de rente dans le futur.

Il s'agit dès lors de définir précisément les deux niveaux géographiques auxquels s'attache l'étude.

Le premier niveau s'intéresse au Burkina Faso dans son ensemble, délimité par ses frontières nationales (voir Figure 1). Ce niveau est celui utilisé par défaut tout au long de ce travail. À travers les différents chapitres, que ce soit la section « 1 Contexte », la section « 3 Matériel et méthode », la section « 4 Résultats » ou la section « 5 Discussion », le niveau auquel se rapportent les informations est a priori le niveau national.

Ceci n'est pas vrai lorsqu'il est précisé que les informations fournies concernent en particulier à la zone cotonnière sud-ouest. Dans ce cas, c'est le second niveau qui est utilisé. Toutefois, par souci de pragmatisme, la zone réellement étudiée lorsque l'on parle de la zone cotonnière sud-ouest est plus large que le bassin cotonnier sud-ouest proprement dit. En effet, les données statistiques s'attachent la plupart du temps à décrire la situation au sein des régions administratives du pays. Dans cette étude, la zone sud-ouest étudiée correspond finalement aux régions de la Boucle du Mouhoun, des Cascades, du Centre-Ouest, des Hauts-Bassins et du Sud-Ouest (I3.1) (voir Figure 1).

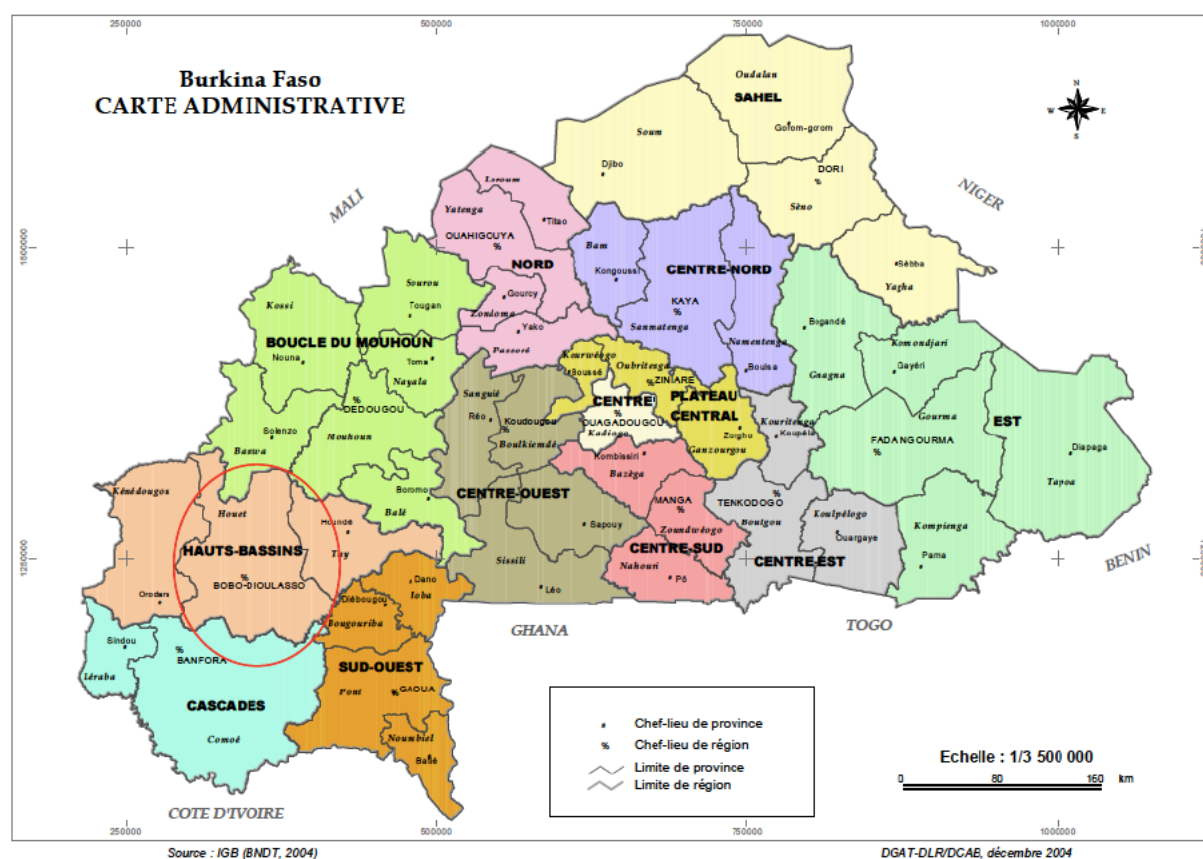


Figure 1. Carte administrative des régions du Burkina Faso (adapté de (Dembele, 2010 ; Guenot & Huchet-Bourdon, 2014)).

3.2 Périmètre temporel

En terme de temporalité, ce mémoire peut être scindé en deux grandes parties.

La première partie du travail s'intéresse au présent et au cheminement historique parcouru pour décrire la situation actuelle. Elle rassemble sous le même niveau temporel le chapitre du contexte et la moitié de celui des résultats (voir sections « 4.1 Etat des lieux » et « 4.2 Etablir des modes de production »). Le présent auquel on fait allusion dans cette partie est un présent « standardisé » en une année de référence, l'« année 2015 ». Autrement dit,

les informations et les chiffres qui sont donnés pour cette année ne sont pas les chiffres réels de cette année en particulier, mais ceux d'une année type reflétant les données moyennes des dix dernières années pour lesquelles des données sont disponibles (2008-2017 la plupart du temps). Cette approche vise à éviter de se baser sur une année de référence qui ne serait pas représentative de la tendance dégagée au cours de la dernière décennie.

La seconde partie du travail se propose de traiter du futur à un horizon de trente ans. Une période de trente ans entre cette étude et l'échéance de ce qu'elle propose, c'est assez court pour pouvoir faire des projections réalistes, mais c'est assez long pour pouvoir mettre en place des structures et des politiques qui encourageraient l'un ou l'autre modèle. Cette seconde temporalité est utilisée dans les sections « 4.3 Hypothèses d'évolution » et « 4.4 Exercice prospectif ».

3.3 Principes relatifs aux objectifs de l'étude

3.3.1 Principe prospectif

L'originalité de l'étude réside dans son caractère prospectif. Le principe d'un exercice prospectif consiste en une modélisation de scénarii pour le futur à partir d'un état des lieux actuel du secteur. À travers les différents types de scénarii, différentes visions sont fournies. La vision de base est celle fournie par le scénario tendanciel, qui prolonge l'évolution du secteur selon la tendance actuelle. Des visions alternatives du futur sont ensuite dessinées : elles sont qualifiées d'exploratoires, car elles montrent quels sont les futurs possibles en accordant plus ou moins de poids à l'une ou l'autre variable. Le scénario tendanciel et les scénarii exploratoires proposés ne sont pas prédictifs ; ils mettent en évidence des trajectoires possibles sans affirmer qu'elles seront suivies.

S'il vise à soutenir une vision ou une politique précise, un scénario est dit normatif car, au départ de la définition d'un objectif futur, il permet d'identifier les trajectoires à suivre pour y arriver. Ce type de scénario n'est pas utilisé pour l'exercice.

3.3.2 Principe itératif

La démarche prospective est continue et itérative. La solution, c'est-à-dire le résultat final présenté, n'est pas trouvée dès la première résolution du modèle. Au contraire, elle est modifiée à chaque étape de sa construction. C'est ce résultat issu de corrections répétées qui est présenté comme solution finale (Couturier et al., 2016).

Au-delà de l'exercice prospectif, le principe d'itération s'applique à de nombreux autres aspects de ce travail. Les objectifs, la méthodologie, les hypothèses d'évolution et les résultats sont autant d'éléments qui sont passés par le processus de raisonnement itératif avant d'être définitivement arrêtés. Ils ont été continuellement questionnés, complétés par de nouvelles informations, revus en fonction des nouveaux besoins (voir Figure 2).

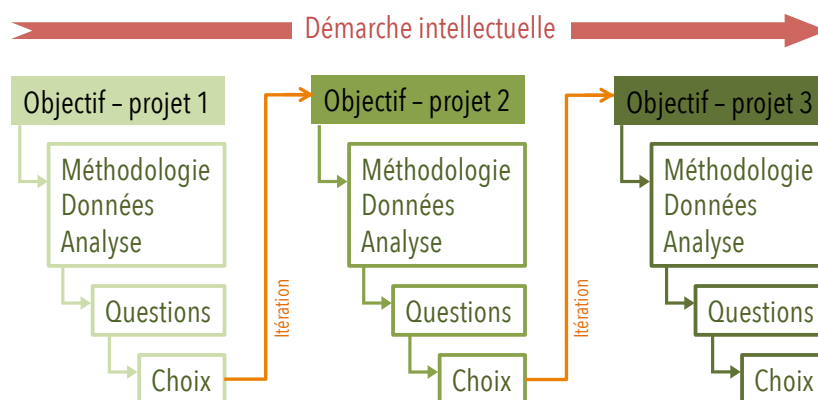


Figure 2. Le principe itératif appliqué à l'ensemble de la démarche de travail.

L'avantage de cette façon de faire est la grande souplesse qui en résulte. Naturellement, les objectifs de départ sont fixés et la méthodologie est établie avant de se lancer dans la récolte de données. Mais le tout est ouvert à des adaptations qui pourraient s'avérer nécessaires pour parer les éventuels manques ou inadéquations des données ou des résultats.

3.3.3 Choix de l'échelle d'étude

Toute information, toute donnée est liée à un niveau d'échelle défini. Dans le cadre de l'étude de la filière des céréales au Burkina Faso, trois niveaux ont été identifiés (voir Figure 3).

Le niveau d'échelle le plus bas se situe au niveau de l'exploitation agricole. Les informations qui y sont collectées concernent majoritairement les aspects techniques et économiques de chaque unité d'exploitation. Cela regroupe par exemple les données des statistiques de campagnes agricoles comme les rendements des différentes cultures, les superficies cultivées ou les revenus par ménage agricole. Ces informations donnent une idée de la diversité des exploitations agricoles.

Le niveau d'échelle suivant englobe le périmètre géographique étudié en entier, soit le Burkina Faso. À ce niveau, les exploitations agricoles ne sont plus observées une à une, mais elles sont agrégées en catégories d'exploitations qui répondent à des caractéristiques communes. L'élaboration d'une typologie reprenant un nombre déterminé de catégories est

un outil qui permet de balayer l'hétérogénéité des exploitations tout en ne s'attardant pas sur des différences accessoires.

Enfin, le troisième niveau d'échelle ouvre la réflexion à l'ensemble de la région de l'Afrique de l'Ouest. Le cadre géographique de l'étude est dépassé afin de situer celui-ci dans un contexte plus large. En effet, au sein des différents pays de la région, des phénomènes similaires sont observés. S'en rendre compte permet de mieux comprendre la dynamique d'un pays pris isolément.

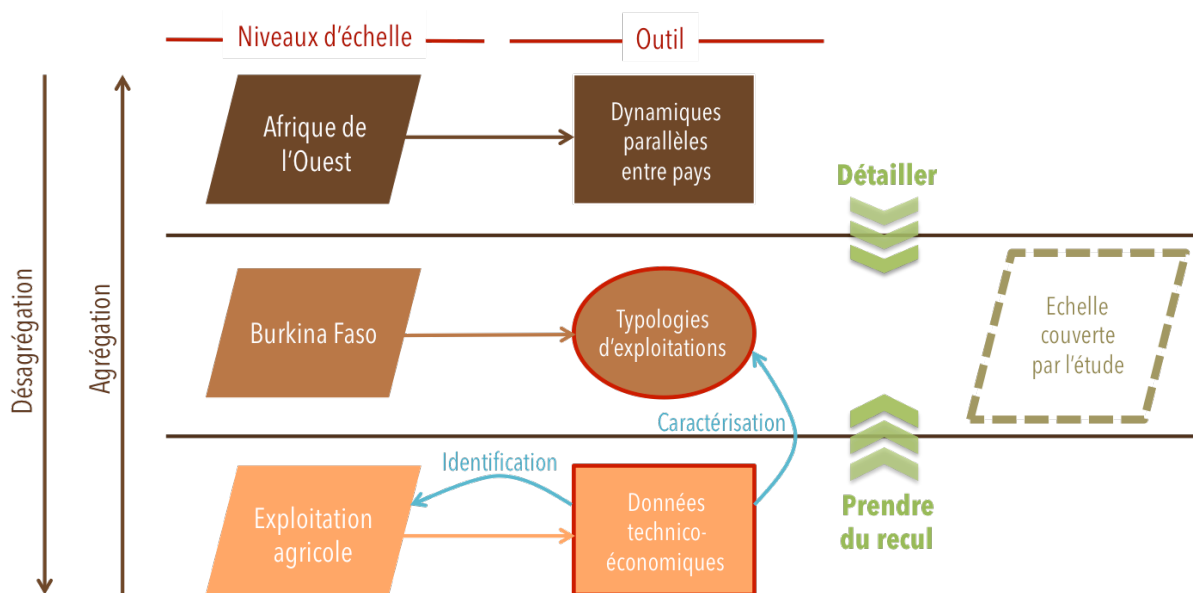


Figure 3. Représentation des niveaux d'échelle d'étude et des outils d'analyse liés.

Ici, l'échelle d'étude choisie est celle du Burkina Faso. Par conséquent, l'outil d'analyse utilisé est une typologie de modes de production. Un mode de production est un ensemble de choix techniques qui orientent la manière de produire d'un exploitant et les résultats qu'il obtient. Les modes de production sont une porte d'entrée qui ne s'attarde pas sur les pratiques individuelles mises en place à l'échelle d'une parcelle ou d'une exploitation. Cette échelle permet aussi de ne pas se perdre dans des politiques nationales ou des flux internationaux qui tendent souvent à homogénéiser l'agriculture (Petel et al., 2018). Dans le cadre de ce travail, une typologie de quatre modes de production est proposée (voir section « 4.2 Etablir des modes de production »).

Les informations sont donc liées à un niveau d'échelle donné. Qu'en est-il dès lors des interactions entre les différents niveaux d'échelle ? Il est évident qu'une information provenant d'un niveau d'échelle et transposée telle quelle à un autre niveau d'échelle ne signifie plus grand chose. Pour passer d'un niveau à l'autre, il s'agirait donc de transformer l'information. Ici, cette transformation se fait par agrégation (dans le cas d'un passage d'une échelle basse à une échelle élevée) et désagrégation (dans le cas d'un passage d'une échelle élevée à une échelle basse). Pour utiliser les informations d'une échelle à une autre échelle,

il faudra donc jongler avec l'agrégation et la désagrégation des données. Cette possibilité permet d'utiliser les données disponibles pour atteindre les objectifs fixés par l'étude, même si ces données ne correspondent pas au niveau d'échelle auquel on travaille.

Sur la Figure 3, les deux éléments entourés en rouge (« Typologies d'exploitations » et « Données technico-économiques ») représentent deux portes d'entrée par lesquelles des informations et des données seront obtenues pour l'établissement d'une typologie de modes de production adaptée à la présente étude.

Les données technico-économiques permettent à la fois de caractériser une typologie adaptée aux besoins de l'étude et à la fois aux exploitants agricoles de s'identifier à l'une ou l'autre des catégories d'exploitations. Ce deuxième élément est précieux pour la vulgarisation ultérieure d'une étude comme celle-ci. Ce double avantage est représenté par les flèches bleues sur la Figure 3.

3.3.4 Modèle et modélisation

Le modèle construit lors de l'exercice prospectif est un modèle physique puisque les facteurs qui sont pris en considération sont des flux physiques de matière. Les données manipulées sont des quantités, des surfaces, des rendements (Couturier et al., 2016). Les facteurs sociaux et économiques, comme typiquement les prix, n'entrent pas dans la construction de la modélisation. Cette manière de faire est appelée « approche bilancielle », puisque les données physiques sont mises en cohérence (Couturier et al., 2016). Pour que la recombinaison à partir des briques élémentaires soit possible, les unités utilisées pour quantifier les flux physiques doivent être homogènes, sans quoi une mise en rapport est impossible (Couturier et al., 2016).

Modéliser implique de commencer par décomposer le système étudié en « briques élémentaires ». Dans le cas présent, il s'agit des différents modes de production des céréales au Burkina Faso, et en particulier dans la zone cotonnière du sud-ouest. Ces briques sont ensuite utilisées pour recombinaison des réalités futures potentielles. Le futur envisagé utilise donc toujours les mêmes modes de production, mais répartis différemment (Couturier et al., 2016). Ce type de modèle est qualifié d'ascendant, ou « bottom-up » (Couturier et al., 2016).

Dans le cadre de cette étude, l'hypothèse est posée que d'ici 2050, il n'y aura pas de révolution technologique ni de changement radical des pratiques et habitudes aussi bien agricoles que sociétales (Couturier et al., 2016). Cette hypothèse est forte mais légitime car elle évite d'élaborer des plans qui ne seront jamais réalisables parce qu'ils se baseraient sur des avancées scientifiques incertaines. Ici, seules les pratiques et les connaissances qui existent à l'heure actuelle sont considérées comme acquises en 2050. Dès lors, tout le jeu de l'exercice de prospection consiste en l'évaluation et la réorganisation des pratiques et

connaissances actuelles, variables selon l'horizon 2050 hypothétique choisi (Couturier et al., 2016).

La modélisation amène à se poser des questions sur le verrouillage des systèmes socio-techniques et à se positionner par rapport à la direction de développement à prendre.

3.4 Démarche méthodologique

3.4.1 Cadre de l'étude

L'étude de la filière des céréales au Burkina Faso à l'horizon 2050 est un travail conséquent aux objectifs larges. Si l'on considère l'étude à réaliser dans sa globalité, deux parties sont distinguées. L'aspect principal les différenciant est la méthode de collecte de données utiles à leur réalisation et la nature.

La première partie s'intéresse aux côtés quantitatifs de l'étude. Cette partie se base sur des données quantitatives ayant été collectées par différents organismes et instituts.

Une seconde partie vient compléter les résultats quantitatifs obtenus à l'issue de la première partie par un travail d'analyse qualitative. Son processus est participatif ; des entretiens et des tables de discussion sont menés afin de collecter l'avis des acteurs pour ensuite l'intégrer dans le travail précédemment réalisé.

L'étude dans sa globalité (aspect quantitatif et aspect qualitatif) dépasse à plusieurs niveaux le travail qu'il est possible de réaliser dans le cadre d'un mémoire de fin d'étude, qui ne peut se défaire de contraintes pratiques et temporelles.

Le travail présenté ici se propose de réaliser la partie concernant les aspects quantitatifs de l'étude, réalisable depuis la Belgique dans les temps impartis. Il se base dès lors sur ce qui peut être qualifié de « données froides », c'est-à-dire des données statistiques, chiffrées.

Toutefois, quelques interactions avec des acteurs du sujet ont été menées. Bien que minimales, celles-ci visaient à témoigner de la volonté de collaborer avec les acteurs concernés et de proposer un résultat final qui ait du sens.

3.4.2 Etapes de l'étude

Pour que la vision du travail présenté ici et de l'étude *in extenso* soit claire, le plus simple est de s'appuyer sur un schéma (voir Figure 4). Les éléments concernant la partie quantitative de l'étude y sont accompagnés d'une pastille verte ; ceux de la partie qualitative d'une pastille bleue. Seuls les éléments accompagnés d'une pastille verte seront expliqués en détail, puisque ce sont eux uniquement qui font l'objet de ce travail. Les cinq éléments

dans des rectangles rouges sont les résultats que l'on devrait avoir en main au terme du travail.

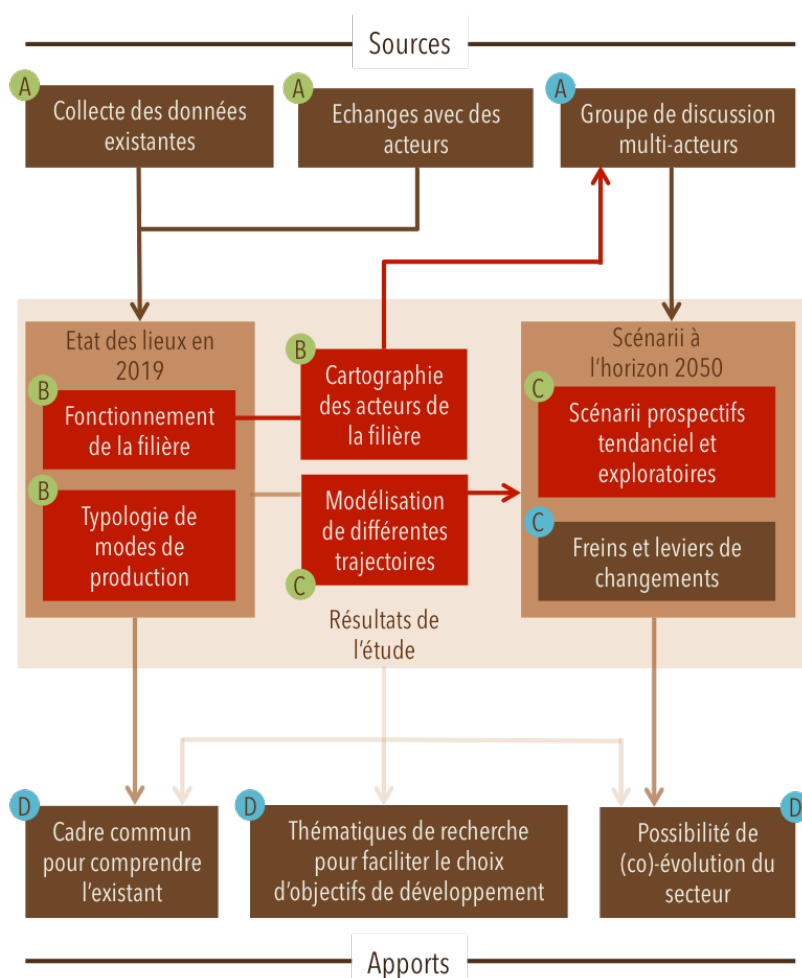


Figure 4. Structure de l'étude dans son contexte large.

L'étude commence par la collecte de données auprès de sources de types différents ; il s'agit de l'étape A (voir Figure 4). Dans un premier temps (donc pour la partie quantitative de l'étude), il s'agit d'obtenir des données cohérentes sur lesquelles sera construite la suite de l'étude. Des informations chiffrées existantes sont recueillies auprès d'instituts et d'organisations reconnus (comme la Food and Agriculture Organization (FAO), l'Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD) du Burkina Faso par exemple) et dans la littérature scientifique.

Ces données sont ensuite brièvement soumises à l'avis de quelques acteurs de l'agriculture burkinabè qui les évaluent. Ces acteurs sont aussi invités à valider la démarche et les hypothèses posées pour la construction de l'étude. Les échanges avec eux se font soit au cours d'entretiens par Skype, soit par échange de mails, avec le soutien de l'ONG belge SOS Faim.

Une autre source d'informations consiste en des réunions par groupes d'acteurs ou de nombreux entretiens individuels avec des acteurs ; cela relève de la partie qualitative de l'étude et n'est pas réalisé dans le cadre de ce travail.

L'étape suivante (étape B, voir Figure 4) dresse l'état des lieux des filières céréalière et cotonnière au Burkina Faso.

Premièrement, une analyse du fonctionnement actuel de chaque filière (voir section « 4.1 Etat des lieux ») est proposée. S'y trouvent une description de la production de chaque culture (quantités et surfaces), une cartographie des acteurs et des flux de la production (pour les céréales seulement) au sein du système formé par chaque filière (organisation de la filière) et une illustration du lien existant entre la filière céréalière et la filière cotonnière. Cette première partie de l'état des lieux fournit un point de repère spatio-temporel et permet de créer un cadre commun pour la construction de la suite de l'étude.

Deuxièmement, une typologie de modes de production des céréales au Burkina Faso (en lien avec la production de coton) est élaborée (voir section « 4.2 Etablir des modes de production »). Le raisonnement suivi pour sa construction, la typologie en elle-même et la description des différentes catégories de modes de production qui la composent sont détaillés dans cette seconde partie.

À partir de cet état des lieux, des scénarii à l'horizon 2050 sont modélisés (étape C, voir Figure 4). La scénarisation balaie l'ensemble du Burkina Faso. Dans cette partie, le modèle en lui-même est aussi (voire plus) important que les prévisions qu'il fournit (scénarii) vis-à-vis de l'utilisation qui pourra en être faite. Ceci est expliqué de manière plus détaillée à la section « 5 Discussion ».

Le premier scénario, qualifié de tendanciel, montre l'évolution de la filière céréalière burkinabè selon la tendance actuelle, c'est-à-dire tenant compte de l'évolution actuelle de la répartition des modes de production.

Viennent ensuite deux scénarii exploratoires, proposant des évolutions possibles de la filière basées sur des hypothèses d'évolution différentes. À titre d'exemple, ces hypothèses pourraient être i) la compétition de l'assolement entre céréales et coton, ii) la modernisation des exploitations familiales ou encore iii) le passage de 20 % de l'agriculture traditionnelle en agriculture biologique certifiée. Deux hypothèses sont retenues ; celles-ci sont détaillées dans la section « 4.3 Hypothèses d'évolution ».

Parallèlement à la scénarisation, la collaboration avec les acteurs pourrait permettre l'identification des freins et des leviers de changement. À nouveau, cela relève de la partie qualitative de l'étude et ne sera pas étudié ici.

Enfin, la quatrième et dernière étape (étape C, voir Figure 4) consiste en l'utilisation des résultats obtenus, dont le but est d'offrir des pistes de réflexion aux acteurs de la filière des céréales au Burkina. Les scénarii proposés permettent de se projeter en 2050, de réaliser

quelles sont les différentes possibilités de développement de l'agriculture céréalière en trente ans et de choisir un (ou plusieurs) objectifs à atteindre. L'objectif fixé, il faudra encore trouver la démarche adéquate pour l'atteindre. Les mesures à prendre et la démarche à suivre ne font pas partie de cette étude.

4 Résultats

4.1 Etat des lieux du fonctionnement de deux filières agricoles burkinabè

Résultat 1

Dans cette première partie des résultats, une analyse du fonctionnement de la filière céréalière puis de la filière cotonnière est proposée. Pour chacune, une description de la production (quantités et surfaces) et une cartographie des acteurs et des flux (pour les céréales seulement) de la production au sein des systèmes (organisation de la filière) sont présentées. Cette partie se clôture par une illustration du lien existant entre les deux filières, à travers les interactions entre coton et maïs.

Les données présentées dans cette section sont celles mises à disposition du public par l'Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD) du Burkina Faso (INSD, 2018). Pour faire l'état des lieux de la production et des utilisations des céréales et du coton, les chiffres des dix dernières années disponibles, soit les campagnes agricoles de 2007-2008 à 2016-2017, ont été extraits et synthétisés. Ceci donne une idée de ce que pourrait être une année type dans le contexte actuel burkinabè, ainsi que de la tendance prise par ces spéculations au cours de la dernière décennie. Dans les sections qui vont suivre, la période 2007-2008 à 2016-2017 ne sera pas explicitement référencée à chaque fois que des chiffres seront cités ; par défaut, c'est néanmoins à cette période que les données se rapportent.

En outre, les informations fournies ici couvrent le Burkina Faso dans son ensemble. Une comparaison des régions de la zone sud-ouest, à savoir la Boucle du Mouhoun, les Cascades, le Centre-Ouest, les Hauts-Bassins et le Sud-Ouest avec le reste du pays est toutefois systématiquement proposée, afin de situer la zone cotonnière au sens large (voir section « 3.1 Périmètre géographique ») par rapport à la situation nationale.

4.1.1 Filière céréalière

4.1.1.1 Quantités et surfaces

a. Importance des céréales et évolution

Au Burkina Faso, environ 3,9 millions d'hectares sont consacrés au total à la culture des céréales de tous types. Les surfaces de cultures (cultures irriguées, cultures pluviales et territoires agroforestiers) à travers le pays représentant 10,4 millions d'hectares en 2012, les céréales occupent dès lors environ 37,5 % des surfaces cultivées (INSD, 2018).

Parmi les céréales principalement cultivées, le maïs, le sorgho et le mil contribuent à eux seuls à 93 % de la production nationale de l'ensemble des céréales (soit respectivement 29 %, 40 % et 24 %, ce qui équivaut à des moyennes respectives de 1,2, 1,7 et 1,0 millions de tonnes) (INSD, 2018). Les cultures de riz et de fonio, bien que leurs productions ne soient pas négligeables, ne sont pas détaillées ici car la part de la production qu'elles représentent à l'échelle nationale est bien moindre (6,5 % et 0,5 % de la production totale respectivement (voir Figure 5) (INSD, 2018).

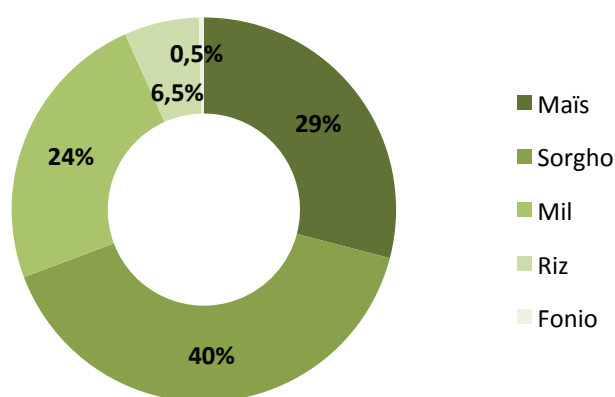


Figure 5. Part des principales céréales cultivées au Burkina Faso dans la production céréalière totale (chiffres moyens pour les campagnes agricoles de 2007-2008 à 2016-2017) (INSD, 2018).

Au cours de la dernière décennie, les trois spéculations céréalières principales montrent des évolutions contrastées en termes de volumes produits (voir Figure 6). Le maïs fait preuve d'une hausse de production régulière, atteignant ces dernières années des volumes de production similaires à ceux du sorgho en années basses (soit environ 1,6 millions de tonnes) (INSD, 2018). Les quantités de sorgho produites sont élevées par rapport aux deux autres céréales, oscillant entre 1,5 millions de tonnes les années basses et 2 millions de tonnes les années hautes. La production de mil est plus faible et semble avoir amorcé une légère baisse depuis 2014 (INSD, 2018).

Les surfaces dédiées à chacune des céréales évoluent similairement aux quantités produites : les années lors desquelles un creux de production est observé correspondent à un plus faible emblavement des surfaces céréalières.

De manière plus générale, la production totale de ces trois céréales évolue vers des quantités de plus en plus élevées (INSD, 2018).

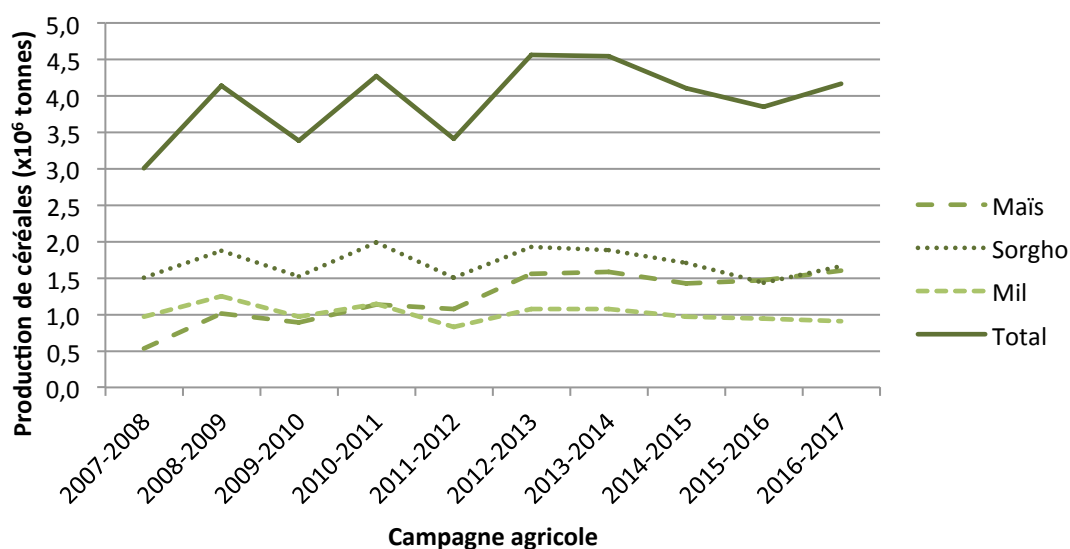


Figure 6. Evolution des quantités produites de maïs, de sorgho, de mil et du total de ces céréales entre 2007-2008 et 2016-2017 (INSD, 2018).

b. Répartition des cultures céréalières

La production nationale n'est pas issue d'une répartition homogène des quantités produites et des surfaces emblavées à travers le territoire burkinabè. Les quantités de céréales issues de la zone cotonnière du sud-ouest au sens large représentent une part impressionnante de la production nationale. Cette zone fait effectivement office de grenier à grain du pays (Dixon & Holt, 2010) (Tableau 1).

Pour le maïs, la production de la zone sud-ouest contribue à hauteur de 70 % de la production nationale (INSD, 2018). Trois des régions qui s'y trouvent rassemblent à elles seules plus de la moitié (55 %) des surfaces nationales emblavées avec du maïs. Il s'agit de la Boucle du Mouhoun (16 % des surfaces de maïs du pays), des Cascades (10 %) et des Hauts-Bassins (29 %) (INSD, 2018).

Egalement productrices d'une grande partie du sorgho, les cinq régions du sud-ouest affichent un volume représentant 59 % de la production nationale annuelle moyenne (INSD, 2018). La répartition de la production et des surfaces emblavées est ici très inégale au sein de la zone. Les régions de la Boucle du Mouhoun et du Centre-Ouest contribuent le plus à la production, tandis qu'à l'inverse les régions des Cascades, du Sud-Ouest et des Hauts-Bassins ne représentent qu'une faible part des superficies nationales de sorgho (INSD, 2018).

La production de mil est moins concentrée dans la zone étudiée que les deux céréales précédentes, bien que les cinq régions de la zone cotonnière représentent tout de même une production de 43 % de la production moyenne nationale (INSD, 2018). La région de la Boucle du Mouhoun produit des quantités de mil très largement supérieures à celles des autres régions de cette même zone cotonnière, avec 21 % des surfaces nationales (INSD, 2018).

En conclusion, même dans la zone la plus productive du pays, de grandes différences de répartition de la production des céréales sont observées en fonction des régions.

Tableau 1. Quantités et surfaces consacrées aux différentes spéculations céréalières au Burkina Faso et dans la zone sud-ouest (chiffres moyens pour les campagnes agricoles de 2007-2008 à 2016-2017) (INSD, 2018).

	Burkina Faso	Zone sud-ouest
Maïs		
Production (x10 ³ tonnes)	1230	864
Part de prod. nationale (%)	100	70
Superficie (x10 ³ hectares)	740	537
Part de sup. nationale (%)	100	73
Sorgho		
Production (x10 ³ tonnes)	1701	1005
Part de prod. nationale (%)	100	59
Superficie (x10 ³ hectares)	1715	760
Part de sup. nationale (%)	100	44
Mil		
Production (x10 ³ tonnes)	1015	433
Part de prod. nationale (%)	100	43
Superficie (x10 ³ hectares)	1266	464
Part de sup. nationale (%)	100	37
Ensemble des céréales⁶		
Production (x10 ³ tonnes)	4229	2324
Part de prod. nationale (%)	100	55
Superficie (x10 ³ hectares)	3864	n.d.
Part de sup. nationale (%)	100	n.d.

c. Taux de couverture, importations et exportations

Le taux de couverture des besoins céréaliers est défini comme « *le rapport entre la production céréalière disponible pour la consommation et la quantité totale nécessaire pour satisfaire les besoins alimentaires de l'ensemble de la population* » (Direction Générale des Etudes et des Statistiques Sectorielles, 2019). Basé entre autres sur la norme de consommation alimentaire officielle (I4.3), il permet de savoir dans quelle mesure un pays est en situation de sécurité alimentaire ou non et ce, de manière ponctuelle ou stable.

Or, en moyenne sur les dix dernières années, le Burkina Faso couvre les besoins céréaliers de sa population à raison de 109 % (INSD, 2018). Néanmoins, la sécurité alimentaire n'est pas assurée chaque année : entre 2007-2008 et 2016-2017, quatre années ont montré une couverture insuffisante des besoins céréaliers (bien que supérieure ou égale à 96 %). Ces insuffisances ont eu lieu des années non consécutives (INSD, 2018).

⁶ L'ensemble des céréales réunit les productions de maïs, sorgho, mil, riz et fonio, conformément aux données fournies par l'INSD (INSD, 2018).

L'analyse de la participation des différentes régions à la sécurité alimentaire du pays montre que les cinq régions de la zone cotonnière sud-ouest produisent des quantités largement excédentaires aux besoins de leur population. Toutes ont en effet des taux de couverture moyens situés entre 125 % et 205 % (INSD, 2018).

Deux types d'importations de céréales sont distinguées : les importations commerciales et les aides alimentaires. Au cours de la dernière décennie au Burkina Faso, les importations commerciales de céréales (toutes confondues) ont grimpé en flèche, multipliées par un facteur de quasiment 2,5 (INSD, 2018). Par contre, les aides alimentaires en céréales ne montrent pas de tendance claire, variant fortement d'une année à l'autre (INSD, 2018).

Par ailleurs, les importations des différents types de céréales sont très inégales. Du côté des importations commerciales, le riz est la céréale qui vient en tête avec 309 000 tonnes importées en moyenne chaque année, tandis que les importations de blé et des autres céréales (mil, sorgho, maïs, fonio) sont bien moins importantes (68 000 tonnes et 33 000 tonnes respectivement) (INSD, 2018). Du côté des aides alimentaires, le riz reste favorisé (7 400 tonnes), suivi par les céréales sahéliennes (3 100 tonnes) et le blé (200 tonnes). Ces valeurs moyennes cachent une grande hétérogénéité de l'aide en fonction des années (INSD, 2018).

Au niveau des importations totales, le riz est donc la céréale la plus abondamment importée (75 % des céréales importées en moyenne). Le blé représente 16 % des importations ; les céréales sahéliennes ne constituent que 9 % des importations (INSD, 2018).

Malgré le besoin ponctuel d'aide alimentaire, l'exportation de céréales a lieu tous les ans. Cette exportation montre une tendance à la hausse mais les quantités exportées restent très faibles par rapport à celles importées. Les céréales sahéliennes sont les plus exportées (22 400 tonnes en moyenne), tandis que le riz et le blé ne le sont presque pas (un peu plus et un peu moins de 500 tonnes respectivement) (INSD, 2018) .

4.1.1.2 Organisation de la filière céréalière

a. Identification des utilisations et acteurs

Les céréales produites et importées dans le pays représentent un total de ressources limitées à partager entre des utilisations variées. Pour y voir clair dans l'allocation de ces ressources, un schéma d'organisation de la filière est ici proposé (voir Figure 7). Ce schéma s'inspire de l'étude Scénagri ayant réalisé un travail similaire pour la filière céréalière wallonne (Petel et al., 2018).

Les céréales disponibles au Burkina Faso, ou plus précisément les ressources céréalières, ont trois origines différentes : les importations (importations commerciales et aides, 'Imp'), les stocks initiaux ('Sti') et la production nationale ('Pn') (CILSS, 2004).

L'ensemble de ces ressources est réparti entre plusieurs utilisations : la consommation humaine ('Ch'), la consommation animale ('Ca'), les exportations ('Ex'), l'utilisation sur la ferme ('U'), la transformation non alimentaire ('Tna') et les stocks finaux ('Stf') (CILSS, 2004).

Organisés sous forme d'équation mathématique, ces différents termes donnent la formule suivante :

$$Pn + Imp + Sti = Ch + Ca + Ex + U + Tna + Stf \quad (\text{CILSS, 2004})$$

Dans cette équation n'apparaissent pas les étapes intermédiaires de collecte des volumes céréaliers (distribués vers l'exportation, les industries de transformation et les stocks finaux), le passage par l'étape de transformation d'une partie des volumes destinés à l'alimentation humaine, la transformation artisanale des aliments et l'autoconsommation. Or, ces processus sont bien réels (SOS Faim et al., 2012) et doivent dès lors apparaître dans le schéma d'organisation de la filière (Figure 7).

b. Quantifier les flux

Les volumes de céréales qui circulent à travers la filière ont été estimés et situés sur le schéma de l'organisation de la filière. Tous les flux n'ont pu être quantifiés, faute d'information disponible. Les sources des données utilisées pour l'estimation des flux circulants sont l'Annuaire Statistique National 2017 de l'INSD (INSD, 2018) et le rapport final du profil de sécurité alimentaire du Burkina Faso de 2008 (GRET, IRAM, & ICI, 2008). Les données de ces deux sources ne correspondant pas aux mêmes années, une certaine imprécision sera déjà admise à ce stade.

Les informations sont données pour les céréales de manière générale ; la distinction n'est pas faite entre le maïs, le mil, le sorgho, le riz et le blé car les données nécessaires n'ont pu être collectées (I4.4).

Cette première quantification de l'utilisation des céréales au Burkina Faso devrait être confirmée, soit par des données certifiées correctes, soit par des dires d'acteurs qui pourraient confirmer ou infirmer les chiffres. Elle donne toutefois une idée générale des proportions de ressources allouées à chaque utilisation.

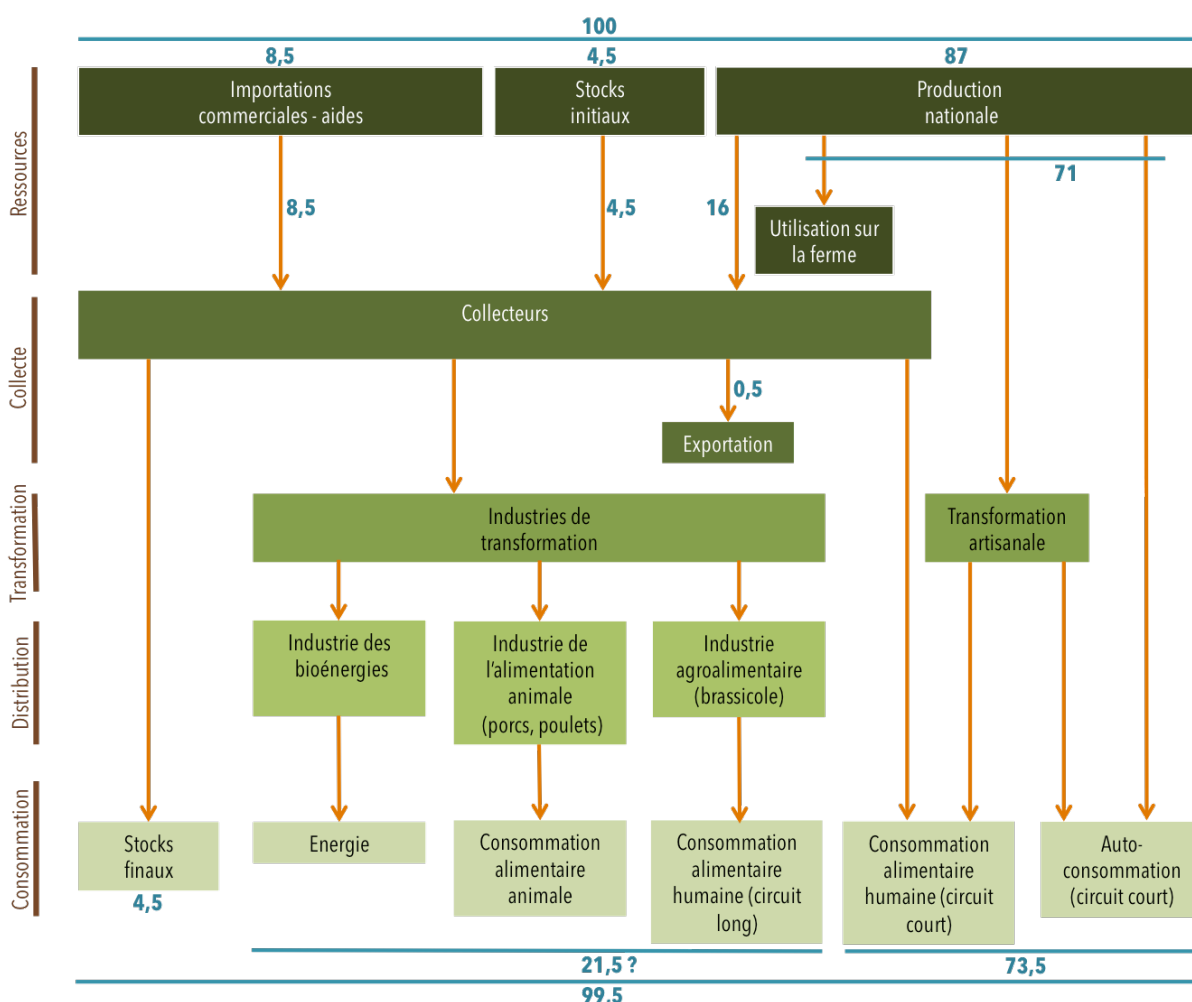


Figure 7. Organisation de la filière céréalière burkinabè : sources, utilisations et part des volumes circulants (figure fondée sur (CILSS, 2004 ; GRET et al., 2008 ; INSD, 2018 ; Petel et al., 2018 ; SOS Faim et al., 2012)).

En terme de ressources céréalières, un niveau de ressources totales égal à 100 % représente environ 4,81 millions de tonnes de céréales pour la période de 2007-2008 à 2016-2017 (INSD, 2018). De ces ressources totales, une part de 8,5 % provient des importations (commerciales et aides alimentaires) (INSD, 2018). Une part de 4,5 % consiste en des stocks (INSD, 2018). Ces stocks sont des stocks finaux, mais on considère ici que les stocks restent stables et se renouvellent chaque année ; la part des stocks initiaux vaut donc elle aussi 4,5 % (I4.5). Par déduction, la part de la production nationale représente environ 87 % des ressources céréalières totales (voir Figure 7).

Trente pourcents de la production de maïs et 15 % des productions de sorgho et de mil sont mis sur le marché (GRET et al., 2008) et ne sont donc pas autoconsommés. Or, la production de maïs représente 29 % de la production céréalière burkinabè totale, celle de sorgho 40 % et celle de mil 24 % (INSD, 2018). Le volume céréalier que représentent les productions de ces trois céréales est assimilé ici à la production céréalière nationale totale. Les productions de riz et de fonio étant très faibles et n'offrant pas de données quant aux

proportions mises sur le marché, celles-ci sont ici considérées comme négligeables dans le calcul de la part de production mise sur le marché.

Pour connaître la part de céréales mise sur le marché, le calcul suivant est réalisé : $0,3 \times 29,07 + 0,15 \times 40,21 + 0,15 \times 24 = 18,35 \% \approx 18,5 \%$. Si environ 18,5 % des céréales produites sont mises sur le marché, par rapport aux ressources totales disponibles cela représente $0,185 \times 87 = 16,1 \% \approx 16 \%$. Environ 16 % des ressources totales sont donc collectées et mises sur le marché.

Par ailleurs, si 18,5 % des céréales produites sont mises sur le marché, on suppose que maximum 81,5 % ne le sont pas. Dès lors, au maximum 71 % ($0,815 \times 87 = 71 \%$) des ressources totales sont « autoconsommées » ou en tout cas restent en circulation dans un circuit relativement court, qui ne passe pas par la collecte. En observant le schéma d'organisation de la filière (voir Figure 7), il apparaît que cette valeur d'autoconsommation réelle est forcément plus faible car une partie du grain est utilisée comme semences sur la ferme et une transformation artisanale peut aussi avoir lieu. La valeur peut en tout cas servir de plafond. De plus, ce chiffre suppose que les productions de riz et de fonio ne passent pas par la collecte, ce qui pourrait être réfuté.

En termes d'utilisations, les exportations représentent 0,5 % des ressources totales (INSD, 2018). Il est considéré que l'entière des importations et des stocks réintègre le système chaque année et est collectée puis distribuée avec ou sans transformation. Les volumes de stocks initiaux sont reportés et les stocks finaux représentent donc 4,5 % de l'utilisation.

La consommation apparente humaine⁷ totale s'élève à 73,5 % des ressources céréalières totales (INSD, 2018) (voir Figure 7). Dans le cadre de la présente étude, cette consommation apparente totale représente les ressources initiales totales moins les exportations, les volumes destinés aux industries de transformation, les stocks finaux et l'utilisation sur l'exploitation. Ceci équivaut à dire que la consommation apparente totale rassemble les céréales (auto)consommées par les humains sans avoir subi de transformation ou ayant subi une transformation artisanale. Autrement dit, la consommation apparente totale correspond aux volumes céréaliers passant par un circuit court au sein du système céréalier (voir Figure 7).

Finalement, la seule fraction des ressources céréalières totales qui s'échappe du système céréalier national est représentée par les exportations, c'est-à-dire 0,5 %. Pour atteindre la somme des utilisations finales hors exportations (soit 99,5 %), la proportion des ressources utilisées par les industries de transformation devrait tourner aux alentours de 21,5 %. Ceci est une hypothèse qu'il faudrait évaluer et valider.

⁷ La consommation apparente humaine est définie par l'équation : Consommation apparente = (production commerciale + production estimée pour compte propre à des fins d'autoconsommation + importations + stocks initiaux) – (exportations + denrées alimentaires entrant dans la transformation + aliments pour animaux + utilisations non alimentaires + pertes + stocks finaux) (« Européen Portail Douanes », s. d.).

La quantification des flux au sein de la filière céréalière est à considérer avec beaucoup de précautions. Il s'agit ici d'estimations qui gagneraient à être validées par des experts de la filière.

4.1.2 Filière cotonnière

La culture de coton souvent citée jusqu'à présent cache en réalité différents types de pratiques agricoles. En effet, outre la culture de coton conventionnelle⁸, une part des surfaces de coton est dédiée à l'agriculture biologique et une autre à la culture de coton génétiquement modifié (Vognan, Glin, Bamba, Ouattara, & Nicolay, 2017).

Le coton biologique (et équitable) soulève l'intérêt des producteurs entre autres grâce au prix d'achat (coton-graine) plus élevé et plus stable que celui du coton conventionnel. Au Burkina Faso, il fait l'objet d'un programme (Programme Coton Biologique et Equitable, PCBE) porté par l'UNPCB depuis 2005 (UNPCB, 2019). Le coton bio ne représente pourtant en 2017 que moins d'un pourcent du volume du coton conventionnel (Vognan et al., 2017).

Le coton génétiquement modifié, de son côté, couvre en 2017 plus de 50 % des emblavures cotonnières totales (Vognan et al., 2017). Défendu surtout pour les faibles volumes de pesticides de synthèse nécessaires à sa culture, il a fait son apparition vers le milieu des années 2000 au Burkina Faso (Vognan et al., 2017). Récemment, le pays a cependant entamé son désengagement de la culture de coton génétiquement modifié (Schnurr, 2016).

Or, les données fournies par l'INSD ne font pas la distinction entre ces différents types de coton (INSD, 2018). Etant donné les marges similaires dégagées par les trois systèmes de production, et ce malgré les différences de rendement entre eux (Vognan et al., 2017), l'ensemble de la production cotonnière est assimilé ici à une production conventionnelle. En effet, dans le cadre de l'étude des céréales burkinabè, la culture du coton est prise en compte surtout pour les revenus qu'elle génère pour les agriculteurs. Son impact sur l'environnement, la santé humaine ou encore sur la conversion de parcelles céréalières en agriculture biologique ne sont pas inclus dans le périmètre de ce travail.

⁸ La culture de coton conventionnelle, qui fait usage de produits chimiques de synthèse, constitue le système de culture dominant au Burkina Faso aujourd'hui (Vognan, Glin, Bamba, Ouattara, & Nicolay, 2017).

4.1.2.1 Quantités et surfaces

a. Importance et évolution

Les surfaces dédiées à la culture de coton, soit 529 000 hectares, représentent 5 % des surfaces totales cultivées dans le pays (10,4 millions d'hectares en 2012) (INSD, 2018).

L'évolution de la production et de la superficie des cultures de coton au cours des dix dernières années peut être décrite en deux phases. Jusqu'à la campagne agricole de 2011-2012, la production de coton comme la superficie emblavée en coton sont variables et ne montrent pas de tendance précise. À partir de celle de 2012-2013, l'une et l'autre font preuve d'un mouvement à la hausse, qui paraît toutefois retomber ces dernières années (voir Figure 8) (INSD, 2018).

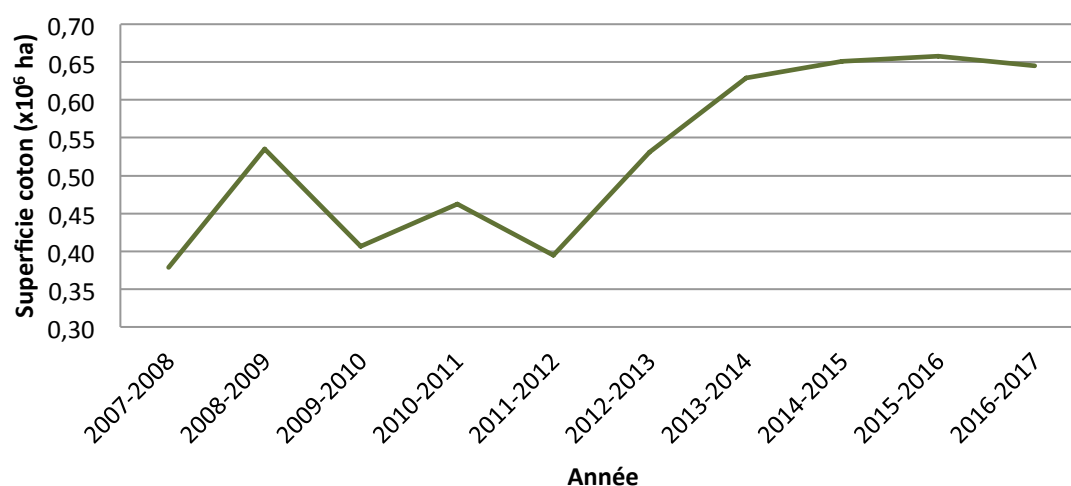


Figure 8. Evolution de la superficie emblavée en coton au Burkina Faso entre 2007-2008 et 2016-2017 (INSD, 2018).

b. Répartition des cultures

La culture de coton au Burkina Faso est concentrée dans des zones de production relativement bien délimitées, dont la zone cotonnière du sud-ouest du pays. Environ 87 % de la production de coton-graine est produite par les régions de la Boucle du Mouhoun, des Cascades, du Centre-Ouest, des Hauts-Bassins et du Sud-Ouest ; cela correspond à 85 % des emblavures cotonnières nationales (voir Tableau 2) (INSD, 2018). Deux régions contribuent de manière particulièrement importante à cette production : la Boucle du Mouhoun produit près de 35 % du volume total et les Hauts-Bassins, 45 % (INSD, 2018).

La région cotonnière de l'est du pays, qui couvre les régions du Centre-Est, du Centre-Sud et de l'Est, représente le second bassin producteur de coton du pays, participant à hauteur de 14 % à la production nationale.

Tableau 2. Quantités de coton-graine et surfaces consacrées à la culture de coton au Burkina Faso et dans la zone sud-ouest (chiffres moyens pour les campagnes agricoles de 2007-2008 à 2016-2017) (INSD, 2018).

	Burkina Faso	Zone d'étude
Coton		
Production (x10 ³ tonnes)	636	550
Part de prod. nationale (%)	100	87
Superficie (x10 ³ hectares)	529	451
Part de sup. nationale (%)	100	85

4.1.2.2 Organisation de la filière cotonnière

L'organisation de la filière coton au Burkina Faso se fait selon une « approche filière intégrée », dont les fonctionnements sont consignés dans un « Protocole d'accord » signé en 2004 (Guinko, 2018). Cet accord, marquant la libéralisation complète de la filière, implique des obligations pour les sociétés cotonnières comme pour les producteurs (Guinko, 2018).

La filière cotonnière burkinabè est chapeautée par trois entreprises. La SOFITEX, principale entreprise cotonnière burkinabè, gère la production de l'ouest du pays, soit plus de 80 % de la production nationale de coton. Le reste de la production est aux mains des entreprises Faso Coton au centre (6 % de la production) et de la SOCOMA à l'est (12 % de la production) (Side & Havard, 2014). Dans le cadre de ce travail, la SOFITEX est l'entreprise cotonnière de référence, étant donné qu'elle est la seule présente dans le sud-ouest du pays.

De manière générale, les entreprises cotonnières portent cinq missions pour le secteur : 1) Proposer un service de conseil agricole aux producteurs de coton ; 2) Fournir des crédits pour les fertilisants, les semences et les produits phytosanitaires nécessaires à la culture du coton ; 3) Gérer la récolte, la commercialisation et l'égrenage du coton ; 4) Vendre et exporter la fibre de coton pour l'industrie textile ; 5) Vendre les graines de coton sur le marché national ou international (Lambert, 2018). Leur nombre réduit renforce la relation monopolistique que les sociétés cotonnières entretiennent avec les producteurs de coton (Tersiguel, 1995).

Historiquement, les sociétés cotonnières sont en lien étroit avec l'Etat et défendent des objectifs de développement de la filière coton similaires, à savoir une augmentation de la productivité du travail et une diminution des coûts de production (Tersiguel, 1995). Par ailleurs, ces sociétés reçoivent également le soutien de bailleurs de fonds nationaux ou étrangers qui adhèrent à leur vision du développement du secteur cotonnier (Bonnassieux, 2002). Les trois sociétés cotonnières burkinabè sont regroupées au sein de l'Association Professionnelle des Sociétés Cotonnières (APROCOB). Celle-ci assure la représentation des

Le diagramme illustre la chaîne de valeur du coton au Burkina Faso, organisée en plusieurs niveaux hiérarchiques :

- Niveau Supérieur :** Bailleurs de fonds, Etat burkinabè, Entreprises cotonnières (SOFITEX - FASO COTON - SOCOMA).
- Niveau Intermédiaire :** APROCOB, AICB, Recherche cotonnière, Banque Agricole du Faso.
- Niveau des Organisations :** Organisations Faïtières (FENOP, UNPCB), Organisations Paysannes (GPC, GV).
- Niveau des Acteurs :** Agro-businessmen, Gros producteurs, Petits producteurs.

Les flèches bleues indiquent la constitution et l'interaction entre les entités, tandis que les flèches orange indiquent les interactions financières ou commerciales.

Parmi les 325 000 producteurs de coton burkinabè, trois catégories de producteurs sont distinguées (voir Figure 9).

Les nombreux producteurs produisant de petits volumes de coton-graine et dont les autres activités agricoles sont importantes sont membres de Groupements Villageois (GV). Ce type de groupement a une approche multifilière (Bonnassieux, 2002). En général, bien que souvent soutenus par les institutions supérieures, ils possèdent des capacités financières limitées (Bonnassieux, 2002).

Les nombreux producteurs produisant de petits volumes de coton-graine et dont les autres activités agricoles sont importantes sont membres de Groupements Villageois (GV). Ce type de groupement a une approche multifilière (Bonnassieux, 2002). En général faiblement soutenus par les institutions supérieures, ils possèdent des capacités financières réduites (Bonnassieux, 2002).

À l'inverse, les Groupements de Producteurs de Coton (GPC) rassemblent en général un nombre restreint de producteurs plus aisés, qui se connaissent entre eux et parmi lesquels certains ont été nommés « Producteurs Pilotes de Coton » par la SOFITEX (Bainville, 2013 ; Bonnassieux, 2002). Les GPC se concentrent sur la filière coton (Bonnassieux, 2002).

Une troisième catégorie de producteurs a fait une apparition plus récente au sein de la filière coton : il s'agit des agriculteurs patronaux, aussi surnommés « agrobusinessmen ». Pour beaucoup des anciens commerçants investissant dans le foncier, ils mettent en place des systèmes de culture du cotonnier intensifs en intrants qui génèrent des volumes de production et des revenus conséquents (Bainville, 2013). Ils se détachent des GPC en établissant des contrats directement auprès des usines, étant donné l'importance de leur production (Bainville, 2013).

Les GV et les GPC sont couramment qualifiés d'Organisations Paysannes (OP). Les deux types d'OP ont des objectifs communs, mais leurs origines contrastées entraînent des rapports et des positions divergents au sein de la filière.

De manière générale, ces groupements visent à rassembler les producteurs pour mener à bien des objectifs de fonctionnement de la filière coton : suivi des approvisionnements en intrants, vérification de l'utilisation des intrants sur les parcelles de coton, remboursement des crédits (Bonnassieux, 2002). Ces fonctions se sont élargies avec le temps, allant de pair avec une professionnalisation des structures et un renforcement des moyens mis à disposition par les bailleurs de fonds et les entreprises cotonnières (Bonnassieux, 2002). Par ailleurs, la question centrale qui anime les groupements est la rémunération des agriculteurs des zones cotonnières après paiement du coton. De ce point de vue, leur rôle prend aussi la forme de la revendication (Bonnassieux, 2002).

Les Unions Départementales et Provinciales de Producteurs de Coton (UDPC et UPPC), les Organisations Faïtières (OF) et l'Association Interprofessionnelle du Coton au Burkina (AICB) sont autant d'acteurs de la filière qui font le lien entre les producteurs et les entreprises cotonnières.

4.1.3 Céréales et coton, deux systèmes entremêlés

La description des filières céréalières et cotonnières burkinabè ne serait pas complète sans la mise en évidence de leurs interactions. Celles-ci sont décrites ci-dessous et notamment illustrées par le lien particulièrement fort entre les cultures de maïs et de coton.

A. Bonnassieux résume bien le lien historique fort qu'il existe entre culture de coton et cultures de céréales : « *L'expansion du coton et de la culture attelée s'est accompagnée d'une progression importante de la production céréalière, notamment de maïs et à un degré moindre de l'élevage. Les zones de production cotonnière sont devenues les premières régions de production céréalière.* » (Bonnassieux, 2002).

Quatre éléments-clefs interagissent donc au sein des deux filières : la culture de coton, la culture de maïs, la culture des autres céréales sahéliennes et l'élevage (voir Figure 10).

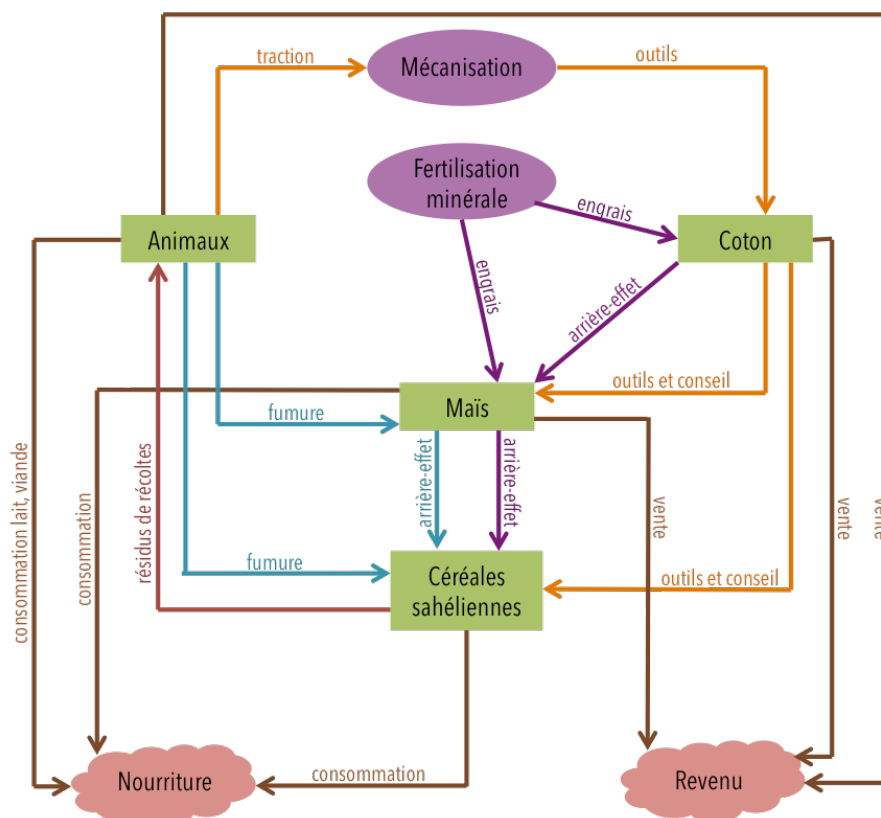


Figure 10. Existence et nature des interactions entre les filières céréalière et cotonnière au Burkina Faso.

Le maïs, qui offre une excellente réponse à l'intensification des systèmes agricoles, bénéficie des avantages que ces derniers comportent (voir Figure 10).

Le maïs est particulièrement bien adapté aux travaux mécanisés. Une implantation et un entretien de la culture mécanisés permettent un grand gain de temps, renforcé par l'utilisation d'herbicides (Tersiguel, 1995). Les rendements obtenus avec ce mode de culture alliant mécanisation et intrants sont élevés, bien plus que ceux du sorgho par exemple (Tersiguel, 1995).

Les organisations du secteur cotonnier ont su se rendre indispensables pour le fonctionnement de la filière coton, mais également pour le reste du système agricole. Depuis les années 1990, les sociétés cotonnières fournissent l'accès à des crédits pour les intrants chimiques (dont des fertilisants minéraux) à condition que les producteurs qui y font appel cultivent effectivement du coton. Par exemple, des intrants chimiques seront fournis à crédit pour un hectare de maïs si trois hectares de coton sont cultivés en contrepartie (Camille Jahel et al., 2018). Sans l'accès à ces crédits, l'achat de fertilisants pour les cultures vivrières est souvent compromis (Camille Jahel et al., 2017).

Les fertilisants minéraux sont le plus souvent appliqués sur la culture de coton, généralement cultivé en tête de rotation (Lambert, 2018). Le maïs, qui suit généralement le coton dans la rotation, a une place privilégiée qui lui fait bénéficier de l'arrière-effet des fertilisants du coton (Lambert, 2018). Les autres céréales sahéliennes viennent ensuite dans

la rotation. L'arrière-effet des fertilisants minéraux s'amointrissant avec les années qui séparent la culture de l'apport d'engrais, elles en tirent des bénéfices plus réduits (Lambert, 2018).

Le service de conseil initialement dédié à la culture de coton s'étend également au reste du système agricole et en particulier à la culture de maïs (Lambert, 2018).

Fort de ses avantages, le maïs s'est imposé dans les zones évoluant sous l'impulsion du secteur cotonnier, à la fois comme culture vivrière, remplaçant ainsi en partie les cultures de sorgho et de mil, et comme culture de rente, générant un revenu complémentaire à celui du coton pour ceux qui le produisent (Tersiguel, 1995) (voir Figure 10).

Plusieurs auteurs mettent en évidence ce phénomène de « maizification » rencontré dans les zones cotonnières (C. Jahel, Augusseau, & Lo Seen, 2018 ; Lambert, 2018). Le maïs prend au fil du temps une place de plus en plus centrale dans les systèmes agricoles intégrant la culture de coton. La céréale n'est plus seulement une culture bien adaptée au système cultural du coton. Le système agricole en vient à s'organiser en partie autour d'elle également.

Le rôle des animaux, plus particulièrement des bovins, est multiple. Ils représentent une réserve monétaire facilement mobilisable pour les agriculteurs qui en possèdent (Tersiguel, 1995). L'élevage pour la production de bœufs de labour ou l'achat direct de bœufs est une condition sine qua non à la mécanisation attelée (Tersiguel, 1995). Enfin, la production de fumier pour l'enrichissement des sols (Tersiguel, 1995) présente un intérêt majeur pour le maintien de la fertilité des systèmes agricoles et pour la diminution de la dépendance aux sociétés cotonnières.

Les résidus de cultures, comme les pailles de sorgho par exemple, représentent un fourrage d'appoint intéressant en saison sèche, bien que relativement pauvre (Tersiguel, 1995). La priorité sera donnée aux bœufs de traction, dont il faut éviter une perte de masse trop forte en fin de saison sèche pour qu'ils soient capables de fournir le travail important que représente le labour au début de la saison des pluies.

4.2 Etablir des modes de production

Résultat 2

L'objectif de cette deuxième partie des résultats fait référence au choix d'échelle pour l'étude de la filière céréalière burkinabè, à savoir le choix d'étudier la production de céréales au niveau des modes de production (voir section « 3.3.3 Choix de l'échelle d'étude »). Ce niveau d'étude traduisait la volonté de ne pas s'attarder sur les pratiques individuelles des agriculteurs en veillant toutefois à ne pas homogénéiser à outrance une production issue de pratiques agricoles variées. Il s'agit dès lors ici de définir un certain nombre de manières de produire en créant des catégories d'exploitations agricoles appelées modes de production. Pour rappel, un mode de production est défini comme un ensemble de choix techniques (Petel et al., 2018).

Après la présentation des indicateurs permettant de distinguer des modes de production, la typologie des modes de production en tant que telle est proposée, suivie de la description de chacun d'eux.

4.2.1 Choix techniques différenciateurs

La première étape de la définition de modes de production a été d'identifier les choix techniques qui permettraient de différencier des catégories d'agriculteurs. Deux « choix techniques différenciateurs » ont été identifiés. Ils sont qualifiés « d'indicateurs » puisqu'ils ont pour but final d'indiquer dans quel mode de production un agriculteur pourrait être catégorisé. Il s'agit des niveaux de rendement obtenus pour chaque culture (Indicateur 1) et des niveaux d'équipement des exploitations agricoles (Indicateur 2).

4.2.1.1 Indicateur 1 : Niveaux de rendement

Le premier indicateur s'intéresse aux rendements atteints par les trois céréales majoritairement produites au Burkina Faso (maïs, sorgho et mil) ainsi qu'aux rendements du coton. Pour les céréales, les rendements sont les rendements en grain. Pour le coton, les rendements sont les rendements en coton-graine. Les niveaux de rendements proposés balaient l'ensemble du Burkina Faso.

Si l'objectif de cet indicateur est de permettre l'établissement de différents modes de production, plusieurs niveaux de rendement doivent être identifiés pour chaque culture. Deux questions surgissent de cette affirmation : a) Combien de niveaux de rendements considérer ? b) Chaque niveau de rendement peut-il être relié à un seul mode de production ? Ces deux mêmes questions se sont également posées au sujet de l'Indicateur 2.

Le raisonnement suivi dans la tentative d’y apporter des réponses est développé dans la section « 5.2.1. Limites de l’exercice prospectif ».

Les chiffres de rendement standards sont issus de la dernière version des statistiques officielles pour les campagnes agricoles de 2008 à 2017 au Burkina Faso (Direction Générale des Etudes et des Statistiques Sectorielles, 2019) (voir Tableau 3).

Sachant que les chiffres standards proposés se basent sur des données réelles de rendement, trois choses sont à garder à l’esprit. Tout d’abord, les chiffres standards du niveau de rendement « très élevé » sont des rendements réellement atteints pour la culture certaines années dans certaines provinces. Ils représentent en quelque sorte le « maximum accessible ». Ensuite, les chiffres standards du niveau de rendement « bas » représentent une moyenne basse des rendements d’une culture certaines années dans certaines provinces. Des chiffres plus bas ont été rencontrés (parfois allant jusqu’à des rendements nuls), mais sont considérés comme des accidents survenus des années de crise. Aucune catégorie d’agriculteurs ne peut en effet survivre avec des rendements systématiquement extrêmement faibles. Les chiffres standards bas se veulent représentatifs de rendements régulièrement obtenus par une catégorie d’agriculteurs peu équipés. Enfin, les chiffres standards des niveaux de rendement « moyen » et « élevé » représentent respectivement des rendements souvent atteints par une majorité de provinces et régulièrement atteints par quelques provinces.

Tableau 3. Niveaux de rendement standard atteints par les trois cultures céréalières principales et le coton au Burkina Faso (d’après (Direction Générale des Etudes et des Statistiques Sectorielles, 2019)).

Culture	Niveau de rendement (kg/ha)			
	bas	moyen	élevé	très élevé
Coton (coton-graine)	800	1200	1400	2000
Maïs (grain)	600	1500	2000	3000
Sorgho (grain)	400	900	1200	2100
Mil (grain)	400	800	1100	1900

Le choix d’utiliser cet indicateur pour établir une typologie de modes de production n’est valide que si les deux hypothèses posées plus haut (questions a et question b) sont clairement expliquées. Si ces hypothèses devaient être revues, l’Indicateur 1 devrait l’être également.

4.2.1.2 Indicateur 2 : Niveaux d’équipement

Le second indicateur retenu comme « choix technique différenciateur » pertinent pour ce travail est le niveau d’équipement d’une exploitation agricole. L’équipement d’une exploitation agricole est ici considéré comme le matériel dont dispose l’exploitant pour

cultiver les parcelles qu'il dédie aux cultures de céréales et de coton. Quatre niveaux d'équipement sont distingués.

Le premier niveau d'équipement correspond à une agriculture entièrement manuelle, avec des outils non mécanisés.

Le deuxième niveau d'équipement correspond à une agriculture faisant appel à la traction attelée. Les outils mécanisés sont tractés le plus souvent par des bœufs, parfois par des ânes. Le train d'équipements tractés comporte entre autres un sarclo-bineur (traction attelée légère, pour un travail superficiel du sol) et une charrue (traction attelée lourde, pour un travail du sol en profondeur).

Le troisième niveau d'équipement fait référence à la traction motorisée de base, très souvent combinée à la traction attelée. Le travail du sol est partagé entre l'utilisation des bœufs, surtout pour les sarclages et binages, et l'utilisation d'un petit tracteur, plutôt pour le labour. Le tracteur est ainsi ménagé et utilisé seulement pour les étapes où il est indispensable (Tersiguel, 1995).

Le quatrième niveau d'équipement fait quant à lui systématiquement usage du tracteur pour les travaux agricoles. Les tracteurs utilisés ici sont plus modernes que ceux du troisième niveau d'équipement ; les services et la main-d'œuvre qui permettent d'entretenir les engins sont également accessibles à ceux qui les possèdent.

4.2.2 Typologie des modes de production

Dans Scenagri, les choix techniques sont « *déterminés par une trajectoire historique individuelle et collective (évolution des techniques notamment), par un ensemble d'acteurs (acteurs de la production, du conseil, de la valorisation) et par un environnement économique global (prix des productions mais aussi normes et subsides)* » (Petel et al., 2018). La typologie des modes de production permet de comprendre les raisons d'être des divers modes de production mis en œuvre par les agriculteurs (CIRAD, GRET, & Ministère français des Affaires étrangères, 2002). Son établissement est une étape préliminaire à la construction de scénarii par modélisation, où les différents modes joueront le rôle de « briques élémentaires » (voir section « 3.3.4 Modèle et modélisation »).

En associant les deux indicateurs, une typologie à quatre niveaux (soit quatre modes de production) est obtenue. À chaque mode de production est attribué un nom. Ces noms sont tirés d'une typologie des exploitations agricoles rencontrées au Burkina Faso (Bainville, 2013 ; Side & Havard, 2014). Chaque mode de production et son niveau pour l'Indicateur 1 et l'Indicateur 2 est résumé dans le Tableau 4.

Tableau 4. Niveaux de rendements et d'équipement correspondant aux modes de production 1, 2, 3 et 4.

Mode de production	Niveau de rendement	Niveau d'équipement
Agriculture familiale petite échelle (AFP)	bas	manuel
Agriculture familiale moyenne échelle (AFM)	moyen	traction attelée
Agriculture familiale grande échelle (AFG)	élevé	traction attelée combinée parfois à la traction motorisée légère
Agriculture patronale ⁹ (AP)	très élevé	traction motorisée lourde

4.2.3 Caractéristiques des modes de production

La description des caractéristiques des modes de production a pour objectif de visualiser le genre de pratiques et de population associés à chacun d'eux. Les rendements obtenus, les quantités d'engrais azoté épandues et la main-d'œuvre employée pour chaque culture sont détaillés pour chaque mode.

La description met également en avant la contribution actuelle de chaque mode aux productions totales de coton et de céréales, à l'utilisation d'intrants (engrais minéraux) et à l'emploi de main-d'œuvre agricole. La part relative estimée des surfaces allouées à chacun des modes de production de la typologie en 2019 au Burkina Faso est présentée à la Figure 11. Le choix du chiffre associé à la part de surfaces allouées à chaque mode de production est expliqué à la section « 5.1 Liste des incertitudes » (I4.2).

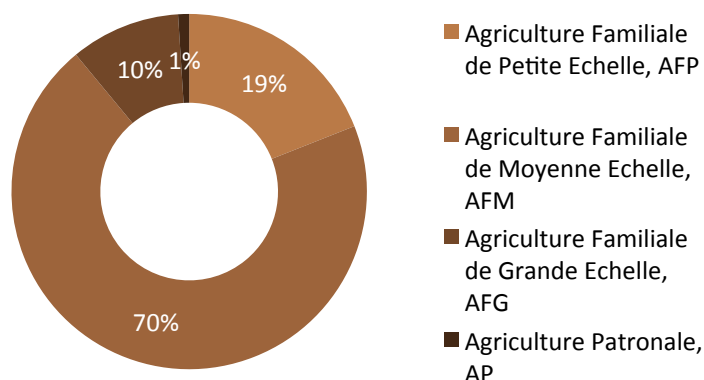


Figure 11. Part relative estimée des surfaces allouées à chacun des modes de production de la typologie au Burkina Faso en 2019.

⁹ Les exploitations patronales sont aussi qualifiées d'« exploitations modernes » au Burkina Faso. Dans ce travail, le terme « patronal » est cependant préférentiellement utilisé afin d'éviter de considérer les exploitations non-patronales comme non-modernes.

En outre, la caractérisation des modes de production met en exergue les limites que comporte la création d'une typologie, simplification inévitable de la réalité. Ces limites sont détaillées dans la section « 5 Discussion ».

4.2.3.1 Agriculture familiale de petite échelle, AFP

En 2019, l'agriculture familiale de petite échelle occupe 19 % des surfaces agricoles burkinabè (I4.2).

Elle est caractérisée par une productivité à l'hectare faible pour l'ensemble des cultures céréalières et cotonnières (voir Tableau 5). Ceci s'explique entre autres par les quantités peu élevées voire nulles d'engrais azotés utilisées. La faible intégration entre les systèmes de cultures et l'élevage renforce également l'hypothèse que la fertilité des sols n'est pas assurée et ne permet pas de bons rendements.

Ne disposant que d'outils manuels pour les travaux agricoles, la rentabilité de la main-d'œuvre qu'elle emploie (exclusivement familiale) est relativement faible par rapport aux autres modes de production et ne permet pas de cultiver des surfaces importantes par actif (voir Tableau 5). Les superficies cultivées par exploitation sont généralement faibles, soit moins de 6,5 hectares (Marre-Cast & Vall, 2013).

Tableau 5. Caractéristiques agronomiques de l'Agriculture Familiale de Petite échelle.

	Rendement (t/ha)	Engrais minéraux (NPK) (kg NPK/ha)	Main-d'œuvre employée (actif/ha)
Coton	0,8	80	1,32
Maïs	0,6	50	1,32
Sorgho	0,4	0	1,32
Mil	0,4	0	1,32

Le niveau d'élevage se référant à ce mode d'exploitation pourrait être de deux types. Dans le premier cas, l'exploitant possède un troupeau de bovins ; il est alors avant tout un éleveur et dispose de plus de dix gros ruminants (Marre-Cast & Vall, 2013). Ses pratiques d'élevage sont majoritairement extensives et peu intégrées aux systèmes de culture (transhumance, peu de collecte de résidus de culture et d'utilisation de tourteaux) (Koutou et al., 2016). Dans le second cas, l'absence de troupeau bovin implique l'intégration dans la rotation de périodes de jachère suivies d'abattis-brûlis. Comme les surfaces dont les exploitants disposent sont réduites, les jachères ne durent cependant pas plus de trois ou quatre ans (Bainville, 2013).

Ce mode d'exploitation ne fournit pas des revenus suffisants pour atteindre le seuil qui permet de couvrir les besoins essentiels à la survie des exploitants qui en dépendent (Bainville, 2013). La population rurale qui fonctionne selon ce mode de production doit dès lors faire appel à d'autres ressources pour subvenir à ses besoins, comme par exemple le salariat ou l'artisanat.

4.2.3.2 Agriculture familiale de moyenne échelle, AFM

En 2019, l'agriculture familiale de moyenne échelle occupe 70 % des surfaces agricoles burkinabè, soit la très grande majorité (I4.2).

Les rendements obtenus pour les différentes cultures sont dans la moyenne des rendements interannuels burkinabè (voir Tableau 6). Pour les atteindre, les équipements agricoles à disposition sont le sarclo-bineur, qui permet un travail superficiel du sol, la charrue, qui permet un travail du sol en profondeur et le moyen de traction que ces outils mécanisés nécessitent, les bœufs (parfois remplacés par des ânes) (Bainville, 2013).

La main-d'œuvre de ce genre d'exploitations est toujours familiale, mais sa productivité est plus élevée. Le nombre d'actifs nécessaires pour cultiver un hectare est dès lors plus faible (voir Tableau 6) et la superficie d'exploitation varie entre 6,5 et 15 hectares.

Tableau 6. Caractéristiques agronomiques de l'Agriculture Familiale de Moyenne échelle.

	Rendement (t/ha)	Engrais minéraux (NPK) (kg NPK/ha)	Main-d'œuvre employée (actif/ha)
Coton	1,2	100	0,85
Maïs	1,5	80	0,85
Sorgho	0,9	0	0,85
Mil	0,8	0	0,85

La population qui représente typiquement ce mode de production est composée d'agriculteurs (aussi qualifiés de cultivateurs) qui possèdent moins de dix bovins (Marre-Cast & Vall, 2013). L'intégration agriculture-élevage est meilleure que dans les exploitations familiales de petite échelle : les résidus de cultures sont utilisés pour l'alimentation des animaux et la fumure organique est épandue sur les parcelles cultivées (Koutou et al., 2016), prioritairement sur les champs de case (Bainville, 2013). Cette fumure n'est cependant pas produite en grandes quantités étant donné la taille restreinte des troupeaux possédés.

La culture de coton permet à ces exploitations d'accéder aux crédits pour l'achat d'engrais minéraux obtenus à travers les sociétés cotonnières (Bainville, 2013). Une partie des engrais achetés est épandue sur les parcelles de céréales, surtout le maïs (voir Tableau 6). Les cultures de sorgho et de mil ne sont que très rarement fertilisées avec des engrais minéraux.

Les exploitants de ce mode de production sont moins nantis que ceux de l'agriculture familiale à grande échelle, mais les revenus générés par leur activité agricole, bien qu'ils restent relativement faibles, leur permettent de vivre et d'assurer plus ou moins sereinement la pérennité de l'exploitation (Koutou et al., 2016).

4.2.3.3 Agriculture familiale de grande échelle, AFG

En 2019, l'agriculture familiale de grande échelle représente 10 % des surfaces agricoles burkinabè (I4.2).

Ce mode de production atteint les rendements de cultures les plus élevés des modes de production familiaux (voir Tableau 7). Les équipements agricoles utilisés sont à nouveau le sarclo-bineur et la charrue accompagnés de la traction attelée avec des bœufs. Cependant, la traction attelée est ici régulièrement combinée avec la traction motorisée légère (petit tracteur), soit parce que l'exploitant possède son propre petit tracteur (ce qui est plutôt rare), soit parce qu'il loue systématiquement les services d'un entrepreneur agricole qui effectue pour lui certaines étapes-clé de l'itinéraire phytotechnique (typiquement le labour). Ces moyens mis en œuvre augmentent le nombre d'hectares cultivables par actif (voir Tableau 7). La main-d'œuvre reste ici pour la plupart des étapes familiale, mais une main-d'œuvre salariée est ponctuellement utilisée.

Tableau 7. Caractéristiques agronomiques de l'Agriculture Familiale de Grande échelle.

	Rendement (t/ha)	Engrais minéraux (NPK) (kg NPK/ha)	Main-d'œuvre employée (actif/ha)
Coton	1,4	130	0,50
Maïs	2,0	100	0,50
Sorgho	1,2	50	0,50
Mil	1,1	30	0,50

Les agro-éleveurs sont les représentants typiques de ce mode de production, possédant plus de dix bovins et plus de 15 hectares cultivés (Marre-Cast & Vall, 2013). Leurs troupeaux sont alimentés surtout avec du tourteau de coton et un peu avec les résidus de cultures et des cultures fourragères (Koutou et al., 2016). Pour limiter le coût des engrais, l'épandage de fumure organique est favorisé sur les parcelles cultivées.

Utilisant intensément des intrants chimiques (voir Tableau 7) et la traction animale sur de grandes superficies, ils présentent de bons rendements et de bons revenus aussi bien pour les céréales que pour le coton (Koutou et al., 2016) quand ils le cultivent (Bainville, 2013).

4.2.3.4 Agriculture patronale, AP

En 2019, l'agriculture patronale occupe à peine 1 % des surfaces agricoles burkinabè (I4.2).

Les moyens de production dont ce type d'agriculture dispose permettent d'atteindre des rendements bien plus élevés que ceux des différentes agricultures familiales (voir Tableau 8). La différence de moyens réside surtout dans la possession d'un tracteur (plus ou

moins moderne), dans l'utilisation d'intrants chimiques en masse et le recours systématique à une main-d'œuvre salariée. Ce fonctionnement tout à fait différent des trois précédents fait qualifier les exploitants qui s'y rapportent d'« agrobusinessmen ». Ils sont souvent rassemblés dans des agropoles, périmètres agricoles aménagés soutenus par l'Etat et offrant une série de facilités aux exploitants qui s'y trouvent.

Les agrobusinessmen cultivent des surfaces importantes, de minimum 20 ou 30 hectares, pour lesquelles un faible nombre d'actifs est nécessaire (voir Tableau 8). Les systèmes de cultures pratiqués y sont intensifs et incluent souvent le coton dans les zones où c'est possible (Bainville, 2013).

Tableau 8. Caractéristiques agronomiques de l'Agriculture Patronale.

	Rendement (t/ha)	Engrais minéraux (NPK) (kg NPK/ha)	Main-d'œuvre employée (actif/ha)
Coton	2,0	150	0,05
Maïs	3,0	130	0,05
Sorgho	2,1	90	0,05
Mil	1,9	60	0,05

Les revenus tirés de ce mode d'exploitation sont conséquents, surtout parce que les surfaces cultivées sont grandes, ce qui permet des économies d'échelle, et parce que les volumes produits sont très importants et permettent ainsi une commercialisation directement auprès des usines (Bainville, 2013). Bien que ses représentants soient encore très peu nombreux (environ 1 %), l'Etat et les sociétés agro-industrielles soutiennent ce mode de production (Bainville, 2013).

4.3 Hypothèses d'évolution

Résultat 3

Cette troisième partie des résultats a pour objectif la description des principales possibilités d'évolution de l'agriculture au Burkina Faso à l'horizon 2050. Parmi le grand nombre de directions vers lesquelles l'agriculture burkinabè pourrait se diriger, trois seulement ont été choisies.

La première, l'hypothèse d'évolution 1, présente un scénario d'évolution où la répartition des surfaces agricoles cultivées entre modes de production se poursuit selon la tendance actuelle (voir section « 4.3.1 Hypothèse 1 »). La seconde (section « 4.3.2 Hypothèse 2 ») introduit un facteur de soutien marqué à l'agriculture familiale dont la part des superficies augmente alors. À l'inverse, la troisième (section « 4.3.3 Hypothèse 3 ») encourage le développement de l'agriculture patronale à travers les agropoles qui se multiplient et s'étendent.

Ces deux dernières hypothèses s'inspirent de scénarii d'évolution proposés dans une publication du Roppa, SOS Faim, Bureau Issala et Lares (SOS Faim et al., 2012). Elles figurent des scénarii extrêmes. Sans doute ni l'un ni l'autre ne se produira-t-il, mais leur caractère fondamentalement radical offre des perspectives claires vers lesquelles les acteurs du développement décideront ou non de se diriger. Le choix de ces scénarii est discuté à la section « 5.2.1 Limites de l'exercice prospectif ».

Les hypothèses 1, 2 et 3 décrivent la situation en 2050 comme si trente ans s'étaient écoulés depuis l'écriture de ce travail. Le Burkina Faso a suivi l'une ou l'autre voie de développement en fonction de l'hypothèse. Pour l'exercice, les acteurs du développement agricole burkinabè font le point sur la situation à mi-chemin du vingt-et-unième siècle.

En 2019, l'ambition d'atteindre la souveraineté alimentaire existait déjà, tout comme la volonté d'être un pays à la fois ouvert sur le monde (en termes d'échanges commerciaux entre autres) et maître de ce qui entre et sort au travers de ses frontières (SOS Faim et al., 2012). Ces objectifs sont restés bien présents dans les esprits, sans toutefois toujours être concrétisés.

En effet, l'intervention publique avait alors connu un démantèlement forcé (SOS Faim et al., 2012) et l'évolution de l'agriculture avait surtout été guidée par les politiques nationales et régionales qui avaient pu être mises en place (SOS Faim et al., 2012). Le Burkina Faso, comme ses voisins de la région, avait amoindri le monopole des partenariats économiques que l'Europe se targuait d'entretenir avec lui, en se tournant vers les pays émergents (SOS Faim et al., 2012), nouvelles puissances avec qui les possibilités de partenariats économiques forts paraissaient nombreuses pour les pays de l'Afrique de l'Ouest.

4.3.1 Hypothèse 1 : Evolution tendancielle

En 2050, les tendances observées il y a trente ans se sont pour la majorité renforcées. La productivité de l'agriculture s'est faiblement améliorée, mais l'augmentation de production observée est essentiellement due à l'extension des surfaces cultivées (SOS Faim et al., 2012). La production des différentes céréales couvre les besoins de la population burkinabè (I4.6).

Les organisations de producteurs apportent le soutien qu'elles peuvent offrir aux producteurs familiaux, sans être toutefois elles-mêmes réellement soutenues par les autorités supérieures. Elles ont pris des initiatives, mais n'ont pas su se montrer assez fortes

et organisées que pour infléchir dans leur direction les décisions des politiques publiques (SOS Faim et al., 2012).

La tendance à l'amélioration générale des techniques agricoles permet la diffusion de pratiques plus performantes et l'augmentation des rendements. Ceci touche les trois échelles d'agriculture familiale : une partie des exploitations passe à la catégorie supérieure. En conséquence, le mode de production AFP se voit passer de 19 % à 10 % des surfaces agricoles et le mode de production AFM passe de 70 % à 55 % (voir Figure 12). En revanche, la part de l'AFG augmente et passe de 10 % à 30 % des surfaces agricoles. Bien qu'étant les plus nantis des agriculteurs familiaux, peu d'exploitants AFG disposent en effet des moyens d'exploitation des AP.

De leur côté, les exploitants patronaux (ou agrobusinessmen) entretiennent des relations économiques et commerciales fortes avec les sociétés agro-industrielles et l'Etat. En trente ans, la part des superficies agricoles transformées en agropoles a augmenté à un rythme constant, égal à celui qu'on connaissait en 2019, sans prendre toutefois une ampleur démesurée. La part des superficies allouées à l'AP est dès lors passée de 1 % à 5 % (voir Figure 12).

La productivité du modèle qu'ils incarnent n'est pas considérablement supérieure à celle de l'agriculture familiale étant donné le contexte de dégradation environnementale généralisé, mais les investissements lourds que le modèle agro-industriel implique absorbent une part importante du budget étatique alloué au soutien de l'agriculture (SOS Faim et al., 2012).

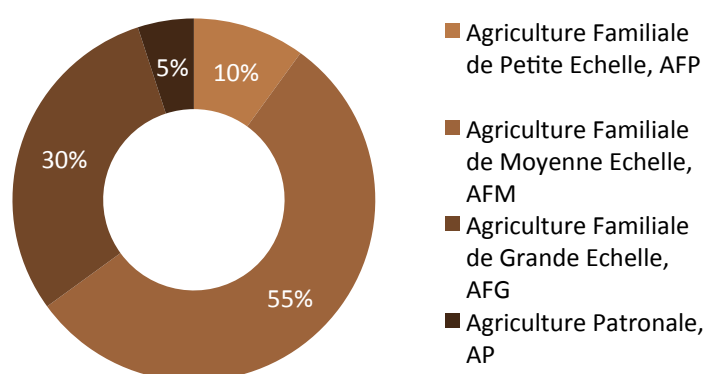


Figure 12. Part relative estimée des surfaces allouées à chaque mode de production de la typologie au Burkina Faso en 2050 selon l'hypothèse d'évolution tendancielle.

L'absence d'une politique claire à suivre et d'une autorité reconnue pour la faire appliquer a mené à un contexte d'instabilité à deux niveaux.

D'une part, ni le marché national, ni ses interactions avec le marché international ne sont suffisamment contrôlés. Cette instabilité entraîne une constante fluctuation des prix

qui rend difficile la commercialisation des productions et l'anticipation des coûts de production.

D'autre part, les mesures qui auraient dû être mises en place pour parer à la dégradation environnementale, dont les conséquences étaient déjà bien perceptibles en 2019, ont été appliquées mais de manière ponctuelle seulement. Les réserves naturelles existantes en 2019 ont été préservées et parfois même agrandies. En dehors de ces réserves, l'environnement est fortement dégradé. Diminution de la fertilité des terres, accroissement des événements climatiques extrêmes,... Le contexte général renforce les tensions pour l'accès à la terre et aux autres ressources agricoles.

Finalement, en 2050, l'agriculture burkinabè est à deux vitesses. Le modèle d'agriculture patronale soutenu par le gouvernement et les sociétés agro-industrielles s'est développé sans toutefois remplacer l'agriculture familiale qui continue de produire une part non négligeable des productions. La majorité de la population agricole tente tant bien que mal de s'en sortir avec les outils et le soutien que lui offrent les organisations de producteurs.

La viabilité de l'agriculture familiale n'est pas acquise dans un contexte d'environnement dégradé, de compétition pour l'accès à la terre et de fluctuation des prix des denrées alimentaires.

4.3.2 Hypothèse 2 : Soutien à l'agriculture familiale

Entre 2019 et 2050, les sociétés agro-industrielles et l'Etat ont misé sur la modernisation de l'agriculture familiale pour atteindre les objectifs de souveraineté alimentaire et de transition vers une agriculture durable. En 2050, ce pari semble avoir porté ses fruits : la production des différentes céréales couvre les besoins de la population burkinabè (I4.6).

Comme par le passé, la grande majorité de la production agricole est issue des exploitations familiales. Au fil des ans, les rendements s'améliorent sensiblement ; les surfaces cultivées stagnent et les accroissements de production sont liés à l'amélioration de la productivité (SOS Faim et al., 2012).

Les efforts et les investissements consentis par l'Etat et les bailleurs de fonds concernés par le secteur agricole se sont concentrés sur un soutien aux organisations de producteurs. À travers elles, l'agriculture familiale s'est renforcée et modernisée et prouve aujourd'hui sa capacité à nourrir les populations urbaines et rurales du pays.

Le développement de systèmes agricoles selon des modèles intégrant agriculture, élevage et sylviculture ont permis d'épargner les ressources naturelles et d'enrayer la dégradation de l'environnement observée en 2019 (SOS Faim et al., 2012). L'agriculture fait toujours usage des intrants chimiques, mais de manière raisonnée et intégrée à une bonne

gestion de l'eau, de la biomasse et de la diversité. La maîtrise de ces techniques promet un accroissement des rendements dans les décennies à venir (SOS Faim et al., 2012).

D'un point de vue économique, les politiques développées ont permis la sécurisation du système, à la fois du côté des organisations de producteurs (accès à des lignes de crédit qui leur ont permis de financer campagnes agricoles et investissements) et à la fois du côté des banques privées (réengagement dans le secteur agricole) (SOS Faim et al., 2012). Un meilleur contrôle des prix à la commercialisation et à la consommation vient couronner ces avancées vers une plus grande sécurité alimentaire (SOS Faim et al., 2012).

Cependant, bien que les quantités produites permettent en 2050 de former des stocks de réserve et d'exporter les surplus vers d'autres pays de la région ouest-africaine (SOS Faim et al., 2012), la redistribution des productions alimentaires à travers le pays n'est pas encore optimale et ne préserve pas l'entière de la population de la sous-alimentation et de la malnutrition (SOS Faim et al., 2012).

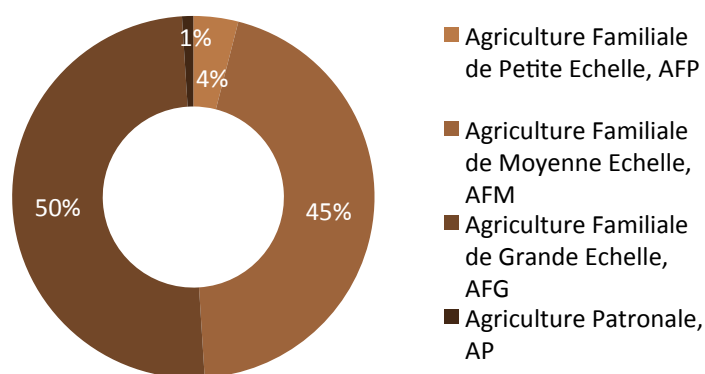


Figure 13. Part relative estimée des surfaces allouées à chaque mode de production de la typologie au Burkina Faso en 2050 selon l'hypothèse d'évolution « 100 % d'AF en 2050 ».

La répartition relative des surfaces agricoles entre modes de production a bien changé en trente ans. De 19 % des surfaces, l'AFP est passée à 4 % seulement (voir Figure 13). Les exploitations de ce mode de production ont eu pour la grande majorité l'opportunité d'acquérir de nouveaux équipements agricoles. Les organisations de producteurs continuent leur travail pour que d'ici dix ans, toutes les exploitations agricoles puissent avoir accès aux moyens de production correspondant au minimum à la catégorie AFM.

La part relative des surfaces allouées au mode de production AFG a explosé, passant de 10 % à 50 % (voir Figure 13). Beaucoup d'agriculteurs ont eu accès aux crédits et au soutien qui leur ont permis de s'acheter un petit tracteur, passant ainsi de la traction attelée à la traction motorisée. Dès lors, les superficies occupées par des exploitations AFM sont passées de 70 % à 45 %.

Du côté de l'agriculture patronale, peu de changements dans la part des superficies allouées ont été observés (voir Figure 13). La multiplication des agropoles a été perçue comme une piste d'évolution de l'agriculture trop coûteuse pour les bénéfices qu'en auraient tiré les populations. Les projets déjà en cours ont été poursuivis et améliorés et sont aujourd'hui des bassins de production agro-industrielle intensive.

4.3.3 Hypothèse 3 : Développement des agropoles et de l'agriculture patronale

À l'inverse de l'hypothèse précédente, les sociétés agro-industrielles et l'Etat ont ici parié sur le modèle d'agriculture patronale comme orientation stratégique pour le développement de l'agriculture burkinabè entre 2019 et 2050.

Les politiques qui ont été mises en place il y a trente ans, comme par exemple la réforme de la législation foncière, ont permis la montée en puissance de l'agrobusiness et la marginalisation des producteurs familiaux allant de pair (SOS Faim et al., 2012). La part relative des superficies allouées à l'AP est passée de 1 % à 10 % (voir Figure 14).

Les marchés d'Asie et du Moyen-Orient en expansion ont exercé leur fort pouvoir d'attraction ; une part importante de la production exportée leur sont maintenant destinés (SOS Faim et al., 2012). De plus, le marché des biocarburants s'est considérablement développé et les structures de production à grande échelle ont saisi l'opportunité de cette nouvelle diversification. Plus de 95 % des biocarburants produits au Burkina Faso sont à présent exportés sur le marché international (SOS Faim et al., 2012).

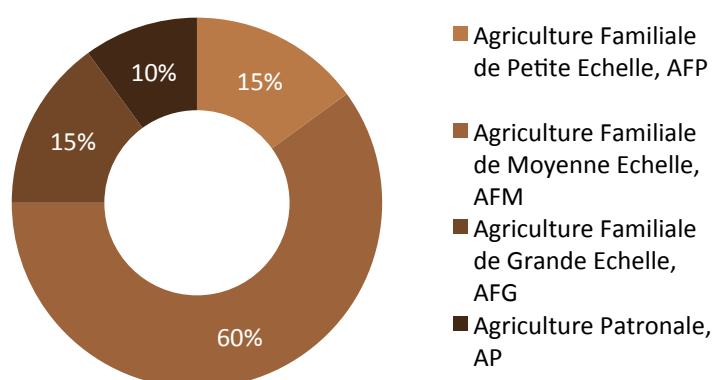


Figure 14. Part relative estimée des surfaces allouées à chaque mode de production de la typologie au Burkina Faso en 2050 selon l'hypothèse d'évolution « 100 % d'AP en 2050 ».

La modernisation des exploitations familiales n'a pas été appuyée par les politiques mises en place. Bien que des pratiques agricoles plus performantes qu'en 2019 existent, celles-ci peinent à se diffuser auprès de tous les agriculteurs. De plus, avec le développement et la multiplication des agropoles, les expropriations foncières ont eu lieu en

masse. Dès lors, les parts relatives des superficies allouées à l'AFP, l'AFM et l'AFG sont passées respectivement de 19 % à 15 %, de 70 % à 60 % et de 10 % à 15 % (voir Figure 14).

Globalement, une majorité des exploitations familiales connaît aujourd'hui des difficultés d'exploitation, qu'elles soient financières, foncières ou d'accès aux intrants et aux services. Ces exploitations familiales ne parviennent pas à satisfaire leurs propres besoins alimentaires.

Alors que les exportations de céréales et de coton ont connu un accroissement majeur, les importations alimentaires ont parallèlement fait preuve d'une forte hausse. Le faible pouvoir d'achat de la population a incité les importateurs à choisir des produits alimentaires bas de gamme ; la brisure de riz constitue dès lors la céréale de base des systèmes alimentaires des Burkinabè (SOS Faim et al., 2012). Pourtant, si les surfaces cultivées par les exploitations patronales et emblavées avec des céréales destinées à l'exportation permettaient de produire des céréales destinées à l'alimentation des Burkinabè, les importations alimentaires pourraient diminuer drastiquement (I4.6).

Enfin, la situation environnementale ne s'est pas améliorée depuis 2019. Il est désormais avéré que le recul du couvert végétal, le changement du régime des pluies et le mauvais approvisionnement du réseau hydrologique sont surtout affectés par les facteurs anthropiques de la région de l'Afrique de l'Ouest, dont la déforestation et la surexploitation des terres sont les plus importants (SOS Faim et al., 2012).

4.4 Exercice prospectif

Résultat 4

Dans cette quatrième et dernière partie des résultats, le modèle construit pour l'exercice prospectif et les sorties qu'il propose sont présentés. Les explications qui suivent sont à parcourir en ayant en main le modèle. Ce dernier se présente sous la forme d'un tableau Excel reprenant les feuilles de paramètres, de calculs pour la modélisation et de résultats (voir « Annexe 3. Extraits de l'outil de modélisation Excel »).

L'objectif du modèle élaboré est de permettre la comparaison entre les trois scénarii d'évolution sélectionnés. Pour chacun d'eux, la triple sortie de résultats offre le choix de trois portes d'entrée pour cette comparaison.

Le modèle en tant que tel se présente sous la forme d'un tableau Excel à six feuilles. Chaque feuille, sauf la dernière, est surmontée d'une ligne du temps allant de 2015 à 2050, par pas de cinq ans. Les informations sont donc fournies dans une perspective d'évolution sur trente ans.

Pour certaines données chiffrées qui n'ont pas été trouvées dans la littérature mais qui étaient absolument nécessaires pour construire le modèle, des hypothèses ont été posées. Dans ce cas, l'hypothèse posée est renseignée en rouge dans la première colonne du tableau. Les hypothèses utilisées sont indicées dans le texte et synthétisées dans la section « 5 Discussion ».

Les éléments à prendre en compte pour la construction du modèle sont séparés en trois ensembles en fonction du rôle qu'ils jouent dans le modèle : les entrées, le calculateur et les sorties (voir Figure 15). Ces trois ensembles sont décrits successivement dans la section qui suit.

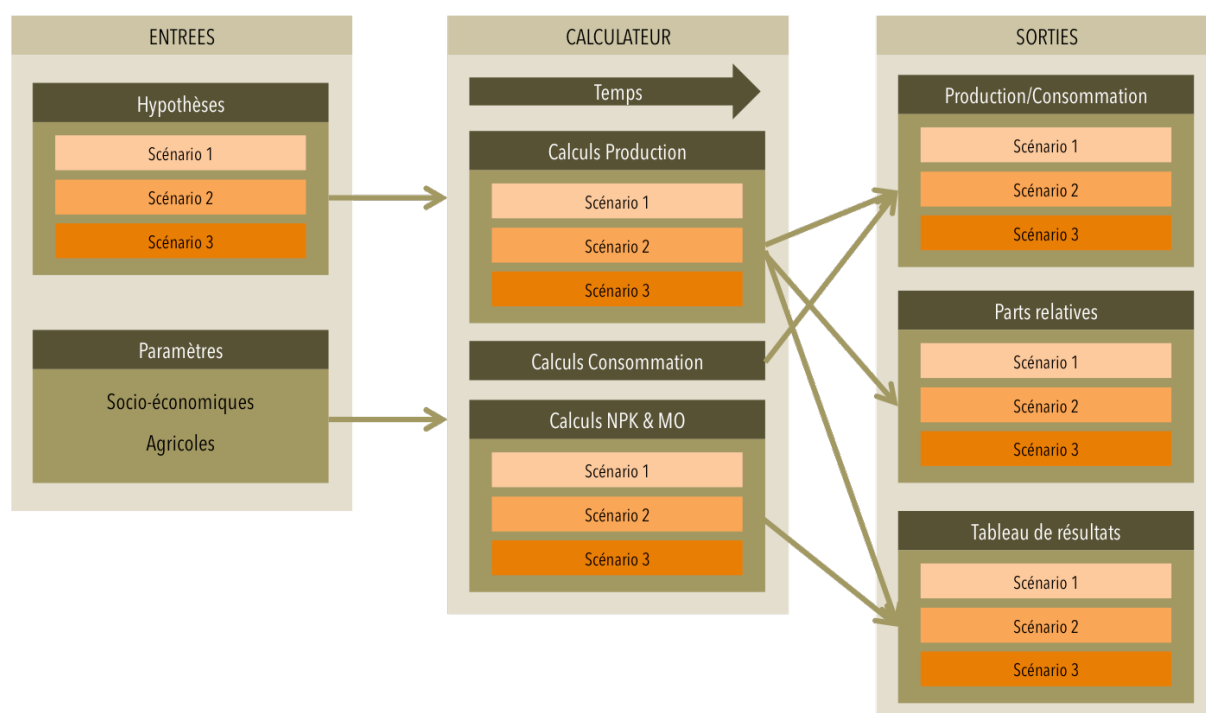


Figure 15. Représentation des éléments constitutifs du modèle, de leur rôle et de leur articulation.

4.4.1 Ensemble des entrées

L'ensemble des entrées est composé des feuilles « Paramètres » et « Hypothèses » du tableau Excel (voir « Annexe 3 »). Dans cette partie du modèle, aucun calcul n'est effectué.

a. Feuille « Paramètres »

La feuille « Paramètres » rassemble les données de départ. Celles-ci sont de deux types. Soit ce sont des données ponctuelles qui représentent la situation actuelle, au travers de l'année-type 2015 ; elles sont alors qualifiées de données *initiales*. Soit ces données

représentent une évolution connue (ou du moins prédite) entre 2015 et 2050 ; ce sont alors des données qui varient avec le temps ou des données qui restent identiques avec le temps. Leur évolution est en tout cas déterminée.

Par ailleurs, les données reprises sur cette première feuille concernent soit le domaine socio-économique, soit le domaine agricole.

Les sources des chiffres utilisés sont renseignées dans la première colonne du tableau Excel (voir « Annexe 3 »).

b. Feuille « Hypothèses »

La feuille « Hypothèses » reprend les jeux de données correspondant à l'évolution des parts relatives de superficie agricole allouées à chaque mode de production en fonction du scénario choisi (I4.7) (voir section « 4.3 Hypothèses »). À nouveau, cette évolution se fait entre 2019 et 2050, par pas de cinq ans.

Les parts initiales allouées à chaque mode de production sont identiques quel que soit le scénario, puisqu'elles reflètent la situation actuelle (I4.2).

4.4.2 Ensemble des calculateurs

a. Feuille « Calculs Production »

La feuille « Calculs Production » contient les calculs de production proprement dits. Pour chaque culture, trois valeurs recherchées pour l'élaboration ultérieure des scénarii sont calculées, pour chaque pas de cinq ans.

La première série de calculs réalisés permet d'obtenir la superficie cultivée totale en hectares pour chaque culture tous les cinq ans. Elle est calculée en deux étapes : d'abord pour 2015, où le calcul se base sur la superficie totale *initiale* cultivée pour la culture, puis pour chaque période de cinq ans, où le calcul se base sur la superficie totale des *cinq années auparavant* cultivée pour la culture. Pour faire évoluer les superficies d'un quinquennat à l'autre, un taux moyen de changement de superficie cultivée totale est utilisé. Ce taux est stable dans le temps et identique quelque soit la culture considérée. L'augmentation de superficie (puisque ce taux est positif) est donc linéaire (I4.8).

La deuxième série de calculs permet d'obtenir les quantités produites par chaque mode de production, tous les cinq ans. Ce calcul part du rendement *initial* connu pour chaque culture et pour chaque mode de production. Ces différentes valeurs de rendement avaient été établies dans la section « 4.2 Etablir des modes de production ». Ce rendement évolue en fonction du temps : un taux moyen sur cinq ans de changement de rendement est considéré. L'évolution du rendement de chaque culture pour chaque mode de production

est linéaire, c'est-à-dire que le taux de changement est constant au cours du temps (I4.9). Le rendement (d'un mode de production, pour une culture) obtenu pour chaque quinquennat est ensuite multiplié par la superficie cultivée qui correspond à cette même culture pour le même mode de production et la même période. Les quantités produites d'une culture selon un mode de production sont dès lors obtenues. Ces quantités correspondent bien aux quantités produites *sur une année*, qui est exprimée ici chaque fois comme une année type d'un quinquennat (2015, 2020,...).

La troisième série de calculs permet d'obtenir la production totale annuelle pour chaque culture. Elle est simplement la somme des quantités d'une culture produites sur une année par les quatre modes de production.

Afin de calibrer le modèle, le calcul de la production totale initiale de chaque culture a été travaillé par itération afin d'atteindre une production totale initiale de chaque culture qui soit de même ordre de grandeur que les chiffres fournis par l'INSD (I4.10). La production initiale prise comme repère est celle qui correspond à la moyenne de production annuelle nationale pour chaque culture entre 2008 et 2017, sur base des chiffres de l'INSD (INSD, 2018). Cette production est ramenée à l'année-type 2015.

b. Feuille « Calculs consommation »

La feuille « Calculs Consommation » permet de chiffrer l'évolution de la demande nationale en céréales. Par demande, on entend ici la consommation alimentaire de céréales pour l'ensemble de la population. Ces calculs ne sont pas faits pour le coton puisque ce dernier n'entre pas en ligne de compte dans la question de la sécurité alimentaire. Plusieurs séries de calculs sont effectuées afin d'obtenir l'évolution de la consommation de céréales traditionnelles annuelle pour la population burkinabè totale.

La première série de calculs donne l'évolution de la consommation totale de céréales par an pour la population totale. Ce calcul est une simple multiplication de la population totale par la valeur correspondant au seuil d'autosuffisance alimentaire en kilogrammes de céréales par habitant, ce pour chaque quinquennat. Les valeurs de la population totale au Burkina Faso entre 2015 et 2050 sont issues de la banque de données des Nations Unies (United Nations Population Division, 2017). L'évolution de la population retenue parmi celles proposées par les perspectives d'évolution des Nations Unies est celle qualifiée de « moyenne » (I4.11). Le seuil d'autosuffisance alimentaire est issu de l'Annuaire Statistique 2017 de l'INSD (INSD, 2018) (I4.3).

Les consommations de riz, de blé et de céréales traditionnelles par an sont calculées selon le même principe mais en utilisant les différentes composantes de la valeur de seuil d'autosuffisance alimentaire national.

La dernière série de calculs part de la consommation de céréales traditionnelles annuelle qu'elle multiplie par la part de chaque céréale traditionnelle (maïs, sorgho ou mil) dans l'alimentation d'un Burkinabè moyen (I4.12). L'évolution de la demande nationale pour chaque céréale traditionnelle pour chaque pas de cinq ans entre 2015 et 2050 est dès lors obtenue.

c. Feuille « Calculs NPK & MO »

La feuille « Calculs NPK & MO » relie la question des céréales à celle du coton. Si ces cultures n'entrent pas en compétition pour l'alimentation de la population burkinabè, elles le sont bien pour le partage des surfaces cultivées et de la main-d'œuvre (MO). De plus, le coton est un grand consommateur d'intrants (représentés ici par les engrais NPK), dont il est intéressant de prendre en compte le coût financier et environnemental.

La prise en compte de ces deux variables supplémentaires permet un positionnement critique par rapport aux conséquences économiques et sociales de l'un ou l'autre mode de production pour l'une ou l'autre culture, à travers l'évaluation de la création d'emploi et des coûts en intrants de chaque mode de production pour chaque culture.

Pour chaque scénario 2050, la première série de calculs renseigne les quantités d'azote, de phosphore et de potassium (NPK) utilisées par chaque mode de production pour le total des superficies qui lui sont allouées, toutes cultures confondues. Ce calcul est une somme à quatre termes, dont chacun correspond à une culture (coton, maïs, sorgho ou mil). Chaque terme est égal à la superficie totale d'une culture pour une année multipliée par la part des superficies consacrée à un mode de production (variable en fonction du scénario considéré), le tout multiplié par le dosage de NPK pour une culture pour un mode de production (I4.13). Ce même calcul est réalisé pour chaque année tous les cinq ans.

La série de calculs visant à définir la « quantité de main-d'œuvre » employée par chaque mode de production toutes cultures confondues se base sur le même principe. Cette fois, chacun des quatre termes de la somme équivaut à une multiplication de la superficie totale allouée à chaque culture pour une année par la part des superficies consacrée à un mode de production. Cette somme est ensuite multipliée par l'inverse de la superficie cultivable par un actif, variable selon le mode de production mais identique quelque soit la culture considérée (I4.14).

4.4.3 Ensemble des sorties

La dernière feuille du modèle (« Résultats ») croise simplement les informations fournies par les feuilles précédentes au sein d'une même interface visuelle. Y sont reprises l'évolution de la production des différentes céréales comparée à l'évolution de leur consommation (i), l'évolution de la contribution de chaque mode de production à la

production totale de chaque culture (ii) et la comparaison des quantités totales produites, des besoins en main-d'œuvre et des besoins en intrants pour les cultures de coton et de céréales en fonction du scénario suivi (iii). Le tout se fait toujours sur la période 2015-2050 pour les trois hypothèses d'horizon 2050 envisagées.

Les scénarii sortis du modèle ne sont pas décrits en détail dans ce travail. Les raisons de cette décision sont expliquées dans la section « 5.2.1 Limites de l'exercice prospectif ». À titre d'exemple, une sortie de chaque type ((i), (ii) et (iii)) est présentée ici dans les grandes lignes. Le reste des sorties est disponible en annexe (voir « Annexe 3 »).

La Figure 16 montre l'évolution de la production totale de sorgho comparée avec l'évolution de la consommation totale de sorgho au Burkina Faso entre 2015 et 2050 pour le scénario tendanciel (voir Figure 16). La production nationale couvre les besoins céréaliers de la population (14.6). C'est le cas quels que soient la céréale et le scénario 2050 considérés (voir « Annexe 3 »).

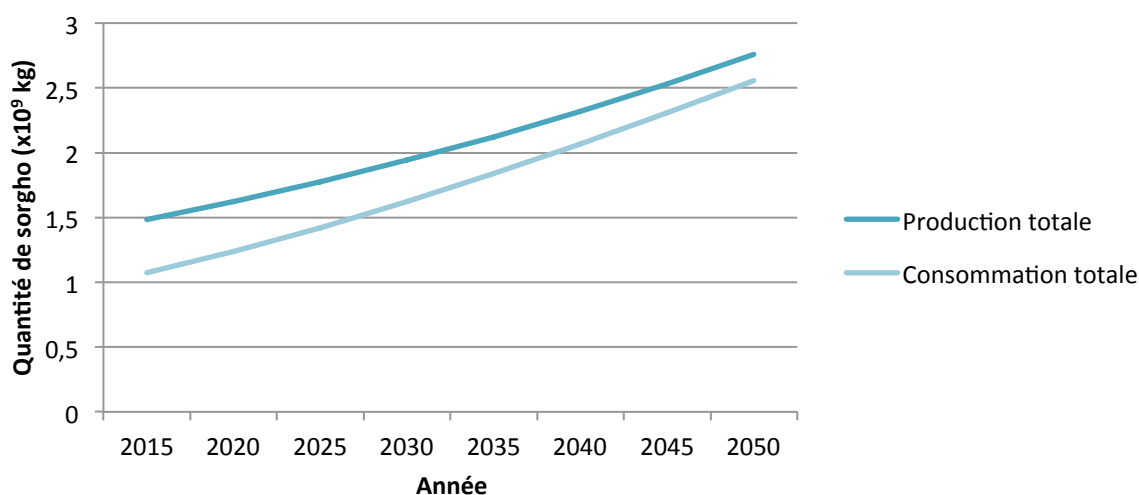


Figure 16. Evolution de la production totale de sorgho comparée avec l'évolution de la consommation totale de sorgho au Burkina Faso entre 2015 et 2050 pour le scénario tendanciel (sortie (i) du modèle).

La Figure 17 montre l'évolution de la contribution de chaque mode de production à la production totale de sorgho au Burkina Faso entre 2015 et 2050 pour le scénario tendanciel (voir Figure 17). En fonction du scénario considéré, la distribution des parts de production entre les quatre modes de production change drastiquement (voir « Annexe 3 »).

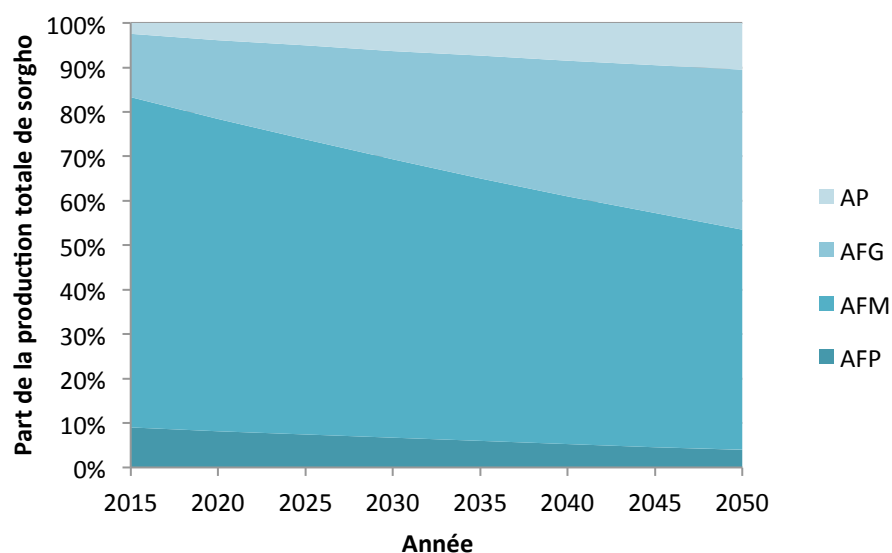


Figure 17. Evolution de la contribution de chaque mode de production à la production totale de sorgho au Burkina Faso entre 2015 et 2050 pour le scénario tendanciel (sortie (ii) du modèle).

Le Tableau 9 résume l'ensemble des sorties (iii). Il facilite la comparaison entre les résultats essentiels obtenus pour chacun des scénarii et constitue dès lors un résumé des résultats de l'exercice prospectif. Ces différentes informations sont également reprises en annexe (voir « Annexe 3 »).

Tableau 9. Synthèse des résultats du modèle.

	Etat des lieux 2019	Tendanciel 2050	100 % AF 2050	100 % AP 2050
Part des différents modes de production en 2050 dans la modélisation				
Agriculture Familiale Petite échelle	19 %	10 %	4 %	15 %
Agriculture Familiale Moyenne échelle	70 %	55 %	45 %	60 %
Agriculture Familiale Grande échelle	10 %	30 %	50 %	15 %
Agriculture Patronale	1 %	5 %	1 %	10 %
Production				
Coton (x10 ⁵ t)	6,22	10,73	11,01	10,65
Maïs (x10 ⁵ t)	10,52	19,47	20,59	18,93
Sorgho (x10 ⁵ t)	14,82	27,60	28,7	27,32
Mil (x10 ⁵ t)	9,88	18,44	19,25	18,23
Consommation d'intrants				
Engrais NPK (x10 ⁵ t de NPK)	1,27	2,00	2,25	1,88
Emploi de main-d'œuvre				
Nombre total d'actifs employés (x10 ⁶ actifs)	3,90	3,78	3,45	3,95

5 Discussion

5.1 Liste des incertitudes

Cette première section de la discussion rassemble l'ensemble des incertitudes qui ont été énoncées et indicées au fil de ce travail. Chaque incertitude y est décrite et son origine est expliquée. Dans la mesure du possible, des pistes pour lever ces incertitudes sont proposées lorsque celles-ci sont connues. Ces pistes de résolution peuvent par exemple prendre la forme de source de données à consulter ou d'une nouvelle hypothèse à formuler.

L'indice accompagnant chaque incertitude (par exemple I4.2) fait référence à la section où elle est citée pour la première fois (premier chiffre) et à son numéro individuel (second chiffre).

I3.1 : Le choix de la zone d'étude du sud-ouest burkinabè.

La zone cotonnière des Hauts-Bassins s'étend sur la province du Houet, qui constitue l'ancien bassin cotonnier, et sur la province de la Comoé, qui représente un bassin cotonnier plus récent (Guenot & Huchet-Bourdon, 2014).

Cependant, les données de statistiques agricoles mises à disposition par l'INSD correspondent pour la plupart des thèmes à une répartition par région (INSD, 2018). Afin de ne pas restreindre a priori l'accès aux données et aux informations concernant les interactions entre coton et céréales, il a été décidé de considérer une zone d'étude « cotonnière » relativement large. Dès lors, la « zone cotonnière sud-ouest » délimitée pour ce travail dépasse amplement la zone cotonnière réelle des Hauts-Bassins, et regroupe les régions de la Boucle du Mouhoun, des Cascades, du Centre-Ouest, des Hauts-Bassins et du Sud-Ouest.

I4.2 : Répartition des surfaces cultivées entre les modes de production en 2019.

La répartition initiale (soit la répartition en 2019) des surfaces cultivées entre modes de production est une hypothèse.

Il semble qu'une grande majorité des producteurs aient aujourd'hui accès à des outils mécanisés et tractés par des bœufs ou des tracteurs (Tersiguel, 1995). Cependant, l'usage de ces derniers reste très limité (IAASTD, 2009). Cette « grande majorité » a été traduite en un mode de production AFM de 70 %, tandis que l'usage limité du tracteur a été traduit en un mode de production AFG de 10 %. Ensuite, la part des « agrobusinessmen » au Burkina Faso est à ce jour encore faible, de l'ordre de 1 % (Bainville, 2013). Par déduction, la part du mode de production AFP a été estimée à 19 %.

L'exercice de modélisation a été l'occasion d'évaluer cette répartition des modes de production (voir I4.10). Il s'avère qu'avec les paramétrages du modèle considérés pour cet exercice, la répartition initiale proposée pourrait être une solution possible.

I4.3 : Le taux de couverture des besoins en céréales basé sur la norme de consommation alimentaire officielle du pays.

Les quantités de céréales nécessaires pour couvrir les besoins alimentaires se basent sur une série de paramètres connus (habitudes alimentaires, besoins alimentaires de base ou encore apports énergétiques des différents aliments) qui permettent de calculer la norme de consommation alimentaire pour un pays (CILSS, 2004).

Dans le rapport du CILSS de 2004 sur les normes de consommation des principaux produits alimentaires, ces calculs concluent à une norme de consommation de céréales de 203 kg/pers/an au Burkina Faso (CILSS, 2004). Cependant, dans son Annuaire Statistique 2017, l'INSD utilise la norme officielle de consommation de céréales de 190 kg/pers/an, dont 148 kg/pers/an de céréales traditionnelles, 31 kg/pers/an de riz et 11 kg/pers/an de blé (INSD, 2018). Cette dernière est la norme utilisée pour ce travail puisque les données fournies par l'INSD sont calculées à partir de la norme officielle en vigueur dans le pays.

I4.4 : Le flux de céréales, toutes céréales confondues.

Les données de l'INSD relatives aux stocks, aux importations, aux exportations et à la consommation apparente totale reprises dans les bilans céréaliers nationaux exposés des campagnes agricoles font la distinction entre le riz, le blé et les autres céréales (INSD, 2018). Le mil, le sorgho, le maïs et le fonio n'offrant pas de données individuelles pour ces thèmes, il a été décidé de s'en tenir à une analyse des flux toutes céréales confondues pour l'analyse de l'organisation de la filière céréalière.

I4.5 : Les stocks céréaliers stables.

L'hypothèse que les stocks céréaliers du pays sont équivalents (stables) chaque année et qu'ils se renouvellent entièrement est erronée. D'importantes variations sont observées (i) entre les stocks initiaux et finaux disponibles pour une campagne agricole considérée (INSD, 2018) et (ii) par rapport aux quantités disponibles sur une année (INSD, 2018).

Dans le calcul des flux au sein du système céréalier, c'est cependant la moyenne des stocks de céréales disponibles qui est considérée. L'hypothèse que la moyenne inter-annuelle et intra-annuelle des stocks céréaliers est constante semble cohérente.

I4.6 : La production couvre la consommation en 2050.

Cette hypothèse très forte est vérifiée pour chacun des trois scénarii d'évolution possible. Le fait qu'elle soit respectée empêche de discréditer dès le départ l'un ou l'autre

scénario alors que les données d'entrées insérées dans l'outil de modélisation créé pour l'étude ne sont pas optimales et que le modèle n'est dès lors pas parfaitement calibré.

I4.7 : Les jeux de données pour les hypothèses d'horizon 2050.

Les valeurs (part de chaque mode de production dans les superficies cultivées pour chaque culture) associées à chaque hypothèse le sont à titre indicatif. Ce sont des estimations basées sur les connaissances rassemblées au cours de ce travail. Elles n'ont en aucun cas l'ambition d'exprimer une vérité figée et mériteraient amplement d'être revues par un comité d'experts.

I4.8 : Le taux moyen de changement de superficie cultivée totale.

Le chiffre utilisé pour ce taux est issu de l'étude Agrimonde-Terra (Guillou, Debré, & Matheron, 2009). Parmi les scénarios possibles, c'est le taux d'évolution des terres cultivées du scénario positif et tendanciel (AG0) qui a été choisi. Selon AG0, l'augmentation des surfaces cultivées en Afrique subsaharienne entre 2003 et 2050 serait de + 327 millions d'hectares, soit + 21 % (Guillou et al., 2009). Si l'augmentation est de + 21 % en 47 ans, alors le taux d'évolution des terres cultivées pour cinq ans est de + 2,0486 %.

Ce taux est une tendance générale prédite. Elle ne détaille pas les variations de surfaces spécifiques à chaque culture ; une augmentation moyenne et égale pour toutes les cultures est donc considérée pour cette modélisation. Autrement dit, il n'y a pas de redistribution fondamentale des parts de la superficie totale cultivée entre les cultures. Ce taux n'exprime pas non plus si l'évolution sera constante ou si au contraire elle se fera par paliers par exemple. Ce questionnement est ici lissé par une répartition homogène de la croissance des superficies cultivées sur toute la période considérée. De plus, la question d'un plafond qu'il est impossible de dépasser en terme de surfaces cultivées devrait aussi être posée. Quelle superficie maximale pourrait être consacrée aux cultures au Burkina Faso ?

I4.9 : Le taux moyen de changement de rendement pour les cultures pour 5 ans.

Ce taux est calculé sur le même principe que celui de l'incertitude I4.8. La source consultée est le Forum d'experts de haut niveau (Forum d'experts de haut niveau, 2009), qui renseigne un taux annuel de croissance des rendements des cultures pendant la période 2005-2050 qui serait de 0,9 % pour les pays en développement (Forum d'experts de haut niveau, 2009). Cette croissance représenterait la moitié du taux de croissance historique, dont la décélération est amorcée depuis de nombreuses années (Forum d'experts de haut niveau, 2009). Or si le taux annuel de changement de rendement est de + 0,9 %, alors pour cinq ans il est de + 4,582 %.

Dans la même idée que pour l'incertitude I4.8, ce taux est une tendance générale et ne détaille pas les croissances de rendement pour chaque culture, pour chaque mode de production ou pour chaque pas de temps. La seule relation que l'on peut dès lors en tirer est une relation linéaire entre 2015 et 2050, similaire pour toutes les cultures et tous les modes

de production. À nouveau, il serait pertinent de se poser la question d'un plafond au-delà duquel les rendements ne pourraient plus augmenter. Quel rendement maximal pourrait être atteint par les cultures (ou par chacune d'entre elles) ?

I4.10 : Le travail d'itération pour le paramétrage du modèle.

D'un côté, les chiffres de production moyenne de chaque culture font référence aux statistiques agricoles mises à disposition par l'INSD (INSD, 2018).

De l'autre, ni les valeurs de rendement attribuées à chaque mode de production, ni la part des surfaces cultivées attribuée à chaque mode de production en 2015 ne sont certaines. Or les valeurs de rendement ont été fixées par la création de la typologie.

Dès lors, pour faire correspondre la production totale d'une culture calculée par le modèle pour 2015 avec la production totale initiale de cette même culture (valeur de l'INSD), c'est sur la combinaison de valeurs des parts de superficie allouées à chaque mode de production que le travail itératif de paramétrage du modèle a été réalisé.

I4.11 : L'hypothèse d'évolution moyenne de la population totale.

La banque de données prospectives des Nations Unies propose plusieurs schémas d'évolutions possibles, basés sur des taux d'évolution allant de faible à fort. N'ayant pas les connaissances suffisantes pour déterminer si le cas du Burkina Faso correspond plutôt à une évolution future forte, moyenne ou faible de la population, l'hypothèse moyenne a été retenue. S'il s'avérait que l'hypothèse d'évolution forte ou faible était plus adéquate, il suffirait d'implémenter les valeurs correspondantes à la bonne hypothèse et de faire tourner le modèle, qui sortirait alors les résultats correspondants.

I4.12 : La part de chaque céréale traditionnelle dans l'alimentation.

Le maïs, le sorgho et le mil sont tous les trois des céréales sujettes à des préférences différentes auprès de la population burkinabè. Cela se traduit par des proportions différentes de chaque céréale dans l'alimentation quotidienne. Ces proportions ont été estimées à partir des informations accumulées au cours de ce travail. Elles ont été évaluées à 30 % de l'assiette céréalière pour le maïs, 40 % pour le sorgho et 25 % pour le mil. Les 5 % restants sont attribués au fonio dont l'évolution de la production et de la consommation n'est pas modélisée. À nouveau, ces valeurs n'ont en aucun cas l'ambition d'exprimer une vérité figée et mériteraient amplement d'être revues par un comité d'experts.

D'autre part, il est assumé dans la modélisation que la part de chaque céréale dans l'alimentation reste constante entre 2015 et 2050 ; ceci a été décidé au vu de l'incertitude importante que comporte une hypothèse de changement d'alimentation de la population.

I4.13 : Le dosage de NPK pour une culture selon le mode de production.

Les valeurs de dosage NPK attribuées à chaque culture pour chaque mode de production ont été estimées à partir des chiffres fournis par l'INSD (DGESS, 2018). Des

dosages qui semblaient bas, moyens, élevés et très élevés y ont été identifiés et appliqués aux différentes catégories de modes de production. Ces valeurs mériteraient d'être revues par un comité d'experts.

I4.14 : La superficie cultivable par un actif.

Le processus d'attribution des valeurs de superficie cultivable par actif en fonction du mode de production est similaire à celui de l'incertitude I4.13. La source principalement utilisée est cette fois (Tersiguel, 1995).

Ces valeurs ont été reportées sur toute la période de temps étudiée (2015-2050), hypothèse qui pourrait être remise en question dans le cas d'une évolution forte des pratiques agricoles.

5.2 Discussion méthodologique

5.2.1 Limites de l'exercice prospectif

5.2.1.1 Création d'une typologie

a. Intérêts d'une typologie

Elaborer une typologie permet de rendre compte de la non-homogénéité des unités de base d'un système. Dans le cas d'une typologie de modes de production, la répartition de l'ensemble des exploitations dans quatre catégories de modes de production reconnaît la contribution de chacun au système productif.

Par ailleurs, créer un nombre déterminé de catégories dans lesquelles chaque cas individuel se reconnaît diminue l'hétérogénéité du système à analyser. Il n'est plus question d'exploitations agricoles prises isolément ou de pratiques individuelles (Petel et al., 2018). Il s'agit à présent d'appréhender la filière de production des céréales à travers des groupes d'acteurs distincts au fonctionnement et aux logiques propres, afin de comprendre leurs rôles et interactions au sein du système. Cela autorise l'analyse du système dans sa globalité, aussi complexe soit-il.

Enfin, les catégories de modes de production fixées, leurs caractéristiques sont décrites et analysées. En quelque sorte, il s'agit là d'un état des lieux de la manière de produire de chaque type d'exploitation. Cet état des lieux, faisant état des connaissances et des acquis actuels, est une étape préliminaire à la définition d'objectifs pour le futur (Petel et al., 2018). En connaissance de cause, chaque catégorie d'exploitations peut envisager d'évoluer en améliorant l'un ou l'autre des aspects qui la caractérisent.

b. Limites intrinsèques

Paradoxalement, des limites intrinsèques à l'élaboration d'une typologie font écho aux grands avantages qu'elle présente. La création de catégories dans lesquelles sont rangées les unités élémentaires du système est en effet une représentation simplifiée de la réalité (Petel et al., 2018).

Les catégories de modes de production effacent la diversité de mise en œuvre de pratiques agricoles, qui apparaissent dès lors comme similaires au sein d'un même groupe. Or, une même pratique agricole peut être implantée dans les exploitations à des degrés divers (Petel et al., 2018). Par exemple, dans la catégorie AFG, l'exploitant qui possède un tracteur peut l'utiliser systématiquement pour accomplir les travaux agricoles ou bien décider de le ménager en alternant traction attelée et motorisée pour la réalisation des différentes étapes de l'itinéraire phytotechnique.

Ensuite, un agriculteur appartenant à une catégorie donnée peut en réalité présenter un tableau de pratiques combinant des moyens de production issus de plusieurs catégories (Petel et al., 2018). Par exemple, un exploitant de la catégorie AFM qui ne dispose pas d'un tracteur peut néanmoins avoir suffisamment de ressources financières pour acheter des quantités d'engrais NPK similaires à celles épandues par les exploitants de la catégorie AFG.

Pour finir, le contexte environnemental et économique dans lequel est intégrée l'exploitation influence les décisions de l'agriculteur quant aux pratiques déployées (Petel et al., 2018). Or, ce contexte fluctuant en fonction des années, celles-ci pourraient également changer. De plus, les objectifs à atteindre par l'exploitation une année ne sont pas forcément les mêmes l'année suivante, impliquant eux aussi une révision des pratiques (Petel et al., 2018).

c. Construire une typologie

Le processus de construction de la typologie de modes de production pour ce travail a suscité plusieurs questionnements. Ceux-ci sont repris et développés ci-après.

Choisir les bons indicateurs

Au départ, trois « choix techniques différenciateurs » avaient été sélectionnés pour permettre la distinction entre différentes catégories de modes de production. Il s'agissait des niveaux de rendement, des systèmes de rotation et des données technico-économiques générales correspondant à une exploitation.

Certains indicateurs se sont avérés trop faibles pour différencier des modes de production et ont dès lors été écartés pour la création de la typologie. Cela a été le cas pour

les systèmes de rotation et pour la quasi-totalité des données technico-économiques caractéristiques d'une exploitation. Les autres, qui se sont montrés plus pertinents pour la définition d'une typologie de modes de production, ont été retenus. Il s'agit des niveaux de rendement et de l'une des données technico-économique, le niveau d'équipement (voir section « 4.2.1 Choix techniques différenciateurs »).

Correspondance entre niveaux d'indicateurs et catégories de modes de production

Dans la section « 4.2.1 Choix techniques différenciateurs » se posent les questions de savoir *combien* de catégories de modes de production la typologie idéale pour ce travail devrait contenir et *comment* les relier avec les différents niveaux de chaque indicateur. Le raisonnement suivi pour y répondre est développé ci-dessous.

Combien de niveaux de rendement considérer ? Pour établir une échelle de rendements pour les différentes cultures considérées, l'hypothèse qu'il existe trois niveaux de rendement est posée au départ. Les rendements seront dès lors soit faibles, soit moyens, soit élevés. Ce postulat de départ est posé car dans les typologies d'exploitations repérées dans la littérature scientifique, trois types d'exploitations agricoles (familiales) étaient proposés le plus souvent (Bainville, 2013 ; Camille Jahel et al., 2018 ; Koutou et al., 2016 ; Side & Havard, 2014). Dans certaines typologies, un quatrième type d'exploitation était avancé, à savoir le mode d'exploitation patronal (Bainville, 2013 ; Side & Havard, 2014). Une échelle de quatre niveaux de rendement est donc finalement adoptée.

La même question s'est posée pour le nombre de niveaux d'équipement à considérer. Une réponse similaire y a été apportée.

Chaque niveau de rendement peut-il être relié à un seul mode de production ? Il est évident qu'un niveau équivalent de rendement peut être atteint par des exploitations ayant fait des choix techniques différents et bénéficiant de contextes différents (type de sols et disponibilité en eau par exemple). De plus, en fonction des années et de leur pluviométrie, les niveaux de rendement atteints en moyenne fluctuent. Le lien entre niveau de rendement et mode de production semble donc faible a priori.

Néanmoins, pour chaque culture, l'exercice a été fait de tenter de matérialiser chaque niveau de rendement par un chiffre standard. Les chiffres obtenus sont à la fois suffisamment larges pour qu'un ensemble d'exploitations agricoles atteignant chaque niveau représenté s'y reconnaisse et à la fois suffisamment restreints pour que cet ensemble d'exploitations agricoles soit relativement homogène. Par exemple, le niveau de rendement « très élevé » correspond à des moyens de production disponibles seulement dans les exploitations de type patronales, à savoir un tracteur et l'utilisation intense d'intrants chimiques. Les rendements atteints par ce mode de production ne pourraient l'être avec de moindres moyens.

Pour l'indicateur « niveau d'équipement », le lien entre les équipements que possède l'exploitation et la catégorie à laquelle elle appartient est plus clair. Cependant, la même démarche de doute et de réponse a été suivie.

5.2.1.2 Imaginer des scénarii

Parmi l'infinie diversité des futurs possibles, seuls trois ont été modélisés et décrits dans cette étude. Le premier scénario 2050, qui présente l'évolution tendancielle de l'agriculture céréalière, devait inévitablement être envisagé. Il assure en effet une base stable qui joue le rôle de point de comparaison par rapport aux scénarii exploratoires.

Les deuxième et troisième scénarii explorent des voies d'évolution extrêmes et contrastées. Leur aspect radical vise à démontrer que même dans une moindre mesure que celle envisagée, des changements forts sont possibles concernant l'agriculture céréalière. Leur aspect contrasté met en évidence les conséquences fondamentalement différentes qu'aurait la décision de favoriser l'un ou l'autre mode de production.

Le choix des hypothèses d'évolution a été fortement influencé par la typologie créée plus tôt. Cette dernière met en avant le caractère familial ou patronal des exploitations. Les catégories de modes de production, ces « briques élémentaires » du modèle, seront recombinaisonnées en proportions différentes par la modélisation selon qu'on suit l'un ou l'autre scénario d'évolution (voir section « 3.3.4 Modèle et modélisation »). Dès lors, le cœur des hypothèses d'horizon 2050 prend inévitablement en compte ce qui constitue l'identité des catégories de modes de production, à savoir leur caractère familial ou patronal.

5.2.1.3 Contraintes de la réalité

À l'origine, les objectifs qui avaient été fixés pour cette étude comprenaient la réalisation d'un exercice prospectif dont les résultats obtenus, à savoir des scénarii quantifiés, auraient été expliqués et discutés qualitativement et quantitativement. Parce que la rencontre sur le terrain avec des acteurs était envisagée, l'accès à des sources de données fiables et récentes semblait possible. Le modèle construit autour de ces données aurait permis de les organiser et de tirer des conclusions sur l'évolution réelle de la filière céréalière burkinabè.

Cependant, les contraintes imprévues qu'a rencontrées la réalisation de ce travail ont ébranlé ces objectifs initiaux. L'absence de séjour sur place, le peu de contacts établis avec des acteurs burkinabè et la difficulté de trouver les données les plus adéquates sont autant de facteurs ayant mené à la reformulation des objectifs de l'exercice prospectif.

Tout l'enjeu a dès lors été de construire un modèle où l'outil de calcul (le calculateur) est indépendant des éléments d'entrée (la base de données) et de sortie (les scénarii). L'outil

de calcul est conçu de manière à ce que toutes les données qui y sont implémentées puissent être modifiées, aussi bien les paramètres socio-économiques et agricoles que les paramètres correspondant aux hypothèses d'évolution possibles.

Ainsi, le raisonnement de modélisation peut être considéré comme correct dans l'absolu, avec toutes les réserves qu'une telle affirmation implique. Les données de sortie obtenues pour les trois scénarii sont évidemment liées aux données d'entrées ; si le travail de remplacement de ces dernières par les données les plus récentes et les plus adéquates était effectué, les scénarii obtenus pourraient a priori être considérés comme correct du point de vue quantitatif (et qualitatif). Des modifications du calculateur pourraient toutefois s'avérer nécessaires au vu des résultats alors obtenus.

Avec les données d'entrées actuelles, les scénarii de sortie représentent néanmoins un bon outil de réflexion. Pour conclure la question des objectifs visés et atteints par l'exercice prospectif, il est reconnu qu'il a été consciemment décidé de mener le raisonnement de construction du modèle jusqu'au bout même si cela devait impliquer l'utilisation d'une base de données de moins bonne qualité. La vocation de ce travail est de se voir approprier par les acteurs concernés. Si cela était envisagé, son amélioration et son utilisation seraient fortement encouragées.

5.2.2 Finaliser le travail

L'exercice prospectif et les résultats qu'il fournit suscitent des questions profitables à deux niveaux.

D'une part, ces questionnements pourraient contribuer à l'amélioration du modèle dans une optique d'appropriation de l'outil par les acteurs concernés par l'évolution et le développement de la filière céréalière au Burkina Faso. Ceci se fait à travers l'identification des limites du modèle et la résolution des hypothèses de travail posées (voir section « 5.1 Liste des incertitudes »). L'établissement d'une base de données cohérentes et utilisables serait également une étape inévitable pour l'utilisation ultérieure des résultats de l'outil de modélisation.

D'autre part, toujours pour ces mêmes acteurs, les réflexions suscitées par les sorties du modèles pourraient mettre sur la table des problématiques engageant une vision à long terme. Leur discussion pourrait contribuer à impulser une direction claire aux politiques de soutien et de développement de l'agriculture burkinabè.

Afin que les acteurs concernés par l'évolution de l'agriculture céréalière au Burkina Faso puissent prendre connaissance de ce travail et se l'approprier, un séminaire d'experts pourrait être organisé. Une organisation comme SOS Faim, qui a manifesté son intérêt et son soutien pour cette étude, pourrait par exemple prendre cela en charge.

5.3 Perspectives

Au terme de ce mémoire, il est l'heure de faire le bilan du travail accompli. Bilan de ce qu'il contribue à comprendre de l'agriculture céréalière au Burkina Faso, mais aussi bilan des questions qu'il soulève et des absences qu'il cristallise.

5.3.1 Resituer le travail et ses motivations

Au fil des chapitres de ce mémoire, le tableau de la situation actuelle de l'agriculture céréalière au Burkina Faso a été dépeint. Une série de faits observables à ce jour ont été recensés. Croissance démographique, difficulté ponctuelle à répondre à la demande de consommation nationale de céréales et insécurité alimentaire, phénomène d'urbanisation, pauvreté rurale, émergence de nouveaux modèles agricoles et réorganisation de la société rurale,... sont autant de processus témoignant d'un changement en marche. Celui-ci n'est pas nouveau : les auteurs en faisaient déjà part dans les années 1980 (Tersiguel, 1995). Mais la rapidité des échanges au niveau mondial, les enjeux financiers et fonciers que représente l'approvisionnement en aliments de base des grandes villes ouest-africaines et la perception de plus en plus forte des conséquences du changement climatique pourraient bien accélérer les changements en cours dans les décennies à venir.

Or, ces processus incarnent de véritables enjeux qui pourraient servir de leviers d'évolution pour l'agriculture céréalière burkinabè et même au-delà, pour la société burkinabè. En choisissant d'appuyer l'un ou l'autre des processus en cours, l'Etat burkinabè et les bailleurs de fonds publics et privés, nationaux et étrangers orienteront l'organisation systèmes agricoles burkinabè vers l'une ou l'autre des pistes envisagées. Les réponses apportées aux grandes questions qui se posent à l'heure actuelle concernant l'évolution de l'agriculture céréalière au Burkina Faso seront dès lors différentes.

C'est précisément à ces mêmes questions que ce mémoire s'est attaché à répondre, aussi modestes et préliminaires ses réponses soient-elles. Les enjeux de l'évolution de l'agriculture céréalière burkinabè d'ici 2050 peuvent être résumés en trois questions :

- 1) La production nationale de céréales pourra-t-elle nourrir la population burkinabè en 2050 ?
- 2) Avec quels (quelles combinaison de) moyens de production cette quantité de céréales sera-t-elle produite ?
- 3) Pour le Burkina Faso et sa population, quelles seront les conséquences économiques, environnementales et sociales de l'évolution de la production de céréales ?

5.3.2 Réponses apportées

En y réfléchissant, ce sont ces trois questions qui ont en réalité guidé le cheminement de ce mémoire. Dès la partie « 1 Contexte », leur ombre se dessinait. La partie « 2 Objectifs » a désigné les problèmes et les a formulé concrètement. Les trois questions se sont ensuite effacées pour laisser la place au développement d'un cadre de travail solide, pour réapparaître enfin dans la partie « 4 Résultats » consacrée à l'exercice prospectif.

Dans l'exercice prospectif, les trois questions sont traduites en termes équationnels et des données chiffrées y sont associées. Les sorties obtenues, même en étant inutilisables quantitativement parlant, donnent des pistes de réponses à explorer.

5.3.2.1 La production nationale de céréales pourra-t-elle nourrir la population burkinabè en 2050 ?

La première sortie du modèle représente l'évolution de la production des différentes céréales comparée avec l'évolution de leur consommation sur la période 2015-2050 et tente ainsi de répondre à la première question. Quel que soit l'horizon 2050 choisi, la production semble être largement supérieure à la demande pour toutes les céréales avec les données d'entrée et les proportions de chaque mode de production considérées pour l'exercice.

Avec des superficies cultivées et des rendements qui n'augmenteront pas indéfiniment, les différents modes de production devront tirer le meilleur parti des outils techniques, des connaissances et du soutien politique et économique dont ils disposent. Les politiques de développement agricole qui seront mises en place et suivies par les états et les bailleurs de fonds publics et privés, aussi bien nationaux qu'étrangers, favoriseront forcément le développement de certains outils jugés plus adéquats pour atteindre l'objectif de produire suffisamment de céréales pour répondre à la demande de 2050.

Quels seront les outils soutenus et développés et donc implicitement, quel modèle de production sera avantagé ? D'un côté, le modèle d'agriculture patronale et des agropoles se développe depuis quelques années avec l'aval des états ouest-africains et des organisations internationales sans qu'il n'ait encore pour autant fait ses preuves (Dagorn et al., 2017). De l'autre, les organisations diverses qui soutiennent le modèle de l'agriculture familiale se battent pour prouver que ce modèle familial peut relever à la fois le défi de la sécurité alimentaire, de la régression de la pauvreté, de la modernisation et de la durabilité. De toute évidence, d'un côté comme de l'autre, il va falloir défendre son modèle pour prouver qu'il est le plus performant ou qu'il rencontre mieux certains objectifs et ainsi bénéficier du soutien des instances étatiques.

Produire de grandes quantités de céréales n'assure cependant pas la sécurité alimentaire d'une population. Encore faut-il qu'une part suffisante des volumes produits soit

destinée à l'alimentation humaine. L'augmentation actuelle de la part de céréales destinées à l'alimentation animale et aux industries de transformation brassicole et d'agro-carburants (SOS Faim et al., 2012) fait craindre une redistribution inadéquate des céréales entre leurs différentes utilisations si l'objectif est d'assurer la sécurité alimentaire des populations.

De plus, le risque d'une redistribution inefficace des volumes de céréales produits entre les régions surproductrices et les régions en déficit est réel. L'entièreté de la population burkinabè ne serait alors pas à l'abri de la sous-alimentation et de la malnutrition (SOS Faim et al., 2012).

À titre illustratif, une région comme celle des Hauts-Bassins, où le seuil d'autosuffisance alimentaire est chaque année largement dépassé (Lourme-Ruiz, Dury, & Martin-Prével, 2016), pourrait très bien ne pas alimenter le reste du pays en céréales mais plutôt décider d'exporter les excédents céréaliers dégagés hors des frontières, constituant dès lors un revenu pour les exploitations surproductrices.

5.3.2.2 Avec quels (quelles combinaison de) moyens de production cette quantité de céréales sera-t-elle produite ?

La deuxième sortie du modèle représente l'évolution de la contribution de chaque mode de production à la production totale de chaque culture, sur la période de prospection. Les différentes possibilités présentées sont directement liées aux parts de superficie agricole allouées aux modes de production dans les trois scénarii 2050 étudiés.

Parmi les résultats obtenus en fonction du scénario choisi, aucun n'est plus correct que l'autre. Finalement, cette sortie ne fournit pas une réponse à la question posée, mais montre qu'il existe un grand nombre de possibilités de réponse. Aucune combinaison de proportions relatives des modes de production ne peut donc être écartée par cette sortie, puisqu'aucune n'est mauvaise a priori. Toutefois, certains points qui ne sont pas pris en compte dans la modélisation de ces résultats mériteraient réflexion.

Tout d'abord, la distinction n'est pas faite entre les villes et les campagnes. Pourtant, l'approvisionnement des zones urbaines en aliments se révèle être un enjeu-clé de ce début de siècle pour les états ouest-africains. Les quantités de céréales consommées chaque jour dans ces villes augmentant à vive allure, il y a là un marché en pleine expansion à saisir. Les céréales, aliments de base des populations urbaines burkinabè, ne peuvent en effet être produites en quantités suffisantes par l'agriculture urbaine et périurbaine et sont inévitablement (en partie du moins) produite par l'agriculture rurale (Moustier, 1999).

Mais de quelle agriculture rurale parle-t-on ? À nouveau, plusieurs modes de production, portés par des acteurs aux origines et aux moyens contrastés se font face pour se saisir de cette part de marché croissante. Qui parviendra, de l'agriculture familiale et de l'agriculture patronale, à rencontrer les exigences imposées aux céréales consommées en

zone urbaine en termes de quantités, de nature, de disponibilité et de prix peu élevé (Moustier, 1999) ? La question de l'orientation stratégique des politiques mises en place revient encore et toujours.

En outre, l'agriculture familiale et l'agriculture (péri)urbaine ne sont pas seules sur le marché de l'approvisionnement des villes en céréales. L'importation commerciale de céréales, qui n'est pas du tout prise en compte dans la modélisation de la réponse à la demande, est pourtant bien présente.

Les volumes céréaliers importés ont montré une tendance à la hausse ces dernières années qui ne semble pas prête de s'arrêter (voir section « 4.1.1 Filière céréalière ») (INSD, 2018). Certaines céréales, en particulier le riz et le blé, sont produites en quantités largement insuffisantes pour répondre à la demande croissante qu'elles rencontrent (INSD, 2018), en particulier dans les villes. Importées, elles représentent une sérieuse concurrence pour la production céréalière nationale. La question de savoir quel(s) mode(s) de production sera suffisamment performant pour pouvoir proposer des céréales burkinabè à un prix compétitif sur le marché se pose de manière cruciale.

Les préférences alimentaires des populations et l'évolution des prix des denrées alimentaires sur le marché international étant tous deux incertains, aucune prévision hypothétique n'est proposée ici.

5.3.2.3 Pour le Burkina Faso et sa population, quelles seront les conséquences économiques, environnementales et sociales de l'évolution de la production de céréales ?

Si l'on s'en tient à la première sortie du modèle, il est évident que le mode de production le plus productif en terme de quantités produites à l'hectare sera toujours favorisé. En effet, étant donné que l'objectif recherché par cette sortie du modèle est d'assurer la sécurité alimentaire nationale, au plus la production de céréales prévue est importante pour une même évolution de la consommation, au mieux c'est.

Afin d'obtenir un modèle plus nuancé, une variable de réflexion supplémentaire est ajoutée au débat. La troisième sortie de l'exercice prospectif permet la comparaison des besoins en intrants et en main-d'œuvre pour les différents modes de production pour les céréales traditionnelles totales et le coton. Cela renseigne sur les quantités totales d'engrais NPK et de main-d'œuvre que nécessiterait en 2050 chaque scénario d'évolution.

En conséquence, il apparaît que produire de grandes quantités par personne et par hectare ne se fait pas sans frais. Des coûts en intrants et donc également des coûts environnementaux et des coûts sociaux plus ou moins élevés sont une conséquence de l'hypothèse d'évolution choisie pour l'horizon 2050 (voir section « 4.4.2 Ensemble des calculateurs »).

Or, à en croire les résultats de la troisième sortie du modèle, le scénario appuyant l'agriculture patronale et les agropoles réalise de bons résultats en termes d'économie d'engrais azotés et de création d'emploi, au contraire du scénario de soutien à la modernisation des exploitations familiales, dont l'utilisation d'intrants en 2050 et le besoin de main-d'œuvre sont moins bons que le scénario tendanciel. S'interroger sur la signification de ces chiffres amène quatre questionnements.

Premièrement, la question se pose de savoir comment l'utilisation des intrants est répartie du point de vue de l'espace et des modes de production. La comparaison des scénarii soutenant l'agriculture familiale et l'agriculture patronale montre que lorsque l'AP se développe pour atteindre 10 % des superficies cultivées, elle utilise 25 % des engrais NPK. De grandes quantités d'intrants sont dès lors utilisées sur des surfaces agricoles relativement restreintes, alors même que le coût environnemental fort de l'utilisation intensive d'intrants est de plus en plus reconnu (Vognan et al., 2017). Sur le long terme, la généralisation de ce mode de production pourrait compromettre la durabilité environnementale du système de production. La mise en évidence de l'hétérogénéité de la répartition des intrants utilisés en fonction du scénario suivi constitue dès lors une amélioration potentielle de l'outil de modélisation.

Deuxièmement, la création d'emploi, de prime abord recherchée, n'est pas une simple question mathématique. La main-d'œuvre employée par le secteur agricole dans le scénario patronal est la plus nombreuse. Cela cache deux choses.

Tout d'abord, une grande partie de la population rurale qui aurait pu être employée par l'agriculture familiale de grande échelle (relativement aisée) dans le scénario familial travaille pour l'agriculture familiale de moyenne et petite échelle (plus pauvres). Les conditions de vie de cette catégorie de travailleurs sont donc moins bonnes que dans le cas du scénario de soutien à l'agriculture familiale.

Ensuite, les personnes qui sont effectivement employées par les exploitations patronales des agropoles font généralement face à des conditions de travail pour le moins douteuses. Le risque sanitaire que les ouvriers encourent dans des exploitations faisant un usage récurrent des intrants, la faiblesse des clauses de protection de leurs contrats ou encore le salaire très bas qu'ils perçoivent en sont quelques illustrations. En fait, les populations rurales engagées comme ouvriers agricoles dans les agropoles sont une main-d'œuvre à bas coût qui représente une véritable opportunité d'exploitation pour le modèle patronal (Dagorn et al., 2017).

Troisièmement, le modèle de l'agriculture moderne et intensive porté par le scénario favorisant le développement des agropoles s'accompagne d'une simplification des systèmes agricoles, fortement lié à la « maïzification » des systèmes au Burkina Faso.

L'extrême simplification du système de culture où la rotation coton-maïs occupe l'écrasante majorité des terres entraîne une forte diminution des autres cultures céréalières (mil et sorgho essentiellement) (Tersiguel, 1995). En cas de crise phytosanitaire touchant la culture de maïs, comment ces systèmes de production simplifiés pourront-ils faire preuve de résilience (Tersiguel, 1995) ? De plus, la question du maintien de la fertilité des terres se pose également, avec les exportations élevées en nutriments que représente une culture à haut potentiel de rendement, dans un contexte de sols déjà dégradés.

Par ailleurs, la faible stabilité des prix du maïs représente un véritable obstacle à la commercialisation des récoltes. L'organisation de la commercialisation et la mise en place d'un système de régulation des prix devront effectivement avoir lieu tôt ou tard pour que le secteur maïsicole puisse se maintenir et se développer à long terme (Tersiguel, 1995).

Finalement, le maïs n'est plus seulement une culture bien adaptée au système cultural du coton. Le système agricole en vient à s'organiser en partie autour d'elle également. On peut dire que le maïs n'est plus seulement un co-produit avantageux de la filière cotonnière et que la situation pourrait bien s'inverser à l'avenir.

Quatrièmement, les agropoles allouent une part de leurs superficies à des cultures de rente qui sont destinées à l'export et dont les populations locales ne voient ni les bénéfices économiques ni les bénéfices alimentaires (Dagorn et al., 2017).

Le partage du foncier entre cultures de rente et cultures vivrières est un vieux débat remis au goût du jour. Avec l'objectif d'assurer la sécurité alimentaire et le développement de l'agriculture céréalière, quel modèle d'agriculture favoriser ? La question reste ouverte.

6 Conclusion

L'avenir de l'agriculture au Burkina Faso est incertain. Tirillées entre les crises alimentaires, l'augmentation démographique et l'urbanisation, la pauvreté rurale et le changement climatique, les exploitations agricoles voient leurs écarts se creuser. Les céréales, base énergétique de l'alimentation de la population, incarnent particulièrement bien les défis de production que l'agriculture doit relever.

À l'heure actuelle, les modes de production à caractère familial ou patronal bénéficient d'un soutien d'origine et d'intensité différentes. L'encadrement des agriculteurs familiaux est essentiellement pris en charge par des organisations de producteurs, nombreuses et d'échelle variable. À l'inverse, l'encadrement des agriculteurs patronaux est directement lié aux entreprises agroalimentaires implantées dans le pays.

Parce que les manières de produire et les ressources dont disposent ces deux types d'agriculteurs sont contrastées, les réponses qu'ils apportent aux enjeux de l'évolution du secteur agricole burkinabè sont très différentes.

L'analyse prospective de l'agriculture céréalière au Burkina Faso que propose ce mémoire trouve ici un sens pragmatique. L'élaboration et l'approbation d'un socle de connaissances partagé par l'ensemble des acteurs s'intéressant au futur de l'agriculture burkinabè constituent une étape préalable à toute discussion ultérieure. C'est dans cette perspective qu'a été réalisé un état des lieux du fonctionnement des filières céréalières et cotonnières. De là, l'adoption d'une démarche prospective a permis d'en explorer les évolutions potentielles, engageant ainsi une réflexion vis-à-vis des choix à faire aujourd'hui et de l'importance de leurs répercussions futures.

Outre la prise de recul classique mettant en question les limites de toute étude d'un système, étude qui de plus est prospective, ce travail aura insisté sur la nécessité de garantir un système de production céréalière résilient et durable. L'enjeu est de taille : parvenir à produire des céréales en suffisance, pour tous, chaque année, tout en relevant les défis économiques, sociaux et environnementaux que rencontre la société burkinabè.

En ce sens, cette étude renforce le travail mené depuis plusieurs décennies par les défenseurs d'une agriculture familiale qui, dans le respect d'une justice économique et sociale, défendent le maintien et la modernisation de structures traditionnelles qui méritent plus et mieux que ce que lui destinent la déferlante de la mondialisation.

7 Bibliographie

Bainville, S. (2013). *Zone cotonnière du Burkina Faso : les gagnants et les perdants d'une révolution agricole*.

Bertin, P. (2018, 2019). *Cours de Phytotechnie tropicale*. UCL, ELI-A.

Bonnassieux, A. (2002). Filière coton, émergence des organisations de producteurs et transformations territoriales au Mali et au Burkina Faso. *Cahiers d'Outre-Mer*, 220.

Bonnecase, V. (2010). Retour sur la famine au Sahel du début des années 1970 : la construction d'un savoir de crise. *Politique africaine*, 119(3), 23. <https://doi.org/10.3917/polaf.119.0023>

CILSS. (2004, juillet). *Normes de consommation des principaux produits alimentaires dans les pays du CILSS*. Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel.

CIRAD, GRET, & Ministère français des Affaires étrangères. (2002). *Mémento de l'agronome* (Editions du GRET, Editions du CIRAD, Ministère français des Affaires étrangères). Paris.

Couturier, C., Charru, M., Doublet, S., & Pointereau, P. (2016, décembre). *Le scénario Afterres2050 version 2016*. Association Solagro.

Dagorn, J.-C., Jamart, C., Jorand, M., & Pascal, P. (2017, juin). *Agriculture africaine : L'impasse des pôles de croissance agricoles*. Action Contre la Faim - CCFD-Terre Solidaire - Oxfam France.

Dembele, Y. (2010). Cartographie des Zones Socio-Rurales - Un outil d'aide à la planification pour la gestion de l'eau en agriculture. Burkina Faso. *Projet Agricultural Water Management Solutions*, 70.

DGESS. (2018). *Les chiffres clés de l'agriculture 2017*. Ministère de l'Agriculture et des Aménagements Hydro-agricoles.

Direction Générale des Etudes et des Statistiques Sectorielles. (2019, avril). *Annuaire des Statistiques Agricoles 2017*. Ministère de l'Agriculture et des Aménagements Hydro-agricoles.

Dixon, S., & Holt, J. (2010, janvier). *Zones et profils de moyens d'existence au Burkina Faso*. FEWS NET.

Dury, S., & Bocoum, I. (2012). The Sikasso (Mali) "paradox": Why isn't "producing more" a sufficient means for feeding the children of farmers' families? *Cahiers Agricultures*, 21(5), 324-336. <https://doi.org/10.1684/agr.2012.0584>

Européen Portail Douanes. (s. d.). Consulté 16 mai 2019, à l'adresse

<https://www.tarifdouanier.eu/info/abbreviations/8042>

Forum d'experts de haut niveau. (2009). *Comment nourrir le monde 2050 - L'agriculture mondiale à l'horizon 2050* (p. 4). Rome: FAO.

GRET, IRAM, & ICI. (2008, avril). *Rapport final : Profil sécurité alimentaire - Burkina Faso*. CILSS, CSAO.

Guenot, A., & Huchet-Bourdon, M. (2014). Rôle du coton sur la filière maïs au Burkina Faso. *Économie rurale*, (341), 107–119. <https://doi.org/10.4000/economierurale.4353>

Guillou, M., Debré, P., & Matheron, G. (2009, octobre). *Agrimonde : synthèse*. Inra & Cirad.

Guinko, J.-P. (2018, septembre). *Quelle politique d'incitation à la transformation du coton au Burkina Faso*. Présenté à Salon International du coton et du textile (SICOT), Koudougou.

Herrera, R., & Ilboudo, L. (2012). Les défis de l'agriculture paysanne : le cas du Burkina Faso. *L'Homme & la Société*, (183–184), 83–95. <https://doi.org/10.3917/lhs.183.0083>

IAASTD. (2009). *International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD) : Sub-Saharan Africa (SSA) report* (Island Press). Beverly D. McIntyre et al.

INSD. (2017, décembre). *Annuaire statistique 2016*.

INSD. (2018, décembre). *Annuaire statistique 2017*. Institut National de la Statistique et de la Démographie.

Inter-réseaux Développement Rural. (2017, juillet). *Bulletin thématique : Pôles de croissance*. Inter-réseaux Développement Rural.

Jahel, C., Augusseau, X., & Lo Seen, D. (2018). Modelling cropping plan strategies: What decision margin for farmers in Burkina Faso? *Agricultural Systems*, 167, 17–33. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.08.004>

Jahel, Camille, Baron, C., Vall, E., Karambiri, M., Castets, M., Coulibaly, K., ... Lo Seen, D. (2017). Spatial modelling of agro-ecosystem dynamics across scales: A case in the cotton region of West-Burkina Faso. *Agricultural Systems*, 157, 303–315. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.05.016>

Jahel, Camille, Vall, E., Rodriguez, Z., Bégué, A., Baron, C., Augusseau, X., & Lo Seen, D. (2018). Analysing plausible futures from past patterns of land change in West Burkina Faso. *Land Use Policy*, 71, 60–74. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.11.025>

JeuneAfrique.com. (2019, mai 8). Burkina Faso : le chantier du barrage de Samendéni est relancé. Consulté 8 mai 2019, à l'adresse JeuneAfrique.com website: <https://www.jeuneafrique.com/mag/433527/economie/burkina-faso-chantier-barrage-de-samendeni-relande/>

Koutou, M., Sangaré, M., Havard, M., Toillier, A., Sanogo, L., Thombiano, T., & Vodouhe, D. S. (2016). Sources de revenus et besoins d'accompagnement des exploitations agricoles familiales en zone cotonnière ouest du Burkina Faso. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 15.

Laclavère, G. (1993). *Burkina Faso* (Les éditions J. A.). Paris.

Lambert, M.-J. (2018). *Estimating and understanding smallholder crop production variability from pixel to village levels thanks to satellite observation in Mali*. Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve.

Lourme-Ruiz, A., Dury, S., & Martin-Prével, Y. (2016). Consomme-t-on ce que l'on sème ? Relations entre diversité de la production, revenu agricole et diversité alimentaire au Burkina Faso. *Cahiers Agricultures*, 25(6), 65001. <https://doi.org/10.1051/cagri/2016038>

Marre-Cast, L., & Vall, E. (2013). *Stratégies et trajectoires des exploitations de polyculture-élevage de l'Ouest du Burkina-Faso*. Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

Moustier, P. (1999). Complémentarité entre agriculture urbaine et agriculture rurale. In *Agriculture urbaine en Afrique de l'Ouest* (p. 41-55). Consulté à l'adresse https://books.google.com/books/about/Agriculture_urbaine_en_Afrique_de_l_Oues.htm?hl=fr&id=_8kvZMJ9lzMC

OCDE. (2012). Cadre d'action pour l'investissement agricole au Burkina Faso | READ online. Consulté 17 novembre 2018, à l'adresse OECD iLibrary website: https://read.oecd-ilibrary.org/finance-and-investment/cadre-d-action-pour-l-investissement-agricole-au-burkina-faso_9789264169098-fr

PDIS. (2019, mai 8). Consulté 8 mai 2019, à l'adresse Programme de Développement Intégré de la vallée de Samendéni website: <http://www.pdis-burkina.com/>

Petel, T., Antier, C., & Baret, P. (2018, septembre). *Etat des lieux et scénarios à l'horizon 2050 de la filière céréales en Région wallonne - Résumé de l'étude*. Earth and Life Institute, Université catholique de Louvain.

Pissoort, V. (2016, avril). *Etude de cas - La Banque mondiale au Burkina Faso : Miser sur l'investissement dans des pôles de croissance et se leurrer sur ses bienfaits pour l'agriculture familiale*. SOS Faim.

Raemaekers, R. H. (2001). *Agriculture en Afrique Tropicale*. Belgique: DGCI.

Schnurr, M. (2016, février 16). Burkina Faso : les leçons à tirer de la fin du coton transgénique. *Le Monde*. Consulté à l'adresse https://www.lemonde.fr/afrique/article/2016/02/16/burkina-faso-les-lecons-a-tirer-de-la-fin-du-coton-transgenique_4866376_3212.html

Side, C. S., & Havard, M. (2014). *Trajectoires possibles vers une agriculture motorisée dans les pays cotonniers. Du cas du Burkina Faso vers des propositions pour l'Afrique de l'Ouest*

et du Centre. 28.

Société Burkinabè des Fibres Textiles. (2019a, mai 5). Présentation. Consulté à l'adresse SOFITEX website: http://www.sofitex.bf/pres_sofitex/presentation.htm

Société Burkinabè des Fibres Textiles. (2019b, mai 30). Filière coton : organisation et structuration. Consulté 30 mai 2019, à l'adresse http://www.sofitex.bf/filiere_coton/filiere_acteur.htm

SOS Faim, Roppa, Issala, & Lares. (2012). Les Céréales au coeur d'une Afrique de l'Ouest nourricière. *Synthèse sur les filières et les enjeux céréaliers en Afrique de l'Ouest*, 80.

Tersiguel, P. (1995). *Le pari du tracteur: La modernisation de l'agriculture cotonnière au Burkina Faso*. <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.15480>

United Nations Population Division. (2017). World Population Prospects - Population Division - United Nations. Consulté 2 février 2019, à l'adresse <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>

United Nations Statistics Division. (2019). UNdata. Consulté 2 février 2019, à l'adresse UN Data website: <http://data.un.org/Default.aspx>

UNPCB. (2019, mai 17). Union Nationale des Producteurs de Coton du Burkina. Consulté à l'adresse <http://unpcb.org/>

Vognan, G., Glin, L., Bamba, I., Ouattara, B. M., & Nicolay, G. (2017). Analyse comparative de la rentabilité des systèmes de production de coton biologique, conventionnel et transgénique au Burkina Faso. *Tropicultura*, 35, 12-24.

World Bank Group. (2019). Global Economic Prospects [Text/HTML]. Consulté 2 février 2019, à l'adresse World Bank website: <http://www.worldbank.org/en/publication/global-economic-prospects>

Annexes

Annexe 1. Données socio-économiques de cinq pays ouest-africains.

Tableau A1. Données socio-économiques de cinq pays ouest-africains, aujourd'hui et en 2050 (e = estimate ; f = forecast). (Sources : (1) United Nations Statistics Division, 2019 (2) United Nation Population Division, 2017 (3) World Bank Group, 2019)

	Data year	Burkina Faso	Senegal	Mali	Ghana	Benin
Surface area (km ²) (1)	-	272 967	196 712	1 240 192	238 537	114 763
Total population (inhab.) (2)	2018f	19 752 000	16 294 000	19 108 000	29 464 000	11 486 000
	2050f	43 207 000	34 031 000	44 020 000	51 270 000	23 930 000
Population density (persons per square km) (2)	2018f	72,2	84,6	15,7	129,5	101,9
	2050f	157,9	176,8	36,1	225,3	212,2
Population growth rate (%) (2)	2010-2015e	2,98	2,96	2,95	2,36	2,79
	2045-2050f	2,04	1,96	2,15	1,42	1,92
Fertility rate (live births per woman) (1)	2005e	6,4	5,3	6,8	4,6	5,8
	2018e	5,6	5,0	6,4	4,2	5,2
Life expectancy at birth (females/males, years) (1)	2005e	52,6/50,5	60,6/57,3	50,6/49,3	58,3/56,7	57,7/54,6
	2018e	59,3/58,0	67,5/63,8	56,9/55,6	62,6/60,7	61,4/58,5
Percentage of population at mid-year residing in urban areas (2)	2020f	30,6	48,1	43,9	57,3	48,4
	2050f	50,2	64,5	63,2	73,2	65,4
Annual growth rate of urban pop. (%) (1)	2015e	5,2	3,9	5,0	3,6	4,0
Annual growth rate of rural pop. (%) (1)	2015e	2,2	2,2	1,7	0,9	1,9
Median age of the total pop. (years) (2)	2020f	17,6	18,7	16,4	21,1	18,8
	2050f	22,8	24,2	21,6	26,9	23,5

GDP (million current US\$) (1)	2017f	11 065	13 633	13 100	37 156	8 476
GDP growth (% at market prices) (3)	2018e	6,0	6,6	4,9	6,5	6,0
	2021f	6,0	6,9	4,8	6,0	6,6
GDP per capita (current US\$)	2017f	611,1	901,1	744,3	1355,6	779,1
Economy : Agriculture (% of GVA)	2017f	34,5	15,5	39,9	19,0	23,2
Economy : Industry (% of GVA)	2017f	21,8	24,1	19,6	26,9	24,9
Economy : Services and other activity (% of GVA)	2017f	43,7	60,4	40,5	54,1	51,9
Employment : Agriculture (% of employed)	2017e	80,0	51,4	56,7	41,9	43,2
Employment : Industry (% of employed)	2017e	4,9	20,7	14,7	14,2	10,2
Employment : Services (% of employed)	2017e	15,1	27,9	28,6	43,8	46,6

Annexe 2. Paradoxe de Sikasso

La zone des ancien et nouveau bassins cotonniers, au sud-ouest du Burkina Faso, est parmi les plus prospères du pays : le coton y est cultivé comme culture de rente et les céréales produites en grandes quantités hissent la zone au statut de « grenier » du pays (Dixon & Holt, 2010). Cette zone est précisément celle à laquelle s'intéresse le travail présenté ici. Elle comprend les provinces du Houet et de la Comoé. Cette section se base sur des chiffres et une étude exposés dans un article de 2016 (Lourme-Ruiz et al., 2016) qui se focalisent sur la région des Hauts-Bassins.

Les données proposées par Lourme-Ruiz montrent que dans la région des Hauts-Bassins, le seuil d'autosuffisance alimentaire est largement dépassé entre 2007 et 2011, atteignant plus du double du seuil fixé par le CILSS à 190 kg de céréales par habitant et par an (Lourme-Ruiz et al., 2016). A priori, les calories nécessaires sont donc disponibles. Or, un taux de malnutrition élevé est observé chez les femmes et les enfants, ainsi qu'un taux élevé (39 %) de retard de croissance chez les enfants de moins de cinq ans (Lourme-Ruiz et al., 2016). Le retard de croissance est un indicateur de la malnutrition utilisé dans plusieurs articles faisant référence à des régions qui vivent simultanément des productions importantes et une grande pauvreté rurale (Dury & Bocoum, 2012 ; Lourme-Ruiz et al., 2016).

Cette situation où coexistent une production importante et un taux de malnutrition élevé est pour le moins paradoxale. Elle est pourtant rencontrée dans de multiples régions d'Afrique de l'Ouest (Lourme-Ruiz et al., 2016). La région de Sikasso au Mali a été particulièrement étudiée pour l'illustration de ce paradoxe, depuis désigné « paradoxe de Sikasso ». Pour comprendre les mécanismes et les causes de la situation rencontrée dans la région des Hauts-Bassins, le cas malien peut être pris comme référence et comme point de comparaison : certaines causes de la situation paradoxale sont identiques dans les deux régions, mais chacune a des causes qui lui sont propres également. Une remarque d'importance est à prendre en compte dans tous les cas : le « paradoxe de Sikasso » concerne la population rurale, pas la population urbaine qui n'est pas directement liée aux activités agricoles (Dury & Bocoum, 2012).

De manière générale dans la région de Sikasso, la production céréalière est plus élevée que dans la plupart des autres régions du Mali (Dury & Bocoum, 2012). Or le taux de retard de croissance chez les enfants de moins de cinq ans est particulièrement élevé et stable dans cette région, ce qui laisse à penser que les enfants rencontrent des problèmes nutritionnels structurels, auxquels viennent s'ajouter des insuffisances caloriques chroniques (Dury & Bocoum, 2012). Cette situation paradoxale illustre la complexité des liens qui relient

production agricole et sécurité alimentaire et nutritionnelle (Dury & Bocoum, 2012). Pour expliquer ces liens, au Mali comme au Burkina Faso, les auteurs cherchent à remonter jusqu'aux causes de la malnutrition. Dans leur analyse, Dury et Bocoum (qui étudient Sikasso) classent ces causes en trois catégories : i) les causes immédiates, ii) les causes sous-jacentes, c'est-à-dire au niveau de la famille, et iii) les causes fondamentales, c'est-à-dire au niveau de la société (Dury & Bocoum, 2012).

Parmi les causes immédiates (i) de la malnutrition, on retrouve le faible niveau de consommation alimentaire et la faible diversité de l'alimentation. Le rôle joué par le manque de diversité alimentaire est plus important que le rôle joué par un faible apport de calories quotidien dans la situation de malnutrition dans les régions de Sikasso et des Hauts-Bassins (Dury & Bocoum, 2012 ; Lourme-Ruiz et al., 2016). À Sikasso toutefois, le faible niveau de consommation alimentaire (trop peu de calories) semble significatif dans sa contribution à la situation de malnutrition, contrairement au cas des Hauts-Bassins (Dury & Bocoum, 2012 ; Lourme-Ruiz et al., 2016). L'aspect peu diversifié de l'alimentation dans les deux régions joue par contre un rôle clef. La base de l'alimentation est composée de céréales, qui constituent l'essentiel des repas et assurent un apport calorique relativement correct (Dury & Bocoum, 2012 ; Lourme-Ruiz et al., 2016). Par contre, la consommation d'autres types d'aliments (oléagineux, protéagineux, légumes,...) est restreinte : seuls quelques groupes d'aliments approvisionnent les repas (Dury & Bocoum, 2012 ; Lourme-Ruiz et al., 2016). Des carences nutritionnelles (vitamines et minéraux) en découlent (Lourme-Ruiz et al., 2016). Dans la région des Hauts-Bassins, Lourme-Ruiz et al. justifient ce manque de diversité alimentaire selon deux éléments de réponse. D'une part, une grande partie de la production non céréalière des exploitations est vendue et ne peut donc être autoconsommée. D'autre part, la diversité des productions au sein d'une exploitation est faible en termes de groupes d'aliments (par exemple, une exploitation peut cultiver trois types de céréales plutôt qu'une céréale, une légumineuse et une oléagineuse (Lourme-Ruiz et al., 2016).

Cette faible diversité de la production alimentaire occupe une place clef parmi les causes sous-jacentes (ii) de la malnutrition et vaut donc la peine d'être développée. Dans le cas de la région de Sikasso comme dans celui de la région des Hauts-Bassins, le faible niveau de diversité des productions agricoles est mis en cause comme responsable de l'accès difficile à une alimentation diversifiée pour les populations rurales (Dury & Bocoum, 2012 ; Lourme-Ruiz et al., 2016). Du côté de Sikasso, le taux d'autoconsommation est élevé, s'élevant à 83 %. Si peu de produits alimentaires autres que les céréales sont cultivés, cela amène directement les ménages agricoles à avoir un faible choix de consommation (Dury & Bocoum, 2012). Du côté des Hauts-Bassins, la situation est un peu différente. Le taux d'autoconsommation pour les céréales est élevé (84 %), contrairement à celui des autres productions (oléagineux, protéagineux, légumes) qui sont la plupart de l'année achetés hors de l'exploitation agricole. Leur taux d'autoconsommation s'élève dès lors à moins de 30 %

(Lourme-Ruiz et al., 2016). Lourme-Ruiz et al. n'expliquent pas pourquoi ce mécanisme aboutit à une alimentation peu variée. Une hypothèse peut toutefois être énoncée : les productions non-céréalières sont vendues et assurent un revenu au ménage agricole, dont une partie est à son tour consacrée à l'achat d'aliments (hors céréales) venant compléter la composition des repas. Le budget de ces aliments complémentaires étant limité, leur diversité s'en retrouve restreinte au strict minimum.

Pour terminer, les causes fondamentales (iii) sont liées entre autres aux capitaux humain et économique (Dury & Bocoum, 2012). Dans cette catégorie, beaucoup de causes sont identifiées par les auteurs, mais les liens entre causes et malnutrition sont complexes et pas toujours expliqués. Deux causes qui s'appliquent à la fois à la région de Sikasso et des Hauts-Bassins peuvent être retenues parmi toutes celles énoncées dans les articles. Premièrement, des revenus un peu plus élevés pour les agriculteurs seront en général consacrés à l'investissement dans des animaux ou des équipements agricoles, afin d'améliorer le capital matériel de l'exploitation. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, une augmentation de revenu n'assure dès lors pas toujours une amélioration de l'alimentation (des femmes et des enfants), qui n'est pas considérée comme la priorité. (Dury & Bocoum, 2012 ; Lourme-Ruiz et al., 2016) Deuxièmement, le lien existant entre un revenu (agricole ou non-agricole) et une bonne diversité de l'alimentation est faible, sauf si ce revenu est aux mains des femmes (Lourme-Ruiz et al., 2016). En effet, les femmes dédient le revenu auquel elles ont accès surtout à l'alimentation et améliorent sa diversité (Lourme-Ruiz et al., 2016).

Ce dernier paragraphe remet en question les hypothèses à la base du paradoxe de Sikasso. Dury et Bocoum expriment une nouvelle manière d'appréhender ce paradoxe : « *Il est possible que les revenus [dans la région de Sikasso] soient plus élevés qu'ailleurs mais que les dépenses soient plus faibles, l'épargne étant plus élevée (...). Si tel était le cas, le paradoxe pauvreté/agriculture pourrait être reformulé : les ménages ne seraient pas spécialement pauvres, mais ils préféreraient épargner ou investir dans des biens d'équipement ou des biens durables (maison) ou des dépenses exceptionnelles (à caractère social, ou scolaires) plutôt que de dépenser dans des consommations courantes (alimentation, habillement).* » (Dury & Bocoum, 2012). Cette nouvelle perspective n'est peut-être pas plus exacte que la précédente et n'est peut-être pas applicable au cas de la région des Hauts-Bassins, mais elle a le mérite d'interroger les certitudes quant aux logiques des populations concernées.

Annexe 3. Extraits de l'outil de modélisation.

Tableau A3.1. Extrait de la feuille "Paramètres" de l'outil de modélisation.

Référence			Année type (référence)							
			2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Paramètres socio-économiques										
Généraux										
(UN Pop Division, 2018)	Evolution de la population totale (habitants)	moyenne	18111000	20903000	23991000	27382000	31053000	34954000	39024000	43207000
(INSD, 2018) Report de la valeur de 2018 jusqu'en 2050	Seuil d'autosuffisance alimentaire (kg de céréales par hab)	total	190	190	190	190	190	190	190	190
	céréales trad riz	céréales trad	148	148	148	148	148	148	148	148
		riz	31	31	31	31	31	31	31	31
		blé	11	11	11	11	11	11	11	11
Evaluation des parts ; Report des valeurs jusqu'en 2050	Part de chaque céréale traditionnelle dans l'alimentation	Maïs	30	30	30	30	30	30	30	30
		Sorgho	40	40	40	40	40	40	40	40
		Mil	25	25	25	25	25	25	25	25
Paramètre agricoles										
Généraux										
(Inra-Cirad, Agrimonde, 2009) Selon scénario AGO	Taux moyen de changement de superficie cultivée totale pour 5 ans		0,020486	0,020486	0,020486	0,020486	0,020486	0,020486	0,020486	0,020486
(Forum d'experts de haut niveau, 2009)	Taux moyen de rendement pour les cultures pour 5 ans		0,04582	0,04582	0,04582	0,04582	0,04582	0,04582	0,04582	0,04582
Adapté de (P. Tersiguel, 1995) ; Report des valeurs (P. Baret, communication)	Superficie cultivable par un actif selon le MdP (ha/actif)	AFP	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
		AFM	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
		AFG	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98
		AP	20	20	20	20	20	20	20	20
Spécifiques										
Coton										
Estimations (cfr étude, partie 4.2.1.1)	Rendement interannuel INITIAL du coton (kg/ha)	faible	800							
		moyen	1200							
		élevé	1400							
		très élevé	2000							
Pour 2015 (année type) : (INSD, 2018)	Superficie totale INITIALE cultivée en coton (ha)		529317,369							
Pour 2015 (année type) : (INSD, 2018)	Production totale INITIALE de coton (kg)		636330129							
Estimations basées sur (Chiffres clés de l'agriculture 2017, 2018)	Dosage de NPK pour le coton selon le MdP (kg/ha)	AFP	80	80	80	80	80	80	80	80
		AFM	100	100	100	100	100	100	100	100
		AFG	130	130	130	130	130	130	130	130
		AP	150	150	150	150	150	150	150	150
Maïs										
Estimations (cfr étude, partie 4.2.1.1)	Rendement interannuel INITIAL du maïs (kg/ha)	faible	600							
		moyen	1500							
		élevé	2000							
		très élevé	3000							
Pour 2015 (année type) : (INSD, 2018)	Superficie totale INITIALE cultivée en maïs (ha)		739894,11							
Pour 2015 (année type) : (INSD, 2018)	Production totale INITIALE de maïs (kg)		1228899800							
Estimation basée sur (Chiffres clés de l'agriculture 2017, 2018)	Dosage de NPK pour le maïs selon le MdP (kg/ha)	AFP	50	50	50	50	50	50	50	50
		AFM	80	80	80	80	80	80	80	80
		AFG	100	100	100	100	100	100	100	100
		AP	130	130	130	130	130	130	130	130
Sorgho										
Estimations (cfr étude, partie 4.2.1.1)	Rendement interannuel INITIAL de sorgho (kg/ha)	faible	400							
		moyen	900							
		élevé	1200							
		très élevé	2100							
Pour 2015 (année type) : (INSD, 2018)	Superficie totale INITIALE cultivée en sorgho (ha)		1715036,67							
Pour 2015 (année type) : (INSD, 2018)	Production totale INITIALE de sorgho (kg)		1701081300							
Estimation basée sur (Chiffres clés de l'agriculture 2017, 2018)	Dosage de NPK pour le sorgho selon le MdP (kg/ha)	AFP	0	0	0	0	0	0	0	0
		AFM	0	0	0	0	0	0	0	0
		AFG	50	50	50	50	50	50	50	50
		AP	90	90	90	90	90	90	90	90
Mil										
Estimations (cfr étude, partie 4.2.1.1)	Rendement interannuel INITIAL de mil (kg/ha)	faible	400							
		moyen	800							
		élevé	1100							
		très élevé	1900							
Pour 2015 (année type) : (INSD, 2018)	Superficie totale INITIALE cultivée en mil (ha)		1266031,6							
Pour 2015 (année type) : (INSD, 2018)	Production totale INITIALE de mil (kg)		1014950540							
Estimation basée sur (Chiffres clés de l'agriculture 2017, 2018)	Dosage de NPK pour le mil selon le MdP (kg/ha)	AFP	0	0	0	0	0	0	0	0
		AFM	0	0	0	0	0	0	0	0
		AFG	30	30	30	30	30	30	30	30
		AP	60	60	60	60	60	60	60	60

Tableau A3.2. Extrait de la feuille "Hypothèses" de l'outil de modélisation.

	Année		2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
	Horizon 2050									
Les parts initiales (et finales) des surfaces consacrées à chaque mode sont des hypothèses.	Scénario 1 = Evolution tendancielle									
	Part des surfaces	AFP	19	17,71	16,43	15,14	13,86	12,57	11,29	10
	consacrées au mode	AFM	70	67,86	65,71	63,57	61,43	59,29	57,14	55
	de production (%)	AFG	10	12,86	15,71	18,57	21,43	24,29	27,14	30
		AP	1	1,57	2,14	2,71	3,29	3,86	4,43	5
	Scénario 2 = 100% AF									
	Part des surfaces	AFP	19	16,86	14,71	12,57	10,43	8,29	6,14	4
	consacrées au mode	AFM	70	66,43	62,86	59,29	55,71	52,14	48,57	45
	de production (%)	AFG	10	15,71	21,43	27,14	32,86	38,57	44,29	50
		AP	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1
	Scénario 3 = 100% AP									
	Part des surfaces	AFP	19	18,43	17,86	17,29	16,71	16,14	15,57	15
	consacrées au mode	AFM	70	68,57	67,14	65,71	64,29	62,86	61,43	60
	de production (%)	AFG	10	10,71	11,43	12,14	12,86	13,57	14,29	15
		AP	1	2,29	3,57	4,86	6,14	7,43	8,71	10

Tableau A3.3. Extrait de la feuille "Calculs Production" de l'outil de modélisation.

Année		2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Scénario tendanciel									
Coton									
Superficie cultivée totale en coton (ha)		540161	551227	562519	574043	585803	597803	610050	622548
Quantités produites par le mode de production (kg)	AFP	82104467	81696005	80861347	79545019	77686017	75217308	72065300	68149259
	AFM	453735210	469422612	485168082	500908493	516571966	532076979	547331391	562231390
	AFG	75622535	103767104	135354863	170721621	210232777	254285785	303312813	357783612
	AP	10803219	18118066	26367831	35645174	46050989	57695094	70696971	85186574
Production totale de coton (kg)		622265431	673003787	727752123	786820306	850541749	919275165	993406475	1073350836
Maïs									
Superficie cultivée totale en maïs (ha)		755052	770520	786304	802413	818851	835626	852745	870214
Quantités produites par le mode de production (kg)	AFP	86075880	85647662	84772631	83392632	81443709	78855588	75551116	71445656
	AFM	792804160	820214502	847726305	875229270	902597802	929689458	956343246	982377772
	AFG	151010316	207212085	270289547	340913274	419812931	507782194	605684056	714456561
	AP	22651547	37988882	55286498	74738679	96556974	120971640	148233203	178614140
Production totale de maïs (kg)		1052541904	1151063131	1258074981	1374273854	1500411416	1637298881	1785811622	1946894130
Sorgho									
Superficie cultivée totale en sorgho (ha)		1750171	1786025	1822613	1859951	1898054	1936938	1976618	2017111
Quantités produites par le mode de production (kg)	AFP	133012989	132351264	130999079	128866567	125854898	121855477	116749080	110404916
	AFM	1102607674	1140729136	1178991707	1217241985	1255305299	1292983543	1330052812	1366260831
	AFG	210020509	288184203	3705910399	474131710	583862930	706207879	842366781	993644241
	AP	36753589	61639399	89705891	121268303	156669886	196284249	240517884	289812904
Production totale de sorgho (kg)		1482394762	1622904002	1775607076	1941508564	2121693013	2317331147	2529686557	2760122891
Mil									
Superficie cultivée totale en mil (ha)		1291968	1318435	1345444	1373007	1401134	1429838	1459130	1489021
Quantités produites par le mode de production (kg)	AFP	98189532	97701049	96702873	95128663	92905464	89953111	86183594	81500363
	AFM	723501813	748516102	773622983	798721797	823697931	848421392	872745260	896503998
	AFG	142116428	195008142	254370600	320834879	395087670	477875904	570011748	672377999
	AP	24547383	41168386	59913736	80993980	104638371	131096438	160639674	193563363
Production totale de mil (kg)		988355155	1082393679	1184610192	1295679320	1416329437	1547346846	1689580277	1843945724

Scénario 100% AF									
Coton									
Superficie cultivée totale en coton (ha)		540161	551227	562519	574043	585803	597803	610050	622548
Quantités produites par le mode de production (kg)	AFP	82104467	77742973	72423641	66037374	58464734	49575044	39225416	27259704
	AFM	453735210	459540031	464073817	467139381	468518760	467971318	465231683	460007501
	AFG	75622535	126826460	184574814	249516215	322356924	403865658	494878800	596306020
	AP	10803219	11529678	12304988	13132432	14015518	14957987	15963832	17037315
Production totale de coton (kg)		622265431	675639142	733377260	795825403	863355937	936370008	1015299731	1100610540
Maïs									
Superficie cultivée totale en maïs (ha)		755052	770520	786304	802413	818851	835626	852745	870214
Quantités produites par le mode de production (kg)	AFP	86075880	81503420	75926791	69231619	61292688	51973001	41122760	28578262
	AFM	792804160	802946828	810868640	816225049	818635216	817678680	812891759	803763632
	AFG	151010316	253259215	368576654	498257861	643713161	806477602	988221354	1190760936
	AP	22651547	24174743	25800366	27535303	29386905	31363018	33472014	35722828
Production totale de maïs (kg)		1052541904	1161884206	1281172451	1411249832	1553027970	1707492302	1875707887	2058825658
Sorgho									
Superficie cultivée totale en sorgho (ha)		1750171	1786025	1822613	1859951	1898054	1936938	1976618	2017111
Quantités produites par le mode de production (kg)	AFP	133012989	125947170	117329610	106983565	94715542	80313837	63546968	44161966
	AFM	1102607674	1116713786	1127731198	1135180728	1138532713	1137202393	1130544890	1117849771
	AFG	210020509	352225137	512605090	692961729	895256492	1121624278	1374387736	1656073735
	AP	36753589	39225072	41862749	44677796	47682139	50888509	54310490	57962581
Production totale de sorgho (kg)		1482394762	1634111165	1799528647	1979803818	2176186887	2390029017	2622790254	2876048053
Mil									
Superficie cultivée totale en mil (ha)		1291968	1318435	1345444	1373007	1401134	1429838	1459130	1489021
Quantités produites par le mode de production (kg)	AFP	98189532	92973579	86612138	78974740	69918545	59287278	46910058	32600145
	AFM	723501813	732757868	739987201	744875384	747074868	746201947	741833471	733503271
	AFG	142116428	238343285	346869000	468912516	605801095	758979378	930019168	1120629998
	AP	24547383	26198064	27959744	29839887	31846461	33987965	36273475	38712673
Production totale de mil (kg)		988355155,4	1090272796	1201428083	1322602527	1454640968	1598456568	1755036171	1925446087

Scénario 100% AP									
Coton									
Superficie cultivée totale en coton (ha)		540161	551227	562519	574043	585803	597803	610050	622548
Quantités produites par le mode de production (kg)	AFP	82104467	84990199	87892768	90801390	93703752	96585861	99431869	102223889
	AFM	453735210	474363903	495715214	517793049	540598569	564129809	588381246	613343335
	AFG	75622535	86472586	98439901	111625675	126139666	142100880	159638322	178891806
	AP	10803219	26353550	43946384	63786100	86095328	111116477	139113395	170373149
Production totale de coton (kg)		622265431,2	672180238,6	725994267,3	784006213,8	846537314,7	913933026,9	986564833	1064832179

Maïs									
Superficie cultivée totale en maïs (ha)		755052	770520	786304	802413	818851	835626	852745	870214
Quantités AFP	86075880	89101196	92144164	95193476	98236226	101257743	104241414	107168484	
produites AFM	792804160	828848339	866155138	904731380	944579095	985694847	1028068990	1071684842	
par le mode AFG	151010316	172676737	196574216	222904833	251887759	283760638	318781082	357228281	
de AP	22651547	55256556	92144164	133742900	180519560	232982418	291684690	357228281	
Production totale de maïs (kg)		1052541904	1145882829	1247017681	1356572588	1475222640	1603695647	1742776175	1893309888
Sorgho									
Superficie cultivée totale en sorgho (ha)		1750171	1786025	1822613	1859951	1898054	1936938	1976618	2017111
Quantités AFP	133012989	137688008	142390303	147102402	151804362	156473510	161084174	165607373	
produites AFM	1102607674	1152736811	1204621962	1258272614	1313691592	1370874118	1429806773	1490466361	
par le mode AFG	210020509	240153502	273389381	310009195	350317758	394645579	443350937	496822120	
de AP	36753589	89657308	149509818	217006436	292904570	378028923	473277126	579625807	
Production totale de sorgho (kg)		1482394762	1620235629	1769911464	1932390647	2108718281	2300022131	2507519010	2732521662
Mil									
Superficie cultivée totale en mil (ha)		1291968	1318435	1345444	1373007	1401134	1429838	1459130	1489021
Quantités AFP	98189532	101640608	105111818	108590267	112061230	115507973	118911542	122250545	
produites AFM	723501813	756395219	790440874	825645004	862009463	899531114	938201154	978004362	
par le mode AFG	142116428	162506785	184996800	209776652	237052602	267048300	300006183	336188999	
de AP	24547383	59881288	99856227	144936596	195628259	252482029	316097424	387126727	
Production totale de mil (kg)		988355155	1080423900	1180405720	1288948518	1406751554	1534569415	1673216303	1823570633

Tableau A3.4. Extrait de la feuille "Calculs Consommation" de l'outil de modélisation.

	Année	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
	Céréales								
Hypothèse : pour une augmentation de population moyenne	Consommation totale de céréales par an (kg céréales/an)	3441090000	3971570000	4558290000	5202580000	5900070000	6641260000	7414560000	8209330000
	Consommation de riz par an (kg/an)	561441000	647993000	743721000	848842000	962643000	1083574000	1209744000	1339417000
	Consommation de blé par an (kg/an)	199221000	229933000	263901000	301202000	341583000	384494000	429264000	475277000
	Consommation de céréales traditionnelles par an (kg/an)	2680428000	3093644000	3550668000	4052536000	4595844000	5173192000	5775552000	6394636000
		804128400	928093200	1065200400	1215760800	1378753200	1551957600	1732665600	1918390800
		1072171200	1237457600	1420267200	1621014400	1838337600	2069276800	2310220800	2557854400
		670107000	773411000	887667000	1013134000	1148961000	1293298000	1443888000	1598659000

Tableau A3.5. Extrait de la feuille "Calculs NPK & MO" de l'outil de modélisation.

Année		2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Scénario tendanciel									
Intrants									
Quantité de NPK utilisée par le mode de production (kg)	AFP	15383437	14636272	13852038	13029530	12167509	11264701	10319796	9331450
	AFM	80094156	79232874	78302690	77301143	76225698	75073749	73842611	72529525
	AFG	27199365	35687021	44511017	53681574	63209186	73104634	83378992	94043630
	AP	4142143	6642427	9243414	11948181	14759888	17681783	20717199	23869561
Total		126819101	136198593	145909159	155960427	166362281	177124866	188258598	199774166
Main-d'œuvre									
Nombre d'actifs nécessaire pour cultiver la superficie cultivée totale selon	AFP	1084338	1031672	976393	918417	857655	794019	727415	657749
	AFM	2594996	2567091	2536954	2504505	2469661	2432339	2392451	2349907
	AFG	219058	287416	358483	432340	509074	588770	671517	757408
	AP	2169	3478	4840	6256	7728	9258	10847	12497
Total		3900561	3889657	3876670	3861518	3844118	3824385	3802230	3777562
Scénario 100% AF									
Intrants									
Quantité d'intrants NPK utilisée par le mode de production (kg)	AFP	15383437	13928065	12406608	10816968	9156991	7424462	5617104	3732580
	AFM	80094156	77564814	74898225	72089830	69134935	66028719	62766220	59342339
	AFG	27199365	43617470	60696842	78457684	96920751	116107360	136039408	156739383
	AP	4142143	4226999	4313593	4401961	4492140	4584166	4678077	4773912
Total		126819101	139337347	152315268	165766444	179704818	194144707	209100809	224588215
Main-d'œuvre									
Nombre d'actifs nécessaire pour cultiver la superficie cultivée totale selon	AFP	1084338	981752	874509	762459	645452	523331	395935	263100
	AFM	2594996	2513047	2426652	2335662	2239925	2139286	2033583	1922652
	AFG	219058	351286	488840	631882	780580	935105	1095634	1262347
	AP	2169	2213	2258	2305	2352	2400	2449	2499
Total		3900561	3848299	3792259	3732308	3668309	3600121	3527601	3450598
Scénario 100% AP									
Intrants									
Quantité d'intrants NPK utilisée par le mode de production (kg)	AFP	15383437	15226444	15056563	14873331	14676273	14464900	14238706	13997175
	AFM	80094156	80066904	80004923	79906799	79771079	79596264	79380807	79123119
	AFG	27199365	29739184	32371649	35099490	37925511	40852590	43883680	47021815
	AP	4142143	9661711	15405690	21380955	27594574	34053804	40766101	47739122
Total		126819101	134694244	142838824	151260576	159967438	168967557	178269294	187881231
Main-d'œuvre									
Nombre d'actifs nécessaire pour cultiver la superficie cultivée totale selon	AFP	1084338	1073272	1061297	1048382	1034492	1019593	1003649	986624
	AFM	2594996	2594113	2592105	2588926	2584529	2578865	2571884	2563535
	AFG	219058	239513	260715	282684	305444	329018	353430	378704
	AP	2169	5059	8066	11194	14448	17829	21344	24994
Total		3900561	3911957	3922183	3931186	3938912	3945305	3950307	3953858

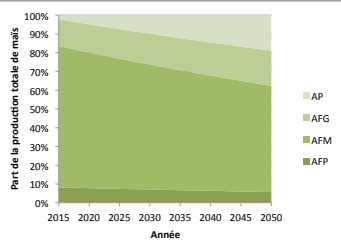
Tableau A3.6. Extrait de la feuille "Résultats" de l'outil de modélisation.



Scénario 100% AP

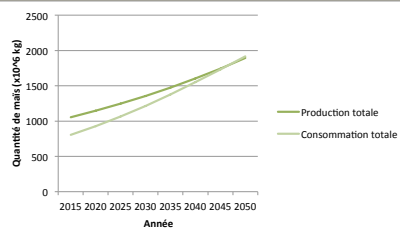
Evolution de la part des modes de production dans la prod. tot.

Mais



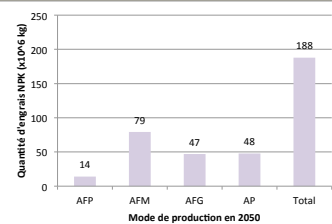
Evolution de la production et de la consommation nationales totales

Mais

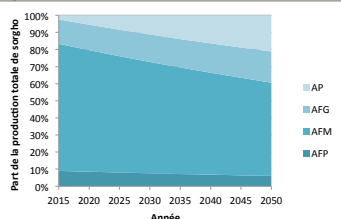


Situation de l'utilisation d'intrants et de main-d'œuvre en 2050

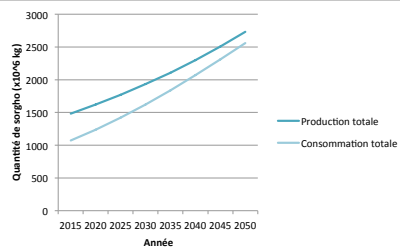
Intrants



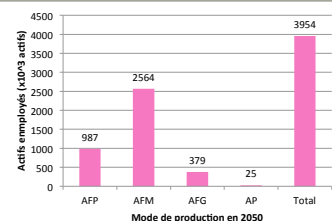
Sorgho



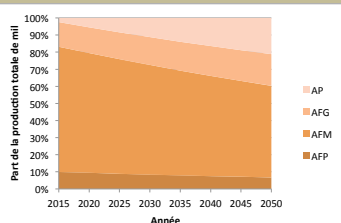
Sorgho



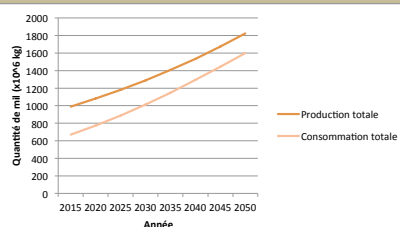
Main-d'œuvre



Mil



Mil



Analyse prospective de l'agriculture céréalière au Burkina Faso à l'horizon 2050

Zoé Brusselmans

Au Burkina Faso, les céréales constituent la base énergétique de l'alimentation de la population. Les acteurs de l'agriculture et de l'alimentation burkinabè doivent composer avec les céréales produites au niveau national selon différents modèles d'exploitation agricole, avec celles importées sous forme d'aide alimentaire ou sous forme commerciale et avec celles destinées à l'alimentation humaine ou aux agro-industries pour atteindre l'objectif de sécurité alimentaire nationale aujourd'hui et demain.

Ce mémoire synthétise et analyse la problématique des céréales sous l'angle de vue des modes de production existants et de leur combinaison actuelle et future. Il invite à considérer la question avec une vision systémique en mettant en avant les interactions fortes qui lient la filière cotonnière à la filière céréalière. Un état des lieux du fonctionnement actuel des filières et un exercice prospectif explorant des pistes d'évolution possibles à l'horizon 2050 sont proposés dans ce but.

À l'issue de ce travail, les questionnements abondent quant au modèle d'évolution de l'agriculture burkinabè à favoriser. Malgré les modifications méthodologiques contraintes par la situation de crise au Burkina Faso en janvier 2019, les résultats obtenus contribueront peut-être à mettre en lumière les conséquences futures des choix posés aujourd'hui. Ce travail rappelle que les clefs de l'évolution de l'agriculture céréalière au Burkina Faso sont entre les mains de ses divers acteurs.