

Une production plus diversifiée et/ou un revenu agricole plus élevé peuvent-ils améliorer la diversité alimentaire des femmes au sein des ménages agricoles ? Le cas du Burkina Faso.

Are more diverse crops or/and more farm sales improving the diet of women in farm households? Evidence from a survey in Burkina Faso

Alissia Lourme Ruiz

CIRAD UMR Moisa

CIRAD TA C 99 / 15

73 Rue Jean-François Breton

34 398 Montpellier Cedex 5 - FRANCE

Téléphone bureau : 04 67 61 56 23

Téléphone portable : 06 13 72 91 51

Mail : alissia.lourme_ruiz@cirad.fr

Sandrine Dury

CIRAD UMR Moisa

CIRAD TA C 99 / 15

73 Rue Jean-François Breton

34 398 Montpellier Cedex 5 - FRANCE

Téléphone bureau : 04 67 61 55 37

Mais : sandrine.dury@cirad.fr

Yves Martin-Prével

IRD UMR Nutripass

911 avenue d'Agropolis

B.P. 64501

34394 Montpellier cedex 5

Téléphone bureau : 04 67 41 61 68

Mail: yves.martin-prevel@ird.fr

MOTS-CLES : Sécurité alimentaire, diversité alimentaire, plantes sauvages, production agricole, revenu, genre

RESUME

Augmenter la production agricole peut théoriquement améliorer la diversité de l'alimentation, via l'autoconsommation ou par l'achat de produits diversifiés grâce à l'augmentation du revenu agricole. Or, dans certaines régions d'Afrique de l'Ouest où le niveau de la production est relativement élevé, on observe malgré tout une faible diversité de la consommation alimentaire. L'objectif de cette étude est d'estimer, au sein de ménages agricoles, les associations entre la diversité de l'alimentation des femmes et respectivement la diversité de la production et le revenu agricole. Nous avons mené une enquête auprès de 579 exploitations représentatives de la région des Hauts-Bassins au Burkina Faso à trois périodes, en mai 2013, août 2013 et janvier 2014. La diversité agricole a été évaluée grâce à plusieurs indicateurs (le nombre d'espèces cultivées, l'indice de diversité de Simpson, l'indice de diversité fonctionnel nutritionnelle et le score de diversité de production). A partir d'un rappel qualitatif de la consommation alimentaire des 24H précédant l'enquête, nous avons calculé le score de diversité alimentaire des femmes en âge de procréer en suivant les recommandations internationales récentes (nombre de groupes alimentaires consommés sur 10). Ce score est faible et ne varie pas au cours de l'année, mais les groupes alimentaires le composant changent.

Les résultats des modèles mixtes sur données répétées aux trois périodes montrent que la diversité de la consommation alimentaire était associée seulement au score de diversité de production. Elle est également liée au nombre d'espèces d'arbres présents sur l'exploitation familiale et sur les parcelles de la femme. Le revenu et le chiffre d'affaire agricole des exploitations et des femmes n'étaient que faiblement associés à une meilleure diversité alimentaire, tandis que les revenus monétaires des femmes (revenu non-agricole et transferts) le sont plus nettement. Dans ce milieu rural agricole, les ressources des femmes - en argent et temps - semblent être de meilleurs leviers de la qualité de leur alimentation que le niveau des productions agricoles de l'exploitation.

INTRODUCTION ET OBJECTIFS

Dans certaines régions rurales d'Afrique de l'Ouest, un niveau relativement élevé de production agricole coexiste avec une forte prévalence du retard de croissance des jeunes enfants (céréales et coton au Mali : Tefft et al, 2000 ; Dury et Bocoum, 2012 ; produits maraichers au Burkina : Parent et al, 2002). Le retard de croissance est la manifestation chronique de la sous-nutrition infantile, provenant d'une accumulation de carences alimentaires et de pathologies infectieuses, en lien avec les faibles ressources et capacités des ménages. En outre, la faible diversité de l'alimentation est reconnue comme une des causes importantes de la malnutrition (Unicef, 1990). Et en milieu rural, à l'ouest du Burkina Faso, Arsenault *et al.* (2014) ont montré que l'alimentation des enfants et des femmes était pauvre en plusieurs micronutriments.

Une production agricole abondante, régulière et diversifiée, tout comme l'élevage, pourrait théoriquement permettre l'accès à une alimentation plus diversifiée au sein des ménages agricoles via deux chemins principaux : l'autoconsommation et/ou les revenus de la production, permettant d'acheter des aliments plus variés (Carletto et al. 2015). Mais, pour un chemin comme pour l'autre, les liens sont complexes et les résultats des quelques études empiriques ne convergent pas forcément dans leurs conclusions.

La question sous-jacente est de savoir si la diversité de l'alimentation au sein des ménages agricoles au sens nutritionnel du terme, est liée plus étroitement à la diversité de la production agricole qui permet d'améliorer la qualité nutritionnelle des aliments autoconsommés, ou au revenu agricole qui permet d'acquérir des biens alimentaires diversifiés sur le marché ? Ainsi, se pose également la question de l'importance de l'autoconsommation de la production au sein des ménages agricoles.

Selon Masset (2012), *avec peu d'exceptions, les programmes de maraîchage améliorent la consommation de fruits et de légumes, les interventions dans l'aquaculture et les pêcheries augmentent la consommation de poisson et le développement de projets dans les produits laitiers augmentent la consommation de lait.* Tandis que certains travaux observent une relation positive entre la diversité de la production et la diversité alimentaire mesurée au

niveau des ménages agricoles (Herforth, 2010 en Tanzanie; Bhagowalia *et al.*, 2012 en Inde ; Oyarzun *et al.*, 2013 dans les hautes terres andines ; Jones *et al.*, 2014 au Malawi ; Malapit *et al.*, 2015 au Népal), d'autres ne trouvent pas d'association (Torheim *et al.* 2004 avec la diversité alimentaire individuelle à l'ouest du Mali). Cependant, ces articles sont difficiles à comparer car ils n'utilisent pas les mêmes indicateurs de diversité de la production (nombre de cultures produites, indice de diversité de Simpson...). Il n'existe à ce jour aucun consensus ou méthodologie validée pour analyser spécifiquement le potentiel de la production agricole pour couvrir les besoins en micronutriments des individus et pouvoir comparer les d'études empiriques.

Concernant les revenus, une étude menée au Tchad Bégin *et al.* (1999) ont montré que les enfants avaient un meilleur statut nutritionnel quand une part de la production était vendue. Dillon *et al.* (2014) ont observé peu d'effet de l'augmentation de la diversité de la production et du revenu agricole sur la consommation alimentaire des ménages au Nigéria. Néanmoins, l'augmentation du revenu modifie les aliments consommés, au profit des légumes, du poisson ou des tubercules.

Sibhatu *et al.* (2015) à partir de données d'Indonésie, du Kenya, du Malawi et d'Ethiopie, soutiennent que l'accès au marché a un effet positif plus fort sur la diversité alimentaire des ménages que l'augmentation de la diversité de la production agricole. De plus, ils montrent que dans le cas d'un nombre déjà élevé de cultures produites, l'association avec la diversité alimentaire peut être nulle ou négative à cause de la perte de gain d'économies d'échelle. Cependant, leur méthodologie a fait l'objet de vives critiques (Berti, 2015. Remans, 2015 ; O'Vergger *et al.*, 2015), notamment sur les indicateurs de diversité : (i) l'indicateur de diversité de production (le nombre de cultures) n'est pas représentatif de la diversité nutritionnelle de la production, (ii) l'indicateur de diversité alimentaire au niveau des ménages rend compte de l'accès économique des ménages à l'alimentation et non de sa qualité nutritionnelle.

Remans *et al.* (2011) utilisent le score de diversité fonctionnelle de la production agricole et le nombre de cultures mais ne trouvent pas de corrélation avec la diversité alimentaire des ménages. En revanche, ils trouvent une association entre ces variables au niveau du

village. Ainsi, la diversité au niveau d'une communauté peut permettre à ceux qui ne produisent pas d'aliments diversifiés de les acquérir sur le marché local.

Enfin, la répartition des ressources à l'intérieur des ménages est importante puisque l'augmentation du revenu des femmes améliorerait leur pouvoir de décision au sein du ménage et augmenterait les dépenses pour l'alimentation et le soin de la famille (Hoddinott et al. 1995 en Côte d'Ivoire) et leur diversité alimentaire (Malapit *et al.*, 2015 au Népal). Par ailleurs, Kelly et al. (2004) observent au Mali que les enfants des zones cotonnières souffrent plus de retard de croissances que ceux d'autres zones, évoquant parmi les causes possibles la faible autonomie financière des femmes et le fait que le revenu est concentré dans les mains des hommes les plus âgées des exploitations.

Ces nombreux articles récents ainsi les réactions à l'article de Sibhatu et al. (2015) sont représentatifs de l'engouement et de la controverse de la question des liens entre diversité de la consommation alimentaire, la diversité de la production agricole et les revenus. Pour le moment, il est difficile de convenir d'un consensus dans la mesure où les études sont très hétérogènes en termes d'indicateurs, notamment de mesure de la diversité de la production agricole (nombre de cultures produites, indice diversité de Simpson, nombre de groupes alimentaires produits, Indice de Diversité Fonctionnelle Nutritionnelle), d'unités d'analyse, d'*outcomes*, de robustesse statistique et de niveaux de représentativité (Berti, 2015), et ne peuvent donner des résultats clairs.

De plus, malgré des indicateurs de malnutrition et d'insécurité alimentaire inquiétants, à notre connaissance, aucune étude empirique en Afrique de l'ouest ne s'est intéressée aux relations entre la diversité de la consommation alimentaire individuelle, la diversité de la production agricole et les revenus.

Des recherches plus approfondies sont nécessaires pour promouvoir des interventions agricoles bénéfiques pour la santé et la nutrition, dans la mesure où la plupart des politiques et projets de sécurité alimentaire recommandent d'augmenter les quantités produites avec peu d'attention portée à l'amélioration des qualités nutritives des produits (Miller, 2013). Le lien spécifique entre production agricole et diversité de la consommation alimentaire

des individus au sein des ménages agricoles en Afrique de l'Ouest constitue à la fois un enjeu scientifique et un enjeu de développement.

Dès lors, l'objectif de cette étude est d'identifier les relations existantes respectives entre (a) la diversité de la production agricole, (a') le revenu monétaire issu de la vente des produits agricoles et (b) la diversité de l'alimentation des mères de jeunes enfants.

1. METHODOLOGIE

a) LA REGION DES HAUTS-BASSINS : PRODUCTION ET MALNUTRITION ELEVEES

La région des Hauts-Bassins, située à l'ouest du Burkina Faso (Carte 1), est reconnue pour ses productions céréalière et cotonnière abondantes relativement à d'autres régions. La production annuelle moyenne était de 412 kg de céréales (sorgho, mil, maïs, fonio) par habitant et par an entre 2007 et 2011, contre 261 kg dans le pays (Figure 1). Par ailleurs, cela correspond à plus du double du seuil d'*autosuffisance alimentaire* fixé à 190 Kg/hab. par le Cilss (Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel, 2004). Dans le même temps, 39% des enfants de moins de 5 ans de cette région souffraient de retard de croissance en 2011 (Enquête nutritionnelle nationale du Burkina Faso).

b) L'ENQUETE

Après une phase exploratoire qualitative menée de février à mai 2013 au cours de laquelle un film documentaire a été réalisé (Lourme Ruiz et Maugérard, 2014¹), une enquête quantitative par questionnaire fermé a été menée auprès d'un échantillon représentatif de 600 exploitations agricoles de la région administrative des Hauts Bassins.

A partir de la base nationale de recensement de la population de 2006, 40 villages ruraux ont été tirés au sort de façon proportionnelle au poids de leur population (Carte 1) Puis,

¹ Disponible en libre accès (français et anglais) : <https://vimeo.com/120670833>

nous avons recensé les exploitations de chaque village afin de tirer aléatoirement un nombre fixe de 15 exploitations agricoles par village afin d'obtenir un échantillon auto-pondéré. Au sein de chaque exploitation agricole ont ensuite été inclus pour l'enquête le chef d'exploitation, l'enfant le plus jeune de l'exploitation parmi ceux âgés de 6 à 24 mois (au moment de la première enquête) et sa mère.

Nous avons effectué trois passages afin de tenir compte des variations saisonnières de la production et de la consommation alimentaire: en *saison sèche*, plusieurs mois après les récoltes (mai 2013); en *soudure*, aux semis lors de la saison des pluies lorsque les greniers de céréales sont souvent vides (août 2013) ; et en *post-récolte* (janvier 2014).

Nous avons conservé pour l'analyse 579 exploitations lors du premier passage car 21 observations montraient des incohérences. Puis, nous avons retrouvé 402 exploitations au 2^{ème} passage et 421 au 3^{ème} passage. Nous avons cessé le suivi auprès de 15 exploitations suite au décès de l'enfant. Nous avons comparé les caractéristiques mesurées au premier passage entre les individus enquêtés à tous les passages et ceux non retrouvés aux passages 2 et 3. Il n'y avait pas de différence significative entre ces groupes, sauf pour la variable des transferts monétaires du chef à la femme (parmi les femmes absentes en août 2013, 26% n'avaient pas reçu de transfert monétaires en mai 2013 contre 19% parmi les femmes retrouvées, $P=0,04$).

Pour l'exploitation familiale puis pour les champs personnels de la mère, nous avons listé les types de culture et les volumes récoltés pour la campagne 2012-2013 (en mai 2013) et pour la campagne 2013-2014 (en janvier 2014). En janvier 2014, certaines cultures (notamment arboricoles) n'avaient pas été récoltées et certaines exploitations n'avaient pas encore vendu leur coton, aussi les données de récolte et de vente sont incomplètes pour 2013-2014 et non utilisées dans les analyses.

Les quantités étaient exprimées en unités locale de mesure (ULM : sac, boîte de conserve...) lors des entretiens. Nous les avons converties ensuite en kilogrammes en adaptant les tables de conversion utilisées par le ministère de l'agriculture pour les enquêtes permanentes agricoles.

c) MESURE DE LA DIVERSITE ALIMENTAIRE

A partir d'un rappel qualitatif de la consommation des dernières 24H, nous avons calculé *le Score de Diversité Alimentaire des Femmes* qui est un proxy de la couverture des besoins en micronutriments (Martin-Prével et al., 2015). Ce score correspond au nombre de groupes alimentaires consommés par la femme parmi les 10 groupes suivants : 1. Les aliments à base d'amidon (surtout le maïs et le sorgho dans cette région.) ; 2. Les pois et haricots (le pois voandzou, le niébé...) ; 3. Les noix et graines (l'arachide, le sésame...) ; 4. Les produits laitiers ; 5. Les aliments à chair (viandes, abats et poissons) ; 6. Les œufs ; 7. Les légumes feuilles riches en vitamine A (feuilles de baobab, oseille de Guinée...) ; 8. Les autres fruits et légumes riches en vitamines A (mangue, patate douce à chair orange...) ; 9. Les autres légumes (tomate, oignon...) ; 10. Les autres fruits (banane...). Le seuil de 5 groupes est la limite à partir de laquelle on considère que les besoins en micronutriments ont plus de chances d'être couverts.

d) MESURE DES REVENUS AGRICOLES

LE REVENU AGRICOLE : LA PRODUCTION VALORISEE EN FCFA

Nous avons calculé le *revenu agricole*, qui correspond à la production agricole totale valorisée en francs CFA. Pour ce faire, nous avons utilisé le prix unitaire (au kilo) des produits vendus par exploitation que nous avons multiplié avec la production totale. Nous avons choisi cette méthode car le prix de certains produits, notamment les céréales peuvent varier énormément selon la période de l'année et le marché. Pour les produits dont une part n'avait pas été vendue, nous avons utilisé le prix moyen unitaire global pour le produit, toute exploitation confondue. Nous avons fait de même pour le cheptel. Le revenu agricole de l'exploitation est exprimé par personne vivant dans l'exploitation en dizaine de millier de francs CFA et celui de la femme est exprimé en dizaine de millier de francs CFA.

LE CHIFFRE D'AFFAIRE AGRICOLE : LE MONTANT DES QUANTITES VENDUES

Pour évaluer le potentiel de liquidités issu de la vente de la production agricole, nous avons calculé le chiffre d'affaire agricole. Il s'agit de la valeur monétaire des ventes des produits agricoles en mai 2013, comprenant les cultures et les animaux. Tout comme le revenu agricole, le chiffre d'affaire de l'exploitation est exprimé par personne vivant dans l'exploitation en dizaine de millier de francs CFA et celui de la femme est exprimé en dizaine de millier de francs CFA.

e) MESURE DE LA DIVERSITE AGRICOLE

LE CROP INDEX : LE NOMBRE DE CULTURES PRODUITES

Le *Crop index* est un indicateur de richesse. Il correspond au nombre de cultures ou espèces de chaque exploitation. Il est possible de calculer de plusieurs manières cet indicateur : en ne prenant en considération que les cultures produites, ou en y ajoutant le nombre d'espèces d'animaux d'élevage, les espèces d'arbres ou de plantes sauvages.

Afin de cerner plusieurs dimensions de la diversité des sources de produits alimentaires cultivés, élevés ou cueillis sur l'exploitation agricoles, nous avons utilisé trois indicateurs.

Le nombre de cultures (annuelles ou pérennes) alimentaires produites. Parmi les 48 cultures de notre liste :

- * Nous en avons répertorié 30 pour le chef d'exploitation sur les parcelles familiales :
Mil/sorgho blanc/sorgho rouge, maïs, riz (paddy ou décortiqué), fonio, arachide, sésame, soja, niébé, voandzou, igname, patate, manioc, orange, anacarde, banane, mangue, papaye, oignon bulbe, oignon feuille, chou, tomate, aubergine (locale et importée), piment, haricot vert, concombre, poivron, gombo, courgette, memon/pastèque, gingembre.
- * Nous en avons répertorié 13 cultures sur les parcelles de la femme.
Mil/sorgho blanc/sorgho rouge, maïs, riz (paddy ou décortiqué), fonio, arachide, sésame, niébé, voandzou, igname, manioc, oignon bulbe, gombo, oseille de guinée.

Le nombre d'espèces d'arbres comestibles sauvages correspond aux arbres entretenus hors arbres de verger, présents sur les parcelles.

- * On retrouve sur les parcelles familiales gérées par le chef d'exploitation les 10 espèces identifiées : le baobab (*Adansonia digitata L.* ou *Toèga* en mooré), le karité (*Vitellaria paradoxa*, *Taanga* en mooré), le néré *c* ou *Douanga* en mooré), le mimosa (*Acacia macrostachya*, *Zamnga* en mooré), kapokier rouge (*Bombax costatum*, *Voaaka* en mooré), le tamarinier (*Tamarindus indica L.*), le raisin sauvage (*Lannea microcarpa*, *Sabga* en mooré), le rônier (genre *Borassus*), le prunier (*Vitex doniana*, *Haanda* en mooré) et le neemier (*Azadirachta indica*).
- * Pour les femmes, on en recense 8 : tous sauf le mimosa et le prunier.
- * et l'élevage. Nous avons pris en considération une variable dichotomique (0/1) qui correspond à la possession d'élevage d'animaux hors animaux de traction, parmi les volailles, les bovins, les ovins, les équins, les asnins, les porcins, les caprins.

L'INDICE DE DIVERSITE DE SIMPSON (1949)

Le Crop Index ne tient pas compte de l'importance relative de chaque produit au sein d'une exploitation, contrairement à l'indice de Simpson qui le permet. C'est un indice d'abondance relative : il prend en compte la richesse (nombre de cultures produites) et la distribution (distribution des quantités produites). Sa valeur augmente quand le nombre d'espèces augmente et/ou quand les quantités produites par espèce sont proches les unes des autres.

Nous avons choisi de le calculer à partir de la production en kilogramme de matière sèche. La conversion a été effectuée grâce à la *National Nutrient Database for Standard Reference Release 27 (United States Department of Agriculture)*.

L'INDICATEUR DE DIVERSITE FONCTIONNELLE (NFD : NUTRITIONAL FUNCTIONAL DIVERSITY)

L'indicateur de diversité fonctionnelle et nutritionnel ou *Nutritional Functional Diversity metric (NFD)* a été développé par Petchey et Gaston (2002) afin de mesurer l'impact de la biodiversité sur la fourniture de services écosystémiques. A partir de cette méthode,

Declerck et al. (2011) ont créé l'indicateur de diversité fonctionnelle nutritionnelle utilisé pour la première fois en utilisant les nutriments contenus dans les aliments des cultures plutôt que les caractéristiques des espèces. L'indicateur de diversité fonctionnelle permet de prendre en compte les nutriments des cultures produites en fonction des besoins des individus.

Pour calculer cet indicateur, nous avons suivi la méthodologie de Lockett et al (2015) en prenant en considération le pourcentage de couverture des *Apports Nutritionnels Recommandés* pour 100g de consommation journalière standardisés. Nous avons considéré les 32 cultures produites au sein de nos exploitations et 16 nutriments (voir figure 1) en raison de leur importance et de la disponibilité des données. Nous avons utilisé la table de composition des aliments de l'USDA² (United States Department of Agriculture) et celle des aliments d'Afrique de l'Ouest³ de la FAO (2012) pour les cultures typiques. Il faut cependant noter que les tables de composition diffèrent entre elles. Pour exemple, la teneur en vitamines A (RAE⁴) de la patate douce est de 709 µg pour 100g dans la base de l'USDA et de 397 µg pour 100g pour la patate douce jaune foncée dans la table de la FAO, soit un rapport du simple au double.

FIGURE 1 : NUTRIMENTS UTILISE POUR LE CALCUL DU NFD

Macronutriments	RDA	Minéraux	RDA	Vitamines	RDA
Protéines	46	Calcium	1000	Vitamine A	700
Carbohydrates	247,5	Fer	18	vitamine C	75
Fibres	25	Potassium	4,7	Thiamine	1,1
Lipides	48,8	Magnésium	320	Riboflavine	1,1
		Zinc	8	Folate	400
		Phosphore	700	Niacine	14
		Sodium	1,5		

² National Nutrient Database for Standard Reference Release 28 slightly revised May, 2016 Software v.2.6.1, The National Agricultural Library

³ <http://www.fao.org/infoods/infoods/tables-et-bases-de-donnees/afrique/fr/>

⁴ Retinol Activity Equivalent

SCORE DE DIVERSITE DE PRODUCTION

Le *Score de diversité de production (Production Diversity Score – PDS)* consiste à sommer le nombre de groupes de cultures produites, correspondants aux groupes nutritionnels du score de diversité alimentaire. Ainsi, il permet de mesurer simplement la diversité de la production d'un point de vue nutritionnel.

Nous avons répertorié les cultures produites dans leur catégorie de consommation principale : par exemple, les feuilles de gombo se consomment mais nous avons classé le gombo dans les légumes. Le gingembre étant la plupart du temps consommé en condiment, il n'est pas pris en considération dans le PDS.

f) MESURE DES CO-VARIABLES

Nous avons également pris en compte les revenus des chefs d'exploitation et des femmes hors agriculture pour le mois précédant l'enquête. Ces revenus sont exprimés par tranches (0, inférieur ou supérieur à 10 000 FCFA pour le chef et pour la femme), car ils sont difficiles à évaluer de façon plus précise.

De plus, nous avons considéré si les femmes avaient reçu des transferts monétaires du chef d'exploitation (variable dichotomique), souvent utilisés pour des achats alimentaires.

g) METHODE ANALYTIQUE

Nous avons estimé un modèle mixte sur données répétée avec Stata 12 (StataCorp, 2011) afin d'identifier les déterminants de la diversité alimentaire des femmes aux trois périodes d'enquête (mai 2013, août 2013 et janvier 2014). Ce type de modèle permet de prendre en compte à la fois des effets fixes et des effets aléatoires, notamment ceux liés aux individus (ethnie, regroupement par village).

Les variables indépendantes d'intérêt sont la diversité de la production – estimés par différents indicateurs - et le revenu agricole – la production agricole en FCFA et la valeur des ventes de produits agricoles -. Nous avons intégré des covariables explicatives économiques, socio-culturelles, environnementales (taille du ménages, âge de la femme,

la femme est alphabétisée et distance au marché) correspondant aux déterminants de l'alimentation des femmes décrits dans la littérature.

2. LES RESULTATS DESCRIPTIFS

a) LA DIVERSITE ALIMENTAIRE DES FEMMES EST FAIBLE ET STABLE MAIS LES GROUPES CONSOMMES VARIENT SELON LA SAISON

LA DIVERSITE ALIMENTAIRE DES FEMMES REPOSE SUR LES SAUCES ET LES ENCAS

Le tableau 1 montre que les ménages agricoles enquêtés – c'est-à-dire le nombre de personnes qui partagent le même repas - sont assez grand : en moyennes, ils sont composés de 10.6 (+/-6.3) membres. On compte entre 2 et 54 membres dans l'échantillon initial en mai 2013.

L'alimentation de la femme, comme de la famille, se résume souvent à un plat composé de t^ô (pâte faite à partir de farine de céréales, le plus souvent de maïs, de sorgho ou de mil) et d'une sauce, comme c'est le cas généralement en Afrique de L'ouest (Bricas et Akindès, 2012). C'est donc la sauce qui apporte la richesse nutritionnelle du plat sur le plan des nutriments. En milieu rural, elle n'est généralement pas très riche, telle la simple *sauce feuille* composée de quelques condiments (sel, huile et légumes feuilles), mais elle peut parfois être agrémentée de pâte d'arachide, de légumes, de poisson ou de morceaux de viande. Les repas ne sont la plupart du temps constitués que de ce plat principal. En fonction des disponibilités de la saison, les femmes peuvent consommer des « encas » issus de la cueillette (comme la mangue de mai à juillet) ou encore des aliments utilisés pour les repas (poudre de néré pendant qu'elles préparent le *soumbala* : une épice faite à partir des graines, arachides en cuisinant la sauce...).

TABLEAU 1 : CARACTERISTIQUES DE L'ECHANTILLON

	Mai 2013 <i>Saison sèche</i>	Août 2013 <i>Soudure</i>	Janvier 2014 <i>Post-récolte</i>
Taille de l'échantillon	579	402	421
<i>Diversité alimentaire (dernières 24h)</i>			
Score de diversité alimentaire moyen des femmes	3,4(1,5)	3,4(1,3)	3,4(1,3)
Part des femmes ayant consommé plus de 5 groupes alim.	20%	20%	19%
<i>Caractéristiques socio-économiques</i>			
Taille du ménage (individus qui mangent ensemble)	10,6(6,3)	11,3(8,3)	10,8(7,3)
Age de la femme : moins de 20 ans	8%		
: 20-29 ans (n=313)	54%		
: 30-39 ans (n=180)	31%		
: 40-50 ans (n=41)	7%		
Part des femmes alphabétisées	20%		
<i>Revenu non-agricole le mois précédent</i>			
Du chef : pas de revenu	66%	70%	61%
: < 10 000 FCFA	13%	5%	9%
: > 10 000 FCFA	21%	25%	30%
De la femme: pas de revenu	51%	17%	56%
: < 10 000 FCFA	38%	68%	32%
: > 10 000 FCFA	11%	15%	12%
Part des femmes ayant eu un transfert monétaire du chef	79%	54%	53%
Temps pour aller au marché (en minutes)	50 (58)		
Revenu agricole du chef (10 000 FCFA/personne)	26 (36)		
Revenu agricole de la femme (10 000 FCFA)	4.5 (10.5)		
Part des femmes ayant un revenu agricoles	56.6%		
Chiffre d'affaire agricole du chef (10 000 FCFA/personne)	7.5 (36)		
Chiffre d'affaire de la femme (10 000 FCFA)	2 (9.3)		
Part des femmes ayant un chiffre d'affaire agricole	35%		

Pour les variables continuent, nous présentons la moyenne (et l'écart-type).

Pour les variables catégorielles, nous présentons le pourcentage de la catégorie.

LA DIVERSITE ALIMENTAIRE DES FEMMES EST FAIBLE ET STABLE D'UNE SAISON A L'AUTRE

Quelle que soit la période (mai 2013, août 2014 ou janvier 2014), la diversité alimentaire des femmes était très faible (figure 34). La majorité (80%) des mères n'atteignait pas le seuil recommandé de 5 groupes alimentaires consommés. Les femmes consommaient en moyenne 3,45 (+/- 1,47) groupes alimentaires en saison sèche, 3,35 (+/- 1,3) groupes en soudure et 3,44 (+/- 1,29) groupes en post-récolte. Le test de comparaison de moyennes ne montrait pas de différence significative entre les saisons.

LA COMPOSITION DES GROUPES ALIMENTAIRES CONSOMMÉS VARIE SELON LA SAISON

Les groupes alimentaires consommés variaient entre les trois passages (Figure 2). On observe trois principales tendances de consommation des groupes alimentaire.

(i) En mai 2013, en *période des mangues*, 65% de femmes avaient consommé des fruits riches en vitamine A, contre seulement 7% en août 2013 et 6% en janvier 2015.

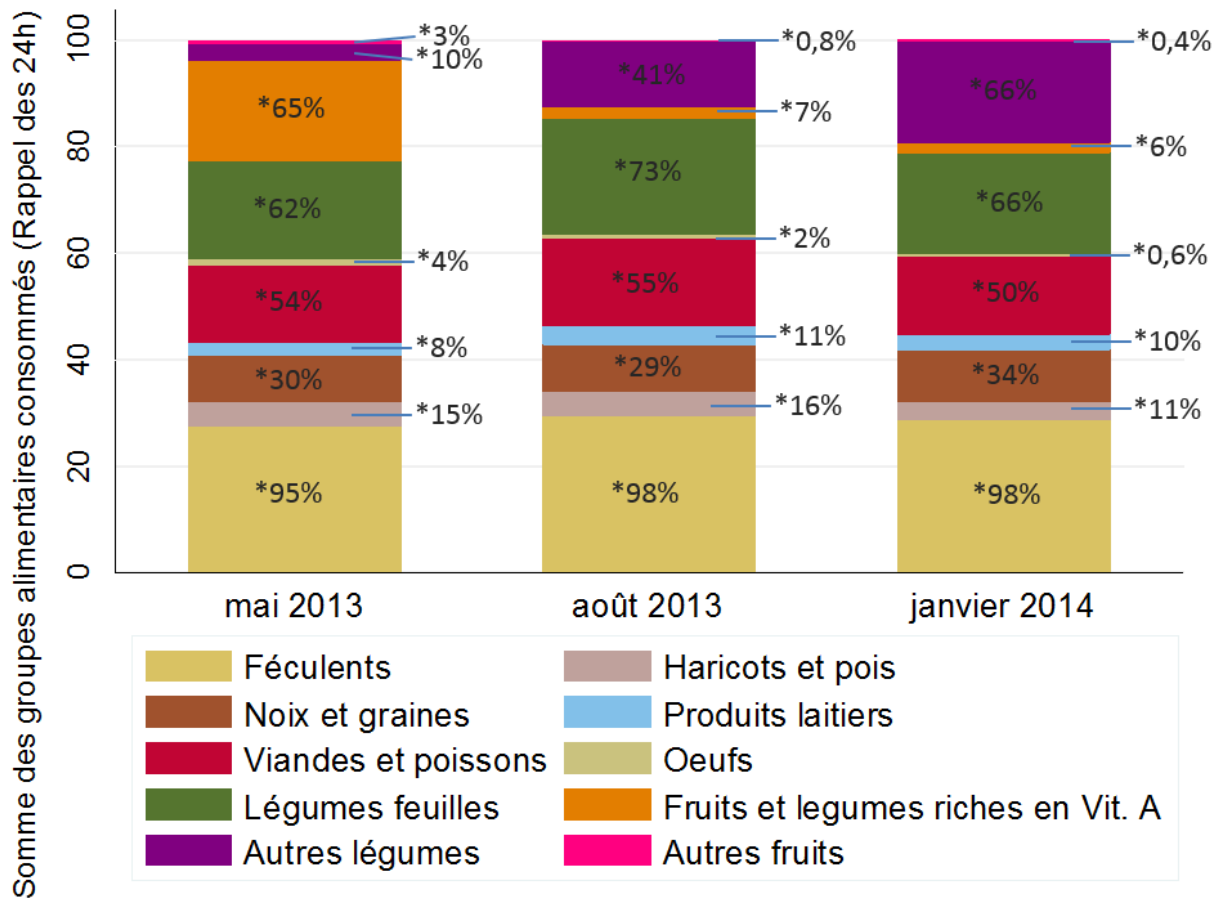
(ii) Les légumes feuilles verts foncés (riches en vitamine A) étaient un peu plus consommés en août 2013 qu'aux deux autres périodes (73% des femmes contre 62% en mai 2013 et 66% en janvier 2014) car cela correspond à la récolte des principales feuilles des arbres comestibles.

(iii) Les légumes issus du maraîchage étaient très peu consommés en mai 2013 : seules 10% des femmes étaient concernées alors qu'elles étaient 41% en août 2013 et 66% en janvier. Encore une fois, le calendrier des récoltes (réalisé à partir des dates de début et de fin de récolte déclarés pour chaque produit par les chefs d'exploitation) montre que les produits de maraîchage se récoltent entre octobre et mars.

Par ailleurs, les féculents (céréales et tubercules) étaient logiquement consommés par quasiment la totalité des femmes quelle que soit la période. Les consommations de légumineuses (pois et haricots), d'oléagineux (noix et graines) et de produits à chair (viandes et poissons) restaient stables. La consommation de produits d'origine animale (lait, œufs...) et de fruits (hors mangues) était marginale.

Lorsque les femmes consommaient plus de groupes d'aliments, la fréquence augmentait pour les produits laitiers, les noix et graines (notamment dans les sauces à base d'arachide) ou encore la viande (résultats non présentés ici).

FIGURE 2 : GROUPES ALIMENTAIRES CONSOMMES SELON LA SAISON



* Le pourcentage de femme ayant consommé le groupe alimentaire

b) LA PRODUCTION AGRICOLE DE L'EXPLOITATION EST RELATIVEMENT ELEVEE, SOURCE DE CALORIES, MAIS PEU DIVERSIFIEE

AU SEIN DE L'EXPLOITATION FAMILIALE, UN SYSTEME DE CULTURES PEU DIVERSIFIEE DOMINE PAR LE COTON ET LE MAÏS... ASSOCIE A DES ARBRES ET DES ANIMAUX

TABLEAU 2 : CARACTERISTIQUES DE LA PRODUCTION AGRICOLE DES CHEFS D'EXPLOITATION ET DES FEMMES EN MAI 2013 (CAMPAGNE 2012/2013)

	Chef exploitation	Femme	Femmes productrices
Taille de l'échantillon	579	579	214 (36%)
<i>Diversité de la production de l'exploitation</i>			
Nombre d'espèces de culture (hors coton)	3,1 (1,5)	0.5 (0.8)	1.5 (0.8)
Nombre d'espèces d'arbres sauvages	1,6 (0,7)	0.4 (0.7)	1.4 (0,5)
Elevage (possède des animaux hors traction)	90%	35%	
Indice de Simpson	0.37 (0.2)	0.04 (0.1)	0.38 (0.2)
Diversité fonctionnelle nutritionnelle (NFD)	17.5 (12)	2 (6)	5.7 (9)
Score de diversité de Production (PDS)	2.2 (1.1)	0.5 (0.7)	1.3 (0.6)
1. Production d'aliments à base d'amidon	99%	12%	32%
2. Production de pois et haricots	34%	12%	31%
3. Production de noix et graines	38%	22%	60%
4. Production de produits laitiers	14%	0.3%	0.9%
6. Œufs : possession de poules pondeuses	4%	0.2%	0.4%
7. Les légumes feuilles riches en vitamine A	0%	2%	4%
8. Les autres fruits et légumes riches en vitamines A	11%	0%	0%
9. Les autres légumes	7%	2%	5%
10. Les autres fruits	11.5%	0%	0%
Production de coton	66%	4%	8%

Pour les variables continues, nous présentons la moyenne (l'écart-type). Pour les variables catégorielles, nous présentons le pourcentage de la catégorie.

TABLEAU 3 : LA PRODUCTION AGRICOLE DE EXPLOITATION FAMILIALE PAR TYPE DE PRODUIT (CAMPAGNE 2012-13)

Culture	Effectif*	Production disponible par personne dans la région en Kg	Part de la production vendue	Part des ménages qui vendent toute leur production
Coton	67%	267	100%	100%
Céréales	99%	486	22%	0.1%
Dont Maïs	93%	397	25%	0.3%
Racines et tubercules	7%	38	93%	47%
Oléagineux (noix et graines)	38%	23	45%	16%
Légumineuses (pois et haricots)	32%	8	17%	0%
Maraîchage	8%	20	87%	36%
Arboriculture	11%	103	95%	68%

** Sur les 579 exploitations enquêtées au premier passage (mai 2013)*

Les exploitations cultivaient en moyenne 3,1 (+/- 1,5) types de cultures différentes, hors coton (Tableau 2). Toutes les exploitations (99%) cultivaient du maïs, 47% cultivaient du maïs et une autre céréale, 27% du maïs et deux autres céréales. Les deux tiers des exploitations de l'échantillon produisaient du coton en 2012-2013 (tableau 3).

La moitié des exploitations produisait des oléagineux et/ou des légumineuses (arachide, niébé, voandzou essentiellement), mais les volumes produits étaient faibles (tableau 2). Seules 11% des exploitations pratiquaient l'arboriculture. Elles sont concentrées dans le sud-ouest de la région, appelé le *verger du Burkina*. Le nombre d'arbres *sauvages* (hors vergers) présents sur les parcelles était en moyenne de 1,6 (+/- 0,7) par exploitation agricole ce qui, relativement au nombre de cultures, est important. Quasiment toutes les exploitations (soit 90%) possédaient des animaux d'élevage hors traction, surtout des volailles, des bovins et des ovins mais peu produisent du lait (14%) ou des œufs (4%).

Le Score de Diversité de Production (PDS) est en moyenne de 2.2 (+/-1.1) groupes de cultures (tableau 2), surtout des aliments à base d'amidon (des céréales et peu de racines et tubercules), des oléagineux (noix et graines) et de légumineuses (pois et haricots). Théoriquement, la production ne permet pas d'atteindre le seuil de 5 groupes alimentaires consommés pour couvrir les besoins des individus en micronutriments.

Les autres indicateurs – l'indice de diversité de Simpson et la Diversité Fonctionnelle Nutritionnelle (NFD) – ne sont pas simples à interpréter. Ces indicateurs sont surtout utiles afin de comparer les exploitations entre elles.

Le nombre de cultures produites est corrélé à la Diversité Fonctionnelle Nutritionnelle (0.9, $p < 0.1$) et également au Score de Diversité de production (0.78, $p < 0.01$). L'indice de Diversité de Simpson est le moins corrélé aux autres car il mesure la diversité de la production en fonction des quantités relatives des cultures produites.

Bien que la production soit peu diversifiée, le tableau 3 laisse à penser que lorsque la production est diversifiée, une partie est tout de même consommée. Seul 17% des légumineuses et 45% des oléagineux sont vendus en moyenne et parmi les 32% des exploitations produisant des oléagineux aucune ne vend toute sa production. Cependant, la

plupart de la production de fruits de verger, de produits maraîchers et de racines tubercules est vendues, respectivement 95%, 93% et 97%. Mais encore une fois, la plupart des exploitations ne vendent pas toute leur production (sauf pour les arboriculteurs).

UNE PRODUCTION AGRICOLE DES FEMMES RELATIVEMENT FAIBLE MAIS UN POTENTIEL POUR UNE MEILLEURE ALIMENTATION

Pour la campagne 2012, seulement un tiers des femmes disposaient d'au moins une *parcelle* sous leur gestion et décident alors de l'utilisation de leurs récoltes (tableau 2). Les indicateurs de diversité de production des femmes sont ainsi très faibles: elles produisent en moyenne 0.5 (+/-0.8) cultures, soit 0.5 (+/-0.7) groupes alimentaires ; elles ont en moyenne 0.4 (+/-0.7) arbres comestibles sauvages sur leurs parcelles et 35% font de l'élevage.

Toutefois, s'il l'on prend en compte que les 214 femmes qui gèrent des parcelles, elles produisent en moyenne 1.5 (+/-0.8) cultures, surtout de l'arachide (57% d'entre elles) et du niébé (27%). Les femmes productrices ont sur leurs parcelles en moyenne 1.4 (+/-0.5) arbres comestibles, soit quasiment autant que les hommes. 80% des productrices ont un karité sur leur parcelle, qui rend potentiellement disponibles des fruits, des noix et des chenilles de karité.

L'indice de diversité de Simpson est presque aussi élevé que celui de l'exploitation familiale : puisque les femmes productrice cultivent moitié moins de cultures que les chefs d'exploitation, ce résultat montre que les quantités produites par les femmes sont plus homogènes entre les produits. Leur PDS est de 1.3 (+/-0.6), soit à peu près moitié moins que celui des hommes. Le PDS des femmes est surtout composé de de noix et graines (60% des femmes productrices en cultivent), céréales (32%) et de pois et haricots (31%).

Pour les femmes, la possession d'animaux est corrélé au nombre de cultures et à leur revenu agricole. Les femmes qui possédaient des animaux avaient un revenu agricole moyen de 33 600 FCFA en moyenne et cultivaient 0.7 cultures contre 12 700 FCFA et 0.4 cultures pour celles ne faisant pas d'élevage ($P > 0.001$). Cela s'explique par le fait qu'un tiers seulement

des femmes était productrice et que les animaux sont destinés à la vente et très peu consommés. Les femmes productrices ont également plus de revenu qui leur permettent d'acquérir des animaux, qui correspondent à un *investissement*. Ces variables n'étant pas orthogonales, nous n'allons pas prendre en compte la possession d'animaux par les femmes dans les régressions linéaires.

c) DES REVENUS AGRICOLES RELATIVEMENT FAIBLES ET DIFFERENCES ENTRE LE CHEF D'EXPLOITATION ET LA FEMME, COMPLETES PAR DES REVENUS INDIVIDUELS

LES REVENUS AGRICOLES DE L'EXPLOITATION SONT BASES SUR LE MAÏS ET LE COTON

Pendant la campagne 2012-2013, le revenu agricole des exploitations (la production agricole valorisée en FCFA) a représenté en moyenne 260 000 (+/-360 000) FCFA par personne pour la campagne 2012-2013. Cela représente 1.2\$ par personne et par jour, soit moins que le seuil de pauvreté fixé à 1.9\$ par la Banque Mondiale en 2011. Le maïs représentait 37% et le coton 29% de la valeur de la production.

Le chiffre d'affaire agricole était en moyenne de 75 172 (+/-114 783) FCFA par personne, soit moins d'1\$ par personne et par jour. Le coton représentait 54% de cette valeur et le maïs 17%. Comme nous l'avons vu dans le tableau 3, les cultures arboricoles sont pour la majorité vendues et se retrouvent dans le chiffre d'affaire agricole (CA) : les mangues et les anacardes représentaient chacun 11% du CA.

Ainsi, on observe que seulement 30% de la valeur de la production de la campagne 2012-2013 a été vendu en mai 2013.

LA PRODUCTION AGRICOLE DE LA FEMME : SOURCE DE CONDIMENTS POUR LES SAUCES ET DE REVENU

56.6% des femmes ont un revenu agricole et 35% ont un chiffre d'affaire agricole (Tableau 1) mais ils sont tous deux très faibles : les femmes produisent en moyenne pour une valeur de 45 000 (+/-105 000) FCFA, soit environ 68 euros par an et elles vendent pour une valeur de 20 077 (+/-92 868) FCFA, soit environ 30 euros par an. Les femmes vendent 45% de la valeur de leur production : plus que les chefs d'exploitation, proportionnellement. Elles

produisent des aliments nécessaires pour la confection des sauces. La valeur totale de la production de la femme est constituée à 30% de l'arachide, à 15% du maïs, à 11% du sésame, à 9% du niébé, et 5% du voandzou et à 4% du gombo. Les ventes agricoles sont composées également en majorité de l'arachide, du maïs, du coton et du sésame (20%, 20%, 14% et 12% de la valeur des ventes).

Les femmes produisent généralement certains aliments pour la préparation des sauces de (l'arachide, du sésame, du gombo), d'autres pour la vente directe de produits agricole (l'arachide, le coton et le maïs) et d'autres encore pour la vente d'aliments transformés (le sorgho pour la préparation du dolo).

COMPLETE PAR DES REVENUS INDIVIDUELS

Ici, 34% des chefs avaient un revenu non-agricole en saison sèche (mai 2013), 35% en période de soudure (août 2013) pendant les travaux champêtres et 39% en post-récolte (janvier 2014) et une majeure partie avaient gagné plus de 10 000 FCFA au cours du mois précédent l'enquête. Les femmes étaient plus nombreuses que les chefs d'exploitation à avoir gagné un peu d'argent dans une activité différente de la vente de produits agricoles ; elles étaient 49% en mai 2013, 83% en août 2013 et 44% en janvier 2014, en période de post-récolte. Mais la plupart d'entre elles avaient gagné moins de 10 000 FCFA.

Par ailleurs, les femmes sont 79% en mai 2013, 54% en août 2013 et 53% en janvier 2014 à avoir perçu un transfert monétaire de la part du chef d'exploitation. Dans l'enquête qualitative, de nombreuses femmes disaient utiliser cet argent principalement pour acheter des condiments pour la préparation des repas.

3. LES DETERMINANTS DE LA DIVERSITE ALIMENTAIRE DES FEMMES

a) LA DIVERSITE DE LA PRODUCTION AGRICOLE EST ASSOCIE A LA DIVERSITE ALIMENTAIRE INDIVIDUELLE QUAND LA MESURE EST SENSIBLE A LA NUTRITION

DE L'INTERET D'UTILISER UN INDICATEUR SENSIBLE A LA NUTRITION

Seul le Score de Diversité de Production (PDS), c'est-à-dire le groupe de cultures correspondant aux groupes alimentaires du chef d'exploitation était corrélé au Score de Diversité Alimentaire (DDS) des femmes (Tableau 4). Quand l'exploitation produisait un groupe de culture en plus, la femme consommait 0.15 ($p < 0.001$) groupes alimentaire en plus.

LES CULTURES ALIMENTAIRES SONT FAVORABLES A LA DIVERSITE ALIMENTAIRE MAIS PAS LE COTON

Le tableau 5 montre l'association entre la diversité alimentaire des femmes et les différents groupes produits par le chef d'exploitation et la femme.

Lorsque l'exploitation possédaient des vaches laitières, des poules pondeuses, produisait des fruits et légumes riches en vitamines A (surtout des mangues et des patates douces), ou d'autres fruits (surtout l'anacarde), alors la femme mangeaient respectivement 0.2 ($p < 0.05$), 0.4 ($p < 0.05$), 0.6 ($p < 0.001$) et 0.7 ($p < 0.001$) groupes alimentaires en plus. Cependant, seule 4% des exploitations produisaient des œufs, 10% d'autres fruits, 11% des fruits et légumes riches en vitamines A et 14% des produits laitiers (tableau 2). Il est intéressant de constater que, bien que les animaux ne soient pas consommés, les produits animaux (œufs et lait) sont favorables à la diversité alimentaire des femmes.

En revanche, lorsque l'exploitation produisait du coton, la diversité alimentaire des femmes se détériorait de 0.2 ($p > 0.01$) groupes alimentaires (tableau 5). Les exploitations cotonnières ont plus de revenus, mais ces revenus ne sont pas principalement dédiés à l'alimentation.

TABLEAU 4 : REGRESSION MULTIPLE DES DETERMINANTS DE LA DIVERSITE ALIMENTAIRE DES FEMMES (MODELE MIXTE SUR DONNEES REPETEEES : MAI 2013, AOUT 2013 ET JANVIER 2014)

	<i>CI: Crop Index (nombre de cultures)</i>	<i>PDS : Score de Diversité de Production</i>	<i>Indice de Diversité de Simpson</i>	<i>NFD : Diversité Fonctionnelle Nutritionnelle</i>
<i>Diversité de la Production</i>				
Des chefs d'exploitation	0.05	0.15 ***	0.07	0.004
Des femmes enquêtées	-0.05	-0.1	0.0006	-0.003
<i>Nombre d'espèces d'arbres sauvages</i>				
Des chefs d'exploitation	0.17 ***	0.15 **	0.2 ***	0.18 ***
Des femmes enquêtées	0.13	0.17 *	0.09	0.1
Possession d'animaux par les chefs d'exploitation	-0.16	-0.15	-0.1	-0.16
<i>Revenu agricole (campagne 2012-2013)</i>				
Des chefs d'exploitation (10 000 FCFA/pers.)	0.004 ***	0.003 *	0.004 **	0.004 **
Des femmes (10 000 FCFA)	0.008 *	0.008 *	0.008 *	0.008 *
<i>Revenu non-agricole du mois précédent (groupe de référence: sans revenu)</i>				
Des chefs : < 10 000 FCFA	0.1	0.1	0.1	0.1
: > 10 000 FCFA	0.1	0.12	0.1	0.1
Des femmes : < 10 000 FCFA	0.13 +	0.13 +	0.13 +	0.14 *
: > 10 000 FCFA	0.54 ***	0.5 ***	0.55 ***	0.54 ***
Les femmes ayant eu un transfert monétaire du chef	0.46 ***	0.44 ***	0.44 ***	0.45 ***
Constante	2.3 ***	2.2 ***	2.4 ***	2.3 ***
Taille de l'échantillon	1402	1402	1402	1402

Les valeurs correspondent aux coefficients des variables d'intérêt de la régression multiple. Pour plus de détails.

Les variables d'ajustement utilisées sont : La taille du ménage, l'âge de la femme, la femme est alphabétisée et la distance au marché (en dizaine de minutes).

*+ p<0.10, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001*

TABLEAU 5 : REGRESSION MULTIPLE DE L'ASSOCIATION ENTRE LA DIVERSITE ALIMENTAIRE DES FEMMES ET LES DIFFERENTS GROUPES DE CULTURES

Groupes de culture produite	Chef exploitation	Femme
Production de coton	-0.2 **	0.3
1. Production d'aliments à base d'amidon	0.8	0.4 **
2. Production de pois et haricots	-0.1	0.1
3. Production de noix et graines	-0.005	-0.1
4. Production de lait : possession de vaches laitières	0.2 *	0.5
5. Elevage (hors animaux de traction)	0.03	-0.07
6. Œufs : possession de poules pondeuses	0.4 *	-0.2
7. Les légumes feuilles riches en vitamine A		0.4
8. Les autres fruits et légumes riches en vitamines A	0.6 ***	
9. Les autres légumes	0.2	0.15
10. Les autres fruits	0.7 ***	
Constante	2.5 +	3.4 ***
R ²	0,12	0,01
Taille de l'échantillon	1527	1527

Les valeurs correspondent aux coefficients des variables d'intérêt de la régression multiple.

*+ p<0.10, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001*

b) LES REVENUS DES FEMMES SONT PLUS FORTEMENT ASSOCIES A LA DIVERSITE ALIMENTAIRE QUE LE REVENU AGRICOLE

LES REVENUS AGRICOLES (REVENU AGRICOLE ET CHIFFRE D'AFFAIRE) DE L'EXPLOITATION AGRICOLE ET DE LA FEMME ETAIENT ASSOCIE POSITIVEMENT MAIS FAIBLEMENT A LA DIVERSITE ALIMENTAIRE

Le revenu agricole et le chiffre d'affaire de la campagne 2012-13, de l'exploitation familiale d'une part et de la femme d'autre part, étaient significativement associés à la diversité alimentaire des femmes mais très faiblement (tableau 4).

Lorsque l'exploitation augmentaient sa production pour une valeur de 10 000 FCFA par personne, les femmes consommaient en moyenne 0.004 (p<0,01) groupes alimentaires supplémentaires, quel que soit l'indicateur de diversité de la production utilisé (tableau 4). Quand le revenu de la femme augmentait de 10 000 FCFA, son DDS augmentait de 0.008 groupes (p<0.05).

Pour le chiffre d'affaire (Résultats non représentés) les coefficients sont plus élevés : une augmentation de 10 000 FCFA par personne des ventes des produits agricoles améliorent la diversité alimentaire des femmes de 0.01 ($p < 0.001$) groupes alimentaires. Lorsque le CA de la femme augmentait de 10 000 FCFA, son DDS augmentait de 0.01 groupes ($p < 0.1$), seulement dans les régressions avec comme indicateur de diversité de production le PDS et l'indice de diversité de Simpson.

LES RESSOURCES MONETAIRES DES FEMMES ET LA REPARTITION INTRA-MENAGES DES RESSOURCES EN FAVEUR DES FEMMES AMELIORENT LEUR DIVERSITE ALIMENTAIRE

Les revenus non-agricoles de la femme et le transfert monétaire de la part du chef d'exploitation avaient un lien très fort avec la diversité alimentaire, et ce dernier résultat était valable quelle que soit la période considérée ou la méthode d'analyse utilisée.

Lorsque le revenu non-agricole des femmes était inférieur à 10 000 FCFA, les femmes consommaient 0.13 ($p < 0.1$) groupes alimentaires de plus et quand il était supérieur à 10 000 FCFA, les femmes consommaient plus de 0.5 ($p < 0.001$) groupes de plus (Tableau 4). Celui des chefs d'exploitation n'était pas lié au score de diversité alimentaire de la femme.

Par ailleurs, les transferts monétaires du chef d'exploitation à la femme étaient associés de façon stable et significative à la diversité de la consommation des femmes (plus de 0.4, $p < 0.001$ groupes consommés en plus) (tableaux 4).

DISCUSSION

a) LA DIVERSITE DE LA PRODUCTION AGRICOLE ET LA DIVERSITE DE LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE: DE L'INTERET D'UTILISER UN INDICATEUR SENSIBLE A LA NUTRITION

Dans notre étude, nous avons cherché à évaluer si la couverture des besoins en micronutriments des individus (correspondant au Score de Diversité Alimentaire

individuel) était lié à la diversité de la production agricole et au revenu agricole (des chefs d'exploitation et des femmes).

La diversité de la consommation alimentaire des femmes n'était liée à aucun indicateur de diversité de la production, excepté au Score de Diversité de Production (nombre de groupes de cultures correspondant aux groupes alimentaires) de l'exploitation (tableaux 4).

Les liens entre la diversité alimentaire - au sens nutritionnel - et la diversité de la production agricole dépendent de la méthode de construction de l'indicateur de diversité de production. Les indicateurs de diversité de production communément utilisés dans les articles, et repris ici, n'ont pas la même signification et leurs résultats ne peuvent être comparés.

Le Crop Index et l'Indice de Diversité de Simpson sont construits à partir des différentes cultures produites. Ces indicateurs ne reflètent pas la richesse nutritionnelle des différentes cultures mais la diversité agronomique des systèmes de production. En effet, plusieurs cultures peuvent appartenir au même groupe alimentaire : par exemple la quasi-totalité des exploitations produit des céréales, 47% cultivent deux céréales et 27% plus de trois céréales différentes.

Plus particulièrement, l'Indice de Diversité de Simpson est souvent calculé en fonction des superficies dédiées à chaque culture (Jones et al., 2014) : cette mesure rend compte du système de cultures mais pas des quantités produites disponibles pour la consommation alimentaire. Pour exemple, un hectare de verger ne fournit pas la même quantité de nourriture qu'un hectare de céréales ou encore de gingembre. De plus, cet indicateur sera plus faible si de certaines cultures (ou superficies) sont produites en plus petite quantité relativement aux d'autres. Or, les cultures dédiées à l'alimentation seront potentiellement produites en plus petites quantités que les cultures de rente.

La diversité Fonctionnelle Nutritionnelle (NFD) et le Score de Diversité de Production (PDS) sont tous deux des indicateurs de diversité de la production *sensibles à la nutrition* : ils prennent en compte les caractéristiques nutritionnelles des cultures alimentaires produites. Or ces deux indicateurs sont assez différents. Le dendrogramme des cultures alimentaires produites utilisé pour calculer le NFD ne regroupe pas forcément les cultures

selon groupes alimentaires, comme le fait le PDS : pour exemple la patate douce, la papaye et la mangue, qui constitue les fruits et légumes riches en vitamines A ont des branches très éloignés. De plus, le gingembre n'est pas pris en compte dans le PDS car il est consommé comme un condiment.

Or, puisque l'on tente ici d'évaluer si la diversité de la production est associée au Score de Diversité Alimentaire – c'est-à-dire au nombre de groupes alimentaires consommé parmi les 10 répertoriés - , le PDS semble plus adapté. Le NFD serait plus approprié peut-être pour étude de la couverture des besoins en nutriments spécifiques.

Contrairement à la production de fruits et légumes riches en vitamines A ou d'autres fruits, la production de coton au sein de l'exploitation détériore la diversité alimentaire des femmes (tableau 5). Les exploitations cotonnières ont plus de revenus, mais ces revenus ne sont pas principalement dédiés à l'alimentation : les femmes de ces exploitations consomment en moyenne 0,3 groupes alimentaires de moins que les femmes des ménages ne produisant pas de coton. La production de coton est une caractéristique majeure de notre région d'étude est des zones dans lesquelles on observe le *Paradoxe de Sikasso* (une production relativement et des taux de malnutrition conjointement élevés). Le coton est une source importante de revenu qui permettraient d'accéder à de meilleures conditions de vie (Delarue *et al.*, 2009). Cependant, il a été déjà montré que la production de coton pourrait avoir un effet négatif sur la nutrition des enfants car son industrie déséquilibre les rapports de pouvoir au sein des ménages en faveur des hommes (Carney et Watts, 1991) et que le revenu du coton serait aux mains des hommes plutôt que des mères (cf. Kelly et al., 2004). Nos résultats confirmerait ces études, d'autant plus que la production de coton par les femmes augmente leur diversité alimentaire (en moyenne plus 0.45, $p < 0.001$ groupe alimentaire).

Par ailleurs, la présence de différentes espèces d'arbres dit *sauvages* sur les parcelles a un effet très significatif et important sur la diversité alimentaire (tableau 4) et ce résultat est robuste. Ces arbres constituent une source alimentaire importante via leurs fleurs, leurs

fruits, leurs graines ou encore les insectes qu'ils abritent (en particulier les larves vivant dans le karité appelées « *chitoumous* »). La collecte et la préparation de ces produits alimentaires *sauvages* sont liées au genre et concernent les femmes car elles ont en charge de l'alimentation. Le nombre d'espèces d'arbres est particulièrement associé à la diversité alimentaire en mai 2013 (résultats non-présentés) car la période de cueillette est saisonnière : les feuilles et fruits du baobab, les fruits et graines du néré, les feuilles et fleurs de kapokier, les fruits du *raisinier sauvage*, les feuilles et fleurs de tamarinier, les feuilles et fruits du *prunier* ou les fruits du rônier se cueillent entre avril et juillet (d'après notre enquête qualitative et la littérature botanique : Bergeret et Ribot, 1990 ; Arbonnier, 2009 ; Busson et al., 1965 et les études du *National Research Council sur les Lost Crops of Africa*). Powell et al. 2011 observent en Tanzanie que 62% des aliments *issus de la nature* sont obtenus sur les parcelles des exploitations. Ici, on a observé en mai 2013 que les exploitations possédant au moins un arbre *sauvage* sont en moyenne 66% à avoir consommé des fruits ou des légumes feuilles contre 51% ($p < 0.05$) pour ceux qui n'ont pas d'arbres. Plusieurs études ont déjà montré l'importance des plantes sauvages dans l'alimentation et l'apport en micronutriments (Blaney et al., 2009 au Gabon ; Powell et al., 2013 en Tanzanie). Boedecker et al. (2014) au Bénin observent que les femmes qui ont consommé des plantes sauvages ont une meilleure diversité alimentaire que celles qui n'en consomment pas et soulignent que les plantes sauvages sont consommées en complément à d'autres aliments plutôt qu'en substitution. Ainsi, d'un point de vue nutritionnel, les produits *sauvages* collectés et cuisinés par les femmes sont importants pour la qualité de l'alimentation.

b) LE REVENU DE L'EXPLOITATION AGRICOLE EST PEU ASSOCIE A LA DIVERSITE DE LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE

Tout d'abord, il faut savoir que l'autoconsommation n'est pas le principal mode d'approvisionnement en aliments. Dans l'enquête alimentaire nous avons demandé quel était le mode principal d'acquisition de chacun des groupes d'aliments consommés. Il

s'avère que pour 51%, 35%, et 51% d'entre eux, respectivement en mai 2013, août 2013 et janvier 2014, l'achat était le mode essentiel d'acquisition. La production était le principal mode d'acquisition pour seulement 38% des groupes consommés en mai 2013 les 11% restant provenant des dons perçus et de la cueillette. Ces résultats sont surprenants par rapport à l'a priori selon lequel l'autoconsommation est très importante chez les ménages agricoles de cette région. Cela est vrai si l'on considère le groupe des céréales, et donc la couverture des besoins en calories, puisque 84% de leur consommation sont issues de la production, et 11% des achats en mai 2013. En revanche, les aliments des autres groupes, souvent plus riches en nutriments, provenaient de l'exploitation dans moins de 30% des cas.

Le revenu agricole et le chiffre d'affaire de la campagne 2012-13, de l'exploitation familiale d'une part et de la femme d'autre part, étaient significativement associés à la diversité alimentaire des femmes mais très faiblement (tableau 4). De plus, les exploitations ne vendent que 30% de la valeur de leur production.

Ces résultats nous interpellent : pourquoi les exploitations vendent si peu et pourquoi l'effet du *revenu monétaire agricole* est-il aussi faible, alors que la diversité dépend beaucoup des achats (cf. paragraphe précédent) ?

Le premier point s'explique à la fois par la forte production et par la forte autoconsommation des céréales, surtout du maïs mais aussi du riz et du sorgho. Comme nous l'avons expliqué plus haut, les chefs d'exploitation ou de ménage ont pour rôle de fournir les céréales nécessaires à l'alimentation de la famille. Le coton est destiné à générer un revenu pour payer les autres frais (scolarité, santé). Les exploitations choisissent cette culture en raison du crédit d'intrant offert par l'industrie cotonnière et parce que le maïs répond très bien à ces intrants.

Cependant, le maïs représente tout de même une grande part du chiffre d'affaire agricole, et ce pour deux raisons. (i) Certains exploitants jugent le coton pas assez rémunérateur et spéculent sur les céréales : ils les revendent quand les prix montent pendant la soudure, (ii)

Les exploitations les plus pauvres sont parfois forcés de vendre leur maïs pour faire face à des dépenses nécessaires.

Sur le premier point, le revenu monétaire des ventes des produits agricole, provient essentiellement du coton, et comme nous l'avons expliqué plus haut, le revenu du coton est souvent géré par le chef d'exploitation et n'est pas forcément dédié à l'alimentation.

Quant au revenu agricole et au chiffre d'affaire agricoles de la femme, ils sont très faibles et n'ont donc que peu d'incidence sur sa diversité alimentaire.

c) LES RESSOURCES MONETAIRES DES FEMMES LA REPARTITION INTRA-MENAGES DES RESSOURCES AMELIORE LEUR DIVERSITE ALIMENTAIRE

Par ailleurs, les revenus non-agricoles des femmes avaient un lien très important avec la diversité, et ce dernier résultat était valable quelle que soit la période considérée ou la méthode d'analyse utilisée. En revanche les revenus non-agricoles des chefs d'exploitations n'étaient pas associés à la diversité alimentaire. Ces résultats montrent ainsi que les dépenses sont générées et que ce sont les femmes qui sont en charge des achats alimentaires. Concernant les transferts intra-ménages, ceux-ci sont liés au niveau des ventes de produits agricoles (mai et août 2013), au revenu agricole de l'exploitation (en mai 2013) et au revenu non-agricole des chefs d'exploitation (janvier 2014). Dans cette région du Burkina Faso, les femmes travaillent dans les champs familiaux dont la production (choix des cultures, main d'œuvre, ventes...) est gérée par le chef d'exploitation. En retour, celui-ci fournit aux femmes des céréales pour la préparation du tô et parfois un peu d'argent, que les femmes dédient surtout à l'alimentation.

Les femmes qui ont reçu ces transferts sont dans des exploitations où le chef a un chiffre d'affaire agricole en moyenne de 84 000 FCFA, soit le double des exploitations de celles dont les femmes n'ont pas reçu de transferts ($P=0,0002$). Sans la variable *Transferts*, le coefficient de la variable *Ventes des produits agricoles* devient faiblement significatif en première période mais ne change pas fondamentalement de valeur (0,003, $P<0.1$). Pour les autres périodes, l'ordre de grandeur et la significativité restent semblables. Ajouter les transferts dans la régression nous permet d'observer par quel chemin le revenu agricole

impacte la diversité alimentaire. Il confirme le fait qu'à revenu monétaire agricole équivalent, le ménage où la femme reçoit un transfert a plus de chance d'avoir une alimentation diversifiée d'un point de vue nutritionnel.

Cela signifie qu'il existe des marges de manœuvre au niveau de la gestion intra-ménage pour améliorer l'alimentation. Ces résultats convergent avec plusieurs autres études concernant les liens entre genre et alimentation au sein des ménages. Hoddinott et Haddad (1995) puis Duflo et Udry (2004) en Côte d'Ivoire, et Doss (2006) au Ghana avaient montré que le pouvoir de décision des femmes et leur contrôle sur les ressources (*empowerment*) étaient associés à l'allocation pour l'alimentation d'une plus grande part des revenus ; Malapit *et al.* (2015) au Népal ont établi que les femmes ont un meilleur score de diversité alimentaire et des enfants en meilleur état nutritionnel quand elles ont plus de revenus et d'autonomie dans la décision, et/ou quand elles vivent dans des ménages où les pouvoirs entre hommes et femmes sont plus équilibrés.

CONCLUSION

L'objectif de cette étude est d'étudier si les individus des exploitations agricoles ont une meilleure diversité alimentaire, indicateur de la qualité nutritionnelle de l'alimentation, quand ils produisent des cultures plus diversifiées ou quand ils génèrent un revenu plus important.

Dans le cas des Hauts Bassins au Burkina, nous avons montré que produire des cultures plus diversifiées étaient corrélés avec une meilleure diversité alimentaire des femmes seulement quand l'indicateur de diversité de production évalue la capacité de la production agricole à couvrir les besoins en nutriments des individus.

La valeur de la production comme la valeur des ventes de la production de l'exploitation ne sont associés à une meilleure diversité alimentaire, que via les transferts monétaires intra-ménages, du chef d'exploitation à la femme.

Ainsi, au-delà des variables *agricoles de l'exploitation*, qui ont finalement peu d'effets sur la diversité alimentaire, nous avons mis en évidence l'importance de la capacité des femmes à contrôler et à disposer de ressources, à travers des activités agricoles ou non-agricoles, la collecte de ressources naturelles ou de transferts intra ménage.

Il est ainsi souhaitable que les politiques ou projets visent à développer des agricultures *sensibles à la nutrition* et également *sensibles au genre*. Promouvoir une meilleure répartition des revenus au sein des ménages, semblent être des actions pertinentes, en dehors des actions spécifiques du domaine nutritionnel.

REFERENCES

- Arsenault J E, Nikiema L, Alleman P, Ayassou K A, Lanou H, Moursi M, De Moura F, Martin-Prevel Y, 2014. *Seasonal differences in food and nutrient intakes among young children and their mothers in rural Burkina Faso. Journal of Nutritional Science; 3:e55.*
- Bhagowalia P, Headey D, Kadiyala, S, 2012. *Agriculture, Income, and Nutrition Linkages in India: Insights from a Nationally Representative Survey. IFPRI Discussion Paper 01195.*
- Bégin F, Frongillo E A, Delisle H, 1999. *Caregiver Behaviors and Resources Influence Child Height-for-Age in Rural Chad. The Journal of Nutrition 129(3): p. 680-686.*
- Bergeret A, Ribot J, 1990. *L'arbre nourricier en pays sahélien. Éditions de la Maison des sciences de l'homme, Paris.*
- Blaney S, Beaudry M, Latham M, 2009. *Contribution of natural resources to nutritional status in a protected area of Gabon. Food & Nutrition Bulletin, 30(1): p. 49-62.*
- Boedecker J, Termote C, Assogbadjo A, Van Damme P, Lachat C, 2014. *Dietary contribution of Wild Edible Plants to women's diets in the buffer zone around the Lama forest, Benin – an underutilized potential. Food Security, 6(6), p. 833-849. doi:10.1007/s12571-014-0396-7.*
- Bricas N, Akindes F, 2012. *Afrique de l'Ouest In Poulain J.P. (Ed.). Dictionnaire des cultures alimentaires. Paris, PUF, p. 21-30*
- Carletto G, Ruel M, Winters P, Zezza A, 2015. *Farm-Level Pathways to Improved Nutritional Status: Introduction to the Special Issue. The Journal of Development Studies, vol. 51.*
- Dillon A, McGee K, Oseni G, 2014. *Agricultural production, dietary diversity, and climate variability. World Bank, Policy Research Working Paper N°7022.*
- Doss C, 2005. *The Effects of Intrahousehold Property Ownership on Expenditure Patterns in Ghana. Journal of African Economy, 15 (1): p.149-180. doi:10.1093/jae/eji025*

- Duflo E, Udry C, 2004. *Intrahousehold Resource Allocation in Cote d'Ivoire: Social Norms, Separate Accounts and Consumption Choices*. National Bureau of Economic Research Working Paper No. 10498
- Dury S., Bocoum I, 2012. *Le paradoxe de Sikasso: pourquoi produire plus ne suffit-il pas pour bien nourrir les enfants des familles d'agriculteurs*, *Cahiers Agricultures*, 21 (5) : p. 324-336.
- Hoddinott J, Haddad L, 1995. *Does female income share influence household expenditures? Evidence from Côte d'Ivoire*. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, p. 77-95
- Jones D, Shrinivas A, Bezner-Kerr R, 2014. *Farm production diversity is associated with greater household dietary diversity in Malawi: Findings from nationally representative data*. *Food Policy*, 46, p. 1-12.
- Kelly V A, Tefft, J F, Oehmke J F, Staatz J M, 2004. *Identifying Policy Relevant Variables for Reducing Childhood Malnutrition in Rural Mali*. Department of Agricultural Economics Staff Paper Serie, Michigan State University. <http://purl.umn.edu/11528>.
- Lourme-Ruiz A, Maugérard E, 2014. *Le Paradoxe des Hauts-Bassins : Produire plus pour nourrir mieux ?*, Film documentaire 42 minutes, version française (et anglaise), disponible en ligne : <https://vimeo.com/120670833>.
- Malapit, H J, Kadiyala S, Quisumbing A, Cunningham K, Tyagi P, 2015. *Women's Empowerment Mitigates the Negative Effects of Low Production Diversity on Maternal and Child Nutrition in Nepal*. *The Journal of Development Studies*, 51 : p. 1097-1123
- Martin-Prével Y, Allemand P, Wiesmann D, Arimond M, Ballard T, Deitchler M, Dop M C, Kennedy G, Lee W T K, Moursi M, 2015. *Moving Forward on Choosing a Standard Operational Indicator of Women's Dietary Diversity*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Miller D, Welch R, 2013. *Food system strategies for preventing micronutrient malnutrition*. *Food Policy*, 42, p. 83-93.
- Oyarzun P J, Borja R M, Sherwood S, Parra V, 2013. *Making Sense of Agrobiodiversity, Diet, and Intensification of Smallholder Family Farming in the Highland Andes of Ecuador*. *Ecology of Food and Nutrition*, 52(6).
- Parent G, Zagré N M, Ouédraogo A, Guiguembé T R, 2002. *Les grands hydro-aménagements au Burkina Faso contribuent-ils à l'amélioration des situations nutritionnelles des enfants ? Cahiers Agricultures 11 (1), pp. 51-57.*
- Powell B, Hall J, Johns T, 2011. *Forest cover, use and dietary intake in the East Usambara Mountains, Tanzania*. *International Forestry Review*, 13(3).
- Powell B, Maundu P, Kuhnlein H V, Johns T, 2013. *Wild foods from farm and forest in the East Usambara Mountains, Tanzania*. *Ecology of Food and Nutrition*, 52(6), 451-478. doi:10.1080/03670244.2013.768122.
- Sibhatu T, Krishna V, Qaim M, 2015. *Production diversity and dietary diversity in smallholder farm households*. *PNAS*, 112 (34).
- StataCorp. 2011. *Stata Statistical Software: Release 12*. College Station, TX: StataCorp LP.

Tefft J, Penders C, Kelly V, Staats J M, Yade M, Wise V, 2000. Linkages Between Agricultural Growth and Improved Child Nutrition in Mali. Michigan State University International Development Working Papers, 79 p. xiii - 50.

Torheim L E, Ouattara F, Diarra M M, Thiam F D, Barikmo I, Hatløy A, Oshaug A, 2004. Nutrient adequacy and dietary diversity in rural Mali: association and determinants. European Journal of Clinical Nutrition, 58 : p. 594–604. doi:10.1038/sj.ejcn.1601853