

# 2019-115

**Papiers de Recherche | Research Papers**

---

# Inégalités de revenu en milieu rural dans le bassin arachidier du Sénégal

---

Ndeye Fatou FAYE, Moussa SALL<sup>\*</sup>François AFFHOLDER<sup>†</sup>Françoise GERARD<sup>‡</sup>

Octobre 2019

**Pour citer ce papier :**

FAYE, N.F., M. SALL, F. AFFHOLDER and F. GERARD (2019), « Inégalités de revenu en milieu rural dans le bassin arachidier du Sénégal », *Papiers de Recherche AFD*, n° 115, Octobre.

**Contact à l'AFD :**

Philippe ROUDIER (roudierp@afd.fr)

---

<sup>\*</sup> ISRA, BAME, Dakar, Sénégal

<sup>†</sup> CIRAD, UR AïDA - Agroécologie et Intensification Durable des systèmes de culture Annuels, Montpellier, France

<sup>‡</sup> CIRAD, UR 47 GREEN - Gestion des Ressources Renouvelables et Environnement, Montpellier, France

## Papiers de Recherche de l'AFD

Les *Papiers de Recherche de l'AFD* ont pour but de diffuser rapidement les résultats de travaux en cours. Ils s'adressent principalement aux chercheurs, aux étudiants et au monde académique. Ils couvrent l'ensemble des sujets de travail de l'AFD : analyse économique, théorie économique, analyse des politiques publiques, sciences de l'ingénieur, sociologie, géographie et anthropologie. Une publication dans les *Papiers de Recherche de l'AFD* n'en exclut aucune autre.

Le groupe Agence française de développement (AFD) est un établissement public qui finance, accompagne et accélère les transitions vers un monde plus juste et durable. Plateforme française d'aide publique au développement et d'investissement de développement durable, nous construisons avec nos partenaires des solutions partagées, avec et pour les populations du Sud.

Nos équipes sont engagées dans plus de 4 000 projets sur le terrain, dans les Outre-mer et dans 115 pays, pour les biens communs de l'humanité – le climat, la biodiversité, la paix, l'égalité femmes-hommes, l'éducation ou encore la santé. Nous contribuons ainsi à l'engagement de la France et des Français en faveur des Objectifs de développement durable. Pour un monde en commun.

**Les opinions exprimées dans ce papier sont celles de son (ses) auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement celles de l'AFD. Ce document est publié sous l'entière responsabilité de son (ses) auteur(s).**

Les *Papiers de Recherche* sont téléchargeables sur : <https://www.afd.fr/fr/ressources>

## AFD Research Papers

*AFD Research Papers* are intended to rapidly disseminate findings of ongoing work and mainly target researchers, students and the wider academic community. They cover the full range of AFD work, including: economic analysis, economic theory, policy analysis, engineering sciences, sociology, geography and anthropology. *AFD Research Papers* and other publications are not mutually exclusive.

The Agence Française de Développement (AFD) Group is a public entity which finances, supports and expedites transitions toward a more just and sustainable world. As a French overseas aid platform for sustainable development and investment, we and our partners create shared solutions, with and for the people of the global South.

Active in more than 4,000 projects in the French overseas departments and some 115 countries, our teams strive to promote health, education and gender equality, and are working to protect our common resources – peace, education, health, biodiversity and a stable climate.

It's our way of honoring the commitment France and the French people have made to fulfill the Sustainable Development Goals. Towards a world in common.

**The opinions expressed in this paper are those of the author(s) and do not necessarily reflect the position of AFD. It is therefore published under the sole responsibility of its author(s).**

*AFD Research Papers* can be downloaded from: <https://www.afd.fr/en/ressources>

AFD, 5 rue Roland Barthes

75598 Paris Cedex 12, France

✉ [ResearchPapers@afd.fr](mailto:ResearchPapers@afd.fr)

ISSN 2492 - 2846

## **Inégalités de revenu en milieu rural dans le bassin arachidier du Sénégal**

Ndeye Fatou Faye, ISRA, BAME, Dakar, Sénégal

Moussa Sall, ISRA, BAME, Dakar, Sénégal

François Affholder, CIRAD, UR AïDA - Agroécologie et Intensification Durable des systèmes de culture Annuels, Montpellier, France

Françoise Gérard, CIRAD, UR 47 GREEN - Gestion des Ressources Renouvelables et Environnement, Montpellier, France

### **Résumé**

Ce rapport analyse les inégalités de revenu dans le bassin arachidier sénégalais, une des principales régions de production agricole pluviale du pays, qui concentre la plus une grande partie de la population rurale. Les données utilisées proviennent d'une enquête menée par le Projet d'Appui aux Politiques Agricoles (PAPA) auprès des producteurs de céréales et légumineuses. L'échantillon des producteurs du bassin arachidier compte 1770 ménages (dont 103 dirigés par des femmes). Le calcul du coefficient de Gini, l'analyse de sa décomposition par source de revenus et la caractérisation des sources de revenus ont permis de faire un état des lieux des inégalités. De façon globale, les résultats montrent un taux de pauvreté très élevé (90% des ménages en dessous du seuil de 598 FCFA (0,91€/équivalent adulte/jour) et des inégalités importantes :

- En termes de revenus pour tout l'échantillon : le coefficient de Gini est de 0,44 (légèrement supérieur à celui du Sénégal qui était de 0,4 en 2011). Les revenus totaux annuels des 20% des ménages les plus riches sont dix fois plus élevés que ceux des 20% les plus pauvres.
- Selon le genre du chef de ménage : un revenu médian par ménage significativement inférieur (407 500 FCFA/an contre 550 000) et un taux de pauvreté plus élevé (94% contre 89%) chez les ménages dirigés par des femmes (seulement 6% de l'échantillon).
- Spatiale : il existe une hétérogénéité de revenu marquée entre département (3 fois plus élevés à Nioro qu'à Diourbel), mais ces inégalités inter-département sont plus faibles que les inégalités intra-département. Les inégalités sont également légèrement plus élevées dans les zones bénéficiant d'une pluviométrie moyenne plus forte.
- En fonction de la qualité pluviométrique de l'année : on montre ici que les exploitations ayant connu en 2016 une pluviométrie meilleure par rapport à la moyenne connaissent un revenu médian et des inégalités de revenu plus élevés (+42% de revenu médian par rapport aux exploitations avec une année 2016 sèche et +17% d'écart relatif interquartile). Cet effet est encore plus fort si on s'intéresse uniquement aux revenus agricoles.

Conformément à l'approche par les moyens d'existence, les inégalités de revenus se retrouvent également dans les principaux facteurs de production. Ainsi, les 20% des exploitations les plus riches ont une superficie 3 fois supérieure aux 20% les plus pauvres, elles ont également des meilleurs rendements agricoles dus notamment à une plus grande utilisation des intrants chimiques et du matériel agricole. Les plus riches ont également des revenus plus diversifiés

même si les revenus agricoles restent dans tous les cas très majoritaires (part de 90% pour les plus pauvres contre 76% pour les plus riches) par rapport aux autres types de revenus (transferts, revenus non agricoles, revenus de l'élevage). Par ailleurs, l'analyse des élasticités Gini montre que seule une augmentation des revenus agricoles (en maintenant les autres types de revenus constants) permet de réduire les inégalités de revenus. La diversification des sources de revenus permet quant à elle de réduire les différences de revenus entre les zones de faible et de forte pluviométrie moyenne : on passe ainsi d'un ratio (revenu médian zone humide/revenu médian zone sèche) de 1,62 avec seulement les revenus agricoles à 1,14 en prenant en compte les autres sources de revenus.

**Mots-clés :** Agriculture, Sénégal, inégalités, pauvreté

**Classification JEL :** N57, O13, Q12, I32

**Remerciements :** Les auteurs souhaitent remercier les membres du Comité de Pilotage de ce projet pour leurs commentaires sur une version précédente de ce travail ainsi que la Commission Européenne pour son soutien financier au projet. Les remerciements vont aussi au projet PAPA pour avoir mis à disposition la base de données.

**Version originale :** Français

**Acceptée :** Octobre 2019

## Income inequalities in rural Senegal's Groundnut Basin

Ndeye Fatou Faye, ISRA, BAME, Dakar, Sénégal

Moussa Sall, ISRA, BAME, Dakar, Sénégal

François Affholder, CIRAD, UR AïDA - Agroécologie et Intensification Durable des systèmes de culture Annuels, Montpellier, France

Françoise Gérard, CIRAD, UR 47 GREEN - Gestion des Ressources Renouvelables et Environnement, Montpellier, France

### Abstract

This report analyzes income inequality in the Senegalese groundnut basin, one of the country's main rainfed agricultural production areas, which concentrates most of the rural population. The data used come from a survey conducted by the Projet d'Appui aux Politiques Agricoles (PAPA) for cereals and leguminous crops producers. The groundnut growers' sample consists of 1770 households (of which 103 are female). The calculation of the Gini coefficient, the analysis of its decomposition by source of income and the characterization of the sources of income made it possible to make an inventory of the inequalities. Overall, the results show a very high poverty rate (90% of households below the threshold of 598 FCFA (€ 0.91/adult equivalent/day) and significant inequalities:

- In terms of income for the whole sample: the Gini coefficient is 0.44 (slightly higher than that of Senegal which was 0.4 in 2011). The annual total incomes of the 20% of the richest households are ten times higher than those of the poorest 20%.
- According to the gender of the head of the household: a median income per household significantly lower (CFAF 407 500 / year against 550 000) and a higher poverty rate (94% vs. 89%) among households headed by women (only 6 % of the sample).
- Spatial: there is a marked income heterogeneity between departments (3 times higher in Niourb than in Diourbel), but these inter-departmental inequalities are lower than intra-departmental inequalities. Inequalities are also slightly higher in areas with higher average rainfall.
- Based on the rainfall quality of the year: it is shown here that farms with better than average rainfall in 2016 have a higher median income and income inequality (+ 42% of median income compared to farms with a dry 2016 and + 17% relative interquartile gap). This effect is even stronger if we focus only on farm income. In line with the livelihoods approach, income inequalities are also found in the main factors of production. Thus, the 20% of the richest farms have an area 3 times higher than the poorest 20%, they also have better agricultural yields due in particular to a greater use of chemical inputs and agricultural equipment. The richest also have more diversified incomes even if the agricultural revenues remain in all the cases very majority (share of 90% for the poorest against 76% for the richest) compared to the other types of incomes (transfers, incomes not agricultural, income from livestock). In addition, the analysis of Gini elasticities shows that only an increase in agricultural incomes (while maintaining other types of constant income) makes it possible to reduce income inequalities. The diversification of income sources makes it possible to reduce income differences between low and high average rainfall zones: a ratio (median income wet area / median income dry area) of 1.62 with only farm income vs. a ratio of 1.14, taking into account other sources of income.

**Keywords:** Agriculture, Senegal, inequalities, poverty

**JEL Classification:** N57, O13, Q12, I32

**Acknowledgments:** The authors would like to thank the members of the Steering Committee of this project for their comments on a previous version of this work as well as the European Commission for its financial support for the project. Thanks are also due to the PAPA project for making the database available.

**Original version :** French

**Accepted :** October 2019

## Introduction

La réduction de la pauvreté et des inégalités demeure l'un des principaux objectifs des politiques de développement économique. La pauvreté rurale représente environ 75% de la pauvreté mondiale (de Janvry et al., 2006). Pourtant, beaucoup de pays tardent encore à réduire significativement la pauvreté<sup>1</sup> en milieu rural ; ce qui entraîne des mouvements massifs de migration vers les zones urbaines, occasionnant un déplacement plutôt qu'une réduction de la pauvreté. Selon la Banque Mondiale (1999), la pauvreté absolue correspond à un niveau de revenu nécessaire pour assurer la survie des personnes. En général, ce seuil est calculé en fonction d'un régime alimentaire de base. La pauvreté relative, quant à elle, reflète une conception plus axée sur la répartition des revenus ; elle signifie avoir « moins que les autres ». Cette notion renvoie au niveau de revenu nécessaire pour participer à et vivre dans une société particulière (logement, habillement...).

Au Sénégal, la lutte contre la pauvreté et les inégalités est une préoccupation majeure des différents gouvernements. Toutefois, les progrès sont encore faibles car la dernière enquête nationale qui remonte à 2011 évaluait le taux de pauvreté à 46,7% au niveau national et 57,3% en milieu rural (ANSD, 2013). La pauvreté perçue est encore plus importante avec 69% des ménages ruraux se déclarant comme pauvres dont 53,2% se voient comme très pauvres (ANSD, 2015). Ces populations rurales font face au changement climatique (réduction de la pluviométrie, recrudescence des événements extrêmes, etc.) qui pourrait les rendre encore plus vulnérables. Comme souligné par Reardon et Taylor (1996), un choc agroclimatique peut à la fois avoir des effets sur les inégalités de revenus et la pauvreté. Ainsi, augmenter la production agricole et la préserver des chocs climatiques figurent parmi les principaux objectifs des politiques agricoles au Sénégal. Toutefois, il est important d'éviter les impacts négatifs sur l'environnement qui pourraient être causés par une « Révolution Verte » classique (émissions de CO<sub>2</sub>, pollution des eaux, etc.). Dans ce contexte, les politiques devraient plutôt être orientées vers une intensification écologique et trouver des solutions face aux chocs climatiques. Certes, des projets et programmes sont intervenus dans ce sens, mais les impacts sont mitigés et la généralisation des résultats

---

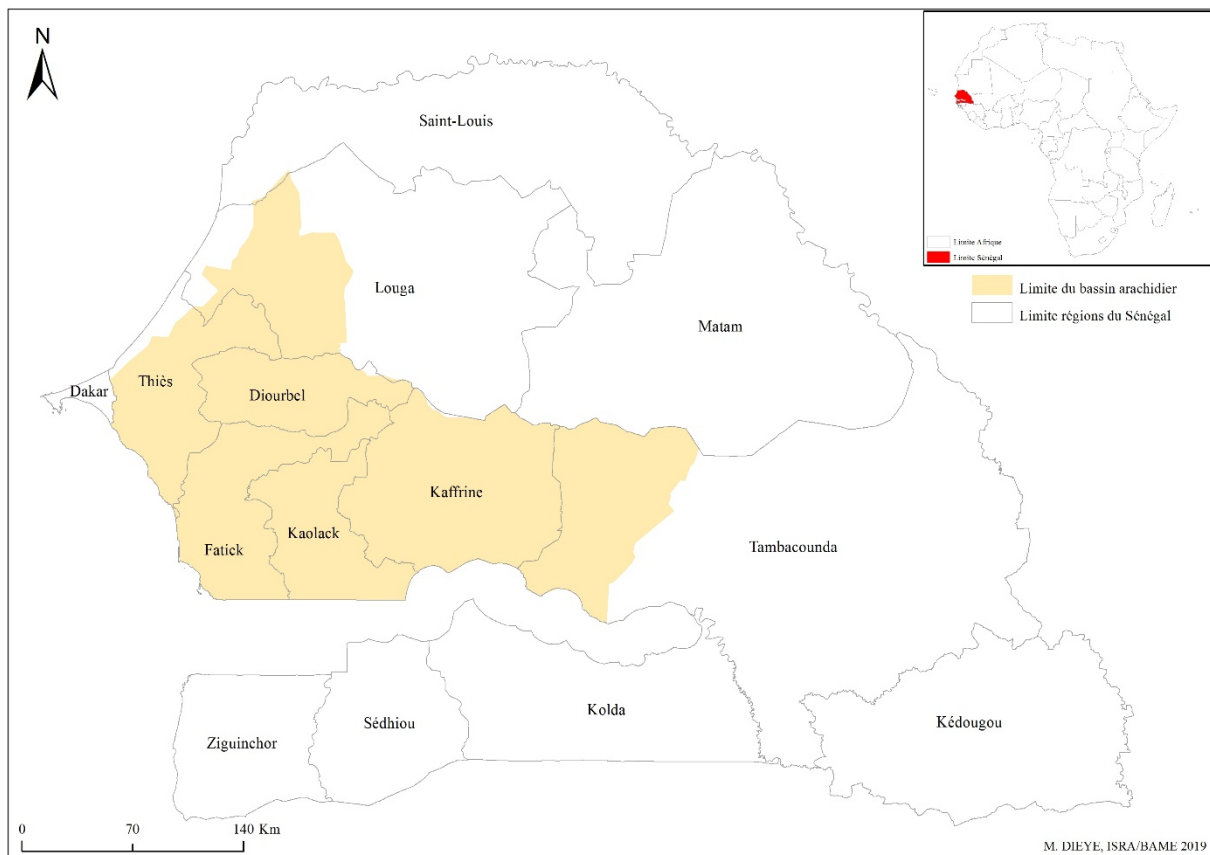
<sup>1</sup> La pauvreté est multidimensionnelle et bénéficie de plusieurs définitions. Selon le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD, 2000a), une personne vit en condition d'extrême pauvreté si elle ne dispose pas des revenus nécessaires pour satisfaire ses besoins alimentaires essentiels définis sur la base de besoins caloriques minimaux (1800 calories par jour et par personne). Une personne vit en condition de pauvreté générale si elle ne dispose pas des revenus suffisants pour satisfaire ses besoins essentiels non alimentaires : habillement, énergie, logement, ainsi que des biens alimentaires. Enfin, la pauvreté humaine : est considérée comme l'absence des capacités humaines de base : analphabétisme, malnutrition, longévité réduite, mauvaise santé maternelle.

positifs sur une large échelle difficile. La raison principale est que beaucoup d'interventions ont pour objectif une réduction de la pauvreté et ciblent le producteur moyen, sans prendre en compte les inégalités qui peuvent exister entre les ménages agricoles. Pourtant, pour mesurer les effets des chocs climatiques et identifier des stratégies de résilience, il serait essentiel de comprendre la distribution ainsi que la composition des revenus des ménages ruraux. Ainsi, dans ce rapport, nous nous intéressons aux inégalités de revenus entre les ménages agricoles pour combler ce gap et pouvoir évaluer l'effet des politiques agricoles sur les différentes catégories de ménages ruraux et leurs stratégies d'adaptation au changement climatique.

L'étude de la distribution des revenus a été une préoccupation des économistes depuis un certain nombre d'année. Depuis les années 1990, il y a eu un regain d'intérêt pour les études théoriques et empiriques sur les inégalités de revenus et de richesses (Tura et Assefa, 2017). Cela, parce que des inégalités élevées peuvent être source de tensions sociales et entraver la croissance économique. Les recherches sur les inégalités de revenus en milieu rural ont de plus montré que les activités non agricoles jouent un rôle majeur dans la distribution des revenus (Reardon et al., 2000 ; de Janvry et al., 2005 ; Tura et Assefa, 2017 ; Dib et al., 2018). Cet impact dépend des activités menées ainsi que des types de ménages qui les mènent. Pour cette raison, les résultats varient considérablement en fonction des pays et régions étudiés. Les facteurs déterminants les inégalités diffèrent aussi selon les méthodes utilisées. Cependant, les inégalités de revenus en milieu rural sont très peu étudiées en Afrique Subsaharienne, plus particulièrement au Sénégal. En effet, comme plus de 90% de la population est en dessous du seuil de pauvreté, les experts imaginent souvent que les ménages sont dans une situation homogène. En réalité, il existe encore une large diversité de situation au sein de ces ménages pauvres et de fortes inégalités. Dans le pays, une zone qui concentre une grande partie de la population rurale est le bassin arachidier (figure 1), une des principales régions de production agricole sous pluie.



**Figure 1 : Situation géographique du bassin arachidier du Sénégal**



Le changement climatique, combiné à une dégradation des sols due à une surexploitation agricole (Sall, 2015), met les ménages du bassin arachidier face à des risques majeurs, notamment les plus pauvres d'entre eux. Par ailleurs, la structure et le niveau de revenu, ainsi que la dotation en facteurs de production déterminent les opportunités et contraintes auxquelles les ménages font face ainsi que leurs réponses aux incitations. Tous ne répondront pas aux mêmes mesures. Ainsi, la connaissance de la distribution des revenus dans le bassin arachidier, de même que l'identification des facteurs déterminant les inégalités pourraient permettre de mieux évaluer l'effet des politiques agricoles.

Ce rapport a pour objectif général d'analyser les inégalités de revenus dans le bassin arachidier. Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- Mesurer les inégalités de revenus des ménages ruraux
- Caractériser les quintiles de revenus
- Identifier les facteurs déterminant les inégalités de revenus

Le plan du rapport est structuré comme suit : la section I présente la méthodologie ainsi que les données utilisées. La section II présente un aperçu général des inégalités de revenus dans le bassin arachidier. La section III présente la caractérisation des quintiles de revenus ainsi que l'identification des facteurs déterminant les inégalités de revenus. La section IV est consacrée à la typologie des ménages. Enfin, nous terminerons par la conclusion et les recommandations.

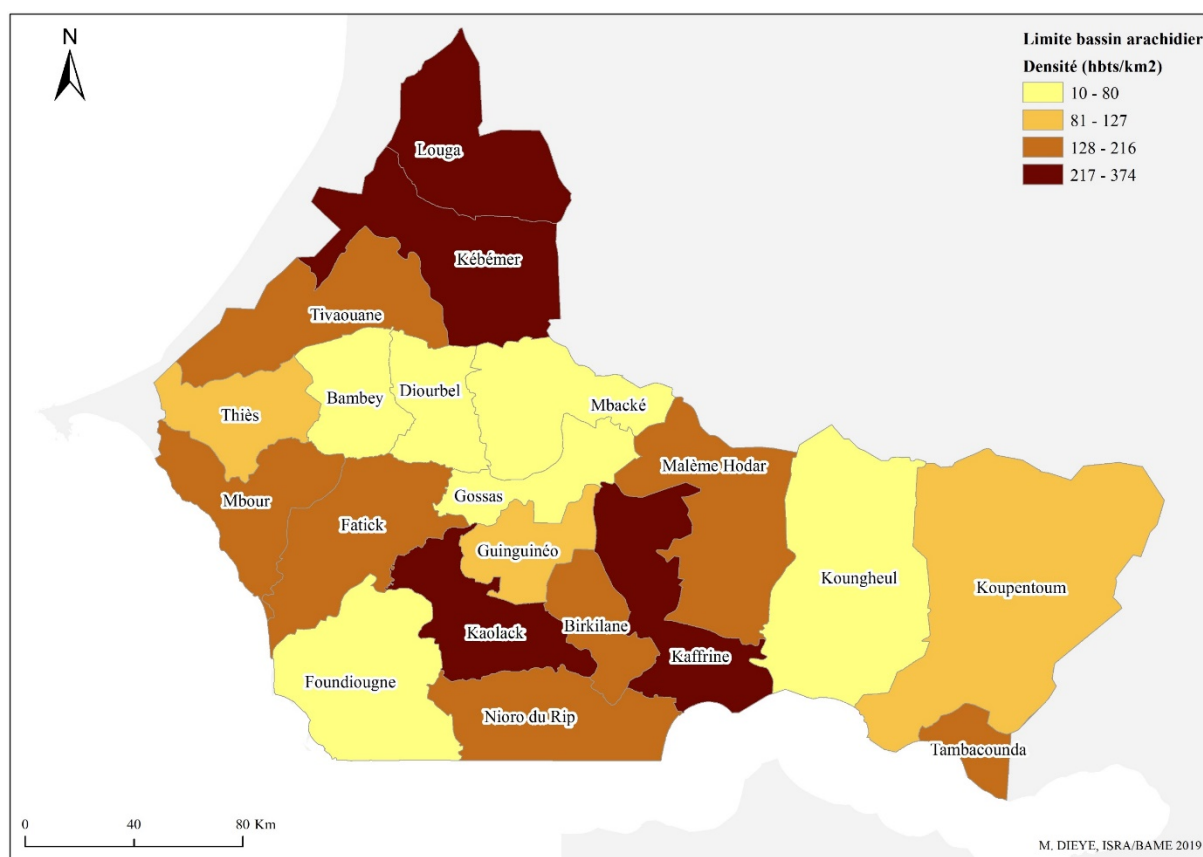
## **I. Zone de l'étude, données et méthodologie**

### **1.1. Zone de l'étude**

Le Bassin Arachidier couvre les régions administratives de Diourbel, Thiès, Kaolack, Fatick, Kaffrine, une partie de la région de Tambacounda (départements de Koumpentoum et une partie du département de Tambacounda) et le département de Kébémér. Selon les projections de l'ANSD, la population du bassin arachidier s'élève à 7 389 650 habitants, soit 45% de la population du Sénégal. Les densités sont toutefois très variables et sont plus élevées dans les régions de Thiès et Diourbel (figure 2). Le bassin arachidier est généralement subdivisé en deux zones suivant le gradient pluviométrique (Sall, 2015) :

- Le centre-nord du Bassin arachidier (département de Louga, département de Kébémér, région de Thiès et région de Diourbel) est caractérisé par une pluviométrie entre 400 et 600 mm. Les systèmes de production agropastoraux sahélien à agriculture sèche et à l'élevage traditionnel (parfois le pastoralisme) y sont dominants. L'agriculture y est de type pluvial avec une prédominance de l'arachide et du mil ainsi qu'une faible intégration avec l'élevage ou la foresterie. L'horticulture (maraîchage et arboriculture) y est importante particulièrement dans la région de Thiès. La sylviculture n'y est pas très développée du fait des faibles potentialités forestières mais la pêche y joue un rôle important dans la création des revenus. Il en est de même pour l'élevage des bovins, petits ruminants et de la volaille ;
- Le centre-sud du Bassin arachidier (région de Kaolack, région de Kaffrine, région de Fatick, département de Koumpentoum, une partie du département de Tambacounda) est lui marqué par une pluviométrie entre 600-800 mm. Il présente une hétérogénéité des systèmes de production et constitue l'une des premières régions agricoles du pays. L'arachide et le mil sont de loin les cultures les plus pratiquées suivies du maïs et du sorgho pour les cultures vivrières et du coton, du niébé et du maïs pour les cultures de rente. Il y a une forte intégration agriculture- élevage avec un élevage transhumant ou sédentaire. La forêt reste présente mais subit de grandes pressions anthropiques avec l'action conjuguée des systèmes de culture et d'élevage.

**Figure 2 : Densité des populations dans les départements du bassin arachidier**



Dans le bassin arachidier, les sols présentent des disparités en fonction des zones mais les plus dominants sont selon l'ISRA/BAME (2019) :

- les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés (dior) sont situés sur des dunes de sables avec un relief plat. La caractéristique commune pour ces sols est leur faible teneur en argile dans les horizons de surface. Ils sont sableux et très perméables avec une faible teneur en matières organiques ;
- les sols bruns (deck) sont situés sur les dépressions. Ils sont sableux avec 3 à 8% d'argile, possèdent un horizon humifère, sont mieux structurés que les sols dior mais sont moins répandus.

## **1.2. Données**

### *1.2.1 Données d'enquêtes*

Les données utilisées dans ce rapport proviennent d'une enquête menée par le Projet d'Appui aux Politiques Agricoles ([www.papa.gouv.sn](http://www.papa.gouv.sn), 2015-2019) sur tout le territoire sénégalais. Les producteurs enquêtés sont un sous-échantillon de la base de données de la Direction de l'Analyse, de la Prévision et des Statistiques Agricoles (DAPSA). La méthodologie de la DAPSA pour les

enquêtes statistiques des cultures hivernales est harmonisée au niveau de l'ensemble des pays du CILSS. C'est une enquête par sondage à deux degrés, avec comme unités primaires les districts de recensement (DR) tels que définis lors du Recensement Général de la Population, de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage de 2013 (RGPHAE) et comme unités secondaires les ménages agricoles. Les 458 797 ménages agricoles du Sénégal pratiquant l'agriculture sous pluie constituent le fichier de la base de sondage de l'enquête (résultats du dernier RGPHAE). Le plan de sondage de la DAPSA comprend 6340 ménages répartis dans les 42 départements agricoles (tous les départements du pays sauf Dakar, Guédiawaye et Pikine). Pour les besoins de l'enquête du PAPA, un nouveau tirage a été fait, proportionnellement à la typologie des producteurs établie par le ministère en charge de l'agriculture (gros, moyens, petits). Les 42 départements agricoles du pays ont été considérés comme les domaines d'étude (ou strates), pour l'observation des activités agricoles. La collecte des données a eu lieu entre avril et mai 2017. Les questions portaient principalement sur les domaines suivants :

- Caractéristiques démographiques des ménages (taille, âge des membres, activités des membres, etc.)
- Activités agricoles en 2016 (informations sur les parcelles, niveaux de productions, utilisation des intrants, charges d'exploitation, main-d'œuvre, contraintes liées à la production, vente de la production).
- Conditionnement et stockage de la production agricole
- Sources et montant des revenus (élevage, activités non agricoles, migration)
- Assurance et conseil agricole
- Appartenance à des organisations, contractualisation et crédit

A la fin des enquêtes les données brutes ont été traitées (apurées). Les activités de traitements se sont focalisées d'une part sur la détection des valeurs suspectes et d'autre part sur une sauvegarde dans une base pour faciliter l'utilisation des données après le traitement. Pour corriger les données suspectes, il a été fait recours à des méthodes d'imputation, un processus qui permet d'identifier les observations suspectes et d'attribuer des valeurs de remplacement à ces dernières afin de résoudre les problèmes qu'elles suscitent. Les données aberrantes ont été détectées à la suite de discussions entre les membres de l'équipe du projet. L'apurement a été effectué par les statisticiens du Bureau d'Analyses Macroéconomiques (BAME) et ceux de l'International Food Policy Research Institute (IFPRI).

Les méthodes d'imputation déterministes qui ont été utilisées pour apurer la base de données comprennent l'imputation :

- Déductive
- De la valeur moyenne
- De la valeur médiane ou du mode

L'apurement a aussi permis de codifier les réponses qui étaient dans les modalités « Autres à préciser ».

Après cette phase de traitement, l'échantillon compte 4480 producteurs. Dans le cadre de notre étude, seuls les départements du bassin arachidier sont considérés, ce qui correspond à un sous-échantillon de 1774 ménages, dont 6% sont dirigés par des femmes soit 103 ménages.

### *1.2.2 Données de pluie*

Pour les analyses impliquant la pluviométrie annuelle, on utilise le jeu de données spatialisé CHIRPS (Climate Hazards Infrared Precipitation with Stations, Funk et al, 2015) qui est un produit mixte satellite/stations à la résolution spatiale de 0,05° et qui a montré des performances intéressantes notamment en Afrique comparé à d'autres jeux de données (Dinku et al, 2018). La résolution spatiale de CHIRPS permet également de l'utiliser sur une zone assez restreinte comme le bassin arachidier avec un degré de précision suffisant. Les données sont disponibles pour la période 1981-2018, mais on utilisera en pratique ici uniquement 2007-2016, afin d'avoir une comparaison de la saison étudiée par rapport à la « normale » pour les agriculteurs, plus courte que la normale climatique (30 ans).

## **1.3. Méthodologie**

Les inégalités de revenus sont généralement étudiées dans des cadres d'analyse plus larges couvrant la pauvreté et le bien-être (Litchfield, 1999). Elles sont multidimensionnelles et des auteurs ont proposé différentes mesures ( Atkinson et Bourguignon, 1982 Lerman et Yitzhaki, 1985 ; Cowell, 1996, 1998). Dans ce rapport, nous analysons les inégalités de revenus totaux annuels définis pour chaque ménage comme la somme des revenus suivants : (i) les revenus agricoles (y compris la valorisation de la production non commercialisée) ; (ii) les revenus de la vente d'animaux ; (iii) les revenus non agricoles (activités commerciales hors produits agricoles, autres revenus différents des transferts) ; (iv) les transferts reçus. Différentes méthodes seront utilisées pour atteindre les objectifs définis. Elles sont présentées ci-dessous.

### *1.3.1 Mesure des inégalités*

L'un des principaux indicateurs pour mesurer les inégalités de revenus est le coefficient de Gini, largement utilisé dans les études empiriques. Le coefficient de Gini, ou indice de Gini, est une

mesure statistique permettant de rendre compte de la répartition d'une variable (salaire, revenus, patrimoine) au sein d'une population. Autrement dit, il mesure le niveau d'inégalité de la répartition d'une variable dans la population. Il varie de 0 (égalité parfaite) à 1 (inégalité parfaite) et est calculé à partir de la courbe de Lorenz. La courbe de Lorenz  $C(x,y)$  est fondée sur le cumul simultané de la population ( $x$ ) et des revenus ( $y$ ) en allant des individus les plus riches aux individus les plus pauvres. Elle permet de répondre à des questions du type : *"Quel pourcentage des revenus est détenu par un certain pourcentage des individus les plus pauvres ?"*. Elle est généralement établie à partir d'une répartition de la population par déciles. Bien que très utilisé, le coefficient de Gini présente un certain nombre d'inconvénients. D'abord, il ne donne pas une indication claire du niveau des revenus. Ainsi, il est possible que deux zones géographiques aient un coefficient de Gini identique alors que leur niveau de richesse est très différent. Ensuite, un même coefficient de Gini peut décrire différentes distributions de revenu. Par exemple, si les 50 % des personnes les plus pauvres n'ont pas de revenu et que les 50 % les plus aisés se répartissent également les revenus restants, alors le coefficient de Gini est égal à 0,5. De même, il est de 0,5 lorsque les 75 % les plus pauvres se répartissent 25 % des revenus et que les 25 % les plus riches ont 75 % des revenus.

Dans ce rapport, le coefficient de Gini sera utilisé pour mesurer les inégalités afin d'avoir un indicateur standard permettant de réaliser des comparaisons avec d'autres études/géographies. Toutefois, pour combler certaines de ses imperfections, il sera combiné à des paramètres de dispersion relative tels que le coefficient de variation des revenus ou l'intervalle interquartile.

Pour permettre une mesure plus intuitive on calculera aussi le coefficient multiplicateur entre les 20% les plus riches et les 20% les plus pauvres, calculé comme revenu moyen des 20% les plus riches/revenu moyen des 20% les plus pauvres. Si le résultat est 10, cela signifie que les 20% les plus riches gagnent en moyenne 10 fois plus que les 20% les plus pauvres. C'est un indicateur plus intuitif de l'écart de revenu entre les plus riches et les plus pauvres.

En plus de la mesure des inégalités, le taux de pauvreté sera aussi calculé en utilisant d'abord le seuil défini par l'ANSD en 2011. Ce seuil a été construit en deux étapes. D'abord, un panier des 26 biens les plus consommés couvrant plus de 80% de la consommation des ménages a été choisi pour la ligne de pauvreté alimentaire. La ligne a été bâtie afin de permettre à un adulte d'acheter l'équivalent de 2400 Kcal par jour. Cependant, la consommation totale inclut toujours la consommation de biens non alimentaires et de certains services. Pour en tenir compte, la ligne de pauvreté totale correspond à la ligne de pauvreté alimentaire majorée d'un montant pour couvrir les dépenses non alimentaires. L'approche choisie consistait à calculer la moyenne des dépenses non alimentaires par équivalent adulte pour tous les ménages dont les dépenses alimentaires par

équivalent adulte sont proches de la ligne de pauvreté alimentaire. Ce montant moyen a été rajouté au seuil alimentaire, ce qui a donné un seuil de pauvreté global de **598 FCFA/équivalent adulte/jour**. Le terme « proche » a été défini comme un intervalle de consommation alimentaire de plus ou moins 5% autour du seuil alimentaire.

En deuxième lieu, le seuil défini par la Banque Mondiale en 2015 (1,90\$/personne/jour) sera aussi utilisé pour calculer le taux de pauvreté. Afin d'avoir les revenus du ménage en dollars, nous avons appliqué le taux de change de 2016 qui est de 593 FCFA pour un dollar<sup>2</sup>.

### *1.3.2 Identification des facteurs déterminant les inégalités*

Pour identifier les facteurs déterminant les inégalités de revenus, différentes approches seront utilisées.

D'abord, une décomposition des indicateurs d'inégalités par source de revenus sera faite. Pour cela, nous allons aussi utiliser le coefficient de Gini qui est décomposable par source de revenus. Suivant Lerman et Yitzhaki (1985), la contribution de la source de revenus 1, disons les revenus agricoles, à l'inégalité (mesurée par le coefficient de Gini) peut être obtenue en faisant le produit de trois termes : la part des revenus provenant des activités agricoles dans les revenus totaux ( $S_1$ ), le coefficient de Gini des inégalités de revenus agricoles ( $G_1$ ), et la corrélation Gini entre les revenus agricoles et la distribution du revenu total ( $R_1$ ). Avec nos quatre sources de revenus, le coefficient de Gini pour les revenus totaux (inégalité globale) peut ainsi s'écrire de la façon suivante :

$$G = \sum_{k=1}^4 S_k G_k R_k \quad (1)$$

Cette décomposition permet aussi de calculer l'élasticité Gini de chaque source de revenus. Par exemple, l'élasticité Gini des revenus agricoles est défini comme l'effet d'une variation de 1% des revenus agricoles sur le coefficient de Gini, en maintenant les autres revenus constants. Sa formule est la suivante :

$$E_g = \frac{S_1 G_1 R_1}{G} - S_1 \quad (2)$$

En appliquant cette formule, l'élasticité sera calculée pour nos quatre sources de revenus.

Ensuite, nous décomposerons les indicateurs d'inégalités par sous-groupes pour voir si par exemple les inégalités sont plus importantes au sein d'un même département ou entre

---

<sup>2</sup> <http://perspective.usherbrooke.ca/bilan/servlet/BMTendanceStatPays?codeTheme=2&codeStat=PA.NUS.FCRF&codePays=SEN&optionsPeriodes=Aucune&codeTheme2=2&codeStat2=x&codePays2=SEN&optionsDetPeriodes=avecNomP&langue=fr>

département. Pour ce faire, il sera nécessaire de faire appel à un autre type d'indicateurs car le coefficient de Gini ne permet pas de faire cette décomposition. Nous allons donc utiliser une classe de mesures appelées « General Entropy », proposés par Cowell (1996). Ces indicateurs ont l'avantage d'être décomposables en inégalités intra et inter groupes. La formule générale de cette classe de mesures est la suivant :

$$GE(\alpha) = \frac{1}{\alpha^2 - \alpha} \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{y_i}{\bar{y}} \right)^\alpha - 1 \right] \quad (3)$$

Où  $n$  est le nombre d'observations dans l'échantillon,  $y_i$  est le revenu de l'individu  $i$  et  $\bar{y}$  est la moyenne arithmétique des revenus. Les valeurs de GE vont de 0 à l'infini, 0 représentant une distribution égalitaire des revenus et des valeurs plus grandes signifiant plus d'inégalités. Le paramètre  $\alpha$  représente le poids donné à la distance entre les revenus, sur différentes parties de la distribution. Par exemple, pour de petites valeurs de  $\alpha$ , GE est plus sensible aux changements des revenus des plus pauvres. Si  $\alpha$  a de grandes valeurs, GE sera plus sensible aux changements des revenus des plus riches. Les valeurs les plus communes de  $\alpha$  sont 0, 1 et 2 (Litchfield, 1999).

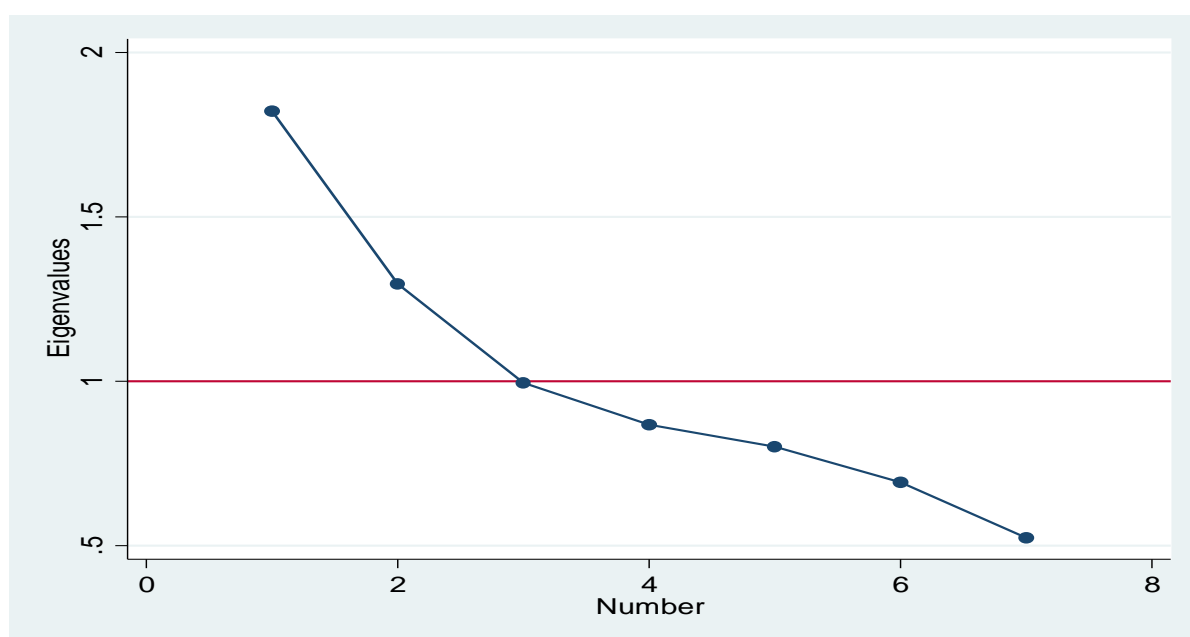
Une troisième approche pour identifier les déterminants des inégalités sera la caractérisation des quintiles de revenus. Il s'agira d'abord de répartir les ménages entre les quintiles de revenus. Ensuite, la répartition géographique des différents quintiles sera analysée. Les caractéristiques socio-économiques des ménages composant les quintiles seront également étudiées, et un accent particulier sera porté sur la contribution des différentes sources de revenus aux inégalités. Enfin, une analyse des systèmes de production (niveaux des rendements, utilisation des engrais et équipements agricoles) sera aussi faite pour évaluer leurs effets sur les inégalités de revenus.

En dernier lieu, une typologie des ménages agricoles sera présentée pour approfondir l'analyse des systèmes de production et pouvoir faire une simulation des effets des politiques agricoles, dans la continuité du travail réalisé par Ricome et al. (2017). Les ménages ont été regroupés en types avec la méthode de classification ascendante hiérarchique (Agglomerative Hierarchical Clustering). Une Analyse en Composantes Principales (ACP) a d'abord été faite et le critère de Ward utilisé comme algorithme de classification. Les variables utilisées (en logarithme) sont la superficie totale exploitée, le nombre d'équipements agricoles, la taille du ménage, le ratio main-d'œuvre familiale sur main-d'œuvre salariée, les revenus tirés des ventes des produits agricoles, les revenus de l'élevage, les revenus non agricoles et les transferts.

Pour choisir le nombre d'axes à retenir, la règle du coude a été appliquée. Le coude se dessine après le troisième axe (figure 3). Ainsi nous avons retenu trois axes. Avec elles, 60% de l'information a été récupérée.



**Figure 3 : Représentation des valeurs propres dans l'ACP**



Source : calculs auteurs, à partir de base de données PAPA, 2017

Le tableau 1 et la figure 4 présentent les résultats de l'ACP. L'analyse des données permet de voir la spécification de chaque axe. Elle montre que les principales variables discriminantes sont les transferts, le nombre de matériels agricoles, la superficie totale exploitée et les revenus non agricoles. Le premier axe est plus lié aux facteurs de production du ménage. Les variables qui sont bien représentées sur cet axe et qui contribuent le plus à sa formation sont :

- le nombre de matériels agricoles
- la superficie exploitée
- la taille du ménage

Quant au deuxième axe, il constitue « la richesse monétaire » du ménage. Les variables qui ont une forte influence à sa formation sont :

- les revenus non agricoles
- les revenus des ventes des produits agricoles
- les revenus de l'élevage

Le troisième axe est aussi lié à la « richesse monétaire » des ménages mais elle met plus en exergue les transferts.

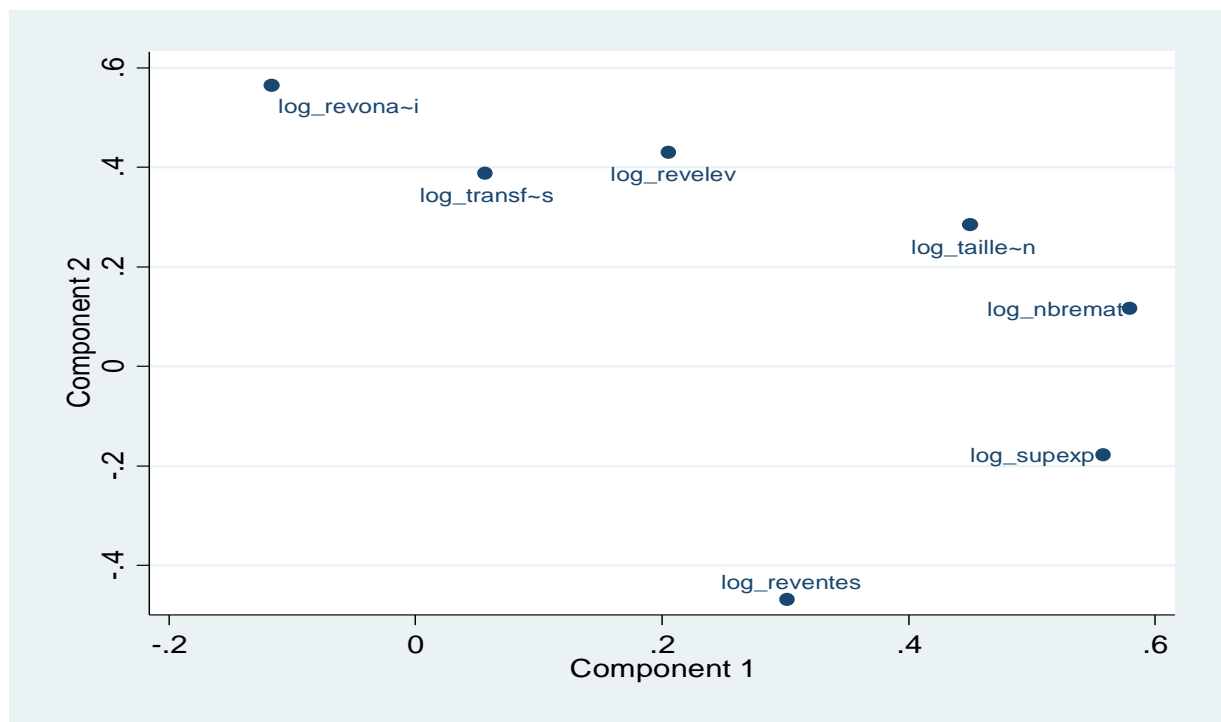
**Tableau 1 : Matrice de corrélation entre les composantes principales et les variables utilisées**

Variables (en logarithme)	Composante 1	Composante 2	Composante 3
Superficie exploitée	<b>0,55</b>	-0,18	-0,08
Taille du ménage	0,45	0,28	0,13

Nombre de matériels agricoles	<b>0,58</b>	0,11	-0,02
Revenus non agricoles	-0,11	<b>0,56</b>	-0,36
Revenus de l'élevage	0,2	0,43	-0,41
Revenus des ventes agricoles	0,3	-0,46	-0,03
Transferts	0,06	0,39	<b>0,82</b>

Source : calculs auteurs, à partir de base de données PAPA, 2017

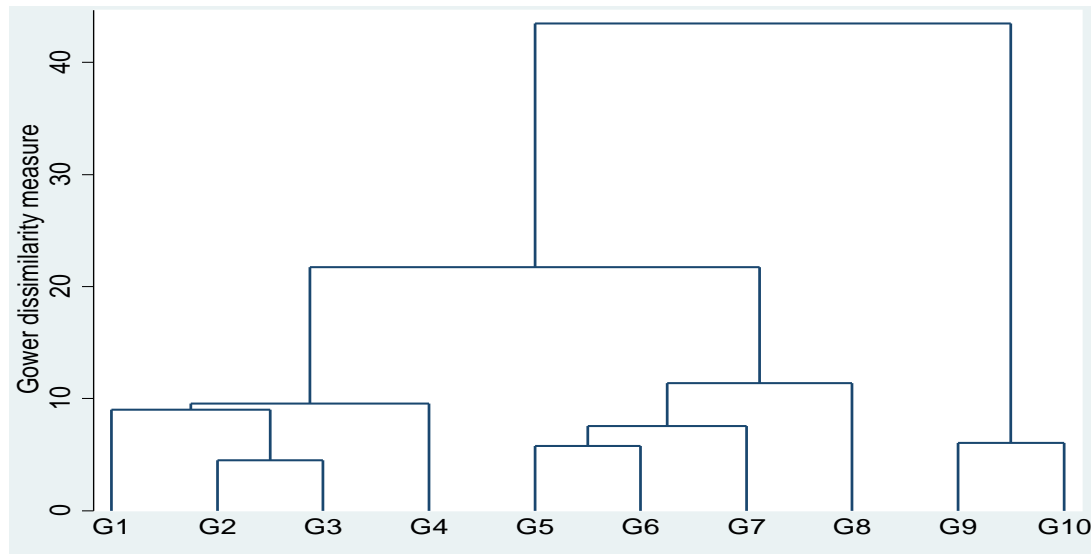
**Figure 4** : Projection des variables utilisées pour l'ACP sur les axes



Source : calculs auteurs, à partir de base de données PAPA, 2017

A la suite de l'ACP, la classification hiérarchique a été utilisée pour créer les groupes de ménages (les types). C'est une classification pas à pas des différents ménages en des groupes disjoints (Alvarez et al., 2014). D'abord chaque ménage est considéré comme un groupe, ensuite à chaque étape supplémentaire les ménages qui se ressemblent le plus sont regroupés jusqu'à arriver à un seul groupe comprenant tous les ménages agricoles. Le résultat de ces différentes étapes est représenté par un dendrogramme (figure 5). La hauteur des branches du dendrogramme représente la distance moyenne (différence) entre les observations inter et intra groupes. Le dendrogramme permet de justifier le nombre de groupes et sur la base de la figure 5 nous avons choisi d'en retenir trois. Notre typologie nous donne ainsi trois types de ménages agricoles dans le bassin arachidier. Les caractéristiques des ménages des différents types sont présentées en annexe de ce rapport.

**Figure 5 : Dendrogramme de la classification hiérarchique**



Source : calculs auteurs, à partir de base de données PAPA, 2017

### 1.3.3 Anomalies de pluie

Pour les analyses impliquant la pluie on a assigné à chaque exploitation agricole la pluviométrie annuelle du pixel dans lequel elle se situait. Puis on a réalisé deux types d'analyse :

- (i) la moyenne pluviométrique par pixel sur 2007-2016 : cela a pour but de définir les grandes zones pluviométriques du bassin arachidier, en se fondant uniquement sur les 10 années précédant l'enquête. On suppose en effet que c'est l'horizon temporel que les exploitants regardent rétrospectivement pour prendre leurs décisions d'itinéraires culturaux chaque saison. Muller et al (2015) montrent ainsi dans le Sine-saloum que le mil Sanio est réapparu dans la région à la faveur de la reprise des pluies des années 2000s/2010s. L'idée ici est de regarder si les revenus et/ou les inégalités dépendent de la pluviométrie moyenne. On définit trois grandes zones pluviométriques sur le BA correspondant aux terciles de la distribution : sèche (<513mm), normale (513-570mm) et humide (570-1000mm).
- (ii) l'indice d'anomalie standardisé de pluie de l'année 2016 par rapport à la période 2007/2016 est défini comme suit :  $Anomalie(2016) = \frac{pluvio(2016) - pluvio\ moy(2007-2016)}{ecart\ type\ pluvio\ (2007/2016)}$ . On classe par la suite une année comme particulièrement sèche si son indice est <-0,5 ; normale si l'indice est >-0,5 et <0,5 et humide si l'indice est >0,5. Etant donné la forte variabilité spatiale des pluies sur la zone, il est attendu que cet indice soit assez variable d'un pixel à l'autre. Cela permet d'étudier si une anomalie de pluie a un effet notable sur les revenus et les inégalités de revenu.

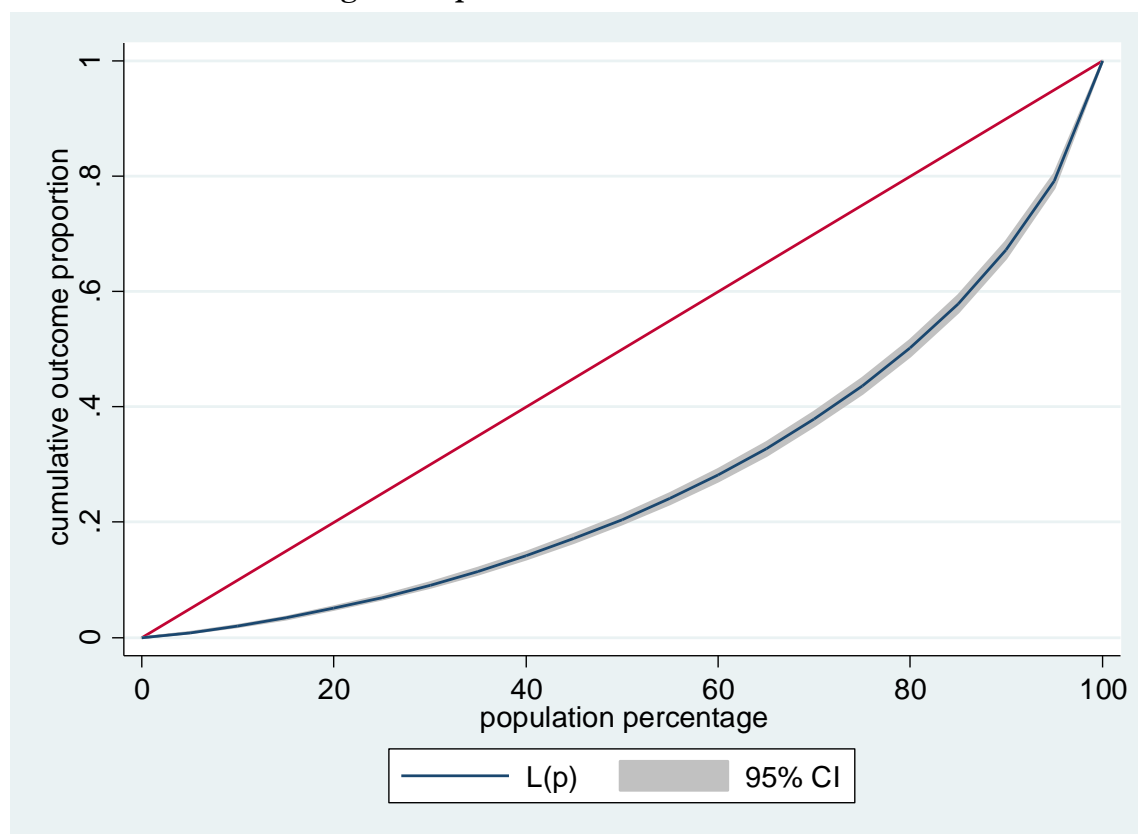
## II. Les inégalités de revenus dans le bassin arachidier : un aperçu général

### 2.1. Inégalités globales

Les inégalités de revenus dans le bassin arachidier seront mesurées par le coefficient de Gini, calculé à partir de la courbe de Lorenz. D'autres indicateurs décomposables comme la classe « General Entropy » seront aussi utilisés.

La figure 6 présente la courbe de Lorenz des revenus totaux des ménages. Les données montrent que 40% des ménages les plus pauvres détiennent à peine 10% des revenus totaux alors que 20% des ménages les plus riches détiennent 40% des revenus totaux.

**Figure 6 : Courbe de Lorenz des revenus totaux annuels par ménage**  
La zone grisée représente l'intervalle de confiance à 95%



Source : Auteurs, à partir de données PAPA 2017

Le coefficient de Gini est de 0,44 (tableau 1). Il est proche de celui du Sénégal évalué à 0,40 en 2011 par la Banque Mondiale. Ceci montre la bonne représentativité du BA comme zone d'étude. Il est toutefois inférieur à celui trouvé par De Vreyer et Lambert (2016) qui s'évaluait à 0,54 pour tout le Sénégal. Les indicateurs du tableau 2 montrent des écarts de revenus assez importants. En effet, les revenus des 10% les plus riches ménages sont près de huit (08) fois plus élevés que ceux

des 10% les plus pauvres. Il met en évidence un taux de pauvreté très élevé (90%) largement supérieur au taux de pauvreté rural estimé à 57% par l'Agence Nationale de la Statistique et la Démographie en 2011 (ANSD, 2013), avec la même définition qui prenait en compte toutes les zones rurales du Sénégal.

**Tableau 2 : Indicateurs d'inégalités des revenus totaux des ménages**

**Deux seuils de pauvreté sont utilisés,  
celui défini par l'ANSD et celui de la Banque Mondiale (voir section méthodologie)**

Indicateur	Valeur
p90/p10	7,9
p90/p50	3
p10/p50	0,4
p75/p25	3
Ecart interquartile	636 200 FCFA (970 euros)
Gini	0,44
Part des ménages (%) sous le seuil de pauvreté (598 <sup>3</sup> FCFA/équivalent adulte/jour)	90%
Part des ménages (%) sous le seuil de pauvreté (1,90\$/personne/jour)	99%

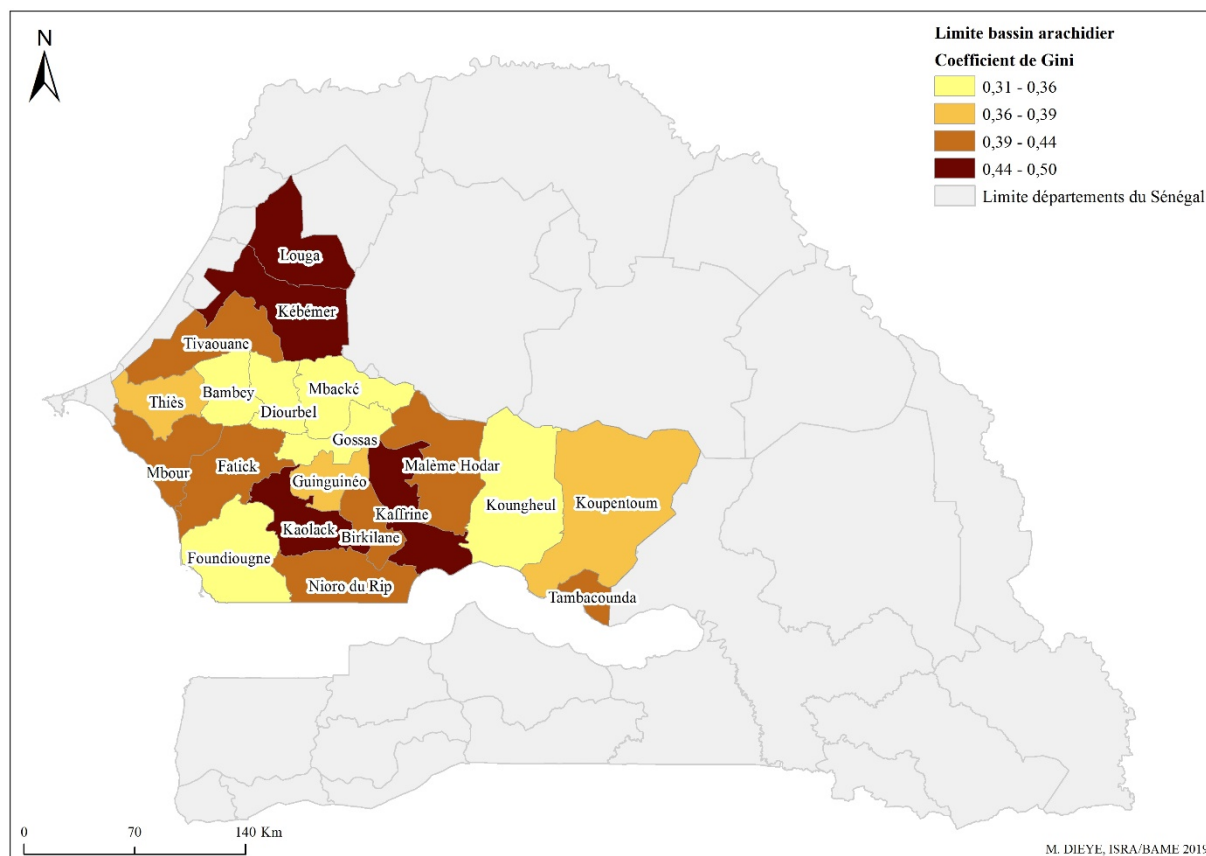
Source : calculs auteurs à partir de base de données PAPA 2017.

Le calcul du coefficient de Gini par département montre que les inégalités sont plus élevées dans le département de Louga (0,50) et plus faibles dans le département de Diourbel (0,31) (figure 7). Toutefois, le classement est différent en termes de niveau de revenus, comme l'illustre la figure 8. En effet, en termes de revenus annuels par ménage, c'est le département de Nioro qui vient en tête (1 194 655 FCFA soit 1 821 euros), suivi par celui de Koumpentoum (1 107 881 FCFA soit 1 688 euros). Diourbel est le département le moins inégalitaire mais aussi le plus pauvre en termes de revenus moyens annuels par ménage (385 803 FCFA soit 588 euros), trois fois moins élevé que la moyenne du département de Nioro. En considérant les revenus médians, le classement diffère car c'est le département de Koumpentoum qui vient en première place, suivi de Nioro. Diourbel demeure le département le plus pauvre, même en termes de revenus médians. De façon générale, les revenus médians sont partout inférieurs aux revenus moyens, traduisant une hétérogénéité entre les ménages au sein de chaque département. Les différences entre

<sup>3</sup> Soit 0,91 euros, seuil de pauvreté établi par l'ANSD en 2011.

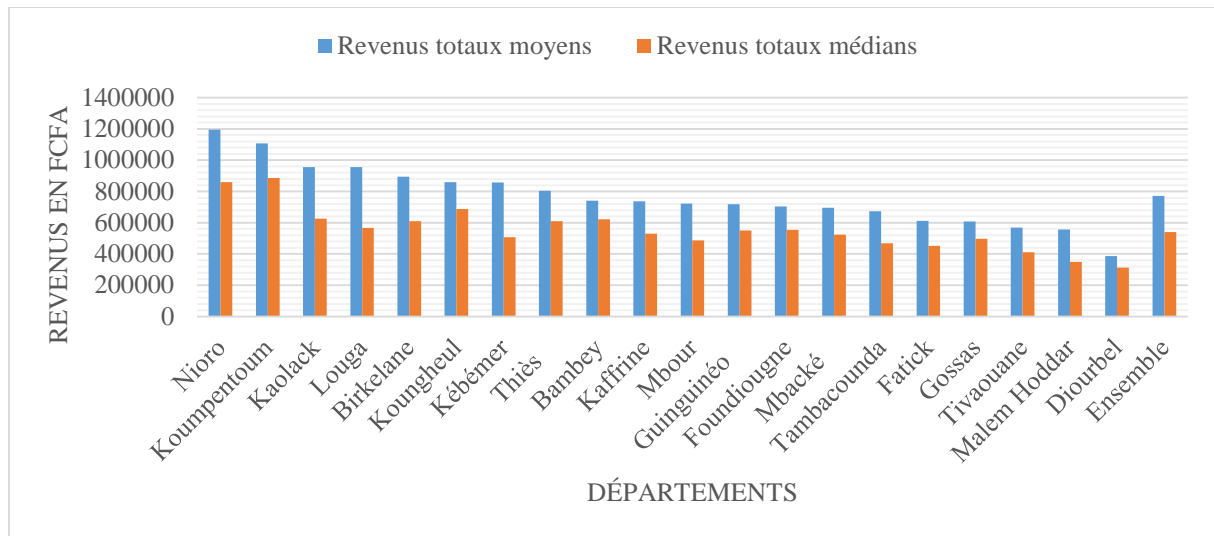
département ne semblent pas s'expliquer par la densité de population, comme cela devrait être le cas si c'était surtout les surfaces disponibles par actifs qui expliquaient les différences de revenus. Ainsi les départements les plus densément peuplés (Kaffrine, Kaolack, Kébémér, Louga) ne sont pas les plus pauvres (cf fig 2).

**Figure 7 : Valeur du coefficient de Gini, par département**



Source : Auteurs, à partir de données PAPA 2017

**Figure 8 : Revenus totaux annuels moyens et médians par ménage, par département**



Source : Auteurs, à partir de données PAPA 2017

Le tableau 3 présente la classe de mesures « General Entropy » (voir équation 3) proposés par Cowell (1998), décomposables en inégalités inter et intra département. Il apparaît que les inégalités au sein d'un même département sont plus importantes que les inégalités entre départements. Ainsi, même si en termes de revenus moyens ceux des départements les plus riches sont environ 3 fois plus élevés que ceux des plus pauvres, les disparités sont bien plus importantes à l'intérieur des départements.

**Tableau 3: Mesures d'inégalités inter et intra département ( $\alpha = 2$ )**

	GE(2)
<b>Inégalités intra-départements</b>	0,42
<b>Inégalités inter-départements</b>	0,03

Source : calculs auteurs à partir de base de données PAPA 2017

## 2.2. Effet du sexe du chef de ménage sur les inégalités

L'échantillon compte 103 ménages dirigés par des femmes. L'analyse des données du tableau 4 montre que les inégalités de revenus sont moins importantes dans les ménages dirigés par des femmes (Gini de 0,38), même si la différence est limitée par rapport aux ménages dirigés par des hommes (0,44). Ce plus faible coefficient de Gini peut s'expliquer par le fait que les femmes ont plus tendance à faire face aux mêmes contraintes quant à l'accès aux ressources productives : cela peut les maintenir dans des niveaux de revenus assez similaires entre elles. Les données montrent aussi un revenu médian significativement inférieur (407 500 FCFA/an contre 550 000 pour les hommes) et un taux de pauvreté plus élevé chez les ménages dirigés par des femmes (94%). Ces résultats sont différents de ceux de l'ANSD (2013) qui a trouvé que, parmi les ménages ruraux, ceux dirigés par les femmes étaient moins pauvres (42% contre 60% pour les ménages dirigés par des hommes). Toutefois, leurs données portaient sur l'ensemble des ménages ruraux du Sénégal. Le Groupe Consultatif du Sénégal (2014), a aussi trouvé que les ménages dirigés par les femmes sont moins pauvres que ceux dirigés par des hommes car ils reçoivent plus de transferts. Ainsi, les résultats du bassin arachidier sont ici assez différents des tendances nationales. Ces points seront discutés dans la section suivante. Notons qu'on ne peut ici extrapoler ces résultats portant sur les « ménages dirigés par des femmes » aux « revenus des femmes » car nous n'avons pas les données nécessaires.

**Tableau 4 : Coefficients de Gini dans les ménages dirigés par des hommes et ceux dirigés par des femmes**

Sexe du chef de ménage	Gini	Revenu médian (FCFA/an)	Différence entre les médianes	Pourcentage sous le seuil de pauvreté
<b>Masculin</b>	0,44	550 000	142500 FCFA (217€)***	89%
<b>Féminin</b>	0,38	407 500		94%

Source : calculs auteurs à partir de base de données PAPA 2017

\*\*\* Significativité de la différence au seuil de 1%

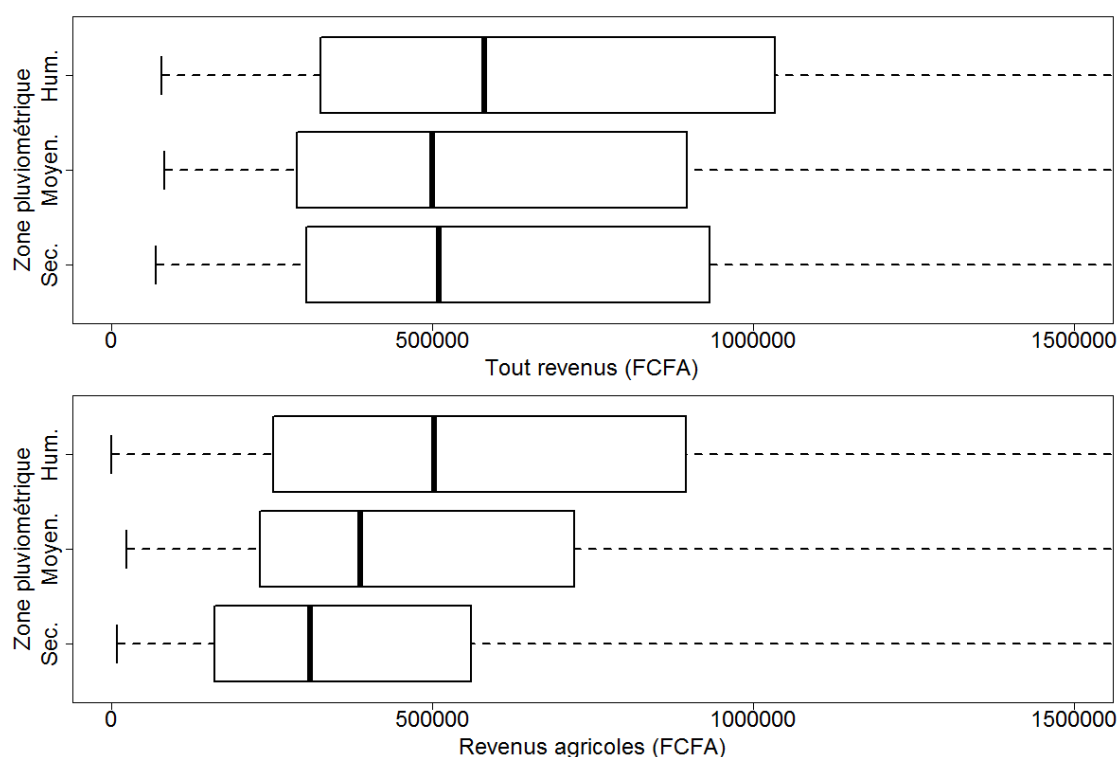


## 2.3 Effet de la pluviométrie

### 2.3.1 la zone pluviométrique

La diversification des revenus hors de l'agriculture réduit les inégalités pour toutes les zones de pluie et tend à lisser les différences entre zone (figure 9) : on a presque la même distribution sur les 3 zones lorsqu'on prend en compte les activités d'élevage et extra agricole alors que les différences sont importantes si on considère seulement le revenu agricole

**Figure 9 : Distribution des revenus des ménages selon les zones pluviométriques**



Source : calculs auteurs, à partir données PAPA, 2017

Le revenu médian agricole dépend fortement de la zone de pluie. Les inégalités de revenus (relatives) sont légèrement plus fortes en zone humide (tableau 5).

**Tableau 5 : Liens entre inégalités et zones pluviométriques**

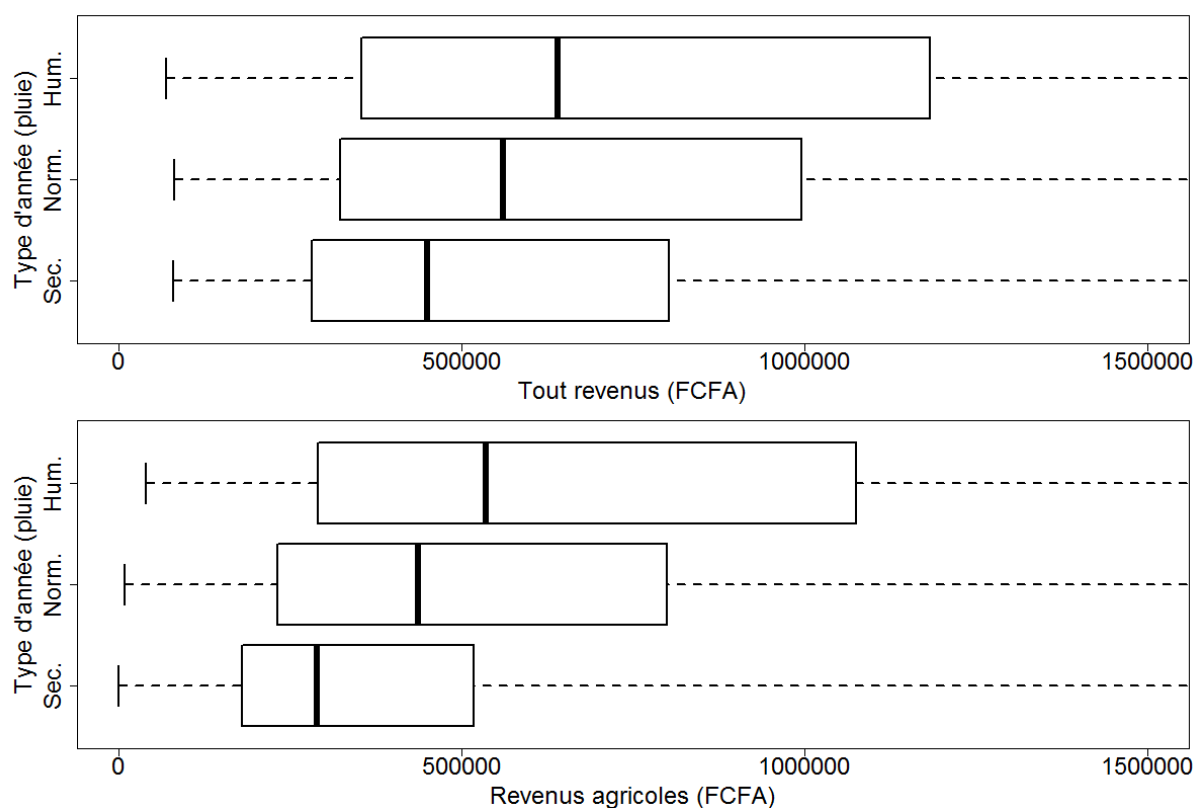
Type de revenu	Zone pluviométrique	3 <sup>e</sup> quartile/2 <sup>e</sup> quartile	Médiane (FCFA)
Tous	sèche	3,06	510300
	normale	3,08	500000
	humide	3,17	581750
Revenus agricoles	sèche	3,47	310000
	normale	3,11	388000
	humide	3,54	502500

Source : calculs auteurs, à partir données PAPA, 2017

### 2.3.2 L'anomalie de pluie de l'année 2016

Les données de la figure 10 montrent qu'une anomalie de pluie pour une année donnée joue fortement sur le revenu agricole et également sur l'ensemble des revenus, mais cet effet est tamponné par les revenus de l'élevage et des activités extra-agricoles.

**Figure 10 : Anomalies de pluies et revenus agricoles des ménages pour l'année 2016. On regarde ici localement la valeur de la pluviométrie totale de 2016 par rapport à la moyenne 2007/2016**



Source : calculs auteurs, à partir données PAPA, 2017

Les inégalités de revenus varient en fonction des anomalies de pluie (tableau 7). Les inégalités de revenus sont plus fortes lorsqu'on a une anomalie positive de pluie : elle bénéficie plus à une certaine catégorie de personnes, qui ont plus de stratégies d'adaptation disponible.

**Tableau 6 : Liens entre anomalies de pluie et revenus des ménages**

Type de revenu	Tendance année 2016	3 <sup>e</sup> quartile/2 <sup>e</sup> quartile	Médiane (FCFA)
Tous	sèche	2,84	450000
	normale	3,08	560500
	humide	3,33	640125
Revenus agricoles	sèche	2,88	290000
	normale	3,46	436500
	humide	3,67	535750

Source : calculs auteurs, à partir données PAPA, 2017

### 2.3. Décomposition du coefficient de Gini

Le tableau 8 présente la décomposition du coefficient de Gini en fonction des différentes sources de revenus. L'analyse des données montre que les revenus agricoles représentent la plus grande part des revenus totaux des ménages (77%), un chiffre supérieur aux résultats de Loison et Bignebat (2017) qui trouvent pour des données de 2007/2008 sur le bassin arachidier une part de 45,9% de revenus agricoles. Dans le contexte du Sahel, il y a peu d'opportunités de travail en milieu rural car les investissements non agricoles sont quasi-inexistants. Le faible accès au crédit et le manque de formation limitent l'entrepreneuriat rural. Nos résultats sont cependant similaires à ceux de Babatunde (2009) qui, sur des données collectées en 2004/2005 au Nigéria, a montré que les revenus agricoles représentent 79% des revenus totaux. En tout état de cause, l'évolution de la part des revenus non-agricoles pour les ménages du bassin arachidier est une question qui demanderait des recherches plus approfondies, mais qui sort du cadre de la présente étude.

Les coefficients de Gini par source montrent que les inégalités de revenus sont plus importantes pour les transferts et les revenus non agricoles que pour les revenus agricoles. Ce résultat s'explique par le fait que seule une faible partie des ménages a accès à ces sources de revenus. En effet, comme souligné par Reardon et al. (2000), dans le Sahel, les ménages pauvres ont un faible accès aux revenus non agricoles et sont largement dépendants de la production agricole. L'analyse des élasticités Gini (colonne 5) montre que seule une augmentation des revenus agricoles (en maintenant les autres types de revenus constants) permet de réduire les inégalités de revenus. Tous les autres types de revenus ont une élasticité Gini positive ; par exemple, si on augmente les transferts de 1% pour tous les ménages, en maintenant les autres revenus constants, le coefficient de Gini augmente de 0,01%. Ces résultats sont similaires à ceux de Babatunde (2008) dans le cas du Kenya. Il a montré qu'une augmentation des revenus agricoles de 10% réduisait le coefficient de Gini de 1,6% alors qu'une croissance de 10% des revenus non agricoles augmentait le coefficient de Gini du même pourcentage.

**Tableau 7 : Décomposition du coefficient de Gini des revenus totaux (voir équation 1)**

Source	Sk <sup>4</sup>	Gk <sup>5</sup>	Rk <sup>6</sup>	Contribution au Gini total	Elasticité Gini
<b>Revenus agricoles</b>	0,77	0,48	0,86	0,73	-0,04
<b>Revenus élevage</b>	0,08	0,87	0,57	0,09	0,01
<b>Revenus non agricoles</b>	0,09	0,91	0,54	0,10	0,01
<b>Transferts</b>	0,06	0,95	0,65	0,08	0,02
<b>Revenus totaux</b>		0,44			

Source : calculs auteurs à partir de base de données PAPA 2017

<sup>4</sup> Part de la source de revenus k dans les revenus totaux

<sup>5</sup> Coefficient de Gini de la source de revenu k

<sup>6</sup> Corrélation Gini entre la distribution de la source de revenus k et la distribution des revenus totaux

### **III. Les déterminants des inégalités : une analyse par les quintiles de revenus totaux des ménages**

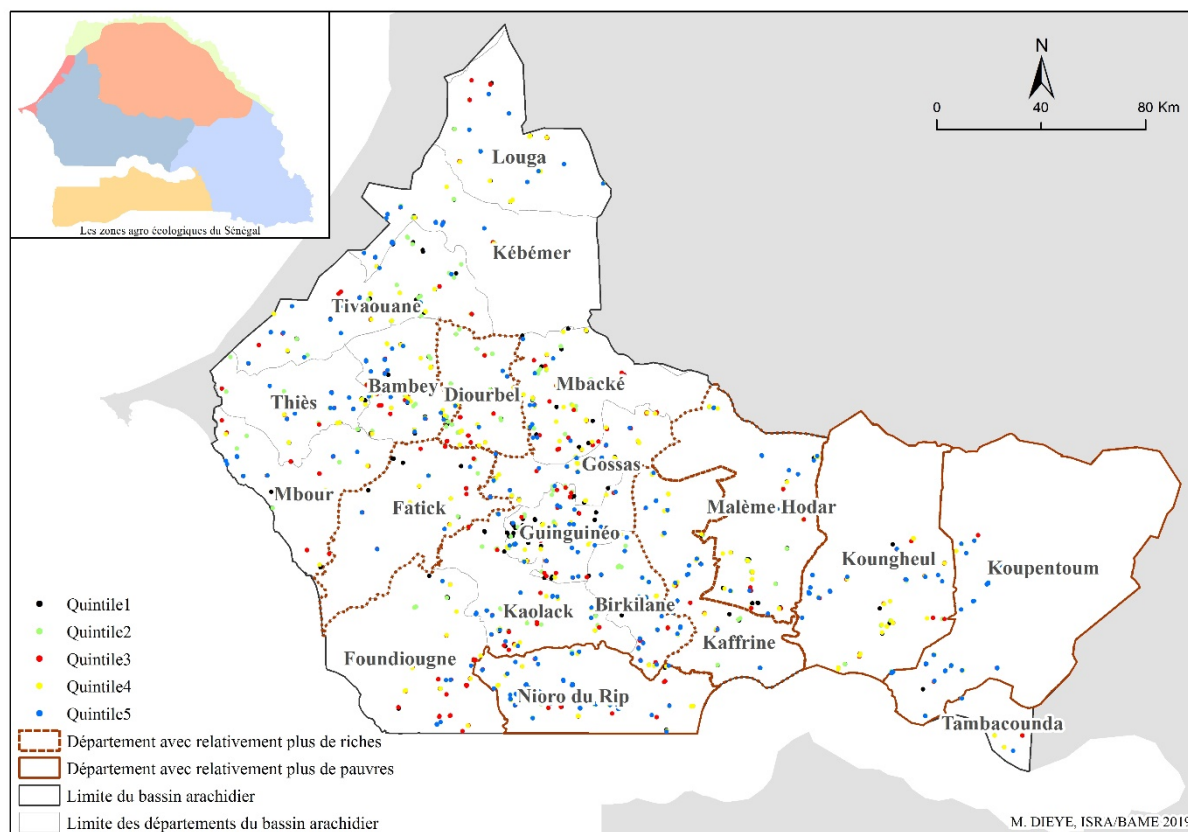
L'analyse de la situation des ménages par quintiles de revenus permet non seulement d'affiner le diagnostic proposé à la section précédente mais aussi d'identifier les facteurs qui génèrent plus les inégalités de revenus. Dans cette partie, l'identification des facteurs déterminant les inégalités des revenus se fera à travers une analyse :

- spatiale des quintiles de revenus totaux des ménages(répartition géographique)
- des caractéristiques socio-économiques des ménages composant les quintiles
- des systèmes de production (niveaux des rendements, utilisation des engrais et équipements agricoles)

#### **3.1. Analyse spatiale des quintiles de revenus**

La répartition géographique des quintiles de revenus montre une certaine prédominance des ménages les plus nantis vers le sud-est du bassin arachidier (Figure 11). Ceci est cohérent avec l'analyse par les moyens d'existence. En effet, dans cette zone proche du Sénégal Oriental, il est fréquent de trouver de très grandes superficies. C'est la zone des terres neuves avec de grands producteurs qui ont de fortes capacités de production (ISRA/BAME, 2019). Ce sont aussi des zones à fortes production de maïs qui est commercialisé pour la nourriture humaine mais aussi l'alimentation du bétail. Il est noté plus d'hétérogénéité des quintiles dans les autres parties du bassin arachidier.

**Figure 11 : Répartition géographique des ménages composant les quintiles de revenus**



L'analyse des données du tableau 9 montre que le département de Diourbel compte relativement plus de ménages très pauvres que tous les autres (76% des ménages enquêtés répartis entre les quintiles 1 et 2). Le département de Koumpentoum compte quant à lui la plus grande proportion de ménages riches (63% des ménages enquêtés répartis entre les quintiles 4 et 5). C'est un département avec de grandes disponibilités foncières (le département fait partie des terres neuves citées par ISRA/BAME, 2019) et une pluviométrie plus importante que le centre-nord du bassin arachidier. Il est suivi par le département de Nioro qui a certes moins de disponibilités foncières mais une pluviométrie plus importante que le centre-nord.

**Tableau 8 : Part (%), au sein de chaque département, des ménages appartenant aux quintiles de revenus définis au niveau national**

Département	Quintiles (%)					Total
	1	2	3	4	5	
Bambey	14,4	17,8	22,9	28,8	16,1	100
Diourbel	34,5	42,0	13,5	7,6	2,5	100
Mbacké	18,2	23,9	23,9	21,6	12,5	100
Tambacounda	21,4	21,4	21,4	21,4	14,3	100
Koumpentoum	12,1	4,8	19,3	21,7	42,2	100
Kaolack	13,7	23,2	17,9	21,1	24,2	100
Nioro	7,3	13,7	20,2	19,4	39,5	100
Guinguinéo	24,4	14,2	19,7	20,5	21,3	100
Mbour	22,9	22,9	25,7	12,9	15,7	100
Thiès	13,3	18,3	20,0	28,3	20,0	100
Tivaouane	29,2	29,2	12,4	14,6	14,6	100
Kébémér	20,0	21,3	21,3	11,3	26,3	100
Louga	21,4	11,4	21,4	22,9	22,9	100
Fatick	28,3	19,6	26,1	10,9	15,2	100
Foundiougne	9,5	17,5	39,7	20,6	12,7	100
Gossas	14,8	26,1	24,4	24,4	10,4	100
Kaffrine	31,6	13,7	13,7	23,9	17,1	100
Birkelane	15,3	19,8	17,1	20,7	27,0	100
Koungheul	11,1	11,1	22,2	28,9	26,7	100
Malem Hoddar	35,8	24,2	12,6	15,8	11,6	100

Source : calculs auteurs à partir de base de données PAPA 2017

### 3.2. Caractéristiques socio-économiques des quintiles de revenus

Le tableau 10 présente la composition des quintiles en fonction du sexe du chef de ménage. L'analyse des données montre que la proportion des chefs de ménage femmes est plus élevée dans le quintile 2 et plus faible dans le quintile 5. Cela confirme le constat que les ménages riches sont principalement dirigés par des hommes. Comme évoqué précédemment, ces résultats sont différents de ceux trouvés dans des études précédentes, comme celle de Fisher et Naidoo (2016) qui a montré qu'au Sénégal les ménages dirigés par des hommes étaient relativement plus riches et avaient plus de terres que ceux dirigés par les femmes. Toutefois, l'étude a montré qu'en désagrégeant les résultats par zone, des disparités apparaissent car les ménages dirigés par les femmes sont plus riches dans la vallée du fleuve Sénégal mais pas dans les autres zones étudiées.

Dans le cas du bassin arachidier, cette pauvreté plus élevée dans les ménages dirigés par des femmes peut s'expliquer par plusieurs raisons dont l'accès aux facteurs de production qui peut être plus difficile pour les femmes. En effet, un test de significativité a montré que les ménages

dirigés par les hommes ont en moyenne significativement plus de terres (six hectares) que ceux dirigés par les femmes (quatre hectares). Les superficies exploitées par actif sont aussi plus élevées dans les ménages dirigés par les hommes. Ainsi, les ménages dirigés par des femmes auraient plus de difficultés d'accès au principal facteur de production qui est la terre. Ces ménages sont alors plus pauvres essentiellement parce que les surfaces sous leur contrôle sont plus faibles.

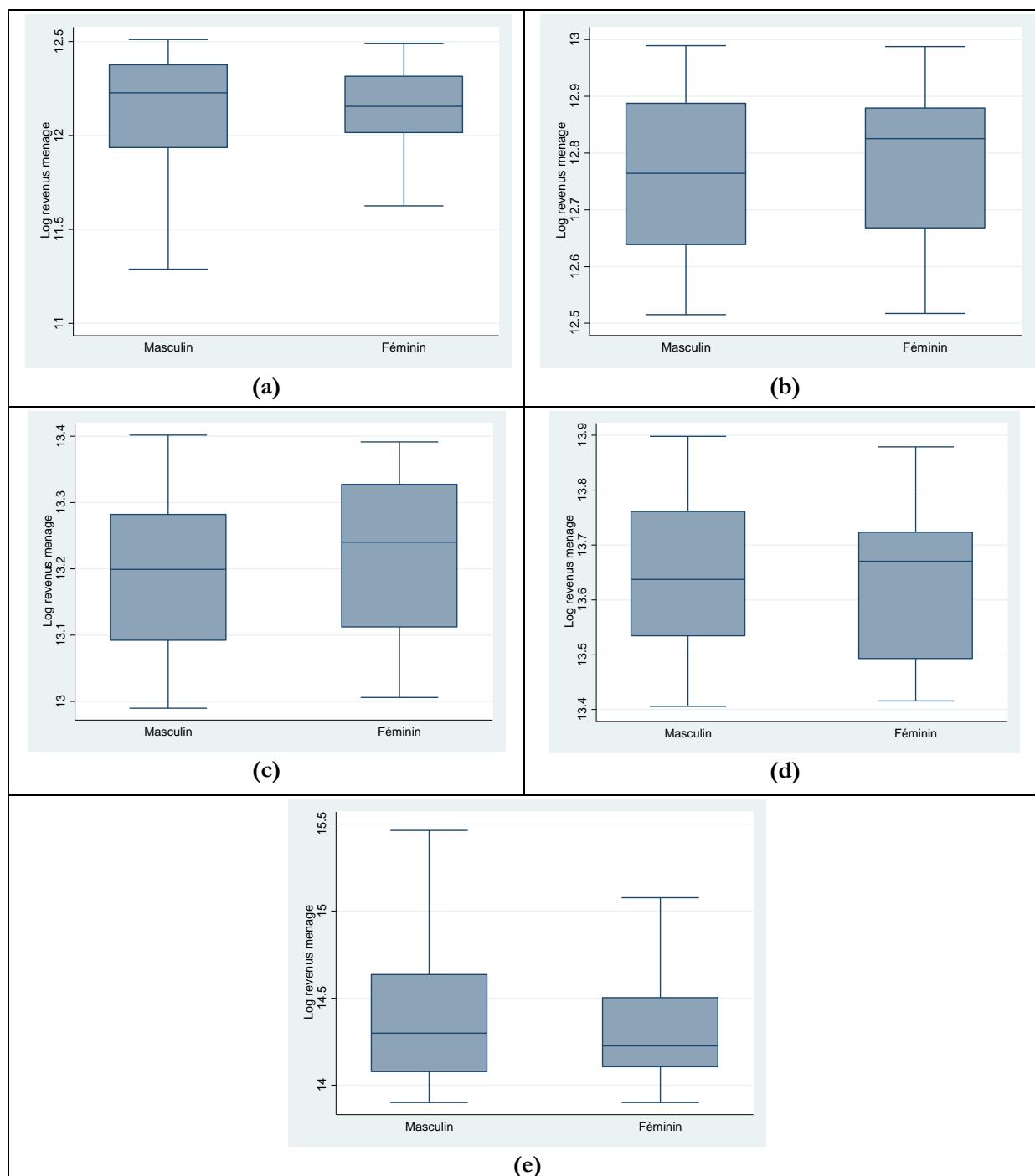
**Tableau 9 : Proportion des chefs de ménage femmes dans les quintiles de revenus**

Quintiles	Proportion de chefs de ménages femmes par quintile (%)	Nombre de chefs de ménages femme
<b>1</b>	6,7	23
<b>2</b>	9,3	33
<b>3</b>	5,9	21
<b>4</b>	4,8	17
<b>5</b>	2,5	9

Source : calculs auteurs à partir de base de données PAPA 2017

La figure 12 présente la distribution des revenus totaux annuels des ménages dirigés par les hommes et ceux dirigés par les femmes, pour chaque quintile de revenus. Les distributions sont assez similaires entre quintiles. Dans les quintiles 2, 3 et 4, les revenus médians des ménages dirigés par les femmes sont plus élevés que ceux des hommes. En outre les écarts de revenus sont faibles dans ces quintiles. Les différences entre les revenus des ménages des hommes et ceux des femmes sont plus perceptibles chez les moins aisés (quintile 1) et chez les plus aisés (quintile 5). Dans ces quintiles, les revenus médians des ménages des hommes sont plus élevés que ceux des femmes.

**Figure 12 : Distribution des revenus des hommes et des femmes dans les différents quintiles de revenus (du premier (figure a) au cinquième (figure e))**



Le tableau 11 présente quelques caractéristiques socioéconomiques des quintiles de revenus. La superficie totale exploitée augmente avec les quintiles de revenus. Ce résultat est qualitativement similaire à celui de HEASAHÉL (2016) selon lequel dans les régions de Kaolack et Kaffrine, les ménages très pauvres exploitent en moyenne deux (02) hectares contre 15 hectares pour les ménages très riches. Les données montrent qu'en moyenne, les superficies exploitées par le



quintile 5 sont près de trois fois plus élevées que celles exploitées par le quintile 1. L'étude des superficies totales exploitées par chaque quintile de revenus montrent que les ménages les plus riches disposent de plus de terres. La superficie exploitée est ainsi un facteur de différenciation entre les exploitations agricoles. Toutefois, si les superficies par actif sont considérées, les différences deviennent moins nettes.

La taille moyenne des ménages agricoles est de dix individus pour l'ensemble, supérieure à la moyenne au niveau national et en milieu urbain qui sont respectivement de huit et de sept membres par ménage (ANSD, 2013). Elle augmente en fonction de la richesse des ménages. En effet, dans un contexte d'agriculture de subsistance et d'un potentiel foncier non négligeable, la structure des unités de production dépend essentiellement des disponibilités en main d'œuvre de celles-ci (Faye et al., 2007).

L'analyse des revenus totaux des ménages montre que de façon générale, le niveau de pauvreté est très élevé ; en effet, en considérant les revenus par actif, on voit que près de 80% des ménages (quintile 1 à 4) sont pauvres. Toutefois, des inégalités sont quand même notées entre les quintiles de revenus. Les revenus totaux annuels du quintile 5 (1 924 000 FCFA soit 2 933 euros) sont près de 10 fois plus élevés que ceux du premier quintile (195 200 FCFA soit 297 euros). En analysant les différentes sources de revenus, il apparaît que les différences sont plus importantes au niveau des transferts, reçus par seulement 12% des ménages ; en effet le montant reçu par le quintile 5 est 47 fois plus élevé que celui reçu par le quintile 1. Les premiers ont la possibilité d'envoyer des membres de leurs ménages dans des endroits avec plus d'opportunités d'emploi, contrairement aux ménages pauvres qui ont moins de choix en ce qui concerne les lieux d'émigration. Ainsi, les transferts sont des facteurs déterminants des inégalités car étant un privilège réservé aux ménages les plus riches. S'agissant des revenus de l'élevage, obtenus par 33% des ménages, les montants moyens détenus par les ménages les plus riches sont près de 17 fois plus élevés que ceux des ménages les plus pauvres. Pour les revenus non agricoles (positifs pour 21% des ménages), le niveau moyen du quintile 5 est près de 21 fois plus élevés que celui du premier quintile. Les données montrent ainsi que les revenus non agricoles et les transferts augmentent considérablement les inégalités.

Comparé aux autres sources de revenus, les inégalités sont moins importantes pour les revenus non agricoles des ménages. En effet, le niveau moyen du quintile 5 est huit fois plus élevé que celui du quintile 1. Cependant, ces revenus non agricoles mettent en évidence une différence de productivité entre les exploitations agricoles car les superficies totales exploitées sont multipliées par trois entre les plus pauvres et les plus riches, alors que les revenus agricoles sont multipliés par huit. Ces résultats mettent en exergue une différence des systèmes de production entre les

quintiles de revenus. Une typologie des ménages agricoles permettra de mieux étudier ces systèmes de production.

L'analyse des revenus moyens par tête (et par actif) montre que l'écart entre riches et pauvres est moins important, comparé aux revenus totaux. Le revenu par tête moyen du quintile 5 est six fois plus élevé que celui du premier. En dehors du fait que les ménages des riches sont en moyenne plus grands, cette réduction de l'écart pourrait s'expliquer par un système de solidarité ; les plus aisés prenant souvent en charge certains enfants de leurs parents plus pauvres. En termes de niveau de pauvreté et considérant le revenu par tête, les données montrent que l'ensemble des quintiles sont sous le seuil de pauvreté (218 000 FCFA/tête). S'agissant du revenu/actif, seul le quintile 5 est au-dessus de ce seuil de pauvreté.

**Tableau 10 : Caractéristiques socioéconomiques des quintiles de revenus, en moyennes, écart-type entre parenthèse**

<b>Variables</b>	<b>Quintile 1 (n=355)</b>	<b>Quintile 2 (n=355)</b>	<b>Quintile 3 (n=355)</b>	<b>Quintile 4 (n=355)</b>	<b>Quintile 5 (n=355)</b>	<b>Ensemble (n=1774)</b>
Superficie totale exploitée en 2016, par ménage (ha)	3,6 (2,2)	4,6 (2,6)	5,5 (3,3)	7,1 (4,5)	9,4 (5,4)	6 (4,3)
Superficie totale exploitée, par quintile (ha)	1272	1643	1951	2528	3327	10721
Superficie exploitée par actif agricole en 2016	1	1,2	1,1	1,5	1,7	1,3
Taille du ménage (personnes)	7 (2,5)	9 (3,7)	10 (4,8)	11 (5,5)	12 (5,9)	10 (5)
Nombre d'actifs agricoles	4 (2,1)	5 (2,9)	6 (3,4)	6 (4)	7 (4,2)	6 (3,6)
Revenus totaux du ménage (milliers FCFA/an)	195,2 (50)	351,9 (48,1)	540,1 (63,4)	851,4 (116,5)	1924,1 (878,0)	771,9 (733)

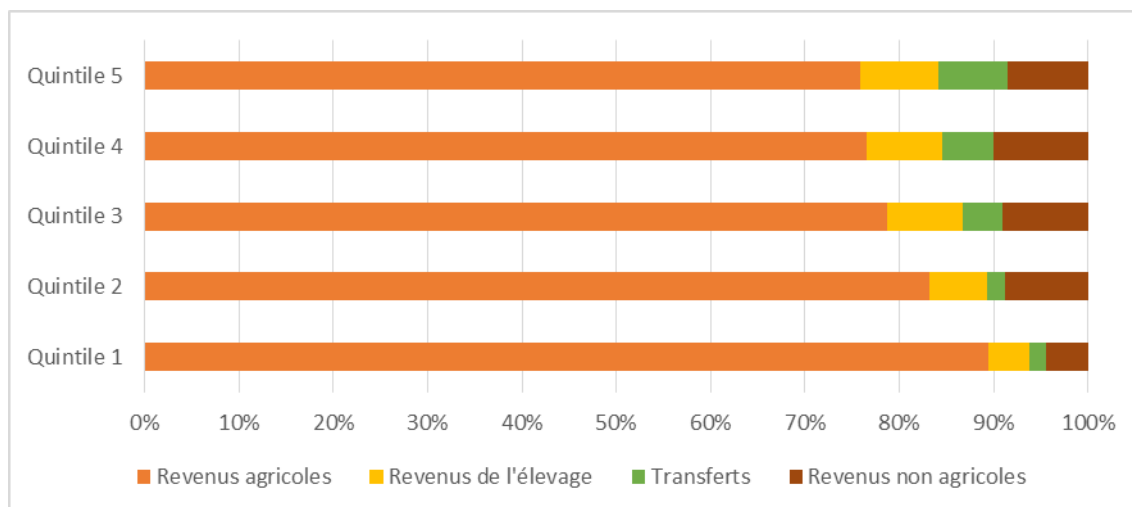
Revenus agricoles (milliers FCFA/an)	173,4 (61,6)	292,5 (98,2)	433,6 (160,8)	646,6 (277,4)	1431,4 (961,6)	595 (637,7)
Revenus de l'élevage (milliers FCFA/an)	9,8 (26,7)	20,4 (54,0)	41,6 (92,4)	71,0 (146,7)	163,4 (417,3)	61,1 (210,8)
Revenus non agricoles (milliers FCFA/an)	8,7 (33,2)	31,0 (75,0)	44,3 (112,7)	83,0 (191,1)	185,5 (504,8)	70,4 (256,5)
Transferts (milliers FCFA/an)	3,3 (17,1)	8,0 (34,3)	20,6 (71,7)	50,8 (150,2)	143,7 (466,4)	45,2 (227,7)
Revenu/tête (milliers FCFA/an)	28,9	47,3	62,8	96,9	180,0	83,1
Revenu/actif (milliers FCFA/an)	56,4	96,8	119,7	195,8	348,6	163,8

Source : calculs auteurs à partir de base de données PAPA 2017

La structure des revenus est la même dans tous les quintiles (Figure 13). Toutefois, la part des revenus agricoles baisse avec la richesse des ménages (90% pour les plus pauvres contre 76% pour les plus nantis). Ces résultats sont différents de ceux obtenus par Loison et Bigneat (2017) qui ont trouvé que les revenus agricoles (sans l'élevage) ne représentent que 38,4% des revenus des ménages du bassin arachidier en 2012.

Nos résultats montrent que ce sont les ménages les plus riches qui diversifient plus leurs revenus. En effet, les plus aisés ont les moyens d'investir dans les activités non agricoles où la productivité du travail est plus importante. Toutefois, cette diversification serait plus un moyen de survie (Loison et Bigneat, 2017) qu'une véritable incitation à varier les sources de revenus. Elle est une réponse aux facteurs pouvant menacer les productions agricoles tels que les risques climatiques, le morcellement des terres, les marchés des facteurs de production (terre, capital et travail) absents ou incomplets.

**Figure 13 : Contribution des différentes sources de revenus aux revenus totaux, par quintiles de revenus**



Source : Auteurs à partir de base de données PAPA 2017

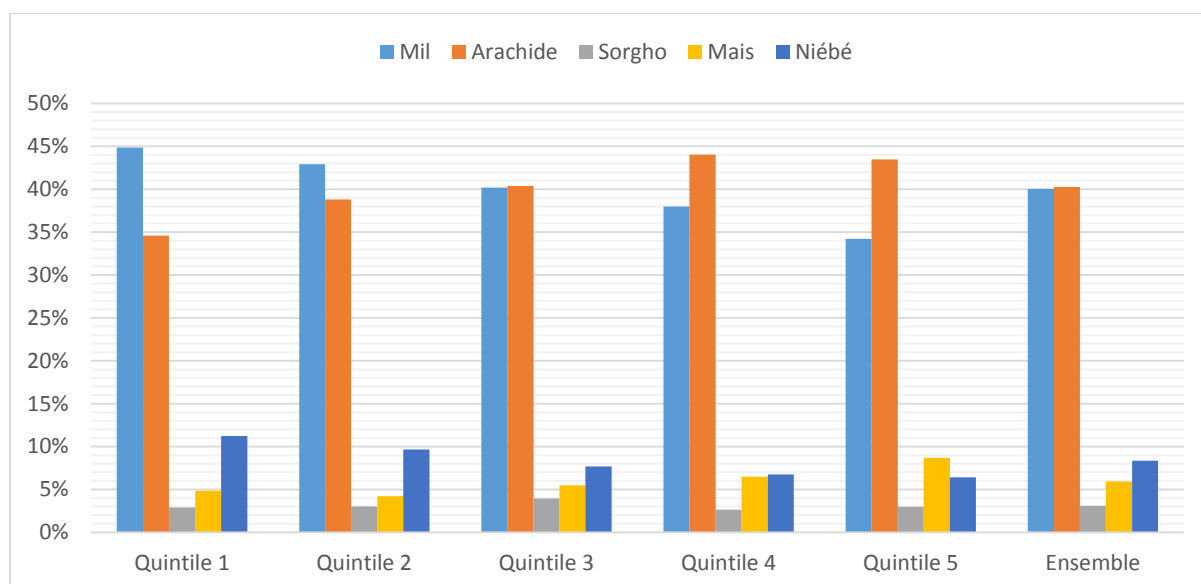
### 3.4. Les systèmes de production dans les quintiles de revenus

Le mil est la culture céréalière dominante dans tous les quintiles de revenus (Figure 14). Quel que soit le quintile, il est noté une part importante des céréales (mil, maïs, sorgho) dans les superficies totales exploitées, surtout pour les ménages les plus pauvres (53% pour le quintile 1 et 50% pour le quintile 2). Ces céréales occupent une place primordiale au sein des ménages (IPAR, 2017). En effet, le secteur agricole est dominé par les céréales sèches (mil, maïs, sorgho, fonio) qui représentaient 42,3% des superficies emblavées en 2017 ; le mil étant la céréale la plus cultivée avec une part de 28%. Le mil est ainsi la principale culture vivrière en milieu rural où il est consommé sous diverses formes. Le sorgho, moins présent dans l'alimentation humaine, est principalement destiné à l'alimentation du bétail. Le maïs est quant à lui un ingrédient du couscous, en association avec le mil. Il est aussi un intrant incontournable dans la fabrication des aliments de volaille et de bétail. En dehors des céréales, les ménages emblavent aussi d'importantes superficies en arachide, la principale culture de rente dans le bassin arachidier. Ils vendent aussi les produits dérivés de l'arachide, notamment la paille qui connaît actuellement un marché florissant. Le niébé, très présent dans le bassin arachidier nord, est plus une culture de diversification dans le centre et le sud où il est cultivé en association. La production est destinée à la consommation des ménages mais aussi à la commercialisation.

Les parts des superficies des principales spéculations varient en fonction du niveau de richesse des ménages. Ainsi, pour les quintiles 1 à 3 c'est le mil qui occupe la plus grande part des superficies alors que pour les quantiles 4 et 5, c'est l'arachide. Les ménages pauvres cherchent

avant tout à satisfaire les besoins alimentaires de la famille et donc consacrent le peu de terres qu'ils ont aux cultures vivrières. Par contre les plus aisés misent sur les cultures de rente telles que l'arachide car ils ont assez de terres pour viser des revenus monétaires et investir pour de meilleurs rendements. Ce constat est le même que celui de HEASAHÉL (2016) qui a montré que les ménages très pauvres, pauvres et moyens allouent plus de 50% des superficies emblavées aux céréales. Les riches quant à eux consacrent 54% des superficies aux cultures de rente comme l'arachide et le sésame. La part des superficies emblavées en maïs augmente aussi en fonction des revenus. En effet, seuls 18% des ménages du quintile 1 cultivent du maïs contre 45% dans le quintile 5. Cela peut être lié au fait que les ménages aisés sont plus situés à l'est et au sud du bassin arachidier, propices à la culture du maïs.

**Figure 14 : Parts des superficies emblavées, pour les principales spéculations, par quintile de revenus**



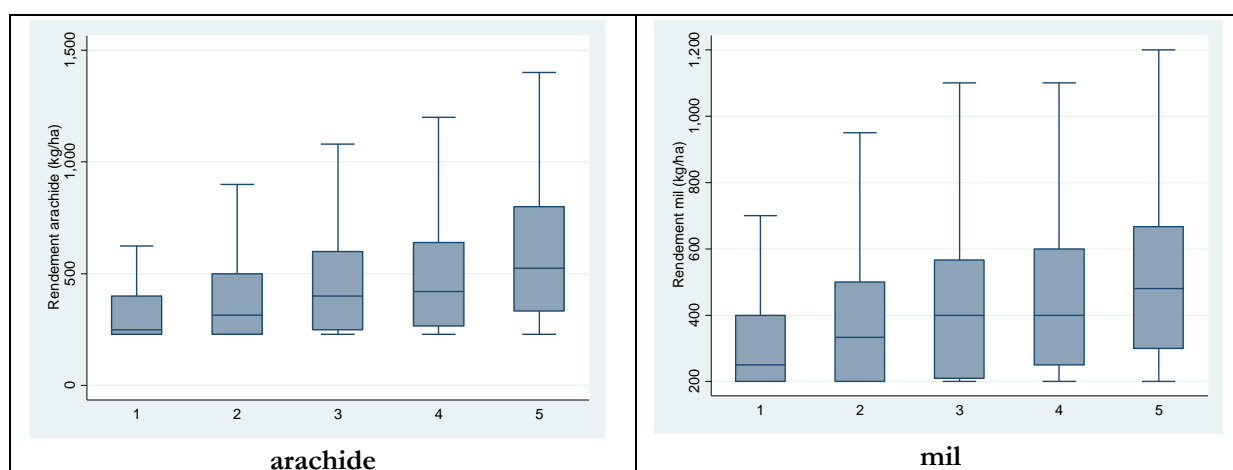
Source : Auteurs à partir de base de données PAPA 2017

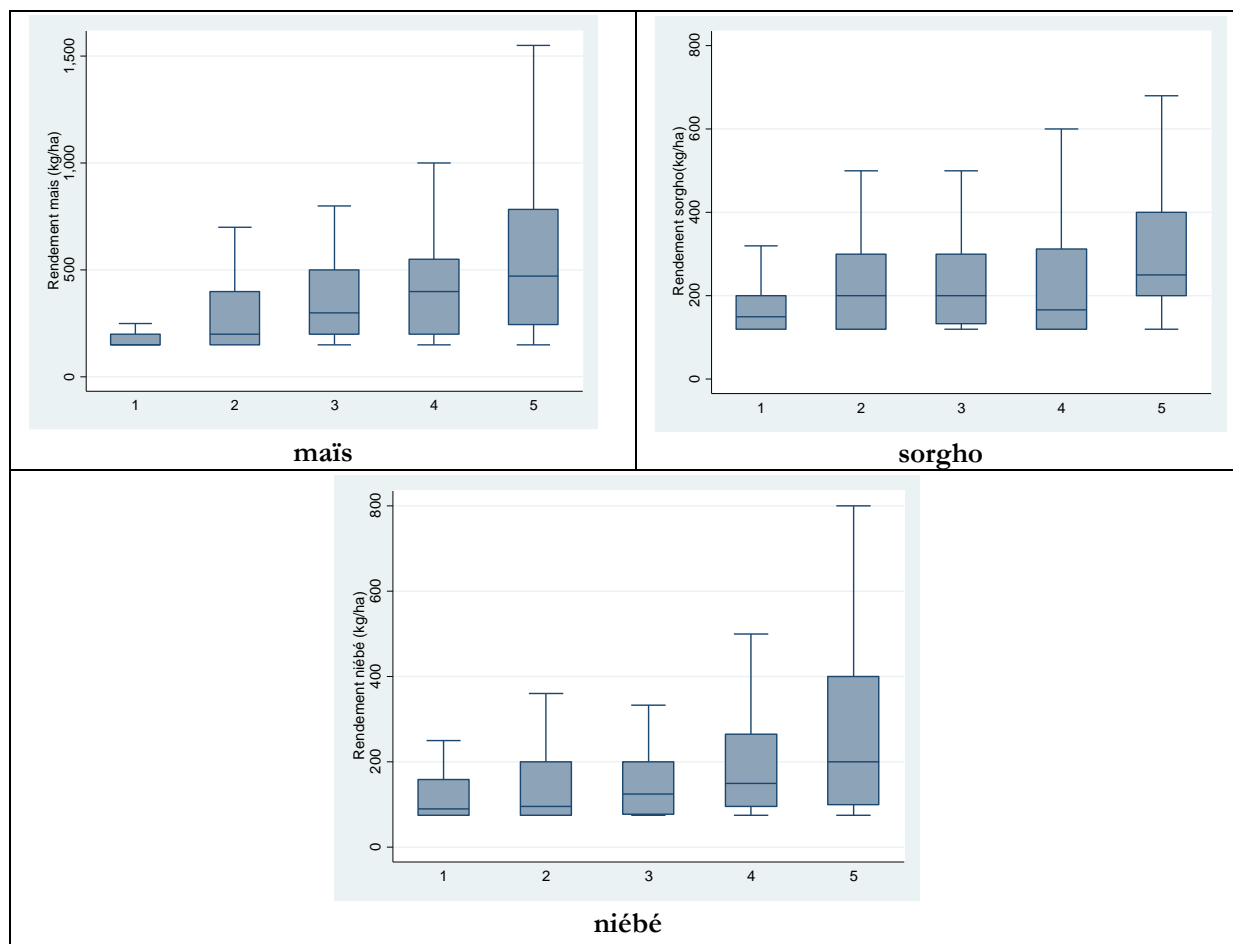
La figure 15 présente les distributions des rendements de l'arachide, du mil, du maïs, du sorgho et du niébé. Avant l'analyse, il est nécessaire de rappeler que lors des enquêtes PAPA chaque spéculations a été traitée globalement sans tenir compte que plusieurs itinéraires techniques différents pouvaient être appliqués sur plusieurs parcelles (cela ne faisait pas partie des objectifs de l'enquête) : par exemple lorsque certaines parcelles sont fumées tandis que d'autres sont cultivées en extensif, donnant lieu à des rendements différents, c'est le rendement moyen qui est peut être calculé à partir de la base et la quantité de fumier est rapportée à l'ensemble des

superficies de la spéculation. Ceci est une limite essentielle à l'utilisation de cette base et doit être gardé en mémoire lors de l'analyse. Cela explique partiellement la faiblesse des rendements et des quantités d'engrais appliquées.

Concernant l'arachide, les rendements médians augmentent en fonction des quintiles de revenus (250 kg/ha pour le quintile 1 contre 533 kg/ha pour le quintile 5). Une plus grande dispersion est notée dans le quintile 5 où l'écart interquartile (longueur de la boîte à moustache) est plus élevé. Pour le mil, la distribution est similaire à celle des rendements de l'arachide. Le rendement médian du quintile 5 est près de deux fois plus élevé que celui du quintile 1. S'agissant du maïs, les rendements sont très faibles pour le quintile 1. C'est une spéculation exigeante en engrais pour l'obtention de rendements corrects ; le manque de moyens a donc un impact plus important par rapport aux autres spéculations. Le sorgho est la spéculation qui enregistre les plus faibles rendements médians, quel que soit le quintile de revenus. Les quintiles 2 et 4 ont les valeurs médianes les plus faibles (230 kg/ha). Depuis un certain nombre d'années, des problèmes liés à la qualité des semences (surtout celles des variétés améliorées) entraînent une baisse des rendements du sorgho et l'abandon de sa culture par beaucoup de producteurs (PAPA, 2019). Enfin s'agissant du niébé, les rendements médians augmentent certes en fonction des quintiles de revenus, mais les pics sont notés pour les quintiles 3 et 4. En effet, les ménages du quintile 5 ne sont pas vraiment spécialisés dans cette culture car étant majoritairement localisés dans des départements où la culture du niébé est faiblement pratiquée.

**Figure 15 : Distribution des rendements pour plusieurs cultures (kg/ha), par quintile de revenus**





Source : Auteurs à partir de base de données PAPA 2017

L'analyse des données du tableau 12 montre que de façon générale, les rendements moyens des principales cultures sont très faibles et en dessous du potentiel des variétés générées par la recherche. Pour les ménages très pauvres, qui ont de faibles revenus non agricoles, ces niveaux de rendements ne permettent pas d'assurer la sécurité alimentaire. Ils sont nettement inférieurs aux données nationales fournies par la FAO sur la même année – ce qui peut être dû à une hétérogénéité forte entre le BA et le reste du Sénégal. Cependant, de tels écarts entre les statistiques officielles et d'autres jeux de données ont été relevés au Rwanda par Desiere et al. (2016). Les rendements moyens varient avec le niveau de richesse des ménages. Par exemple pour l'arachide, les rendements moyens du quintile 5 sont deux fois plus élevés que ceux des quintile 1 et 1,8 fois ceux du quintile 2. Les différences de rendements entre quintiles peuvent s'expliquer par les itinéraires techniques (engrais, semences, pratiques culturales) mais aussi les équipements agricoles.

**Tableau 11 : Rendements moyens des principales cultures en kg/ha, par quintile de revenus, pour l'ensemble, et en comparaison aux données FAOSTAT (ces dernières pour tout le Sénégal)**

Quintiles	Mil	Sorgho	Maïs	Niébé	Arachide
Quintile 1	350	189	230	146	336
Quintile 2	394	262	299	151	407
Quintile 3	469	292	387	196	502
Quintile 4	490	327	422	234	528
Quintile 5	557	323	567	295	733
Ensemble	451	284	421	200	506
FAOSTAT	696	806	1577	540	818

Source : calculs auteurs à partir de base de données PAPA 2017

- Fertilisation

Au Sénégal, les doses et formules d'engrais qui ressortent des expérimentations contrôlées par l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA) donnent des formules différentes selon les spéculations. Le tableau 13 présente les dosages recommandés.

**Tableau 12 : Dosages d'engrais recommandés par l'ISRA**

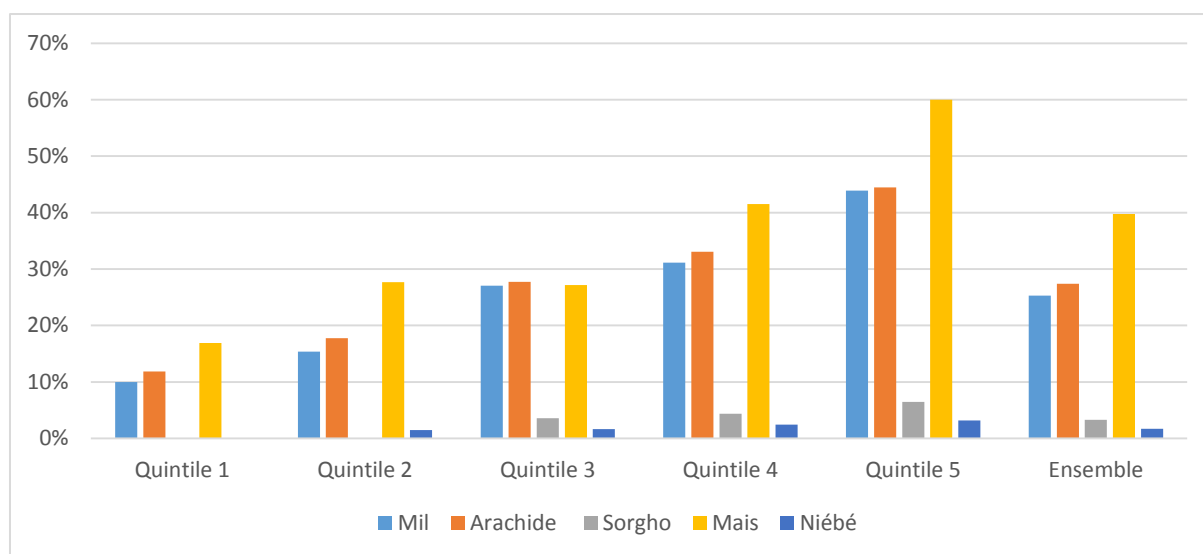
Spéculation	Type d'engrais	Quantité recommandée (kg/ha)
Maïs	Urée	200
	15 15 15 ou 9 23 30	200
Arachide	6 20 10	150
Mil	Urée	150
	15 10 10 ou 16 16 16	175
Sorgho	Urée	150
	15 10 10 ou 16 16 16	175
Niébé	6-20-10	150

Source : PAPA, 2019

Les deux principaux types d'engrais utilisés sont donc le NPK et l'urée. La fumure organique peut aussi être utilisée mais nous ne disposons pas des quantités dans notre base de données. L'analyse des données de la figure 16 montre une augmentation de la proportion de ménages utilisateurs de l'engrais type NPK en fonction du quintile de revenus. Les proportions sont plus élevées pour le maïs, très exigeant en engrais, suivi de l'arachide et du mil. Pour le sorgho, l'usage des engrais est très marginal. La grande partie de l'engrais utilisée dans les exploitations agricoles durant l'hivernage provient de la subvention de l'Etat et les quantités sont souvent insuffisantes.



**Figure 16 : Proportion d'utilisateurs de NPK, par culture, par quintile de revenus**



Source : Auteurs à partir de base de données PAPA 2017

Le tableau 14 présente les quantités moyennes de NPK appliquées à l'hectare, par les utilisateurs. Même si pour la majeure partie des spéculations les quantités augmentent avec la richesse des ménages, les doses appliquées sont encore loin des recommandations de la recherche<sup>7</sup>. Dans l'ensemble, les quantités de NPK/ha observées dans le bassin arachidier sont supérieures aux moyennes nationales pour le mil, le sorgho, l'arachide et le maïs (respectivement 79 kg/ha, 57 kg/ha, 73 kg/ha et 98 kg). En effet, c'est la principale zone de culture des spéculations comme le mil, le sorgho et l'arachide. En outre, la dégradation des sols entraîne des besoins en engrais plus importants dans le bassin arachidier. Elles sont inférieures à la moyenne nationale pour le niébé (100 kg/ha).

**Tableau 13 : Quantité moyenne de NPK (kg/ha) utilisée, par culture, par quintile de revenus pour les utilisateurs**

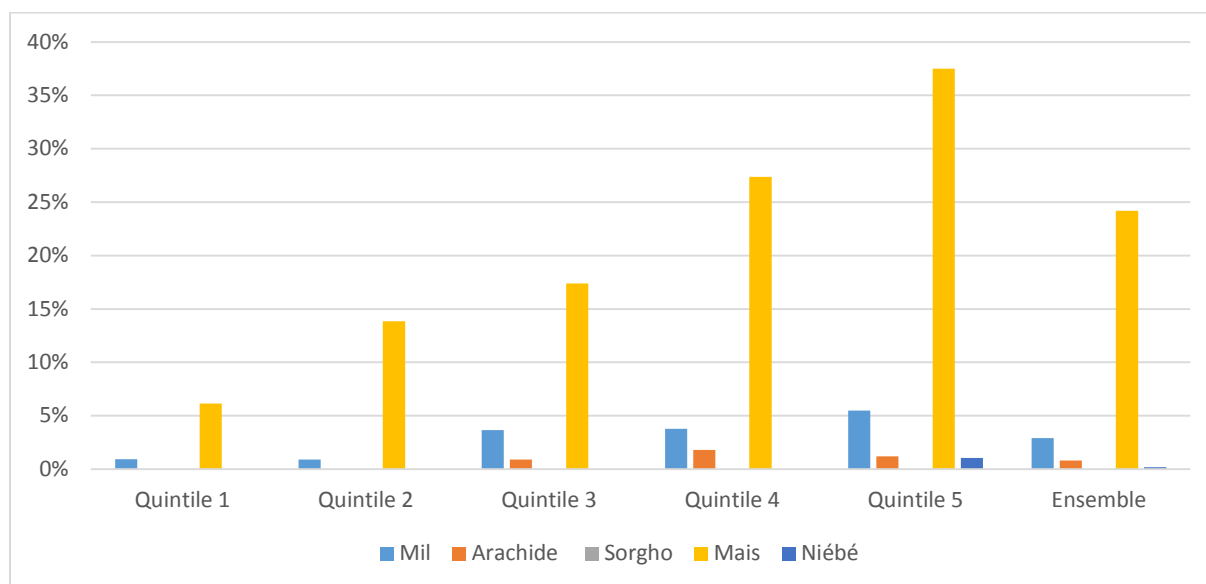
Spéculations	Quintile 1	Quintile 2	Quintile 3	Quintile 4	Quintile 5	Ensemble
Mil	66,2	71,2	79,8	91,6	91,9	84,6
Arachide	81,0	82,5	72,9	69,8	73,3	74,1
Sorgho	0	0	100,0	125,0	81,7	97,1
Mais	106,4	109,3	116,6	106,0	123,5	116,3
Niébé	0	42,5	62,5	45,5	125,0	72,1

Source : calculs auteurs à partir de base de données PAPA 2017

<sup>7</sup> Rappelons que l'ensemble de la superficie dévolue à la culture est considéré car le questionnaire ne permet pas de distinguer plusieurs itinéraires techniques.

La figure 17 présente la proportion des utilisateurs d'urée par culture, contrairement au NPK cet engrais est presque exclusivement utilisé pour le maïs et les proportions sont inférieures à celles des utilisateurs de NPK.

**Figure 17 : Proportion d'utilisateurs d'urée, par culture, par quintile de revenus**



Source : Auteurs à partir de base de données PAPA 2017

L'analyse des données du tableau 15 montre que les quantités moyennes d'urée utilisées sont très faibles. Pour le mil, elles baissent en fonction des quintiles de revenus. Cela peut être lié à une insuffisance de l'offre qui empêcherait les grandes exploitations d'appliquer les quantités d'engrais souhaitées. Ainsi, les producteurs peuvent préférer utiliser l'engrais pour les cultures de rente comme l'arachide. Pour les autres spéculations, les quantités moyennes d'urée à l'hectare augmentent en fonction des quintiles de revenus.

**Tableau 14 : Quantité moyenne d'urée (kg/ha) utilisée, par culture, par quintile de revenus pour les utilisateurs<sup>8</sup>**

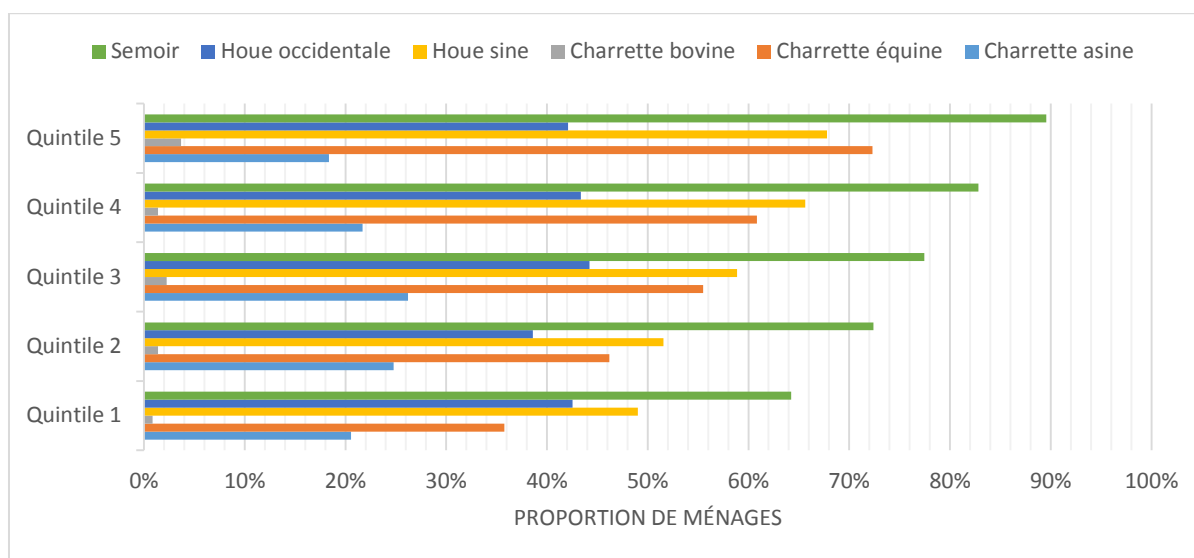
Spéculations	Quintile 1	Quintile 2	Quintile 3	Quintile 4	Quintile 5	Ensemble
Mil	50,0	47,0	52,6	42,9	31,3	41,9
Arachide	1,6	0,5	35,5	35,9	36,9	36,1
Sorgho	0	0	0	0	0	0
Mais	54,5	81,5	91,4	90,9	103,3	95,3
Niébé	0	0	0	0	50	50

Source : calculs auteurs à partir de base de données PAPA 2017

<sup>8</sup> Rappelons que l'ensemble de la superficie dévolue à la culture est considéré car le questionnaire ne permet pas de distinguer plusieurs itinéraires techniques.

Les équipements agricoles peuvent jouer un rôle important dans les performances des ménages agricoles, surtout avec le morcellement des exploitations qui s'observe dans le bassin arachidier (Faye et al., 2007), et donc la faiblesse de la main-d'œuvre disponible. La figure 18 montre que le type d'équipement le plus possédé par les ménages agricoles est le semoir (65% des ménages du quintile 1 et près de 90% des ménages du quintile 5). Peu de différence est notée dans les proportions des ménages possédant des charrettes asines, en fonction du niveau de richesse. Pour tous les autres équipements, la proportion des ménages les possédant augmente avec les quintiles de revenus.

**Figure 18 : Proportion de ménages possédant du matériel agricole, par type de matériel, par quintile de revenus**



Le tableau 16 montre une grande disparité concernant le niveau d'équipement des ménages agricoles (matériel léger et matériel attelé). Dans l'ensemble, au moins, chaque ménage possède en moyenne une houe sine et un semoir<sup>9</sup>. Les ménages les plus équipés sont généralement ceux du quintile 5 (trois fois plus de semoirs que le quintile 1). Les deux types de matériels les plus présents (houe sine et semoir) sont très importants dans un contexte où il faut semer rapidement les graines dès les premières pluies et entretenir la propreté de la parcelle contre les mauvaises herbes pour éviter des chutes de rendement. Les charrettes (asines, équines et bovines) et houes occidentales sont également présentes dans le parc de matériel des ménages ruraux mais avec un niveau assez faible de moins d'une unité par ménage si l'on considère l'ensemble des ménages. Les inégalités sont plus importantes pour les charrettes équines ; les ménages du quintile 5 en ont en moyenne trois fois plus que ceux du quintile 1.

<sup>9</sup> Le semoir suppose de la traction attelée.

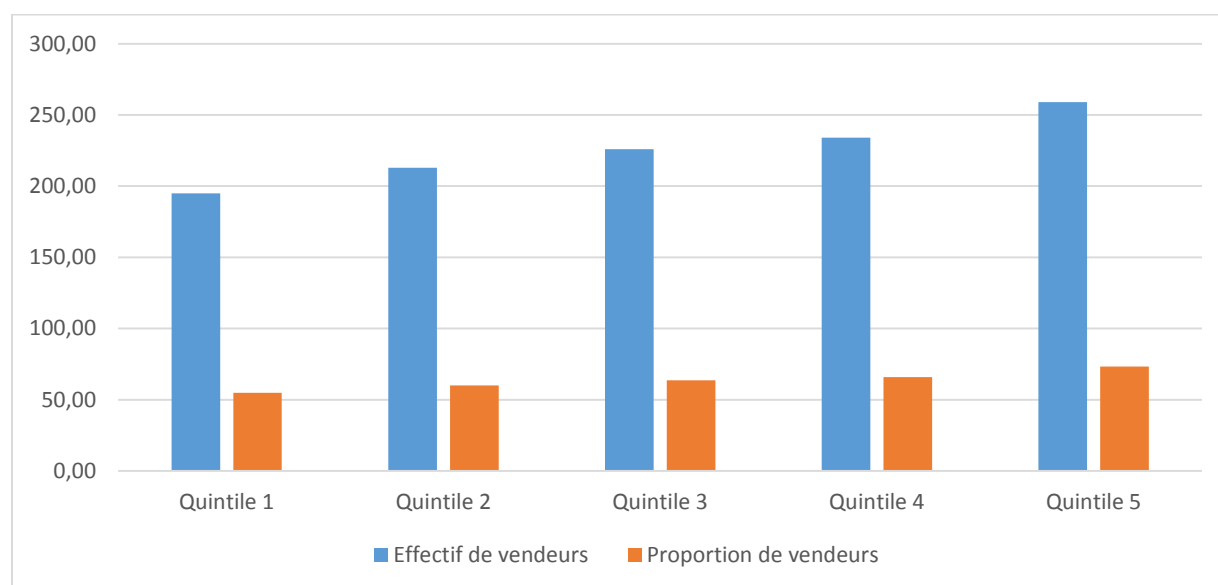
**Tableau 15 : Nombre moyen de matériels agricoles pour 1000 ménage, par type de matériel, par quintile de revenus**

Matériel	Quintile 1	Quintile 2	Quintile 3	Quintile 4	Quintile 5	Ensemble
Charrette asine	223	276	262	290	209	252
Charrette équine	358	470	670	741	1065	661
Charrette bovine	8	31	23	23	71	31
Houe sine	555	704	876	1346	2203	1136
Houe occidentale	507	606	662	775	932	696
Semoir	746	932	1124	1324	2209	1267

Source : calculs auteurs à partir de base de données PAPA 2017

La commercialisation des produits agricoles est une source de revenus non négligeables pour les ménages ruraux. Plus de 50% des ménages enquêtés ont vendu au moins une partie de leur production en 2016 (tableau 17). Cette proportion augmente avec les quintiles de revenus. En effet, les ménages les plus riches sont plus spécialisés dans des cultures de rente comme l'arachide. Ils ont aussi plus de ressources (terre, intrants, équipements) ce qui se traduit par des excédents à commercialiser plus importants. Les ménages les plus démunis sont plus dans une logique d'autosuffisance avec une prédominance du mil. Les lieux de vente sont généralement les marchés hebdomadaires et les marchés permanents à proximité des villages. Les ménages les plus riches peuvent aussi acheminer plus facilement leurs productions dans les grands centres urbains de commercialisation comme Kaolack ou Touba car ils auront les moyens de s'acquitter des frais de transport.

**Tableau 16 : Effectifs et proportion de ménage vendant au moins une partie de leurs productions agricoles, par quintile de revenus**



Source : calculs auteurs à partir de base de données PAPA 2017

- Bilan

L'identification des déterminants des inégalités de revenus par une analyse des quintiles de revenus a mis en évidence le taux de pauvreté (pourcentage des ménages ayant moins de 598 FCFA/équivalent adulte/jour) élevé des ménages ruraux du bassin arachidier (90%). Ce taux est encore plus élevé dans les ménages dirigés par les femmes (94%). L'analyse des données de pluies a montré que le revenu médian agricole dépend fortement de la zone de pluie et les inégalités de revenus (relatives) sont légèrement plus fortes en zone humide. Le revenu annuel médian des ménages dirigés par ces-dernières est de 405 000 FCFA (617 euros) contre 550 000 FCFA (838 euros) pour ceux dirigés par les hommes. Les coefficients de Gini varient entre départements, celui de Louga étant le plus inégalitaire (0,50) et celui de Diourbel le moins inégalitaire (0,31). L'analyse des systèmes de production a montré des différences importantes dans les rendements avec un facteur multiplicatif de deux entre les plus aisés et les moins aisés. La décomposition du revenu a montré la place importante des revenus agricoles qui représentent plus de 75% des revenus des ménages, quel que soit le quintile de revenus. Ainsi, les inégalités proviennent principalement des revenus agricoles (même si elles sont amplifiées par les revenus non agricoles tels que les transferts), et ce par le canal des superficies exploitées qui sont le principal facteur de différenciation des ménages. Pour aller plus loin dans la compréhension des inégalités et surtout pour une modélisation future, une typologie des ménages agricoles est proposée. Celle-ci permettra de s'assurer que les politiques agricoles vont permettre un développement inclusif, prenant en compte les ménages les plus pauvres. Les caractéristiques principales des types de ménages sont présentées en annexe.

## IV. Conclusion

La pauvreté et les inégalités de revenus dans le monde rural sont des phénomènes dont l'éradication demeure l'un des objectifs majeurs des politiques publiques de développement.

L'analyse des données a permis de mettre en évidence des inégalités assez importantes, 40% des ménages les plus pauvres détenant à peine 10% des revenus totaux alors que 20% des ménages les plus riches détiennent 40% des revenus totaux. S'agissant des terres, 20% des ménages les plus riches ont à leur disposition 44% des superficies exploitées, alors que les 40% des ménages les plus pauvres ne détiennent que 17% des superficies totales exploitées. Le coefficient de Gini des revenus totaux, qui s'élève à 0,44, est proche de celui de Sénégal évalué à 0,40 en 2011. Cette inégalité varie en fonction des départements : le département de Louga a le coefficient de Gini le plus élevé et celui de Diourbel le plus faible. Toutefois, en termes de niveau de pauvreté, c'est le

département de Nioro qui apparaît comme le plus riche, suivi de celui de Koumpentoum. Le département de Diourbel est le moins aisé. L'analyse des données de pluies a montré que le revenu médian agricole dépend fortement de la zone de pluie et que les inégalités de revenus relatives sont légèrement plus fortes en zone humide. De plus, les inégalités de revenus sont plus fortes lorsqu'il existe localement une anomalie positive de pluie pour une année donnée. La décomposition des indicateurs d'inégalités a permis de voir que les inégalités sont plus prononcées au sein d'un même département qu'entre les départements.

L'étude des caractéristiques des ménages composant les quintiles de revenus a montré qu'au-delà des inégalités, il y a un problème de pauvreté endémique et de sécurité alimentaire. En effet, près de 90% des ménages sont considérés comme pauvres, selon le critère défini par Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie. Les ménages dirigés par les femmes sont relativement plus pauvres que ceux des hommes et cela semble lié à leur faible accès aux facteurs de production comme la terre. La répartition géographique des quintiles de revenus a permis de voir que les ménages les plus riches se retrouvent plus au sud et à l'est du bassin arachidier. La décomposition du revenu a montré la place importante des revenus agricoles qui représentent plus de 75% des revenus des ménages, quel que soit le quintile de revenus. Ainsi, les inégalités proviennent principalement des revenus agricoles (s'y ajoutent les revenus non agricoles tels que les transferts), et ce par le canal des superficies exploitées qui sont le principal facteur de différenciation des ménages. La réduction des inégalités passera donc, en priorité, par une augmentation des revenus agricoles à travers un meilleur accès aux facteurs de production (terre, eau, semences, engrais, matériels agricoles).

Dans la perspective d'approfondir la compréhension des inégalités et d'identifier les meilleures politiques pour promouvoir une intensification agro écologique, une typologie des ménages agricoles est proposée. Elle a permis de classer les ménages agricoles en trois catégories : petites exploitations, moyennes exploitations et grandes exploitations. Cette typologie, utilisée dans une modélisation future, permettra de s'assurer que les différentes politiques vont permettre un développement inclusif, prenant en compte les ménages les plus pauvres. Cette modélisation permettra d'identifier les leviers à actionner pour une intensification écologique. Le terme « intensification écologique » est employé pour souligner la nécessité d'assurer une production agricole croissante tout en mobilisant les principes de l'agro-écologie (AFD-Cirad, 2018). Selon AFD-Cirad (2018), « *L'agro-écologie s'appuie sur l'optimisation des processus de régulation biologique, la gestion sobre des ressources naturelles et le recyclage des nutriments* ». L'agro-écologie est ainsi une composante essentielle d'un système alimentaire durable.

Cependant, dans la base de données PAPA, les informations disponibles ne permettent pas de cerner complètement les pratiques agroécologiques des paysans (intégration agriculture/élevage, utilisation des engrais organiques, etc.). Ainsi, des enquêtes complémentaires seront menées pour mieux renseigner ces pratiques (type d'animaux, taille du cheptel, quantités d'engrais organiques utilisées, etc.) Ces enquêtes permettront aussi de mettre en place un réseau de fermes à suivre dans le temps afin de mieux comprendre les dynamiques des exploitations familiales et l'évolution des inégalités.

## Bibliographie

AFD-CIRAD. (2018). *Accompagner la transition agroécologique des agricultures du Sud : Retours d'expériences du CIRAD et de l'AFD*.

Alvarez, S., Paas, W., Descheemaeker, K., Titttonell, P., Groot, J.C.J. (2014). Constructing typologies, a way to deal with farm diversity: general guidelines for the Humidtropics. Report for the CGIAR Research Program on Integrated Systems for the Humid Tropics. Plant Sciences Group, Wageningen University, the Netherlands.

ANSD. (2013). *Rapport définitif de la deuxième Enquête de Suivi de la Pauvreté au Sénégal (ESPS II)*.

ANSD. (2013). *Recensement Général de la Population et de l'habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage*. Rapport

ANSD. (2015). *Pauvreté et conditions de vie des ménages*. Rapport.

Atkinson, A.B & Bourguignon, F. (1982). The comparison of multidimensioned distributions of economic status. *Review of Economic Studies* 49, 183-201.

Babatunde, R.O. (2008). Income Inequality in Rural Nigeria: Evidence from Farming Households Survey Data. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 2(1) : 134-140.

Babatunde, R.O. (2009). Rural Non-Farm Income and Inequality in Nigeria. IFPRI Discussion Paper 00899.

Banque Mondiale. (1999). *Rapport sur le développement dans le monde : le développement au seuil du XXI<sup>e</sup> siècle*.

Bathla, S., & Kumar, A. (2018). Income Inequalities among Agricultural Households in India: Assessment and Contributing Factors. *30<sup>th</sup> International Conference of Agricultural Economists Proceedings*.

Cowell, F. (1996). Estimation of Inequality Indices. Discussion Paper, London School of Economics and Political Science.

Cowell, F. (1998). Measurement of inequality. Discussion Paper, London School of Economics and Political Science.

de Janvry, A., Sadoulet, E., & Zhu, N. (2006). The Role of Non-Farm Incomes in Reducing Rural Poverty and Inequality in China. CUDARE Working papers, UC Berkley.

De Vreyer, P. & Lambert, S. (2016). Intrahousehold Inequalities and Poverty in Senegal. Working Paper.

Desiere, S., Staelens, L., & D'Haese, M. (2016). When the Data Source Writes the Conclusion: Evaluating Agricultural Policies. *The Journal of Development Studies*, 52,9.

Dinku, T., Funk, C., Peterson, P., Maidment, R., Tadesse, T., Gadain, H., & Ceccato, P. (2018). Validation of the CHIRPS satellite rainfall estimates over eastern Africa. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*. Vol (144), 21, 292-312.

Faye, J., Ba, C. O., Dieye, P. N., & Dansokho, M. (2007). *Implications structurelles de la libéralisation sur l'agriculture et le développement rural au Sénégal (1950 – 2006)*. Rapport final première phase du programme RuralStruc.



Fisher B & Naidoo R (2016). The Geography of Gender Inequality. PLoS ONE 11(3): e0145778. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0145778>.

Funk, C., Peterson, P., Pedreros M.; Landsfeld, M., Verdin, J., Shukla, S., Husak, G., Rowland, J., Harrison, L., Hoell, A., & Michaelsen, J. (2015). The climate hazards infrared precipitation with stations—a new environmental record for monitoring extremes. *Scientific Data*, 2:150066. doi: 10.1038/sdata.2015.66.

Groupe Consultatif pour le Sénégal. Senegal Poverty, Inequality and Gender: an Overview. Poverty Note GC2014-012. 2014. [www.gcsenegal.gouv.sn/docs/GC2014-012%20Poverty%20Note%20%201%20Overview%20Englishn.pdf](http://www.gcsenegal.gouv.sn/docs/GC2014-012%20Poverty%20Note%20%201%20Overview%20Englishn.pdf)

HEASAHHEL (2016). Profil de référence de l'économie des ménages ruraux de la zone de moyens d'existence SN 10/pluviale-arachide-céréales sèches (Sénégal). Rapport

IPAR. (2017). *Etude de la consommation des céréales de base au Sénégal*. Rapport pour Feed the Future Senegal Naatal Mbay.

ISRA/BAME (2019). Rapport final du Projet « Middle Scale Farmers ».

Lerman, R.L., & Yitzhaki, S. (1995). Income Inequality Effects by Income Source: A New Approach and Applications to the United States. *The Review of Economics and Statistics*, 67(1), 151-156.

Litchfield, J.A., (1999). *Inequality: Methods and Tools*. Text for World Bank's Web Site on Inequality, Poverty, and Socio-economic Performance.

Loison, S.A. & Bignebat, C. (2017). Patterns and Determinants of Household Income Diversification in Rural Senegal and Kenya. *Journal of Poverty Alleviation and International Development*, 8(1).

Lopez-Feldman, A. 2006. Decomposing inequality and obtaining marginal effects. *The Stata Journal* 6(1) : 106-111.

Muller, B., Kouakou, P.K., Soumaré, A., Bourgoïn, J., Dorego, G.S., & Sine, B. (2015). Le retour du mil sanio dans le Sine : une adaptation raisonnée à l'évolution climatique. In : *Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest*. Sultan Benjamin (ed.), Lalou Richard (ed.), Amadou Sanni Mouftaou (ed.), Oumarou Amadou (ed.), Soumaré Mame Arame (ed.). Marseille : IRD, 377-401. (Synthèses) ISBN 978-2-7099-2146-6

Programme des Nations Unies pour le Développement. (2000a). *Vaincre la pauvreté humaine*. Rapport.

Projet d'Appui aux Politiques Agricoles (2019). Analyse de la chaîne de valeur engrais au Sénégal. Rapport

Reardon, T., & Taylor, J.E. (1996). Agroclimatic Shock, Income Inequality, and Poverty: Evidence from Burkina Faso. *World Development* 24(5), 901-914.

Reardon, T., Taylor, J.E., Stamoulis, K., Lanjouw, P. & Balisacan, A. (2000). Effects of Non-Farm Employment on Rural Income Inequality in Developing Countries: An Investment Perspective. *Journal of Agricultural Economics* 51 (2), 266-288.

Ricome, A., Affholder, F., Gérard, F., Muller, B., Poeydebat, C., Quirion, P., & Sall, M. (2017). Are subsidies to weather-index insurance the best use of public funds? A bioeconomic farm model applied to the Senegalese groundnut basin. *Agricultural Systems* 156, 149-176.

Sall, M. (2015). *Les exploitations agricoles familiales face aux risques agricoles et climatiques : stratégies développées et assurances agricoles*. Thèse de doctorat, Université Toulouse II Le Mirail.

Tura, E.F., & Assefa, B. (2017). Sources of Income Inequality among Farm Households in Ethiopia. Using Gini Coefficient Approach. *American Based Research Journal* 6, 14-24.

## **Annexe**

### **Caractérisation des types de ménages agricoles du bassin arachidier**

La classification hiérarchique des ménages de l'échantillon détaillée dans la section I a permis d'avoir trois types de ménages agricoles.

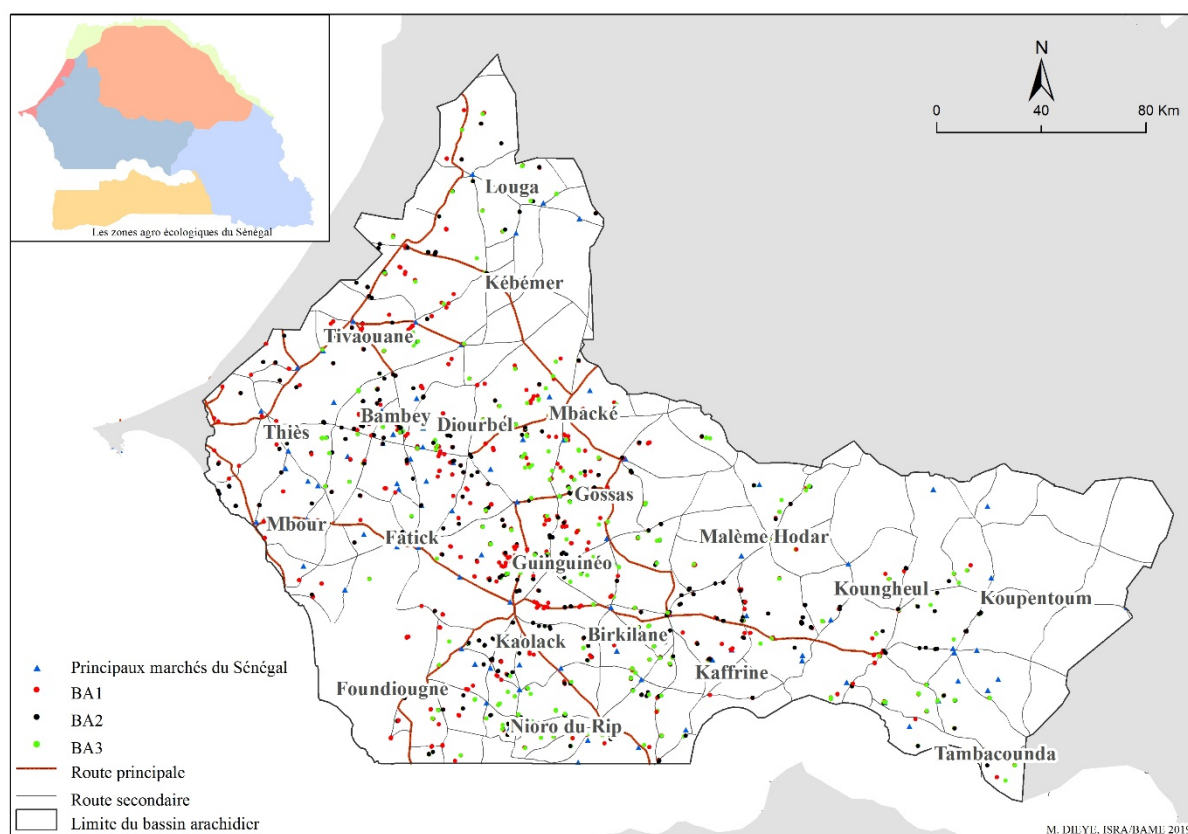
Le type 1, nommé Bassin Arachidier 1 (BA1) regroupe les « petites exploitations » avec des superficies exploitées variant de 0,5 à 5 ha et une superficie exploitée moyenne de 3 ha. Les ménages du type BA1 représentent 56% des ménages de l'échantillon et comptent 8% de chefs de ménage femmes. La taille des ménages est plus petite que dans les autres groupes (8 membres en moyenne). Leurs revenus totaux moyens annuels s'élèvent à 362 200 FCFA. La part de l'assolement en mil (42%) est plus élevée que celui des autres spéculations.

Le type 2, nommé Bassin Arachidier 2 (BA2), est composé des « exploitations moyennes ». Ces ménages représentent 32% des ménages de l'échantillon et comptent 4% de chefs de ménage femmes. Leurs superficies totales exploitées varient de 5,2 à 11 ha, avec une moyenne de 8 ha. La taille moyenne des ménages est de 12 membres et les revenus totaux annuels moyens s'élèvent à 1 137 400 FCFA. L'arachide prend la première place des assolements (41% des superficies emblavées), suivi du mil (37%).

Le type 3, nommé Bassin Arachidier 3 (BA3), comprend les « grandes exploitations », ménages relativement plus aisés et plus doté en actifs. Ils représentent 12% des ménages enquêtés et comptent 2% de chefs de ménage femmes. Les superficies totales exploitées varient de 11,2 à 30 ha, avec une moyenne de 16 ha. La taille des ménages est plus élevée que dans les autres groupes (12 membres) mais pas très différente de celle des BA2. Les revenus totaux annuels moyens s'élèvent à 1 311 900 FCFA. Comme chez les BA2, l'arachide occupe la première place des assolements (46% des superficies totales exploitées), suivi du mil (35%).

La figure 19 présente la répartition géographique des types de ménages. Il n'y a pas une concentration de types dans une zone géographique donnée. Les types sont assez bien représentés dans tout le bassin arachidier.

**Figure 19 : Répartition géographique des types de ménages**



Source : Auteurs à partir de base de données PAPA 2017

L'analyse des données du tableau 18 montre que les ménages du type BA3 exploitent des superficies en moyenne 2,2 fois plus élevées que les ménages du type BA1. Les revenus totaux moyens des BA3 sont près de quatre fois plus élevés que ceux des BA1 (1 311 900 FCFA soit 2000 euros contre 362 200 FCFA soit 552 euros). En considérant les revenus par tête, l'écart entre les types de ménages baisse ; les BA3 ont un revenu par tête moyen deux fois plus élevé que celui des BA1.

**Tableau 17 : Caractéristiques socio-économiques des types de ménages (moyennes)**

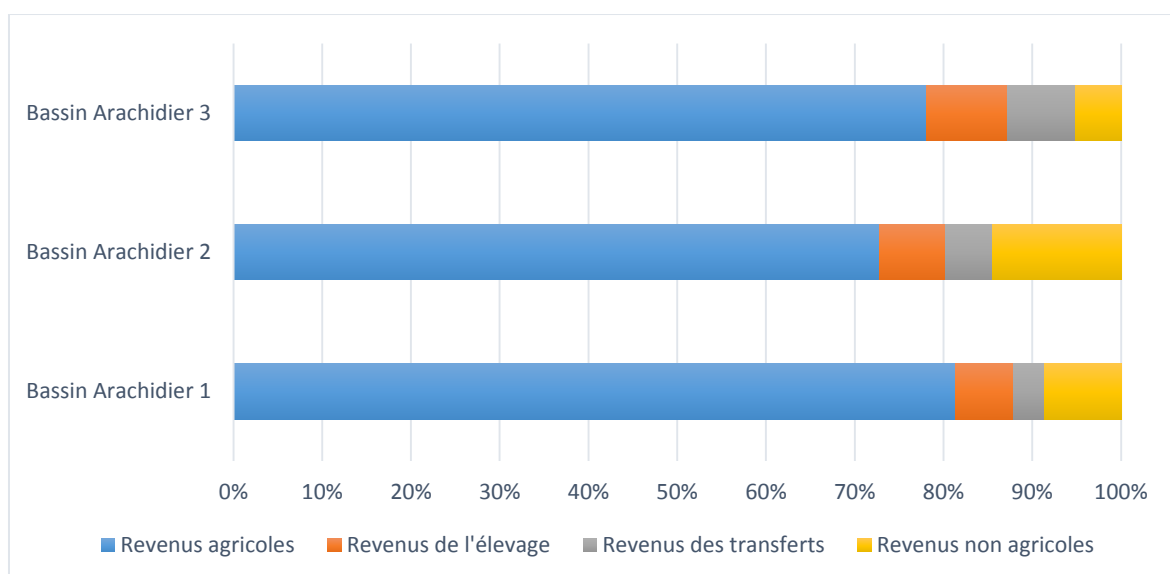
Variables	BA1	BA2	BA3	Ensemble
Superficie totale exploitée en 2016 (ha)	3	8	8	6,0
Taille du ménage (personnes)	8	12	13	10
Nombre d'actifs agricoles (personnes)	5	7	8	6

Revenus totaux du ménage (milliers FCFA/an)	362,2	1137,4	1311,9	771,9
Revenus agricoles (milliers FCFA/an)	293,4	824,2	1048,4	595,0
Revenus de l'élevage (milliers FCFA/an)	25,4	84,0	121,0	61,2
Revenus non agricoles (milliers FCFA/an)	31,7	151,1	57,3	70,4
Transferts (milliers FCFA/an)	11,7	78,2	85,1	45,2
Revenu/tête (milliers FCFA/an)	45,5	93,7	101,4	70,4
Revenu/actif (milliers FCFA/an)	75,2	163,3	160,1	117,1

Source : calculs auteurs à partir de base de données PAPA 2017

La structure des revenus totaux du ménage n'est pas différente entre types (Figure 20). Les activités agricoles (au sens strict) sont la principale source de revenus. A l'instar des quintiles, les revenus agricoles représentent plus de 75% des revenus totaux, quel que soit le type. Ils sont suivis des revenus de l'élevage. La part des revenus non agricoles est plus importante pour les BA2 qui, relativement, bénéficient de plus de transferts que les BA1 et les BA2. Les BA3 ont quant à eux relativement plus de revenus non agricoles et de revenus de l'élevage.

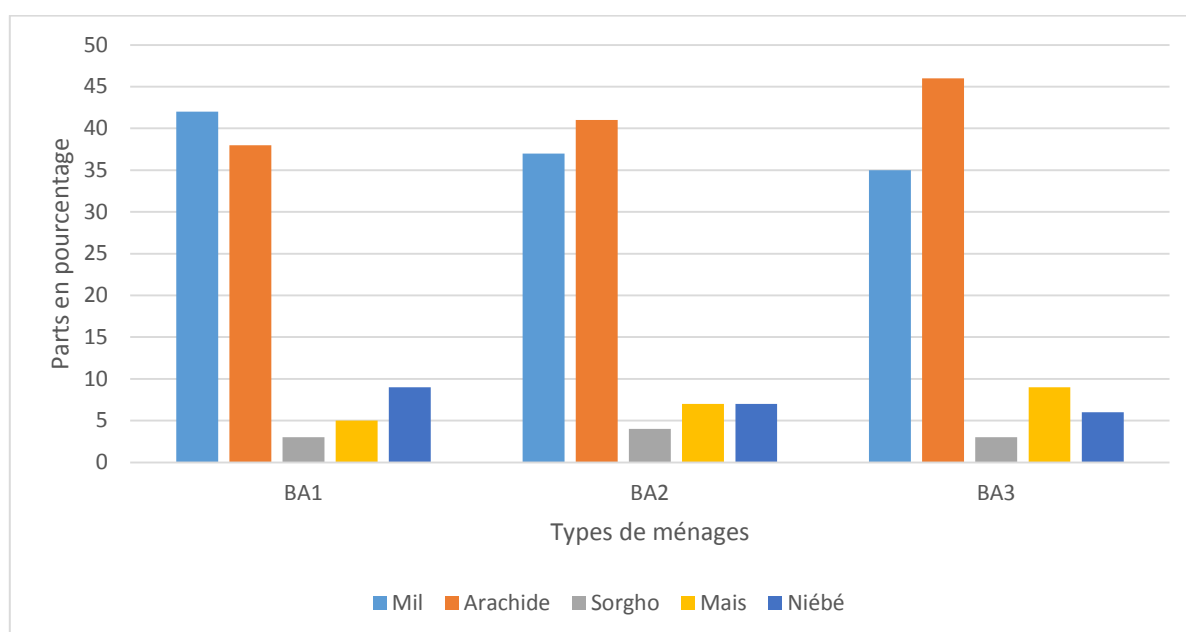
**Figure 20 : Proportion des différentes sources de revenus dans les revenus totaux, par type de ménage**



Source : Auteurs à partir de base de données PAPA 2017

Les ménages de type BA1 allouent près de 43% de superficies exploitées au mil, qui vient en première place des cultures pratiquées (Figure 21). Au total, les céréales (mil, maïs, sorgho) représentent 50% des superficies emblavées. Disposant de peu de terres et de revenus, ces ménages font principalement des cultures vivrières dans une perspective de sécurité alimentaire. Pour les BA2 et BA3, l'arachide vient en première place des spéculations cultivées (41% des superficies pour les BA2 et 46% pour les BA3). La part des superficies emblavées en maïs augmente aussi en fonction des types. Ayant assez de terres et de moyens financiers, les BA3 font plus des cultures orientés vers le marché.

**Figure 21 : Parts des principales spéculations dans les superficies totales exploitées, par type de ménage**



Source : Auteurs à partir de base de données PAPA 2017

Les ménages du type BA3 possèdent relativement plus de matériels agricoles que les autres groupes (tableau 19). Ils ont en moyenne trois houes sine et trois semoirs par ménage, soit près de six fois plus que les BA1. Ils sont aussi relativement bien dotés en charrette équine.

**Tableau 18 : Nombre de matériels agricoles possédés pour 1000 ménages, par type de ménages**

Types	Charrette asine	Charrette équine	Houe sine	Charrue	Houe occidentale	Semoir
BA1	245	429	557	1	448	708
BA2	190	625	786	12	485	864
BA3	355	1304	3109	47	1626	3260
Ensemble	252	661	1136	14	696	1267

Source : calculs auteurs à partir de base de données PAPA 2017