

DYNAMIQUE DE LA PRODUCTION AGRICOLE FACE À LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE À TOUFINKO DANS LE CERCLE DE KITA AU MALI

Kamba Koné, Faculté d'Histoire et de Géographie de l'Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako. E-mail : kambakone@yahoo.fr
Tinzanga Sanogo, Aboubacrine Dembélé, Emmanuel Sagara, Oumar Traoré, Ousmane Koita, Marjorie Le Bars

Résumé

La prédominance des productions céréalières y compris les cultures de rentes dans le système de production doivent répondre à la demande alimentaire avec une croissance démographique. Cette recherche vise à analyser la dynamique de la production agricole face à la sécurité alimentaire à Toufinko dans le cercle de Kita au Mali de 2019 à 2023 à travers des outils SIG. Les logiciels Word et Excel pour la saisie et le traitement des données statistiques et QGIS. Pour ce faire, les images de Google Earth Pro et les données agricoles ont été collectées. La cartographie des cultures a été effectuée par une approche participative auprès des producteurs locaux à travers l'image de Google Earth Pro. Cette cartographie a été également validée par une observation de la réalité sur le terrain. Les résultats montrent une répartition inégale des types de cultures dominées par les cultures de rente dont les 50% de la superficie de la dernière campagne sont consacrés à la culture du sésame et l'existence d'un déficit céréalier sur la production dans le terroir de Toufinko. Egalement, une forte demande et une dépense très importante en matière d'achat pour la consommation soit 93% des chefs d'exploitations font des dépenses économiques en plus des récoltes pour subvenir aux besoins de nourriture. Les 36% des chefs d'exploitations font une consommation journalière de 10 à 15 kg. Par conséquent, il sera important d'adopter un mode de production intensif ou durable pour répondre aux besoins alimentaires et de garantir un écosystème équilibré.

Mots clés : *Système agricole, Assolement, Campagne agricole, SIG, Toufinko, Kita.*

Abstract

The predominance of cereal production, including cash crops, within the production system must meet food demand alongside population growth. This research aims to analyze the dynamics of agricultural production in relation to food security in Toufinko, within the Kita district of Mali, from 2019 to 2023, using GIS tools. Word and Excel were used for data entry and statistical processing, while QGIS was employed for spatial analysis. To achieve this, Google Earth Pro images and agricultural data were collected. Crop mapping was conducted through a participatory approach with local farmers using Google Earth Pro imagery. This mapping was further validated through field observations.

The results reveal an uneven distribution of crop types, with cash crops dominating, as 50% of the cultivated area in the last agricultural season was dedicated to sesame cultivation, leading to a cereal production deficit in the toufinko region. Additionally, there is a high demand and significant food expenditure, with 93% of farm heads incurring additional economic costs beyond their harvests to meet food needs. About 36% of farm heads consume between 10 and 15 kg of food daily. Consequently, it is crucial to adopt an intensive or sustainable production model to meet food demands while ensuring a balanced ecosystem.

Keywords: *Agricultural system, Crop rotation, Agricultural season, GIS, Toufinko, Kita.*

REVUE TOGUNA-USAGE RESTREINT

INTRODUCTION

De nombreuses études ont mentionné l'augmentation de la population mondiale à 9 milliards d'habitants d'ici 2050. Cette croissance corrobore avec la demande alimentaire mondiale au moins dans les 40 années qui suivent et la demande alimentaire mondiale augmentera au moins (Godfray et al., 2010; Lourme-Ruiz et al., 2016; Sharma et al., 2018). Il résulte de ce constat une insécurité alimentaire accrue dans le monde voire en Afrique. Selon la FAO, (2024), d'ici 2030, 53% de la population mondiale souffrant de la faim sera concentrée en Afrique et 582 millions de personnes seront en situation de sous-alimentation chronique. En plus de ces problèmes R. A. Fischer et al., (2017), souligne l'incertitude des rendements de cultures dû à la rareté de la terre et de l'eau tout en mettant en relief la diminution du taux de croissance des rendements céréaliers et d'une croissance continue de la demande alimentaire. Or, l'agriculture constitue l'un des facteurs essentiels afin de répondre aux besoins alimentaires mondiaux (Liaghat & Balasundram, 2010; Saghari et al., 2018) .

Au Mali, la majorité de la population vit des activités agricoles et l'économie du pays repose sur le secteur primaire notamment l'agriculture (FAO, 2013; Dembele, 2018). Le pays dispose d'un potentiel de terres cultivables estimée à 43,7 millions ha dont seulement 11% de ces superficies sont cultivées et un climat favorable à une diversité agricole (FAO, 2013). Le cercle de Kita, une collectivité territoriale du Mali est une zone à excellence agricole. Cette zone agricole se caractérise surtout par une dominance des cultures commerciales (arachide, coton, sésame...) comme le témoignent (Dembele, 2018; Guindo, 2021). Pendant que cette dominance de cultures commerciales ne se manifeste dans le cercle, la population de son côté ne cesse de croître. Suivant les données des différentes opérations du Recensement général de la population et de l'habitat, le cercle comptait 137 600 hbts en 1976 contre 434 679 hbts en 2009. Avec un taux d'accroissement de 3.5%, cette population était estimée à 656 830 hbts en 2021 (INSTAT, 2009). D'où la nécessité d'une production agricole capable de répondre à la demande alimentaire.

Le choix de cette localité s'explique par le fait qu'elle présente des caractéristiques à savoir un grand bas-fond aménagé dans lequel les agriculteurs ne font que du riz (190 ha). C'est également une zone cotonnière et de bas fond pour la culture du riz. L'évolution des superficies est fonction des types de cultures dans le terroir. La question est de savoir : quelle est la dynamique de la production agricole du terroir de Tounfinko face à la sécurité alimentaire ?

Malgré de nombreux indicateurs sur la sécurité alimentaire en Afrique et au Mali en particulier, très peu d'attention a été accordée au rôle que peut jouer les nouvelles technologies géospatiales pour évaluer les systèmes de production à l'échelle de terroir. C'est ainsi que la présente étude

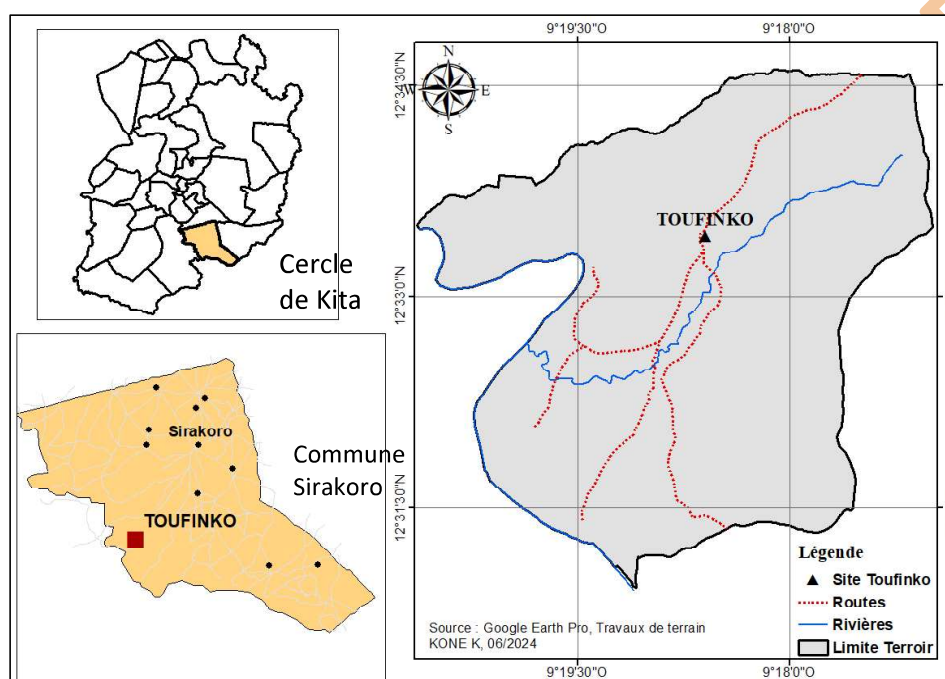
visé à faire une cartographie des assolements du terroir de Toufinko durant les campagnes agricoles de 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 et 2022-2023 à partir des outils de télédétection et du SIG dans le cercle de Kita et analyser les besoins de la population en termes de production.

I. METHODOLOGIE

1. Présentations de la zone d'étude

Le terroir de Toufinko est un hameau de la commune rurale de Sirakoro du cercle de Kita (Figure n°1).

Figure n°1 : Présentation du terroir de Toufinko (site du LMI Dyn_Pathos)



Toute la zone du cercle de Kita est considérée comme la nouvelle zone cotonnière du Mali (Dembélé, 2018). C'est une zone qui proche de la frontière de la Guinée Conakry. Il est situé au Sud de la ville de Kita sur une distance de 70km. Avec une superficie de 27km², il est compris entre les longitudes 9°17'30''W et 9°21'0''W et les latitudes 12°30'00''N et 12°34'0''N. Le nom de Toufinko fait allusion à un arbre appelée « Tou » en bambara « Nonfon », des lianes qui s'étalent au long du fleuve Bakoye d'où le nom Toufin kô. Ce hameau serait un lieu de chasse dont le fondateur serait les Diallo en 1983. Leur lieu d'origine est le village de Woloman. Situé dans la zone climatique pré-Guinéenne, avec une pluviométrie moyenne annuelle supérieure à 1100 mm (Soumaré M, 2004).

Son relief est plus ou moins accidenté avec la dominance de zones de basses altitudes. La végétation est composée de savane arbustive et de la forêt galerie (avec la présence des herbacées et de lianes) qui s'étale au long du fleuve Bakoye. Dans le terroir de Toufinko, le sol

lessivé ferrugineux domine la composition pédologique excepté la zone du basfond qui offre la possibilité de pratiques culturelles. Sa population est de 378 habitants (PDSEC, 2021) avec comme ethnie majoritaire les peulhs. Au niveau de cette zone, il y a la cohabitation entre les différentes ethnies.

L'agriculture est l'activité principale des habitants qui porte sur la culture du sésame, du sorgho, du coton, du maïs de l'arachide, du riz et quelques produits maraichers. L'élevage est la deuxième activité des habitants dont les principaux animaux sont la volaille, les ovins, les caprins et les bovins. Pendant une bonne partie de l'année, le fleuve offre la possibilité à la pratique de la pêche.

Matériels et méthodes

L'approche adoptée pour la réalisation de ce travail est constituée de l'utilisation des techniques de la télédétection, des SIG pour évaluer la répartition des cultures.

2. Acquisition des données spatiales

La production des cartes d'assolement du terroir a été réalisée à l'aide du logiciel Google Earth Pro. Par conséquent, ces images datant de 2020 ont servi à la délimitation des parcelles à travers une approche participative. Les données vectorielles qui ont été nécessaires pour la réalisation sont essentiellement les limites administratives du cercle et des communes de la Direction Nationale des Collectivités Territoriales ; les données sur les limites des terroirs issues des travaux effectués sur le terrain. Également le questionnaire a été adressé aux chefs exploitations avec un choix raisonné de 14 chefs exploitations sur 25.

3. Traitement des données

La numérisation des parcelles a été faite selon la méthode de la cartographie participative. Dans un premier temps, l'image Google Earth Pro est projetée sur un écran qui permet l'identification des différents objets spatiaux. Ensuite, à travers des repères ou des points d'orientation (routes, cours d'eau, mosquées, etc.) visibles sur l'image, le chef de l'exploitation suit l'itinéraire qui débouche sur son champ. En fonction des limites déterminées par les chefs d'exploitation, il a été procédé à la numérisation des parcelles dans Google Earth Pro en leur attribuant un code d'identification. Toutes les parcelles ont été digitalisées en fichier KML.

Un questionnaire a été incorporé dans une tablette portant des informations sur le numéro d'identification de la parcelle qui est similaire au code d'identification sur Google Earth Pro, le nom et prénom du chef d'exploitation, le type de cultures sur la parcelle durant la campagne agricole 2019-2020 et celle 2020-2021 et une mise à jour de la campagne 2021-2022/2022-

2023. La cartographie a été validée par une confrontation des résultats obtenus aux réalités du terrain. Pour ce faire, dix (10) parcelles ont été sélectionnées par choix raisonné afin de procéder à la validation. Les points-centroïde de ces parcelles ont été ensuite créés et intégrés dans une application SIG mobile (QField).

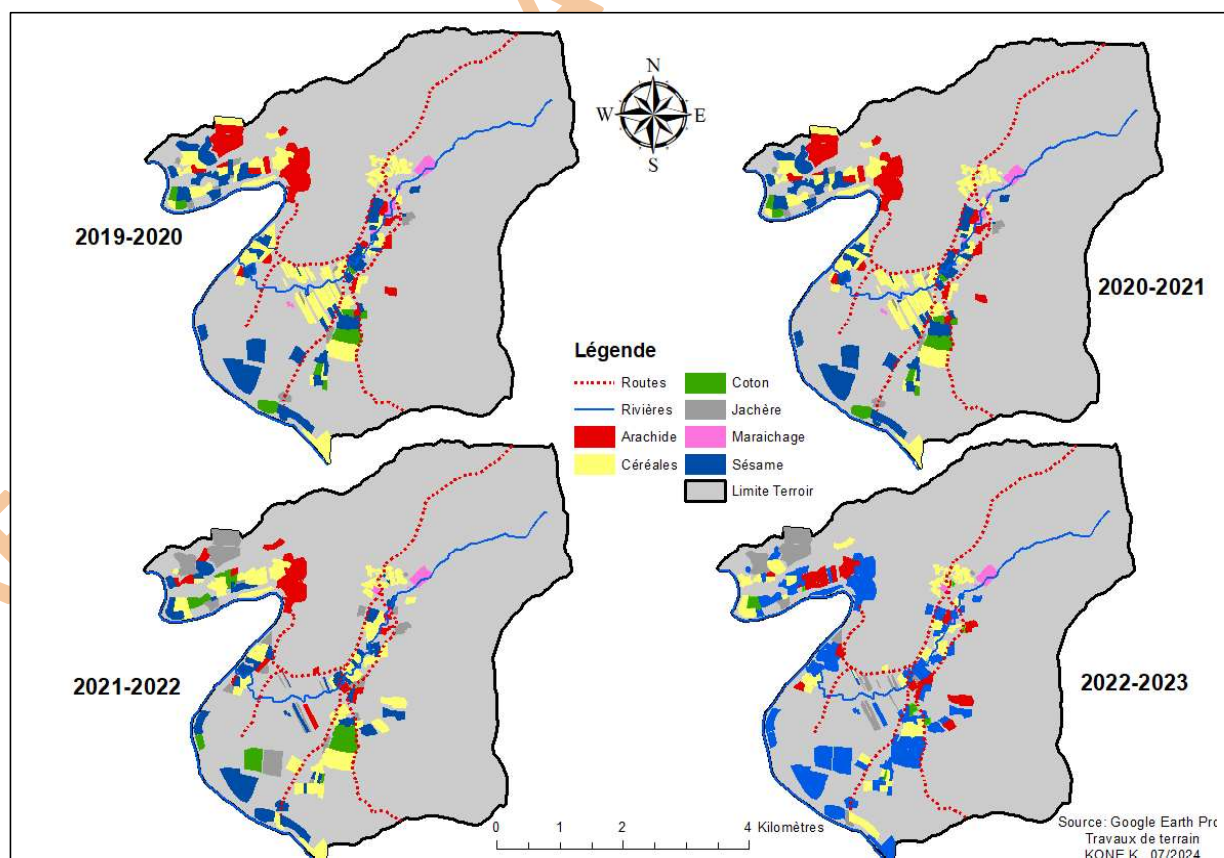
En ce qui concerne l'enquête, elle a consisté à faire des interviews sur la superficie cultivée en fonction des types de cultures, des productions, de la consommation par jours, la consommation annuelle, le nombre de personne en charge, les quantités achetées. Une évaluation a été faite pour le rendement en comparant au niveau national. Les causes principales pour la crise alimentaire ont évalué.

II. RESULTATS

1. Cartographie des assolements de Toufinko durant les campagnes agricoles 2019-2023

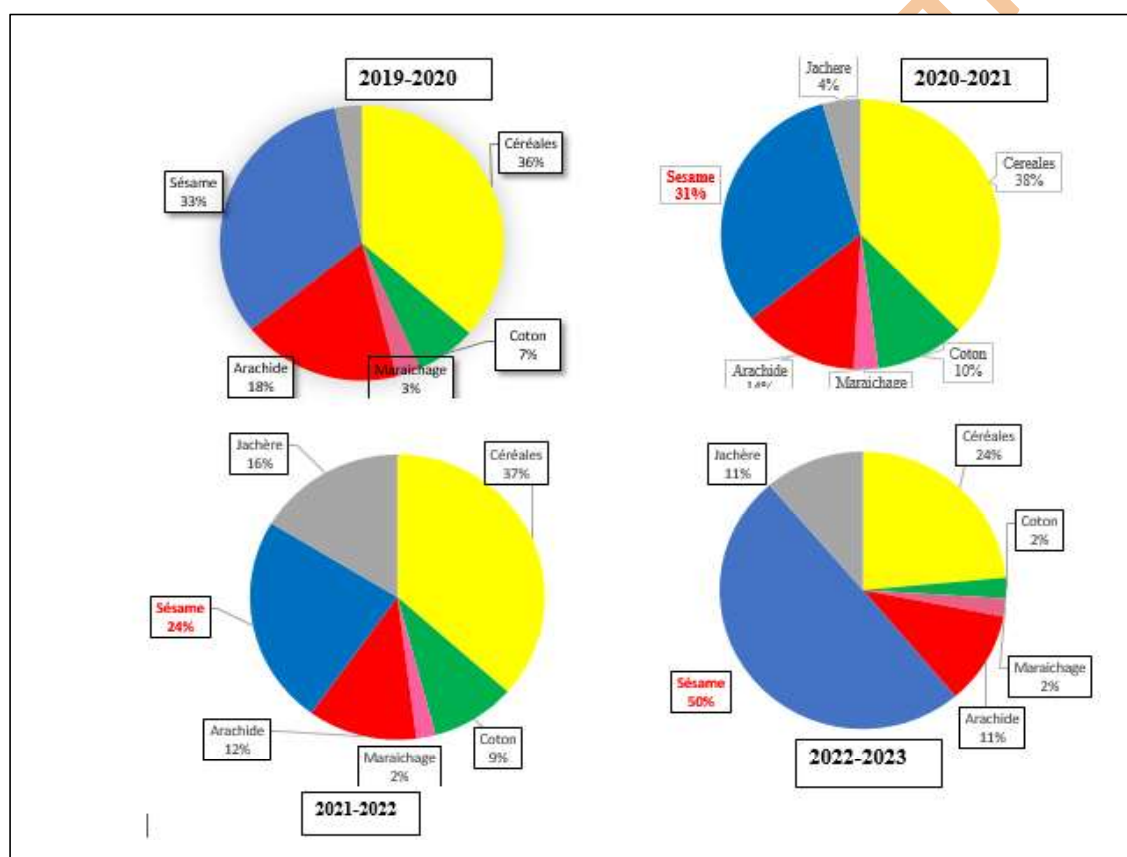
Durant les quatre campagnes agricoles, la carte des assolements montre une inégale répartition des espèces cultivées sur les différentes parcelles. Pendant la campagne agricole 2019-2020, nous observons une dominance des parcelles en culture de céréales. Au Sud, les parcelles sont majoritairement cultivées en sésame. A l'Ouest, les parcelles en arachide sont les plus représentatives avec du sésame et des céréales (figure n°2).

Figure n°2 : Carte des parcellaires agricoles du terroir de Toufinko de 2019 à 2023



La tendance de répartition spatiale des types de cultures durant la campagne agricole 2020-2021 reste similaire à la campagne agricole précédente. Autour des habitations dans le centre du terroir, reste exploité pour la culture des céréales, au Sud se localisent les parcelles en sésame et céréale et la même réalité est observée à l'Ouest. A Toufinko, les surfaces cultivées en céréales (mil, sorgho, maïs et riz) et du sésame sont les plus dominantes surtout les deux dernières campagnes agricoles avec les plus grandes superficies pendant les deux campagnes agricoles (figure n°3).

Figure n°3 : Répartition des types de cultures de 2019- 2023



Source : Kamba Koné, enquêtes de terrain

A travers cette figure, Toufinko est une zone où la plus grande importance est accordée à la culture des céréales et du sésame par rapport aux autres cultures. La culture céréalière constitue la principale avec 124 ha en 2019-2020 soit 36%, cette surface cultivable est passée à 128 ha (38%) en 2020-2021 soit une évolution de 4 ha. Pour le sésame, elle était de 111 ha de la campagne 2019-2020 avec diminution de 5 ha de la deuxième campagne à 107 ha. L'arachide vient en troisième position sachant que la superficie a diminué de 16 ha en 2020-2021. Par contre le coton qui se trouve à la quatrième place, la superficie a chuté de 12 ha à 35 ha durant la deuxième campagne et également les parcelles mises en jachère sont passées de 10 ha à 15

ha. La culture maraîchère n'a pas eu de changement soit 1%. Durant la campagne 2021-2022, 37% des superficies étaient consacrées à la culture des céréales et le sésame vient en deuxième avec 24% et celle du coton a diminué de 1% et 16% de la superficie ont été mise en jachère. Durant la campagne 2022-2023, la superficie consacré à la culture du sésame a chuté, la moitié des superficies cultivées du terroir a été consacré à la culture du sésame de 50% au profit de la diminution des autres cultures notamment les céréales 24%, le coton 2%, arachide 11%. Cette diminution s'explique par le fait que le prix d'achat du coton est très inférieur à celui du sésame dont le kg est payé à 750Fcf. Cette culture ne demande pas assez d'entretien par rapport au coton.

2. Production agricole face à la sécurité alimentaire

La production des cultures céréalières est directement consommée sans subir des transformations industrielles. Quant à la culture du coton et du sésame, elles constituent les principales cultures qui procurent aux producteurs locaux des revenus agricoles. La production arachidière est importante durant les trois campagnes de 37 900 kg, 44 300kg et 45 300kg (cf. figure n°4).

Figure n°4 : Tableau de production agricole en kg à Toufinko de trois campagnes agricoles

Cultures	Production (kg) en 2020-2021	Production (kg) en 2021-2022	Production (kg) en 2022-2023
Arachide	37900	44300	45300
Coton	5000	7710	5020
Maïs	23700	20500	26600
Mil	3200	2000	1200
Riz	16850	9000	6500
Sésame	13390	16350	15923
Sorgho	12300	21700	10200
Total	112340	121560	110743

Source : Kamba Koné, enquêtes de terrain

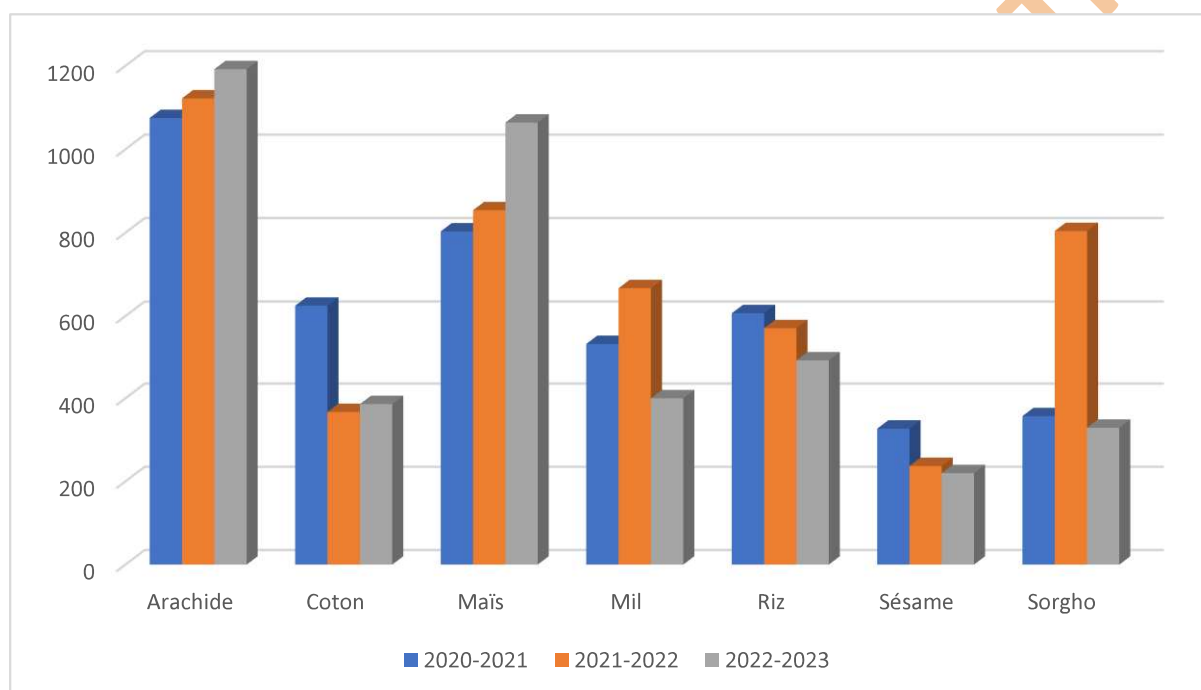
Toufinko est une zone céréalière (maïs, mil, sorgho et riz). Les principales cultures de rente restent le sésame et le coton. La production du sésame est supérieur à celle du coton soit 13 390kg contre 5000 kg en 2020-2021 et 16 350 kg contre 7 710 kg en 2021-2022. La dernière campagne 2022-2023 elle reste supérieure avec une production de 15 923 kg. La production du riz est en diminution, de 16 850 kg en 2020-2021 à 9000 kg et 6 500kg en 2022-2023. Cela

s'explique par la faible rétention en eau du barrage dû à la vétusté de l'équipement et également des variétés cultivées dans les bas-fonds. Quant à la production en arachide, elle est passée de 37 900kg en 2020-2021, 44 300kg en 2021-2022 et 45 300kg en 2022-2023.

2.1. Rendement agricole du terroir de Toufinko

Les rendements des différentes cultures du terroir ont été évalués afin d'apprécier la fertilité des sols. Ces productions dépendent du rendement (figure n°5) à l'hectare afin de déterminer le type d'agriculture (intensive ou extensive) pratiquée par les populations.

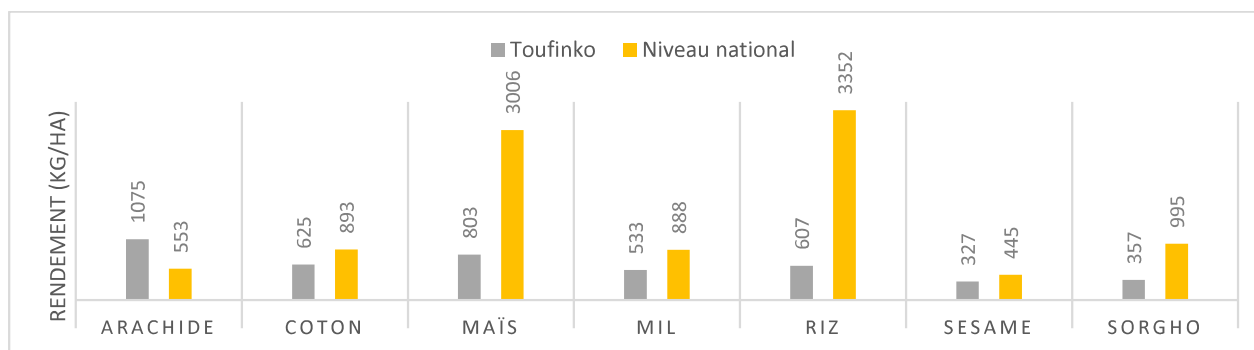
Figure n°5 : Rendement agricole de trois campagnes dans le terroir de Toufinko de 2020-2023



Source : Kamba Koné, enquêtes de terrain

Les rendements des cultures du terroir évalués en kg/ha dépendent de la quantité de production et de la superficie cultivée. Le rendement de l'arachide évalué en Kg/ha est largement supérieur aux autres types de cultures du terroir durant les trois campagnes agricoles de 1075kg/ha en 2020-2021 à 1192 kg/ha en 2022-2023. Également le rendement du maïs est passé de 803 kg/ha en 2020-2021 à 1064 kg/ha en 2022-2023. Il faut noter que le rendement du coton a beaucoup baissé de 625 kg/ha en 2020-2021 à 367 kg/ha en 2021-2022 ; de même que pour le riz de 607 kg/ha (2020-2021) à 491 kg/ha (2022-2023). Pour le cas du maïs, du mil, du sorgho, du riz et du sésame, aucun rendement n'est supérieur à celui de l'arachide. La campagne 2022-2023, le rendement de l'arachide 1075kg/ha est supérieur de celui du niveau national soit une différence de 522kg/ha (figure n°6).

Figure n°6 : Rendements du terroir comparés au rendement moyen national



Source : Kamba Koné, enquêtes de terrain

Le rendement de l'arachide évalué en kg/ha au niveau national est largement inférieur au rendement enregistré à Toufinko avec 1075 kg/ha contre 552 kg/ha. Pour le coton, il existe une faible disparité entre le rendement local et le niveau national soit 625 kg/ha contre 893kg/ha. Pour le maïs, importantes différences sont surtout observées avec 803kg/ha contre 3006kg/ha au niveau national et le riz, 607 kg/ha contre 3352 kg/ha au niveau national. Des écarts importants existent aussi concernant le mil avec respectivement 533kg/ha contre 888kg/ha au niveau national. Le rendement du sorgho est de 357 kg/ha contre 995 kg/ha au niveau national. Les céréales cultivées par les producteurs locaux constituent l'alimentation de base de ces populations. Ils sont directement destinés à la consommation. Cependant, la quantité de céréales disponibles pour ces habitants soulève de grandes incertitudes. La quantité de céréales disponible par personne et par an dans le terroir et comparer à la norme de la FAO (2013), tandis que la consommation moyenne annuelle d'une personne est de 220 kg de céréales par an et par personne. Durant la campagne agricole de 2021-2023, Toufinko comptait 378 habitants. Le besoin alimentaire du terroir est estimé à 83 160 kg par an soit une consommation annuelle de 83,160 tonnes. La céréale étant la base de la consommation alimentaire, cette production est en baisse durant les trois dernières campagnes de 56 050kg en 2020-2021 à 53 200 kg en 2021-2022 et enfin de 44 500 kg en 2022-2023. La campagne 2022-2023 a été marquée par un déficit production céréalière de 38,66 tonnes. Pour combler ce déficit céréalier, les paysans font autres activités tels que le maraichage, le commerce, les cultures de rentes etc.

2.2. Dépenses économiques pour combler le déficit céréalier

Selon les paysans, la cause principale du déficit céréalier est due à 86% au changement climatique et 14% à la pauvreté. Cette pauvreté est marquée par faute de moyen de production. La quantité céréalière après les récoltes ne couvrant pas la demande alimentaire des populations, l'achat constitue la deuxième source d'acquisition des produits alimentaires du terroir.

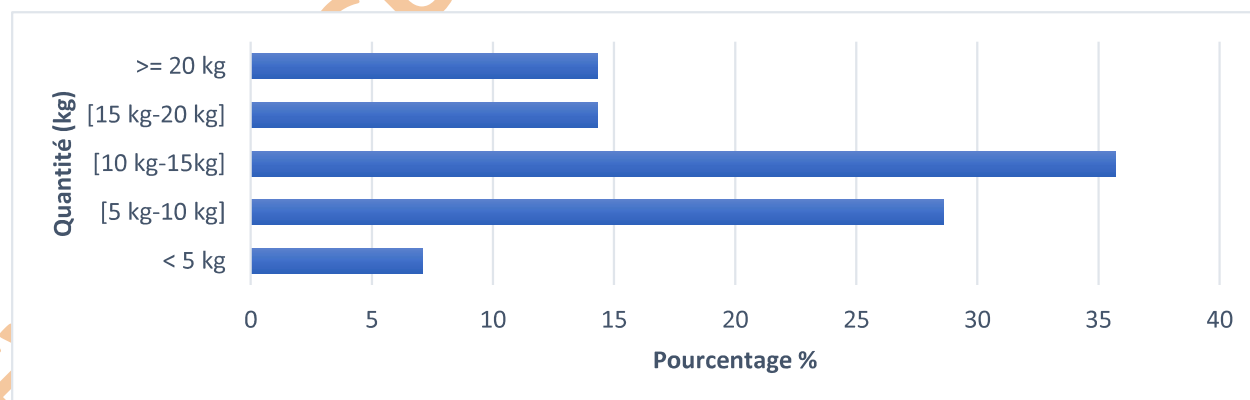
Figure n°7 : Tableau de répartition des exploitations selon la quantité de céréales payée par an

Classes des quantités payées (kg)	Pourcentage %
< 1000	29
1000 - 2000	36
2000 - 3000	21
3000 - 4000	2
>= 4000	12
Total	100,0

Source : Kamba Koné, enquêtes de terrain

Sur l'ensemble des exploitations, 93% des chefs d'exploitations effectuent des achats pour couvrir leurs besoins alimentaires. La quantité de céréales achetée varie selon les chefs d'exploitations. Certains dépassent les 4000 kg. En termes de quantité achetée, la classe 1000 kg à 2000 kg représente 36% des chefs d'exploitations ayant fait un achat strictement inférieur à 2000 kg (figure n°7). A Toufinko, c'est la famille élargie, le nombre de personne par famille varie de 10 à 40 personnes, 57% des familles ont 20-30 personnes et 7% ont jusqu'à 40 personnes. En ce qui concerne la consommation journalière, la quantité consommée est de l'ordre de 4 à 40kg/jour.

Figure 8 : Quantité de la consommation journalière en céréale à Toufinko (2022-2023)



Source : Kamba Koné, enquêtes de terrain

A travers cette figure n°8, 36% des chefs d'exploitations font une consommation journalière de 10 à 15 kg et 29% ont une consommation autour de 5 à 10 kg. Les familles de 3 à 4 personnes sont à moins de 5 kg soit 7% des exploitations. Les familles ayant une consommation supérieure à plus 20 kg sont des familles qui dépassent 35 personnes. Pour couvrir les besoins alimentaires,

les familles font recours à d'autres activités telles que le maraichage, le commerce pour des dépenses économiques en plus des récoltes pour subvenir aux besoins de nourriture.

Figure n°9 : Tableau de répartition des exploitations selon les dépenses alimentaires par an

Montant (FCFA)	Pourcentage %
0- 150 000	9
150 000- 300 000	53
300 000 - 450 000	11
450 000 - 600 000	10
600 000 - 750000	3
750 000-900 000	15
Total	100

Source : Kamba Koné, enquêtes de terrain

En termes de dépenses effectuées pour l'achat des céréales, la somme injectée par les exploitations se situe entre 150 000CFA et 900 000CFA. Pour l'ensemble des exploitations, 53% ont effectué des dépenses entre 150 000 à 300 000 FCFA. Dans les grandes exploitations, 14% ont eu dépensé entre 750 000 FCFA à 900 000 FCFA (figure n°9). Selon MD, chef d'exploitation, pour couvrir ses besoins annuels avec 45 personnes en charges, il a eu à dépenser environ 1 000 000 Fcfa.

III. DISCUSSIONS

L'acquisition d'information agricole sur les types de cultures constitue un grand acquis pour la réalisation de cette recherche notamment dans un contexte de sécurité alimentaire. En effet, les cartes des types de cultures des quatre campagnes agricoles ont été établies. Ces cartes ont permis de comprendre le système de cultures pratiquées à partir des cartes d'assolement des campagnes agricoles 2019-2020 ; 2020-2021 ; 2021-2022 et 2022-2023. Durant les quatre campagnes agricoles, les céréales ont connu une évolution en dent scie occupant le premier rang. La diminution de la superficie du riz de bas-fond est liée au changement climatique se manifestant par des aléas climatiques. Mais les systèmes qui intègrent coton et céréales constituent le moteur de toutes les exploitations agricoles, avec plus de 80% de l'assolement. La production en continu de riz (bas-fond ou pluvial) reste une culture marginale (0,5ha par exploitation), mais participe à la diversification des cultures (Traoré A et al., 2011). Durant la campagne agricole 2019-2020, seulement 7% de la superficie était en coton. Pendant cette

campagne, la culture du coton a été boycottée par les producteurs locaux suite aux protestations face au prix d'achat du coton graine. Ce qui aurait un impact négatif sur la superficie allouée au coton pendant cette campagne. Le système de culture est fortement dominé par les cultures de rente (coton, arachide et sésame). Le sésame est en croissance avec 50 % de la dernière campagne. Cette culture du sésame est perçue de nos jours, comme une filière porteuse comme en atteste quelques études de cas dans différents pays notamment au Sénégal, Burkina, Mali, Niger (S Sanogo, 2007). Sur le plan de la production, le maïs est utilisé pour l'alimentation humaine devrait augmenter principalement en Afrique subsaharienne, où la croissance de la population est forte. Le maïs, en particulier le maïs blanc, reste un aliment de base important, représentant environ un quart de l'apport calorique total (FAO, 2020). L'alimentation de base au niveau de Toufinko est surtout marquée par une consommation à base de céréales (mil, sorgho, maïs et riz), des légumineuses (arachide et le niébé) et des tubercules (patates douces et le manioc). Les habitudes alimentaires montrent une variabilité saisonnière en période d'abondance, le mil, le sorgho et le riz sont davantage consommés, tandis qu'en période de soudure (juillet à septembre) ce sont le maïs, le niébé et le fonio qui prévalent (FAO, 1999). Dans ces dernières années, de nombreux chercheurs tels que Baro et al., 2014, San Emeterio & Mering, 2021 ont fait recours aux données de ce logiciel dans le cadre de leurs études. Vintrou, 2012 confirme que la zone soudano-guinéenne du Mali se caractérise par un système agricole dominé par le coton qui constitue la première culture de rente de la zone. Cependant, selon Dembélé, 2018 les systèmes de culture dans la zone cotonnière au Mali se caractérisent par une très grande diversité des cultures qui permet une répartition des risques économiques et environnementaux. Les résultats de recherche de Konduri et al., 2020 montrent une possibilité de cartographie des cultures avec une précision plus ou moins acceptable. Ces auteurs affirment que les cultures céréalières constituent en grande partie le système de culture des USA. Dans ces zones le système de culture est la rotation confirmée par S Traoré & M Le Bars en 2018 que le système de rotation et les techniques agricoles de tel ou tel exploitant permettent d'augmenter ou de diminuer la fertilité du champ et agit sur la production de l'année suivante et quatre cultures (coton, sorgho, mil et maïs), nous assistons à la présence des cultures céréalières et du coton mais aussi de l'arachide, du sésame, et des espaces pour le maraichage. Selon Denon et al, 2024, trouve que la quantité de production céréalière au niveau national en 2021 était satisfaisante, mais la population n'est pas à l'abri de l'insécurité alimentaire.

CONCLUSION

La présente recherche porte sur la dynamique de la production a permis d'appréhender la capacité des systèmes de production agricole face à la demande alimentaire à Toufinko. Ainsi, l'approche des techniques de la télédétection, des SIG a abouti à l'analyse des superficies des différents types de cultures de Toufinko. L'approche participative de la cartographie des cultures réalisée grâce aux images à très haute résolution spatiale constitue un grand atout de cette recherche. Cette méthode a surtout permis de tenir compte de la taille réelle des parcelles mais d'éviter les éventuelles erreurs de confusion du type de culture pratiquée sur les parcelles. Cependant, en dépit de la subtilité de lecture des images de Google Earth, les producteurs pourraient se tromper de la succession des cultures sur une parcelle durant les différentes campagnes agricoles. Ainsi, la dynamique croissante des zones de culture du terroir a été confirmée et également une répartition inégale des cultures grâce à la cartographie des assolements sur les quatre campagnes agricoles. Cependant, la principale culture de rente est le sésame et les céréales occupent la première position dans le système de cultures. En effet, face au déplacement des habitants, l'État malien à travers l'Agence de Développement Rural de la Vallées du fleuve Sénégal (ADRS) a procédé à l'aménagement du basfond d'un affluent du fleuve Bakoye qui permet la pratique de la riziculture. Cependant, une grande partie de ce basfond reste sous-exploitée aujourd'hui par la population à cause des problèmes de rétention de l'eau par le barrage pour une longue durée. C'est une zone de production de céréales mais l'autosuffisance constitue un problème majeur. Pour combler les besoins alimentaires, dans la plupart des exploitations agricoles font des achats ou des emprunts étant donné que la production reste insuffisante pour la consommation annuelle.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aboubacar Traoré ; Soumaré Mamy ; Bélières Jean-François ; Hilhorst Théa. (2011). Quelles évolutions des systèmes de production céréaliers au Mali ? *Grain de sel*, n°, 54-56, [en ligne], disponible sur https://www.inter-reseaux.org/wp-content/uploads/GDS54-56_p18-20_Mali.pdf, consulté le 5 février 2025, pp. 18-20.
- Baro Johanna ; Mering Catherine ; Vachier Corinne. (2014). Peut-on cartographier des taches urbaines à partir d'images Google Earth ? *Cybergeo: European Journal of Geography*, En ligne, disponible sur Doi : 10.4000/cybergeo.26401, consulté le 5 février 2025.

- Dembélé Sidi, 2018, *Structuration spatiale de la biodiversité agricole dans la zone cotonnière du Mali*. Thèse de Doctorat en Géographie, Université de Normandie, 339 p.
- Denon Kassoum, Diarra Fousseyni. (2024). *Le secteur agricole au Mali évolution et perspectives*, Bamako, Figura éditions, 200 p.
- FAO (2020). *World food and agriculture. Statical yearbook 2020*. Rome, ONU, [en ligne], disponible sur <https://doi.org/10.4060/cb1329en>., consulté le 04 février 2025, 365 p.
- Fischer R.A, Derek Byerlee, G.O. Edmeades. (2017). *Can technology deliver on the yield challenge to 2050?*, Rapport. 46 p. Inédit.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2024*. Pour une transformation des systèmes agroalimentaires axée sur la valeur. Rome, Organisation des Nations Unies, [en ligne], disponible sur <https://doi.org/10.4060/cd2616fr>, 191 p.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1999). *Implications de la politique économiques pour la sécurité alimentaire : un manuel de formation* [en ligne], disponible sur <https://www.fao.org/4/x3936e/X3936E00.htm>, consulté le 5 février 2025.
- Godfray H. Charles J; Beddington John R ; Crute Ian R; Lawrence Haddad; Lawrence David, Muir James F; Pretty Jules; Robinson Sherman; Thomas Sandy M.; Toulmin Camilla. (2010). Food Security : The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science*, vol 327, n° spécial 5967, [en ligne], disponible sur Doi: [org/10.1126/science.1185383](https://doi.org/10.1126/science.1185383), consulté le 04 février 2025, pp. 812-818.
- Guindo Abdoulaye. (2021). *Utilisation des Techniques de la Télédétection pour l'Evaluation des Terres dans le Cercle de Kati, Mali*. Mémoire de Master en Géomatique, FHG/USSGB. p. 75.
- Institut National de la Statistique (INSat). (2009). *4^e Recensement Général de la Population et de l'Habitat du Mali (RGPH)*, 318 p. Inédit
- Liaghat Shohreh, Balasundram Siva Kumar. (2010). A Review : The Role of Remote Sensing in Precision Agriculture. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 5 (1), [en ligne]; disponible sur Doi: [org/10.3844/ajabssp](https://doi.org/10.3844/ajabssp), consulté le 4 février 2025, pp. 50-55.
- Mahdi Saghari ; Mehran Dizbadi ; Majid Taghipour. (2018). Classification of Satellite Imagery Data to Estimate Cultivated Areas of Grape Farms, in, *World Journal of*

Environnemental Biosciences, vol 7, n°4. [en ligne], disponible sur www.environmentaljournal.org, consulté le 03 février 2025, pp. 1026105.

- Mairie de Kobri (2021). *Plan de développement socio-économique et culturel de la commune de Kobri 2021-2025*, 172 p. Inédit
- Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. (2013). *Cadre de Programmation Pays (CPP) 2013-2017. FAO-MALI* [en ligne], disponible sur <https://openknowledge.fao.org>, consulté le 02 février 2025, 80 p.
- Rohit Sharma, Sachin S. Kamble, Angappa Gunasekaran, Swati Sharma & A.K. Mahajan. (2018). Big GIS analytics framework for agriculture supply chains : A literature review identifying the current trends and future perspectives. *Computers and Electronics in Agriculture*, n°155, [en ligne], disponible sur Doi: 10.1016/j.compag.2018.10.001, consulté le 2 février 2025, pp. 103-120.
- Ruiz Lourme ; Alissia Sandrine Dury ; Martin-Prével Yves. (2016). Consomme-t-on ce que l'on sème ? Relations entre diversité de la production, revenu agricole et diversité alimentaire au Burkina Faso. *Cahiers Agricultures*, vol 25, n°6, [en ligne], disponible sur Doi: 10.1051/cagri/2016038, consulté le 5 février 2025, pp. 1-11.
- San Emeterio José Luis & Catherine Mering. (2021). Mapping of African urban settlements using Google Earth images. *International Journal of Remote Sensing*, n° 42 (13), [en ligne], disponible sur Doi: . (10.1080/01431161.2021.1903613, consulté le 03 février 2025, pp. 4882-4897.
- Sanogo Salifou. (2008). *Le sésame : une opportunité pour la diversification de la production agricole*, Mémoire de Master, Université de Ouagadougou, 61 p.
- Traoré Souleymane, Marjorie Le Bars. (2018). L'apport de la cartographie participative pour représenter les terroirs agricoles au Mali, in, *CFC*, n° 235-236, pp. 201- 208.
- Venkata Shashank Konduri; Jitendra Kumar, William W. Hargrove, Forrest M. Hoffman, Auroop R. Ganguly. (2020). Mapping crops within the growing season across the United States. *Remote Sensing of Environment*, n°251, [en ligne], disponible sur Doi: 0.1016/j.rse.2020.112048, consulté le 02 février 2025, pp. 1-14.
- Vintrou Elodie. (2012). *Cartographie et caractérisation des systèmes agricoles au Mali par télédétection à moyenne résolution spatiale*. Thèse de Doctorat en Géographie à l'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement, Paris, 204 p.