

UNIVERSITE DES SCIENCES SOCIALES ET DE GESTION DE
BAMAKO (USSGB)



FACULTÉ D'HISTOIRE ET DE GÉOGRAPHIE (FHG)

Date: Mars 2025

N°00

REVUE TOGUNA

LETTRES-PATRIMOINE-ENVIRONNEMENT-SOCIÉTÉS (RT-LPES)



Sous le Toguna, seules les paroles argumentées et sourcées sont acceptées!

Photo. © FHG, tous droits réservés

ISSN : 1987-1805

E-mail: revuetoguna.24@gmail.com

Site web: <https://portail.ussgb.online>

TOGUNA :

Lettres, Patrimoine, Environnement et Société (LPES)

ISSN : 1987 - 1805

E-mail : revuetoguna.24@gmail.com

Website : <http://portail.ussgb.online>

Directeur de Publication

Issa FOFANA, **Maitre de Conférences**, Spécialité Géographie Urbaine, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako (USSGB), Mali – Tél : 60165968 – E-mail : selinkegny1@gamil.com

Adjoint au Directeur de Publication

Moussa dit Martin TESSOUGUE, **Maitre de Conférences du CAMES**, spécialité Géographie Economique / Tourisme, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali, Tél : 79081720 Email : mmtessougue@gmail.com

Rédacteur en Chef

Bourahima OUEDRAOGO, **Maitre-Assistant** Spécialité Archéologie, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako (USSGB), Mali -Tel : 76101203- E-mail : elvisbibi2000@yahoo.fr

Adjoint au Rédacteur en Chef

Dansiné DIARRA, **Maitre-Assistant** spécialité Géomatique SIG, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako (USSGB), Mali -Tel : 66926743- E-mail : dansined@gmail.com

Comité Scientifique et de Lecture

- Pr. Abdou BALLO

Professeur titulaire des Universités, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali

- Pr. Siaka BALLO

Professeur titulaire des Universités, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali

- Pr. Siaka FANE

Professeur titulaire des Universités, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali

- Pr. Mamy SOUMARE

Professeur titulaire des Universités, Institut d'Économie Rurale, Bamako, Mali

- Pr Aboubacar BENGALY

Professeur titulaire des Universités, Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée (IPR-IFRA)

- Pr Balla DIARRA

Professeur titulaire des Universités, Ecole Nationale d'Administration du Mali (ENA)

- Pr. Famagan Oulé KONATE

Professeur titulaire des Universités

- Pr. Koudzo SOKEMAWU

Professeur titulaire des Universités, Université de Lomé, Togo

Professeur Titulaire Cheikh Samba WADE, spécialité Géographie humaine économique et régionale appliquée, Université Gaston Berger de Saint Louis au Sénégal

- Dr. Baba COULIBALY

Maître de Recherche, Institut des Sciences Humaines, Bamako, Mali

- Dr. Daouda KEITA

Maître de Conférences, Musée National du Mali, Bamako, Mali

- Dr. Hamadoun TRAORE

Maître de Conférences, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali

- Dr. Hamidou DIAWARA

Maître de Conférences, Hydrométéorologue, Expert Formateur au Centre Régional Agrhymet (CRA), Niamey, Niger

- Dr. Moussa dit Martin TESSOUGUE

Maître de Conférences, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali

- Dr Fatoumata MAIGA

Maître de Conférences, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali

- Dr. Kadiatou COULIBALY

Maître de Conférences, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali

Dr. Youssouf CISSE

Maître de Conférences, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali

- Dr. El Haj Ousmane BORE

Maître de Conférences, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali

- Dr. Fatoumata COULIBALY

Maître de Conférences, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali

- Dr. Mamadou KOUMARE

Maître de Conférences Rectorat, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali

- Dr. Abdoukadi O. TOURE

Maître de Conférences, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali

- Dr. Amidou TOUNGARA

Maître de Conférences, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali

- Dr. Souleymane BENGALY

Maître de Conférences, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali

- Dr. Sidi DEMBELE

Maître de Conférences, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali

- Dr Marguerite KASSOGUE

Maître-Assistant, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali

- Dr. Bruno SANOGO

Cellule de Planification et de statistiques du secteur, Industrie, Commerce, Artisanat, Emploi et Promotion de l'investissement Privé (CPS/SICAEPPI)

SECRETARIAT DE REDACTION

Dr. Issa FOFANA, DER Géographie, FHG/USSGB

Dr. Bourahima OUEDRAOGO, DER Géographie, FHG/USSGB

Contact : revuetoguna.24@gmail.com

Contexte Général

La Revue Toguna : Lettres, Patrimoine, Environnement et Société est une revue scientifique en copie physique et en ligne du Décanat de la Faculté d'Histoire et de Géographie de l'Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako. Elle est une revue **semestrielle** qui paraît en **juin** et **décembre**. La *Revue Toguna : Lettres, Patrimoine, Environnement et Société* est née de la volonté des enseignants-chercheurs de la Faculté d'Histoire et de Géographie. Les universités et les autres Instituts de l'Enseignement Supérieur (IES) du Mali et de la sous-région, regorgent de plus en plus de jeunes enseignants-chercheurs, soucieux de mener de recherches et engagés à faire des publications pour accroître leurs notoriétés scientifiques. Cependant, les revues spécialisées pouvant accueillir des manuscrits en Lettres, Patrimoine, Environnement et Société, sont en nombre limité. La *Revue Toguna : Lettres, Patrimoine, Environnement et Société* entend ouvrir ses pages en résorbant, le manque des revues destinées aux recherches et aux publications provenant des disciplines suivantes de façon non exhaustive. Il s'agit notamment : des Lettres, de l'Histoire – Archéologie, de la Géographie, de la Sociologie, de l'Anthropologie, etc. La *Revue Toguna : Lettres,*

Patrimoine, Environnement et Société avec ses deux parutions annuelles, entend répondre aux sollicitations des enseignants chercheurs et des chercheurs des Universités et des autres Instituts de l'Enseignement Supérieur du Mali et de la sous-région. La création de cette revue, améliore non seulement l'image de marque de la Faculté d'Histoire et de Géographie (FHG) mais aussi celle de l'Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako (USSGB). La *Revue Toguna : Lettres, Patrimoine, Environnement et Société* reçoit les textes en Français ou en Anglais.

Pour sa crédibilité, la *Revue Toguna : Lettres, Patrimoine, Environnement et Société* ne publie que des manuscrits originaux et de qualité. Ceux n'ayant pas fait l'objet de publication et ni soumis en publication à d'autres revues. Chaque article est soumis à une double évaluation en aveugle. La qualité et l'originalité des articles sont les seuls critères de publication.

Champs disciplinaires :

Littérature, Civilisation, Linguistique, Didactique, Méthodologie d'Enseignement des Langues, Communication, Histoire – Archéologie, Géographie, Anthropologie, Philosophie, Psychologie, Sciences de l'éducation, Sociologie, Arts, droit, Sociologie politique, etc.

Dates de réception des articles (y compris le retour des instructions) :

- Du 1^{er} janvier à mi-juin ;
- Du 1^{er} juillet à mi-décembre ;

Modalité de paiement des frais d'instruction et de publication :

- **Les paiements des frais d'instruction et de publication peuvent être envoyés via money gram ou Western Union au destinataire suivant : Bourahima OUEDRAOGO**
Tel : +223 76101203
- **Ou par orange money aux numéros orange suivants : (+223) 76101203**
- **50.000fcfa** : frais d'instruction, de publication en ligne et de tiré à part pour chaque auteur après acceptation et corrections.

Nb : La preuve de paiement de chaque article doit être envoyée à l'adresse e-mail suivante : revuetoguna.24@gmail.com

NORMES ÉDITORIALES et CONSIGNES AUX AUTEURS (Norme CAMES)

Les normes rédactionnelles de la *Revue Toguna : Lettres, Patrimoine, Environnement et Société*, sont exclusivement celles du CAMES connues sous l'appellation de NORMES CAMES. Tout article pour la *Revue Toguna : Lettres, Patrimoine, Environnement et Société* doit comporter **un titre, un résumé (environ 250 mots) et 5 mots-clés organisés par ordre alphabétique** et le texte de l'article. Le(s) nom(s) et le(s) prénom(s) de(s) (l') auteur(s), ainsi que l'affiliation institutionnelle doivent apparaître sous le titre de l'article.

Structuration de l'article :

La structure d'un article scientifique en lettres et sciences humaines doit se présenter de la façon suivante :

- Pour un article qui est **une contribution théorique et fondamentale, la structuration suivante est préconisée : Titre, Prénom et Nom de l'auteur, Institution d'attache,**

adresse électronique, Résumé en Français, Mots clés, Abstract, Key words, Introduction (justification du thème, problématique, hypothèses/objectifs scientifiques, approche), Développement articulé, Conclusion, Bibliographie.

- Par contre pour un article qui résulte d'une recherche de terrain, **la structuration suivante est préconisée : Titre, Prénom et Nom de l'auteur, Institution d'attache, adresse électronique, Résumé en Français, Mots clés, Abstract, Key words, Introduction, Méthodologie, Résultats et Discussion, Conclusion, Bibliographie.**

Corps de l'article : Les articulations d'un article, à l'exception de l'introduction, de la conclusion, de la bibliographie, doivent être titrées, et numérotées par des chiffres (exemples : 1. ; 1.1. ; 1.2 ; 2. ; 2.2. ; 2.2.1 ; 2.2.2. ; 3. ; etc.). Les passages cités sont présentés en romain et entre guillemets. Lorsque la phrase citant et la **citation dépassent trois lignes, il faut aller à la ligne, pour présenter la citation (interligne 1) en romain et en retrait, en diminuant la taille de police d'un point.** Les références de citation sont intégrées au texte citant, selon les cas, des façons suivantes : (Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et de l'Auteur, année de publication, pages citées) ; Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et de l'Auteur (année de publication, pages citées).

Exemples de citation :

1. Exemple de Citation courte en Anglais :

Donkor (2021) explained: « the completion of senior secondary school by students is not necessarily a guarantee of their acquisition of adequate environmental knowledge as envisaged by the syllabus of ES » (p.80).

2. Exemple de citation longue en Anglais :

Keita (2020) in talking about environmental studies rightly explains as follows:

It is possible that environmental study is regarded as a second –class subject. Under such circumstances, both teachers and students may devote less time and effort to it resulting in less effective teaching and learning. Also, the subject is not independently assessed in the final examination of students. As a result, students may specialize in the Agricultural Science component at the expense of Environmental Studies and yet may obtain an overall pass in Agricultural Science and Environmental Studies. Thus, students' effort may have been affected by the lack of a separate grade for their performance in Environmental Studies (p.9).

3. Exemple de citation courte en français :

En réalité, l'objectif recherché par M. Coulibaly (2020, p. 211), est « d'élargir le champ des sciences sociales et humaines aux formes d'expression littéraire, particulièrement les littératures car la littérature est à l'origine une science sociale et humaine contrairement à ce que certains pensent ou prétendent. »

4. **Exemple de citation longue en français :**

En parlant du processus du sous-développement, un chercheur africain écrit :

Le processus du sous-développement résultant du choc des cultures est vécu tristement par les populations africaines comme une crise d'ensemble : crise socio-économique, mais aussi crise socio-culturelle et de civilisation révélant une impréparation socio-historique et une inadaptation des cultures africaines aux formes de vie imposées par les réalités de la mondialisation. (Koné, 2019, p.86).

NB : Les sources historiques, les références d'informations orales et les notes explicatives sont numérotées en série continue et présentées en bas de page.

Concernant la bibliographie : Les divers éléments d'une référence bibliographique sont présentés comme suit :

NOM et Prénom (s) de l'auteur, Année de publication, Zone titre, Lieu de publication, Zone Éditeur, les pages (pp.) des articles pour une revue. Dans la zone titre, le titre d'un article est présenté en romain et entre guillemets, celui d'un ouvrage, d'un mémoire ou d'une thèse, d'un rapport, d'une revue ou d'un journal est présenté en italique. Dans la zone Éditeur, on indique la Maison d'édition (pour un ouvrage), le Nom et le numéro/volume de la revue (pour un article). Au cas où un ouvrage est une traduction et/ou une réédition, il faut préciser après le titre le nom du traducteur et/ou l'édition (ex : 2^{de} éd.). Les références bibliographiques sont présentées par ordre alphabétique des noms d'auteur. Par exemple :

Bibliographie ou références :

Les ouvrages ou livres :

- Coulibaly, Aboubacar Sidiki. (2019). *Defining African Literature in the Era of Globalization*, Germany: Lambert Academic Publishing.
- Coulibaly, Aboubacar Sidiki. (2021). *Le monde africain doit se réveiller*, Moldavie : Les Editions Européennes.

Les articles publiés dans les revues scientifiques :

- Ofori, Kwaku. (2009). "A Preliminary Phonology of Anum", in *Gumaga International Journal of Language and Literature*, N°3, Ghana: Yamens Publishing House.pp.51-78.
- Minkailou, Mohamed. (2016). "Exploring Euphemism in Standard Songhai, in *Recherches Africaines*, N°16, Bamako : ULSHB.pp.31-39.

Les auteurs sont les seuls responsables des contenus de leur article.

SOMMAIRE

LES PHASES DE TRANSITION ET D'INSTABILITÉ DANS L'HISTOIRE DE L'ÉGYPTE PHARAONIQUE Assa Dramane Traoré	8
ARCHÉOMÉTALLURGIE DU FER DANS LE MANDÉ (MALI) Bourahima Ouédraogo	26
PROBLÉMATIQUE DE LA RÉHABILITATION DES SOLS POST-MINE AU MALI : CAS DE LA COMMUNE RURALE DE MORILA Moussa Bocoum, Hamadoun Traoré, Bouramadiè Coulibaly.....	46
DYNAMIQUE DE LA PRODUCTION AGRICOLE FACE À LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE À TOUFINKO DANS LE CERCLE DE KITA AU MALI Kamba Koné, Tinzanga Sanogo, Aboubacrine Dembélé, Emmanuel Sagara, Oumar Traoré, Ousmane Koita, Marjorie Le Bars	66
CONTRIBUTION DU MARAICHAGE À LA LUTTE CONTRE LA PAUVRETÉ ET L'INSÉCURITÉ ALIMENTAIRE EN ZONE RURALE : CAS DE LA COMMUNE RURALE DE KAMBILA Lansine Kalifa Keita, Odiouma Doumbia.....	82

LES PHASES DE TRANSITION ET D'INSTABILITÉ DANS L'HISTOIRE DE L'ÉGYPTE PHARAONIQUE

Dr. Assa Dramane Traoré
Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako/Mali
assatra84@gmail.com

Résumé

Aux alentours de -3200, le roi Narmer réussit à unifier la Haute et la Basse-Égypte sous une autorité centralisée unique, marquant ainsi les débuts de l'État pharaonique. L'histoire du nouvel État est ponctuée de périodes de prospérité, désignées sous le terme d'empires : l'Ancien Empire, le Moyen Empire et le Nouvel Empire. Toutefois, entre ces grandes phases de stabilité, l'Égypte connaît des périodes intermédiaires qui se caractérisent par un affaiblissement du pouvoir central, des troubles politiques, des invasions étrangères et des crises économiques. Ces périodes de transition sont déterminantes dans l'évolution du pays, car elles permettent d'opérer des réajustements politiques et sociaux qui redéfinissent l'organisation du pouvoir et préparent le terrain pour les dynasties ultérieures.

Mots clés : Égypte pharaonique, Empire, Instabilité, Période Intermédiaire, transition.

Abstarct

Around 3200 BC, King Narmer succeeded in unifying Upper and Lower Egypt under a single centralized authority, marking the beginnings of the pharaonic state. The history of this new state is punctuated by periods of prosperity, referred to as empires : the Old Kingdom, the Middle Kingdom, and the New Kingdom. However, between these major phases of stability, Egypt experiences intermediate periods characterized by a weakening of central power, political unrest, foreign invasions, and economic crises. These transitional periods are crucial in the evolution of the country, as they allow for political and social readjustments that redefine the organization of power and lay the groundwork for subsequent dynasties.

Keywords : Pharaonic Egypt, Empire, Instability, Intermediate Period, transition.

INTRODUCTION

L'Égypte semble être l'un des pays dont les frontières sont particulièrement marquées par des éléments naturels : au nord, la Méditerranée ; à l'est et à l'ouest ; les déserts arabe et libyque ; au sud, les cataractes du Nil (A. Moret, 1926, p.29). L'histoire de la civilisation qui est apparue voici plus de cinq mille ans sur les rives du Nil a été largement déterminée par les conditions géographiques bien particulières qui font de la vallée du fleuve une immense oasis, refuge naturel des populations contraintes d'abandonner les régions de savanes du « Sahara vert » progressivement affectées par la désertification.

Au cœur d'une région aride, dans une vallée de dix à trente kilomètres de large s'étendant sur près de mille kilomètres depuis la première cataracte, l'eau, la terre arable et le travail humain ont permis l'émergence d'une grande culture agricole et urbaine, comme en Mésopotamie ou sur les rives de l'Indus. Un pouvoir politique centralisé, nécessaire à la gestion de l'eau, ainsi que l'usage de l'écriture, font entrer cette civilisation dans l'histoire dès le III^e millénaire avant J.-C. Le sujet de réflexion de la présente étude est ainsi libellé : « Les phases de transition et d'instabilité dans l'histoire de l'Égypte pharaonique ». Dans le contexte de l'histoire égyptienne, ces époques sont désignées sous le terme de « Périodes Intermédiaires ».

De nombreux auteurs abordent les Périodes Intermédiaires dans leurs ouvrages. Parmi eux, on peut citer les références suivantes :

Dans *Histoire de l'Égypte ancienne* (1988), Nicolas Grimal propose une analyse de l'évolution historique de l'Égypte, des origines à la conquête d'Alexandre le Grand. Il examine les dimensions politiques, sociales, culturelles et religieuses de cette civilisation en structurant son récit autour des grandes périodes historiques. Les Périodes Intermédiaires y sont décrites comme des phases de crise où l'unité du royaume est fragilisée.

Histoire de l'État pharaonique (1998) de Dominique Valbelle se concentre sur l'organisation politique et administrative de l'Égypte ancienne, mettant en lumière les grandes dynasties et les événements majeurs. L'auteure analyse les Périodes Intermédiaires comme des moments de profondes crises pour l'État égyptien, suivis de restaurations du pouvoir pharaonique.

Dans *Romans et Contes des Égyptiens de l'Époque Pharaonique* (1982), Gustave Lefebvre explore la littérature égyptienne antique à travers une sélection de récits, contes et légendes. Ces textes, abordant des thèmes variés tels que la religion, la morale et la sagesse, font également écho aux périodes de troubles, notamment à travers La querelle d'Apopi et de Séqénéret-Taa, qui illustre les tensions de la Deuxième Période Intermédiaire.

Claire Lalouette, dans *Textes Sacrés et Textes Profanes de l'Égypte ancienne I* (1984), présente un ensemble de textes royaux et administratifs, ainsi que des écrits de sagesse et des instructions sur la vie et la mort. Ces textes témoignent d'une société fortement structurée et imprégnée de croyances profondes, tout en révélant les bouleversements politiques et sociaux de la Deuxième Périodes Intermédiaires, notamment à travers *Les Lamentations d'Ipou-Our*.

Enfin, *L'État et les Institutions en Égypte : des premiers pharaons aux empereurs romains* (1992) de Geneviève Husson et Dominique Valbelle retrace l'évolution de l'organisation politique et administrative de l'Égypte à travers les siècles. L'ouvrage met en évidence les transformations provoquées par l'influence de puissances étrangères tout en identifiant les constantes liées au cadre naturel du Nil, aux traditions pharaoniques et aux adaptations aux modèles extérieurs.

À la différence des ouvrages précédemment cités, cette étude se concentre principalement sur l'analyse des causes et des conséquences des trois Périodes Intermédiaires, en s'appuyant sur une relecture des sources égyptiennes.

Le choix de cette thématique s'explique par l'importance des périodes intermédiaires dans la compréhension des causes de l'effondrement du pouvoir centralisé et des processus ayant permis son rétablissement. Ces phases de transition jouent un rôle clé dans l'analyse des dynamiques politiques et sociales de l'Égypte ancienne. La question principale de cette étude peut être formulée de la manière suivante : Quels facteurs ont conduit à l'émergence des Périodes Intermédiaires dans l'histoire de l'Égypte pharaonique ? L'objectif central de cette thématique consiste à réaliser une analyse approfondie des documents historiques afin de répondre à cette problématique.

I. METHODOLOGIE

À la différence de ses collègues spécialistes du monde classique, médiévistes, modernistes ou contemporanéistes, l'historien de l'Égypte ancienne est encore contraint de reproduire des vérités d'hier, constamment susceptibles d'être infirmées ou enrichies par de nouvelles découvertes. Le recours indispensable aux sources l'oblige à se rendre compétent dans des domaines très éloignés les uns des autres. Qu'il s'agisse de textes ou de données archéologiques, un regard critique est la première clé de leur utilisation (D. Valbelle, 1998, p.1).

Afin d'atteindre l'objectif fixé, la méthodologie adoptée repose sur l'exploitation combinée des sources textuelles et iconographiques. L'analyse critique de divers documents, tels que les inscriptions sur papyrus, les enseignements à portée politique, les récits littéraires et les

ouvrages historiques sur l'Égypte ancienne, permet d'identifier et de classer les thématiques pertinentes. Cette approche structure l'étude autour de deux axes : les causes des crises et les mesures mises en place pour y remédier, puis les conséquences qui en ont découlé.

II. LES CAUSES DES PERIODES INTERMEDIAIRES

1. La Première Période Intermédiaire (2263 à 2065 avant J.-C.)

Il convient de souligner que l'Ancien Empire, qui a précédé la Première Période Intermédiaire, marque l'apogée de la civilisation pharaonique. Sous la IIIe dynastie, les progrès de cette civilisation se renforcent. Les IVe, Ve et VIe dynasties apportent un nouvel essor, suivi d'un épanouissement puis d'une décadence. Des expéditions sont menées vers le Sinaï pour y rapporter du cuivre et de la turquoise. Les Libyens, instables et hostiles, furent à plusieurs reprises repoussés par des raids dirigés vers leur territoire à l'ouest. Les campagnes contre les Soudanais rapportèrent à maintes reprises de précieux butins, notamment des captifs, du bétail et des richesses mobilières (J. Leclant et les autres, 1998, pp.184-185).

Les causes de la Première Période Intermédiaire peuvent être classées en trois catégories qui sont :

- L'effondrement de la monarchie pharaonique à la fin de l'Ancien Empire
- La montée en puissance des nomarques ou gouverneurs de provinces
- Le faible niveau du Nil

1.1 L'effondrement de la monarchie pharaonique

Cet empire, autrefois centralisé, puissant et développé, s'effondra en partie pour plusieurs raisons. Une des principales causes fut le règne exceptionnellement long de Pepi II, dernier grand souverain de la VIe dynastie, dont l'âge avancé (plus de 65-70 ans) joua un rôle déterminant. En outre, des problèmes de succession contribuèrent à l'émergence de la Première Période Intermédiaire. La succession au trône devint incertaine, avec des conflits entre divers prétendants, ce qui fragilisa l'unité du royaume. Dans le même temps, le pharaon perdit progressivement son autorité et son rôle central.

En ce qui concerne la succession royale, il est légitime de se demander comment le personnage choisi pour devenir roi est reconnu par les Égyptiens, et comment son avènement donne lieu à une série de cérémonies d'inauguration, incluant la remise des insignes royaux au nouveau souverain. Cet aspect de la légitimité du pouvoir mérite qu'on s'y attarde davantage.

Les listes des fils royaux, représentés et nommés sur les parois des temples ou sur un ostrakon, fournissent des indications sur le successeur du roi. L'héritier présomptif n'est pas nécessairement le premier-né du roi régnant. Dans la procession des fils de Ramsès II, gravée

au soubassement d'un mur de la salle hypostyle du Ramesseum¹, son successeur sur le trône, le futur roi Merenptah, est le 13^e des fils royaux (M-A Bonhême et A. Forgeau, 1988, p.255).

Les liens de sang ne sont pas les seuls à pourvoir le trône d'un occupant. Pendant la Première Intermédiaire, un roi² confie à son fils Mérikarê : « C'est une belle et bonne fonction que la royauté ; elle n'a ni fils ni frère qui fasse durer ses monuments. C'est un seul homme qui rend efficace un autre homme » (C. Lalouette, *op.cit*, p.55).

Le texte met en évidence à la fois l'importance et la fragilité de la royauté. Tout d'abord, il présente la royauté comme une fonction noble et précieuse, symbole de prestige et de grande responsabilité dans la gestion du royaume. Le souverain y est décrit comme une figure centrale, dont l'autorité et la sagesse sont indispensables à la stabilité du pays. Toutefois, cette fonction, bien qu'essentielle, repose sur un individu unique, et sa continuité n'est pas garantie.

L'expression « Elle n'a ni fils ni frère qui fasse durer ses monuments » évoque cette fragilité, soulignant que la royauté ne bénéficie pas toujours d'une succession directe forte, comme un héritier naturel, ce qui rend incertaine la pérennité des réalisations du roi. En d'autres termes, l'œuvre du souverain, qu'il s'agisse de ses monuments, de son héritage ou de ses réalisations, dépend de la stabilité de la succession.

Ensuite, le texte affirme que le bon fonctionnement du royaume repose sur un seul homme, le roi, qui garantit l'efficacité de l'État : « C'est un seul homme qui rend efficace un autre homme ». Le souverain, par son pouvoir et son influence, permet aux autres membres de la société, qu'il s'agisse de conseillers, de fonctionnaires ou de soldats, d'accomplir leurs tâches. Cela montre que l'efficacité de l'administration et de l'ordre dans le royaume dépend de la compétence du roi, perçu comme la pierre angulaire de l'harmonie et du bon fonctionnement du royaume.

La lutte pour le pouvoir a toujours existé et, quand les désignations n'aboutissent pas, il y a là un facteur fondamental de la chute des empires. Les différentes formes de légitimité dynastique visaient à éviter la vacance du pouvoir. Cela explique la combinaison du droit divin et de la succession héréditaire, l'intégration des dignitaires non issus de la lignée royale, ainsi que le rôle régulateur joué par certains conquérants. Ces mécanismes permettaient d'assurer la continuité de l'institution pharaonique et de prévenir toute interruption du gouvernement (M-A Bonhême et A. Forgeau, 1988, p.266).

¹Nom donné au temple funéraire de Ramsès II, dont les vestiges se trouvent à Thèbes Ouest, ils sont appelés « tombeau d'Osymandias » par Diodore de Sicile, corruption grecque d'Ousermâtrê, partie du nom de Ramsès II (Voir M-Damiano Appia, 1999, p.220).

² Il s'agit du pharaon Kéty III, l'un des derniers rois de la X^e dynastie.

1.2. La montée en puissance des nomarques

Avec les problèmes de succession, le pouvoir se décentralise, permettant aux nomarques³, de prendre progressivement le contrôle de leurs régions et de défier l'autorité centrale. Cette situation conduit à une fragmentation du pays et contribue à l'effondrement de l'Ancien Empire. Un autre facteur important des crises de la Première Période Intermédiaire fut l'ascension des nomarques provinciaux, ces gouverneurs régionaux qui, à la fin de l'Ancien Empire, sont devenus de plus en plus puissants. Ces nomarques érigèrent leurs propres tombes sur leurs terres, affirmant ainsi leur autonomie, et levèrent souvent des armées, s'engageant dans des rivalités locales qui affaiblirent encore davantage le pouvoir central.

À la fin de la V^e dynastie, on a l'impression d'un équilibre. Sans doute, déjà les grands du royaume ont pris une importance considérable, mais jamais ils ne paraissent disposer de moyens comparables à ceux de leur souverain. Au contraire, on est frappé, dès le début de la VI^e dynastie, de voir un vizir comme Mererouka se faire construire, près de la pyramide de son maître, le roi Téli, un mastaba énorme. Alors que celui de Ti sous la dynastie précédente, possédait deux chambres, un corridor et une grande cour, celui de Mererouka comprenait vingt et une chambres, sans compter celles des deux membres de sa famille, logés dans la même enceinte. Le pouvoir du roi diminue tandis que celui des grands ou des administrateurs provinciaux augmente (J. Leclant et les autres, 1998, p. 185).

Ajoutons à cela une politique d'alliance matrimoniale du roi avec ses grands vassaux : Pépi I^{er} épouse deux filles d'un noble du nome thinite⁴. Plus encore, il donne une de ses filles en mariage à un beau-frère. Si c'est un moyen de contrôler et de fidéliser, sur le long terme, c'est l'inverse qui se produit : le renforcement des familles provinciales, l'hérédité des fonctions et des titres, particulièrement le poste de nomarque (gouverneur) qui va devenir une affaire de famille dans de nombreuses provinces. Ces dynastes locaux deviendront les « concurrents » du pharaon. Une véritable féodalité se développe, dont la puissance s'accroît du fait de la faiblesse du pouvoir royal (F. Tonic, 2024, p.19).

1.3. Le faible niveau du Nil

Un changement climatique et un Nil irrégulier font partie des raisons ayant conduit à la dissolution de la royauté centralisée et de l'avènement de la Première Période Intermédiaire. Que savons-nous réellement du climat à la fin de la VI^e et durant la Première Période Intermédiaire ? Il est désormais acquis qu'un changement climatique intervient durant cette

³Gouverneurs locaux

⁴Lieu d'origine des deux premières dynasties royales.

période. Un des éléments clés est une modification du niveau du Nil et une fluctuation de l'inondation annuelle, a minima, sur plusieurs années (F. Tonic, 2024, p.23).

Des famines sont évoquées dans plusieurs documents⁵. Une baisse de l'inondation enclenche un effet domino : un niveau d'eau moindre, moins de limon, des sols moins fertiles, des récoltes plus faibles, moins de nourritures pour le bétail, etc. Cela induit une baisse des stocks de grains dans les greniers, donc moins de nourritures pour la population provoquant des crises frumentaires, voire des famines, une malnutrition et surmortalité, doublée d'une baisse de la natalité.

La baisse de l'inondation impacte directement les Égyptiens et provoque des crises internes au royaume. La capitale ne peut résoudre ces problèmes et l'échec du pouvoir central va favoriser les pouvoirs locaux. Les nomarques n'hésitent pas à proclamer qu'ils ont nourri la population et mettent en avant l'inaction du pharaon. Celui-ci perd ainsi son caractère de grand garant de l'ordre.

Pour le pouvoir central, un autre facteur affaiblit le pharaon : une situation économique mauvaise, des impôts plus faibles ; moins d'expéditions dans les mines et carrières. Cela explique aussi des complexes funéraires de plus en plus petits. Les dimensions sont divisées par 2 ou 3 par rapport au complexe pyramidal de Pépi II.

1.4. L'état de l'Égypte pendant la Première Intermédiaire et la fin de la crise

La principale difficulté pour comprendre la Première Période Intermédiaire réside dans la rareté et l'état fragmentaire des documents historiques. Contrairement à l'Ancien Empire, où l'histoire était gravée dans la pierre à travers la construction de pyramides et de complexes mortuaires servant de témoignages durables, cette période ne bénéficia pas d'une telle centralisation du pouvoir. En l'absence d'un gouvernement centralisé, chaque district administra ses propres affaires, accordant une attention variable à la préservation des archives historiques.

La Première Période Intermédiaire a duré environ un siècle et a englobé la VII^e, la fausse VIII^e dynastie (On parle de fausse VIII^e dynastie car d'après Manéthon, elle comprend « soixante-dix rois de Memphis⁶ qui régnèrent pendant soixante-dix jours »), IX^e, X^e dynasties ainsi qu'une partie de la XI^e dynastie.

Cette période de crise apparaît dans plusieurs ouvrages du Moyen Empire, toujours en termes négatifs, comme une période de troubles. Le plus célèbre de ces ouvrages est le papyrus d'Ipou-

⁵Stèle de Djari, tombe de Ankhtifi.

⁶Avant This, Thèbes et Pi-Ramsès, des décennies de recherches archéologiques ont révélé que Memphis avait été la première capitale de la monarchie. Au III^e millénaire av. J.-C., cette cité s'est ainsi imposée comme un centre politique majeur, servant de nécropole aux élites et au pouvoir royal.

Our (connu sous le nom de Lamentations d'Ipou-Our ou les Admonitions d'Ipou-Our), dans lequel un scribe du Moyen Empire se lamente sur l'abîme dans lequel le pays était tombé.

Voici que des événements se sont produits, qui n'avaient jamais existé depuis la nuit des temps : le roi a été renversé par la populace ! Oui, celui qui avait été enterré en tant que Faucon, on l'a arraché de son sarcophage ! Le caveau de la pyramide a été violé ! Voici qu'on est arrivé à ce point qu'une poignée d'individus qui n'entendaient rien au gouvernement a dépouillé le pays de sa royauté (N. Grimal, *op.cit*, p.185).

Le passage décrit un événement extrêmement perturbateur et choquant dans l'histoire de la civilisation pharaonique : le renversement du roi par la populace. La phrase « le roi a été renversé par la populace » suggère une révolte ou un soulèvement populaire, où les masses, généralement sans pouvoir ou sans influence, prennent le contrôle et renversent l'ordre établi. Le fait que « celui qui avait été enterré en tant que Faucon » fasse référence au roi, possiblement sous la forme d'un dieu, montre que ce dernier était vénéré comme une figure sacrée.

Les passages suivants soulignent le caractère sacrilège de cet événement : « on l'a arraché de son sarcophage » et « le caveau de la pyramide a été violé », ce qui implique que non seulement le roi a été déposé de son trône, mais aussi que sa sépulture a été profanée, ce qui était un acte d'une grande gravité dans l'Égypte pharaonique, où les tombes royales étaient considérées comme des lieux sacrés.

Le texte décrit un renversement de l'ordre naturel et social, où « une poignée d'individus qui n'entendaient rien au gouvernement » ont pris le pouvoir et « dépouillé le pays de sa royauté ». Cela suggère que ces individus, probablement des membres de la classe inférieure ou des rebelles, ont pris le pouvoir sans aucune légitimité, ce qui a entraîné une crise politique profonde. Cela représente une rupture violente avec l'ordre monarchique et sacré qui régissait la société égyptienne, où le roi était perçu comme une autorité divine.

Outre les Lamentations d'Ipour, un autre texte du Moyen Empire évoque les bouleversements de la Première Période Intermédiaire : La Prophétie de Néferty. En voici un extrait :

Assurément ces bonnes choses d'autrefois ont péri, ces étangs poissonneux qui étaient le théâtre de massacres et qui resplendissaient des poissons et oiseaux qu'ils portaient. Le palais sera dans la détresse ; aucun protecteur n'entendra. Les animaux du désert boiront aux fleuves d'Égypte ; ils prendront le frais sur leurs rives, en absence de quelqu'un qui les fasse fuir. Ce pays sera dans l'agitation. Je te montre le pays sans dessus dessous : ce qui ne s'était pas produit précédemment se produit maintenant (G. Lefebvre, 1982, pp.100-101).

Cet extrait, tiré de la Prophétie de Neferty, offre une vision poignante et symbolique de l'Égypte en proie à des bouleversements sociaux et politiques majeurs. À travers des métaphores et des

images fortes, le texte décrit la transition d'une époque de prospérité à une période marquée par le chaos et l'effondrement des structures établies. L'extrait semble faire écho aux troubles de la Première Période Intermédiaire, lorsque l'Égypte, unifiée et florissante sous l'Ancien Empire, connaît une décentralisation du pouvoir, des conflits internes et une instabilité générale.

Dès le début, le texte fait référence à la perte des « bonnes choses d'autrefois », suggérant que la stabilité, la prospérité et l'harmonie qui caractérisaient le passé ont disparu. Cette phrase marque un contraste avec le présent tumultueux, où l'Égypte, autrefois en paix et riche de ses ressources, se trouve désormais en crise. L'évocation des « étangs poissonneux », symboles de la richesse naturelle du pays, souligne cette perte, tout en introduisant une image de violence et de destruction avec l'idée de massacres. Ces étangs, qui étaient autrefois des lieux de vie et de prospérité, sont désormais perçus comme des espaces où la violence a pris le dessus.

La phrase « Le palais sera dans la détresse ; aucun protecteur n'entendra » renforce cette idée de déclin en mettant en lumière l'effondrement de l'autorité royale. Le « palais », symbole du pouvoir central, est décrit comme étant en détresse, un lieu où le pouvoir n'est plus capable de défendre le royaume. L'absence de « protecteur » souligne la vulnérabilité de l'État et l'incapacité du souverain à maintenir l'ordre. Cette image renvoie à la décentralisation du pouvoir et à l'ascension des nomarques qui, en l'absence de véritable autorité centrale, prennent le contrôle de leurs régions et défient le pouvoir du pharaon.

L'extension de cette crise est marquée par l'image des animaux du désert qui « boiront aux fleuves d'Égypte », une métaphore puissante de l'anarchie qui s'installe dans le pays. Les animaux, normalement étrangers aux rives fertiles du Nil, s'aventurent dans les terres cultivées sans crainte, symbolisant ainsi l'effritement de l'ordre naturel et social. L'expression « Ce pays sera dans l'agitation » résume l'atmosphère de perturbation qui envahit l'Égypte. Elle n'est plus la terre stable et prospère qu'elle était autrefois ; elle est désormais plongée dans un état de confusion et de chaos, où les repères sont brouillés et où règne l'incertitude.

Enfin, la phrase « Je te montre le pays sens dessus dessous : ce qui ne s'était pas produit précédemment se produit maintenant » souligne l'inversion des valeurs et des structures. Ce qui était inconcevable dans le passé, c'est-à-dire une telle agitation et un tel renversement de l'ordre établi, se produit désormais, accentuant ainsi l'idée de déstabilisation totale.

Ces troubles ont conduit à la division du pouvoir en Égypte entre deux centres rivaux : Héracléopolis (IX^e et X^e dynasties) en Basse-Égypte et Thèbes (XI^e dynastie) en Haute-Égypte. Ce conflit militaire s'est conclu par la victoire des rois thébains, qui ont conquis le nord et réuni l'Égypte sous une seule autorité durant la seconde moitié de la XI^e dynastie. Cette unification est attribuée à Montouhotep II, Nebhépetrê, un monarque thébain qui se considérait,

ainsi que ses ancêtres, comme les souverains légitimes d'Égypte (J. Leclant et les autres, *op.cit*, p. 187).

Il est le fondateur du Moyen Empire. La civilisation égyptienne, durant plus de deux siècles, connut un épanouissement merveilleux. Une organisation sociale et un droit renouvelé permettent à une société solide de s'établir. Le roi règne de nouveau sur le Double Pays. Pendant la XII^e dynastie, des fonctionnaires investis directement par le roi sous l'autorité immédiate d'un vizir ont peu à peu remplacés les nomarques soumis depuis la dynastie précédente (J. Leclant et les autres, *op.cit*, p. 187). Pendant le Moyen Empire, les grandes caravanes vers les mines voisines de la vallée reprennent, après avoir été abandonnées durant la Première Période Intermédiaire. Comment cette remarquable civilisation a-t-elle sombré à la fin du Moyen Empire ?

2. La Deuxième Période Intermédiaire (1758-1580)

Elle comprend la XIII^e, XIV^e, XV^e, XVI^e et XVII^e dynastie. Tout comme la Première Période Intermédiaire, c'est une phase d'instabilité de l'histoire de l'Égypte antique, qui se situe entre le Moyen Empire et le Nouvel Empire. Elle est marquée par la domination des Hyksos sur une grande partie du pays. Cette période commença lorsque la XIII^e dynastie déplaça la capitale d'Itj-taouy à Thèbes, l'ancienne capitale, relâchant ainsi son contrôle sur le Nord.

De plus, au cours de la XIII^e dynastie, le succès du commerce et de l'immigration entraîna un afflux des peuples sémites à Avaris, qui finirent par acquérir suffisamment de richesse et de pouvoir pour exercer une influence politique dans le pays. Ces Hyksos qui sont-ils ? Ces peuples étaient connus des Égyptiens (et d'eux-mêmes) sous le nom de *Heka Khasout* (princes des terres étrangères), mais les auteurs grecs les appelèrent « Hyksos ».

Avant la XIII^e dynastie, les bédouins nomades s'approchaient des terres cultivées de la vallée du Nil pour y abreuver leurs troupeaux. Ils convoitaient ces richesses campagnes, et seule une organisation efficace pouvait les empêcher de s'introduire en Égypte et de s'y installer. La décomposition du pouvoir central et l'incapacité des nomarques locaux ont facilité leur pénétration dans le pays durant la Première Période Intermédiaire.

La XIV^e dynastie révèle un pouvoir morcelé, avec des royautes ou principautés multiples, comme à la fin de l'Ancien Empire. Vers 1720 av. J.-C., une invasion étrangère accentue l'affaiblissement politique déjà en cours. La prise du pouvoir sur le Nord par les Hyksos se fait progressivement. Depuis Avaris, ils avancent vers Memphis en suivant la bordure orientale du Delta.

Selon Nicolas Grimal, si la dernière étape de leur prise de pouvoir est violente, leur implantation semble avoir été mieux acceptée par la population que ne le suggèrent les textes du Nouvel

Empire, souvent marqués par une inspiration nationaliste. Il s'appuie notamment sur la liste de fonctionnaires de Brooklyn, qui atteste d'une cohabitation pacifique entre Égyptiens et « Asiatiques ». Les Hyksos adoptent le modèle politique égyptien plutôt que d'imposer leurs propres structures de gouvernement, une stratégie qui réussira par la suite à d'autres envahisseurs.

Égyptiens et Hyksos ont cohabité pacifiquement pendant un temps. Cependant, face à la XVI^e dynastie Hyksos, une nouvelle dynastie naît à Thèbes⁷ d'une branche locale de la XIII^e dynastie (Le papyrus de Turin accorde quinze rois à cette dynastie, la table des Ancêtres de Karnak neuf). Pendant environ soixante-quinze ans, ces rois régnèrent sur les huit premiers nomes de Haute-Égypte, d'Eléphantine à Abydos.)

C'est avec les rois thébains que commence la lutte ouverte contre Avaris, après s'être déclarés seuls pharaons légitimes. Séqénerê Taâ II, le Brave, fut le précurseur de cette lutte de libération. Un conte égyptien intitulé La querelle d'Apophis et de Séqénerê nous donne des informations sur les débuts de ce premier affrontement entre Hyksôs et Égyptiens :

Le roi Apophis envoya un messenger au prince du sud avec la communication que lui avaient suggérée ses scribes et ses savants. Et le messenger du roi arriva chez le prince de la ville du sud. Alors on dit au messenger du roi Apophis : « Pourquoi as-tu été envoyé à la ville du sud ? Et pourquoi as-tu entrepris ce voyage à la ville du sud ? Et le messenger lui répondit : « C'est le roi Apophis qui m'envoie vers toi pour dire : Fais qu'on abandonne l'étang des hippopotames, qui est à l'est de la ville, car ils empêchent que le sommeil me vienne de jour et de nuit. G.Lefebvre,*op.cit*, p.135).

Il semble que cette plainte étrange fasse allusion au sacrifice rituel de l'hippopotame dans le culte égyptien. Or, l'hippopotame est une des hypostases du dieu Seth, et Apophis, fidèle de ce dieu, entendait sans doute faire cesser les sacrifices. Séqénerê rejeta la requête d'Apophis et les hostilités commencèrent aussitôt.

La lutte fut acharnée, et Séqénerê II trouva probablement la mort au cours des combats, son crâne présentant de graves fractures. Il mena l'affrontement jusqu'aux environs de Cusae, mais son destin tragique marqua un tournant dans la résistance contre les Hyksos.

À sa mort, son fils Kamosé monta sur le trône et poursuivit la guerre. Il lança une offensive déterminée, atteignant Avaris, la capitale hyksos, où il mena des raids dévastateurs. Son habileté stratégique lui permit d'intercepter les messagers ennemis transitant par les oasis de l'Ouest et de contrer efficacement la coordination entre les Hyksos et leurs alliés.

⁷Capitale de la Haute-Égypte, résidence de Séqénerê Taa I

Kamosé affronta également un roi de Kouch, qui avait établi une alliance avec le souverain du Nord. Grâce à ses victoires successives, il parvint à reprendre le contrôle d'une grande partie de l'Égypte, ouvrant ainsi la voie à la libération complète du pays sous le règne de son successeur, Ahmôsis Ier.

La domination des Hyksos sur l'Égypte durant la Deuxième Période Intermédiaire fut une épreuve traumatisante, dont les répercussions marquèrent durablement la politique étrangère des souverains du Nouvel Empire. Animés par une volonté expansionniste, ces rois s'attachèrent à renforcer le commerce et à multiplier les conquêtes militaires, propulsant l'Égypte à son apogée en termes de puissance et de rayonnement. Dans l'espace de quelques décennies, le pays s'impose comme la nation dominante du Proche-Orient, jouant un rôle majeur sur la scène internationale, tant sur le plan diplomatique et commercial.

3. La Troisième Période Intermédiaire (1085-332)

Le Nouvel Empire, qui précède cette période de crise, est l'une des époques les plus populaires de l'histoire de l'Égypte ancienne, avec les pharaons les plus connus de la XVIII^e dynastie, tels que Hatchepsout, Thoutmosis III, Amenhotep III, Akhenaton et sa femme Néfertiti, ainsi que Toutânkhamon ; ceux de la XIX^e dynastie, comme Séthi Ier, Ramsès II (Ramsès le Grand) et Mérenptah ; et ceux de la XX^e dynastie, comme Ramsès III.

C'est au cours du Nouvel Empire que les souverains égyptiens sont désignés sous le nom de « pharaon », qui signifie « Grande Maison », terme grec dérivé de « Per-a-a » en égyptien, désignant la résidence royale. Avant le Nouvel Empire, les monarques égyptiens étaient simplement appelés « rois », et on s'adressait à eux en utilisant l'expression « Votre Majesté ». Le fait que le terme « pharaon » soit désormais couramment utilisé pour désigner n'importe quel souverain égyptien, quelle que soit l'époque, témoigne de l'impact du Nouvel Empire sur la compréhension moderne de l'histoire égyptienne.

La troisième période intermédiaire débuta avec la fin du règne de Ramsès XI, le dernier pharaon du Nouvel Empire. Le pouvoir des grands pharaons du Nouvel Empire s'était affaibli tout au long de la XX^e dynastie. Tandis que celui des grands prêtres d'Amon s'était accru.

Avec la fin du Nouvel Empire l'Égypte entre dans une période de fragilité et de morcellement de l'autorité royale au profit de castes de prêtres ou de militaires qui prendront tour à tour le pouvoir, initiant de brèves périodes de prospérité comme au début de la XXI^e dynastie ou de la XXII^e dynastie. Si Thèbes parvient à garder le contrôle d'une bonne partie du territoire de la Haute-Égypte, le pouvoir royal se déplace définitivement dans le delta du Nil et de nouvelles cités sont l'objet de l'attention des pharaons.

Tanis, Bubastis et Saïs deviennent les nouveaux centres de la civilisation égyptienne et maintiennent les arts et la littérature au niveau atteint à la période précédente. Cependant des sécessions régulières de dynastes locaux ou de grands prêtres d'Amon⁸ qui prennent une titulature royale, et datent les inscriptions et les monuments à partir de leur propre règne, compliquent beaucoup l'étude et l'attribution des œuvres de cette période.

Le pays en est affaibli économiquement et ne peut plus garder le contrôle d'un vaste empire, perdant définitivement ses prétentions asiatiques et même ses possessions nubiennes. Malgré une volonté affichée de conserver l'héritage des Ramsès, les souverains de cette période ne pourront endiguer le déclin ni éloigner le spectre de l'invasion.

C'est la période de la réunification du pays par Piânkhy⁹, qui inaugure la période nubienne. Elle perdra le contrôle du pays après l'invasion assyrienne qui laissera de profondes blessures dans l'esprit des égyptiens : les troupes d'Assarhaddon et d'Assurbanipal pilleront en effet les temples et brûleront des villes. Cependant, ne pouvant gérer le pays à cause de la fragilité de leur empire, ils favoriseront la dynastie saïte d'origine libyenne.

En somme, la Basse époque se caractérise par des prises de pouvoir successives par des souverains étrangers, entrecoupées de courtes périodes d'indépendance. Ces souverains, bien que de cultures très différentes, adopteront tous le modèle égyptien et sa culture. Ils se feront en effet proclamer pharaons, sauf durant la période perse, et choisiront une titulature royale, calquée sur celles des anciens rois, certains cherchant même à retrouver la gloire passée en se tournant vers un archaïsme architectural et lyrique tout droit issu de l'Ancien et du Moyen Empire.

Par la suite, l'Égypte deviendra une province, d'abord de l'empire perse puis de l'Empire d'Alexandre en -332. Enfin à l'issue des trois cents ans de la dynastie des Ptolémée¹⁰, l'Égypte deviendra une province de l'empire romain 30 av. J.-C. Pourtant ces deux dates, 332 et 30, qui marquent la fin de l'Égypte nationale, puis l'Égypte ptolémaïque, ne sont pas celles du terme de la civilisation égyptienne. La vieille Égypte recopiait au II^e siècle des sagesses admirables et continuait sûrement à exercer sur la pensée hellénistique et romaine une influence qui explique en partie l'engouement dont elle faisait l'objet. Philon, l'un des plus fermes soutiens de la colonie juive au temps même du Christ, a dû jouer un rôle considérable au confluent du

⁸Dieu égyptien

⁹Pharaon de la XXVe dynastie

¹⁰Général d'Alexandre le Grand, satrape puis roi d'Égypte, Ptolémée Ier Sôter, fils de Lagos, est le fondateur de la dynastie macédonienne des Ptolémées, ou Lagides, qui gouverne l'Égypte jusqu'à la conquête romaine (août - 30).

judaïsme, de la philosophie grecque et de la sagesse égyptienne. Mais l'histoire politique est désormais étrangère à ce rayonnement (J. Leclant et les autres, *op.cit*, p.198).

III. LES CONSEQUENCES DES PERIODES INTERMEDIAIRES

1. Au plan politique et social

Les périodes intermédiaires en Égypte ancienne ont eu un impact significatif sur l'histoire de l'Égypte pharaonique, entraînant des conséquences profondes à la fois sur la politique, la société et la culture. Ces périodes étaient caractérisées par des troubles internes, des luttes de pouvoir, des invasions étrangères et une instabilité générale. Cependant, elles ont également été des moments de transformation et de renouveau pour le pays.

Sur le plan politique, à la monarchie puissante et quasi despotique de l'Ancien Empire, succède alors une monarchie nouvelle, qui a dû tirer la leçon d'événements révolutionnaires survenus à l'intérieur du pays, et qui cherche à affirmer un pouvoir royal, prudent et plus préoccupé des besoins du peuple. Désormais le roi œuvre plus pour le maintien de la justice et de la cohésion sociale.

Par ailleurs, elles redéfinissent les structures sociales et politiques, renforcent l'identité régionale et préparent le terrain pour une réunification ainsi qu'une restauration du pouvoir central, en particulier sous Montouhotep II. On aurait pu s'entendre à ce que la Première Période Intermédiaire soit une époque d'obscurantisme et de recul intellectuel.

Il n'en a rien été. Ces troubles ont au contraire stimulé la réflexion des Égyptiens : face à l'effondrement de certaines valeurs de la société, ils ont cherché à redéfinir leur place dans l'univers. La carence du pouvoir royal et les affrontements autour du trône ont encore affaibli l'image de la royauté.

L'état a cessé d'être un cadre rigide et sécurisant, et l'individu s'est privé de sa protection, livré à la violence de la loi du plus fort. L'angoisse née de cette situation nouvelle s'est exprimée dans des œuvres littéraires. L'Enseignement pour Mérikarê fait partie de ces œuvres. Ces conseils royaux du roi Keti III à son fils Merikare s'inscrit dans la longue tradition de la sagesse égyptienne et reflète les principes fondamentaux de gouvernance et de morale qui devaient guider un pharaon. À travers ces recommandations, Keti III cherche à transmettre des valeurs éthiques, sociales et politiques essentielles pour un bon souverain.

« Rends ta voix juste auprès du dieu, ne soit pas méchant. Bonne est la bienveillance. Rends durables tes monuments grâce à l'amour que tu suscite. Respecte les hauts dignitaires, préserve tes hommes. Renforce tes frontières et tes marches. Il est bien d'agir pour l'avenir. Mets en

œuvre la Maât et tu dureras sur terre. Apaise celui se lamente. N'opprime pas la veuve. Ne prive pas un homme du bien de son père. Garde-toi de punir à tort » (P. Vernus, 2010, pp.184-186).

L'idée centrale qui traverse ce passage est celle de la justice et de la bienveillance. En conseillant à son fils de « rendre sa voix juste auprès du dieu » et de ne pas être méchant, le roi souligne l'importance de la moralité dans le rôle royal. La justice, dans l'Égypte ancienne, n'était pas simplement une question humaine mais aussi divine, liée à la Maât, l'ordre cosmique qui régit l'univers. Le pharaon, en tant que gardien de cet ordre, devait agir avec équité et éviter la cruauté, car la bienveillance est considérée comme une vertu centrale du bon gouvernant.

L'application de la Maât, qui incarne l'ordre, la justice et la vérité, est présentée comme la voie vers la pérennité du règne. Pour un pharaon, suivre la Maât était synonyme d'agir selon les principes divins et d'assurer l'équilibre nécessaire à la stabilité du pays. Ce n'est qu'en respectant ce principe que le roi pourra perdurer sur terre, et que son royaume connaîtra prospérité et paix.

Le principe de justice est l'un des aspects importants que comprend le concept de Maât. Dès le milieu de la Ve dynastie, le titre de prophète de Maât par portée par les directeurs de la Grande Cour, ce qui implique une association matérielle de la déesse à l'exercice de la justice. La prise en compte des qualités humaines de l'individu, homme ou roi, à la Première Période Intermédiaire, ne pouvait contribuer à renforcer le rôle de caution divine de l'impartialité des tribunaux, déjà conféré à Maât (G.Husson et D.Valbelle, 1992, p.131).

Keti III insiste également sur la durabilité des monuments, qui ne se mesurent pas seulement à leur taille ou leur richesse, mais à l'amour et au respect que le souverain inspire. Les monuments, souvent des témoignages de la grandeur du pharaon, avaient une valeur symbolique très forte, représentant non seulement la puissance du roi, mais aussi son héritage. L'idée ici est que la véritable immortalité d'un roi réside dans le respect et l'affection que lui porte son peuple, et non uniquement dans la construction de grandes œuvres.

Le respect des dignitaires et la préservation des hommes sont des conseils importants pour maintenir la cohésion sociale et l'ordre dans le royaume. En soulignant qu'un roi doit prendre soin de ses fonctionnaires, soldats et travailleurs, Keti III rappelle que l'efficacité du gouvernement repose sur l'implication et la protection des sujets, qui, à leur tour, servent le roi. Il s'agit d'une gestion pragmatique du royaume, où l'autorité du roi ne doit pas être fondée uniquement sur la force, mais aussi sur la confiance et le respect mutuel.

La sécurité du royaume, à travers le renforcement des frontières, est également abordée par Keti III. Dans un contexte où l'Égypte faisait face à des invasions régulières, la protection du territoire était une priorité. Ce conseil met en évidence la nécessité pour le souverain d'assurer

non seulement la stabilité intérieure, mais aussi la sécurité contre les menaces extérieures, ce qui reflète la dimension militaire de la gouvernance.

L'idée d'agir pour l'avenir est une autre réflexion clé dans cet enseignement. En invitant son fils à ne pas se concentrer sur les gains immédiats, Keti III l'incite à prendre des décisions qui assureront la prospérité à long terme du royaume. Ce conseil met l'accent sur la vision stratégique, sur l'importance de préparer l'avenir tout en prenant soin de la situation actuelle du pays.

Enfin, Keti III met en garde contre l'injustice et l'oppression des plus vulnérables, tels que les veuves et les orphelins. Ce conseil reflète une éthique sociale fondamentale : protéger les plus faibles est une marque de sagesse et de justice. Le souverain ne doit jamais punir à tort, car une justice mal rendue peut détruire l'ordre social et ruiner la réputation du roi.

Les périodes intermédiaires sont des périodes d'invasion. Ces invasions ont mis en évidence l'introduction de nouvelles technologies militaires, comme les chars et l'arc composite, qui seront exploités par l'Égypte lors de la réunification.

Les invasions étrangères, comme celle des Hyksôs, ont entraîné une militarisation accrue du royaume égyptien. Les souverains de la XVIII^e dynastie, après avoir chassé les Hyksôs, ont développé un appareil militaire puissant, qui a permis à l'Égypte de mener des campagnes de conquête au Levant et en Nubie, consolidant ainsi son influence et son contrôle sur des territoires extérieurs.

Ce renforcement de la puissance militaire a eu un impact durable, car il a contribué à l'établissement de l'Égypte comme une grande puissance militaire pendant le Nouvel Empire.

2. Au plan religieux

Au plan religieux, on assiste à une démocratisation des rites funéraires. Le pharaon n'est plus le seul à accéder à la vie éternelle. Les textes des pyramides réservés jusque-là au seul pharaon sont accessibles au reste de la population sous la forme des textes des sarcophages du Moyen empire et du Livre des Morts du Nouvel Empire.

Le culte d'Amon, basé dans son grand temple de Karnak à Thèbes, qui ne cessa de s'agrandir, possédait plus de terres et de richesses que la couronne et son influence devint considérable.

Au lieu du pharaon comme interprète de la volonté des dieux, les prêtres consultaient Amon en personne et le dieu leur répondait. Les affaires civiles et criminelles, les questions de politique, les problèmes domestiques étaient tous tranchés par le dieu. Il faut également évoquer l'introduction de nouvelle divinité comme Baal, Astarte, Serapis, etc.

CONCLUSION

Les Périodes Intermédiaires dans l'histoire de l'Égypte ancienne, bien que marquées par des périodes d'instabilité, de division et de fragilité, ont également été des moments déterminants dans la construction de l'identité égyptienne. Elles témoignent des défis rencontrés par les pharaons et leur peuple face aux invasions, aux guerres civiles et à la décentralisation du pouvoir, mais elles ont aussi été des périodes de résilience, de réajustement et de renouveau.

Ces transitions difficiles ont été l'occasion pour l'Égypte de se réinventer, de développer de nouvelles dynamiques sociales, politiques et culturelles, et de renforcer l'unité nationale lorsque la stabilité a été restaurée.

Ainsi, les Périodes Intermédiaires ne doivent pas être perçues uniquement comme des temps de chaos, mais aussi comme des moments où les fondations de la grandeur future de l'Égypte ont été consolidées. Chaque phase de crise a permis à l'Égypte de se reconstruire sur de nouvelles bases, que ce soit au niveau de la gouvernance, de l'organisation de la société ou de l'expression culturelle.

Ces périodes ont forgé la résilience du pays et, par la suite, permis la montée en puissance de l'Égypte sous des dynasties emblématiques comme le Nouvel Empire. Elles rappellent que même dans les moments de déclin, l'Égypte ancienne a su puiser dans ses ressources et ses traditions pour se relever, assurant ainsi la pérennité de l'une des civilisations les plus durables et les plus influentes de l'histoire humaine.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bonheme, Marie-Ange et Forgeau, Annie. (1988). *Pharaon : Les secrets du pouvoir*, Paris, Armand Colin. 349 p.
- Damiano-Appia, Maurizio. (1999). *L'Égypte : Dictionnaire Encyclopédique de l'Égypte ancienne et des Civilisations Nubiennes*, Paris, Gründ. 296 p.
- Grimal, Nicolas. (1988). *Histoire de l'Égypte ancienne*, Paris, Fayard. 602 p
- Husson, Geneviève Et Valbelle, Dominique (1992). *L'Etat et les Institutions en Égypte : des premiers pharaons aux empereurs romains*, Paris : Armand Colin. 367 p.
- Lalouette, Claire. (1987). *Textes sacrés et Textes Profane de l'Ancienne Égypte I*, Paris, Gallimard. 352 p.
- Leclant Jean et al. (1998). *Dictionnaire de l'Égypte ancienne*. 2^e édition, Paris, Albin Michel. 469 p.

- Lefebvre, Gustave. (1982). *Romans et Contes Égyptien De L'Époque Pharaonique*, Paris, Librairie d'Amérique et d'Orient Adrien. 232 p.
- Moret, Alexandre. (1926). *Le Nil et la Civilisation Égyptienne*, Paris, La Renaissance du livre. 575 p.
- Tonic, François. (2024). « Aux origines du Moyen Empire : de Pépi II à Montouhotep II », in *Pharaon Magazine*, N° 56, pp.18-30.
- Valbelle, Dominique. (1998). *Histoire de l'État pharaonique*, Paris, PUF. 464 p.
- Vernus Pascal. (2010). *Sagesses de l'Égypte pharaonique*, Arles, Actes Sud. 528 p.

ARCHÉOMÉTALLURGIE DU FER DANS LE MANDÉ (MALI)

Dr Bourahima Ouédraogo

Faculté d'Histoire et de Géographie (Université des Sciences Sociales de Gestion de Bamako)
Mali. E-mail : elvisbibi2000@yahoo.fr

Résumé

La zone du Mandé s'étendant du sud de Bamako aux frontières guinéennes occupe une place de choix dans l'histoire de l'Empire du Mali. Les traditionnistes et historiens entretiennent l'idée selon laquelle cette formation politique s'est développée en s'appuyant sur une production importante de fer ; le fer étant nécessaire à la production des armes indispensables aux conquêtes territoriales et à la fabrication des outils agraires. Cette région abrite de nombreux vestiges témoignant d'activités sidérurgiques anciennes importantes. Malgré cela, cette thématique de production sidérurgique ancienne a suscité peu d'intérêt parmi les archéologues travaillant dans cette zone du Mandé. Avant le début du 21^e siècle, les connaissances sur la question du fer dans le Mandé reposaient principalement sur des sources orales. De cette période à 2022 des campagnes de prospection ont été réalisées par différentes équipes dans la zone. Une réduction expérimentale et une campagne de fouilles archéologiques ont été effectuées aussi dans la zone. Ces différentes recherches ont mis en lumière la grande richesse du Mandé en vestiges archéométrurgiques. Non seulement, ces vestiges ont une large distribution spatiale mais, ils attestent aussi d'une grande variété morphologique des fourneaux. Par ailleurs, les résultats croisés d'une expérimentation de réduction du minerai de fer et des fouilles archéologiques permettent d'appréhender différentes phases d'un processus technique de la réduction du minerai de fer. Ce processus technique est sans doute antérieur au 19^e siècle.

Mots clés : Archéométrurgie du fer, fourneaux, Mandé, réduction, vestiges sidérurgiques

Summary

The Mandé area, stretching from south of Bamako to the Guinean borders, occupies a special place in the history of the Mali Empire. Traditionalists and historians maintain that this political formation developed on the basis of a high level of iron production, iron being necessary for the production of the weapons required for territorial conquests and for the manufacture of farming tools. The region is home to numerous remains that bear witness to major iron and steel production in the past. Despite this, archaeologists working in the Mandé region have shown little interest in the subject of ancient iron production. Before the beginning of the 21st century, knowledge of iron in the Mandé was based mainly on oral sources. From then until 2022, various teams carried out prospecting campaigns in the area. An experimental reduction and an archaeological excavation campaign were also carried out in the area. This research has highlighted the Mandé's wealth of archaeometallurgical remains. Not only do these remains have a wide spatial distribution, but they also attest to the great morphological variety of the furnaces. In addition, the combined results of an iron ore reduction experiment and archaeological excavations reveal the different phases in the technical process of iron ore reduction. This technical process undoubtedly predates the 19th century.

Key words : Iron archaeometallurgy, furnaces, Mandé, reduction, siderurgical remains

INTRODUCTION

La région s'étendant du sud de Bamako aux frontières guinéennes occupe une place historique significative dans l'histoire du Mandé et potentiellement de l'empire du Mali (D Diakité, 2017 ; YT Cissé, W Kamissoko, 1988). Elle abrite de nombreux vestiges témoignant d'activités sidérurgiques anciennes importantes. Malgré cela, cette thématique de production ancienne du fer a suscité peu d'intérêt parmi les archéologues travaillant dans cette zone du Mandé. Avant le début du 21^e siècle, les connaissances sur la question du fer dans le Mandé reposaient principalement sur des sources orales (N Kanté, 1993, 269 p ; S Camara 1992, 1992, pp. 5-33). La littérature produite à partir de cette période mentionne principalement l'inventaire de quelques sites, notamment métallurgiques, autour du village de Siby (MF Ould Issa, 2003, 108 p), le long du fleuve Niger entre les latitudes 11°45' et 12°20' (M Cissé, S Takezawa, D Koné, 2016, pp. 165-224), ainsi que dans le Baoulé (AC Heringa, M Raimbault, 1986, 109 p). Récemment, Ouédraogo et ses collègues ont apporté des éclairages initiaux sur le processus de réduction du minerai de fer en comparant les résultats d'une expérimentation avec ceux des fouilles de vestiges de deux fourneaux (B Ouédraogo, BD Traoré, N Coulibaly, 2023, pp. 60-74). Les recherches de l'Institut des Sciences Humaines (ISH) dans le Mandé pendant cette période restent jusqu'à présent inédites (ISH, 2011, 2019, 2020, 2021, 2022)¹¹. Les données archéologiques concernant la production ancienne du fer dans le Mandé sont donc fragmentaires et dispersées.

L'objectif de cet article est de synthétiser les connaissances actuelles, incluant les informations inédites, sur la production ancienne du fer dans la région du Mandé. Cette analyse permettra d'enrichir les réflexions sur l'organisation socio-politique et économique de la région du Mandé à travers le temps. Après une analyse de la distribution des sites et des vestiges enregistrés, une tentative de reconstitution du processus de production ancienne du fer dans le Mandé est proposée. Les données disponibles révèlent une certaine variabilité des vestiges et des processus techniques.

I. METHODOLOGIE

La recherche des sites s'est appuyée sur les communautés locales. En effet, après de brefs entretiens oraux avec les notabilités des villages, les chercheurs, accompagnés d'au moins une personne de la communauté locale portaient à la reconnaissance des sites existant sur le terroir.

¹¹ L'auteur de l'article a participé à la plupart de ces recherches de l'Institut des Sciences Humaines du Mali.

Ainsi, chaque site découvert a été prospecté et enregistré. L'enregistrement d'un site consistait essentiellement à renseigner la fiche de site préconçue à cet effet. Si les informations intrinsèques d'un site sont enregistrées à partir du site lui-même, les informations extrinsèques sont fournies par les communautés locales. Cette méthode de prospection repose sur le fait que selon laquelle les communautés connaissent bien leur terroir. Néanmoins, elle ne garantit pas toujours un recensement exhaustif des sites pour différentes raisons. Pour essayer de corriger ces lacunes, il a été procédé à un examen des images satellitaires de la zone, via google earth. Cet exercice ne fut pas concluant car aucune anomalie susceptible d'indiquer de nouveaux sites n'a été identifiée. La zone est accidentée, boisée et exploitée pour les travaux agricoles, les activités d'orpaillage.

Outre ces campagnes de prospection, l'article s'appuie également sur la littérature archéologique. Celle-ci fait état d'inventaire dans la zone, des fouilles des vestiges de deux fourneaux de réduction du minerai de fer. Elle documente aussi sur une réduction de minerai de fer expérimentale dans le village de Niouma-Makana par des métallurgistes du village de Nonkon. A ce jour, aucune expertise archéométrique n'a été réalisée sur les vestiges sidérurgiques du Mandé.

II. RESULTATS-DISCUSSION

1. Nature et localisation des sites liés à la métallurgie du fer dans le Mandé

En l'état actuel des recherches archéologiques dans le Mandé, il a été enregistré des vestiges liés à la réduction du minerai de fer, au concassage du minerai de fer et au raffinage de l'éponge de fer issue de la réduction. Ces différents vestiges ont été identifiés quasiment dans le même espace, les uns à proximité des autres. Ces espaces sont appelés ici sites de réduction du minerai de fer, en raison des informations très limitées relatives aux aires de concassage et de raffinage¹². Au total une soixantaine (60) de sites de métallurgie du fer ont été inventoriés dans le Mandé (figure n°1), si l'on ajoute la vingtaine (20) de sites documentés par Héringa et Raimbault dans le Baoulé. Leur état de conservation est très variable en raison des intempéries mais aussi des actions anthropiques (notamment les travaux champêtres). La distribution spatiale de ces sites ne semble pas être une exclusivité d'une morphologie paysagère (MF Ould Issa, 2003, 108 p ; M Cissé, S Takezawa, D Koné, 2016, pp. 165-187 ; AC Héringa, M Raimbault, 1986, 109 p). Les sites de réduction se rencontrent, comme l'a noté M.F. Ould Issa,

¹² Les vestiges relatifs au raffinage et au concassage sont évoqués exclusivement dans le rapport de mission de l'ISH de 2019, dans la commune rurale de Narena.

(2023, p. 54), « aussi bien sur le plateau qu'aux pieds des monts, en vallée ou en plaine ». La seule constance dans les données disponibles est l'installation systématique de ces sites aux abords d'une source d'eau (ruisseau, mare, rivière). Ceci est tout à fait cohérent dans la mesure où l'eau est à la fois l'élément le plus difficile à gérer et est nécessaire à toutes les étapes de l'opération de réduction (confection de la superstructure, des tuyères, éventuelle humidification de la base du fourneau pendant la réduction, refroidissements en fin de réduction, etc.).

Dans le Mandé, les sites de réduction enregistrés sont très généralement en dehors des sites d'habitats anciens (villages), à des distances variables (S Camara, 1992, p. 23 ; L Archinard, 1885, p. 251 ; DC Ardouin, 1978, p 8). Une double lecture peut être faite d'un tel constat. Premièrement, installer les aires de réduction à des distances respectables des villages permet d'éviter les risques d'accident, d'incendies des habitations. Faut-il le rappeler, dans le Mandé, la plupart des maisons étaient construites en matériaux périssables (G Brasseur, 1968, pp. 214-242). Deuxièmement, l'activité métallurgique est caractérisée par de nombreux mystères, tabous, interdits (S Camara, 1992, p. 5-33). Ces considérations culturelles peuvent donc motiver l'implantation de la réduction du minerai de fer hors du village, de la vue de tous. Selon certaines traditions malinkés, rapportées par S Camara, (1992, p. 24) :

« la construction d'un four...nécessite un choix judicieux du lieu d'implantation et du jour pour le début des travaux. En effet l'emplacement n'est choisi par le chef des forgerons qui est chargé d'assumer la direction des cérémonies rituelles et des opérations qu'après une consultation préalable des devins ».

Néanmoins, d'autres raisons peuvent intervenir dans le choix de l'aire de réduction, la proximité de la source du minerai par exemple. Dans le Mandé, les monts sont systématiquement désignés comme lieu de provenance du minerai. Ceci expliquerait, au moins en partie, pourquoi les sites de réduction de la zone ne sont presque jamais très éloignés des hauteurs (MF Ould Issa, 2003, 108 p).

Ainsi, le choix des espaces de réduction semble avoir été dicté par différents paramètres environnementaux, notamment la source d'eau, la proximité des matières premières (minerai, combustible), adossés à des considérations culturelles. Les métallurgistes ont probablement tenu compte également de la gestion difficile des déchets issus de l'opération de réduction.

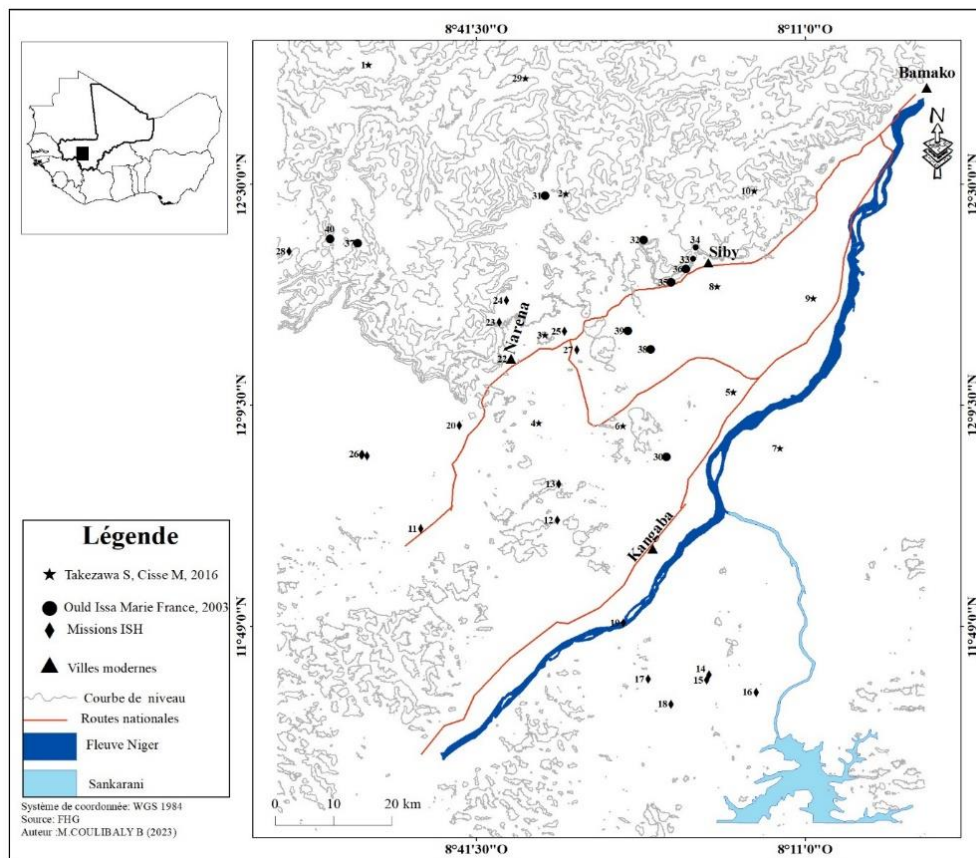
Les sites de Nafadji et de Fasorola, respectivement à 5 km au nord de l'actuel village de Kéniéma et 500 m de l'actuel village de Dogoro, sont deux exemples exceptionnels de présence de fourneau de réduction sur un ancien site d'habitat. La tendance générale observée dans le rapport spatial entre site d'habitat et site de réduction peut inciter à voir en ce constat une

réutilisation d'un ancien site d'habitat pour des fins de réduction. Cependant, des examens approfondis du site sont nécessaires pour déterminer les relations chronologiques entre cette association de site d'habitat ancien et de site de réduction sur les sites de Nafadji et de Fazorola.

A ce jour, aucun site de concassage isolé n'a été identifié dans le Mandé. Les espaces de concassage de minerai de fer enregistrés se localisent sur les sites de réduction, notamment les sites de Morila Kuru à 500 m du village de Balancoumana et Nafadji à 5 km au nord du village de Kéniéma (figure n°2). Les trois ateliers caractéristiques du site de Morila Kuru comportent chacun deux ou trois espaces de concassage en face des fourneaux dont les portes sont orientées nord-est. Sur le site de Nafadji, un seul espace de concassage a été reconnu sur un des deux ateliers de réduction du minerai de fer. Ces exemples des sites de Nafadji et de Morila Kuru semblent exceptionnels car selon la tradition orale, rapportée par S Camara, 1992, p. 23, « Quelque soit son origine, le minerai est d'abord concassé avant d'être transporté sur les lieux de la fonte ». Les espaces de concassage identifiés dans le Mandé correspondent à des petits amas constitués de terre et de rebuts de minerai de fer. Ces amas sont de forme subcirculaire ou allongée et ne dépassent pas 4 m de longueur avec moins de 50 cm de haut. Ils s'accompagnent parfois de quelques scories éparses. Ils se situent à moins de 10 m des fourneaux.

Dans le Mandé, la plupart des sites de réduction sont accompagnés d'espace de raffinage. L'atelier de raffinage partage tantôt le même espace avec l'aire de réduction, tantôt il la jouxte. Ces espaces d'épuration de l'éponge de fer, à étendue variable, sont reconnaissables aux scories caractéristiques, poreuses, sans coulures et généralement en forme de calotte hémisphérique ou plano-convexe (figure n°3). Ces scories attestent du premier stade d'épuration. Une épuration plus poussée a toujours lieu plus tard, généralement au niveau de la forge.

Figure n°1 : Localisation des sites sidérurgiques inventoriés dans le Mandé



2. Nature et organisation des vestiges

Dans le Mandé, les témoins caractéristiques des sites de production traditionnelle du fer se composent principalement de fourneaux (ou restes de fourneaux), de fragments de tuyères et de scories. Comme susmentionné, ces vestiges sont perturbés. C'est pourquoi le chercheur peut aussi bien avoir à faire à des structures complètes présentant seulement quelques fissures comme il peut avoir à faire à des décombres de fourneau associés parfois à des scories. Néanmoins, quelques constats d'ordre général se dégagent.

2.1. Les vestiges de fourneaux de réduction

Les fourneaux du Mandé sont construits en règle générale avec de l'argile soit ordinaire associée aux gravillons de latérites, soit prélevée dans une termitière (S Camara, 1992, p. 24 ; MF Ould Issa, 2003, p. 59). Sur le site de Nafadji, à 5 km au nord du village de Kéniéma, les parois d'un fourneau sont incrustées de scories. Les fourneaux les mieux conservés présentent une morphologie générale tronconique ou à tendance cylindro-ogivale (figures n° 5 à 7). Seuls les trois fourneaux du site de Kotéma (12°29,018' N ; 08°44,772' W), à proximité du village

de Sandama, présentent une forme bi-tronconique avec un évasement de la partie supérieure (figure n°4).

Les dimensions des fourneaux varient d'un site à l'autre et à l'échelle d'un même site. La hauteur moyenne des fourneaux les mieux préservés se situe autour de 1,90 m, le diamètre moyen de 1 m et l'épaisseur moyenne autour de 0,20 m. Ces structures sont munies d'un ensemble de neuf ouvertures. Au sommet du fourneau se trouve un gueulard destiné au chargement en minerai et combustible. A la base des fourneaux sont aménagées sept embrasures (les réceptacles des tuyères) et une ouverture plus large (la porte) pour l'extraction de l'éponge de fer. Cette porte est presque toujours orientée vers l'est. Sur le site de Morila Kuru, à 500 m au nord- est du village de Balancoumana, les portes des fourneaux apparaissent orientées vers le nord- est. Selon L Archinard (1885, p. 250), dans la zone de Kita vers la fin du 19^e siècle, « les portes des fourneaux s'ouvrent au hasard dans une direction quelconque ». Sur un des trois ateliers du site de Morila Kuru, les huit fourneaux enregistrés portent un ensemble de dix ouvertures dont huit pour les embrasures. Seydou Camara évoque des fourneaux de six embrasures, plus la porte et le gueulard, dans le Mandé, sans toutefois préciser la zone concernée (S Camara, 1992, p. 24).

Les sites de réduction du Mandé présentent un nombre de fourneaux variable. Ils comportent rarement plus de dix fourneaux. Seuls les sites d'Ouorona (village d'Ouorona), Nafadji (village de Kéniéma) et Togolo (village de Narena) ont livré respectivement douze, vingt et un et cinquante fourneaux. La question du nombre de fourneaux est à prendre avec précaution compte tenu des perturbations subies par les vestiges des différents sites. D'ailleurs, certains sites de réduction ont été identifiés sur la base de la présence de scories associées à des fragments de tuyères et de fourneaux comme ce fut le cas sur le site de Sibi kôrô, à environ 2 km au nord-ouest/ ouest de l'actuel village de Siby.

La distribution spatiale des fourneaux à l'échelle des sites est très hétérogène. Les fourneaux sont tantôt alignés, tantôt groupés. Ils sont rarement distants les uns des autres de plus de 5 m. Sur certains sites, les fourneaux semblent s'organiser en atelier comme c'est le cas sur les sites de Nafadji, Koungourou, Morila Kuru, Sibi kôrô, Kalassa, Bondanko. Ces ateliers peuvent être distants les uns des autres de 100 m à près de 1000 m.

**Figure n°2 : Espace de concassage au premier plan
(Site de Morila Kuru à Balancoumana)**



(Source, ISH 2019)

**Figure n°3 : Exemple d'espace d'épuration
(Site de Morila Kuru à Balancoumana)**



(Source, ISH 2019)

Figure n°4 à 6 : Exemples de fourneaux du Mandé



(Source, B. Ouédraogo, 2006 pour n°4 et 2022 pour n°5 à 7)

2.2. Les scories

Les scories constituent assurément le type de vestiges le plus récurrent sur les sites de réduction du Mandé. Les scories observées lors des prospections sont assez diversifiées et peuvent être classées en trois catégories : les scories massives (culots), les scories de petites tailles et les scories sablo- argileuses. Les scories massives résultent de l'écoulement et de l'accumulation des déchets de la réduction, moulant une portion ou la totalité du fond du fourneau. Les exemplaires de scories moulées observés sur le terrain du Mandé sont de morphologie globalement circulaire à tronconique (figure n°8). Elles apparaissent assez souvent déchiquetées avec une coloration grisâtre à gris- claire. Elles présentent à leur surface des traits alignés, interprétés comme le signe d'un bourrage végétal du fond du fourneau (MF Ould Issa, 2003, p. 51).

Les scories de petites tailles disséminées sur les sites sont symptomatiques d'un écoulement tantôt à l'intérieur du fourneau, tantôt à l'extérieur du fourneau. Comme le dit D Guemona (2020, p. 109), « Les scories coulées internes sont de petites coulures qui semblent s'être formées à la verticale à l'intérieur du fourneau ». Ces coulures de petites tailles ne semblent pas avoir été au contact du sol à l'état liquide. Elles ont une morphologie de bâtonnet aux contours arrondis. Elles sont homogènes, denses, de coloration à tendance grisâtre. Sur les sites du Mandé, d'autres coulures de petite taille témoignent d'un écoulement de scories liquides à l'extérieur du fourneau. La partie supérieure de ces scories se caractérise par des coulures en cordons ou des accumulations de coulures superposées ou des écoulements en forme de plaques (D Guemona, 2020, p. 107). Leur partie inférieure, ayant été moulée par les irrégularités du sol lors de l'écoulement et de la solidification, présente des aspérités.

Sur les sites, ces scories apparaissent sous forme d'amas circulaires ou d'amoncellements allongés. Elles apparaissent le plus souvent non loin des fourneaux (moins de 10 m), généralement vers le côté ouest. Elles sont disposées de manière à préserver un espace de travail, de circulation autour des fourneaux. Les scories peuvent apparaître également sous forme d'épandage, tout autour des fourneaux. Ces zones de scories varient de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres de diamètre avec une hauteur inférieure à 1,5 m.

Outre la gangue du minerai fondu, les ferriers comprennent aussi des matières sablo- argileuses formées lors de la solidification du fond du fourneau. Ces types de scories présentent un aspect plus terreux avec une surface irrégulière, poreuse. Ces différentes scories sont souvent associées à des fragments de fourneau et/ou de tuyères.

2.3. Les restes de tuyères

Les sites de réduction du Mandé se caractérisent aussi par la présence récurrente de restes de tuyères. Ces tuyères sont des tubes en argile, de forme globalement tronconique. Sur les sites, elles apparaissent sous forme d'embouts ou de fragments de corps. Les embouts sont reconnaissables à leur forme conique et à leur surface externe scoriacée. Les fragments de corps sont reconnaissables aux morceaux d'argile présentant des canalicules. Le diamètre maximum externe de ces tuyères se situe autour de 0,7 m pour une épaisseur moyenne de 0,2 m. Ces vestiges sont tantôt associés aux ferriers, tantôt dispersés sur le site. Des restes de fourneau attestent de l'usage de plusieurs tuyères dans une même embrasure (figure n°9).

**Figure n°8 : Exemple de culot
(site de Togolo)**



(Source, B. Ouédraogo, 2022)

**Figure n°9 : restes de fourneau
présentant 3 tuyères en place (site de**



(Source, B. Ouédraogo, 2022)

3. Eléments de reconstitution du processus de production ancienne du fer dans le Mandé

3.1. Recherche et traitement des matières premières

3.1.1. Le minerai de fer

Le Mandé a la réputation d'être une zone très riche en minerai de fer (MF Ould Issa, 2003, p. 55-57 ; S Camara, 1992, p. 19-23 ; L Archinard, 1885, p. 250- 251 ; J Riser, 1999, 160 p). Certes il y a du minerai de fer partout dans le Mandé, mais, d'après les informations orales, certains villages occupaient des terroirs sans bons gisements de minerai de fer. Dans ce cas de figure, les métallurgistes de ces villages procédaient à leur réduction en louant des espaces sur le terroir de leurs voisins et non loin d'un gisement de minerai de fer et d'un point d'eau¹³. En fin de campagne, ces métallurgistes remettent une partie de leur production de fer à leurs hôtes (*Ja tigi*), comptabilisée en fers de houe. Dans le passé, cette procédure a permis de gérer harmonieusement l'exploitation des bons gisements de minerai. Les fourneaux, ainsi devenus sans titulaires, sont redistribués par le chef de village.

En prélude aux activités de recherche et d'exploitation des minerais de fer, selon S. Camara, (1992, p. 20) « les mineurs mandenka doivent apaiser par des offrandes les esprits maîtres du lieu » car les divinités du terroir sont censées intervenir. Elles veillent sur les mines et minerais et les offrent à ceux cherchant leur faveur. Dans le Mandé, le minerai semble avoir été obtenu essentiellement par ramassage de surface sur les monts avoisinant les villages (MF Ould Issa, 2003, p. 55 ; S Camara, 1992, p. 22 ; L Archinard, 1885, p. 251). De telles pratiques ne laissent presque pas de traces reconnaissables sur le terrain par les archéologues. Seuls les témoignages oraux évoquent l'exploitation d'anciens gisements de minerai de fer sous forme d'excavation.

¹³ Le métallurgiste prend pension aussi chez la personne (*Ja tigi*) lui ayant cédé l'espace.

Dans la zone de Narena, les métallurgistes citent les collines *Dagnégué*, entre Narena et Kéniéro ; *Bété* vers Sobranina ; *Sonta Kuru*, vers le nord Kéniéma ; *Kuma kuru* vers Wurala kuru ; *Kongo Kuru* vers Kéniéba Coungo ; *Kuruni blen* et *Son kuru* vers Simba. A ce jour, aucun gisement souterrain n'a été mis en évidence, ni sous forme de puits ni sous forme de tranchées¹⁴.

Quelle que soit la méthode d'acquisition employée, selon la tradition orale le minerai de fer faisait généralement l'objet d'un traitement de concassage sur place, avant son transport vers le site de réduction (S Camara, 1992, p. 23 ; MF Ould Issa, 2003, p. 57). Lors de son séjour dans le village de Kamalé à la fin du 18^e siècle, M Park (1799, p. 41) a noté : « ces morceaux [de minerai] sont gros à peu près comme un œuf de poule ». Selon Archinard, les morceaux de minerai de fer ont la grosseur d'une noix (L Archinard, 1885, p. 251).

Cette étape de concassage-calibrage est nécessaire dans la mesure où elle conditionnera le bon déroulement de la réduction en évitant le tassement du minerai à l'intérieur du fourneau et en favorisant la bonne circulation de l'oxygène et la diffusion cohérente d'autres éléments gazeux. Le transport de ce minerai traité pouvait mobiliser des gens non métallurgistes, extérieurs parfois aux familles des métallurgistes. Selon les informations orales de NMD Kanté¹⁵ (2020) de Narena, le *Mansa* pouvait dépêcher les *sofas* et les bras valides pour le transport du minerai jusqu'à son lieu de réduction. Des femmes, des enfants, des captifs intervenaient aussi à cette étape du processus (L Archinard, 1885, p. 251). A cette étape, le rôle des *Numu*, spécialistes de la roche- matière première, était d'assurer la direction de la collecte des minerais utiles.

Les gisements de minerai de fer dans le Mandé sont de qualité variable (L Archinard, 1885, p. 251 ; J Riser J, 1999, 160 p. Selon L Archinard, les métallurgistes auraient préférentiellement exploité un minerai oligiste ayant une teneur en fer de 70 %. Si la valeur d'un minerai est prioritairement fonction de sa teneur en oxydes de fer, elle dépend aussi et surtout de la nature et de la concentration d'autres éléments auxquels le fer est associé (P Fluzin, 2002, pp. 60-61 ; E Coulibaly, 2006, p. 263). Par exemple, un minerai peut être d'excellente qualité pour la réduction s'il est associé à une proportion suffisante de dioxyde de silicium (SiO₂), d'oxyde de manganèse (MnO), d'oxyde de magnésium (MgO). Ces éléments chimiques sont utiles dans la mesure où ils sont susceptibles d'abaisser le point de fusion, de favoriser la production d'acier,

¹⁴ Toutefois, le gisement de Kuma kuru vers Wurala kuru (commune de Narena) semble avoir été exploité par excavations (N.M.D.) Kanté, griot, Narena, 17/11/2020 à 10h 45. Seydou Camara (1992, p. 22) entretient aussi l'idée d'excavation, parfois à plus de deux (02) mètres de profondeur, comme une des méthodes employées pour se procurer du minerai

¹⁵ (NMD) Kanté, griot, Narena, 17/11/2020, 9h 41.

d'atténuer les effets de corrosion du métal. Ils peuvent favoriser aussi l'opération elle-même en jouant le rôle de fondant (JB Kiethéga, 2009, pp. 219-220 ; E Coulibaly, 2006, pp. 245-266 ; V Chièze, 1991, pp.457-462). Ces composés chimiques peuvent justifier le choix des mines à exploiter par les métallurgistes (JB Kiethéga, 2009, pp. 221-222). En revanche, des minerais contenant de forte teneur en fer mais comportant une teneur en soufre supérieure à 1% sont peu propices à la réduction. Il est donc clair que le meilleur minerai de fer n'est pas nécessairement déterminé par sa seule forte teneur en fer (E Coulibaly, 2006, p. 264). A cet égard, la question de la qualité du minerai exploité par les anciens métallurgistes dans le Mandé reste posée dans la mesure où les renseignements disponibles sont vagues. Selon les acteurs de l'expérimentation à Niouma-Makana en 2004, le bon minerai se reconnaît à sa densité et à sa brillance lorsqu'il est cassé (*Yelenmu*). Le minerai exploité sur le gisement de Dagnégué, entre Narena et Kéniéro, est de couleur noire. Lors de son passage à Kamalé à la fin du 18^e siècle, le minerai de fer observé par M Park (1799, p. 41) était « pesant, d'un rouge obscur, avec des taches grisâtres ». Aussi les terminologies vernaculaires employées pour désigner le minerai de fer renvoient essentiellement à la pierre contenant du fer. Dans le Mandé, les populations locales nomment le minerai de fer par *kabani fedelin*, *nson kaba*, *nege bele* ou encore *nson bele*.

3.1.2 Les combustibles

Selon les différentes sources, les métallurgistes du Mandé font usage de deux sortes de combustible : le charbon de bois et le combustible non carbonisé. Le combustible non carbonisé peut être constitué de pailles¹⁶ ou de fagots de bois sec (M Park, 1799, p. 41). Ce combustible est exclusivement déposé à la base du fourneau, en remplissant le creuset le cas échéant. Il sert à la mise à feu du fourneau et ce feu embrasera progressivement les couches de combustible supérieures. Les cendres résultant de la combustion de ce premier dépôt de combustible tapisseront la fosse (creuset) aménagée à l'intérieur du fourneau. Cette couche de cendres constitue une sorte de tampon entre la paroi naturelle de la fosse et les résidus de la réduction. Ainsi, elle évite l'adhésion de l'éponge de fer au sol de la fosse et facilite son extraction (Kiethéga JB, 2009, p. 245). Selon JB Kiethéga « dans certains cas [au Burkina Faso], les métallurgistes n'hésitaient pas apporter eux-mêmes la cendre indispensable pour cet usage ».

Dans le Mandé, la littérature et les données ethnographiques attestent d'un usage du charbon de bois comme combustible de réduction proprement dite et de forge, à l'exclusion du bois (M

¹⁶ Lors de l'expérimentation à Niouma-Makana Marie France Ould Issa a constaté l'usage d'*Andropogonées* (Yalayé en langue malinké) pour cette mise à feu. Voir aussi Seydou Camara, 1992, p. 27.

Park, 1799, p. 41 ; L Archinard, 1885, p. 251 ; MF Ould Issa, 2003, p. 51 ; N Kanté, 1993, p. 41). Ce charbon est obtenu en brûlant à l'air libre des meules, réduites au préalable en rondins dans certains cas. Le feu est arrêté au bon moment, avant ignition complète en jetant de l'eau. Le charbon ainsi obtenu est trié et débarrassé des fumerons. Il peut provenir d'une seule espèce végétale ou de plusieurs essences ligneuses différentes. Lorsque les métallurgistes utilisaient plusieurs espèces végétales, le charbon de bois faisait alors l'objet de dosages précis dans ses différents composants. Le mélange de combustible ainsi obtenu doit offrir une bonne résistance afin d'éviter le tassement. Il ne doit pas s'écraser également sous le poids des charges de minerai et des couches supérieures. Parmi les essences ligneuses les plus exploitées dans le cadre de la réduction du minerai de fer dans le Mandé figurent *Burkea Africana* (Sirin), *Prosopis Africana* (Gwelen), *Terminalia sp.* (Wolen), *Pericopsis laxiflora* (Kolokolo), *Vitellaria paradoxa* (Shi)¹⁷. Le choix de ces différentes espèces végétales était sans doute dicté par les multiples propriétés de ces charbons. Les espèces végétales exploitées pour la production du charbon de réduction sont considérées comme puissantes. Elles sont choisies à cause de la combustion lente de leur charbon. Ces charbons produisent de très fortes températures et peu ou presque pas de cendres. Selon Philippe Fluzin le carbone contenu dans le charbon est un agent triple. Il est thermique, réducteur et en se combinant avec le fer pendant la réduction, il permet d'atteindre les différents stades du fer (fonte, fer et acier) (P Fluzin, 2002, p. 61).

3.1.3. La nécessité permanente de l'eau

La présence de l'eau est un impératif pour toute opération de réduction du minerai de fer. L'eau intervient dans le malaxage de l'argile de termitière utilisée pour l'édification de la structure de réduction, la confection des tuyères, le refroidissement des éponges de fer. Dans le cadre de la réduction expérimentale à Niouma-Makana, Marie France Ould Issa a constaté le recours récurrent à l'eau pour asperger la base du fourneau afin d'atténuer les effets de chaleur. Les sorties latérales et périodiques de scories ont toujours fait l'objet de refroidissement à l'eau avant leur évacuation définitive hors de la fosse adjacente. Ce besoin quasi permanent de l'eau durant tout le processus de la réduction explique sans doute pourquoi les sites de réduction se localisent systématiquement à proximité d'un cours d'eau (M Cissé, S Takezawa, D Koné, 2016, p. 170 ; MF Ould Issa, 2003, pp. 51-54.).

¹⁷ Les mots entre parenthèses correspondent à l'appellation vernaculaire malinké des différentes espèces végétales. Selon les enquêtes ethnologiques de Marie France Ould Issa le charbon de bois du *Prosopis Africana* était préférentiellement utilisé dans la forge. Ceux de *Heeria Insignis*, *Boscia Salicifolia* ou encore de *Dichrostachys Cinerea* servaient à confectionner, avec du salpêtre, de la poudre à fusils.

3. 2. Techniques d'édification de la structure de combustion

Dans le Mandé, les fourneaux de réduction sont édifiés globalement suivant le même procédé, un procédé analogue à ceux mis au jour sur le site de Togola et à celui observé dans le cadre de la réduction expérimentale (B Ouédraogo, BD Traoré, N Coulibaly, 2023, pp. 60-74; S Camara, 1992, pp. 23-25 ; L Archinard, 1885, pp. 249-250 ; M Park, 1799, pp. 40-41.). Les différences résident fondamentalement dans les dimensions et les formes. Dans le Mandé, la construction d'un fourneau est entourée de mystères et exige toujours des consultations divinatoires accompagnées de sacrifices purgatoires. Il en résulte le choix du lieu d'implantation du fourneau et du jour¹⁸ du démarrage des travaux. Pour les travaux proprement dits, une fosse est aménagée au préalable à l'emplacement choisi. La profondeur de celle-ci varie et peut aller jusqu'à 1, 20 m comme ce fut le cas lors de l'expérimentation à Niouma-Makana. Cette fosse sera le réceptacle des résidus de la réduction. Au-dessus de ce creuset, la cheminée est érigée par superposition successive des plaques d'argile. Selon Seydou Camara la construction d'un fourneau d'environ 2 m doit durer sept jours (S Camara, 1992, p. 23-24). Dans le cadre de la réduction expérimentale à Niouma-Makana, quinze jours ont été nécessaires pour les quinze assises d'un fourneau haut de 1,85 m.

Dans la partie inférieure du fourneau sont aménagées des embrasures pour l'installation des tuyères. Comme précédemment dit, le nombre d'embrasures par fourneau est variable. Contrairement aux impressions livrées par les vestiges avant fouilles, les embrasures et particulièrement les tuyères sont à distance du sol et bien inclinées (environ 45 à 50°). Cela a été signalé aussi par Louis Archinard (1885, p. 249) et constaté lors des fouilles sur le site de Togolo et lors de l'expérimentation à Niouma- Makana. Outre les embrasures et les tuyères, les fourneaux du Mandé sont munis d'un exutoire¹⁹ pour les scories liquides. Celui-ci est systématiquement aménagé dans la partie ouest de la cheminée, à partir du creuset, donc sous les embrasures (S Camara, 1992, p. 24 ; L Archinard, 1885, p. 250). L'exutoire fait face à la porte destinée à l'extraction de l'éponge de fer. Aussi, est-il toujours aménagé au-dessus d'une fosse, à partir de laquelle les scories coulées externes vont être évacuées. Les fouilles sur le site de Togolo tout comme la réduction expérimentale de Niouma- Makana sont parfaitement cohérentes avec ces données de la littérature. La description donnée par Mungo Park au sujet du fourneau et de l'opération de réduction observée lors de son séjour dans le village de Kamalé

¹⁸ Dans le Mandé, les jours fastes sont le lundi, le jeudi et le vendredi.

¹⁹ Cet exutoire est appelé par les métallurgistes malinké *gwan bo da*. L'expression peut être traduite littéralement par la porte des déchets de fer. Cet exutoire fut appelé par Archinard porte de coulées des scories.

ne fait ni cas de cet exutoire ni d'un autre système d'évacuation des scories liquides en cours ou en fin de réduction (M Park, 1799, pp. 41-42). Selon Louis Archinard et Mungo Park, des dispositifs de soutènement étaient aménagés autour des fourneaux (M Park, 1799, pp. 41-42 ; L Archinard, 1885, p. 250). Ce dispositif pouvait prendre la forme de lianes attachées autour du fourneau en deux endroits comme Mungo Park l'a observé dans le village de Kamalé à la fin du 18^e siècle. Archinard évoque plutôt « un nombre variable de contreforts, généralement cinq, mais quelquefois un seul » autour du fourneau non seulement pour le consolider mais aussi pour permettre aux métallurgistes de verser depuis le gueulard les charges de charbon et de minerai. Lors de la réduction expérimentale à Niouma-Makana, le fourneau a été flanqué d'un escalier en argile pour faciliter son chargement depuis l'orifice sommital. Dans ce cas, pour parer à l'explosion du fourneau, les métallurgistes colmataient avec de l'argile les lézardes qui apparaissaient sur le fourneau. Archinard signale les mêmes pratiques sans toutefois indiquer si cela concerne une localité précise ou toute la zone parcourue allant de Niakaléciréa à Kita et de Kita-Médine à Bamako (L Archinard, 1885, p. 249-252). Ces aménagements, destinés à la consolidation ou au chargement du fourneau, sont très rarement reconnaissables sur le terrain archéologique. Ils disparaissent plus rapidement sous les effets de l'érosion car ils sont construits en argile et ne subissent pas le contact du feu de la réduction.

Par ailleurs, Louis Archinard évoque l'aménagement d'un trou à proximité de la structure de combustion mais indépendamment de celle-ci. Cette fosse, remplie d'eau, accueille la masse de fer extraite du fourneau en fin de réduction pour son refroidissement rapide. L'auteur ne donne pas plus de détails au sujet de cette fosse tout comme il ne précise pas si la pratique était isolée ou si elle s'étendait à toute la zone parcourue. L'argile utilisée pour l'édification des fourneaux est malaxée avec de la paille pour lui donner de la viscosité et plus de compacité. L'intérieur du fourneau est régulièrement badigeonné avec une argile de termitières. Celle-ci est préférentiellement utilisée par les métallurgistes notamment pour ses propriétés réfractaires.

3.3. Acteurs et déroulement de la réduction

Dans le Mandé, le procédé de réduction du minerai de fer identifié est globalement homogène, en tenant compte, comme le dit B. Martinelli (2002, p. 180) « d'une marge de liberté et de décision dès la conception du four ». Ce procédé dit direct a lieu dans un bas fourneau et aboutit à l'obtention d'un métal forgeable. Dans ce procédé, la température de réduction est inférieure à la température de fusion située autour de 1500°C (S Camara, 1992, pp. 25-29 ; MF Ould Issa,

2003, pp. 60-61 ; M Park, 1799, pp. 41-42 ; L Archinard, 1885, pp. 249-252 ; P Fluzin, 2002, pp. 59-65).

Les opérations de réduction ont lieu généralement une fois par an, avant la saison des pluies. Elles mobilisent plusieurs acteurs. Selon Seydou Camara, seuls les *gwandonnumu* interviennent dans ces opérations, à l'exclusion des autres *Numu*²⁰. Lors de l'expérimentation à Niouma-Makana, l'aire de réduction a été interdite aux griots, aux imams, aux peuls ; mais les forgerons du village ont pris part aux travaux de réduction avec le statut d'« apprentis ».

Au Mandé, si chaque métallurgiste possède son fourneau, les campagnes de réduction sont conduites sous la prééminence des « gérontes » (S Camara, 1992, p. 27 ; L Archinard, 1885, pp. 251-252). Les rituels de divination et de sacrifice sont officiés par le patriarche des métallurgistes. A Niouma-Makana, ces préliminaires aux opérations de réduction proprement dites ont été exécutés par un chasseur Keita, non métallurgiste. Il n'a pas pris part au reste des opérations. Pour exorciser les « esprits maléfiques » et favoriser le bon déroulement des opérations, les acteurs doivent être sains, exempts de toute souillure (S Camara, 1992, p. 26 ; N Kanté, 1993, p. 41). La réussite des travaux exige assez souvent l'immolation d'animaux (chien, chèvre, poulet). Ce mets sacrificiel est consommé exclusivement par les acteurs de la réduction²¹. A titre de rappel, les rituels caractérisant la réduction comportent aussi des jets de morceau de minerai et de charbon dans les directions sud, est et nord²², juste avant le versement des premières charges de charbon.

Les travaux démarrent par le rassemblement de tous les éléments nécessaires (combustible, minerai traité, eau, glaise, etc.) sur l'aire de réduction, autour du fourneau prêt. Sous la direction du doyen, les métallurgistes introduisent par le gueulard le combustible (morceaux de bois, brindilles, pailles) nécessaire à la mise à feu et à la production du tampon de cendres entre la paroi naturelle et les résidus de la réduction. Par-dessus ce premier combustible non carbonisé sont versées alternativement des charges de charbon de bois et de minerai, en commençant par le charbon. La première charge de charbon est généralement plus importante. Chaque charge versée est horizontalement répartie dans le fourneau. Le fourneau peut recevoir un fondant pendant ou en fin de chargement. A Niouma-Makana le fondant, associé à la première charge de minerai, était la poudre de l'écorce d'*Anogeissus Leiocarpus* (Kerekete). Seydou Camara

²⁰ Ce terme désigne les métallurgistes pratiquant la réduction du minerai de fer, à l'exclusion des acteurs travaillant exclusivement dans la forge. Voir à ce sujet (S Camara, 1992, p. 25 ; N Kanté, 1993, p. 36 et 41).

²¹ Dans un récent article, il est donné plus de détails sur les acteurs de la réduction du minerai de fer dans le Mandé (B Ouédraogo, et al, 2023, pp. 60-72).

²² Dans le cadre d'une réduction expérimentale au pays Dogon, ce jet est effectué vers les quatre points cardinaux (Huysecom E, 1996).

signale plutôt de la poudre de graviers au sommet de la charge du fourneau (S Camara, 1992, p. 27).

Le fourneau est allumé à l'issue du remplissage effectif du fourneau. L'allumage est effectué par l'intermédiaire d'une tuyère et à l'aide de tige en bois. Le feu initial est activé avec des soufflets pendant quelques instants seulement. Les événements assurent le reste du tirage sans autre intervention humaine MF Ould Issa, 2003, p. 60 ; (M) Park, 1799, p. 41 ; Camara, 1992, p. 27). A Niouma-Makana, il n'y a eu aucun recours aux soufflets. Une fois la combustion bien activée, le fourneau est placé sous vigilance pour colmater les éventuelles brèches, la base du fourneau et peut faire l'objet d'arrosage ponctuel. En fonction de la production désirée, le fourneau reçoit des charges supplémentaires de charbon et de minerai. Outre la quantité des matières premières, leur qualité intervient également dans la durée de la réduction tout comme le recours à un fondant. Ainsi, une réduction peut durer trois, quatre jours. Louis Archinard a rapporté 15 heures pour la réduction réalisée à Kamalé en sa présence (S Camara, 1992, p. 27 ; M Park, 1799, pp. 41-42 ; L Archinard, 1885, p. 252).

En fin de réduction, les scories liquides sont évacuées par l'intermédiaire d'un exutoire dans une fosse adjacente à l'ouest du fourneau (S Camara, 1992, p. 27 ; L Archinard, 1885, p. 252). Ce trou de drainage des scories liquides peut être ouvert une ou deux fois pendant la réduction comme ce fut le cas à Niouma-Makana. Dans certains cas, l'éponge de fer reste dans le fourneau pour le refroidissement complet pendant plusieurs jours (S Camara, 1992, p. 28 ; M Park, 1799, p. 42). Il y a aussi des cas où certains des événements y compris la porte sont ouverts pour amorcer le processus de refroidissement. A Niouma-Makana, les métallurgistes ont utilisé 20 litres d'eau pour accélérer le refroidissement des résidus à l'intérieur du fourneau. La loupe agglomérée d'impuretés est extraite, généralement en morceaux, soit par la porte située à l'est, soit en abattant une partie du fourneau. Il a été constaté au niveau du fourneau expérimental et des deux fourneaux sur le site de Togolo (Narena), l'aménagement d'une pente descendante à l'intérieur, sous la porte, sur 0,60 m de longueur et environ 0,60 m de largeur. Ce dénivelé varie de 0,10 m à 0,20 m. Cet aménagement a sans doute servi à faciliter l'extraction des résidus de la réduction, en permettant de faire levier avec une barre (en fer) comme ce fut le cas lors de la réduction expérimentale.

CONCLUSION

Cette synthèse offre un aperçu général des données relatives à la production ancienne du fer dans le Mandé. Les informations ci-dessus présentées indiquent la présence de divers vestiges archéométrurgiques dans la région du Mandé, sans être l'exclusivité d'une forme de paysage. Les archéologues ont identifié des espaces de concassage, de réduction du minerai et de dégrossissage de l'éponge de fer, la plupart du temps non éloignés les uns des autres. Selon les sources orales, les minerais sont principalement collectés en surface. Le seul procédé de réduction reconstitué est direct et à tirage naturel.

Certes, les origines de ce procédé sont incertaines, les enquêtes de Louis Archinard permettent de les dater, au moins, du 19^e siècle et très probablement antérieurement à cette période. Si toute personne peut être mobilisée dans le processus, selon les sources orales, l'étape de la réduction est strictement réservée aux *gwandonnumu*. Contrairement à la pensée populaire, en se référant à la réduction expérimentale, cette corporation n'est pas l'exclusivité d'un patronyme.

En définitive, les apports de la méthode archéologiques à la connaissance de la production ancienne du fer dans le Mandé sont limités. Au regard de l'absence totale d'informations issues techniques archéométriques, de l'espace restreint fouillé autour des deux fourneaux de Togolo, de la perturbation même de la plupart des sites, de nouvelles recherches s'imposent à tous points de vue pour mieux caractériser la production ancienne du fer dans le Mandé et appréhender précisément les implications historiques, économiques et socio-culturelles.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Archinard Louis. (1885). « La fabrication du fer dans le Soudan », *Revue d'Ethnographie*, T III, Paris, Ernest Leroux, p. 249- 255.
- Ardouin Claude Daniel. (1978). « La caste des forgerons et son importance dans le soudan Occidental », *Etudes Maliennes*, n°24, Bamako-ISH, p. 1-32.
- Brasseur Gérard. (1968). « Les établissements humains au Mali », *M.I.F.A.N.*, Dakar-IFAN, n° 83, 550 p.
- Camara Seydou. (1992). « Les Numun et la métallurgie ancienne du fer au Manden », *Etudes Maliennes*, n°46, Bamako-ISH, p. 5-33.

- Chièze Valérie. (1991). « La métallurgie du fer dans la zone lacustre. Archéologie-archéométrie », 449-472, In M. Raimbault, K. Sanogo, *Recherches archéologiques au Mali. Les sites protohistoriques de la zone lacustre*. Paris, ACCT-Karthala.
- Cissé Mamadou, Takezawa Shoichiro et Koné Daouda. (2016). « Prospection et reconnaissance archéologique dans le Manden », *Etudes Maliennes*, spécial n° 82, Bamako-ISH, p. 165-224.
- Cissé Youssouf Tata, Kamissoko Wa. (1988). *La grande geste du Mali- Dès origines à la fondation de l'empire*. Paris, Karthala- Arsan.
- Coulibaly Elysée. (2006). *Savoirs et savoir-faire des anciens métallurgistes d'Afrique. Procédés et techniques de la sidérurgie directe dans le Bwamu (Burkina Faso et Mali)*. Paris, Karthala.
- Diakité Drissa. (2017). *Kuyatè la force du serment. Aux origines du griot mandingue*. 3^e édition, Bamako, La Sahélienne.
- Fluzin Phillipe. (2002). « La chaîne opératoire en sidérurgie : matériaux archéologiques et procédés. Apport des études métallographiques », 59-91, In H. Bocoum (dir.), *Aux origines de la métallurgie du fer en Afrique, une ancienneté méconnue. Afrique de l'Ouest et Afrique Centrale*. Paris, UNESCO.
- Guemona Djimet. (2020). *La paléo-métallurgie dans la région du Guéra (Centre du Tchad): inventaire des sites et essai de caractérisation des traditions sidérurgiques*. Thèse de doctorat, non publiée, Toulouse, Université de Toulouse 2, 368 p.
- Heringa Albert C, Raimbault Michel. (1986). « Prospection archéologique dans la zone de la boucle du Baoulé (Mali) », *Etudes Maliennes*, spécial n°38, Bamako-ISH, 109 p + illustrations.
- Kanté Nambala. (1993). *Forgerons d'Afrique noire. Transmission des savoirs traditionnels en pays malinké*. Paris, L'Harmattan.
- Kanté Nu Moussa Djan, griot, Narena, le 17/11/2020.
- Kiéthega Jean Baptiste. (2009). *La métallurgie lourde du fer au Burkina Faso. Une technologie à l'époque précoloniale*. Paris, Karthala.
- Ouédraogo Bourahima, Traoré Boubacar dit Dèdè, Coulibaly Nafogo. (2023). « Reconstitution d'un Processus de Réduction du Minerai de Fer dans le Mandé (Mali) », *HOPE*, n°8, Bamako, FHG, p. 60-74.

- Ould Issa Marie France. (2003). *Evaluation archéologique dans la région des monts manding (Mali)*. Mémoire de D.E.A., non publié, Paris, Université Paris 1- Panthéon-Sorbonne, 108 p.
- Riser Jean. (1999). *Géographie physique de l'Afrique occidentale et centrale*. Paris, Ellipses, 160 p.
- Park Mungo. (1799). *Voyage dans l'intérieur de l'Afrique, fait en 1795, 1796, 1797*. T2, traduit de l'anglais par J Castéra. Paris, Dentu, Carteret.

PROBLÉMATIQUE DE LA RÉHABILITATION DES SOLS POST-MINE AU MALI : CAS DE LA COMMUNE RURALE DE MORILA

Moussa Bocoum, Doctorant, Institut de Pédagogie Universitaire de Bamako (Mali).

Hamadoun Traoré, Bouramadiè Coulibaly

Résumé

le Mali possède d'abondantes ressources minérales. Depuis 1992, il connaît une forte progression de l'exploitation d'or de type industriel qui le classe au 3^e rang producteur africain après l'Afrique du Sud et le Ghana, avec une production estimée en 2023 à 67,7 tonnes. La Commune rurale de Morila est située à 310 km de Bamako avec une population estimée à 26100 habitants en 2022 et abrite une des plus grandes mines industrielles du pays à savoir Firefinch Limited. La présente étude a pour objectif d'analyser les implications environnementales (sol) et sociales associées à la cessation des activités minières aurifères au Mali en vue de formuler des approches de gestion durable après la fermeture, favorisant un développement local inclusif et respectueux de l'environnement. La méthodologie repose sur des enquêtes qualitatives et quantitatives menées auprès des représentants de la population, des élus locaux, des chefs de villages, des travailleurs de la mine et autres acteurs de la société civile aussi les analyses d'échantillons de sol et des cartographies de la dynamique d'occupation des sols ont été élaborées. Les résultats obtenus nous ont permis de savoir que d'importantes actions sont menées dans le cadre de la restauration des sols. Le choix des plantes a porté sur des espèces locales. Les griefs enregistrés sont entre autres une faible implication des populations locales dans le but de pérenniser les actions initiées.

Mots clés : Morila, or, pollutions Réhabilitation, sols

Abstract:

Mali has abundant mineral resources. Since 1992, the country has seen strong growth in industrial gold mining, making it Africa's 3rd largest producer after South Africa and Ghana, with production estimated at 67.7 tonnes in 2023. The rural municipality of Morila is located 310 km from Bamako, with an estimated population of 26,100 in 2022, and is home to one of the country's largest industrial mines, Firefinch Limited. The purpose of this study is to analyse the environmental (soil) and social implications associated with the cessation of gold mining activities in Mali, with a view to formulating sustainable post-closure management approaches that promote inclusive, environmentally-friendly local development. The methodology is based on qualitative and quantitative surveys of representatives of the population, local elected representatives, village chiefs, mine workers and other civil society players, as well as analyses of soil samples and maps of land use dynamics. The results show that significant action is being

taken to restore the soil. The choice of plants was based on local species. One of the complaints was that local people were not sufficiently involved to ensure the sustainability of the measures taken.

Keywords : gold, Morila, pollution, rehabilitation, soil.

INTRODUCTION

L'exploitation aurifère est une activité économiquement lucrative qui, malheureusement est associée à plusieurs défis environnementaux et sociaux à relever. Au Mali, un État situé au cœur de l'Afrique de l'Ouest dispose d'importantes réserves aurifères dont l'exploitation joue un rôle crucial dans l'économie. L'environnement en général et les sols en particulier sont toujours fortement endommagés à cause de cette exploitation minière. Les activités minières, bien que vitales pour l'économie malienne, entraînent souvent une dégradation des paysages, un affaiblissement des écosystèmes et des risques environnementaux persistants. L'élaboration de plans de relance post-extraction aurifère efficaces et appropriés est donc essentielle pour réhabiliter les sites miniers abandonnés, minimiser les impacts négatifs sur l'environnement et faciliter la transition vers une utilisation durable des terres.

L'or est le premier produit d'exportation du Mali depuis 1999, date à laquelle il a dépassé le coton.

En 2021, on comptait 339 titres de recherche en cours de validité dans le pays, 14 autorisations d'exploration ont été approuvées, mais aucun de ces permis n'est accompagné d'investissements ou d'activités significatives sur le terrain. Si la production d'or représentait moins de 10% du produit intérieur brut en 2021, elle compte pour presque un quart du revenu de l'État (564,5 milliards de francs CFA) soit en environ 920 millions de dollars et 70% des exportations du pays (Rapport annuel sur la production aurifère 2022). En matière de politique aurifère, le Gouvernement du Mali se concentre essentiellement sur l'activité industrielle, qui représente une partie importante de ses revenus, et vise essentiellement à attirer les investisseurs internationaux.

Plusieurs pays, surtout situés en Afrique ont reçu comme héritage de fermetures non planifiées, des travaux non sécuritaires et des sites non remis en état. Cette situation se produit dans les pays en développement surtout lorsqu'il y a un manque de financement disponible au moment de la fermeture (Banque mondiale et Société financière internationale, 2002).

Dans plusieurs cas, où les mines sont situées dans les régions éloignées des centres urbains, l'entreprise minière est le principal fournisseur économique de la région en procurant de l'emploi, des revenus et des services aux habitants locaux. Lorsqu'une mine est appelée à fermer ses portes, les impacts sur le bien-être des communautés situées aux proximités sont encore plus significatifs. Ses impacts sont d'ailleurs visibles dans les pays en développement où il y a peu ou pas d'économie alternative et où les gouvernements et les communautés manquent de ressources afin de les mettre en place.

La restauration et la fermeture responsable d'un site minier impliquent le retrait de tous les équipements et produits dangereux, le nivellement des terres et les mesures nécessaires pour éviter toutes sources de pollution possibles.

Au cœur de la problématique de cet article est d'analyser les pratiques mises en place par les sociétés minières pour restaurer les sols après la phase d'exploitation aurifère. Il s'agit pour nous de contribuer à l'amélioration des choix opérés après avoir clairement identifier des difficultés.

I. MATERIELS ET METHODES

La conduite d'une recherche sur les pratiques de restauration des sols des sites miniers aurifères après la clôture au Mali nécessite une méthodologie rigoureuse et des outils appropriés pour garantir une collecte de données précises et fiables. Dans le sous-titre dédié aux "Matériels et méthodes", une description exhaustive des différentes approches et techniques utilisées pour mener à bien cette étude est fournie. En effet, il a été mené une analyse documentaire approfondie dans un premier temps. Des visites de terrain, des entretiens, des analyses d'échantillons au laboratoire et le traitement des images satellitaires ont été réalisés. Dans ce cadre des entretiens semi-directifs ont été menés avec une diversité d'acteurs engagés dans les activités minières au Mali, notamment la direction environnementale de la mine (1), les ONG, les communautés locales (50) et les autres agents (40) de la mine de Morila.

Pour la population locale estimée en 2022 à 26100 habitants à Sanso, nous avons appliqué la formule $n = (z^2 * p * (1-p)) / (e^2)$ pour les plus 18 ans à l'implantation de la mine en 2000 soit plus de 42 ans à nos jours $n = (1.96^2 * 0.3 * (1-0.3)) / (0.05^2) \approx 176$

- **n** est la taille de l'échantillon
- **z** est le niveau de confiance (exprimé en écart-type)
- **p** est la proportion de la population cible estimée possédant les caractéristiques recherchées
- **(1-p)** est la proportion de la population cible estimée ne possédant pas les caractéristiques recherchées
- **e** est la marge d'erreur maximale souhaitée

Nous avons eu un total 176 locaux dans les résultats pour l'enquête, mais en tenant compte des décès, migrations et autres nous sommes allés sur la base des (63) enquêtés sur le terrain seul (51) personnes ont bien voulu répondre à notre questionnaire

Ces entretiens ont permis de recueillir des données quantitatives sur les pratiques habituelles de clôture et de restauration, ainsi que sur les différents enjeux sociaux et environnementaux qui

y sont liés. En complément des entretiens, il sera envisageable de mener des enquêtes structurées auprès des populations locales vivant à proximité des sites miniers concernés.

Les données quantitatives collectées sont utilisées pour approfondir l'analyse des implications sociales liées à la cessation des opérations minières d'or. En plus des entretiens et des enquêtes, des observations directes sur le terrain ont été réalisées pour évaluer la situation actuelle des sites miniers, les pratiques de réhabilitation en cours et les impacts environnementaux des activités minières. Souvent les populations enquêtées sont dans la passion ce qui nous a poussés à procéder à des analyses d'échantillons de sol et de cartographies dynamique qui suit

La collecte et l'analyse de données spatiales sont essentielles pour la cartographie de la dynamique d'occupation des sols, ainsi que pour l'évaluation des impacts de l'activité minière sur les écosystèmes locaux, notamment en ce qui concerne des problématiques telles que la déforestation, la perte de biodiversité et la fragmentation des habitats. Plusieurs sources de données ont été mises à profit dans le cadre de cet article. Il s'agit des données satellitaires de Landsat collectées via Earth explorer (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) sur le site web de United States Geological Survey. Pour les besoins de l'étude, des images de 1990, 2000, 2010 et 2020 ont été utilisées dans la perspective de mieux appréhender les changements intervenus dans le temps et dans l'espace. Elles ont été choisies en tenant compte de leur qualité et de leur période d'acquisition. La résolution spatiale de ces images est de 30 m pour les images de Landsat. Les scènes retenues ont été prises entre le mois de d'octobre, période correspondante à un faible taux de couverture nuageuse et avec une bonne expression de la végétation liée à la fin récente de la saison pluvieuse (Y.Y. Karembé, 2018). Les données de Landsat utilisées dans le cadre de cette étude sont présentées dans le tableau de la figure n°1.

Figure n°1 : Tableau des caractéristiques des images Landsat utilisées

Types	Format	Résolution	Date d'acquisition	Source
Landsat 4-5 (TM)	TIFF	30 m	11/10/1990	GLCF
Landsat 7 (ETM+)	TIFF	30 m	11/10/2000	GLCF
Landsat 5 (TM)	TIFF	30 m	11/10/2010	GLCF
Landsat 8 (OLI)	TIFF	30 m	11/10/2020	GLCF

Source : B. Coulibaly, 2024

La réalisation de cette étude a nécessité l'utilisation d'un certain nombre de matériels parmi lesquels :

- L'ordinateur PC, est utilisé durant toutes les étapes de l'élaboration de ce travail, notamment pour le traitement des données satellitaires.

- GPS Garmin 64 a été utilisé dans cadre de la validation des images classifiées. Ce GPS a permis de faire le repérage des coordonnées de points d'échantillon.

Le travail a été concrétisé avec utilisation de logiciels de traitement d'image satellitaire, de cartographie et de Système d'Information Géographique (SIG) :

- **ENVI**

ENVI (Environnement for Visualizing Images) est un logiciel professionnel de la société « EXELIS » permettant la visualisation, le traitement, l'analyse, et la présentation de nombreux types d'images numériques, dont les images satellitaires. Pour ce travail, il été utilisé pour traiter et classifier les images Landsat de 1990, 2000, 2010 et 2020.

- **ArcGIS**

ArcGIS est une suite de logiciels d'information géographique (ou logiciels SIG) développés par la société américaine Esri (Environmental Systems Research Institute). Il a été utilisé dans le cadre de ce travail pour la mise en page de la carte thématique.

La classification de l'occupation des sols à l'aide d'images satellites peut être considérée comme une combinaison entre le traitement d'image numérique et les techniques de classification pour analyser l'occupation des sols (B.A. Dembélé, 2019). Le traitement des images est réalisé pour l'amélioration de la qualité de celle-ci, tandis que la classification est un processus d'attribution des pixels d'une image à des classes d'occupation des sols (R.G. Pontius, 2000).

Cependant, de nombreuses méthodes sont proposées et certaines telles que l'analyse des images et la reconnaissance des échantillonnages sont appliquées. En effet, il y a deux méthodes de classification couramment utilisées : la classification non supervisée et la classification supervisée. Dans ce travail, la classification supervisée a été utilisée.

Les images à l'état brut ont d'abord été importées dans le logiciel ENVI version 5.3 pour faire la composition colorée RVB (rouge, vert, bleu) avec trois (3) canaux différents. Pour les Landsat TM 1990, ETM+ 2000 et TM 2010, les canaux 4-3-2 ont été choisis. Par contre, les bandes 5-4-3 ont été retenues pour la composition colorée de Landsat OLI (2020).

Au niveau de chaque image, le choix a toujours porté sur la composition jugée fiable, susceptible de comporter distinctement les classes d'occupation des sols. Les objets, en fonction de la différence qui existe entre leurs réflectances. Par conséquent, ils apparaissent différemment sur la composition colorée. Le traitement et l'analyse de la composition colorée pour cartographier et suivre des objets géographiques requièrent l'emploi de techniques de traitement d'image. Plus particulièrement, on passe des données brutes ensembles de pixels à des données plus structurées appelées objets ou régions (B. Coulibaly, 2021). Ces régions sont

définies comme l'ensemble de pixels voisins formant des ensembles homogènes au sens d'un certain critère (même couleur, réponse spectrale, type d'occupation du sol, etc.).

Après la classification des images, viennent d'autres opérations qui rendent la classification beaucoup plus lisse. Il est important de noter, que la méthode supervisée a été utilisée lors de ce travail. Cette méthode permet au logiciel de rassembler tous les pixels qui ont les mêmes réflectances à travers un échantillonnage déterminé par l'utilisateur.

La méthode de classification superposée est la procédure la plus couramment utilisée pour l'analyse quantitative des données de télédétection. On identifie sur l'image des surfaces assez homogènes représentatives des thèmes qu'on souhaite discriminer. Les signatures spectrales de ces surfaces serviront comme références pour classer l'ensemble de l'image en utilisant des algorithmes de classification appropriés (P. G. Gbetkom, 2020). La classification supervisée est basée sur l'idée que l'utilisateur peut définir les pixels d'échantillon de chaque catégorie sur une image. Ces échantillons sont considérés comme les pixels de références pour la classification de tous les autres pixels de l'image (J. Oloukoi, 2012). L'avantage de cette méthode repose sur sa capacité à utiliser les connaissances de l'homme dans le processus de classification, ce qui laisse plus de souplesse pour l'amélioration des résultats. Cependant, elle a quelques inconvénients : un besoin humain important, et la précision du résultat dépend de la connaissance des personnes qui effectuent la classification ainsi que la vérité terrain.

Dans la méthode de classification supervisée, la précision des résultats obtenus dépend de l'algorithme de classification, car plusieurs algorithmes ont été développés et les données finales peuvent différer. Ainsi, le choix de l'algorithme dépend de chaque classification ou d'un domaine spécifique. Pour bien choisir un algorithme de classification, il est important d'évaluer la performance des différents algorithmes de classification. Pour ce travail, l'algorithme du maximum de vraisemblance est mis en évidence.

L'algorithme maximum de vraisemblance (MV) est basé sur la théorie des probabilités bayésiennes. Il est l'un des algorithmes les plus utilisés pour la classification supervisée (D. Traoré, 2019). Il utilise des échantillons pour déterminer les caractéristiques des classes d'occupation des sols, qui deviennent des centres dans l'espace multispectral. Autrement dit, au lieu d'affecter un vecteur spectral à la catégorie dont le centre de gravité est le plus proche, elle se base sur une analyse statistique de la distribution des vecteurs spectraux de l'échantillon pour définir des zones de probabilité équivalente autour de ces centres. La probabilité d'appartenance à chaque classe est calculée pour chaque vecteur spectral et le vecteur est affecté à la classe sur laquelle la probabilité est la plus élevée. Un avantage considérable de cette

méthode est qu'elle fournit pour chaque pixel, en plus de la classe à laquelle il a été affecté, un indice de certitude lié à ce choix.

L'opération de vectorisation de la classification permet une manipulation plus facile de la couche d'occupation des sols. En effet, suite à cette opération, le raster est converti en vecteur et exporté vers le logiciel SIG les opérations de post-traitement (correction des débordements entre les objets, calcul des superficies des classes d'occupation etc.)

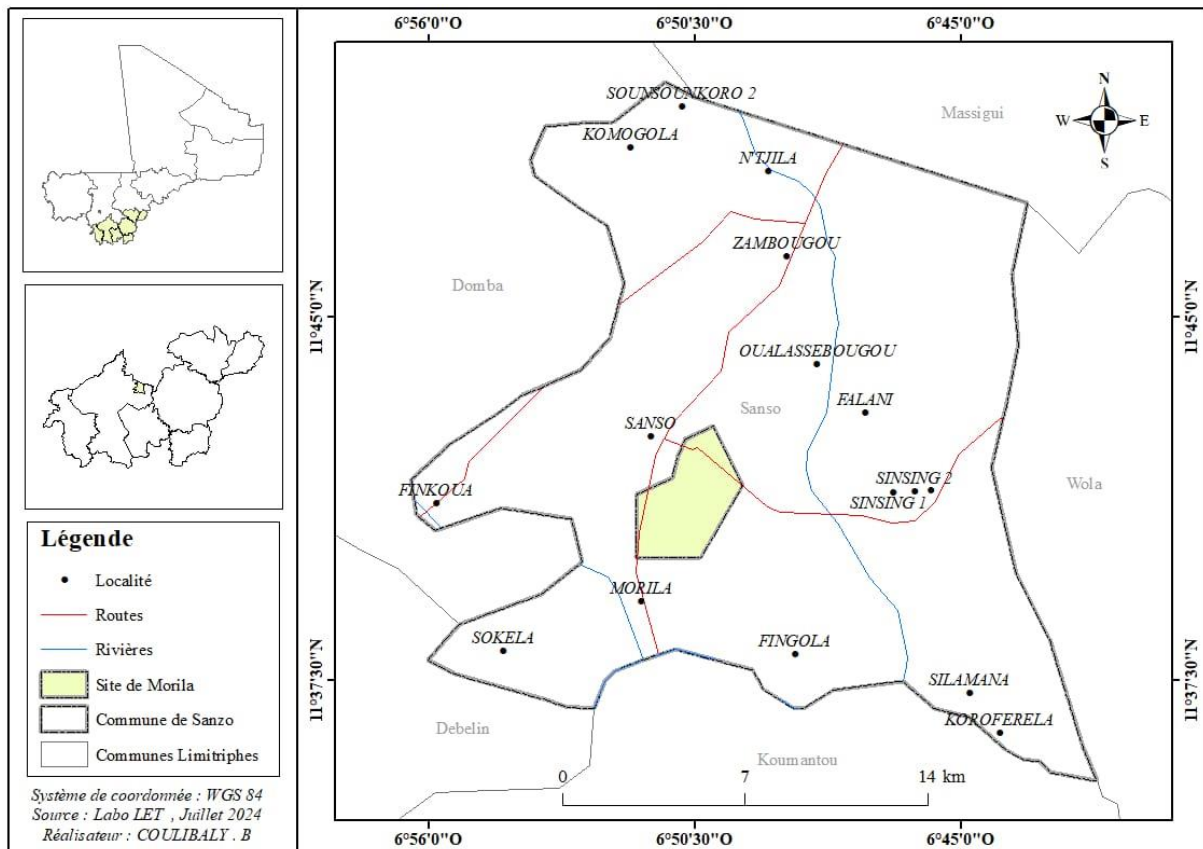
Toute classification d'images satellitaires, sans une réelle vérification sur le terrain, manque de véracité (R.G. Pontius, 2000). Ainsi, en plus de la matrice de confusion qu'offre le logiciel ENVI, une phase de vérité terrain a été faite. Lors de l'enquête sur le terrain, un échantillon de 10 points de chaque classe d'occupation est calculé et intégré dans le GPS de type Garmin 64 pour la vérification. Pour ce faire, l'image de référence a été celle de 2020.

II. RESULTATS

1. Présentation de la zone d'étude

Sanso est située à 310 kilomètres au sud-est de la capitale malienne, latitude (11°43'00''N) et longitude (-6°51'00''W), Bamako, avec une population estimée à 22.284 habitants lors du recensement officiel de 2009. En 2022 elle est d'environ 26.100 habitants. Elle dépend administrativement de la région de Bougouni. Elle est constituée de 16 villages : Falani, Fadia, Finkoa, Komogola, Zambougou, Sinsin 1, Sinsin 2, Finkola, N'tjila, Koroferela, Fadia, Sokela, Silamana, Sounbounkoro, Oualassebougou et Morila (figure n°2). Sanso, le chef-lieu de la commune, est le point d'ancrage de cette tradition orale. Selon les entretiens menés auprès des vieux du village sur le terrain, la fondation de Sanso est à rattacher à Samou Bagayoko, un dioula (commerçant) originaire du Kéléyadougou (à 60 km d'Ouélessébougou actuel, au sud de Bamako). Marchand ambulant, du groupe ethnique bambara, de bétail et de noix de kola, Samou s'arrêtait régulièrement à l'endroit de l'actuel quartier de Nériila. Un jour, les esprits lui conseillèrent d'y fonder un village, promis à un bel avenir. La famille des Mariko reste encore aujourd'hui détentrice de ces pouvoirs traditionnels. Le nom du premier quartier fut Nériila, faisant référence à Néribacoro. Et en reconnaissance pour son ami Samou, Néribacoro décida de nommer le village Sanso, raccourci du vocable bambara Sakahousseraso (les moutons sont arrivés à la maison). Ce récit est typique des histoires de fondation des villages ; on trouve ce genre de récits souvent dans les traditions orales au sahel (Amselle 1999, Hagberg 2004, Kuba & Lentz 2006). Actuellement, dans la commune de Sanso, la population est majoritairement Bamanan sédentaire. L'activité principale avant l'implantation de la mine était l'agriculture. Actuellement c'est toujours l'agriculture et le commerce qui prédominent les activités.

Figure n°2 : Carte de localisation du site minier de Morila dans la commune de Sanso



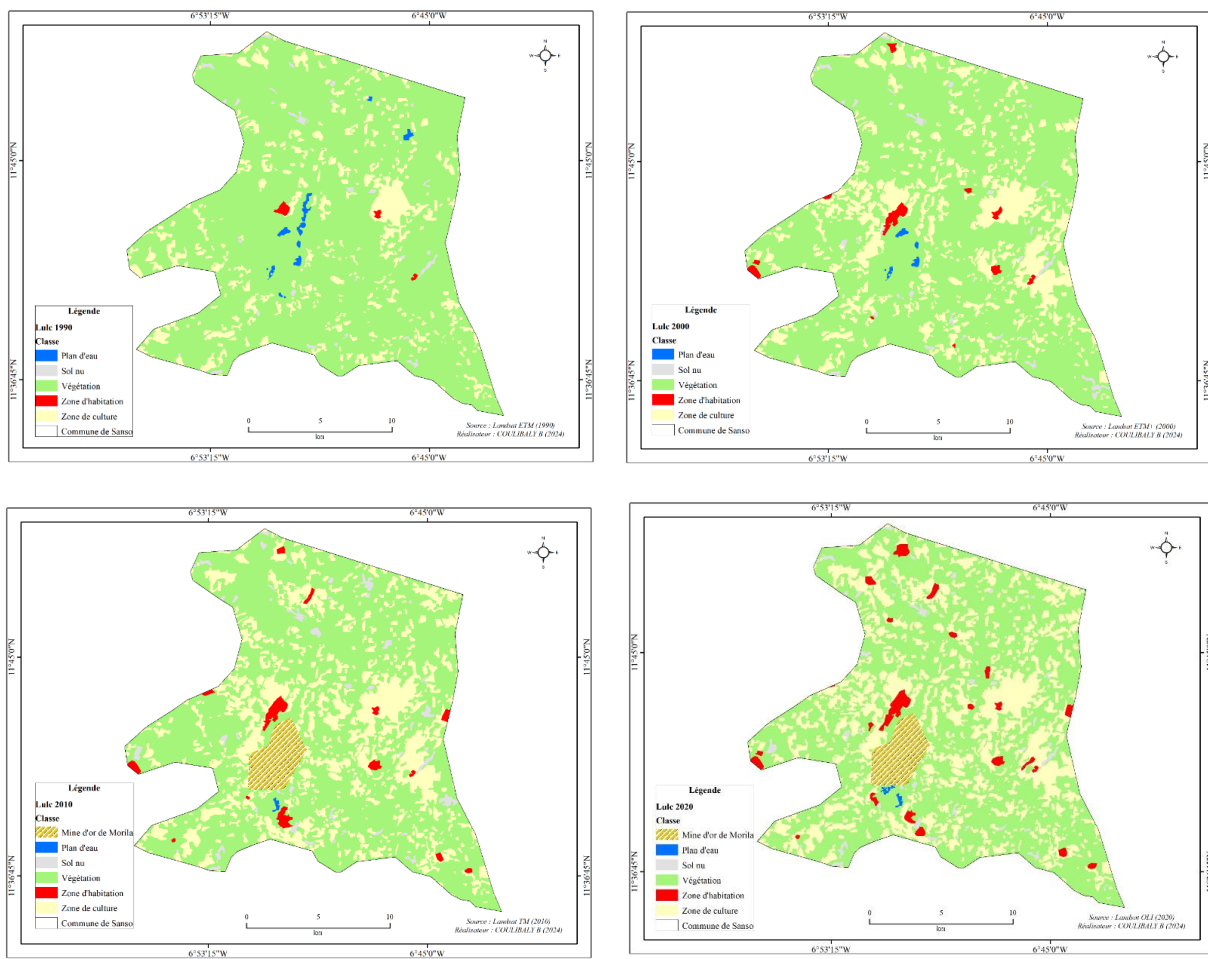
Source : B. Coulibaly, 2024

Il est important de traiter dans cette partie, les dynamiques d'occupation des sols dans l'aire d'étude (figure n°3), les ressentis des populations et les mesures de réhabilitation posées.

2. Dynamique d'occupation des sols de la commune rurale de Sanso entre 1990 et 2020

Les données cartographiques se révèlent précieuses pour notre étude, car elles permettent une comparaison des fluctuations liées à notre analyse.

Figure n°3 : Situation d'occupation des sols dans la commune de Sanso de 1990 à 2020



Source : B. Coulibaly, 2024

Figure n°4 : Tableau de la statistique de la situation d'occupation des sols de Sanso de 1990 à 2020

N°)	Classe	Lulc 1990		Lulc 2000		Lulc 2010		Lulc 2020	
		Sup km ²	P%	Sup km ²	P%	Sup km ²	P%	Sup km ²	P%
1	Mine d'or de Morila	0	0.00	0	0.00	12.77	3.26	12.77	3.26
2	Plan d'eau	2.07	0.53	0.84	0.21	0.24	0.06	0.48	0.12
3	Sol nu	3.44	0.88	4.75	1.21	7.43	1.90	5.43	1.39
4	Végétation	335.72	85.75	298.69	76.29	261.51	66.79	241.53	61.69
5	Zone d'habitation	0.94	0.24	3.51	0.90	5.37	1.37	7.92	2.02
6	Zone de culture	49.34	12.60	83.73	21.39	104.21	26.62	123.39	31.51
Total		391.52	100.00	391.52	100.00	391.52	100.00	391.52	100.00

Source : Images Landsat 1990 et 2020

L'analyse des données sur la dynamique d'occupation des sols dans la zone de Morila de 1990 à 2020 a montré plusieurs tendances (figure n°3). En effet, la végétation dominait en 1990, couvrant 335,72 km² ou 85,75% de l'ensemble de la zone. Cependant, au fil des ans, une diminution progressive de la végétation de la région a été observée, car en 2020, elle couvrait 241,53 km², ce qui signifiait une baisse de 24,06% par rapport au début de la période. Parallèlement, la zone de culture a augmenté et a représenté 49,34 km² ou 12,60% de la zone totale en 1990 et 123,39 km² ou 31,51% en 2020. Cette tendance témoigne de la croissance agricole (figure n°4).

La mine d'or de Morila (figure n°5) a été clairement visible dans les données à partir de 2010, occupant une superficie de 12,77 km² et maintenue à un niveau constant de 3,26 % jusqu'en 2020. Cela pourrait refléter le développement de l'exploitation minière dans la région à partir de cette période. On observe également des fluctuations de couverture du sol nu, avec une augmentation jusqu'en 2010 suivie d'une diminution en 2020. Les plans d'eau ont connu une diminution constante de la superficie entre 1990 et 2020, passant de 2.07 km² à 0.48 km² soit de 0.53% à 0.12%.

On observe une croissance continue des zones résidentielles, qui sont passées de 0,94 km² en 1990 à 7,92 km² en 2020. Ce phénomène est attribuable à l'expansion urbaine et à l'accroissement démographique. Ces évolutions dans l'exploitation des sols reflètent les dynamiques socio-économiques et environnementales de la région, notamment l'urbanisation, l'agriculture et l'exploitation minière, qui influent sur l'écosystème régional et la disponibilité des ressources naturelles.

Cette analyse met en évidence la transformation de l'usage des sols à Morila qui depuis l'implantation de la mine a connu un boom économique et démographique, chose qui souligne la nécessité de mettre en place une planification et une gestion durables afin d'harmoniser le progrès économique et la préservation de l'environnement.

Les zones touchées par la réhabilitation sont entre 500 et 1 000 hectares, comprenant des fosses minières, des bassins de résidus et d'autres infrastructures. La revégétalisation est d'environ 300 à 700 hectares.

Figure n°5 : Mine ou carrière d'or de Morila à ciel ouvert



Source : cliché S. Iboudo, Août 2022

La mine d'or de Morila s'est engagée par écrit dans la protection de la flore et de la faune à travers ses politiques. Elle est également certifiée OSHAS 18001 (Santé, hygiène et sécurité au travail).

3. Les appréciations de la population de Morila

Les populations locales de Morila ont exprimé des opinions diverses sur les actions de réhabilitation des sols entreprises par la mine. Certaines initiatives, comme la création d'une zone agricole post-réhabilitation (agripôle) couvrant 3 000 hectares et visant à soutenir 50 000

habitants, ont été bien accueillies. Ce projet a été mené en partenariat avec le groupe Songhaï et a pour but de favoriser un développement économique durable après la fermeture de la mine. Cependant, des critiques persistent sur la manière dont les ressources générées par la mine ont été utilisées. Certains estiment que les efforts n'ont pas suffisamment répondu aux attentes communautaires en matière de développement socio-économique

Figure n°6 : Tableau de l’appréhension des locaux sur les effets de l’exploitation minière sur l’environnement

Environnement	OUI		NON	
Qualité et quantité eau	42	82,35%	9	17,65%
Qualité air	37	72,55%	14	27,45%
Qualité sol	46	90,2%	5	9,8%
Quantité végétation	47	92,16%	4	7,84%
Quantité faune	38	74,51%	13	25,49%

Source : M.F Bocoum 2024

Les locaux ont laissé libre court à leur pensées sans langue de bois, en exprimant leurs inquiétudes face au départ de la mine, mais surtout les dommages que cette dernière aurait potentiellement causée sur l'écosystème naturel.

La qualité du sol est altérée par la diminution de la fertilité des sols causée par la déforestation et les résidus miniers pour 90,2% de nos cibles. Pour 92,16% il y'a eu dégradation de la végétation naturelle et déboisement même si beaucoup de terrains ont été revégétalisés. La contamination des sols et des eaux souterraines est un problème environnemental majeur (figure n°6).

4. Les différentes opérations de restauration des sols

Dans le cadre de la réhabilitation des sols, plusieurs phases sont à suivre.

- *Reprofilage et stabilisation des sols*

Le volume de sols déplacés se situe entre 2 et 5 millions de m³. Le coût est estimé environ à 4 000 USD/ha, soit 1,5 à 3 millions USD pour les zones reprofilées (Firefinch, 2021).

Figure n°7 : Dépôt de terre végétale sur la halde à terrils nivelée



Source : Cliché N. Diakité, Juin 2017

Les zones critiques stabilisées notamment les pentes représentent environ 30 % de la superficie affectée.

- *Amélioration des sols*

Les matières organiques sont préconisées (figure n°7) à savoir le compost/fumier avec une utilisation d'environ 20 à 30 tonnes/ha pour enrichir les sols. Le total pour 500 hectares est estimé entre 10 000 et 15 000 tonnes.

Le coût des amendements est de 50 à 100 USD/tonne, soit 500 000 à 1,5 million USD.

Dans le traitement chimique la chaux est appliquée sur 2 à 5 tonnes/ha pour neutraliser l'acidité, ce qui nous ramène à 1 000 ou 2 500 tonnes au total.

Le coût de traitement du traitement est de 500 000 USD selon la mine.

Figure n°8 : Cellule de colonne contenant les roches de la halde à terril, les rejets du parc à boue, la terre végétale, etc. pour analyse au laboratoire.



Source : Cliché S. Iboudo, Juillet 2022

Des prélèvements sont effectués pour être situé sur l'état des sols afin de prendre les mesures idoines (figure n°8).

- *La revégétalisation*

Après le reprofilage à travers le nivellement, le dépôt de géotextile et de terre végétale ; l'étape suivante est la mise en terre des plantes (figure n°9).

Figure n°9 : Mise en terre de plants sur les roches recouvertes de terre végétale



Source : Cliché N. Diakité, mine d'or de Morila, Juin 2017

La mine à Morila a fait le choix de certaines plantes pour la régénéralisation. Il s'agit surtout de graminées. Parmi ces plantes on peut retenir entre autres *l'Andropogon gayanus*, native de la région, connue pour sa capacité à stabiliser les sols. La deuxième plante est le *Cenchrus ciliaris* (Herbe de buffle) résistante à la sécheresse, cette espèce favorise la couverture végétale rapide. En fin, la troisième plante est le *Panicum maximum* (Herbe géante). Cette plante est réputée être idéale pour le pâturage et la restauration des sols dégradés.

Aussi, les arbustes tels qu'*Acacia* spp. (ex. *Acacia senegal* ou *Acacia nilotica*) sont utilisés pour fixer l'azote et stabiliser les sols. La *Leucaena leucocephala* fixateur d'azote, bénéfique pour améliorer la fertilité des sols et la *Sesbania sesban* qui a une croissance rapide, souvent utilisé pour les projets de restauration écologique sont priorités pour la régénéralisation du site.

La densité de plantation est de l'ordre de 5 000 à 10 000 plants/ha pour un total de 1,5 à 5 millions de plantes pour 500 hectares.

Le coût par plante est entre 0,1 à 0,5 USD/plant, soit 150 000 à 2,5 millions USD au total

Les arbres ont une densité de 200 à 500 arbres/ha avec un total de 100 000 à 200 000 arbres pour un coût total d'environ 500 000 USD avec une résultante de taux de survie après 3 ans d'environ 70 à 80 % avec les soins adéquats.

- *la Gestion des eaux*

Les bassins de rétention ont une capacité totale de 1 à 3 millions de m³ pour gérer le ruissellement et éviter l'érosion, dont le coût de construction est d'environ 1 million USD.

Les canaux de drainage ont une longueur 20 km avec un coût par kilomètre s'élevant à 30 000 USD. Le coût total est estimé entre 3 et 7 millions USD. Les dépenses réelles concernent la revégétalisation (1 à 2 millions USD), l'amélioration des sols (0,5 à 1,5 million USD), la stabilisation et reprofilage (1 à 3 millions USD).

Au terme du processus de restauration des sols, tout laisse à croire que les objectifs ont été largement atteints. En effet, les paramètres permettant d'évaluer la fertilité des sols sont acceptables.

- Taux de matière organique: Augmentation de 1 à 2 % après 3 à 5 ans.
- pH des sols: Plage acceptable de 6,0 à 7,5.
- Couverture végétale:
- Taux de couverture: 70 à 80 % dans les zones re-végétalisées après 5 ans.
- Réduction de l'érosion:
- Pertes de sols: Inférieures à 10 tonnes/ha/an, contre plus de 50 tonnes/ha/an initialement dans les zones dégradées.

- *Evaluation financière de la revégétalisation/restauration*

La SOREM, sous capitalisée (100 millions de FCFA environ 160.000\$) peine à financer les projets à long terme sans appui externes. La baisse des revenus miniers -23% (INSTAT, 2024), litige entre Firefinch et l'État ainsi qu'avec certains sous-traitants limitent les budgets alloués à la restauration et retardent les projets tout en augmentant les dépenses juridiques.

Cependant le traitement des résidus fait un budget de 5 millions \$, l'agropole Songhaï 3 millions \$ sont des activités visibles sur le site.

III. DISCUSSION

Dans le cadre de la réhabilitation post-mines des sols à Morila, les enseignements tirés des expériences similaires à travers le monde sont essentiels pour orienter les stratégies de restauration. Cette discussion examine des cas de réussites et d'échecs, en tenant compte des enjeux écologiques, sociaux et économiques. La réhabilitation des sols dans des contextes similaires montre que la conversion des terres en zones agricoles ou écosystèmes fonctionnels est un objectif fréquemment poursuivi. Par exemple, la mine de Geita en Tanzanie a consacré 600 hectares à la revégétalisation, aboutissant à une stabilisation des sols et une augmentation de la biodiversité locale (Jon Hall, James Dodds, 2004). Cette approche pourrait inspirer la

répartition prévue à Morila : 300 à 700 hectares pour la revégétalisation et 100 à 300 hectares pour des usages agricoles. En revanche, Vicente Rodriguez, 2004 présente un cas d'échec à cause de l'absence d'une planification adaptée au niveau de la mine de Rio Tinto en Espagne dans les zones où les sols fortement contaminés restent improductifs. Cela met en évidence la nécessité de choix judicieux des types d'usages et des approches de réhabilitation à Morila. Le reprofilage et la stabilisation des sols sont essentiels pour limiter l'érosion et préparer les terrains pour des usages futurs. Dans le cas de la mine de Century en Australie, 30 % de la superficie affectée a été stabilisée grâce à des techniques de reprofilage combinées à l'implantation de graminées locales. Le coût, estimé à environ 5 000 USD/ha, a été amorti par les résultats positifs à long terme (Mine Australia, 2023).

Cependant, l'échec de la mine de Mount Polley au Canada, où une mauvaise gestion des pentes a provoqué une rupture de digue et une érosion accrue (Mine Australia, 2023), souligne l'importance d'une conception rigoureuse des ouvrages de stabilisation à Morila, en particulier pour les zones critiques représentant environ 30 % de la superficie. L'ajout de matières organiques et de traitements chimiques est une pratique courante pour restaurer la fertilité des sols miniers. Par exemple, la mine de South Crofty au Royaume-Uni a utilisé de la chaux et des amendements organiques pour neutraliser l'acidité et améliorer la structure des sols. Les résultats montrent un pH stabilisé entre 6,5 et 7,0 (Cornwall Wildlife Trust), ce qui est conforme aux objectifs attendus à Morila (6,0 à 7,5). En revanche, l'expérience de la mine de Berkeley aux États-Unis met en garde contre l'insuffisance des amendements. Une application inadéquate a laissé les sols contaminés et inutilisables, soulignant l'importance de quantités optimales (par exemple, 20 à 30 tonnes/ha de compost) pour atteindre une amélioration durable (R. Ryals et al, 2014). La revégétalisation constitue un pilier central de la réhabilitation. La mine de Boddington en Australie a atteint une couverture de 75 % grâce à l'implantation de 5 000 à 10 000 plants/ha, associés à une densité de 300 à 500 arbres/ha. Un taux de survie de 80 % a été observé après 3 ans, notamment grâce à un entretien continu (W. McGrath, R. Bell, D.A. Jasper, C. Hinz, I. Struthers, J. Eastham et P. McNeil. 2003).

E. Kwaning et E. Atteh (2022) affirme que la mine de Obuasi au Ghana a enregistré un taux de survie des plantations inférieur à 50 % en raison d'un manque de suivi et d'entretien. Pour éviter un tel échec, Morila devra s'assurer d'une implication communautaire active et d'un suivi rigoureux des plantations. Une gestion efficace des eaux est cruciale pour prévenir l'érosion et limiter la dispersion des contaminants. Selon J. Hall et J. Dodds (2004) la mine de Geita a construit des bassins de rétention d'une capacité de 3 millions de m³ et des canaux de drainage sur 15 km, réduisant les pertes de sols à moins de 10 tonnes/ha/an. Cette approche a permis de

contrôler efficacement le ruissellement. En revanche, l'échec de la mine de Ok Tedi en Papouasie-Nouvelle-Guinée illustre les conséquences d'une gestion inadéquate, avec une dispersion massive des contaminants dans les écosystèmes aquatiques (J. Hettler, G. Irion et B. Lehmann, 1997). À Morila, des infrastructures comme des bassins de rétention (1 à 3 millions de m³) et des canaux (10 à 20 km) seront indispensables.

CONCLUSION

La mine de Morila a indéniablement laissé une empreinte non négligeable dans la localité notamment en termes d'infrastructure de développement. Des routes, ponts, systèmes d'approvisionnements en eau potable et l'électricité ont été mis en place pour optimiser l'exploitation et faire profiter la population locale. Sans oublier les écoles, centres de santé, logements pour répondre aux besoins des travailleurs de la mine et de leur famille, mais ils ont également été accessibles aux locaux.

Il est évident que l'activité minière a profondément chamboulé la structure physique et chimique des sols et une intervention de réhabilitation était nécessaire pour corriger les dommages causés. Il est indéniable que l'association des locaux dans le processus de réhabilitation est primordiale, car la réussite de survie des plantes à hauteur de 80% fut largement garantie par ces acteurs, comme en témoigne les populations.

La cessation de l'exploitation minière de l'or au Mali offre l'opportunité de réexaminer le modèle de développement minier du pays en faveur d'une approche plus durable et responsable. En abordant de manière proactive les défis environnementaux et sociaux associés à la cessation des activités minières, le Mali a la possibilité de réduire les conséquences néfastes et d'optimiser les perspectives de promouvoir un avenir plus durable et prospère pour ses habitants.

En faisant le choix de prioriser les plantes locales dans le cadre de la restauration des sols, les compagnies minières ont non seulement réduit le coût de l'opération mais également ont favorisé une meilleure implication des populations locales. En effet, ces plantes sont mieux connues par elles et leur entretien devient plus facile.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Banque mondiale. (2021). *Rapport sur les ressources minérales au Mali*, 99 p. Inédit
- Emmanuel, Kwaning et Evans, Atteh. (2022). Review on Effects of Mining in Ghana: The Case of Obuasi Municipality, in, *Asian Research Journal of Arts & Social Sciences*, 18 (4), pp. 50-57.

- Géronimi, Vincent. & Mainguy, Claire. (2020). Exploitation minière et développement : des effets toujours controversés. Introduction. *Mondes en développement*, n° 189, pp. 7-29.
- Hall Jon; Dodds James. (2004). *Groundwater Management Planning at an East African Gold Mine*. [en ligne], disponible sur https://www.imwa.info/docs/imwa_2004/IMWA2004_10_Hall.pdf 18 p.
- Institut National de la Statistique du Mali. (2024). *Validation du rapport d'évaluation finale du troisième Schéma Directeur de la Statistique et du Rapport diagnostique du Système Statistique National du Mali*, 62 p. Inédit
- Karembé Yorombé dit Yoro. (2018). *Modélisation de l'impact de l'empreinte écologique et de la variabilité pluviométrique sur les galeries forestière dans le bassin Versant de la rivière Wassoulou-Ballé au Mali, Afrique de l'ouest*. Thèse de Doctorat. Université Bayero Kano, Nigeria, 169 p.
- Ministère des mines et du pétrole du Mali. (2003). *Rapport annuel sur la production aurifère*. 5 p. Inédit
- Modeste, Sauvette. (2022). *Quels sont les impacts de l'exploitation minière sur l'environnement. Rapport du guide Industries*. [en ligne], disponible sur <https://guide-industries.com/exploitation/2022/01/quels-sont-les-impacts-de-l-exploitation-mini%C3%A8re-sur-l-environnement/>, consulté le 7 mars 2025 , 4 p.
- Oloukoi Joseph. (2012). *Utilisation de la télédétection et des systèmes d'information géographique dans l'étude de la dynamique spatiale de l'occupation des terres au centre du Bénin*. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi 304 p.
- Ouattara, Issa ; Maiga, Fatoumata ; Touré, Abdoukadi Oumarou ; Diya, Ahamadou et Maiga Thierno. (2021). Environnement, économie locale et fermeture de la mine d'or de Morila, Mali. *Hommes – Peuplements - Environnements*, n°4, FHG-Bamako, pp. 1-12.
- Pontius Robert Gilmore Jr. (2000). Quantification error versus location in comparison of categorical maps, in, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, vol. 66, n° 8, pp. 1011-1016.

- Rebecca Ryals ; Kaiser Michael; Torn Margaret S.; Berhé, Asmeret Asefaw et Silver Whendee L.(2014). Impacts of organic matter amendments on carbon and nitrogen dynamics in grassland soils, in, *Soil Biology & Biochemistry* n°68, [en ligne], disponible sur www.elsevier.com/locate/soilbio, consulté le 07 mars 2025, pp. 52-61.
- Traoré Djibril. (2019). *Dynamique de la structure paysagère des forêts classées autour de Bamako : cas de la Faya et de Monts Mandingues*. Mémoire de Master en Géomatique. FHG/USSGB, Mali, 83 p
- Warren, McGrath; Richard, Bell; David, Jasper; Christoph, Hinz; Iain, Struthers; Judy, Eastham et Paul. McNeil (2003). Revegetation of gold residues in the eastern jarrah forest in the south-west of western Australia. *Journal of the American Society of Mining and Reclamation*, [en ligne], disponible sur https://www.researchgate.net/publication/237651132_revegetation_of_gold_residues_in_the_eastern_jarrah_forest_in_the_south-west_of_western_australia1 consulté le 07 mars 2025, pp. 513-531.

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.*

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

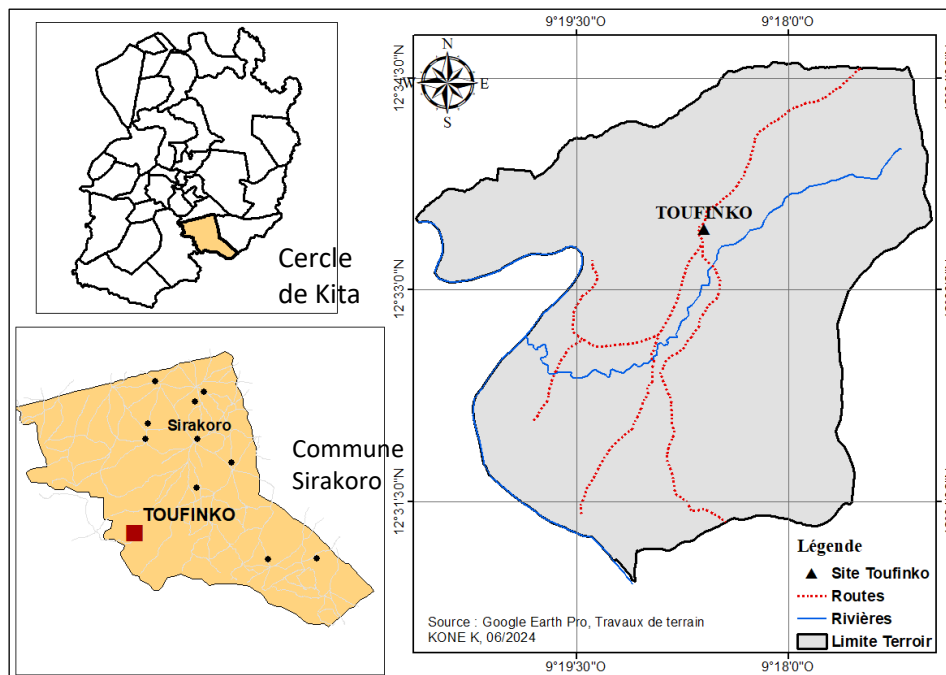
visé à faire une cartographie des assolements du terroir de Toufinko durant les campagnes agricoles de 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 et 2022-2023 à partir des outils de télédétection et du SIG dans le cercle de Kita et analyser les besoins de la population en termes de production.

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 culturales. 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).

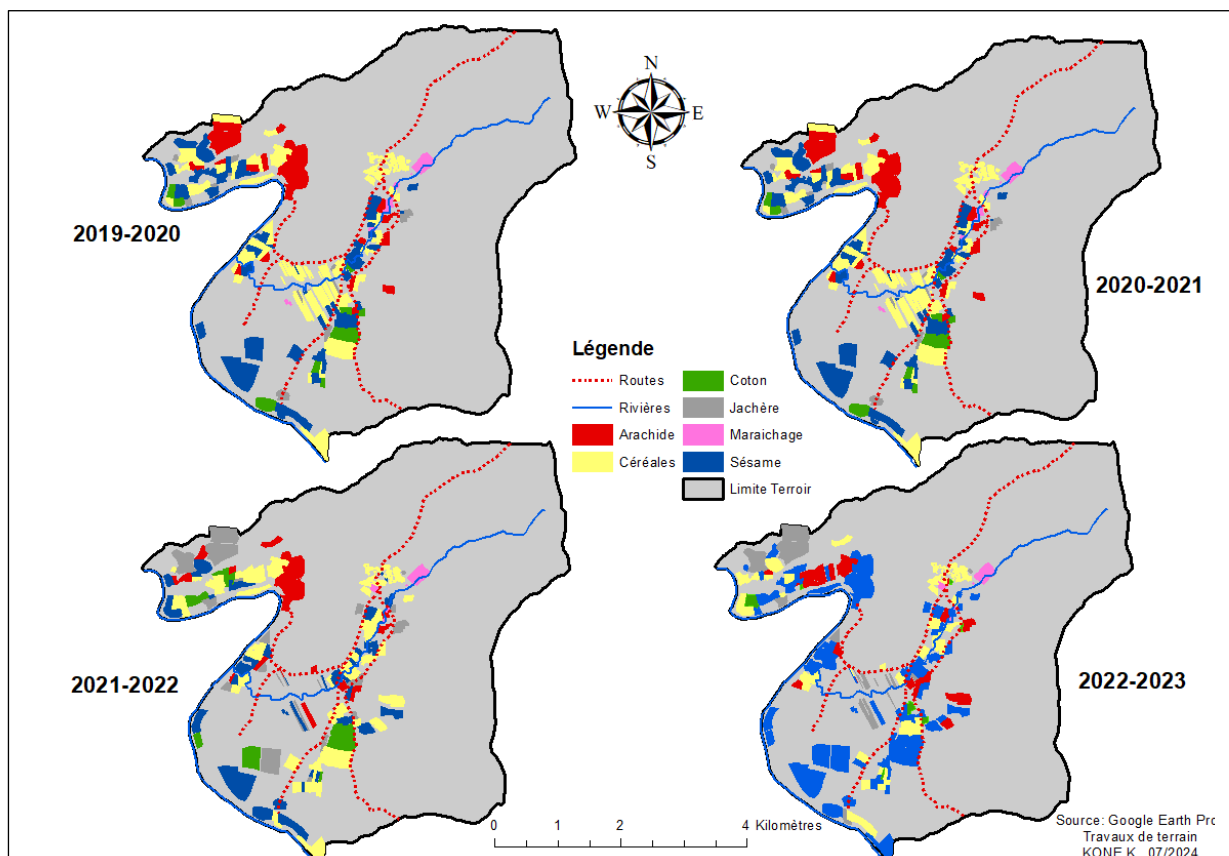
En ce qui concerne l'enquête, elle a consisté à faire des interviews sur la superficie cultivée en fonction des types de cultures, des productions, de la consommation par jours, la consommation annuelle, le nombre de personne en charge, les quantités achetées. Une évaluation a été faite pour le rendement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

II. RESULTATS

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

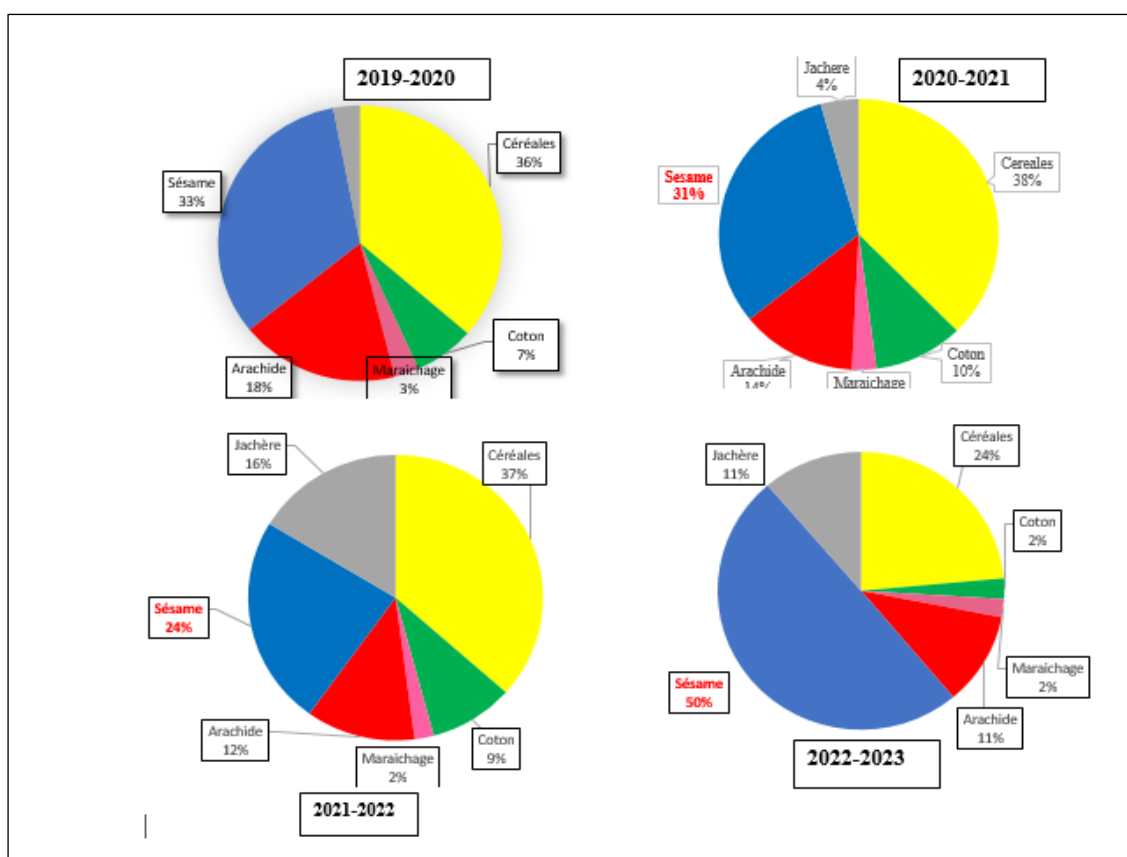
Durant les quatre campagnes agricoles, la carte des assolements montre une inégale répartition des espèces cultivées sur les différentes parcelles. Pendant la campagne agricole 2019-2020, nous observons une dominance des parcelles en culture de céréales. Au Sud, les parcelles sont majoritairement cultivées 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 750Fcfa. 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

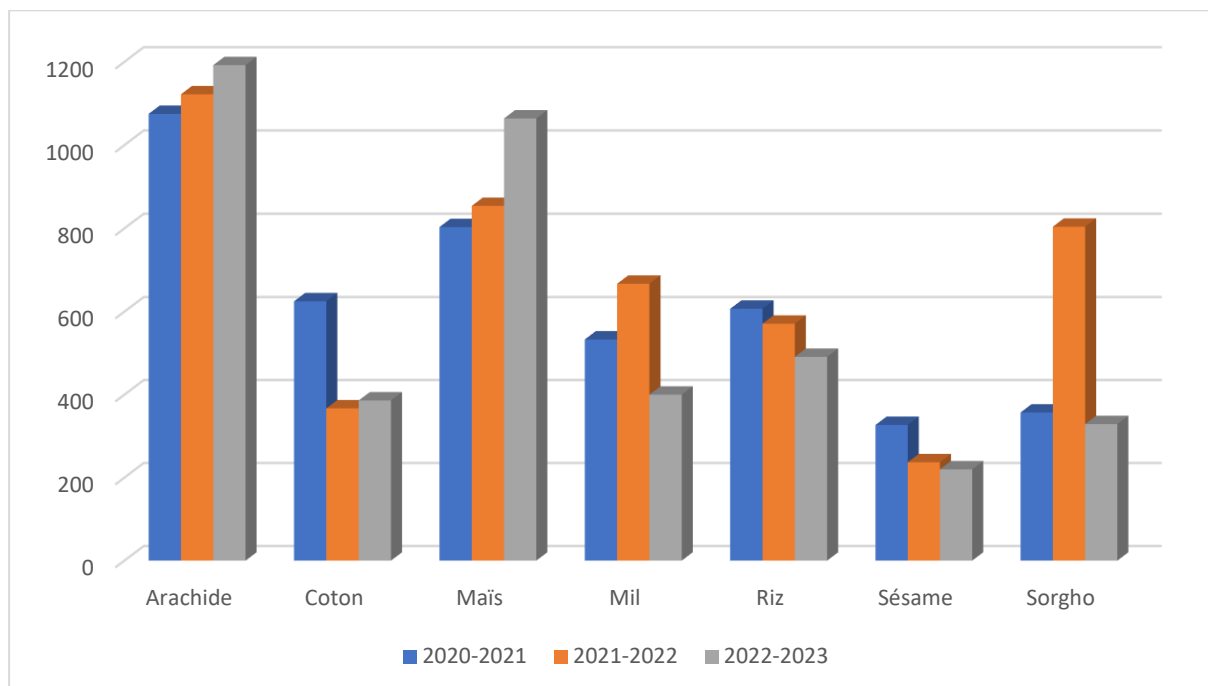
Toufinko est une zone céréalière (maïs, mil, sorgho et riz). Les principales cultures de rente restent le sésame et le coton. La production du sésame est supérieur à celle du coton soit 13 390kg contre 5000 kg en 2020-2021 et 16 350 kg contre 7 710 kg en 2021-2022. La dernière campagne 2022-2023 elle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

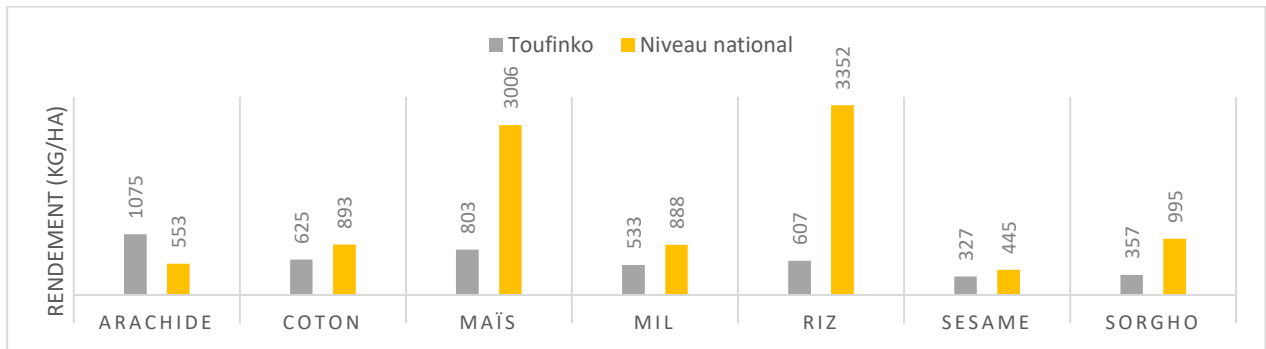
Figure n°5 : Rendement agricole de trois campagnes dans le terroir de Toufinko de 2020-2023



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.

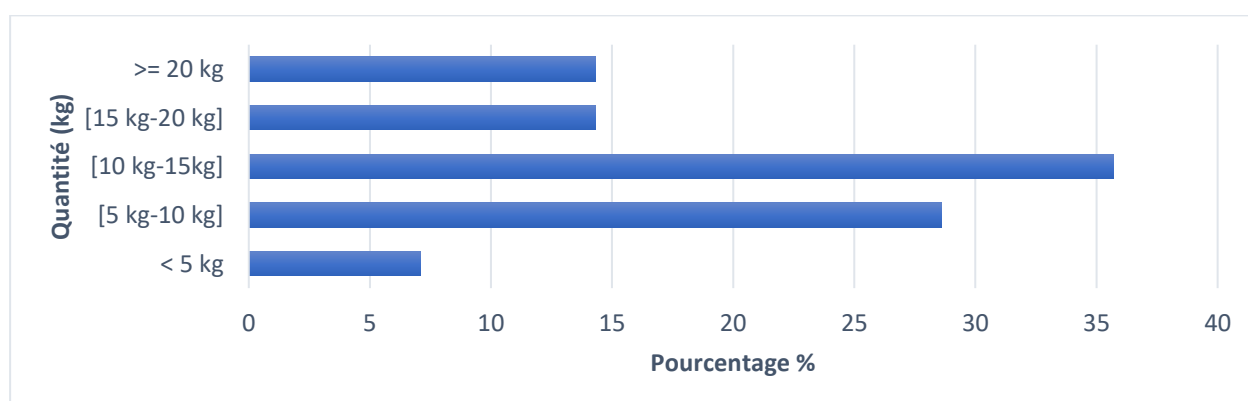
Figure n°7 : Tableau de répartition des exploitations selon la quantité de céréales payée par an

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 ; BélièresJean-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.

CONTRIBUTION DU MARAICHAGE À LA LUTTE CONTRE LA PAUVRETÉ ET L'INSÉCURITÉ ALIMENTAIRE EN ZONE RURALE : CAS DE LA COMMUNE RURALE DE KAMBILA

Lansine Kalifa Keita

Faculté d'Histoire et de Géographie (FHG),
Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako (USSGB),

E-mail : lansinekeita353@yahoo.com

Odiouma Doumbia

Résumé

La sécurité alimentaire fait référence à la disponibilité ainsi qu'à l'accès à la nourriture en qualité et en quantité suffisantes. Le maraîchage est considéré comme une activité de contre saison. Il participe à l'épanouissement économique des ménages. Face à une pluviométrie déficitaire qui entraîne de mauvaises récoltes des céréales, le maraîchage demeure un espoir pour combler ce déficit et représente une source de revenus les paysans. L'objectif principal est d'évaluer l'apport actuel du maraîchage sur la sécurité alimentaire et la pauvreté des ménages dans la commune rurale de Kambila. La méthodologie de la recherche a consisté à faire une revue documentaire et à effectuer des enquêtes de terrains. Les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire auprès d'un échantillon de 70 producteurs choisis de manière raisonnée. Les données ont été analysées en utilisant la statistique descriptive. Les résultats montrent que le maraîchage demeure de nos jours une source incontournable de revenus pour les paysans. Il est l'activité principale pratiquée pendant la saison sèche et secondaire pendant l'hivernage. La majorité de nos enquêtés possède son propre jardin maraîcher. L'oignon, tomate, Choux, salade, melon et concombre sont les spéculations les plus cultivées dans notre zone d'étude. En plus, les maraîchers rencontrent énormément de problèmes dans la pratique de cette activité. Ces problèmes sont liés à la source d'eau, la baisse de débit ou les tarissements et aux techniques d'irrigation, ce qui impacte négativement sur les rendements.

Mots-clés : Maraichage, Impact socio-économique, Kambila, Analyses descriptives

Summary

Food security refers to the availability as well as access to food of sufficient quality and quantity. Market gardening is considered an off-season activity. It contributes to the economic development of households. Faced with a deficit in rainfall which leads to poor cereal harvests, market gardening remains a hope for filling this deficit and represents a source of Food security

refers to the availability as well as access to food of sufficient quality and quantity. Market gardening is considered an off-season activity. It contributes to the economic development of households. Faced with a deficit in rainfall which leads to poor cereal harvests, market gardening remains a hope for making up for this deficit and represents a source of income for farmers. The main objective is to evaluate the current contribution of market gardening to food security and household poverty in the rural commune of Kambila. The research methodology consisted of carrying out a documentary review and carrying out field surveys. The data was collected using a questionnaire from a sample of 70 producers chosen in a purposive manner. The data were analyzed using descriptive statistics. The results show that market gardening remains an essential source of income for farmers today. It is the main activity practiced during the dry season and secondary during the wintering. The majority of our respondents have their own market garden. Onion, tomato, cabbage, salad, melon and cucumber are the most cultivated crops in our study area. In addition, market gardeners encounter a lot of problems in carrying out this activity. These problems are linked to the water source, reduced flow or drying up and irrigation techniques, which have a negative impact on yields.

Keywords: Market gardening, Socio-economic impact, Kambila, Descriptive analyzes

INTRODUCTION

La sécurité alimentaire est de nos jours une préoccupation dans tous les pays du monde. Le maraîchage est jugé par les communautés comme un levier écologique, social et économique du fait de sa contribution à la lutte contre la pauvreté et la sauvegarde de l'environnement. Selon le Ministère de l'Agriculture, le maraîchage occupe une place importante dans l'économie du Mali. Selon Diallo, un responsable du Réseau des Horticulteurs de Kayes (RHK) en visite à Baguinéda, pour les acteurs de cette activité, l'importance se mesure autrement, le maraîchage est l'activité qui permet de faire des réalisations et de lutter contre la pauvreté. Même si en termes économiques, le gain n'est pas identique pour tous les acteurs de cette activité, elle a au moins le mérite de répondre à un objectif commun : la survie, tant individuelle que familiale est assurée (A. Barka, 2014, page 13). Face à cette situation des stratégies sont adoptées par les États et les ménages. Dans les pays en développement, des plans stratégiques sont périodiquement mis en place et visent à accroître les disponibilités vivrières et à faciliter leur accessibilité géographique et économique. Au niveau des ménages en milieu rural, les stratégies paysannes consistent surtout à accroître la productivité agricole et à développer une économie rurale permettant d'assurer une sécurité alimentaire en période de faible production. Aussi, convient-il d'explorer toutes les filières de production agricole notamment la filière maraîchère. En effet, les cultures maraîchères ont progressé grâce à l'aménagement des jardins potagers familiaux. Ces jardins étaient juste destinés à la consommation familiale et produisaient des légumes qui accompagnaient les aliments de base faits de céréales, de tubercules, etc. Dans les pays en développement comme en Afrique, les cultures maraîchères ont été introduites par les missionnaires blancs et les fonctionnaires de l'administration coloniale. Ce qui reste considérable et un problème majeur dans un pays essentiellement agricole (D Keffing et al, 2008, page 10). Avec la poussée urbaine, le manque d'équipement, constituent une menace pour le développement de cette activité, voire sa survie à terme. L'urbanisation crée une situation de concurrence défavorable au maraîchage (réduction sensible ou marginalisation des terres agricoles). Cette production est généralement assurée par les zones périurbaines et rurales. C'est pourquoi l'objectif principal de la présente étude vise à évaluer l'apport actuel du maraîchage sur la sécurité alimentaire et la pauvreté des ménages dans la commune rurale de Kambila. Cette activité de contre saison qui est adaptée aux changements climatiques en cours, offre non seulement une gamme de produits variés permettant d'améliorer leur ration alimentaire.

I. METHODOLOGIE

1. Présentation de la zone d'étude

1.1. Situation géographique

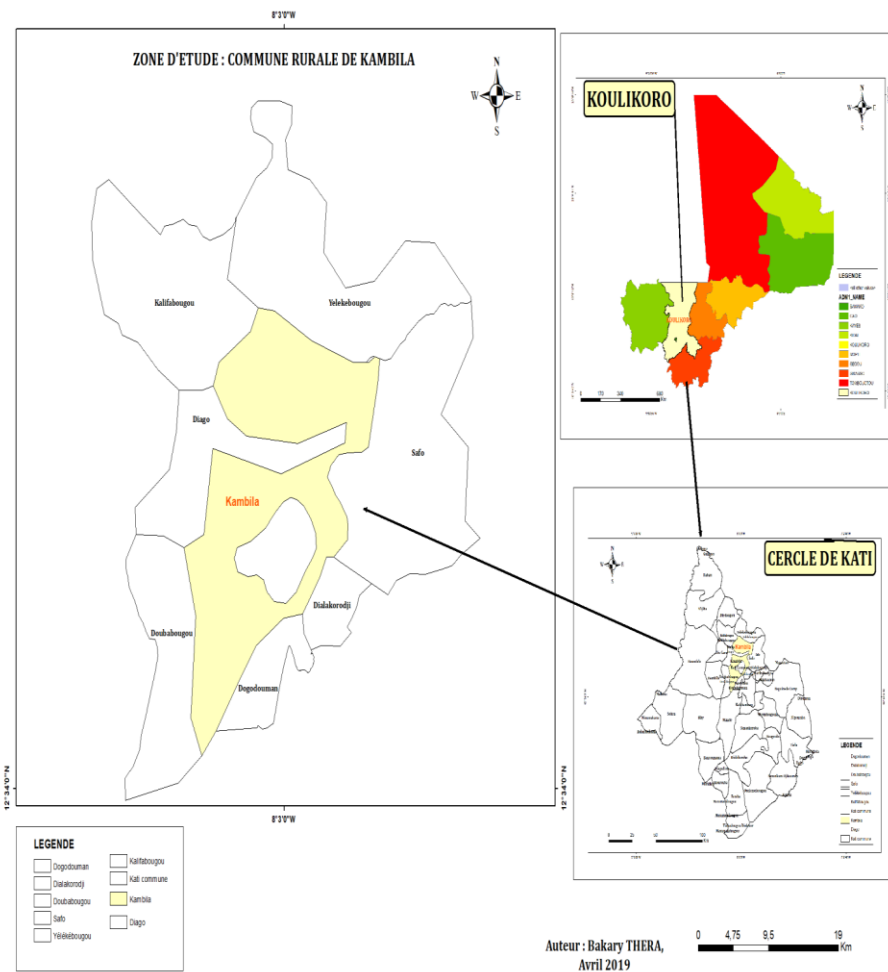
La Commune de Kambila occupe le Sud et l'Ouest de la Région de Koulikoro et s'étend tout autour du Cercle de Kati. Kambila est située à 25 km de Bamako et à 75 km de la Région de Koulikoro, son chef-lieu de Région.

La Commune de Kambila, une des 37 Communes du Cercle de Kati, située à l'alentour de Kati ville, est connue par sa production maraichère (pomme de terre) depuis des années avec son barrage dans le village de Sonikégni qui permet de valoriser la culture maraichère.

La Commune de Kambila est limitée à :

- l'Est par la Commune Rurale de Safo;
- au Nord par les Communes de Kalifabougou et de Yélékébougou;
- à l'Ouest par la Commune Rurale de Diago;
- au Sud par la Commune Rurale de Mandé.

Kambila couvre une superficie de 429 Km² et se trouve au 12° 47' 48'' nord et 08 °06' 12'' ouest10 (carte 1).



Source : Cartographie de la république du Mali, 1995

1.2 Étude physique et humaine

-Relief

Le relief est dominé par des plaines, des plateaux et des collines.

- Climat, sols et végétation

Le climat est de type soudanien. On distingue deux saisons:

- une saison des pluies qui dure cinq mois de Juin à Octobre;
- une saison sèche de Novembre à Mai.

La pluviométrie oscille entre 750 mm et 1150 mm. Le vent dominant est l'harmattan qui souffle pendant la saison sèche et la mousson en hivernage.

Les sols sont argileux alluvionnaires dans la zone pré guinéenne, latéritique au Nord de la Commune d'où le vocable « Bélé Dougou ». De grandes plaines cultivables connues sous le vocable « foug » ou « fala » selon le dialecte sont dispersées. Dans ces zones, le sol est limono-sabloneux en surface et limono-argileux en profondeur.

La végétation est de type savane arborée et arbustive. On note également des galeries forestières le long des cours d'eau. Les espèces d'arbres rencontrées sont: le *Vitellaria paradoxa* (karité), le *Parkia biglobosa* (néré), *Khaya senegalensis* (Caïlcedrat), l'*Adansonia digitata* (baobab), et le *Saba senegalensis* (zaban), etc.

La faune se compose encore de quelques espèces. Cette faune paie un lourd tribut aux braconniers. Les types d'animaux rencontrés sont : les singes, les chacals, les phacochères, les canards sauvages, les pintades sauvages et de nombreux reptiles.

Sur le plan hydrographique, le fleuve Niger traverse le cercle de Kati du Sud-ouest au Nord-est, donc, la commune de Kambila se situe à quelques kilomètres du fleuve Niger. Des rivières et des mares temporaires et à semi permanentes sont rencontrées à Kambila qui sont souvent des ravins du barrage de Sonikégny dont le prolongement constitue un affluent du fleuve Niger. Sur le plan économique les activités sont diverses. L'agriculture est la principale activité économique de la commune. L'élevage est du type sédentaire dans l'ensemble. Il existe un marché hebdomadaire à Kambila Drale. Dans ce marché, s'effectuent des échanges commerciaux ainsi que des trocs importants par semaine, on y trouve des animaux de races exceptionnelles d'ovins (Tchad, Balbale, Soudanaise et haoudine), de bovins (Holandaise et des Metis), volaille(Barama). La pêche est pratiquée par les bozos et somonos et quelques amateurs le long du fleuve Niger, dans les mares et rivières. Au mois de Février, dans la Commune, on enregistre des productions importantes de produits maraichers- L'artisanat occupe une grande partie de la population comme activité secondaire après l'agriculture.

- Structure de la population : La commune de Kambila compte plus de femmes que d'hommes (7 766 femmes et de 7 599 hommes). Sur une superficie de 429,25 Km² et une densité de 35,84hts/km² (RPGH, 2009), Kambila est composé de 1 176 concessions.

2. Échantillonnage

L'étude a concerné l'ensemble de la commune. La liste des villages affectée de leurs effectifs de population (RGHP, 2009), constitue la base de sondage. Un tirage à deux degrés est réalisé.

-Tirage au hasard au 1er degré de sept villages, selon un pas de sondage et un point de départ aléatoire. Les sept villages tirés sont : N'gorongodji, N'piebougou, Bemassa, Kambila, Fanafiecoro, Makono et sonikegny.

-Tirage au hasard au 2^e degré des maraîchers, selon un pas de sondage et un point de départ aléatoire. Au niveau de l'exploitation agricole, l'unité d'enquête est le chef d'exploitation. Dans chaque village, sur la base de la liste des maraîchers qui s'élevé à 812 nous avons choisi au hasard dix maraichers par village. Ainsi, soixante (70) maraichers dans l'ensemble de la zone d'étude ont été sélectionnés de façon aléatoire.

3. Traitements

Les données collectées sur le terrain ont été saisies dans le tableur Excel, SPSS et soumises à des analyses descriptives.

II. RESULTATS

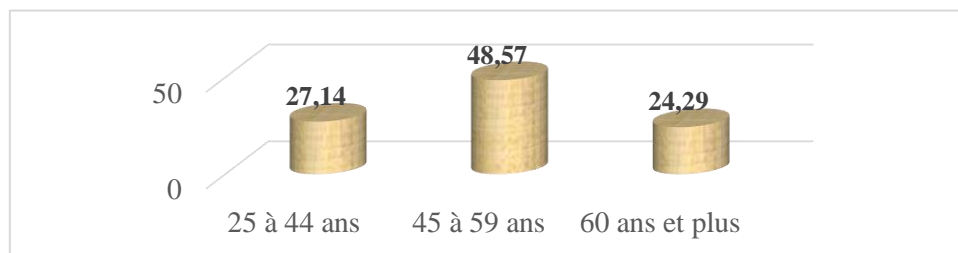
La contribution de la culture maraîchère au développement rural se situe dans deux domaines :

- Dans le domaine économique, la culture maraîchère est une source de revenu monétaire susceptible d'être investie dans le secteur agricole et dans d'autres secteurs de la vie économique en milieu rural. Elle permet d'une part d'améliorer les conditions de vie du paysan et d'autre part d'obtenir de revenu grâce à l'exportation des légumes.

- Dans le domaine social, elle offre une réponse partielle à la question du chômage saisonnier et une occasion pour l'organisation des paysans par la mise sur pied de mouvements coopératifs.

Notre questionnaire a été administré à 70 ménages, 100% de l'échantillon sont de sexe masculin (figure 1).

Figure n°1 : Répartition des maraîchers en fonction de l'âge

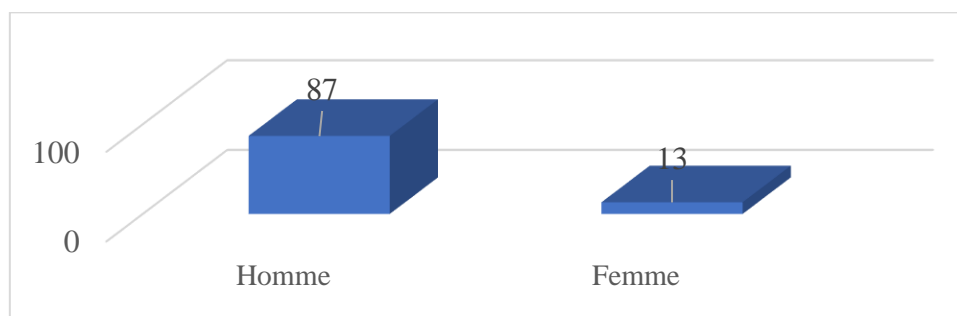


Source : Lansine K Keita, enquêtes de terrain, 2024

Il ressort de l'analyse de cette figure que les producteurs âgés de 45 à 59 ans constituent la classe modale la plus grande dans notre échantillon. On note peu de maraichers âgés de plus de 60 ans. Cette situation se justifie par une plus grande aptitude de cette couche à réaliser certains durs travaux. Les maraichers âgés de plus de 60 ans cultivent seulement des pépinières de tomate, de choux, d'aubergine etc. qu'ils vendent aux maraichers ayant un accès difficile aux semences.

1. Répartition des maraîchers selon le sexe : Les résultats obtenus de notre étude sont consignés dans la figure n°2 ci-dessous.

Figure n°2 : Situation de la population enquêtée par sexe



Source : Lansine K Keita, enquêtes de terrain, 2024

Au regard de cette figure, 87% des enquêtés sont des hommes, les femmes restent minoritaires dans l'activité de maraîchage 13% seulement. Dans la plupart des sociétés traditionnelles, elles n'ont pas droit à la propriété foncière et doivent rester sous le couvert de leurs maris et ou leurs enfants masculins.

2. Répartition des maraîchers selon leurs expériences

Ces résultats représentent la répartition des maraîchers selon leurs expériences (cf. tableau figure n°3).

Figure 3 : Tableau de répartition des maraîchers selon la durée dans l'activité

Durée de la pratique du maraîchage	Effectif	%
Moins de 10 ans	15	21,42
11-20 ans	18	25,71
21-30 ans	12	17,14
40 ans et plus	25	35,75
Total	70	100

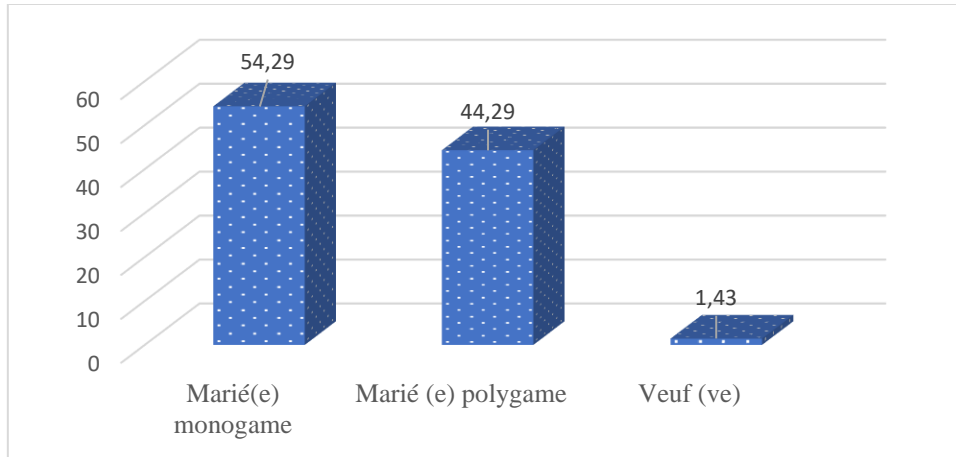
Source : Lansine K Keita, enquêtes de terrain, 2024

Il en ressort que sur les 70 maraîchers recensés dans l'ensemble des sept villages, 35,75% avaient 40 ans et plus dans le jardinage contre 17,14 qui avaient seulement entre 21 et 30 ans.

3. Répartition des maraîchers selon le statut matrimonial

La figure n°4 renseigne sur la répartition matrimoniale des exploitants maraîchers

Figure n°4 : Statut matrimonial des chefs de ménage



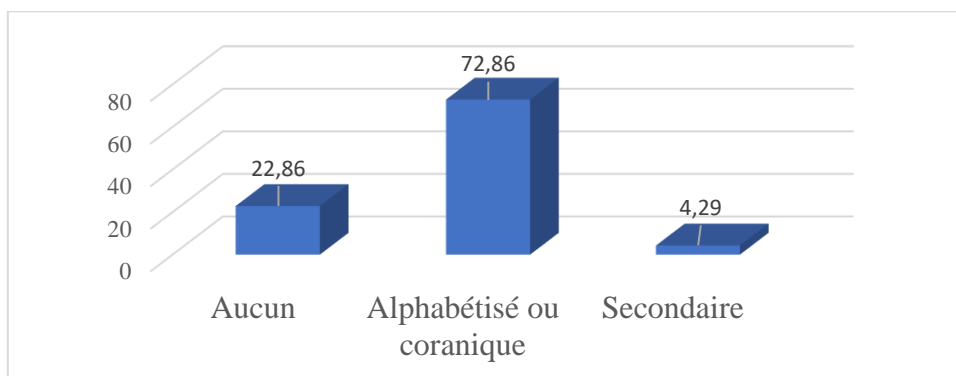
Source : Lansine K Keita, enquêtes de terrain, 2024

Au regard de cette figure, on constate que 54,29 % exploitants maraîchers sont mariés monogames, par contre, 44,29 mariés polygames et 1,43 célibataires.

4. Niveau d'éducation des chefs de ménage

Les maraichers ont le niveau d'étude différent (figure n°5)

Figure n°5 : Niveau d'éducation des chefs de ménage



Source : Lansine K Keita, enquêtes, 2024

De l'analyse des résultats de cette figure, il en ressort que la plupart des maraîchers sont alphabétisés ou a fréquenté une école coranique, avec 72,86 % de l'échantillon.

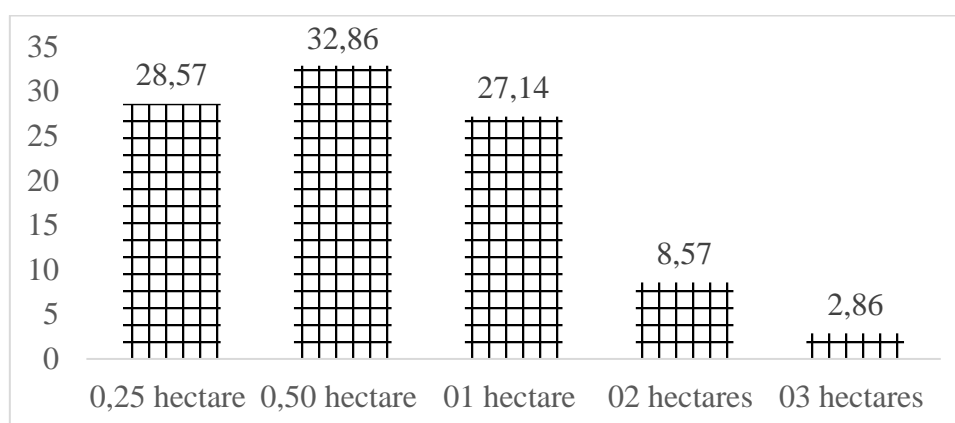
5. Modes d'accès à la terre des maraichers :

Au cours de notre enquête, 95 % des enquêtés se sont déclarés propriétaires de leur terre et 3 % ont eu leur terre par emprunt. L'accès à la terre n'est pas contraignant pour les autochtones. La terre dédiée au maraîchage est une propriété collective et non individuelle. Toute société a besoin d'espace pour habiter, travailler, se nourrir et se mouvoir. «...le statut foncier joue un rôle capital non seulement dans la définition des rapports du producteur et de la terre mais aussi dans toute la vie sociale » (P. Péliissier 1966, p215).

6. Superficie exploitées par les maraichers

Dans notre zone d'étude les exploitants n'exploitent pas les mêmes superficies (figure n°6)

Figure n°6 : répartition des terres en fonction de la superficie



Source : Lansine K Keita, enquêtes 2024

Cette figure, nous montre que 32,86 % des enquêtés exploitent 0,50 ha tandis que 28,57 % exploitent 0,25 ha et 2,86% exploitent 3 ha. Parfois certains de ces exploitants reçoivent l'aide d'Organisation Non Gouvernementale (ONG) qui les finance pour la clôture de leur parcelle tout en leur équipant et en leur accordant des fonds de démarrage.

7. Quantités de production de quelques spéculations

Les maraîchers produisent les produits en des différentes quantités. La figure n°7 nous donne une idée sur les spéculations, les investissements et les quantités produits.

Figure n°7 : Tableau des Quantités de production de quelques spéculations

Spéculations	Investissements (FCFA)	Quantité de production (tonnes)	Nombre de mois de la production et de la commercialisation
Oignons	75 000	90	5 mois
Tomate	75 000	97	6 mois
Concombre	50 000	38	3 mois
Aubergine	65 000	20	6 mois
Choux	60 000	42	3 mois
Melon	70 000	27	3 mois

Source : Lansine K Keita, enquêtes de terrain, 2024

De l'analyse de ce tableau, il ressort que les quantités produites de tomate sont en tête avec 97 tonnes. Cette spéculation est suivie par l'oignon avec 90 tonnes. De même, les investissements varient d'un maraîcher à l'autre et spéculation. Pour avoir 90 tonnes d'oignon, il faut investir 75 000 FCFA et pour le melon il faut investir 70 000 FCFA pour avoir 27 tonnes. Enfin les spéculations n'ont pas la même durée de production et de la commercialisation, pour la tomate et l'aubergine, il faut 6 mois.

8. Revenus annuels des ménages issus de la pratique du maraichage

Les revenus annuels des maraîchers ont été classés (figure n°8), afin d'évaluer la rentabilité de l'activité.

Figure n°8 : Tableau des revenus annuels des ménages

Revenus annuels (en F CFA)	Effectifs	Pourcentage
250 à 500 000	37	52,86
500 à 750 000	21	30,00
750 000 à 1 000 000	9	12,86
Plus de 1 000 000	3	4,29
Total	70	100,00

Source : Lansine K Keita, enquêtes de terrain, 2024

Au regard de cet tableau, on constate que 52,86% de l'échantillon disposent d'un revenu annuel compris entre 250 000 à 500 000 FCFA. Seul 9% de ménages disposent d'un revenu moyen fluctuant entre 750 000 à plus d'un million de Francs CFA.

9. Perception des maraichers sur l'approvisionnement des ménages en produits alimentaires :

La figure n°9 résume la perception des maraichers sur l'approvisionnement des ménages.

Figure n°9 : Tableau des principales sources d'approvisionnement actuel en produits alimentaires des ménages

Agriculture, Maraichage, Élevage	Effectifs	Pourcentage
Oui	68	97,14
Non	2	2,86
Total	70	100,00

Source : Lansine K Keita, enquêtes de terrain, 2024

L'analyse de ce tableau, nous montre que 97,14% des enquêtés ont évoqué que l'agriculture, le maraichage et l'élevage sont leurs principales sources d'approvisionnement actuel en produits alimentaires, contre seulement 2,86%. Il est à noter que les 70 ménages enquêtés soit 100% de l'échantillon ont souligné que le maraichage leur permet d'avoir des revenus et d'être à l'abri de manque de nourriture.

La quasi-totalité des enquêtés soit 97,14% disent que la qualité de l'alimentation des ménages a positivement changé avec le maraichage. Ces enquêtes ont affirmé qu'il contribue à l'amélioration de l'alimentation des ménages tout en améliorant le revenu.

10. Incidences socio-économiques de l'activité de maraichage

Les revenus des productions maraîchères sont d'une grande diversité. Les incidences de la culture maraîchère dans la commune se font ressentir sur plusieurs aspects (figure n°10), qui montre la synthèse de la destination des gains de la production.

Figure n°10 : Tableau de l'utilisation des revenus tirés du maraichage

Utilisation de gain selon les producteurs	Effectifs concernés	Fréquence en %
Achat de nourriture (céréales et condiments)	70	100
Équipements agricoles et moyens de déplacement	65	93
Embouche	39	39
Petit commerce	22	22
Scolarisation	29	29
Évènements sociaux (mariage/baptême)	12	12
Santé	69	69

Source : Lansine K Keita, enquêtes de terrain, 2024

La figure 10 fait état de l'utilisation des revenus tirés du maraichage. L'argent généré par la vente des produits maraîchers permet aux exploitants de faire face aux diverses dépenses. De l'analyse des données, on constate que les revenus sont diversement utilisés par les maraîchers. Ainsi 100% des exploitants utilisent leur revenu dans l'achat de nourriture (céréales et condiments), 99% dans la santé. Cependant, il faut noter que peu de producteurs utilisent leurs revenus dans l'achat du matériel, des équipements et des intrants agricoles à 93%. Les dépenses familiales comme évènements sociaux (mariage/baptême) à 17, 14 %.

11. Contraintes rencontrées dans la pratique du maraichage :

Les producteurs rencontrent des problèmes dans le cadre de cette activité tant sur le plan technique que financier. Le figure n°11 résume les problèmes rencontrés par les producteurs.

Figure n°11 : Tableau relatif aux problèmes rencontrés par les producteurs et leurs fréquences

Les problèmes rencontrés par les producteurs	Effectifs concernés	Fréquence en %
Attaque de ravageurs	100	100
Insuffisance et ou la mauvaise qualité des intrants agricoles	67	96
Manque d'eau	62	89
Non maîtrise des techniques de productions	59	84, 28
Manque de sources de financements	61	87,14
Difficultés à conserver les produits	45	64, 28
Problème d'écoulement de produits	52	74,28

Source : Lansine K Keita, enquêtes de terrain, 2024

Au regard de ce qui précède, on peut dire que le maraîchage joue un grand rôle dans l'économie locale pour les populations vivant dans la commune rurale de Kambila. Malgré l'engouement qu'elle suscite, la profession reste jalonnée de difficultés comme l'indique le tableau 6. Parmi les difficultés signalées, on peut retenir certaines qui se posent majoritairement aux maraîchers. L'attaque des plantes par les ravageurs (selon 100% des maraîchers, l'insuffisance et ou la mauvaise qualité des intrants agricoles à (96%), le manque d'eau à 89 et les difficultés liées à la conservation les produits s'élèvent à 64, 28%.

III. DISCUSSION

Dans les 7 villages, 70 producteurs maraîchers sans distinction de sexe ou d'âge ont été interviewés sur la base de leur disponibilité. L'ensemble de nos enquêtes étaient composés de 87% des hommes et 13% des femmes. Ce résultat est en accord avec celui de Nabie Békouanan (2018, p 23) qui a trouvé que 98% d'hommes et de 2% de femmes pratiquent le maraîchage à Ouagadougou. Il corrobore avec celui de Wognin A. S. et al. (2013 p 15) qui ont trouvé 99,% d'hommes 1,% de femme pratiquant le maraîchage à Abidjan. Toutefois, on note qu'à Ouagadougou, il y a moins de femmes maraîchères et plus d'hommes maraîchers. Dans notre zone d'étude, il ressort de notre étude que les producteurs âgés de 45 à 59 ans constituent la classe modale la plus grande dans notre échantillon. Ce résultat est conforme à celui de (M. Kankonde, E. Tollens (2001, p 17) qui a trouvé 45 à 60 ans de maraîchers, il est proche de celui de A. Barka (2014, p 16), sur l'évaluation des effets socio-économiques des aménagements de bas-fonds de la plaine de Fienso dans le Cercle de Koutiala. Ce phénomène s'explique par le fait que ce secteur demande une fraîcheur physique et de l'expérience, du fait de la pénibilité des travaux champêtres.

Dans notre échantillon, 95 % des enquêtés se sont déclarés propriétaires de leur terre. L'ambiguïté selon F. Maïga et al, (2017, p 12) est liée au système de tenure foncière et aux procédures de mise à disposition de terres pour un usage, qu'il juge complexes (difficile, peu sûr). L'accès à la terre, aux services péri-urbains et ruraux ; le tout causé par le manque de gouvernance foncière et la défaillance du secteur foncier.

La culture maraîchère contribue au développement rural par son apport financier et technique dans le secteur agricole et dans d'autres secteurs de l'économie rurale. 52,86% de l'échantillon disposent d'un revenu global du ménage compris entre 250 000 à 500 000 FCFA par an. Ces résultats sont identiques à ceux de P. Toe (2010, p 11) au Burkina Faso qui avait trouvé 300000 à 600000 FCFA. 32,86 % des enquêtés exploitent 0,50 ha tandis que 28,57 % exploitent 0,25 ha et 2,86% exploitent 3 ha. Ces résultats corroborent ceux de O. Djimé et al (2008, p 14), en

juin 2020, dans la Commune de Mountougoula/ Cercle de Kati (Mali), B. Thiombiano, (2008, p 10) et Tapsoba et al, (2016, p 11) trouvent que les revenus tirés du maraîchage favorisaient une amélioration de la sécurité alimentaire en concourant à l'acquisition de denrées alimentaires. La totalité des ménages avait affirmé que le maraîchage leur permettait de se prémunir contre le manque de nourriture et avoir des revenus.

CONCLUSION

La présente étude a porté sur la contribution du maraichage à la lutte contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire dans la commune rurale de Kambila. Elle a été menée auprès d'un certain nombre de producteurs qui s'adonnent à cette activité. Les résultats de l'enquête réalisée auprès des producteurs ont permis de constater que c'est une culture maraîchère et avant tout une culture de rente. Sa vocation commerciale fait d'elle une importante source de revenu monétaire capable d'améliorer les conditions de vie du paysan. Ce revenu a fait l'objet d'investissement en terme d'équipement et permettant de faire face aux multiples dépenses familiales. Sur l'ensemble des 70 maraîchers interviewés, 32,86 % des enquêtés exploitent 0,50 ha et 52,86% disposent d'un revenu global compris entre 250 000 à 500 000 FCFA par an. Cependant, le secteur de la production et la commercialisation des produits maraichers est confronté à de nombreux problèmes qui mettent en péril son développement et qui font que sa participation à l'économie locale est limitée. Ces problèmes sont surtout d'ordres organisationnel, commercial, technique et financier.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Barka Aykut. (2014). *Évaluation des effets socio-économiques des aménagements de bas-fonds : Cas de la plaine de Fienso dans le Cercle de Koutiala*. Mémoire de Master, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB),187 p.
- Dabo Keffing et al. (2008). *Analyse des causes de la malnutrition dans 3 pays du Sahel : Burkina Faso, Mali et Tchad*, INSAH, CERPOD, 72 p.
- Dicko Mohamed Amadou Salia, et al. (2024). « Contribution du maraichage à la lutte contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire au Mali : cas de la commune de Sanankoroba », in, *International Journal of Economic Studies and Management*, vol 4, n°1, pp. 21-52
- Djimdé Ousmane et al. (2008). « Contribution des cultures maraîchères à la sécurité alimentaire en zone rurale : Cas du village de Darani dans la Commune de Mountougoula/ Cercle de Kati », in, *Mali santé publique 2020*, vol 10, n° 01, pp. 42-45

- Doumbia Odiouma, Keita Lansine Kalifa. (2022). Analyse de la rentabilité économique du maraîchage dans la commune rurale de Baguineda cercle / Kati, GéoVision, in, *Revue du Laboratoire Africain de Démographie et des Dynamiques Spatiales*, n°008, Département de Géographie, Université Alassane Ouattara, pp. 9-25.
- Institut National de la Statistique (INSat). (2009). *4^e recensement général de la Population et de l'Habitat (RGPH) du Mali*, 318 p. Inédit
- Kankonde Mukadi, Tollens Eric. (2001). *Sécurité alimentaire au Congo-Kinshasa: production, consommation et survie*. Paris, L'Harmattan, [en ligne], disponible sur <http://www.editions-harmattan.fr/index.asp?navig=catalogue&obj=livre&no=1050>, consulté le 22 novembre 2024, 478 p.
- Maïga Djibril Idrissa Guisso & Boubacar Soumana. (2021). « Analyse de la Rentabilité Économique du Maraîchage d'hivernage dans les Communes d'Imanan et de Tagazar au Niger », in, *European Scientific Journal*, vol 17, n°17, pp. 34-64
- Maïga Fatoumata, Dembélé T'dji dit Jacques, Diarra Sabaké Tianégué. (2017). « Les modalités d'accès des maraichers à la terre dans le district de Bamako », in, *L'Université de Ségou face au défi de la transformation accélérée de l'Agriculture en Afrique*, actes du 1^{er} Colloque International de l'Université de Ségou, les 14, 15 et 16 septembre 2017, Ségou- Mali, pp. 71-84.
- Moustier Paul et David Oluwole, (1996). *La dynamique du maraîchage périurbain en Afrique Subsaharienne*. Rome, Institut International d'Agriculture (IIA), 57 p.
- Nabie, Békouanan. (2018). *Analyse des pratiques phytosanitaires et des facteurs d'adoption de la gestion intégrée des nuisibles en production maraîchère en milieu urbain et périurbain au Burkina Faso : Cas de la ville de Ouagadougou*. Mémoire de Master, Faculté Gembloux Agro-Bio Tech (GxABT), [en ligne], disponible sur <http://hdl.handle.net/2268.2/5071>, consulté le 24 octobre 2024, 76 p.
- Samaké Moussa, Samaké Savio, Keïta Ousmane. (2022). « Rôle du maraîchage dans le développement socioéconomique à l'Office du Périmètre Irrigué de Baguineda », in, *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, vol 16, n°1, [en ligne], disponible sur <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v16i1>, consulté le 22 novembre 2024, pp. 213-226
- Tapsoba Kiswendsida Parfait ; Toé Patrice ; Konkoboikabore Madeleine. (2016). *Contribution des cultures maraîchères à la sécurité alimentaire au Burkina Faso : cas de Bobo Dioulasso, Ouagadougou et Ouahigouya*. UPB/IDR, 78 p.

- Thiombiano Benjamin. (2008). *Analyse de la contribution des cultures de saison sèche à la lutte contre la pauvreté au Burkina Faso*. Mémoire d'ingénieur de développement rural. Option Sociologie et économie rurales, l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB), Institut du développement rural (IDR), Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 55 p.
- Toé Patrice. (2010). « Étude pilote des intoxications dues aux pesticides agricoles au Burkina Faso ». Final report, IRSS/DRO, 55 p. Inédit.
- Wognin Alain Stephane, Ouffoue Koffi, Assemmand Emma Koffi, Tano Kevin, Koffi-Nevry Rose. (2013). « Perception des risques sanitaires dans le maraîchage à Abidjan, Côte d'Ivoire ». *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, vol 7, n°5, [en ligne], disponible sur <https://doi/10.4314/ijbcs.v7i5.4>, pp. 1829-1837.