

## CARACTÉRISATION DES BAS-FONDS DE *BANKANDI ET DE LOFING* DANS LA PROVINCE DU IOBA (BURKINA FASO)

**Talaridia Fulgence IDANI**

Université Norbert ZONGO, Burkina Faso

[fulgencetalaridia@yahoo.fr](mailto:fulgencetalaridia@yahoo.fr)

&

**Sompougobnoma Euloge KABORÉ**

Université Norbert ZONGO, Burkina Faso

[eulogeskabore@gmail.com](mailto:eulogeskabore@gmail.com)

&

**Dapola Evariste Constant DA**

Université Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso

[dadapola432@gmail.com](mailto:dadapola432@gmail.com)

**Résumé :** Face aux changements climatiques marqués par des irrégularités croissantes des pluies dans le temps et dans l'espace, l'intensification de la production agricole dans les terres inondables s'impose. Au vue de ces possibilités qu'offrent ces zones humides, les bas-fonds sont aménagés dans le cadre des politiques nationales de développement de l'agriculture irriguée pour réduire la pauvreté en milieu rural à travers l'augmentation de la production. L'exploitation des bas-fonds a considérablement augmenté en nombre et superficie en raison de la fertilité de leurs sols et de leur caractère hydromorphe. Cependant, les populations locales méconnaissent les caractéristiques et le rôle des unités morpho-pédologiques dans l'exploitation des bas-fonds. Le présent travail vise à caractériser des bas-fonds de *Bankandi* et de *Lofing* dans la province du Ioba au Burkina Faso afin de cartographier leur potentiel. L'approche méthodologique repose sur une cartographie participative et sur une méthode semi-automatique qui a pris en compte les paramètres générés à des partir des images de Google Earth, des bases de données de BNDT, BUNASOLS et du GPS. L'analyse des données a permis une délimitation phytogéographique sur la base des données biophysiques et socioéconomiques de la zone d'étude. Les deux bas-fonds forment une superficie de 52 ha dont 22 pour *Bankandi* et 30 pour *Lofing*. Ces bas-fonds sont de type DCN (Diguette sur les Courbe de Niveaux) non revêtues. Leur profil en long montre qu'ils sont exploités en amont et en aval pour des activités agricoles et sont des bas-fonds de premier type : région soudano-sahéliennes ou équivalentes.

**Mots clés :** Caractérisation-bas-fond-*Bankandi-Lofing*-Burkina Faso

**Summary :** Faced with climate change marked by increasing irregularities of rainfall in time and space, the intensification of agricultural production in floodplains is needed. In view of the possibilities offered by these wetlands, the lowlands are managed within the framework of national policies for the development of irrigated agriculture to reduce poverty in rural areas by increasing production. The exploitation of lowlands has considerably increased in number and area due to the fertility of their soils and their hydromorphic character. However, local populations do not understand the characteristics and role of morpho-pedological units in the exploitation of lowlands. The present work aims to characterize the lowlands of *Bankandi* and *Lofing* in the province of Ioba in Burkina Faso in order to map their potentiel. The methodological approach is based on participatory mapping and a semi-automatic method that took into account the parameters generated from images from Google Earth, databases from BNDT, BUNASOLS and

GPS. Data analysis allowed phytogeographic delineation based on biophysical and socioeconomic data from the study area. The two lowlands form an area of 52 ha including 22 for Bankandi and 30 for Lofing. These lowlands are of the DCN type (Diguette sur les Curbe de Levels) unpaved. Their longitudinal profile shows that they are exploited upstream and downstream for agricultural activities and are lowlands of the first type : Sudano-Sahelian region or equivalent.

**Keywords** : Characterization-low-bottom-Bankandi-Lofing-Burkina Faso

## Introduction

La vulnérabilité de la production agricole au Burkina Faso est accentuée par l'impact des aléas climatiques. Face à ces conditions climatiques défavorables, les populations locales développent des stratégies d'adaptation. De ces stratégies, l'exploitation des zones humides des espaces ruraux connaissent des transformations suite à leurs aménagements à des fins agricoles. Ces dernières décennies, l'exploitation des bas-fonds a considérablement augmenté en nombre et en superficie, en raison de la fertilité de leurs sols et de leur caractère hydromorphe en Afrique de l'Ouest en général et au Burkina Faso en particulier. Ces bas-fonds constituent alors des surfaces de très grand intérêt dans cet environnement marqué par la variabilité climatique et les mutations des modes d'utilisation des terres agricoles (K. T. SOUBEROU et al., 2017. p.1601). C'est ainsi que les bas-fonds sont devenus des zones très convoitées et des modèles d'aménagements de bas-fonds ont été mis en œuvre à travers plusieurs programmes et projets de développement ou d'ONG dans tous les pays sahéliens. En effet, pour V. J MAMA, J. OLOUKOI et A. CHABI (2011, p.24), les bas-fonds constituent un potentiel important pour l'intensification et la diversification de la production agricole du fait d'une meilleure disposition en eau que les interfluves et d'une bonne fertilité naturelle. Le bas-fond est souvent défini soit en fonction de son aspect topographique, morphologique, pédologique et hydrologique ; soit en fonction de tous ces éléments à la fois selon les auteurs AKASSIMADOU E. F et YAO-KOUME A.(2014, p.6969).

La région du Sud-Ouest au Burkina Faso, plus précisément la province du Ioba dispose de nombreux bas-fonds déjà ou non encore aménagés. Du fait de l'augmentation rapide de la population à laquelle se sont associées les aléas pluviométriques et la baisse continue de la fertilité des terres, on assiste à une baisse progressive de la productivité agricole. Pour pallier cette situation, la stratégie des producteurs agricoles au Burkina Faso en général et de ceux de la province du Ioba en particulier, a été de coloniser les agroécosystèmes de bas-fonds. Cependant, les

populations locales méconnaissent les caractéristiques et le rôle des unités morpho-pédologique dans l'exploitation des bas-fonds. C'est dans ce contexte que cette étude se propose de faire une caractérisation des bas-fonds de *bankandi* et de *lofing* dans la province du Ioba (Burkina Faso) afin de cartographier leur potentiel.

## 1. Approche méthodologique

### 1.1. Cadre géographique de la zone d'étude

La province du Ioba, situé entre 10°42' et 11°20' de latitude Nord, 2°36' et 3°25' de longitude Ouest (Figure n°1, p.5), fait partie des quatre provinces (Bougouriba, Ioba, Nombiel et Poni) de la région du Sud-Ouest (BNDDT, 2002). Avec pour Chef-lieu Dano, la province du Ioba couvre une superficie de 3292 km<sup>2</sup>. La figure n°1 présente la province et ses limites administratives. Cette province est située entre les isohyètes 900 et 1200 mm selon le découpage thermo-climatique. Le climat de la province du Ioba est de type soudanien, caractérisé par deux saisons : une saison sèche qui dure six à sept mois de novembre à avril ou mai et une saison pluvieuse courte qui dure cinq à six mois de mai à septembre ou octobre. Ainsi, le régime pluviométrique de la province présente une variation spatio-temporelle à l'image du pays et de l'ensemble des pays sahéliens.

La population de la province du Ioba est majoritairement composée de Dagara et de Wala (autochtones) qui cohabitaient avec des groupes issus de migrations. Il s'agit des Peulhs et des Moose en provenance des régions centrales et septentrionales à la recherche des zones propices à l'élevage et à l'agriculture. Cette localité du Burkina Faso, connaît une croissance rapide de sa population. En 2006, elle était de 192 321 habitants contre 265876 en 2019 (RGPH 2006 et 2019).

L'agriculture est la principale activité de la population des différents villages de la province. Elle occupe plus de 90% de la population (Monographie de la région du Sud-Ouest, 2009). C'est une agriculture vivrière essentiellement pluviale et constituée de culture céréalière telle que le Sorgho (Blanc et rouge), le mil, le maïs et le riz qui constituent la base de l'alimentation des populations et des cultures de rente comme le sésame, l'arachide et le coton. En dehors des cultures pluviales, on y pratique en saison sèche le maraîchage et de plus en plus la petite irrigation. Les cultures concernées sont : le piment, l'aubergine, le chou, l'oignon, la laitue... Les cultures

marâichères sont pratiquées dans les bas-fonds de la province tels que *lofing*, *pontièba*, *Bankandi*, *Gnipkère*, *Bavoulé*, *Gueguéré*...

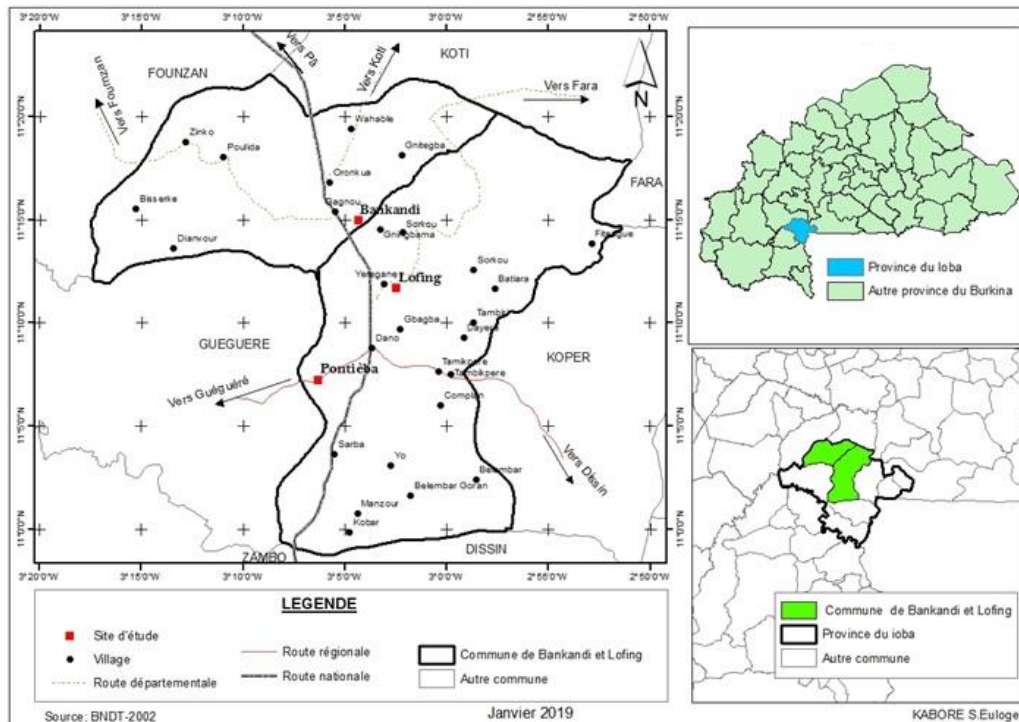


Figure n°1 : localisation de la province du Ioba au Burkina Faso

## 1.2. Méthode et données

L'approche méthodologique repose sur une revue de littérature, des collectes de données qualitatives, une cartographie participative et une méthode semi-automatique qui a pris en compte les paramètres générés à partir des images de Google Earth, des Bases Nationales de Données Topographiques (BNDT), du Bureau National des Sols(BUNASOLS), du Système d'Information Géographique du Burkina Faso (SIG-BF) et le Global Positioning System (GPS). La cartographie participative a consisté à parcourir les bas-fonds avec l'ensemble des producteurs afin de les délimiter, de montrer les zones de fort écoulement, de stagnation et de sortie des eaux. La collecte des données qualitatives a été faite à l'aide d'un guide d'entretien. La population cible est le chef de production, mais à défaut, il a été possible d'échanger avec toute personne travaillant dans la parcelle et capable de donner des renseignements sur ces activités agricoles et sur le bas-fond. L'échantillon a concerné au total, soixante producteurs dans les bas-fonds. Il y a eu l'appui du chef de terre ; du président, du secrétaire et du trésorier du groupement du bas-fond. Le GPS a permis de faire les levés des points dans les deux bas-fonds (Bankandi et Lofing). Les points relevés ont

servi pour la délimitation des différents bas-fonds et de réaliser les profils longitudinaux. Les différentes figures ont été réalisées avec ARCVIEW 2.3a, ArcGIS 10.2. Les bases de données utilisées sont celles collectées sur le terrain, la Base Nationale de données des Terres (BNDT, 2014), la base de données du BUNASOLS et la base des données de SIG-BF du Laboratoire de Télédétection de l'université Joseph KI-ZERBO de Ouagadougou. Nous avons aussi utilisé les images de Google Earth pour présenter les profils longitudinaux des bas-fonds étudiés.

## **2. Résultats**

Dans le but de montrer l'organisation des activités, l'état de surface dans les bas-fonds étudiés, il a été réalisé des profils longitudinaux sur chacun de bas-fonds. Sur l'ensemble des deux bas-fonds, l'observation montre que les producteurs locaux aménagent leurs propres parcelles à l'image de l'espace aménagé de façon moderne.

### **2.1. Présentation des bas-fonds**

#### *2.1.1. Le bas-fond de Bankandi*

Selon les exploitants, le bas-fond de Bankandi a été aménagé pour la première fois en 2005 par le Projet Action pour la Filière Riz (PAFR) avec l'appui de l'ONG Italienne CISV. Le bas-fond mesure environ 1322 m de long et en moyenne 298 m de large. C'est un bas-fond de type DCN (Diguette sur les Courbes de Niveaux) non revêtues. La superficie totale du bas-fond aménagée est de 22 hectares. La figure n°2, p.7 est une représentation du bas-fond aménagé de Bankandi. Le bas-fond s'inonde chaque année empêchant les activités de production du riz. Selon les producteurs, l'aménagement en DCN contribue à cette inondation. Cette technique d'aménagement est à l'origine de blocage l'eau à l'intérieur de l'espace aménagé favorisant la destruction de la production. Les diguettes réalisées n'étaient pas sur les courbes de niveau et que l'emplacement et la taille des pertuis ne permettaient pas d'évacuer le trop d'eau mais contribuaient à bloquer l'eau. Avec l'aide de la population, une cartographie participative a été réalisée. Cette carte participative (cf. figure n°3, p.7) a été élaboré sur la base des données hydrologique et les connaissances de la population locale. Le bas-fond a donc été délimité avec les extensions et matérialisé avec le sens des écoulements des eaux de pluies.

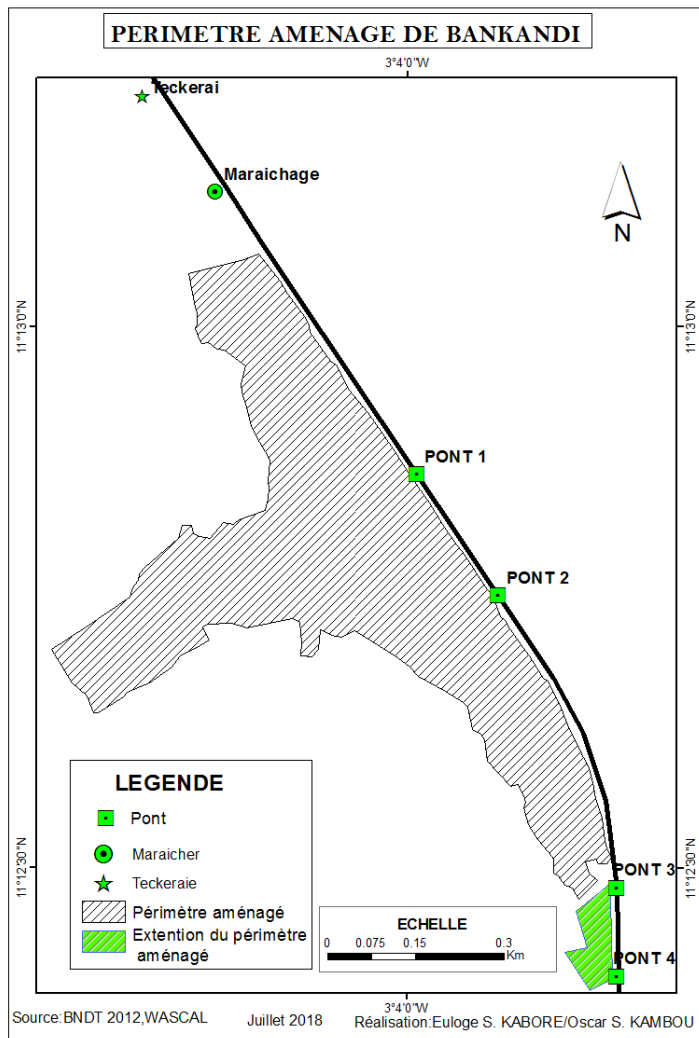


Figure n°2 : Représentation du Bas-fond aménagé de Bankandi

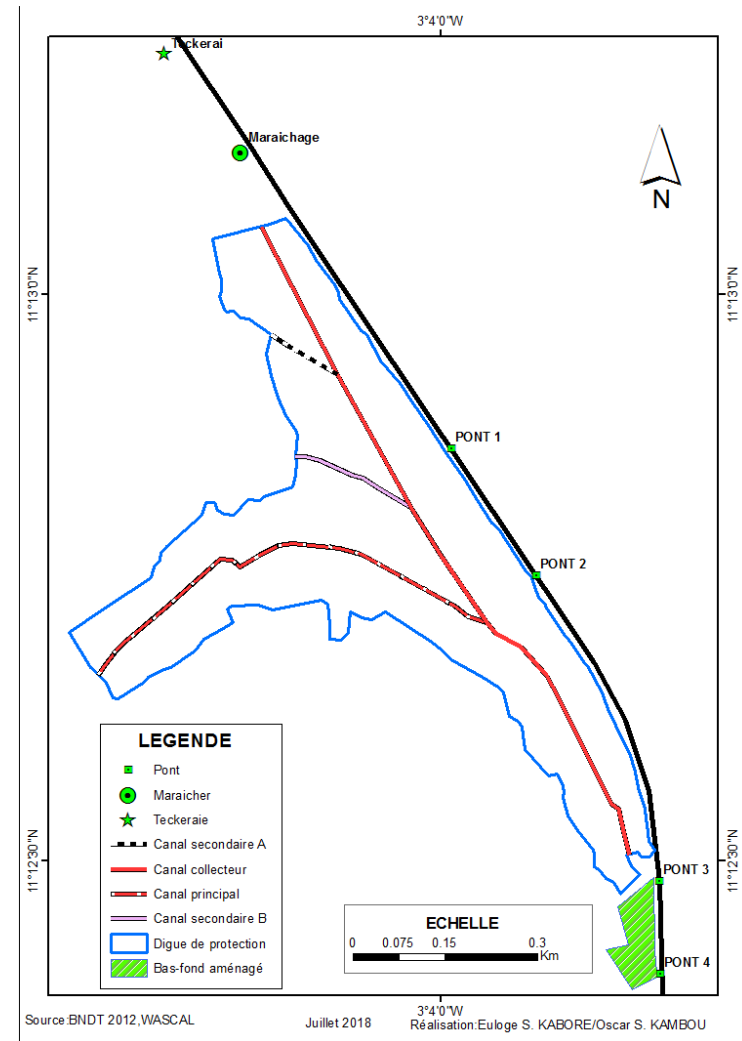


Figure n°3: Cartographie participative pour la réalisation des canaux drains

### 2.1.2. *Le bas-fond de Lofing*

Long de 945 mètres avec une largeur moyenne de 230 mètres, le bas-fond de *Lofing* a été aménagé par la Fondation Dreyer en 2013 selon les exploitants. Ce bas-fond couvre une superficie totale de 30 hectares avec des parcelles allant de 0.1 à 0.25 hectares par personne. Le rendement annuel moyen est de 4.5 tonnes à l'hectare. Les travaux d'aménagement sont de type participatifs utilisant les connaissances terrain des producteurs du village pour déterminer le sens de l'écoulement de l'eau du bas-fond, les zones de stockage d'eau et de drainage rapide. L'aménagement consiste à la réalisation des digues en terre compactée servant de ceinture du périmètre. Des diguettes sont ensuite réalisées entre les parcelles pour former des casiers de 90 m<sup>2</sup> en moyenne. Des canaux drains (photo n°1, p.8) sont réalisés pour permettre l'entrée et l'évacuation de l'eau.

**Photo n°1 : Type d'aménagement CAD (Canaux d'Arrosage Drain)**



**Cliché : KABORE S E. (Avril 2018)**

*L'aménagement de type CAD est promu par la fondation Dreyer. Ce type d'aménagement permet le drainage plus facile de l'eau. Les entrées d'eau dans les parcelles sont faites par pose de batardeau au niveau des canaux.*

La photo n°1, p.8 montre des parcelles en casier et un canal équipé d'un piézomètre. Cependant une partie de l'aménagement fait cas de conflit. En effet, cette partie borne les villages de Lofing, Gninkpière et Bavoulé. La superficie conflictuelle est de sept hectares et n'est pas mise en valeur. Dans le bas-fond de Lofing, l'on peut observer des aménagements paysans pour la production du riz, des aménagements de type CAD et des aménagements pour la production maraîchère. La figure n°4, p.9 présente la disposition de ces aménagements dans le bas-fond.

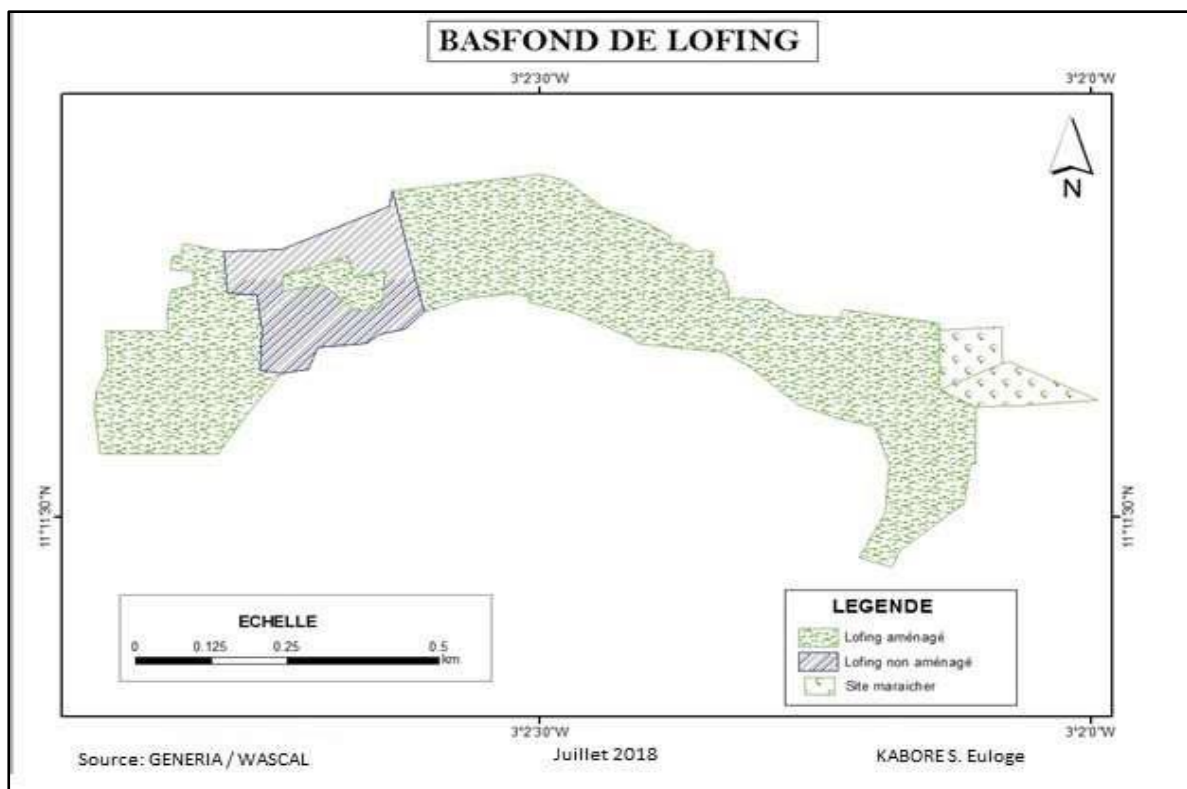


Figure n°4 : Représentation du bas-fond de Lofing

## 2.2. L'organisation physique des bas-fonds étudiés

Dans le but de montrer l'organisation des activités, l'état de surface dans les bas-fonds étudiés, des profils longitudinaux sur chacun de ses bas-fonds ont été réalisés. Sur l'ensemble des deux bas-fonds, l'observation montre que les producteurs aménagent des parcelles en casier à l'image de l'espace aménagé. En plus de ses aménagements en casier, il a été observé l'aménagement en butte (cf photo n°2, p.10). Ce type d'aménagement est unique à la région. Il servait à la production de maïs, de légume et de tabac sur les buttes. Le riz est produit entre les buttes pour profiter de l'eau qui s'y trouve.



**Photo n°2 : Aménagement paysan (Butte)**



**Cliché : KABORE S E. (Avril 2018)**

*Ce type d'aménagement est propre à la région. Le système de butte était utilisé pour la production de maïs dans les bas-fonds. Les allées sont réservées à la production de riz et permettent une bonne circulation de l'eau. Ce système est de plus en plus abandonné car il demande beaucoup d'effort physique.*

Sur le plan des activités agricoles, l'observation montre que la production maraîchère est pratiquée en amont et aval des deux bas-fonds. Certains de ces périmètres maraîchers font partie intégrante de l'aménagement. Quant à la production de céréale, elle est pratiquée sur les hautes terres autour des bas-fond. Sur l'ensemble des bas-fonds étudiés, il a été observé la production de coton, sorgho, mil et maïs.

Sur le plan géomorphologique et pédologique, l'observation montre que les différents bas-fonds sont entouré de buttes cuirassées d'environ 310 mètre d'altitude. Il y a un démantèlement de cette cuirasse du sommet des buttes au bas-fond. La taille des blocs de cuirasse diminue du sommet au bas de versant. Cette diminution de la taille des blocs se poursuit jusqu'au lit majeur du bas-fond. Plus on s'éloigne des buttes en direction des bas-fonds, l'état du sol évolution de sol gravillonnaire, sableux puis argileux dans le lit du bas-fond.

### 2.2.1. Profil Longitudinal de Bankandi

Un bas-fond se présente généralement, d'amont en aval et transversalement une différenciation en trois tronçons : têtes de Bas-fond, parties amont et parties aval. En effet, la tête de bas-fond de *Bankandi* est dominée par un relief résiduel, une butte d'indurations ferrugineuses. La partie amont est toujours en situation amont par rapport à l'ensemble du profil. C'est le tronçon qui vient immédiatement après la tête de bas-fond. Sur ce tronçon, le profil transversal devient de plus en plus horizontal au centre. Ce tronçon est qualifié de glacis d'érosion. Quant à partie aval constituée du lit majeur et mineur, à ce niveau, le bas-fond s'élargit et son profil transversal devient horizontal avec la présence du cours d'eau encaissé et avec un remblai alluvial de texture argilo-limoneuse. Le profil de *Bankandi* est long de 3,26 kilomètres avec une orientation allant du Nord-Ouest vers le Sud-Est. Le point le plus élevé est de 315 mètres d'altitude et le point le plus bas est de 284. Le transect traverse une plantation de *techtona grandis*. Sur les buttes cuirassées on observe de blocs de cuirasse. Sur le lit majeur on observe un bosquet et des parcelles de production maraîchère. Le lit mineur est aménagé pour la production rizicole (figure n°5, p.11).

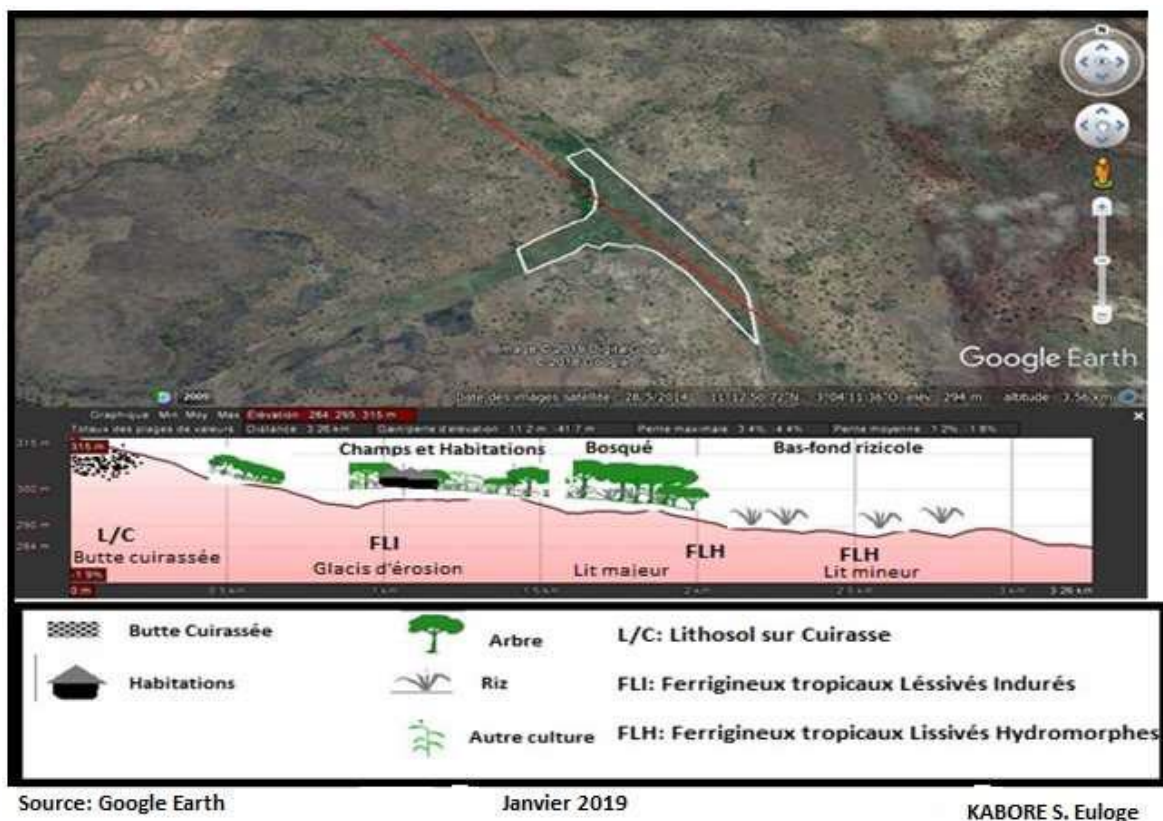


Figure n°5 : Transect du bas-fond de Bankandi

### 2.2.2. Profil longitudinal de lofing

Le bas-fond de *Lofing* a les mêmes caractéristiques topographiques que celui de *Bankandi* : tête de bas-fond, parties amont et aval. Le profil de *Lofing* est long d'environ deux kilomètres avec une orientation d'Ouest vers l'Est. L'altitude maximale est d'environ 285 mètres et l'altitude minimale est d'environ 270 mètres. Le parcours du transect (cf. figure n°6, p.13) permet d'observer des habitations, des plantations d'arbre, des champs de coton, des champs de mil, sorgho sur les hautes terres au niveau des glacis d'érosion. L'aménagement du bas-fond de *Lofing* a été fait sur le lit majeur et mineur. On observe des parcelles de production maraîchère du village de *Lofing* aux abords de l'aménagement. En aval de l'aménagement se trouve des aménagements de parcelle de production maraîchère des villages de *Gninkpière* et de *Bavoulé*.

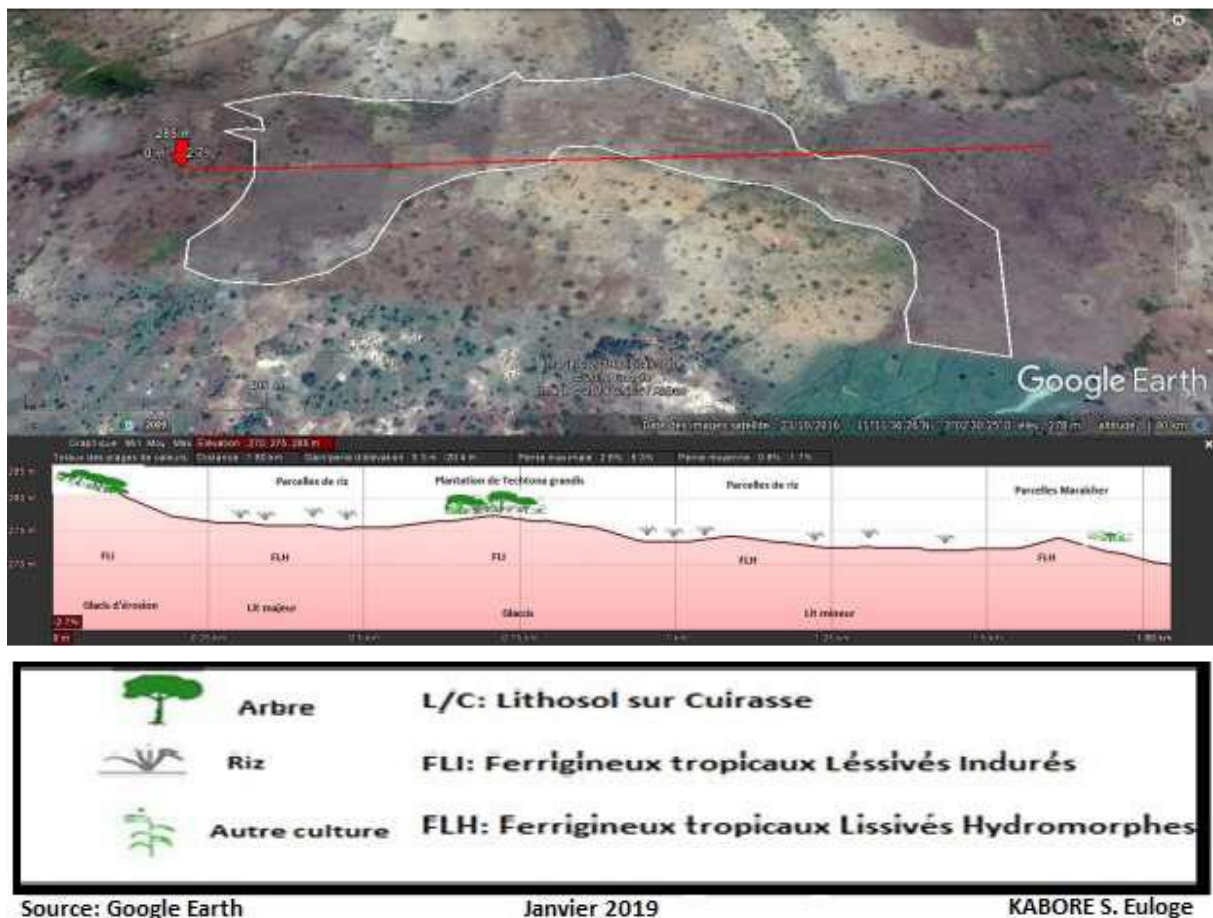


Figure n°6 : Transect du bas-fond de Lofing

### 3. Discussion

A l'instar des bas-fonds de la zone intertropicale en général et de l'Afrique de l'Ouest en particulier, les bas-fonds de *Bankandi* et de *Lofing* se définissent par leurs trois tronçons : les têtes de bas-fonds, les parties amont et les parties aval. Les têtes de bas-fonds sont dominées des reliefs résiduels, des buttes d'indurations ferrugineuses. Les parties amont sont toujours en situation amont par rapport à l'ensemble du profil. C'est le tronçon qui vient immédiatement après la tête de bas-fond. Sur ce tronçon, le profil transversal devient de plus en plus horizontal au centre. Ce tronçon est qualifié de glacis d'érosion. Quant à la partie aval, le bas-fond s'élargit et son profil transversal devient horizontal avec la présence du cours d'eau encaissé ou pas et avec un remblai alluvial de texture argilo-limoneuse. Ces caractéristiques de différenciation des différentes parties d'un bas-fond, permettent d'inscrire les deux bas-fonds de la *Ioba* dans la classification de RAUNET M. (1985), classification des bas-fonds de premier type : région soudano-sahéliennes ou équivalentes. Selon cet auteur, les bas-fonds de premier type sont les bas-fonds des régions soudano-sahéliennes ou équivalentes, à pluviométries comprises entre 800 et 1 100 mm. Pour LAVIGNE D. P, BOUCHER L. et VIDAL L., (1996, p.2), les bas-fonds sont des têtes de réseaux hydrographiques, caractérisés par un lit mineur inexistant ou peu marqué. Cette définition concorde aussi avec le profil en long du Bas-fond de *Bankandi* et de *Lofing*.

Cependant, comme l'a bien souligné, DANVI C. (1995, p.7), un bas-fond se reconnaît par des critères topographiques, morphologiques, pédologiques et hydrologiques. C'est la raison pour laquelle, d'autres auteurs ont caractérisé les bas-fonds sur la base de la géologie en s'appuyant sur les types de roche en place. C'est le cas de K. T. SOUBEROU et al., (2017. P.163-1614) qui ont inventorié et caractérisé les bas-fonds dans le bassin versant de l'Oti au Bénin. De ce fait, l'absence d'une base de donnée sur la géologie, a rendu cette étude sur la caractérisation des bas-fonds de *Bankandi* et de *Lofing* incomplète. Ces données pouvaient permettre de définir le substratum géologique sur lequel repose ces deux bas-fonds et de faire une caractérisation complète comme l'ont fait K. T. SOUBEROU et al., au Bénin.

### Conclusion

La caractérisation des Bas-fonds de *Bankandi* et de *Lofing* a été faite par une cartographie participative et la méthode semi-automatique qui a pris en compte les

paramètres générés à des partir des images de Google Earth, des bases de données de BNDT, BUNASOLS et le GPS. Cette caractérisation basée sur la présentation des bas-fonds et leur profil en long, a permis de placer les bas-fonds de la province du Ioba dans la classification de RAUNET M. (1985). Les espaces ruraux caractérisés dans cette étude à travers les bas-fonds permettent de connaître les usagers et les ressources disponibles de ces derniers. Milieux stratégiques de développement rural, les bas-fonds offrent aux populations plusieurs avantages liés à l'usage des ressources naturelles qu'ils contiennent si les exploitants sont imprégnés des méthodes et techniques d'exploitation des bas-fonds. Toutefois, l'insuffisance de ce travail a été le fait qu'il n'a pas pu caractériser finement ces bas-fonds dans la mesure où il n'a pas pris en compte certains aspects comme le substratum géologique. De ce fait, pour une meilleure connaissance des bas-fonds, il est important de réunir toutes les données sur la topographie, la pédologie, la morphologie, la géologie, l'hydrologie et avec une bonne méthodologie pour la reconstitution d'un répertoire fiable qui ressortirait les caractéristiques des bas-fonds pour une mise en valeur efficace à travers les différentes politiques d'aménagement.

### Références bibliographiques

AKASSIMADOU Eda Fulgence et YAO-KOUAME Albert (2014) : « Caractéristiques morpho-pédologiques et potentiels d'un sol de bas-fond secondaire développe sur granito-gneiss en Côte d'Ivoire », in *J. Appl. Biosci.* p.6968-6982, en ligne à <http://dx.doi.org/10.4314/jab.v79i1.17> , consulté le 3/09/2021

Bases Nationales de Données Topographiques (BNDT)

Bureau National des Sols(BUNASOLS)

DANVI C. Celestin., (1995), « *L'aménagement des bas-fonds rizicoles* », Ecole Inter-états des Techniciens Supérieurs de l'Hydraulique et de l'Équipement Rural, 65 pages.

Kafilatou Teniela Souberou, Euloge Agbossou, Euloge Ogouwale, (2017), « Inventaire et caractérisation des bas-fonds dans le bassin versant de l'Oti au Bénin à l'aide des images Landsat et Aster DEM, in *International Journal of*

*Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB) Vol-2, p.1601-1623, en ligne à <http://dx.doi.org/10.22161/ijeab/2.4.20> consulté le 04/09/2021*

LAVIGNE Delville Philippe., BOUCHER Luc et VIDAL L., (1996) « Les bas-fonds en Afrique tropicale humide : stratégies paysannes, contraintes agronomiques et aménagements » in *Pichot et al eds. Fertilité du milieu et stratégies paysannes sous les tropiques humides, actes du séminaire international, CIRAD, pp. 148-161*, en ligne à <https://agris.fao.org> , consulté le 04/09/2021

Monographie de la région du Sud-ouest, 2009, 152 pages.

OLOUKOI Joseph, MAMA Vincent Joseph et CHABI Adéyémi., (2011) : « Dynamique spatiale et utilisation du sol des Bas-fonds de Gankpétin au Centre du Bénin », in *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin - Numéro spécial 1, p 24-34*

RAUNET, Mireille, (1985), « Bas-fonds et riziculture en Afrique ; approche structurale et comparative » in *Agronomie Tropicale, 40 (3) : 181-201*, en ligne à <http://madadocsv1.irenala.edu.mg> consulté le 03/09/2021

Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH) du Burkina Faso de 2019, (septembre 2020) : Résultats préliminaires, INSD, Ouagadougou, 69 p.

Recensement Général de la Population et de l'habitation (RGPH) du Burkina Faso 2006, (juillet 2008) : Résultats définitifs, INSD, Ouagadougou, 52 p.

SOUBEROU Kafilatou T., AGBOSSOU K. Euloge et OGOUWALE Euloge, (2017) : « inventaire et caractérisation des bas-fonds dans le bassin versant de l'Oti au Bénin à l'aide des images Landsat et ASTER DEM », in *international journal of environment and Biotechnology, vol-2, p.1601-1623*, en ligne à <http://dx.doi.org/10.22161/ijeab/2.4.20> , consulté le 03/09/2021

OLOUKOI Joseph, MAMA Vincent Joseph et CHABI Adéyémi., (2011) : « Dynamique spatiale et utilisation du sol des Bas-fonds de Gankpétin au Centre du Bénin », in *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin - Numéro spécial 1, p 24-34*