

## **Remise en culture des terres dégradées par des pratiques endogènes de récupération dans la commune de Arbolle au Burkina Faso**

**Lucien OUÉDRAOGO\* et Oumar KABORÉ**

*Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Kamboinsé, 01 BP 476,  
Ouagadougou 01, BURKINA FASO*

---

\* Correspondance, courriel : [lucienouedraogo@yahoo.fr](mailto:lucienouedraogo@yahoo.fr)

### **Résumé**

Le présent article porte sur la lutte contre la dégradation des ressources naturelles qui pèse sur la production agropastorale dans le nord du Burkina. Il a pour objectif principal de comprendre et expliquer la mise en place des techniques agricoles de récupération des terres et leur impact dans la production sur le plan spatial. La démarche méthodologique se fonde sur des enquêtes socioéconomiques et une cartographie des réalisations des actions de conservation des eaux et des sols à partir des images de très haute résolution. Les résultats montrent que tous les villages de la commune sont concernés par les aménagements antiérosifs avec plus de 50 % orientés vers les demi-lunes. La cartographie réalisée fait état d'une couverture spatiale environ 3325 ha en 2016 aménagés par les producteurs (soit 5,17 % des superficies emblavées). Les aménagements ont donné en termes de production, une quantité moyenne estimée à 4650 tonnes sur une production totale de 6155 tonnes de sorgho ; soit 75 % de la production de cette culture. Cette pratique se présente donc comme une alternative sûre pour les populations qui sont en quête de mieux être. Toutefois, la mise en place de ces ouvrages nécessite de l'accompagnement car l'investissement est difficilement supportable par un producteur moyen.

**Mots-clés :** *dégradation, demi-lune, Sahel, Arbolle, Burkina Faso.*

### **Abstract**

**Cultivation of lands degraded by endogenous recovery practices in Arbolle municipality in Burkina Faso**

This article focuses on the fight against the degradation of natural resources that weighs on agropastoral production in northern Burkina Faso. Its main objective is to understand and explain the implementation of agricultural land reclamation techniques and their spatial impact on production. The methodological approach is based on socio-economic surveys and the cartography of achievements in water and soil conservation using very high resolution images. The results that all villages in the municipality are available for erosion control with more than 50 % that are oriented towards the half-moons. The mapping carried out indicates a spatial coverage of around 3325 ha in 2016 by producers (ie 5.17 % of sown areas). Production improvements, an estimated average of 4650 tones out of a total production of 6155 tons of sorghum; or 75 % of the production of this speculation. This practice is therefore a safe alternative for people who are looking for a better life. However, the setting up of these works requires support because the investment is difficult to support by an average producer.

**Keywords :** *degradation, half-moon, Sahel, Arbolle, Burkina Faso.*

## 1. Introduction

Le Burkina Faso à l'image des autres pays du Sahel est soumis à des modifications importantes de son climat qui se traduisent entre autres par l'élévation des températures, l'intensification des inondations et des sécheresses, les variations du cycle pluviométrique. Ces phénomènes qui sont de plus en plus réguliers confirment la réalité du changement climatique et ses impacts sur tous les secteurs de développement. Ce qui n'est pas sans impacts sur les ressources naturelles dont dépend la vie des populations [1]. L'homme doit en effet sa survie à ces ressources qu'il tire de la terre de façon directe ou indirecte. Ceci montre à quel point les ressources naturelles et a fortiori la terre constituent un gage de survie indéniable pour l'homme [2, 3]. Mais ces ressources sont soumises à une perpétuelle dégradation qui fait que la question de la gestion durable des terres constitue quotidiennement l'une des préoccupations majeures aussi bien des chercheurs, des développeurs que des producteurs. Malgré les acquis importants sur la gestion de la fertilité et les investissements pour la vulgarisation, la dégradation des terres reste toujours pour le producteur burkinabè, un des obstacles majeurs à la réalisation de la sécurité alimentaire dans un contexte bioclimatique assez difficile. D'où l'urgence de mettre en œuvre des actions d'amélioration des capacités adaptatives des populations aux systèmes naturels et aux effets des changements environnementaux. La dégradation peut s'apercevoir ou s'observer sous l'angle de la végétation, de l'agriculture et de la socio-économie. En effet, dans la zone semi-aride, la dégradation des terres se traduit par son évolution croissante caractérisée par un changement d'état ou de types de formations végétales [4] (par exemple, de savane arborée à savane arbustive). Elle peut se traduire aussi par une perte ou une baisse de productivité de la terre due à des chutes des rendements liées à la perte de fertilité des sols.

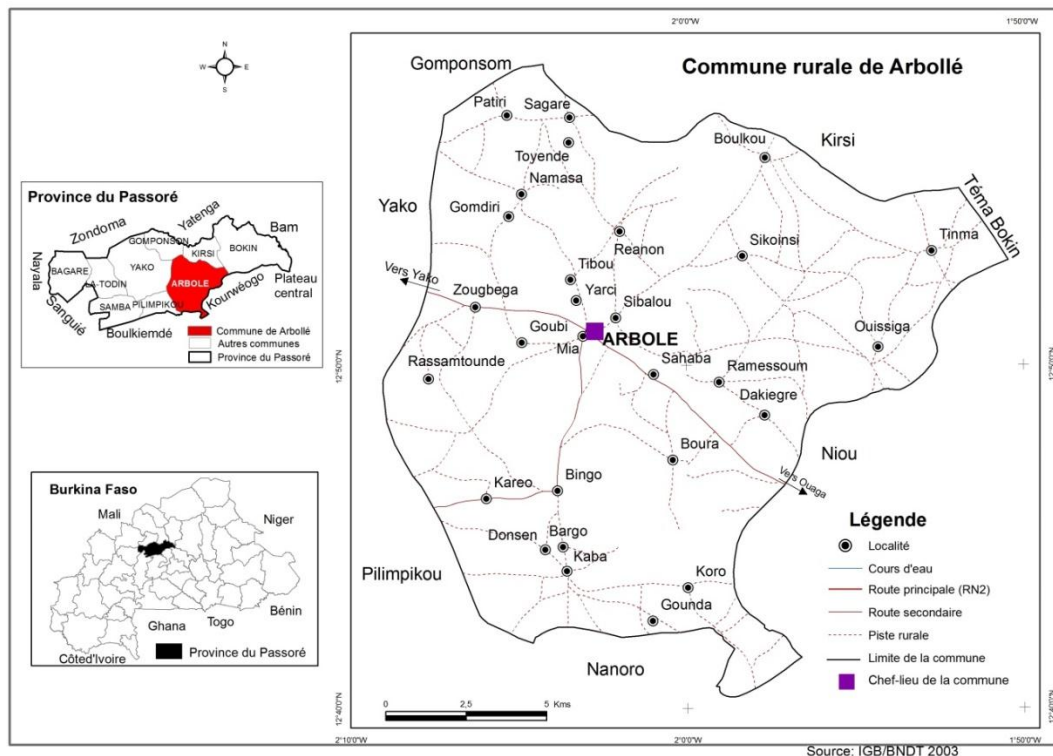
Tout cela affecte l'économie des populations faisant appel à la pauvreté perçue alors comme un impact ou une conséquence du phénomène. Au niveau national et local des initiatives sont entreprises en vue de solutionner les problèmes engendrés par cette dynamique régressive de l'environnement. A cette échelle, ce sont des mesures et de la réglementation qui régissent et encadrent la vision des politiques de lutte contre la dégradation des terres [5] ; par exemple, le Programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification (PAN-LCD) qui constitue la base pour l'orientation des projets de gestion des ressources naturelles. Mais on remarque que la grande majorité des travaux sur la dégradation des terres a concerné les régions du Nord et du Centre communément appelées Plateau central [2]. L'intérêt pour cette partie du pays se justifie par la pression exercée par les populations sur les ressources avec des méthodes culturelles qui conduisent à la dégradation des sols et la présence de vastes étendues de *zipellé* (sols dénudés). Au niveau local, ce sont des actions directes de récupération, de restauration et de promotion de bonnes pratiques agricoles, d'élevage et de foresterie qui sont les témoins de leurs mises en œuvre. Parmi elles, les demi-lunes font partie de celles les plus développées dans la commune de Arbollé, le plus souvent en association avec d'autres techniques. La présente étude a pour objectif d'appréhender et d'expliquer à partir des images de très haute résolution spatiale, comment les réalisations de conservation des eaux et des sols (CES) ont un impact environnemental et économique pour les populations communales. Elle s'articule autour des points suivants : la présentation du cadre de la recherche, la méthodologie mise en place pour atteindre l'objectif, les résultats et discussion et enfin la conclusion.

## 2. Méthodologie

La méthodologie a consisté principalement à circonscrire dans un premier temps le cadre géographique de l'étude, et dans un deuxième temps l'approche utilisée à travers les méthodes et outils (les enquêtes et la cartographie) pour la collecte et l'analyse des données socioéconomiques et spatiales.

## 2-1. Cadre de l'étude

La commune de Arbolé est située au sud-est de la province du Passoré, dans la région du Nord. Elle est limitée au nord par les communes rurales de Kirsi et de Gomponsom, au sud par les communes de Nanoro et de Pilimpikou, à l'ouest par Yako et à l'est par les communes de Téna Bokin et Niou (*Figure 1*).



**Figure 1 : Localisation de la commune rurale de Arbolé**

Sur le plan géographique, la commune de Arbolé est comprise entre  $12^{\circ}58'40''$  et  $12^{\circ}40'20''$  de latitude Nord et entre  $1^{\circ}50'16''$  et  $2^{\circ}9'23''$  de longitude Ouest. Elle est située à 29 km de Yako chef-lieu de la province du Passoré et à 80 km de Ouagadougou sur l'axe Ouagadougou-Ouahigouya (Route Nationale n°2). La commune rurale de Arbolé couvre une superficie d'environ 642 km<sup>2</sup>. Elle s'étend d'est en ouest sur 33 km et du nord au sud sur 35 km. Elle compte 38 localités parmi lesquelles seules 29 sont des villages reconnus administrativement. Les neuf autres (Boadoma, Fallou, Goubi, Mia, Sanba, Sibalo, Tibou, Yarbila et Yarsi) n'ont pas un statut ni de village ni de secteur et sont rattachés à Arbolé [6]. Cependant ces derniers qui comptent une très grande partie de la population, n'ont pas de répondant administratif (conseillers) du fait de leur statut. Pour pallier cette insuffisance, la commune y a mis en place des comités villageois de développement (CVD) en attendant qu'une décision officielle de leur érection en villages soit prise au niveau de l'administration territoriale.

## 2-2. Approche socioéconomique

Des enquêtes ont été réalisées avec pour objectif de connaître les caractéristiques socioéconomiques de la commune. De manière spécifique, il s'agissait d'acquérir des informations sur les modes de gestion des ressources en eau, les contraintes auxquelles les populations sont confrontées ainsi que les solutions envisagées pour les lever. Les investigations visaient aussi à mieux connaître les conditions d'accès aux ressources naturelles par la population, à travers les types de ressources disponibles, ainsi que les contraintes d'accès à ces ressources. D'autres données sur la dégradation des ressources naturelles ont été

collectées, notamment la perception que les populations locales en font, les actions de lutte entreprises ou engagées en vue d'en atténuer leurs effets. Il a été aussi question de la variabilité des pluies dans le temps et l'espace, telle que perçue par les producteurs ainsi que les mesures d'atténuation adoptées. La démarche s'est basée sur la constitution d'un échantillonnage suivi d'enquêtes auprès des populations des villages concernés par la recherche à partir d'un canevas préalablement conçu. Les informations recueillies ont été complétées par une collecte de données auprès des services techniques déconcentrés et de l'administration locale.

### ***2-2-1. L'élaboration d'une fiche d'enquête et échantillonnage***

Une fiche d'enquête a été élaborée dans le cadre d'une équipe pluridisciplinaire compte tenu de la diversité des informations à considérer. Cette équipe étant constituée d'un socio-économiste, un hydrologue, un spécialiste des sols, et un géographe, il fallait une concertation afin de s'assurer que les préoccupations de chacun seront prises en compte lors des enquêtes. L'échantillon d'enquête a été constitué par choix raisonné. Il a été composé de dix villages de la commune. Ces villages ont été proposés par des personnes ressources connaissant bien les localités de la commune. Celles-ci sont choisies en fonction de l'ampleur des pratiques agricoles et des objectifs de l'étude. Cent chefs de ménage ont retenus en raison de dix par village. Un questionnaire a aussi été adressé aux agents des services techniques agricoles qui sont basés à Arbolé, chef-lieu de la commune.

### ***2-2-2. Les entretiens avec des personnes ressources***

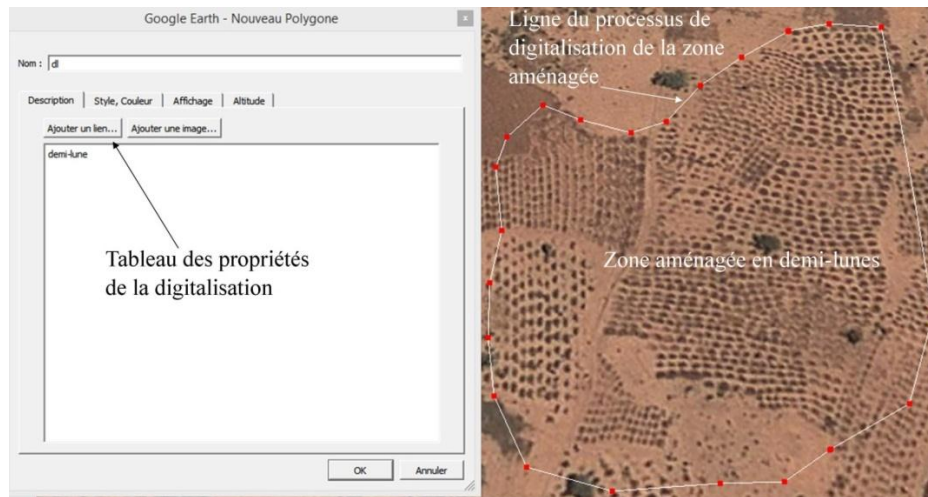
Une rencontre a été réalisée en mai 2016 avec les personnes ressources des différentes localités concernées par l'échantillon. Les entretiens sont réalisés à travers des échanges directs (par des questions / réponses, qui à leur tour ont dû susciter d'autres questions pour une meilleure compréhension de la situation). Lors de l'entretien, les questions liées à la gestion des ressources en sols ont été traitées par village étant donné leur caractère spécifique en fonction de chaque localité (cette gestion pouvant relever du chef de village). Par la suite, d'autres informations ont été collectées à l'échelle de la commune donc sans référence à un village sauf si la nature de l'information nécessite de spécifier une localité.

### **2-3. Approche spatiale**

Elle a été réalisée partir de l'exploitation de deux outils : Les images satellitales Landsat et les images Google Earth. À l'échelle communale, ce sont les images Landsat TM de 2002 et ETM+ de 2016 qui ont été utilisées pour établir l'état de la dégradation des terres en 2002 et en 2016. Le processus a suivi les étapes suivantes :

- les prétraitements de images Landsat (corrections géométriques, "pansharpening", réalisation de mosaïques, extraction de zones d'intérêts) ;
- la définition d'une nomenclature des unités d'occupation des terres de la commune en conformité avec celle de l'Institut Géographique du Burkina (la référence nationale) ;
- les traitements par la classification dirigée et la photo-interprétation assistée par ordinateur (PIAO) en méthodes complémentaires ;
- la validation des résultats du traitement numérique : statistique par la matrice de confusion, et vérification-terrain de certaines classes d'unités ;
- La création de base de données spatiale par la mise en œuvre d'un modèle conceptuel de données et l'intégration des données collectées et élaborées ;
- La cartographie et l'analyse spatiale par la réalisation de l'état des ressources en terres actuel et l'état de l'évolution de la couverture végétale (dégradation de la surface du sol) ;
- La vérification de terrain pour les cartes issues de traitements d'images satellitales, à partir d'un transect en faisant de sorte que toutes les unités soient rencontrées et vérifiées.

A l'échelle des champs d'exploitation, ce sont les images de Google Earth qui ont été mises à profit pour la délimitation des sites de réalisation des aménagements (demi-lunes notamment). Cette méthode fait appel à l'utilisation de l'interface de Google Earth qui a servi de support pour une numérisation directe à l'écran [7] comme illustré par la **Figure 2**.



Source : Google Earth, juin 2013

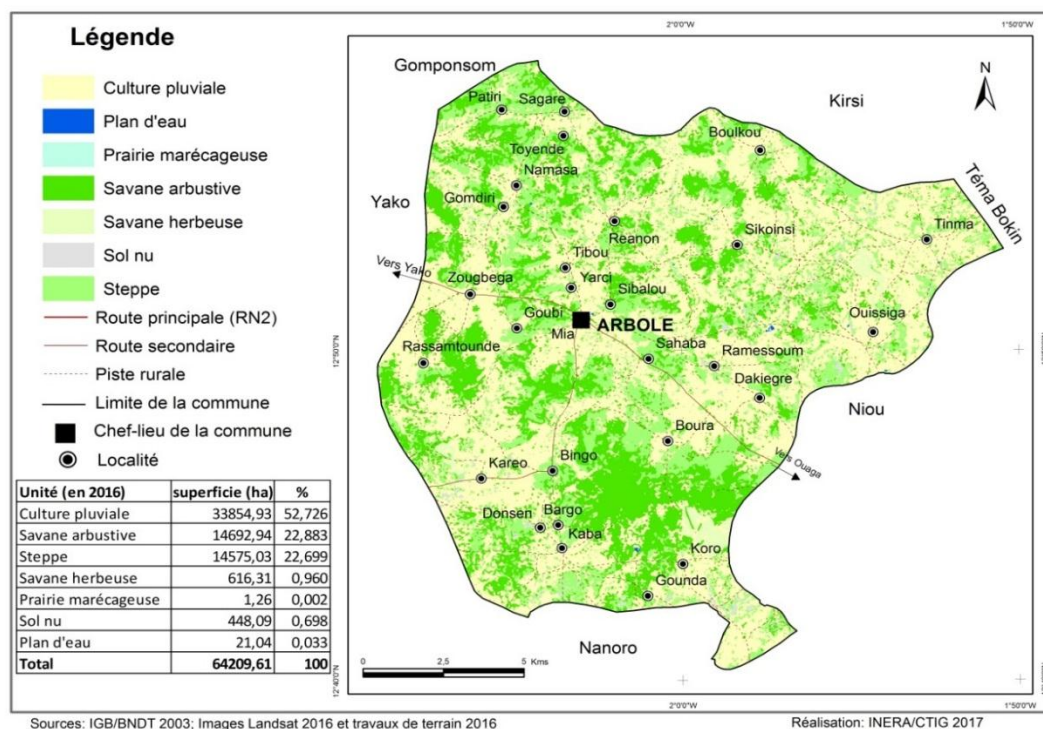
**Figure 2** : Processus de numérisation d'une parcelle aménagée

*Ces données en format kml (format de Google Earth) ont été exportées en format shape à partir du module KML2SHP qui peut être lu par la plupart de logiciels du système d'information géographique.*

### 3. Résultats et discussion

#### 3-1. État de la dégradation des terres

Le résultat issu du traitement des images Landsat (30 mètres de résolution spatiale) donne les unités suivantes (**Figure 3**): les cultures pluviales (52,7 %), la savane arbustive (22,8 %), la steppe (22,6 %), la savane herbeuse (0,9 %), les sols nus (0,6 %), la prairie marécageuse (0,002) et les plans d'eau (0,03 %). L'unité la plus étendue est l'espace cultivé qui occupait plus de la moitié de la commune comme le montrent les statistiques. Elle est suivie par la savane arbustive, de la steppe puis de la savane herbeuse. Les autres unités faiblement représentées sont les sols nus et les plans d'eau. Cette cartographie de l'occupation des terres de la commune de Arbollé, a permis de caractériser l'état de dégradation physique car selon des études réalisées, il y a un lien entre ces deux phénomènes. En effet sur la base des critères et indicateurs élaborés par la Cellule de Télédétection et système d'Information Géographique (CTIG) de l'INERA-Kamboinsé en 2001, il est établi une correspondance permettant d'approcher quelque peu la dégradation des terres avec l'occupation des terres [2].



**Figure 3 : Occupation des terres en 2016**

Pour la convention internationale de lutte contre la désertification, la dégradation des terres désigne la diminution ou la disparition dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches de la productivité biologique ou économique. Les présents résultats ont concerné plus la dégradation physique liée à sa dynamique spatiale que les dégradations biologique et chimique qui relèvent des éléments constitutifs de son état d'évolution. Le **Tableau 1** établit cette correspondance et permet de se faire une idée de l'ampleur de la dégradation dans la commune de Arbolle. Ces unités sont ainsi agrégées pour traduire les niveaux de dégradation de l'environnement de la commune.

**Tableau 1 : Agrégation des unités d'occupation en classes de dégradation à Arbolle en 2016**

Unités d'occupation	Classes de dégradation	Superficie (ha)	%
- Sols nus	Très fortement dégradée	15023	23,49
- Steppe herbeuse			
- Savane herbeuse	Fortement dégradée	616	0,90
- Cultures pluviales	Moyennement dégradée	33855	52,80
- Périmètres irrigués			
- Savane arbustive	Peu dégradée	14693	22,80
- plan d'eau naturel	Surfaces en eau	21	0,0093
- Plan d'eau artificiel			
- Cours et voies d'eau temporaire			
- Prairies marécageuses	Zones humides	1,2	0,0007

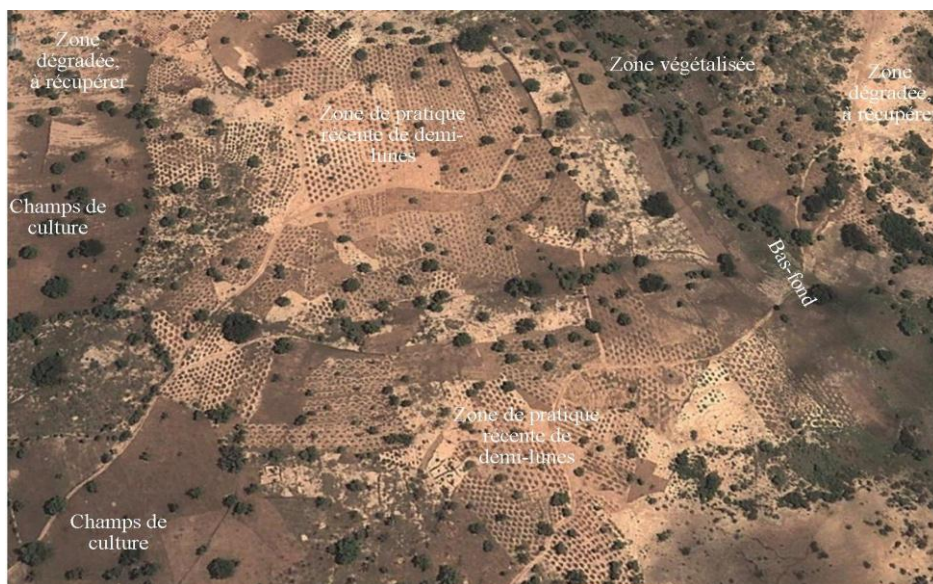
Source : adapté de SP/CONEDD (2006)

Sur la base du **Tableau 1**, on peut distinguer quatre classes de dégradation des terres à Arbolle. De façon générale on peut dire que dans la commune les terres sont passablement dégradées. En effet si on considère que cette catégorie de terres est constituée par les terres peu dégradées et les moyennement dégradées,

elle occupe les 3/4 de la commune soit 75,6 % contre 23,49 % pour les terres très fortement dégradées. Cette situation donne lieu à un certain équilibre instable du milieu qui peut évoluer vers une dégradation avérée si on n'y prend garde. En effet il suffit d'un manque d'entretien pour que la situation bascule vers un fort taux de dégradation. Ce constat est confirmé par l'étude faite sur l'analyse de la dynamique de l'environnement dans la commune de Arbolé [8]. L'analyse a fait ressortir une tendance à la hausse dans l'évolution des superficies emblavées pour les cultures qui sont passées de 29246,64 ha en 2002 à 33854,93 ha en 2016, soit une extension potentielle 15,75 % par rapport à la superficie de 2002. L'extension est produite en général au détriment des formations végétales comme les savanes et autres steppes qui sont les seules ressources végétales vitales pour les populations.

### 3-2. Pratiques endogènes de restauration des terres dégradées

Dans la commune de Arbolé, les aménagements des demi-lunes sont assez représentés et perceptibles sur les images haute résolution (**Figure 4**). Ils viennent en réponse à la lutte contre la dégradation des terres. Ils sont les stratégies les plus vulgarisées car elles sont rencontrées dans 26 sur 29 villages administrativement reconnus où les populations en font leurs pratiques courantes. La figure ci-dessus montre que les demi-lunes font partie donc des aménagements agricoles bien connus à Arbolé. Sur le plan spatial, la cartographie à partir des images Google Earth, fait ressortir une superficie aménagée de 3325 Ha environs en 2016. Elle représente 5,17 % des espaces emblavés dans la commune. Elle correspond à des zones importantes de remise en culture qui étaient impropres à l'agriculture et contribue à améliorer les rendements de ces zones aménagées à cause des amendements qui y sont apportés. La combinaison demi-lune et fumier donne une production variant entre 1,2 à 1,6 T/Ha de grains de sorgho local. De plus, les rendements de la demi-lune seule sont multipliés par 15 à 24 avec l'apport de compost. Il a été noté que les apports d'amendements organiques non encore décomposés (paille) associés au Burkina phosphate fournissent des productions moyennes de l'ordre de 0,6 T/Ha de grains de sorgho local [9]. Les demi-lunes sont perçues comme des pratiques qui permettent de satisfaire les besoins actuels de production agricole et d'améliorer les moyens d'existence, tout en préservant l'environnement de façon durable. En d'autres termes, la technologie agricole permet de minimiser les risques et maximiser la production tout en assurant la sécurité humaine.



Source : Images Google Earth, juin 2013

**Figure 4 :** Disposition des demi-lunes dans le village de Arbolé

La demi-lune est une cuvette de la forme d'un demi-cercle ouverte à l'aide de pic, de pioche et de pelle. La terre de déblais est déposée sur le demi-cercle en un bourrelet semi-circulaire au sommet aplati (**Photo 1B**). Adoptée dans la mise en œuvre de certains projets et programmes sur l'agriculture par des structures de développement local, la demi-lune est une technique culturale qui permet (i) d'augmenter l'infiltration et le stock d'eau du sol ; (ii) d'améliorer la fertilité du sol ; (iii) de récupérer les terres encroûtées à des fins d'usage agronomique ou agroforestier. Elle contribue en outre à la réhabilitation de la productivité des terres encroûtées et l'augmentation des superficies cultivées. Cette technique a pour finalité de restaurer les sols dégradés, de conserver les eaux et les sols et de fertiliser les sols en culture pluviale. Son implantation se fait par pivotement à l'aide d'un compas de 2 m de rayon dont les dimensions courantes sont : diamètre = 4 m ; profondeur = 0,15 à 0,25 m [10]. La demi-lune a pour fonction première la gestion durable des terres car elle assure la récupération des terres dégradées (**Photo 1**). Elle contribue significativement à l'accroissement des rendements agricoles et à la régénération de la végétation herbacée et ligneuse. Le retour de la végétation, de la microfaune et de la petite faune améliore la biodiversité du site traité en demi-lunes. Cette activité de récupération peut avoir un impact direct sur l'occupation des terres avec un morcellement et une fragmentation [11] dont la responsabilité incombe aux agriculteurs. On rencontre les demi-lunes un peu partout dans tous les villages mais à des degrés divers. Selon le chef d'unité technique agricole de Arbolle, les villages où elles sont les plus pratiquées sont Sikoini, Boura, Dakiegré, Toyendé, Patyiri, Arbolle, Tibou, Namassa et Kossoghin. Mais dans la commune, d'autres techniques de récupération en dehors des demi-lunes existent, participent toutes à la restauration de l'environnement et améliorent ainsi la perspective d'assurer la sécurité alimentaire. Il s'agit principalement des cordons pierreux, les demi-lunes et le *zai* (**Tableau 2**).

**Tableau 2 : Récupérations des terres mises en œuvre dans la commune de Arbolle en 2016**

Pratiques agroforestières	Importance	Pratiques associées courantes	éléments de dégradation
▪ Régénération Naturelle Assistée (RNA)	xxx	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cordons pierreux + Haie vive + RNA + Défriches contrôlées</li> <li>▪ Cordons pierreux + Bandes enherbées + RNA + défriches contrôlées</li> <li>▪ Demi-lunes + Cordons pierreux + RNA + Défriches contrôlées</li> <li>▪ Demi-lunes + RNA + défriches contrôlées</li> <li>▪ Cordons pierreux + RNA + défriches contrôlées</li> <li>▪ Cordons pierreux + <i>Zai</i> + RNA + défriches contrôlées</li> <li>▪ <i>Zai</i> + RNA + défriches contrôlées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Orpaillage</li> <li>▪ Pratiques agricoles</li> <li>▪ Surpâturage</li> <li>▪ Coupe de bois de chauffage</li> <li>▪ Feux de brousse</li> <li>▪ Aléas climatiques :               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) forte irrégularité et insuffisance des pluies,</li> <li>b) Fortes variations (intensité et répartition) des pluies et fort potentiel de ruissellement</li> </ul> </li> <li>▪ L'érosion hydrique</li> </ul>
▪ Défriches contrôlées	xxx		
▪ Cordons pierreux	xxx		
▪ Diguettes en terre	x		
▪ Bandes enherbées : Espèces utilisées, <i>Andropogon gayanus</i> , <i>Pennisetum pedicellatum</i>	xx		
▪ <i>Zai</i>	xxx		
▪ Demi-lunes	xxx		
▪ Brises vents à <i>Eucalyptus camaldulensis</i> , <i>Azadirachta indica</i> , <i>Jatropha curcas</i>	x		
▪ Haies défensives à <i>Acacia nilotica</i> , <i>Bauhinia rufescens</i>	x		

Source : Réseau MARP Burkina, 2016

Légende du tableau 2 : xxx = très important, xx = importance moyenne, x = peu important, RNA = Régénération naturelle assistée



Pour la commune de Arbolé, les pratiques culturales courantes sont l'utilisation du sorgho dans les demi-lunes amendée par la fumure organique (**Photo 1D**). Les demi-lunes sont aussi par endroit associées aux paillages ou à des plantations (**Photo 1C**) ou encore de cordons pierreux et de bandes enherbées ou à tout autre type d'aménagement comme indiqué dans le **Tableau 2**. Dans ces conditions, la quantité de sorgho produite par les demi-lunes était estimée à environ 4650 tonnes en 2016 dans la commune. Relativement à la production totale de la campagne qui était à 6155 tonnes, les aménagements en demi-lunes auraient contribué pour 75,5 % de la récolte du sorgho dans la commune.



*Sources : Clichés pris à Arbolé en 2016*

**Photo 1** : Production agricole sur récupération de parcelle dégradée à partir de demi-lunes

Dans l'ensemble, il apparaît que les aménagements en demi-lune associées, constituent les ouvrages qui permettent un important accroissement et de meilleurs taux de survie ( $> 70\%$ ) des cultures [12, 13] et permettent d'améliorer les rendements. Ce qui peut être aussi déterminant dans la gestion de l'eau ; et des travaux dans ce domaine [14] trouvent que le type de culture oriente les stratégies car pour les cultures maraichères par exemple, les producteurs ont recours à un système de paillage ou de *mulch* sous formes de feuilles d'arbres, de chaumes, de sacs de jutes etc. D'autres ont montré que le contrôle de l'érosion par la mise en place d'une couverture végétale est une stratégie importante pour inverser la tendance [15]. Ils ont utilisé la demi-lune comme technique de restauration des sols et de conservation de l'eau, qui s'est avérée très efficace pour améliorer la revégétalisation. Plusieurs de ces technologies sont actuellement utilisées en milieu rural du Burkina Faso, dont certaines peuvent être qualifiées de bonnes pratiques d'adaptation au changement climatique et à la dégradation des terres. Elles concernent plusieurs secteurs de développement notamment l'agriculture, l'élevage, la foresterie et agroforesterie, et l'énergie. Il existe cinquante-quatre pratiques qui ont été décrites et regroupés en sept domaines [1]: (i) aménagement et gestion des sols, (ii) foresterie et agroforesterie, (iii) gestion des ressources en eau, (iv) gestion des intrants et techniques culturales, (v) gestion de l'hydraulique pastorale, (vi) gestion des ressources pastorales et systèmes

d'élevage, (vii) et gestion de l'énergie. Certaines de ces pratiques sont mises en œuvre de façon intégrée soit dans le même domaine ou entre différents domaines. Elles concourent à l'intensification agricole mais [16] ont remarqué que dans le Sahel du Burkina, l'équipement agricole joue un rôle clé sur cette intensification des cultures sur les sols sablonneux. Le faible revenu conduit les agropasteurs à avoir deux outils majeurs pour les activités agricoles : l'hilaire et la houe qui sont les outils basiques utilisés par 97 % de la population. L'amélioration de leurs capacités d'adaptation doit cependant être fondée sur une bonne connaissance des expériences en matière de dégradation des terres et des stratégies qu'elles voudraient mettre en œuvre. De plus, ces stratégies d'adaptation doivent être elles-mêmes fondées sur une bonne connaissance des scénarii climatiques, l'état de vulnérabilité des populations et des systèmes naturels, des technologies et pratiques appropriées pour réduire cette situation de vulnérabilité [1]. Selon une étude comparée en 2015 entre plusieurs technologies, les *zipélé* (terrain dégradé) ont montré les taux les plus faibles en matière organique à 0,5 %, en Azote total pour 0,16 g/kg et phosphore total à 138 mg/kg. Ils sont passés à des taux plus élevés respectivement de 0,9 % obtenu avec les demi-lunes; 0,33 g/kg obtenu avec les demi-lunes, les cordons pierreux et les digues filtrantes, 224 mg/kg obtenus avec les cordons pierreux associés aux digues filtrantes [8]. Il y a donc un motif de satisfaction dans la restauration environnementale de ces terres au-delà de la production agricole.

En effet, sur le plan physique, différents auteurs ([9, 17 - 19] notent une diminution de l'érosion, la reconstitution des sols, la régénération de ligneux et herbacées, la remontée de la nappe phréatique et des eaux souterraines, la rétention de l'humidité sur les sols aménagés (simple ou associé) et l'amélioration de la fertilité des sols. D'autres travaux au Sahel, dans le bassin versant de Yakouta, ont montré en 2012 qu'une combinaison des techniques endogènes diversifiées avait un impact environnemental considérable [20 - 22]. Pour une année normale de pluviométrie, la zone où les impacts des CES sont notables peuvent atteindre 11 % de la superficie. Les impacts moyens sont de l'ordre de 84 %. Ils permettent de conclure que dans le bassin versant, les aménagements sont une alternative pour les producteurs qui ont adopté des stratégies de culture pour la gestion de l'eau pluviale et de faire face aux aléas pluviométriques. D'autres pratiques endogènes font aussi des effets dans ce même espace. Il s'agit des bandes enherbées associées à l'agroforesterie [23] qui sont une pratique très courante dans le bassin versant. Leur mise en place joue trois rôles essentiels. Elles favorisent (i) le ralentissement du ruissellement diffus du fait de la rugosité de surface importante de la végétation de la bande enherbée ; (ii) la diminution éventuelle de ce flux de ruissellement diffus, par infiltration accrue due à la présence d'une végétation dense ; (iii) le dépôt de sédiments du fait des deux processus précédents.

Au plan économique et social, le ralentissement de la migration, le renforcement de la cohésion sociale (parce que les aménagements sont très souvent des actions collectives), l'amélioration du statut nutritionnel des populations et l'accroissement des revenus constituent des éléments positifs résultant de la lutte contre la dégradation [2]. Sur le plan spatial, il y a des impacts évidents des aménagements aux endroits où ils ont été réalisés. Mais en plus de ces effets, ces aménagements ont une influence sur leurs environnements qui peuvent être fonction de la distance avec le lieu des réalisations, de leurs qualités et de leurs envergures. L'impact est dans ce cas à son maximum à l'endroit de la réalisation de l'aménagement et s'amointrit au fur et à mesure que l'on s'en éloigne [7]. Mais leur réalisation nécessite des compétences en levée de courbes de niveau, des connaissances sur le nivellement du terrain et de la disponibilité de petits équipements (daba, pioche, etc.). En plus, leur mise en œuvre nécessite la mobilisation d'une main d'œuvre importante à une période difficile de la saison sèche (mois de mai à juin, moment de la canicule) où le travail du sol doit absolument se faire. Il faut noter aussi que le coût de réalisation d'un hectare de demi-lunes estimé à 50 000 FCFA [24] peut être une contrainte pour les populations concernées qui doivent mettre en place ces ouvrages à un moment aussi où les conditions de survie sont les plus difficiles. En effet, en plus des conditions climatiques difficiles, la période de réalisation (mai-juin) correspond au début de la campagne agricole où les

conditions économiques ne sont pas toujours les plus favorables chez les producteurs. Il est par conséquent préconisé, dans la promotion de la pratique de ces technologies, qu'un accompagnement (par des projets, des ONG etc.) puisse soutenir les populations non seulement dans l'acquisition du matériel de travail mais aussi la dotation de vivre pour supporter la charge de travail. Dans ces conditions, l'agriculture intelligente n'est-elle pas aussi une opportunité ? elle, qui est une approche visant à créer les conditions techniques, politiques et financières pour parvenir à un développement agricole durable favorisant la sécurité alimentaire dans le contexte du changement climatique [25] et qui intègre les trois dimensions du développement durable (économique, sociale et environnementale).

#### 4. Conclusion

Les résultats obtenus à l'issue de l'étude permettent de tirer deux conclusions majeures sur les aménagements de CES au niveau de la commune de Arbolé. La première est relative à la compréhension de cette pratique en milieu paysan. Il ressort des entretiens que les producteurs sont conscients de la nécessité de produire par les demi-lunes (pratique simple ou en association) pour accroître leurs rendements agricoles. Unaniment, les populations s'accordent sur le fait que leurs productions y sont supérieures à celles qui sont traditionnellement réalisées (sans aménagement). Mieux, les zones incultes (*zipellé*) sont restaurées et permettent d'augmenter les superficies cultivées et la production agricole de la commune. Cette perception et la prise de conscience stimulées par l'intervention de certains projets, programmes et ONG y contribuent à la restauration de superficies importantes de terres impropres à l'agriculture. La deuxième est une explication de cette pratique qui est une adaptation des producteurs aux aléas du climat et à la dégradation de plus en plus croissante de l'environnement. La géomatique a de ce fait permis de faire une évaluation des superficies en équilibre instable, preuve d'une dégradation assez notable de la commune. Elle a contribué également à quantifier les espaces récupérés ou récupérables pour la production agricole. Mais s'il est vrai que les aménagements contribuent à l'amélioration des performances agricoles (notamment le sorgho), il reste entendu que ce sont des résultats à obtenir sur la base d'un investissement physique et économique conséquent.

#### Références

- [1] - M. SAVADOGO, J. SOMDA, O. SEYNOU, S. ZABRE et A. J. NIANOGO (eds), « *Catalogue des bonnes pratiques d'adaptation aux risques climatiques au Burkina Faso* ». UICN Burkina Faso, (2011) 52 p.
- [2] - Conseil National de l'Environnement et de Développement Durable (SP/CONEDD), « *Revue scientifique sur l'état de la dégradation des terres au Burkina Faso* », (2006) 115 p.
- [3] - M. OUEDRAOGO, Y. DEMBELE, L. SOME, *Sécheresse*, 21 (2) (2010) 87 - 96
- [4] - J. T. YAMEOGO, M. HIEN, A. M. LYKKE, A. N. SOME, A. THIOMBIANO, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 5 (1) (2011) 56 - 71
- [5] - A. SANON, « Impacts des cordons pierreux végétalisés sur la végétation et les propriétés physico-chimiques du sol », Mémoire de master en gestion et aménagement des écosystèmes forestiers, (2014) 57 p.
- [6] - Projet de Développement Rural Décentralisé (PDRD), « Plan Communal de Développement (PCD) de la commune de Arbolé », (2009) 125 p.
- [7] - L. OUEDRAOGO, O. KABORE, B. OUEDRAOGO, *À h ̄ h ̄*, *Revue de Géographie de Lomé*, N° 14 (2015) 58 - 72, ISSN 1993 - 3134
- [8] - RESEAU MARP, « Caractérisation biophysique et socio-économique de la zone d'intervention du programme », Rapport d'étude, Ouagadougou, (2015) 195 p.

- [9] - R. ZOUGMORE et Z. ZIDA, « Récupération agronomique des terres encroutées par la technique de demi-lune ». Fiche technique, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Koudougou, (2000) 2 p.
- [10] - T. M. MINOUNGOU, « La demi-lune, une technique de récupération agronomique de la terre encroutée, adoptée par l'ONG APIL », <http://www.apilaction.net/?La-demi-lune-une-technique-de>, consulté le 25 juillet 2016
- [11] - B. OUÉDRAOGO *et al.* / *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9 (6) (2015) 2727 - 2739
- [12] - F. W. KAGAMBEGA S. TRAORE, A. THIOMBIANO et J. I. BOUSSIM, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 5 (3) (2011) 901 - 914
- [13] - J. T. YAMEOGO, « Réhabilitation d'écosystème forestier dégradé en zone soudanienne du Burkina Faso : impacts des dispositifs CES/DRS », Thèse de Doctorat Unique en Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, (2012) 212 p.
- [14] - I. P. YANOGO, « Les stratégies d'adaptation des populations aux aléas climatiques autour du lac Bagré (Burkina Faso) », Thèse de doctorat Unique de Géographie, Université d'Abomey Calavi, (2012) 302 p.
- [15] - F. KAGAMBÈGA, A. THIOMBIANO, S. TRAORÉ, R. ZOUGMORÉ, J. BOUSSIM, *Annals of Forest Research*, 54 (2) (2011) 171 - 184
- [16] - P. I. YANOGO, L. OUÉDRAOGO, B. J-B. ZOUNGRANA, T. P. ZOUNGRANA, *Wiiré, Revue de Langues, Lettres, Arts, Sciences humaines et sociales de l'Université de Koudougou*, N° 01 (2014) 449 - 465
- [17] - S. GANABA, *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Vol. 6, N°2 (2005) consulté le 29 juillet 2016. URL : <http://vertigo.revues.org/4314> ; DOI : 10.4000/vertigo.4314
- [18] - L. SOME, F. KAMBOU, S. TRAORE, B. OUÉDRAOGO, *Sécheresse*, 11 (4) (2000) 267 - 274
- [19] - M. FOURATI, R. BOUAZIZ, A. EL AMRI et R. MAJDOUB, *Algerian journal of arid environment*, Vol. 5, N° 2 (2015) 26 - 38
- [20] - L. OUÉDRAOGO, « Gestion de l'eau et adaptation des populations au changement climatique dans le bassin versant de Yakouta (Sahel du Burkina Faso) » Thèse de doctorat, Université Abdou Moumouni de Niamey, (2012) 245 p.
- [21] - L. OUÉDRAOGO, O. KABORÉ, P. I. YANOGO, B. OUÉDRAOGO, T. P. ZOUNGRANA, I. BOUZOU MOUSSA, *Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou (RGO)*, N°1 (2012) 1 - 20
- [22] - F. ABDELLI, M. OUESSAR et H. KHATTELI, *Revue des Sciences de l'Eau*, 25 (3) (2012) 237 - 254
- [23] - L. OUÉDRAOGO, *Anyasa, Revue des Lettres et Sciences Humaines*, N°2 (2014) 62 - 75
- [24] - Comité Inter-états de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS), « Bonnes pratiques agro-sylvo-pastorales d'amélioration durable de la fertilité des sols au Burkina Faso », Ouagadougou, (2012) 194 p.
- [25] - T. O. WILLIAMS, M. MUL, O. COFIE, J. KINYANGI, R. ZOUGMORE, G. WAMUKOYA, M. NYASIMI, P. MAPFUMO, C. I. SPERANZA, D. AMWATA, S. FRID-NIELSEN, S. PARTEY, E. GIRVETZ, T. ROSENSTOCK et B. CAMPBELL, « L'Agriculture Intelligente face au Climat dans le Contexte Africain » Dakar, (2015) 31 p.