

**Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso**

-----  
**Institut du Développement Rural**

**Burkina Faso**

-----  
**Unité – Progrès - Justice**



N° d'Ordre

**Thèse**

**Présentée par**

**Roger KISSOU**

**Pour obtenir le titre de  
Docteur de l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso  
(Doctotat Unique)**

**Doctorat en Développement Rural**

**Option : Système de Productions Végétales**

**Spécialité : Science du Sol**

**Classification et perception endogènes de la fertilité des sols en milieu  
*mossé, peulh et jula* au Burkina Faso**

Soutenue le 31 janvier 2014 devant le jury composé de :

**Président** : Pr AMBOUTA Karimou J. M. Professeur titulaire, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger.

**Membres** : Pr TOE Patrice, Maître de Conférences, Université Polytechnique de Bobo  
**(Rapporteur).**

Pr SEDOGO P. Michel, Directeur de Recherche, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles **(Directeur de thèse)**

Pr NACRO B. Hassan, Maître de Conférence, Université Polytechnique de Bobo  
**(Co-Directeur de thèse)**

Dr GNANKAMBARY Zacharia, Maître de recherche, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles

## **AVANT PROPOS**

Ce document est une capitalisation de nos travaux effectués au sein du Bureau National des Sols (BUNASOLS) dans le cadre du Schéma Directeur de Cartographie Pédologique de l'ensemble du territoire national. Les données immenses dont regorge cette structure, nous ont permis d'entreprendre l'étude sur la classification et la perception endogènes de la fertilité des sols au Burkina Faso. Cette étude a été menée dans un triple objectif : appréhender sur le terrain, les critères diagnostiques de classification locale et d'utilisation des sols, évaluer les perceptions endogènes de la fertilité des sols afin de contribuer à une gestion durable des terres, dans un contexte de précarité pluviométrique et de pression foncière.

Avant de présenter les résultats obtenus, nous voudrions témoigner notre profonde gratitude au Bureau National des Sols pour avoir initié cette importante étude aux profits des structures de l'Etat et des populations rurales.

Si le présent travail a pu voir le jour, nous le devons au Pr Sédogo P. Michel qui a accepté d'être notre Directeur de thèse. Nous nous rappelons encore ses paroles émouvantes et encourageantes, qu'il nous a adressées dans son bureau à Kamboincé, avant même que nous nous asseyons : « Kissou, tu mérites de faire une thèse ». Voilà le départ d'un projet que nous nourrissions, depuis une dizaine d'années. Malgré son calendrier extrêmement chargé, il nous a toujours reçu au bureau comme à domicile avec beaucoup de simplicité et de cordialité. Les conseils et les orientations qu'il nous a prodigués nous ont permis de conduire ce travail. Nous lui présentons toute notre profonde reconnaissance.

Pr Nacro Hassan Bismarck, notre Co-Directeur de thèse, enseignant-chercheur à l'Université polytechnique de Bobo-Dioulasso, actuellement en détachement auprès du Centre Régional AGRHYMET Niamey, qui nous a soutenu par ses conseils, observations et

encouragements et qui malgré ses lourdes responsabilités, a consacré son temps à la lecture et à la correction de notre thèse. Qu'il trouve ici nos remerciements les plus sincères.

Pr Zombré Prosper, qui nous a accompagné dans la préparation de notre mémoire d'Ingénieur du Développement Rural et de celui de DEA en Sciences du Sol. Il nous a toujours encouragé et soutenu dans nos projets d'étude par ses conseils et ses encouragements. Qu'il en soit remercié.

Dr Gnankambary Zacharia qui a joué un rôle considérable dans le choix du thème de notre thèse. Nous avons toujours en mémoire sa réflexion sur un poster relatif aux classifications locales au Burkina Faso que nous avons réalisé pour une communication à Petrozavodsk, en Russie : « Kissou, tu peux reprendre ce poster et faire un article scientifique ». Voici un signal fort qui va nous amener à faire valoir ce que nous avons acquis comme expériences dans le domaine de la classification et de la perception endogène de la fertilité des sols. Malgré ses lourdes tâches de Directeur Général du Bureau National des Sols et de chercheur à l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) à Kamboincé, il s'est beaucoup investi dans le suivi et l'avancement de notre thèse, par ses multiples conseils, observations, encouragements et soutiens multiformes. Sa disponibilité permanente et l'importance accordée à nos travaux, nous ont permis de travailler dans une parfaite sérénité. Qu'il trouve ici notre profonde gratitude.

Dr Zougmore Robert, ICRISAT Bamako, qui a été l'une des premières personnes à laquelle nous avons confié notre désir de faire une thèse. Il nous a encouragé et fourni de la documentation et nous a mis en contact avec des personnes ressources. Nous lui disons un grand merci.

Dr Dialla Basga Emile qui a bien apprécié le thème de notre thèse et qui nous a fourni d'abondantes références bibliographiques sur les connaissances locales dans le monde et au Burkina Faso en particulier. Nous lui exprimons toute notre reconnaissance.

Dr Thiombiano Lamourdia qui nous a associé à un projet d'étude élaboré par feu professeur Mulders Michel (Université de Wageningen) sur la classification locale des sols de la province du Zoundwéogo mais qui n'a pas pu être réalisé. Alors, nous avons essayé de le valoriser dans la présente thèse. Il nous a prêté une attention particulière lors que nous lui avons parlé de l'idée de thèse et a vainement tenté de nous trouver une source de financement. Nous lui disons un grand merci.

Que Monsieur Nébié K. Alfred, notre ami et ancien collègue de service qui a bien voulu lire et corriger nos manuscrits, trouve ici, toute notre reconnaissance.

Les illustrations et documents cartographiques à l'intérieur de cette thèse n'auraient pas pu se réaliser sans la contribution de Monsieur Paré Tahibou. Nous lui exprimons toute notre gratitude.

Nous disons merci à nos anciens collègues du BUNASOLS (Ouédraogo Inoussa, Sawadogo Adama, Tiémounou Vénombié, Sawadogo Moussa, Paré Tidiani, Somé Gabriel, Zongo Edouard, Ouédraogo Hamadé, Tamani Soharé, Ouédraogo Julien, Basson Fiacre et mon Co-retraité, Sori Siélé) pour leur encouragement et soutien moral.

Nous remercions Monsieur Péléde Souleymane et notre collègue étudiant, Magnini Eric, pour leur soutien technique et moral qu'ils ont bien voulu nous témoigner.

Enfin, que mes petites sœurs, Justine, Simone et mon petit frère, Jean-Kisito trouvent dans ce document la solidarité familiale indéfectible que papa et maman ont su nous transmettre.

## **DEDICACE**

A papa et maman

A ma grande sœur Georgette

et à mes petits frères :

Clément, Grégoire et Augustin

rappelés auprès du Seigneur.

A mon épouse Blanche, à mes enfants Rodrigue, Annie, Cédric Jean Michel et Alain  
qui m'ont soutenu dans cette longue et belle aventure.

« Ainsi, tu prépares la terre,  
tu arroses les sillons,  
tu aplanis le sol, tu le détrempes sous les pluies,  
tu bénis les semailles ». (Psaume 64).

## **Résumé**

Les paysans du Burkina Faso ont hérité de génération en génération des savoirs et savoir-faire qui leur ont permis de connaître les sols de leurs terroirs, de les classer et d'évaluer leur niveau de fertilité. Des études menées au Burkina Faso et dans les pays de l'Ouest africain, ont révélé des connaissances riches, diversifiées et des critères de classification des sols basés sur la couleur, la texture, la topographie, les éléments grossiers, la rétention en eau, l'engorgement et la végétation.

Les sécheresses répétitives, liées aux changements climatiques, ont profondément affectés les écosystèmes et les systèmes de production, mettant ainsi en péril la vie des populations locales. Face à cette situation précaire, elles ont mis à contribution, leurs connaissances en adoptant des systèmes de classification, des techniques simples, pragmatiques et écologiquement adaptées à la conservation des sols de leurs terroirs.

La présente étude est une contribution à la gestion durable des sols en milieu paysan. Elle a été menée dans les zones sahéniennes, centre-nord, centre-sud et sud soudanienne du Burkina Faso. L'analyse de la classification et de la perception endogène de la fertilité des sols a été menée à partir des observations le long des toposéquences, choisies sur la base de la géologie et de la géomorphologie. La partie du sol décrite sur le terrain par les paysans a été l'épipédon. La méthode visuelle a été utilisée pour caractériser la couleur, les états de surface, la topographie et la végétation. La texture et les éléments grossiers ont été appréciés par la méthode tactile. La classification locale des sols et l'appréciation de la fertilité des sols ont été effectuées par des entretiens semi-structurés avec les paysans en utilisant la méthode du focus groupe.

Des échantillons de sol ont été prélevés dans les 20 premiers centimètres pour des analyses physico-chimiques au laboratoire du Bureau National des Sols.

Les résultats ont montré que les paysans ont une bonne connaissance des sols de leurs terroirs qu'ils utilisent en tenant compte des exigences des cultures. Le niveau de fertilité des sols a

été évalué à travers la couleur de l'épipédon, la présence ou l'absence de certaines espèces végétales (ligneuses et herbacées) et les rendements des cultures. Leurs perceptions des propriétés des sols se sont avérées conformes aux résultats des analyses de laboratoire, confirmant ainsi, la bonne connaissance des sols et la pertinence de leurs critères de classification.

Il s'avère donc urgent de prendre en compte les classifications et les connaissances endogènes dans les programmes et projets de recherche afin de mieux les comprendre et d'établir de plus en plus, des corrélations avec le système de classification scientifique. C'est une classification simple et pratique qui peut contribuer efficacement à la gestion durable des terres.

**Mots clés :** Burkina Faso, gestion durable, classification locale, perception endogène, fertilité.

### **Abstract**

Burkina Faso farmers have inherited from generation to generation knowledge's and know-how that have helped them to know their local soils, to classify them and to estimate their fertility level. The studies carried out in Burkina Faso and in West Africa, have revealed rich and diversified knowledge's and soils classification criteria based on color, texture, coarse elements, topography, water retention and vegetation.

The repetitive droughts, linked to climate change, have seriously affected the ecosystems and the production systems, imperiling local populations live. Facing to this precarious situation, they made use of their knowledge's by adopting simple soil classification systems, simple technologies ecologically adapted to local soils conservation.

This study aims to contribute to a sustainable soils management in locale environment. It was carried out in sahelian zone, north center zone, south center zone, and south Sudanese zone of Burkina Faso. The analyze of classification and indigenous perception of soils fertility were

carried out based on observations along toposequences, selected according to the geology and the geomorphology.

The part of described soil in the field by farmers was epipedon. Visual method was used for color, topography, vegetation and top horizon. The texture and the coarse elements were appreciated by using tactile method. Local soil classification and soil fertility were estimated on the basis of semi-structured interviews by using focus group method.

The soil samples were taken from the top 20 cm of soil for physical and chemical analyzes in National Office of Soils laboratory.

We found that farmers have a good knowledge of their local soil that they use according to crops requirements. Soil level fertility was estimated through épipedon color, presence or absence of some particular ligneous and herbaceous species and crops yield.

Farmer's perceptions of soil physicochemical properties were confirmed to match well with laboratory results, proving farmers knowledge of soil and the relevance of their classification criteria. So, it is urgent to take into account indigenous knowledge's in research programs and projects in order to have a best understanding and to make more and more correlation with the scientific classification system. It is a simple and practical classification that can contribute efficiently to a sustainable land management.

**Keywords:** Burkina Faso, sustainable management, local classification, indigenous perception fertility

## Table des matières

AVANT PROPOS .....	i
DEDICACE	iv
Résumé	v
Abstract	vi
LISTE DES TABLEAUX .....	xi
LISTE DES CARTES .....	xii
LISTE DES FIGURES .....	xii
LISTE DES PHOTOS .....	xii
LISTE DES ABREVIATIONS .....	xiii
Introduction générale.....	1
<b>Chapitre 1 : Généralités sur le Burkina Faso</b> .....	<b>7</b>
1.1 Aperçu sur le Burkina Faso .....	8
1.2 Localisation des sites d'étude .....	9
1.2.1 Zone climatique sahélienne.....	9
1.2.2 Zone climatique sub-sahélienne.....	11
1.2.3 Zone climatique nord soudanienne .....	12
1.2.4 Zone climatique sud soudanienne .....	14
<b>Chapitre 2 : Etat de l'art sur la classification et les savoirs endogènes</b> .....	<b>16</b>
2.1 Historique de la classification locale des sols .....	17
2.2 Perception endogène de la fertilité des sols.....	20
2.2.1 Végétation .....	20
2.2.2 Etat biophysique du sol.....	21
2.2.3 Productivité du travail.....	22
2.2.4 Productivité de la terre .....	22
2.3 Définitions des savoirs locaux .....	23
2.4 Historique des savoirs locaux .....	25
2.4.1 Marginalisation des savoirs locaux.....	25
2.4.2 Vitalisation de l'intérêt pour les savoirs locaux.....	26
2.4.3 Processus d'insertion des savoirs locaux dans le développement .....	28
2.4.4 Audience des savoirs locaux .....	30
<b>Chapitre 3 : Méthodologie d'ensemble</b> .....	<b>39</b>
3.1 Justification du choix des provinces et des sites.....	40
3.2 Choix des toposéquences.....	41

3.3 Méthode d'entretien.....	42
3.3.1 Avantages de la méthode d'entretien collectif.....	43
3.3.2 Limites de l'entretien collectif.....	43
3.4 Méthode de description et critères de classification des sols.....	43
3.5 Méthode de description scientifique des sols.....	43
3.6 Méthodes d'analyses physico-chimiques des sols.....	44
3.7 Analyses statistiques.....	46
<b>Chapitre 4 : Connaissance endogène de la classification et utilisation des sols en zone sahélienne au Burkina Faso .....</b>	<b>47</b>
4.1 Introduction .....	49
4.2 Milieu biophysique.....	50
4.3 Résultats.....	51
4.3.1 Classification locale des sols en milieu sédimentaire .....	51
4.3.2 Classification locale des sols en milieu volcano-sédimentaire .....	55
4.3.3 Classification locale des sols en milieu granitique .....	59
4.3.4 Utilisation des terres .....	62
4.4 Discussion.....	64
4.5 Conclusion partielle.....	66
<b>Chapitre 5 : Corrélation, dénomination et perception endogène de la fertilité des sols dans la zone sub-sahélienne du Burkina Faso .....</b>	<b>68</b>
5.1 Introduction .....	70
5.2 Milieu biophysique.....	71
5.3 Résultats.....	73
5.3.1 Classification locale des sols sur roches basiques .....	73
5.3.2 Classification locale des sols sur roche granitique.....	77
5.3.3 Perceptions de la fertilité des sols.....	80
5.4 Discussion.....	82
5.5 Conclusion partielle.....	84
<b>Chapitre 6 : Classification locale et utilisation des sols dans la zone nord-soudanienne du Burkina Faso .....</b>	<b>86</b>
6.1 Introduction .....	88
6.2 Milieu biophysique.....	89
6.3 Résultats.....	90
6.3.1 Caractères de description locale des sols.....	90

6.3.2 Indicateurs de fertilités du sol .....	92
6.4 Classification locale et utilisation des sols .....	93
6.4.1 Situation topographique .....	93
6.4.2 Texture .....	94
6.5 Discussion.....	100
6.6 Conclusion partielle .....	102
<b>Chapitre 7 : Classification et perception endogène de la fertilité des sols dans le bassin cotonnier de l’ouest burkinabè en zone sud-soudanienne.....</b>	<b>104</b>
7.1 Introduction .....	106
7.2 Milieu biophysique .....	107
7.3 Résultats.....	108
7.3.1 Classification locale des sols.....	108
7.3.2 Perception endogène de la fertilité des sols .....	112
7.4 Discussion.....	115
7.5 Conclusion partielle .....	118
<b>Chapitre 8 : Synthèse comparative des classifications locales et perceptions endogènes de la fertilité des sols .....</b>	<b>120</b>
8.1 Synthèse des classifications locales et types d’utilisation des sols .....	121
8.1.1 Synthèse des classifications locales .....	121
8.1.2 Types d’utilisation des sols .....	123
8.2 Synthèse des perceptions endogènes de la fertilité des sols .....	126
8.2.1 Méthode scientifique d’évaluation de la fertilité des sols.....	126
8.2.2 Perception endogène de la fertilité des sols .....	126
8.2.3. Evaluation scientifique et perception endogène de la fertilité des sols : la rencontre de deux savoirs.....	130
8.3 Variation de dénomination des sols chez les paysans <i>mossé</i> .....	131
8.3.1 Relief résiduel .....	131
8.3.2 Sols à texture sableuse et argileuse .....	132
8.3.3 Zones de stagnation d’eau.....	132
8.3.4 Sols de bas-fonds .....	132
<b>Discussion générale .....</b>	<b>133</b>
<b>Conclusion générale .....</b>	<b>136</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>139</b>
Annexe 1 : Article issu de la thèse .....	xvi

Annexe 2 : Article soumis issu de la thèse .....	xvi
Annexe 3 : Article accepté pour publication hors thèse.....	xvi
Annexe 4 : Article soumis pour publication hors thèse .....	xvivi
Annexe 5 : Nomenclature des sols en <i>mooré</i> , <i>fulfuldé</i> , <i>jula</i> et en français .....	xvii

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau I : Caractéristiques physico-chimiques des sols site de Soum-Bella.....	55
Tableau II : Caractéristiques physico-chimiques des sols du site de Pelhouté.....	58
Tableau III : Caractéristiques physico-chimiques des sols du site de Gaskindé .....	62
Tableau IV : Caractéristiques physico-chimiques des sols du site de Sirgui et Sian .....	76
Tableau V : Caractéristiques physico-chimiques des sols du site de Thiou-Poécé .....	80
Tableau VI : Caractères des sols utilisés pour l'identification des sols et nombre de réponse sur un échantillon de 40 paysans.....	93
Tableau VII : Granulométrie et classe texturale des types de sols .....	96
Tableau VIII : Classification locale des sols .....	97
Tableau IX : Regroupement des caractères selon les 3 niveaux de classification locale des sols.....	101
Tableau X : Nombre de réponses relatives à la perception paysanne des propriétés .....	112
Tableau XI : Caractéristiques physico-chimiques des sols du site de Tin.....	115
Tableau XII : Synthèse des classifications locales et types d'utilisation des sols .....	125
Tableau XIII : Synthèse des perceptions endogènes de la fertilité et des rendements moyens des cultures .....	129
Tableau XIV : Variation de dénomination des sols chez les paysans <i>mossé</i> .....	133

## **LISTE DES CARTES**

Carte 1 : Groupes ethniques du Burkina Faso et localisation des sites étudiés .....	9
Carte 2 : Localisation des sites étudiés dans la province du Soum .....	11
Carte 3: Localisation des sites étudiés dans la province du Sanmatenga .....	12
Carte 4 : Localisation des sites étudiés dans la province du Zoundwéogo.....	14
Carte 5 : Localisation des sites étudiés dans la province du Kéné Dougou .....	15
Carte 6 : Localisation des sites étudiés.....	90
Carte 7 : Localisation des sites étudiés.....	108

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1: Toposéquence type des sols de Soum-Bella en milieu sédimentaire.....	53
Figure 2 : Toposéquence type des sols de Pelhouté sur roche basique .....	57
Figure 3 : Toposéquence type des sols de Gaskindé et Yaté sur granite.....	61
Figure 4 : Toposéquence type des sols de Sirgui et Sian sur roche basique.....	75
Figure 5 : Toposéquence type des sols de Thiou-Poécé et Yimboulsa sur roche granitique.....	79
Figure 6 : Toposéquence type des sols de Yakin sur granite.....	98
Figure 7 : Toposéquence type des sols de Kiaka sur roche basique.....	99

## **LISTE DES PHOTOS**

Photo 1 : Séance d'entretien.....	42
Photo 2 : <i>Wɔyɔgɔdugukolo</i> .....	109
Photo 3 : <i>Lɛbɔgɔ</i> .....	109
Photo 4 : <i>bɔgɔwulen</i> .....	110
Photo 5 : <i>Kababɔgɔ</i> .....	111

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

AGRHYMET : Centre Régional Agro-Hydro-Météorologique

BUNASOLS : Bureau National des Sols

CAPEX : Centre d'Analyse des Politiques Economiques et Sociales

CCNUC: Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements climatiques

CEC : Capacité d'Echange Cationique

CPCS: Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols

DEA : Diplôme d'Etudes Approfondies

DGPSA : Direction Générale des Prévisions et des Statistiques Agricoles

DPSAA : Direction de la Prospective et des Statistiques Agricoles et Alimentaires

FAO: Food and Agricultural Organisation

FSSA: Fonds de Soutien aux Stratégies locales d'Adaptation

GIEC: Groupe d'Expert Intergouvernemental sur l'Evolution du climat

ICRISAT: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics

INA : Institut National de l'Alphabétisation

INERA : Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles

INSD: Institut National de la Statistique et de la Démographie

OUA : Organisation de l'Unité Africaine

pF: potentiel Capillaire

pH: potentiel hydrogène

PIB : Produit Intérieur Brut

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l'Education et la Culture

WRB : World Reference Base for soil resources

**Introduction générale**

---

---

## Introduction générale

Les sols du Burkina Faso sont caractérisés par leur faible niveau de fertilité. Les teneurs en carbone sont inférieures à 10 mg. g<sup>-1</sup> sur 55 % des sols étudiés. Il en est de même du phosphore avec des valeurs en-dessous de 30 mg. kg<sup>-1</sup> pour 93 % des sols recensés et de l'azote total qui affiche des valeurs moins de 0,6 mg. g<sup>-1</sup> pour 71 % des sols inventoriés (Boyadgiev, 1980). Ces faibles teneurs sont dues aux températures très élevées et aux conditions humides qui augmentent la cinétique de la minéralisation de la matière organique (Siband, 1974 ; Nacro, 1997) et aux systèmes de culture qui n'utilisent pas de fumure organique et minérale (Charreau, 1972 ; Pieri, 1989 ; Van Der Pool, 1990 ; Taonda et *al.*, 1995). La situation s'est aggravée avec la faible disponibilité en terres cultivables et la quasi-absence de la jachère qui ont entraîné une mise en culture continue des sols (Bacye, 1993). L'utilisation permanente du sol provoque une diminution des matières organiques et l'apparition de carences en azote, phosphore et minéraux divers (Yoni et *al.*, 2005), avec comme conséquence, une baisse graduelle de la fertilité des sols (Sédogo, 1993). Les sols ont été également soumis à une dégradation physique dont une des principales causes est le ruissellement (Roose, 1981), qui entraîne les particules organiques de l'épipédon. La couche sous-jacente plus riche en argile a tendance du fait du passage des eaux de ruissellement à se colmater (Serpantié et *al.*, 2008). Plus le colmatage est important plus le ruissellement est intense et moins le profil est humide. La réduction de la réserve hydrique du sol induit une mauvaise croissance du couvert végétal mais aussi une baisse de l'activité biologique des sols ; ce qui entraîne une baisse des rendements (Dugué, 1989). Aux facteurs liés à la minéralisation rapide et au départ de la matière organique, il faut ajouter les effets désastreux du changement climatique qui ont beaucoup affecté les écosystèmes, les systèmes de production et les modes de vie des populations locales (Benoît, 2008). Le caractère erratique des pluies et la hausse des températures ont contribué à la dégradation des sols, à la baisse de

la productivité des cultures, de l'élevage et des ressources en eau (Yaméogo, 2010). Face à la réduction de la production agricole qui rend incertaine la sécurité alimentaire et favorise l'apparition de certaines maladies et catastrophes, les populations locales ont mis en œuvre des pratiques alternatives, adopté des modes de gestion et des mécanismes d'autocontrôle de l'utilisation des ressources naturelles qui leur ont permis de s'adapter à la variabilité climatique. Elles sont ainsi, des dépositaires de savoirs et de savoir-faire susceptibles d'être valorisés par les planificateurs (Dialla, 2001 ; Seck, 2007).

C'est ainsi que les paysans du Burkina Faso, ont hérité de génération en génération, de ces savoirs et savoir-faire qui leur ont permis de connaître les sols de leurs terroirs, de les classer et d'évaluer leur fertilité (Niemeijer and Mazzucato, 2003). Les travaux menés au Burkina Faso sur les groupes ethniques *mossé* (Dialla, 1993), *peulh* (Lars and Paarup-Lauren, 1997), *gourmantché* (Thiombiano, 1995 ; Niemeijer and Mazzucato, 2003), *bwaba* (Gray and Morant, 2003), en Côte d'Ivoire sur les *bété* et *sénoufo* (Birmingham, 2003), au Niger sur les *djerma* et *peulh* (Osbah and Allan, 2003), et au Mali sur les *minianka*, (Kanté et Defoer, 1995), ont révélé des connaissances riches, diversifiées et des critères de classification des sols basés sur la couleur, la texture, la topographie, la teneur en éléments grossiers, l'engorgement, la rétention en eau et la végétation. C'est une classification pragmatique qui a permis aux paysans de développer des techniques écologiquement pertinentes et adaptées à la conservation des sols de leur terroir (Dialla, 2001). Des études conduites dans le département de Kaya, dans la province du Sanmatenga, ont montré que les noms attribués au sol par les paysans *mossé*, reflètent les qualités et les contraintes de leur mise en valeur (Sederius and Mafalacusser, 1998).

La familiarisation avec les savoirs paysans facilite la compréhension et la communication entre agents de développement et la population locale, augmentant ainsi les possibilités d'une approche de développement participative et durable (Dialla, 2005). Les

conclusions de l'étude effectuée dans les localités de Koumbia et Waly dans l'Ouest burkinabè, ont souligné l'importance des savoirs techniques paysans dans la promotion des innovations, et ont alors recommandé leur intégration dans l'analyse des pratiques et de leurs fondements. (Vall et *al.*, 2009). La classification locale peut contribuer efficacement et à moindre coût, à comprendre la structuration du paysage et à fournir des informations pertinentes sur ses fonctions et les mutations qui s'y opèrent, notamment dans les pays en développement et en particulier le Burkina Faso où les ressources allouées à la recherche sont très limitées (Krasilnikov and Tabor, 2003).

La fertilité des sols est évaluée par les paysans à travers des indicateurs observables à l'œil nu et à partir de leur expérience (Kissou, 1994 ; Thiombiano, 1995 ; Gray and Morant, 2003). La gestion locale de la fertilité des sols dépend des capacités individuelles, des perceptions des contraintes et des opportunités, de la capacité des paysans à accéder aux différents types de ressources (Osbaahr and Allan, 2003).

Les résultats des études morphopédologiques exprimés en des termes scientifiques, sont difficilement accessibles aux utilisateurs que sont les agents de vulgarisation agricole et les paysans. Alors que ces derniers disposent d'un système de classification qui leur permet de classer les sols de leur terroir et d'évaluer leur fertilité. C'est ainsi que dans le cadre du Schéma Directeur de Cartographie Pédologique du territoire national, nous avons entrepris une série de travaux sur la classification et les perceptions endogènes de la fertilité des sols. L'objectif de ces études menées en partenariat avec les projets et programmes, était de permettre aux paysans *mossé*, *peulh* et *jula* du Burkina Faso, de reconnaître dans leur propre système de classification, les principaux sols de leur terroir. Nous avons durant une trentaine d'années, contribué à la réalisation de ces études en tant qu'agent du Service de la Prospection Pédologique. La présente étude est une capitalisation de l'ensemble des travaux que nous avons réalisés au sein de cet établissement.

Elle vise à augmenter la productivité des terres à travers une meilleure connaissance des techniques de production que possèdent les paysans du Burkina Faso, dans un contexte de baisse continue de la fertilité des sols.

L'objet principal de cette étude est de contribuer à une connaissance et une gestion durable des sols en milieu paysan. Il s'est agi plus spécifiquement, (1) d'établir la classification locale des sols dans les langues les plus parlées au Burkina Faso (*mooré*, le *fulfuldé* et le *jula*) et la perception de la fertilité des sols cultivés (Chapitre 4, Chapitre 5, Chapitre 6, Chapitre 7 et Chapitre 8); (2) de recenser et analyser les indicateurs de fertilité utilisés en milieu paysan (Chapitre 6 et Chapitre 8); (3) d'appréhender les critères d'utilisation des sols. (Chapitre 4, Chapitre 5, et Chapitre 7).

La présente étude est bâtie sur les hypothèses suivantes :

Hypothèse 1 : La classification locale des sols repose sur un système structuré.

Hypothèse 2 : Les critères d'appréciation de la fertilité des sols sont basés sur des indicateurs facilement observables et sont en parfaite adéquation avec les indicateurs physico-chimiques.

Hypothèse 3 : Les critères d'utilisation des sols sont basés sur les exigences des cultures.

Le présent mémoire qui rend compte des travaux effectués est structuré en huit chapitres :

- Le premier chapitre donne les généralités sur le Burkina Faso et décrit le milieu biophysique des sites étudiés.
- Le deuxième chapitre décrit l'état de l'art sur la classification et les savoirs endogènes. C'est une synthèse bibliographique qui présente l'historique de la classification locale et de la perception endogène de la fertilité des sols. Il aborde ensuite les définitions et l'historique des savoirs locaux.
- Le troisième chapitre présente la méthodologie d'ensemble qui a été suivie.

- Le quatrième chapitre est consacré à la dénomination et à la perception endogène de la fertilité des sols dans la zone centre-nord du Burkina Faso.
- Le cinquième chapitre aborde la connaissance endogène de la classification et les stratégies d'utilisation des sols en zone sahélienne au Burkina Faso.
- Le sixième chapitre est une présentation de la classification traditionnelle et de l'utilisation des sols dans la zone centre-sud du Burkina Faso.
- Le septième chapitre s'intéresse à la classification et perception endogène de la fertilité des sols dans le bassin cotonnier de l'ouest burkinabè.
- Le huitième chapitre est une synthèse des travaux menés dans les quatre zones agro-climatiques du Burkina, dans les provinces du Soum, du Sanmatenga, du Zoundwéogo et du KénéDougou. Il vise à mettre en évidence les points communs et divergents des systèmes de classification, les perceptions de la fertilité des sols au niveau des trois groupes ethniques *mossé*, *peulh* et *jula* et les stratégies d'adaptation au changement et à la variabilité climatique.

Une conclusion générale, accompagnée de perspectives et des références bibliographiques, complète le document.

## **Chapitre 1**

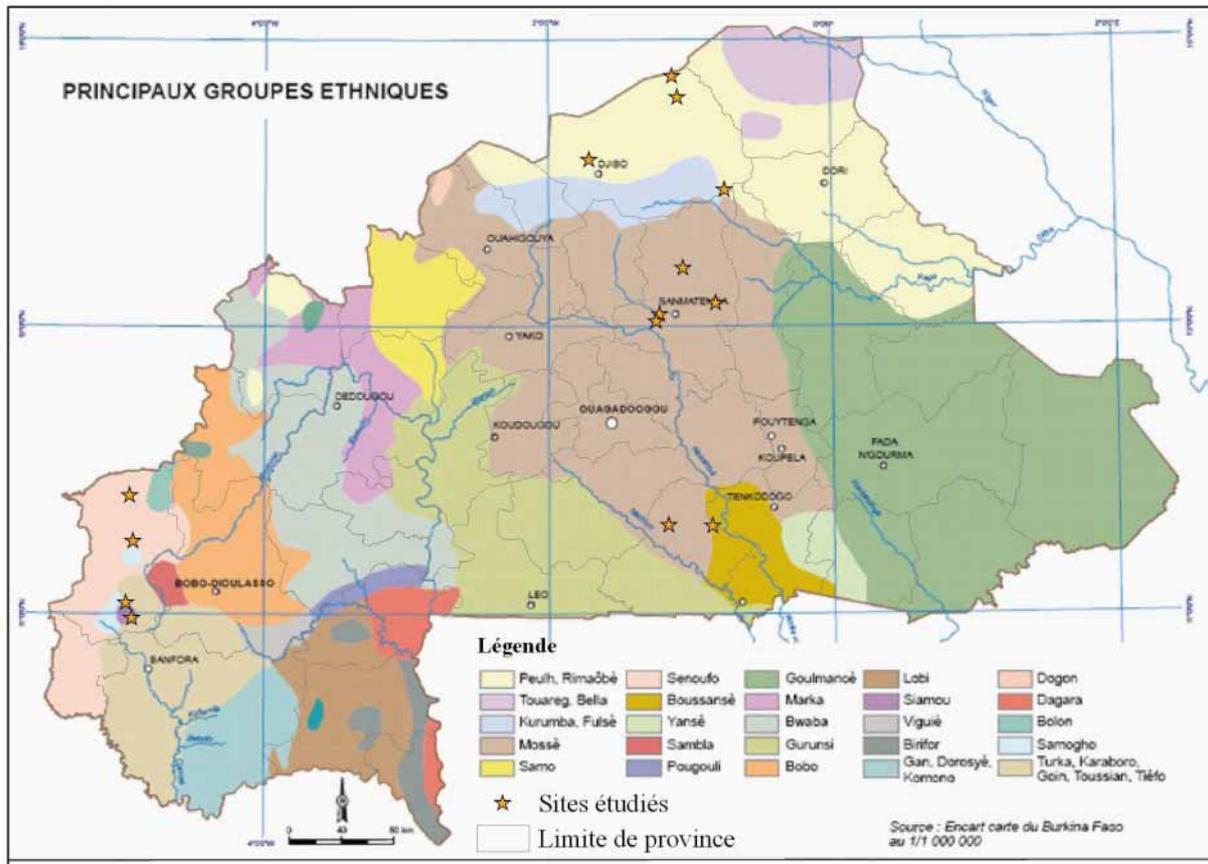
---

### **Généralités sur le Burkina Faso**

## **1.1 Aperçu sur le Burkina Faso**

Le Burkina Faso (5° 31'W et 2°24'E, 15° 06'N et 9° 24'N), couvre une superficie de 274 000 km<sup>2</sup> (Carte 1), sa population est de 14 millions d'habitants avec un taux de croissance annuel moyen de 3,1 %. La fraction de la population qui vit en milieu rural est de 77,3 % (INSD, 2006).

L'agriculture est l'activité économique la plus importante. Elle représente 32 % du Produit Intérieur Brut (PIB), et emploie 84 % de la population totale (Banque Mondiale, 2011). Selon la même source, le secteur cotonnier a représenté en 2009, 23 % des exportations et l'exploitation de l'or en 2010 a été de 53 %. L'indice de pauvreté multidimensionnelle a été estimé à 0,54 ; ce qui correspond à 82,6 % de la population totale (PNUD, 2010). L'agriculture burkinabè est essentiellement une agriculture de subsistance, dominée par la production céréalière pour la consommation intérieure. Les céréales occupent 88 % de la superficie annuellement cultivée, les cultures de rente occupent 12 % du restant (FAO, 2008). La pluviosité moyenne annuelle sur 30 ans (1981-2010) est inférieure à 500 mm en zone sahélienne. Elle varie de 500 à 700 mm en zone sub-sahélienne, 700 à 900 mm en zone nord-soudanienne et 900 à 1100 mm en zone sud-soudanienne (Direction de la Météorologie, 2010). La carte 1 donne la pluviosité annuelle moyenne du Burkina Faso (1981-2010) et la localisation des sites d'étude.



Carte 1 : Groupes ethniques du Burkina Faso et localisation des sites étudiés

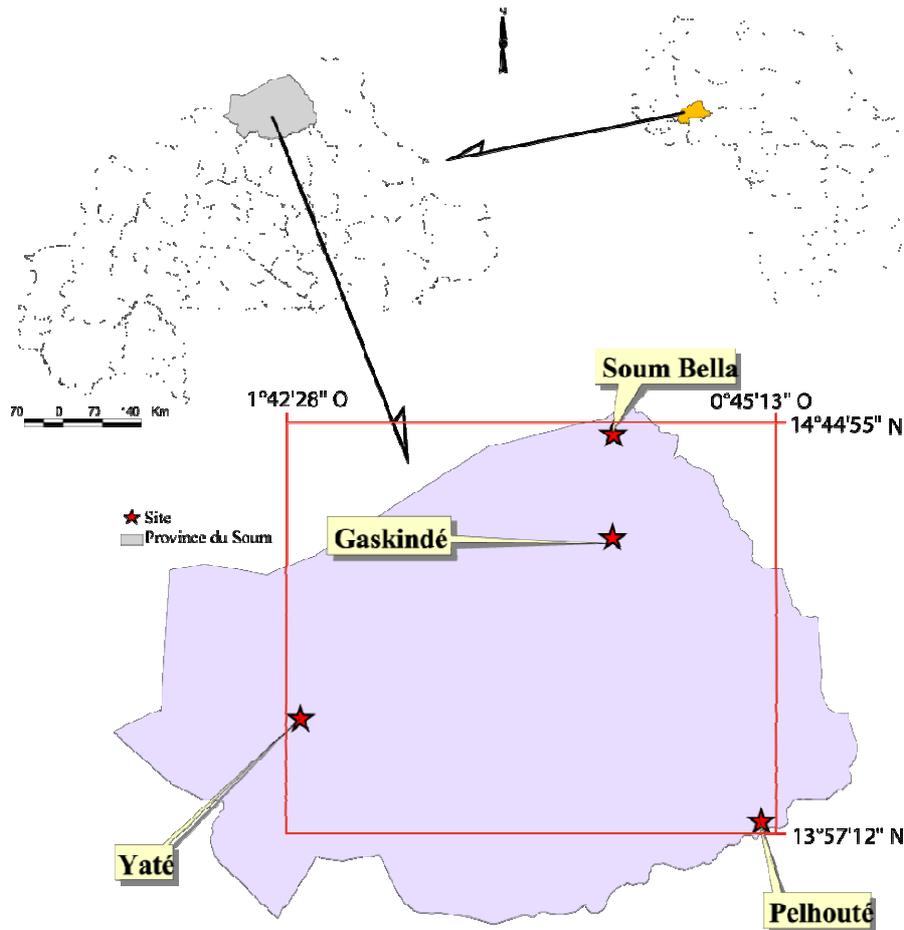
## 1.2 Localisation des sites d'étude

L'étude a été effectuée dans les quatre zones climatiques du Burkina Faso. Ces zones ont été choisies sur la base du découpage agroclimatique, du substratum géologique et de la géomorphologie.

### 1.2.1 Zone climatique sahélienne

L'étude a été réalisée dans la partie sahélienne du Burkina Faso (Province du Soum) dans quatre villages représentatifs du contexte géologique et géomorphologique. Ces quatre villages (Soum-Bella, Gaskindé, Pelhouté et Yaté) sont compris entre les latitudes Nord 14°44'53'' et 13°57'12'' et les longitudes Ouest 1°42'28'' et 0°45'13'' (Carte 2). Le climat est de type sahélien. La pluviosité moyenne annuelle enregistrée dans les stations synoptiques proches des sites d'études varie de 409 mm à 453 mm. La température moyenne annuelle est de 29°C. Le substratum géologique est constitué, des formations cristallines anciennes du

précambrien inférieur recouvertes en discordance par des matériaux sédimentaires (Donzeau et al., 2003). La géomorphologie est étroitement liée au contexte géologique ; ce qui a permis de distinguer quatre unités majeures du paysage : les cordons dunaires d'origine éolienne qui correspondent aux ergs anciens et récents, les niveaux cuirassés issus des formations birimiennes, les buttes rocheuses et les inselbergs de granite. Les raccordements entre le relief résiduel et les réseaux de drainage se font par des glacis plus ou moins dénudés. La végétation est de type steppique caractérisée par une strate herbacée discontinue, courte, maigre, et une strate arborée et arbustive très clairsemée (Guinko, 1998). Elle est composée de *Acacia laeta* R. Br., *Boscia senegalensis* (Pers) Lam. Ex Poir., *Boscia angustifolia* A. Rich., *Commiphora africana* (A. Rich.) Engl., *Balanites aegytiaca* Del., *Pterocarpus lucens* Lepr. Ex Gill. et Perrot. La couverture pédologique selon la CPCS (1967) est constituée de : lithosols sur cuirasse et sur roches diverses, sols peu évolués, vertisols, sols bruns sub-arides, sols ferrugineux tropicaux peu lessivés et sols hydromorphes (Kissou, 2002). Les activités humaines sont largement dominées par l'élevage ; l'agriculture occupe une place secondaire. Le système de culture est à base de céréales avec culture continue du mil qui occupe 81 % de la superficie des céréales ; et constitue 75 % de la production céréalière (DPSAA, 2010). La langue la plus parlée est le *fulfuldé*.

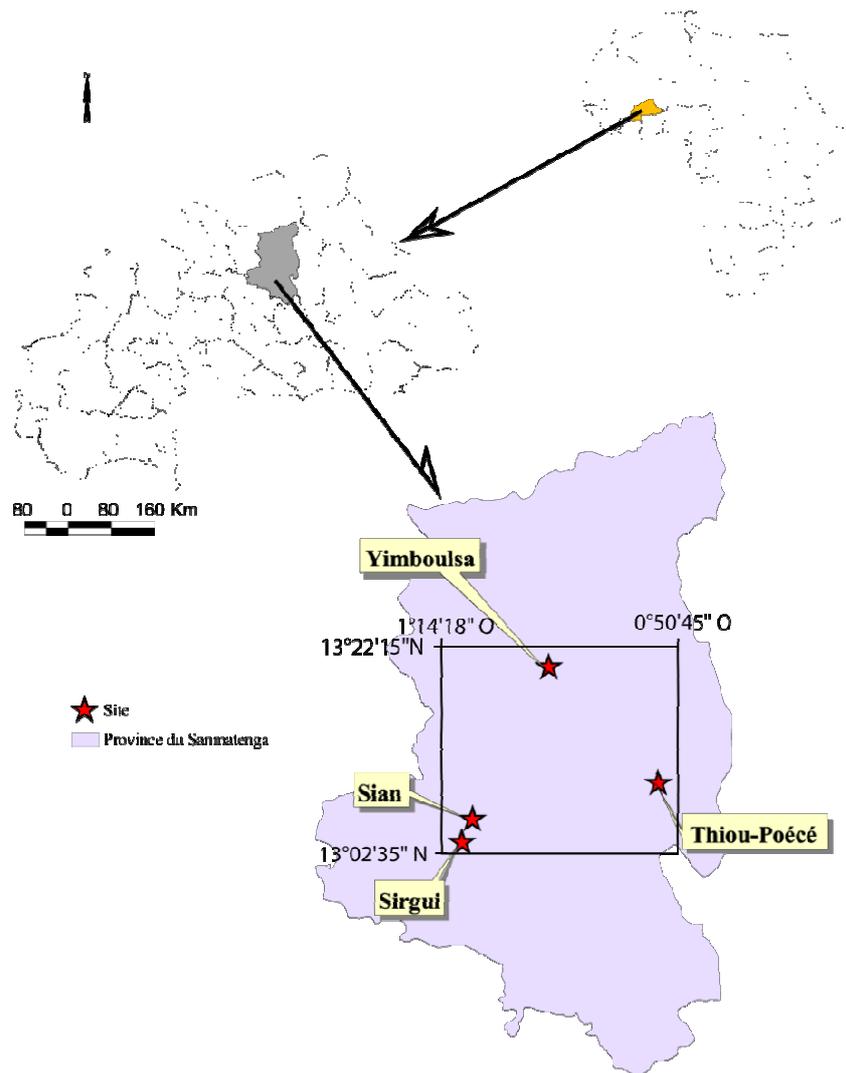


Carte 2 : Localisation des sites étudiés dans la province du Soum

### 1.2.2 Zone climatique sub-sahélienne

L'étude a été menée dans la province du Sanmatenga, dans quatre localités (Sirgui, Sian, Thiou-Poécé et Yimboulsa) représentatives du contexte géologique et géomorphologique. Elles sont situées entre les latitudes  $13^{\circ}22'15''$  et  $13^{\circ}02'35''$  Nord et les longitudes  $1^{\circ}14'18''$  et  $0^{\circ}50'45''$  Ouest (Carte 3). Le climat est de type subsahélien avec une pluviosité moyenne annuelle qui varie de 500 à 700 mm. La couverture géologique est composée de roches volcano-sédimentaires et de granite (Egale et *al.*, 2003). Le paysage géomorphologique est dominé par des buttes rocheuses et cuirassées. La végétation est de type steppique dans la partie nord avec des espèces comme *Pterocarpus lucens* Lepr. ex Gill. et Perrot., *Acacia laeta* R. Br., *Balanites aegyptiaca* Del., *Boscia angustifolia* A. Rich. Dans les zones centrales et sud, la végétation correspond aux paysages agrestes dominés par des

espèces protégées : *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev., *Adansoni digitata* L., *Vitellaria paradoxa* Geatn., *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth. (Guinko, 1998). Les sols dominants sont des sols ferrugineux tropicaux lessivés et peu lessivés (Kissou, 2007). Les activités humaines sont dominées par l'agriculture. Le système de culture est à base céréalière. Les rotations sont de type sorgho-mil. Les rendements en sorgho et mil sont respectivement de 949 kg/ ha et 956 kg/ ha (DGPSA, 2009).

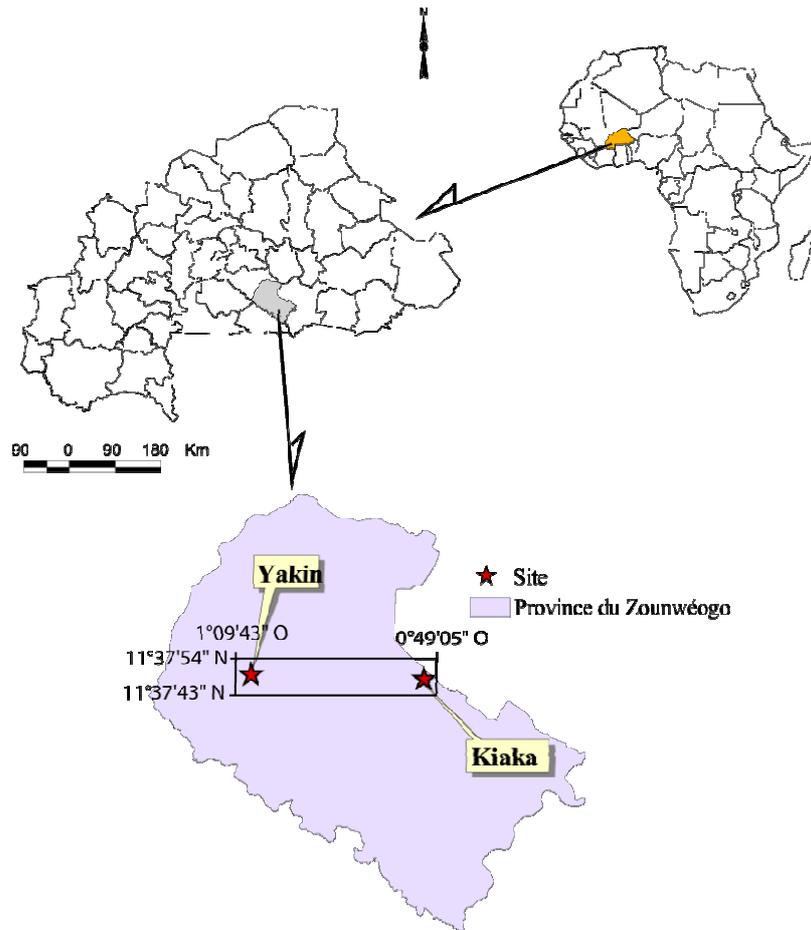


**Carte 3: Localisation des sites étudiés dans la province du Sanmatenga**

### 1.2.3 Zone climatique nord soudanienne

Les sites étudiés sont situés dans la province du Zoundwéogo dans deux villages (Yakin et Kiaka) représentatifs du contexte géologique et géomorphologique dont les latitudes

sont 11°37'43'' et 11°37'54'' Nord avec comme longitudes 1°09'43'' et 0°49'05'' Ouest (Carte 4). Le climat est de type nord-soudanien avec une pluviosité moyenne annuelle qui va de 700 à 900 mm. Le substratum géologique de la majeure partie de la province est dominé par les formations granitiques. Les affleurements de roches birimiennes et des buttes cuirassées occupent la partie nord-est de la province (Kagambéga et Castaing, 2003). La végétation est une savane arborée à dominance de *Anogeisus leiocarpus* (DC) Guill. et Perrott. La savane arbustive est constituée de *Combretum glutinosum* Perr. et DC, *Acacia gourmaensis* A. Chev., *Acacia seyal* Del., *Balanites aegyptiaca* Del., *Piliostigma reticulatum* (DC) Hoscht. et *Diospyros mespiliformis* Hoscht. ex DC. Dans les champs, le parc est essentiellement composé de *Vitellaria paradoxa* Gaertn., *Tamarindus indica* L. et *Bombax costatum* Pellgr. et Vuill. Les sols ferrugineux tropicaux lessivés sont dominants (Zerbo et al., 1998). L'agriculture et l'élevage constituent les principales activités humaines. Le système de culture est à base de céréales avec des rotations de type céréale-céréale. Les légumineuses sont associées aux céréales. Les rendements céréaliers sont de : 742 kg/ ha pour le mil, 1034 kg/ ha pour le sorgho blanc et 1032 kg/ ha pour le sorgho rouge. Dans les zones où le cotonnier est cultivé, la rotation est de type coton-maïs. Le rendement en coton est de 996 kg/ ha, celui du maïs est de 1274 kg/ ha (DGPSA, 2009).

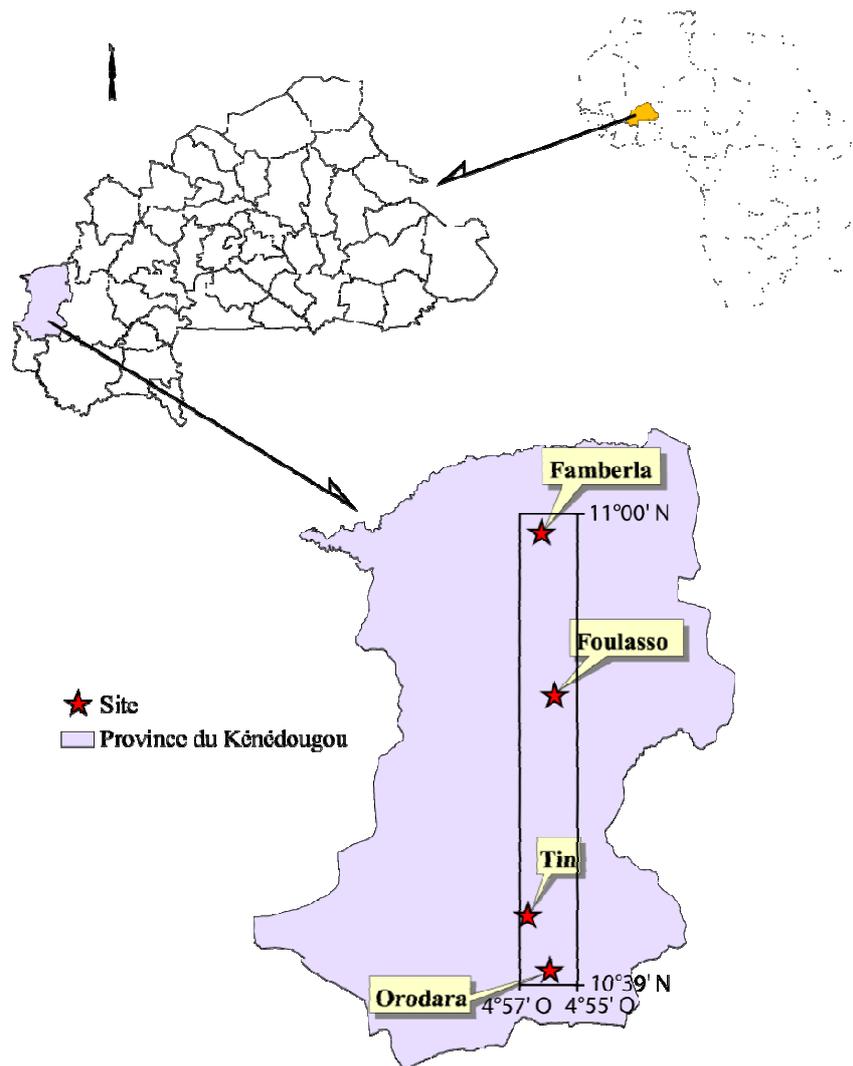


**Carte 4 : Localisation des sites étudiés dans la province du Zoundwéogo**

#### **1.2.4 Zone climatique sud soudanienne**

Les sites étudiés sont localisés dans la province du Kéné Dougou dans quatre villages (Orodara, Tin, Foullasso et Famberla) représentatifs de la zone cotonnière (Carte 5). Ils sont compris entre les latitudes Nord  $11^{\circ}00'$  et  $10^{\circ}39'$  et les longitudes Ouest  $4^{\circ}57'$  et  $4^{\circ}55''$ . Le climat est de type sud-soudanien. La pluviosité moyenne annuelle va de 900 à 1100 mm. La couverture géologique est formée de grès à yeux de quartz et de schistes verts (Castaing et *al.*, 2003). Le paysage géomorphologique est marqué par des buttes rocheuses et cuirassées. La végétation est caractérisée par un fond floristique soudanien auquel sont associées des espèces ripicoles guinéennes telles *Cola laurifolia* Mast., *Manilkara multinervis* (Back.) Dubard, *Elaeis guineensis* Jacq., *Raphia sudanica* A. Chev, *Dialium guineense* (Wild.), *Antiaris africana* Engl. et *Carapa procera* DC. (Guinko, 1998). Les sols ferrugineux tropicaux

lessivés sont dominants (BUNASOLS, 1997). Les activités humaines sont l'agriculture et l'élevage. Les principales cultures sont les arbres fruitiers, le maïs, le sorgho et le cotonnier. Le système de culture est caractérisé par des rotations de type coton-maïs, coton-sorgho et agroforesterie (arbres fruitières et cultures). Les rendements moyens en coton et en maïs sont respectivement, 1430 kg/ ha et 1930 kg/ ha. Les rendements pour les autres céréales sont : mil, 711 kg/ ha, sorgho blanc, 1100 kg/ ha et sorgho rouge, 1044 kg/ ha, (DGPSA, 2009).



**Carte 5 : Localisation des sites étudiés dans la province du Kénédougou**

## Chapitre 2

---

### Etat de l'art sur la classification et les savoirs endogènes

## 2.1 Historique de la classification locale des sols

Depuis des milliers d'années, les hommes ont labouré, drainé et irrigué les sols pour l'agriculture (Heiser, 1990). Il y a longtemps, ils ont utilisé les sols comme matériau de construction. Au début de l'ère de la civilisation, les populations avaient déjà acquis des connaissances sur les propriétés du sol, les méthodes de gestion et de classification des sols (Krasilnikov and Tabor, 2003).

En Asie, il y a 4000 ans, les chinois classifiaient les sols suivant leur productivité à partir de laquelle, ils fixaient des taxes (Ping-Hua Lee, 1921 ; Finkil, 1982). Le tout premier système de classification dans le monde a été retrouvé dans un ancien document chinois, *Yugong* (2500 années BP). Ce système a classifié les sols en trois catégories et 9 classes. Il est basé sur la couleur, la texture et les caractéristiques hydriques (Zitong, 1994).

En Afrique, l'ancien nom de l'Égypte était *Kemet* ; ce qui veut dire "sols alluviaux noirs fertiles". Le terme *Deshret* a été utilisé pour caractériser la terre rouge du désert. Les valeurs marchandes des sols agricoles ont été fixées en Égypte, il y a 3000 ans. Les sols *nemhuna* coûtaient trois fois plus chères que les sols *sheta-teni* (Krupenikov, 1981).

En Grèce, Theophrastus, le plus grand botaniste de l'antiquité, a décrit l'argile, le sable, les sols graveleux, les sols salins, les sols meubles et les sols durs en relation étroite avec la couverture végétale (Krasilnikov and Tabor, 2003).

Marcus Porcius Cato, avocat romain de 234-149 avant Jésus Christ, a décrit au cours de ses dernières années de vie dans son livre intitulé "*De agri cultura*", révélé plus tard par des agronomes romains (Krupenikov, 1981; Butzer, 1993), un certain nombre de types de sols : argile blanche, argile rouge, terre bariolée de taches (*terra cariosa*), terre de couleur sombre et friable (*terra pulla*).

La relation entre le sol, les paysages et la végétation de forêt, était bien connue des anciens Kareliens-Finlandais (Kirby, 1923).

En Russie, Dokuchaev et ses compagnons ont utilisé les noms locaux des sols tels *chernozem*, *solonetz*, et *gley* comme base de référence pour la classification des sols (Krasilnikov and Tabor, 2003). Ces dénominations ont été maintenues comme groupes principaux de sol au niveau 1 dans la légende de la carte mondiale de la FAO-UNESCO (1988), et comme groupes de référence dans la World Reference Base for soil resources, (WRB, 2006).

Les civilisations américaines ont développé aussi des systèmes de classification des sols. Au moins 45 termes attribués à des sols variés ont été enregistrés dans la culture Aztèque Pré-Hispanique. Quoique ces classifications aient été élaborées artificiellement, pour la plupart, par des prêtres ou des fonctionnaires, elles étaient, basées sur la connaissance locale des sols. Par exemple, plusieurs noms de sols en langue Aztèques sont encore utilisés chez les indiens mexicains (Williams, 1975). L'Europe post Renaissance a été caractérisée par une faible documentation sur la connaissance du sol. Dans une certaine mesure, cela est dû à la méthode scientifique européenne qui avait tendance à mépriser ou à discréditer les connaissances locales. Cette situation trouve son explication du fait que la connaissance du sol était étroitement liée aux mythes agraires de l'ère préchrétienne qui, par la suite, n'ont pas été acceptés par l'Eglise (Krasilnikov and Tabor, 2003).

En Afrique sub-saharienne, l'intérêt croissant de la classification locale s'est fait ressentir à partir des deux dernières décennies (Neimeijer, 1995).

Au Burkina Faso, l'utilisation de la classification traditionnelle a commencé à prendre de l'importance à partir des années 90 (Neimeijer and Mazzucato, 2003). Le système de classification locale des sols chez les *mossé*, comme chez les autres groupes ethniques, repose sur des caractères tels, la texture, la couleur, les éléments grossiers, la topographie et la végétation. C'est une classification orientée vers l'utilisation des sols et basée sur les exigences des cultures (Dialla, 1993).

Des études menées chez les *gourmantché* et *les mossé* ont révélé un système de classification fondé sur une démarche méthodologique et structuré en trois niveaux correspondant aux caractères observés, aux caractères déduits et à l'appréciation qualitative (Thiombiano, 1995). C'est une classification pratique qui ne prend pas en compte le substratum géologique et les facteurs du climat à l'image de la WRB (2006).

L'étude de la classification locale des sols en milieu *bwaba* a montré que les paysans ont une parfaite connaissance des sols qu'ils ont classifiés en groupes selon leur position physiographique dans le paysage (Kissou, 1994 ; Gray and Morant, 2003).

Au Mali, la classification locale a connu un essor crucial avec les études effectuées sur la classification et la gestion paysanne des terres en milieu *minianka*. Cette recherche a permis de mieux appréhender les critères, les potentialités et les contraintes qui sont à la base de la structure de la classification et d'analyser les stratégies paysannes de gestion des contraintes et potentialités des terres. L'étude a révélé que la classification paysanne est structurée en niveau supérieur et inférieur. Les unités de niveau supérieur ou type de terrain se succèdent d'une manière ordonnée sur le relief (topographie/géomorphologie). Le niveau inférieur correspond aux types de terre. Les critères qui permettent de différencier les types de terre, sont intimement liés à la perception qu'a le paysan des contraintes et potentialités. Exemple : "l'aptitude du sol à être travaillé" est principalement liée à la texture, au taux d'éléments grossiers et au régime hydrique du sol (Kanté et Defoer, 1994). Cette structuration de la classification a des points communs avec celle décrite au Burkina.

Des études conduites au Niger dans le village de Fandou Beri ont montré que les paysans *djerma* et *peulh* ont distingué dans leur système de classification, les sols durs appelés *botogo* et *gangara*, les sols sableux (*tassi*) et les sols indurés, compacts et nus (*gangani*). Chaque type de sol est ensuite subdivisé en fonction de sa fertilité (Osbaahr and Allan, 2003).

En Côte d'Ivoire, la classification locale effectuée chez les *bété* en zone de forêt équatoriale et chez les *sénoufo* en zone de savane guinéenne, a mis en évidence des critères de classification basés sur la texture, la couleur, la charge graveleuse et l'inondation (Birmingham, 2003). Ces critères sont communs à ceux utilisés par les paysans en Afrique sub-saharienne ; ce qui montre à merveille que la référence de base de la classification traditionnelle va au-delà du cadre local.

## 2.2 Perception endogène de la fertilité des sols

Les résultats des études sur la perception endogène de la fertilité des sols ont montré que les principaux indicateurs utilisés par les paysans peuvent être classés en quatre groupes de critères (Kanté et Defoer, 1993 ; Thiombiano, 1995 ; Mbiandoun et Bassala, 2007) : la productivité de la terre, la productivité du travail, l'état biophysique du sol, et la végétation.

### 2.2.1 Végétation

Le choix des champs est guidé par la végétation qui y est présente, et qui permet d'avoir une première idée de la qualité du sol. Les paysans connaissent les plantes qui indiquent que le sol est apte à être cultivé, et les plantes qui annoncent que le sol est "fatigué" (Donfack et Seigobos, 1996). Chez les paysans *mossé*, les plantes herbacées telles, *Andropogon gayanus*, Kunth. *Rottboellia exaltata* L. F., *Pennisetum pedicellatum* Trin., sont indicatrices d'une bonne reprise de la fertilité du sol. Aux plantes herbacées reconnues indicatrices de fertilité par les *mossé*, les paysans *jula* ont ajouté *Hyparrhenia rufa* (Nees) Staf., *Andropogon ascinodis* C. B. Cl., *Aristida mutabilis* Trin. & Rpr., *Ctenium elegans* Kunth. *Impérata cylindrica* (L.) Beauv., *Dactyloctenium aegyptiacum* (Linn) Richt., *Schizachyrium sanguineum* (Retz.) Alst. Les espèces ligneuses révélatrices d'une bonne fertilité également signalées sont *Lophira lanceolata* Van Tiegh. Ex Keay, *Fagara zanthoxyloides* Lam., et *Isoberrinnia doka* Craib et Stapf. L'une des caractéristiques liées aux espèces ligneuses est leur taille. De l'avis des paysans *jula*, le sol a retrouvé sa fertilité naturelle quand les ligneux

ont passé de l'état buisson à l'état arbre, atteignant alors 5 m de hauteur. Les paysans maliens ont estimé que l'abondance de la végétation, la dimension et les espèces d'arbres et d'herbes servent d'indicateurs du taux d'humidité et de fertilité du sol. Par contre, la quasi-absence de végétaux est une caractéristique des terres dégradées ou incultes, ou en voie de dégradation (Kanté et Defoer (1993).

En revanche, les herbacées reconnues unanimement par les paysans *mossé* et *jula* comme indicatrices de sol infertile sont *Striga hermonthica* (Del.), *Eragrostis tremula* (Lamark) Hochstetter ex Stendel., *Mitracarpus scaber* Zuc., *Digitaria horizontalis* Wild. Benth., *Digitaria debilis* (Desf.) Wildut, *Digitaria gayana* (Kunth), et *Schizachyrium exile* (Hocht.) Pilger. Les ligneux annonceurs d'un bas niveau de fertilité sont *Guiera senegalensis* J. F. Gmel., et *Combretum micranthum* G. Don.

### 2.2.2 Etat biophysique du sol

Le deuxième critère d'appréciation de la fertilité du sol retenu par les paysans est la couleur de l'épipédon. Les principales couleurs utilisées sont le noir, le rouge et le blanc. Parmi les critères relatifs au sol, la couleur sombre, foncée ou noire, l'onctuosité et l'adhérence de la terre aux doigts, sont des indicateurs de bonne fertilité. A l'inverse, les teintes rouge, claire et blanche, caractérisent les sols pauvres. La couleur noire ou sombre suggère de bonnes teneurs en matière organique. Les couleurs blanches et rouges caractérisent les sols de faible fertilité. Les paysans *djerma* et *peulh* du village de Fandou Béri, au Niger, ont remarqué que les sols proches du village avaient une couleur plus claire et une texture grossière. Ces changements de couleur ont été attribués à la culture permanente et à la baisse de durée de la jachère (Osbahr and Allan, 2003).

La présence à la surface du sol de turricules de vers est révélatrice d'une bonne humidité et d'une fertilité élevée du sol. Dans les terroirs du Nord-Cameroun, la présence de

petits insectes (fourmis, criquets), de serpents, indique une perte de la fertilité du sol (MBiandoun et Bassala, 2007).

### **2.2.3 Productivité du travail**

Le troisième critère utilisé par les paysans pour juger de la qualité des terres d'un champ est la productivité du travail, c'est-à-dire la production moyenne d'une journée de travail. Souvent, au lieu de la productivité du travail, c'est le temps de travail par hectare, plus facile à observer, qui est pris en compte. L'élément crucial pour la productivité du travail, c'est le sarclage, opération culturale très gourmande en temps de travail, et très variable selon les champs, en particulier selon le nombre d'années de culture et les précédents culturaux. Pour les champs très enherbés, un plus grand nombre de sarclages est nécessaire, et le temps consacré au sarclage est beaucoup plus élevé, alors que les rendements ne sont pas plus élevés. En conséquence, la productivité du travail est plus faible. La productivité du travail diminue quand pour une même production, les temps nécessaires pour les travaux augmentent (MBiandoun et Bassala, 2007). Au Burkina, dans le Yatenga, le sarclage manuel est une opération laborieuse et très longue qui occupe 90 % du travail consacré aux cultures (Dugué, 1989). L'insuffisance de la main d'œuvre pour les besoins du sarclage, conduit les paysans à abandonner leurs parcelles ou des parties de parcelles au cours de la saison agricole par suite de fortes infestations par les mauvaises herbes (Traoré, 1991 ; Dugué, 1989).

### **2.2.4 Productivité de la terre**

La productivité de la terre est le quatrième critère utilisé par les paysans pour déterminer le niveau de fertilité des terres de leurs champs. La productivité d'une terre, c'est la valeur ajoutée annuelle ramenée à la surface totale de l'unité de production, donc le rendement exprimé en kg/ha. Lorsque la tendance générale des rendements est à la hausse, la fertilité du champ est considéré élevée. En revanche, quand la tendance générale des

rendements est à la baisse, la fertilité du champ est estimée basse. Il faut abandonner le champ à la jachère (s'il y a disponibilité de terre).

### **2.3 Définitions des savoirs locaux**

Il existe plusieurs définitions sur les savoirs locaux.

Selon Hountondji (1994), on appelle « savoir endogène » dans une configuration culturelle donnée, une connaissance vécue par la société comme partie intégrante de son héritage, par opposition aux savoirs exogènes qui sont encore perçus, à ce stade au moins, comme des éléments d'un autre système de valeurs.

Pour WinklerPrins (1999), le « savoir local » des sols, est une connaissance des propriétés du sol et de sa gestion que possède une population vivant dans un environnement particulier et pendant un temps donné.

D'après Perrenoud (2003), les « savoirs locaux » sont un ensemble de connaissances empiriques la plupart du temps, incarnées dans des pratiques sociales utiles aux personnes vivant dans des zones rurales et efficaces pour combler les besoins fondamentaux.

Blanchard (2010) définit les « savoirs techniques » comme l'ensemble de connaissances d'une communauté sur son milieu et son fonctionnement et qui sont en perpétuelle évolution.

Selon Dialla (2004), les « savoirs locaux » sont des systèmes de savoirs spécifiques à chaque culture ou société.

Après avoir analysé les termes « locaux et endogènes » qui portent des risques de mauvaises interprétations, et le terme « populaire » qui a une connotation populiste, Séhouéto (2006) propose la terminologie de « savoirs localisés » qui constituent un corpus dynamique, continuellement renouvelé, peu systématisé, identifiable par le croisement des discours paysans.

Pour l'UNESCO (2002), les «savoirs locaux et autochtones» comprennent les connaissances, savoir-faire et philosophies développées par des sociétés ayant une longue histoire d'interaction avec leur environnement naturel. Pour les peuples ruraux et autochtones, le « savoir traditionnel » est à la base des décisions prises sur des aspects fondamentaux de leur vie quotidienne. Ce savoir est partie intégrante d'un système culturel qui prend appui sur la langue, les systèmes de classification, les pratiques d'utilisation des ressources, les interactions sociales, les rituels et la spiritualité.

La FAO (2002) donne des définitions suivant les types de savoir :

- Les «savoirs locaux» sont un ensemble de faits lié au système de concepts, de croyances et de conceptions que les populations puisent dans le monde qui les entoure. Cela comprend la façon dont les populations observent et mesurent leur environnement, comment elles résolvent leurs problèmes et assimilent les nouvelles informations. Cela comprend les processus au moyen desquels la connaissance naît pour ensuite être emmagasinée, appliquée et transmise aux autres.
  - Le concept de «savoir traditionnel» implique que les populations qui vivent dans des régions rurales sont isolées du reste du monde et que leurs systèmes de savoirs sont figés et n'interagissent pas avec d'autres systèmes de savoir.
    - Les systèmes de «savoirs autochtones» sont souvent associés aux peuples autochtones. Ce concept est plutôt limitatif en ce qui concerne les politiques, les projets et programmes, s'efforçant de travailler avec les agriculteurs ruraux en général. En outre, dans certains pays, le terme autochtone a une connotation négative parce qu'il est associé au sous-développement ou encore, possède une connotation ethnique et politique.

## **2.4 Historique des savoirs locaux**

### **2.4.1 Marginalisation des savoirs locaux**

Les savoirs locaux ont été longuement négligés ou ignorés (Zimmerer, 1994). C'est à partir des années 1980 que de véritables recherches ont permis de connaître les raisons qui ont motivé la marginalisation ou la négligence des savoirs locaux particulièrement dans les pays d'Afrique qui ont subi le joug de la colonisation (Séhouéto, 2006).

Dans le passé et jusqu'à une date récente, les recherches sur les savoirs locaux ont été menées par des anthropologues occidentaux. Ces recherches ont été conduites de manière très légère. Ainsi, les savoirs locaux ont été perçus comme des curiosités, des reliques ou de la superstition (Dialla, 2004). Des termes dévalorisants ont été utilisés pour caractériser les savoirs paysans : savoir ancien, savoir populaire et savoir indigène (Hountondji, 2007). Les connaissances reconnues valables étaient celles provenant des universités, des stations de recherches et des laboratoires. Ces connaissances sont ensuite transférées aux paysans ignorants (méthode top-down) (Chambers, 1983). Au 19<sup>ème</sup> siècle, des chercheurs en sciences sociales ont défini des profils-types de race. Ainsi, les noirs étaient associés aux sociétés primitives (Ki-Zerbo, 2003). L'idée que les peuples primitifs parlaient des langues primitives, reflétant une mentalité primitive, n'était pas de nature à susciter chez les colonisés ou les colonisateurs, un quelconque intérêt pour les systèmes de savoirs locaux (Dialla, 2004). Même après les indépendances, dans les années 1960, les décideurs politiques africains ont continué à les ignorer, croyant promouvoir le développement rural uniquement sur la base de la recherche-vulgarisation en laissant en marge les paysans et leur savoir-faire (Séhouéto, 1996 ; Idoux et Beau, 1997 ; Niemeijer and Mazzucato, 2003 ; Van der Pol, 2005).

#### **2.4.2 Vitalisation de l'intérêt pour les savoirs locaux**

La vitalisation de l'intérêt pour les savoirs locaux dans le milieu scientifique, va connaître un élan par Knight (1974). C'est après une étude très révélatrice sur les pratiques agricoles à Nyiba en Tanzanie, qu'il a souligné la nécessité de considérer les connaissances locales. Cet appel a suscité un regain d'intérêt dans les cercles académiques pour les savoirs locaux et le mode de vie des populations dites indigènes d'Afrique et d'ailleurs (Dialla, 2004). Le même auteur remarque que ce nouvel intérêt a créé un domaine diversifié de savoir qui a été tour à tour appelé : «Ethnoscience» (Knight, 1977 ; Warren, 1980), «Systèmes endogènes de connaissances traditionnelles», «Connaissance d'environnement communautaire» (Richards, 1979), «Connaissance technique endogène» (Chambers, 1979), «Science populaire», «Ecologie populaire», «Savoir local» (Korten et Uphoff, 1981), «Science villageoise» (Barker et *al.*, 1977), «Connaissance locale endogène» et autres. L'essentiel de ces appellations courantes a été examiné par Chambers (1983) qui a relevé les insuffisances de chacune d'elles. Ainsi, la science des populations ou «science populaire» peut être utilisée pour décrire le système de connaissance des populations rurales. Seulement, elle se réfère, non pas à la science des populations mais plutôt à la science pour les populations, c'est-à-dire que l'on met les connaissances scientifiques et technologiques à la disposition des populations. Cette définition suggère qu'il y a certes un dialogue avec les populations rurales mais n'indique pas qu'en retour, on a quelque chose à apprendre d'elles.

Le concept d'«ethnoscience» est polysémique et peut décrire à la fois, les systèmes de savoir traditionnel et moderne, tout comme, il peut s'assimiler à une méthodologie d'élucidation, de traduction et d'interprétation du système de savoir d'une culture spécifique donnée. Dans «Connaissance locale endogène», "connaissance locale" peut être confondue avec la connaissance d'une région locale. Elle implique le fait que la population rurale connaît sa région mais refuse toute autre connaissance venant de l'extérieur, même si celle-ci est

d'une portée universelle. Et "endogène" implique le fait que la connaissance est originelle et est exclusive à une région, sans emprunt ou sans influence d'aucune connaissance externe. Le concept de «Savoir local» ou «Savoirs locaux» est plus tentant à cause de sa simplicité. Ainsi, les savoirs locaux peuvent être comparés aux connaissances dites modernes ou scientifiques. Mais le seul point faible d'un tel concept est cette perception commune que les savoirs locaux renvoient à un savoir d'une localité donnée plutôt qu'au savoir des populations en tant que système de concepts, de croyances et de mécanismes d'apprentissage. Même si l'usage de tous ces termes est approprié, Chambers (1983) choisit de privilégier plutôt «Connaissance des populations rurales» comme un terme plus inclusif. Ainsi, "connaissance" renvoie à l'ensemble du système des connaissances, y compris les concepts, les croyances et les perceptions, le stock de savoir et les mécanismes par lesquels ce savoir est acquis, développé, conservé et transmis. La partie "populations" du terme met l'accent sur le fait que les populations portent en elles, l'essentiel du savoir qui reste oral et rarement transcrit. Le "rurales" inclut aussi bien ces paysans, petits comme grands, engagés dans un système de marché, recherchant des intrants et vendant des produits de rente, que tout autre groupe d'agriculteurs partout ailleurs dans le monde.

Quel que soit le vocable qu'on utilise, il y a une vision partagée que les communautés rurales en Afrique et ailleurs ont une connaissance pointue et étendue de l'environnement physique et culturel dans lequel elles évoluent. Elles ont aussi su développer des mécanismes d'utilisation durable de cette connaissance et des ressources naturelles. Ce corps de connaissance endogène s'est développé et transmis pendant des générations comme le produit des interactions homme/environnement. Dans leur processus de développement, la connaissance des communautés rurales et leur stratégie de gestion des ressources sont façonnées et modifiées par l'assimilation de connaissances et de stratégies des cultures voisines.

Comme le souligne si bien Atteh (1992), le savoir des populations rurales a une dimension holistique, comprenant un large éventail d'expériences humaines au regard d'entités tangibles et intangibles. Leur champ de connaissances embrasse tous les domaines possibles tels que l'histoire, la linguistique, l'économie, la sociologie, la politique et l'administration, la communication, les technologies énergétiques, la science des sols, de l'eau, du climat, la biologie des plantes, des animaux domestiques et sauvages, des insectes, etc., la médecine, les systèmes de classification, le temps, l'artisanat, la religion et bien d'autres aspects encore. Dans tous ces domaines, chaque groupe social a développé un savoir pouvant atteindre un degré de sophistication insoupçonné. Un tel savoir est si fiable que ces sociétés traditionnelles l'ont exploité avec succès et pendant longtemps pour assurer la survie du groupe. Les savoirs locaux représentent ainsi un pan important de la culture des communautés rurales et constituent de ce fait, un capital qui a des vertus potentielles à même d'impulser le développement. Dans le cadre de nos travaux, nous retiendrons le concept de «Savoir local» ou «Savoirs locaux», en raison de sa simplicité (Dialla, 2004).

#### **2.4.3 Processus d'insertion des savoirs locaux dans le développement**

La prise de conscience de l'importance du rôle des savoirs locaux dans le processus de développement s'est progressivement établie. Après le déclic de la prise de conscience par Knight (1974), Robert Chambers éditait en 1979, un numéro spécial du Bulletin de l'Institut des Etudes de Développement de l'Université de Sussex (Royaume-Uni), et en 1980, David Brokensha et *al.*, éditaient un livre sur *Indigenous knowledge systems and development* (Systèmes des savoirs locaux et développement), une collection d'articles sur les savoirs locaux. Ces deux publications étaient les premières à prôner un paradigme de développement qui s'appuie sur les pratiques et savoirs d'une communauté donnée. A travers la collection d'articles de 1980, les auteurs visaient plusieurs objectifs. D'abord, démontrer la richesse, la diversité et la valeur des savoirs locaux. Ensuite, indiquer que le développement rural doit

inclure ces savoirs locaux comme partie intégrale de tous les programmes. Enfin, montrer que les savoirs locaux sont complémentaires de la science moderne, qui a souvent montré ses limites à résoudre certains problèmes de développement rural.

Brokensha et *al.* (1980), soulignaient que : «Intégrer les savoirs locaux dans la planification du développement est une courtoisie à l'endroit des populations concernées, un premier pas décisif vers un développement véritable ; c'est mettre l'accent sur les besoins et les ressources humaines plutôt que sur les aspects purement matériels ; c'est rendre possible l'adaptation de la technologie aux besoins locaux ; c'est la voie la plus efficace pour utiliser la recherche et le développement du type occidental dans les pays en développement. Intégrer les savoirs locaux dans la planification du développement préserve un précieux savoir local, encourage les communautés de base à dresser leur propre diagnostic, élève le degré de conscience et conduit à une légitime fierté locale, implique les bénéficiaires et permet l'utilisation des compétences locales dans un système de gestion et de suivi, de prévention et de *feedback*. Tous ces arguments positifs (en plus de ceux négatifs, tels que la probabilité d'échec si l'on ignore les savoirs locaux) constituent une bonne raison pour intégrer ces savoirs dans les programmes de développement».

Le tournant décisif est intervenu avec la publication par Chambers et *al.*, en 1989 de *Farmer First : Farmer innovation and agricultural research*, dont la version française, *Les paysans d'abord : les innovations des agriculteurs et la recherche agronomique*, est publiée en 1994. *Les paysans d'abord* est une publication des articles et débats issus de l'atelier intitulé : "*Les agriculteurs et la recherche agronomique : méthodes complémentaires*", tenu en juillet 1987 à l'Institut des Etudes de Développement, et qui a réuni pendant cinq jours, une cinquantaine de spécialistes des sciences naturelles et des sciences humaines.

L'approche *Farmer First* va connaître une ascension et une audience absolument spectaculaire (Séhouéto, 1996; Dialla, 2004). Elle prône une approche de développement par

le bas tout en impliquant les populations rurales et en prenant en compte leurs savoirs locaux. Les savoirs locaux sont de nos jours, au cœur des efforts de développement et peuvent être la fondation pour le développement au 21<sup>ème</sup> siècle (Hountondji, 1994 ; Dialla, 2004).

#### **2.4.4 Audience des savoirs locaux**

Les domaines que touchent les savoirs locaux sont larges, entre autres : sciences des sols, pathologie des plantes, science animale, entomologie, médecine humaine et animale, foresterie, écologie, agronomie, horticulture, science aquatique, économie agricole, management, anthropologie, géographie (Warren, 1995). Des institutions importantes de développement multilatérales et bilatérales sont de plus en plus intéressées par le rôle que jouent les savoirs locaux dans le développement. C'est le cas de la Banque Mondiale avec son Programme "Savoirs locaux au service du développement". Ce programme a publié en 2004, un document dont le titre évocateur est : «Les connaissances autochtones : des approches locales pour un développement global». La Conférence de Rio de Janeiro, en juin 1992 sur la biodiversité dont est issu l'Agenda 21, invitait la communauté internationale à faire un inventaire des savoirs locaux, comme un tremplin pour le développement.

Ainsi, dans sa communication au Forum International de l'OMPI sur «la propriété intellectuelle et les savoirs traditionnels» à Mascate (Oman), le Secrétaire Général de l'OUA, Amara ESSY recommandait la nécessité de développer des programmes tendant à actionner la fonction culturelle en l'occurrence, les savoirs autochtones afin que l'unité culturelle, fondamentale des peuples africains, se traduise concrètement.

En Afrique sub-saharienne, des études et des réflexions ont été menées pour dégager des pistes qui puissent permettre de promouvoir et d'intégrer de manière formelle, les savoirs endogènes dans l'enseignement des sciences (Hountondji, 1997 ; Dialla, 2004 ; Dialla, 2005 ; Moussavou, 2011). Pour montrer l'importance des savoirs locaux au Burkina Faso, Dialla (2004) a présenté des études de cas dans des domaines variés : conservation et restauration

des sols par le biais des cordons pierreux, le zaï et les demi-lunes, la classification traditionnelle des sols et les maladies animales.

Des sociétés savantes et des centres de recherches sur les savoirs «indigènes» ont vu le jour dans le monde, avec des représentations nationales dans nos pays pour promouvoir les savoirs locaux (Séhouéto, 2006). C'est le cas du Centre d'Analyse des Politiques Economiques et Sociales (CAPES), au Burkina Faso, crée par décret N°2000-171/PRES du 06 mai 2000 et dont les activités ont été lancées le 08 avril 2000.

## **2.5 Définition des stratégies d'adaptation aux changements climatiques**

Face aux conséquences désastreuses de la variabilité pluviométrique, les paysans de la zone sahéenne et soudano-sahéenne ont puisé de leurs connaissances endogènes, des stratégies d'adaptation aux changements climatiques.

Les définitions sur les stratégies d'adaptation sont variées mais présentent des liens communs. Les stratégies d'adaptation sont des actions multiformes d'adaptation, développées par les populations rurales qui concourent essentiellement à maintenir et/ou améliorer la productivité de leurs écosystèmes (Somé, 2003).

L'adaptation au changement, comprend tous les ajustements du comportement ou de la structure économique, susceptibles de réduire la vulnérabilité de la société aux changements du système climatique (Smith et *al.*, 1996).

Pour la Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, l'adaptation se réfère à tout ajustement dans les systèmes naturels ou dans les activités humaines en réponse aux impacts du changement climatique réels ou prévus, ajustement permettant d'en atténuer les effets néfastes ou d'en exploiter les opportunités bénéfiques.

Le Fonds de Soutien aux Stratégies locales d'Adaptation (FSSA), estime que l'adaptation aux changements climatiques recouvre l'ensemble des pratiques, politiques et

mesures mises en œuvre en vue de limiter les impacts négatifs de ces changements et saisir les opportunités offertes par l'évolution du climat.

Les formes d'adaptation aux changements climatiques, sont des initiatives et mesures prises pour réduire la vulnérabilité des systèmes naturels et humains aux effets des changements climatiques réels ou prévus (GIEC, 2007).

### **2.5.1 Technologies de conservation et de restauration des sols**

Ce sont des techniques initiées par les populations locales pour la conservation des eaux pour l'amélioration la fertilité des sols.

- **Cordons pierreux**

Les paysans ont utilisés des obstacles tels les branches ou troncs d'arbre pour atténuer la vitesse de ruissellement des eaux de pluie. Cette pratique va par la suite, connaître une amélioration avec l'introduction des cordons pierreux. Les cordons pierreux sont des obstacles filtrants disposés selon les courbes de niveau qui ralentissent la vitesse de ruissellement des eaux de pluie. Ils favorisent la sédimentation des particules minérales et organiques, à l'amont de la diguette, une augmentation de l'infiltration des eaux de ruissellement. La réduction du ruissellement varie selon l'écartement entre les cordons. Ainsi, le ruissellement sur champ aménagé est réduit de 5 % avec un écartement entre les cordons pierreux de 50 m, 12 % avec un écartement de 33 m et 23 % avec un écartement de 25 m (Zougmoré et *al.*, 2000b). Cette pratique est répandue dans la zone centrale et septentrionale du Burkina Faso. La plupart des études menées ont montré une augmentation des rendements. L'apport de 2,5 t / ha et par an de fumier a induit une augmentation de 3 à 5 fois le rendement obtenu sur les champs sans aucun apport de fumier (Zougmoré et *al.*, 2000a).

- **Diguettes en terre**

Ce sont des ouvrages imperméables conçus pour retenir les eaux de pluie et favoriser l'infiltration maximale. Pour des raisons d'entretien permanent, les diguettes en terres sont progressivement abandonnées (Dialla, 2005).

- **Digues filtrantes**

Ce sont des ouvrages qui jouent le rôle de barrière pour freiner les ondes de crue des bas-fonds et lutter contre l'érosion par ravinement aux abords immédiats de la digue. Ils permettent de provoquer à l'amont de la diguette ou de la digue filtrante, l'infiltration de l'eau, de favoriser la sédimentation des sables, des argiles, des débris organiques, de récupérer les terres érodées et d'améliorer la productivité (Rochette, 1989).

- **Bandes enherbées**

Ce sont des bandes d'herbes pérennes (*Andropogon gayanus*), établies selon les courbes de niveau. Elles permettent de réduire efficacement le ruissellement et l'érosion, favorisant ainsi l'infiltration et la sédimentation des particules minérales et organiques. Cependant, la compétition des bandes pour la lumière, l'eau et les éléments nutritifs, affecte la productivité des cultures. Un important bénéfice des bandes enherbées est la possibilité d'utilisation à des fins domestiques des sous produits (confection de paniers, de chapeaux, des toits d'habitation, etc.) et aussi comme fourrage pour le bétail sans pourtant diminuer leur efficacité antiérosive (Zougmoré, 2003). Les bandes enherbées réduisent le ruissellement de 45 % et induisent un accroissement du rendement grain sorgho de 160 % avec des apports de compost (Zougmoré et *al.*, 2004).

- **Zaï**

Le zaï est une technique traditionnelle qui provient du Yatenga et qui a été abandonnée pendant longtemps et réutilisée après les périodes de sécheresse (Lahmar et *al.*, 2012). Les trous de 30 à 40 cm de diamètre, sont creusés en quinconce en saison sèche. La terre excavée est déposée en croissant en aval des trous pour retenir les eaux de ruissellement. Avant ou dès

les premières pluies, le paysan dépose une ou deux poignées de matière organique (1 à 3 t / ha) dans chaque micro-bassin. Les matières organiques vont attirer les termites qui creusent des galeries jusqu'à la surface. Ces structures biogéniques tapissées de fèces riches en minéraux, permettent l'infiltration de l'eau et la formation de poche d'eau en profondeur qui sont exploitées par les racines entre deux pluies. Le zaï est souvent associé aux cordons pierreux car cette technique ne limite pas suffisamment le ruissellement (Zougmoré et *al.*, 2000c).

- **Avantages**

Le zaï permet de faire des économies en semence et amendement car les apports sont localisés et protégés du vent et du ruissellement. Il permet d'augmenter les rendements en grains d'un facteur de 100 dès les premières années et de réhabiliter la fertilité du sol au bout de 5 ans. Des études menées dans le Yatenga, ont montré que le rendement en grains de sorgho avec des apports de matière organique de 10 t. ha<sup>-1</sup> avec des phosphates naturels, a atteint 1283 kg. ha<sup>-1</sup> par rapport au niveau général des rendements pour la région qui ne dépasse guère 1000 kg. ha<sup>-1</sup> (Sawadogo et *al.*, 2008).

- **Contraintes**

La principale contrainte est la pénibilité du travail. Le temps de travail est long (300 / ho / ha). L'outil est contraignant et l'étape la plus pénible se situe en saison sèche, en période de manque d'eau et de nourriture. La main d'œuvre coûte cher (Lahmar et *al.*, 2012).

- **Demi-lunes**

Selon le responsable des opérations "terrains de Burkina Vert", les demi-lunes sont des techniques ancestrales, venues de la région de Ségou (République du Mali) au 16<sup>ème</sup> siècle. Compte tenu de la similitude des problèmes climatiques et des sols entre tous les pays de la région, cette technique a été diffusée progressivement dans toute la sous région. Elle a été importée dans la région du Yatenga, au Burkina Faso dans les années 1980.

Les demi-lunes sont des micro-cuvettes en forme de demi-cercle, entourées avec des déblais de terre déposés en arc de cercle ouvert vers l'amont. Les dimensions couramment utilisées sont : diamètre : 4 m ; profondeur : 0,15 à 0,25 m. L'eau de pluie est piégée dans les bras de la demi-lune et stockée dans le creux. Elles sont disposées en quinconce sur les bassins versants de manière à recueillir les eaux de ruissellement permettant ainsi, une bonne alimentation des cultures en eau. Les apports de matière organique sous forme de fumier ou de compost assurent une bonne nutrition minérale des cultures (Zougmoré et Zida, 2000c).

La combinaison demi-lune et fumier donne un rendement variant entre 1,2 à 1,6 t/ ha de grain de sorgho local. Les apports d'amendements organiques non encore décomposés (paille) associés au Burkina Phosphate, fournissent des rendements moyens de 0,6 t/ ha de grains de sorgho local. La demi-lune seule sans aucune fumure donne un rendement inférieur à 0,1 t/ ha de grains (Zougmoré et Zida, 2000c).

- **Paillage**

Le paillage est une technique endogène utilisée par les paysans pour recouvrir les zones dénudées dans les champs avec des branchages ou des herbes ou encore des résidus de récolte pour stimuler l'activité des termites qui vont creuser des galeries jusqu'à la surface. Il se forme alors des structures biogéniques tapissées de fèces riches en minéraux qui favorisent l'infiltration de l'eau et la formation de poches d'eau en profondeur (Lahmar et *al.*, 2012). Cette technique permet aux paysans de récupérer les plages dénudées et de les mettre en culture

- **Jachère**

Le système traditionnel d'utilisation des sols au Burkina et de manière générale en Afrique tropicale consiste en une phase de culture qui dure de 5 à 15 ans, suivie d'un abandon cultural dès qu'une baisse de rendement se fait sentir ou qu'un salissement par des mauvaises herbes ou des parasites est observé. La phase de jachère (10 à 30 ans) qui suit, permet la

remontée de la fertilité grâce à un retour à la savane arbustive ou arborée (Cissoko, 1991 ; Floret et Pontanier, 1993). De telles pratiques, basées sur une agriculture itinérante associée à des systèmes de culture permanents pratiqués autour des villages, combinant arbres et élevage, ont permis au système traditionnel d'être reproductible (Kissou, 1994). Ainsi, la jachère constitue la seule forme de stabilisation des systèmes traditionnels de production agricole (Pieri, 1989).

Face au raccourcissement considérable du temps de la jachère ou à sa quasi absence, la recherche a développé des alternatives à base de jachère de courte durée améliorée ou non. Les jachères de courte durée intervenant sur des sols n'ayant pas atteint un niveau de dégradation poussée, on peut émettre l'hypothèse que les rendements des cultures sont améliorés ou maintenus à un bon niveau, puisque les caractéristiques physico-chimiques du sol sont nettement améliorées dans un contexte sans condition limitante (Hien et *al.*, 1991). Les mêmes auteurs trouvent que les jachères de courte durée améliorées à partir des légumineuses ou naturelles à base de graminées à forte densité racinaire pourraient contribuer au maintien de la productivité des sols, face aux exigences de l'intensification des cultures.

Toutefois, en l'absence de jachère, la solution préconisée par les agronomes pour la sauvegarde de la fertilité des sols cultivés, est l'intégration de l'élevage et de l'agriculture (Floret et Pontanier, 1993).

### **2.5.2 Autres techniques d'adaptation à la variabilité et au changement climatique**

- **Utilisation des bas-fonds**

Les changements et les variabilités climatiques ont contraint les paysans à quitter en partie, les hautes terres à faible rétention en eau, pour développer des systèmes de culture de bas-fond où l'humidité plus élevée et quasi permanente durant tout le cycle de développement des cultures, permet d'espérer des récoltes et d'éloigner le spectre de l'insécurité alimentaire (Dugué, 1989 ; Ouédraogo et *al.*, 2010 ; Kissou, 2012).

Les bas-fonds sont de plus en plus sollicités pour la riziculture pluviale et le maraîchage en période sèche.

- **Adaptation variétale**

Face aux changements climatiques, l'utilisation des variétés adaptées est incontournable. Les paysans sont à la recherche permanente de variétés plus performantes particulièrement, les variétés à cycle court et à potentiel de rendement acceptable. C'est le cas, entre autres, des paysans du village de Yilou dans la province du Bam qui de plus en plus cultivent une variété de sorgho blanc à cycle court (70 jours) en provenance de Namounou (province de la Tapoa) en remplacement de celle à long cycle de 90 jours qu'ils ont utilisées depuis de longues années (Kissou, 2010). Les variétés à cycle court, s'adaptent au raccourcissement de la saison des pluies. Aussi, la quête permanente de variétés précoces va même au-delà des frontières du Burkina Faso.

- **Fumure organique**

Les sécheresses successives couplées à la baisse de la pluviométrie ont provoqué une forte diminution du couvert végétal, induisant ainsi, une baisse de la fertilité des sols. Pour pallier cette situation, certains paysans utilisent le fumier provenant du bétail. Seulement, les quantités apportées sont souvent insuffisantes pour des raisons liées à l'effectif des animaux et aux moyens de transport (Bacyé, 1993).

- **Changement de la date de semis**

L'installation des pluies et la durée de la saison pluvieuse, sont déterminantes pour la date de semis à partir de laquelle, le paysan fixe le calendrier des opérations d'entretien des cultures (sarclages, démariage, repiquage, buttage). Elles jouent un rôle capital sur la durée de la nutrition hydrique et du cycle végétatif des cultures (Dugué, 1989).

En raison du caractère erratique de la pluie, les paysans modifient les dates de semis pour faire coïncider le cycle des cultures avec la période favorable. Cette stratégie permet d'éviter

les conséquences du stress hydrique. Les semis précoces ont l'avantage d'esquiver les effets des arrêts précoces des pluies (Ouédraogo et al., 2010).

Certains paysans de la zone soudano-sahélienne, anticipent les dates de semis. Ils effectuent des semis à sec, avant les premières pluies. Cette pratique permet d'éviter les semis tardifs, favorise une levée homogène des cultures et offre des possibilités de ressemer dans les cas de poches de sécheresse.

- **Rites religieux et coutumiers**

Pour faire face aux péjorations climatiques, les paysans ont développé d'autres stratégies d'adaptation. Il s'agit des rites religieux (Benoit, 2008). En début de chaque saison de pluie les paysans accomplissent des rites coutumiers pour implorer les mânes des ancêtres afin qu'ils leur accordent une bonne saison pluvieuse et qu'ils les épargnent des catastrophes.

L'église catholique, en début de chaque saison de pluie, organise une procession (rogations) pour implorer la bénédiction divine sur les semences et sur le bon déroulement de la saison. De même, après les récoltes, une messe, suivie de procession est célébrée pour offrir à Dieu les premiers fruits de la terre (prémices) en guise d'action de grâces.

Lorsque la saison pluvieuse met du temps à s'installer ou quand les ruptures pluviométriques perdurent, toutes les confessions religieuses se rassemblent chacune dans leur lieu de culte respectif pour adresser à Dieu des prières de supplication afin qu'il daigne envoyer la pluie.

Les paysans *mossé* et d'autres groupes ethniques, organisent généralement une journée de battue pour supplier les ancêtres d'expulser de leur terroir, les esprits maléfiques qui retiennent la pluie et l'empêchent d'arroser leur terre. Ces pratiques sont aussi des formes d'adaptation aux changements climatiques.

## Chapitre 3

---

### Méthodologie d'ensemble

### 3.1 Justification du choix des provinces et des sites

Les provinces qui ont abrité les sites étudiés, ont été choisies sur la base du gradient agro-climatique, allant de la zone agro-climatique sahélienne (province du Soum), passant par la zone agro-climatique sub-sahélienne (province du Sanmatenga), puis par la zone agro-climatique nord soudanienne (Zounwéogo) et enfin par la zone agro-climatique sud-soudanienne (KénéDougou).

Dans la province du Soum, l'étude a été menée sur quatre sites : Soum-Bella, Gaskindé, Pelhouté et Yaté.

Le site de Soum-Bella ( $1^{\circ} 07' 09''\text{W}$ ,  $14^{\circ} 44' 53''\text{N}$ ) est représentatif des milieux sédimentaires où se rencontrent à la fois, les sédiments éoliens caractérisés par les cordons dunaires et les alluvions argileuses de la plaine alluviale de la mare de Soum qui s'étend en contrebas du cordon dunaire.

Le site de Gaskindé ( $1^{\circ} 04' 57''\text{W}$ ,  $14^{\circ} 36' 01''\text{N}$ ) est le domaine des glacis de dénudation à fort épandage de graviers ferrugineux sur substratum granitique.

Le site de Pelhouté ( $0^{\circ} 45' 13''\text{W}$ ,  $13^{\circ} 57' 12''\text{N}$ ) est caractéristique des milieux de roches basiques où le relief est bien marqué.

Le site de Yaté ( $1^{\circ} 42' 28''\text{W}$ ,  $14^{\circ} 10' 12''\text{N}$ ) est représentatif des glacis cuirassés avec en surface des placages de sable éolien.

Les sites étudiés dans la province du Sanmatenga (zone agro-climatique sub-sahélienne) ont été Sirgui, Sian, Thiou-Poécé et Yimboulsa.

Les sites de Sirgui ( $1^{\circ}14'18''\text{W}$ ,  $13^{\circ}02'35''\text{N}$ ) et de Sian ( $1^{\circ}12'55''\text{W}$ ,  $13^{\circ}05'30''\text{N}$ ) sont représentatifs des milieux de roches basiques où le relief est pittoresque.

Les sites de Thiou-Poécé ( $0^{\circ}50'45''\text{W}$ ,  $13^{\circ}12'07''\text{N}$ ) et de Yimboulsa ( $1^{\circ}03'33''\text{W}$ ,  $13^{\circ}22'15''\text{N}$ ) sont caractéristiques des milieux granitiques où le paysage géomorphologique est plat et monotone.

Dans la province du Zoundwéogo (zone agro-climatique nord-soudanienne), les travaux ont été conduits dans deux sites : Yakin et Kiaka. La majeure partie de la province repose sur le socle granitique.

Le site de Yakin ( $1^{\circ}09'43''\text{W}$ ,  $11^{\circ}37'43''\text{N}$ ) représente les milieux granitiques à modelé quasi plat.

Le site de Kiaka ( $0^{\circ}49'05''\text{W}$ ,  $11^{\circ}37'54''\text{N}$ ) reflète le domaine des roches basiques où le relief est vigoureux.

Les sites étudiés dans la province du Kéné Dougou (zone agro-climatique sud-soudanienne) ont été : Tin, Orodara, Foullasso et Famberla. Ces quatre sites sont représentatifs de la zone cotonnière. Les critères de différenciation des sites ont été la géologie et la géomorphologie.

Les sites de Tin ( $4^{\circ} 57' \text{ W}$  et  $11^{\circ} 05' \text{ N}$ ) et de Orodara ( $4^{\circ} 55' \text{ W}$  et  $10^{\circ} 39' \text{ N}$ ), représentent les milieux où le substratum est constitué de grès à yeux de quartz et où le relief est légèrement vallonné.

Le site de Foullasso ( $4^{\circ} 54' \text{ W}$  et  $11^{\circ} 30' \text{ N}$ ) est caractéristique des zones où les schistes de Toun sont dominants. Le paysage est plat et monotone.

Le site de Famberla ( $4^{\circ} 56' \text{ W}$  et  $11^{\circ} 50'$ ) caractérise les grès de Koutiala avec un relief bien marqué.

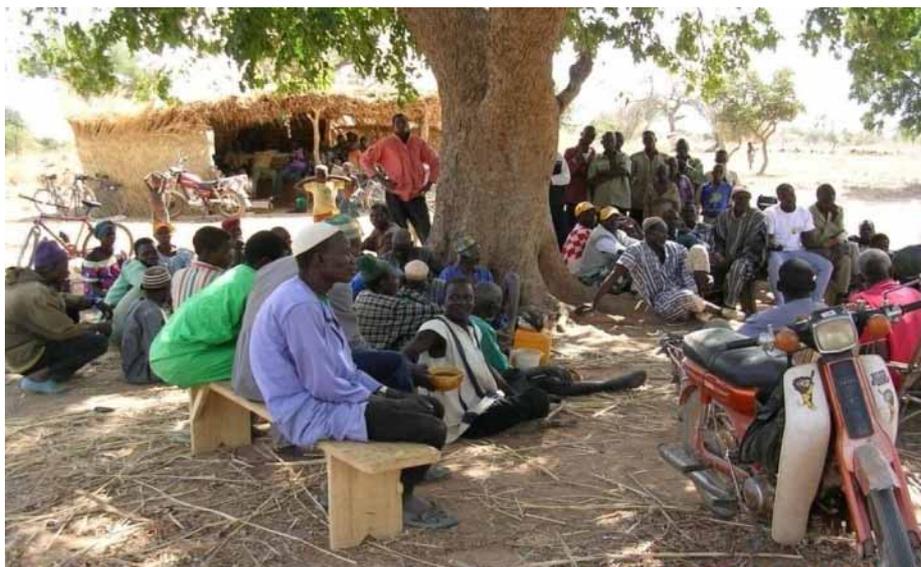
### **3.2 Choix des toposéquences**

Les toposéquences ont été choisies sur la base de la géologie en vue de disposer d'une bonne gamme de sols et de la géomorphologie pour appréhender la répartition des sols dans le paysage. Les toposéquences ont été utilisées pour repertorier la succession des sols le long des pentes. Elles ont été suivies à partir du relief résiduel (collines rocheuses, buttes cuirassées et cordons dunaires) jusqu'au point le plus bas du paysage (cours d'eau, bas-fond, plaine

alluviale et mare). Le nombre de toposéquences et celui des observations ont varié selon la complexité des sites.

### **3.3 Méthode d'entretien**

La technique d'entretien utilisée a été la méthode de l'entretien collectif. Le principe a consisté à rassembler les paysans dans chaque village sous un arbre à palabre (photo 1), à présenter l'objet de la rencontre, à rassurer les paysans que la transcription est à but uniquement scientifique. Le groupe de paysans enquêtés est composé d'hommes et de femmes dont la moyenne d'âge est située entre 40 et 70 ans. Les questions qui leur ont été administrées ont été simples, ouvertes et orientées sur la classification et la perception de la fertilité des sols. La durée de chaque question a été de 10 à 15 minutes et celle de chaque séance a été d'environ 2 heures. Le nombre de personnes enquêtées a varié selon les villages et la disponibilité des paysans. Une synthèse des réponses est faite in situ avant la fin de chaque séance pour vérifier et s'assurer de l'accord des paysans. L'analyse du contenu de la transcription a été effectuée sur le terrain. La validation de la transcription a été entérinée sur la base de la fréquence d'apparition des réponses.



**Photo 1 : Séance d'entretien**

### **3.3.1 Avantages de la méthode d'entretien collectif**

C'est une méthode de recherche qui est économique en temps de recueil de données. Elle favorise l'expression des opinions et la confrontation d'opinions controversées.

### **3.3.2 Limites de l'entretien collectif**

Les femmes et les jeunes hésitent parfois de prendre la parole par crainte de contrarier les propos de leur époux ou de leurs aînés. De même, la parole est parfois mobilisée par certains leaders du village.

### **3.4 Méthode de description et critères de classification des sols**

La description des sols sur chaque site a été effectuée par des personnes ressources (3 à 6 paysans), désignées par le chef de terre ou de village. La partie du sol décrite par les paysans a été l'épipédon d'une épaisseur d'environ 20 centimètres. La méthode de description utilisée par les paysans a été la méthode visuelle pour caractériser la couleur du sol, la topographie, les états de surface (tortillons de vers de terre, les graviers ferrugineux, fragments de roches), la végétation.

Les sols ont été ensuite classifiés sur la base des caractères décrits de l'épipédon. La transcription des noms des sols dans les trois langues locales a été assurée par l'Institut National de l'Alphabétisation (INA) du Burkina Faso.

### **3.5 Méthode de description scientifique des sols**

Les fosses pédologiques ont été ouvertes sur la même toposéquence et au point où l'épipédon a été décrit par les paysans. Les fosses pédologiques ont été décrites selon les Directives FAO (1994). Les couleurs du sol ont été déterminées à l'aide du Code Munsell (2000). Les sols ont été classifiés selon la CPCS (1967) (Commission de pédologie et de Cartographie des Sols) et WRB (2006) (World Reference Base for soil resources).

### 3.6 Méthodes d'analyses physico-chimiques des sols

Les échantillons prélevés dans les 20 premiers centimètres ont été analysés au laboratoire du Bureau National des Sols (BUNASOLS) selon les méthodes d'analyses de la FAO (1984). Les paramètres physiques déterminés sont : la granulométrie 3 fractions (Bouyoucos hydrometer, 1927), les constantes hydriques pF 2,5 et pF 4,2 (plaques céramiques).

La granulométrie 3 fractions a été effectuée selon la méthode densimétrique. La densité d'une suspension de terre à une profondeur donnée diminue au fur et à mesure que les particules se déposent. Sa valeur à des températures différentes est en relation empirique avec la dimension des particules, de sorte que, par le choix du temps de mesure, la densité observée fournira une estimation soit de la fraction limon + argile soit de la fraction argile. On mesure la densité au moyen d'un densimètre effilé, calibré à 20°C. La technique repose sur la loi de Stokes :  $V = Kr^2$ .

La détermination des constantes hydriques pF 2,5 et pF 4,2 a consisté préalablement à saturer d'eau les échantillons de sol, soumis à une pression déterminée. L'eau en excès s'écoule jusqu'au point d'équilibre entre la pression et la succion du sol. On détermine alors la teneur en eau par la différence de poids avant et après séchage des échantillons dans une étuve à 105°C. L'extraction s'effectue dans des extracteurs équipés de plaques en céramique poreuses de 1 bar, 5 bars et 20 bars respectivement pour les pF 2,5, 3,0 et 4,2.

Les paramètres chimiques déterminés sont : le carbone total (Walkley and Black, 1934), l'azote total (Kjeldahl), le phosphore assimilable (méthode Bray I, 1945), le potassium disponible (extraction à l'acide oxalique et chlorhydrique), les bases échangeables et la capacité d'échange cationique (méthode à l'argent thiourée), et le  $pH_{\text{eau}}$  (méthode électrométrique).

Le carbone organique a été déterminé par colorimétrie. Il est oxydé par du potassium dichromate en milieu sulfurique. L'oxydation du carbone entraîne la réduction du chrome en  $\text{Cr}^{3+}$  dont la couleur verte est utilisée comme mesure directe de la quantité de  $\text{CO}_2$  oxydé.

Le principe de détermination de l'azote total, a consisté à tamiser l'échantillon à 0,5 mm. Il est ensuite soumis à l'action de l'acide sulfurique et de catalyseurs (Cu, Se, Na). L'azote organique est converti en azote ammoniacal que l'on déplace de la solution par distillation. Les quantités d'azote déplacées sont recueillies dans l'acide borique ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) que l'on dose en retour à l'acide sulfurique ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).

Le phosphore assimilable a été extrait selon la méthode de Bray I. Elle combine l'extraction du phosphore en milieu acide à la complexation, par le fluorure d'ammonium, de l'aluminium lié au phosphore. Le phosphore assimilable est extrait avec une solution d'ammonium fluorure ( $\text{NH}_4\text{F}$ ) 0,03 M et d'acide chlorhydrique (HCl) 0,025 M dans le rapport (P/V) de 1/7. Le temps d'extraction est d'une (1) minute. Le pH de la solution est de 2,9. La méthode permet l'extraction du phosphore acido-soluble. Le dosage est réalisé en colorimétrie par la méthode du bleu de molybdène à 720 ou 880 nm.

L'extraction du potassium (K) disponible a été faite dans une solution d'acide oxalique ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ) 0,4 N et d'acide chlorhydrique (HCl) 0,1 N. L'analyse s'effectue en spectrométrie d'émission de flamme.

L'extraction des bases échangeables et de la capacité d'échange cationique a été effectuée selon la méthode à l'argent thiourée. Elle est basée sur la détermination simultanée des bases échangeables et de la CEC par une solution d'argent thiourée (Ag Tu). L'argent thiourée présente une grande affinité pour les particules négatives du complexe colloïdal entraînant une saturation complète même si d'autres types d'ions sont présents dans le sol. Ainsi, l'argent thiourée se fixe sur le complexe colloïdal avec le déplacement des bases échangeables dans la solution où elles sont mesurées. La CEC a été déterminée en faisant la

différence entre Ag résiduel dans l'extrait de sol et sa concentration dans un échantillon blanc de référence.

Le pH du sol est la mesure de l'acidité, c'est-à-dire de l'activité de  $H^+$ , d'un extrait de sol. La mesure a été effectuée dans l'eau distillée. Le rapport sol/eau est 1/2,5 ( $P/V = 1/2,5$ ). La mesure utilise l'électrode de verre et une électrode de référence au colomel (méthode électrométrique).

### **3.7 Analyses statistiques**

Les données quantitatives des propriétés physico-chimiques ont fait l'objet d'une comparaison par une analyse de variance (ANOVA) avec le logiciel XLSTAT.

## Chapitre 4

---

### **Connaissance endogène de la classification et utilisation des sols en zone sahélienne au Burkina Faso.**

Article soumis pour publication

Kissou R., Gnankambary Z., Nacro H. B., Zougmore R., Thiombiano L., Dialla B. E., Zombré N. P., Sédogo M. P., 2012. Connaissance endogène de la classification et stratégies d'utilisation des sols en zone sahélienne au Burkina Faso.

## **Résumé**

L'analyse de la connaissance endogène de la classification et des stratégies d'utilisation des sols ont été menées dans la province du Soum, au Burkina Faso, à partir de profils pédologiques en suivant des toposéquences. Celles-ci ont été choisies en tenant compte de la géologie et de la géomorphologie. La classification des sols a été faite sur le terrain par des entretiens semi-structurés auprès des paysans *peulh* sur les horizons de surface. Des échantillons de sols ont été analysés afin de confronter la classification endogène aux données physico-chimiques. Les résultats ont montré que les critères de dénomination sont basés sur la topographie et la morphologie des sols. Les sols sont inégalement cultivés pour des raisons socioculturelles. La perception des paysans *peulh* des propriétés physico-chimiques des sols s'est avérée conforme aux résultats des analyses de laboratoire, confirmant la bonne connaissance des sols par les paysans *peulh* et la pertinence de leurs critères de classification. Il est donc urgent de prendre en compte les connaissances endogènes dans les programmes et projets de recherche afin de mieux les comprendre et d'établir de plus en plus, des corrélations avec le système de classification conventionnelle. C'est une classification simple et pratique qui peut contribuer efficacement à la gestion durable des terres.

**Mots clés :** Connaissance endogène, stratégies, utilisation des sols, Soum, Burkina Faso

## 4.1 Introduction

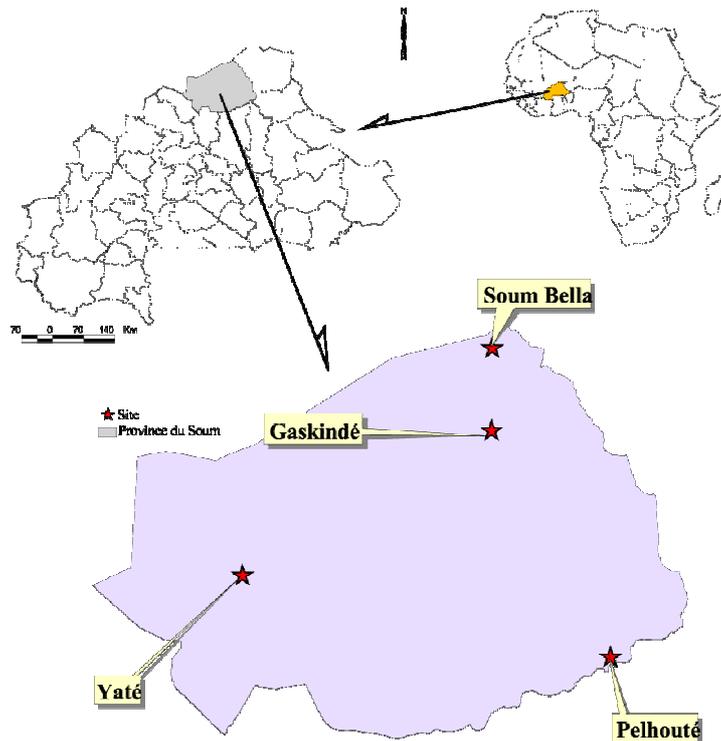
Les paysans sahéliens de l'Afrique de l'ouest sont confrontés à la récurrence des sécheresses, à la forte dessiccation et à la dégradation des sols (Bonfils, 1987 ; Gritzner, 1988 ; Osbahr and Allan, 2003). Dans la zone soudano-sahélienne, et particulièrement dans le sahel burkinabé, les sols ferrugineux tropicaux sont dominants et sont caractérisés par une déficience en colloïdes organo-minéraux avec une activité physico-chimique de surface faible (Boyadgiev, 1980 ; Boyer, 1982 ; Pieri, 1989). Les températures élevées et les conditions humides en saison pluvieuse, ont favorisé l'évolution et la minéralisation de la matière organique de sorte que le taux est particulièrement bas (0,5 %) dans cette zone semi-aride où la production de biomasse végétale est limitée et où les sols sont le plus souvent sableux (Siband, 1974 ; Pieri, 1989).

Face à l'adversité du climat, les paysans ont utilisé leur connaissance endogène pour subvenir à leurs besoins socio-économiques (Mazzucato and Niemeijer, 2000 ; Gray, 1999). Cependant, ces connaissances locales ne sont pas universelles ; elles sont plutôt spécifiques et adaptées à des conditions de production bien données (Kanté et Defoer, 1994). Aussi, les paysans ont une bonne connaissance de leurs sols ; ils conversent avec la nature, fortement ancrée dans leurs cultures locales (Dialla, 1993 ; Kanté et Defoer, 1994 ; Idoux et Beau, 1997). Malgré leur ignorance de la formation et de l'évolution des sols, les paysans parviennent à percevoir les potentialités et les contraintes des sols de leur terroirs (Birmingham, 2003 ; Gray and Morant, 2003). Ces connaissances considérables les orientent dans la prise de décision, particulièrement dans le choix des modes d'utilisation des sols (Niemeijer and Mazzacato, 2003). Elles peuvent être sources de développement des technologies pour les pays au sud du Sahara et particulièrement pour le Burkina Faso (Gray and Morant, 2003 ; Vall et *al.*, 2009).

Cependant, les informations sur les connaissances endogènes de la classification et sur les stratégies d'utilisation des sols en zone sahélienne du Burkina Faso sont quasi-rares. Aussi, l'objectif de cet article est d'appréhender les connaissances et stratégies d'utilisation des sols en milieu *peulh*, à travers quatre localités de la province du Soum, au Burkina Faso.

## 4.2 Milieu biophysique

Le climat est de type sahélien. La pluviosité moyenne annuelle enregistrée dans les stations synoptiques proches des sites d'études varie de 409 mm à 453 mm. La température moyenne annuelle est de 29°C. Le substratum géologique est constitué, des formations cristallines anciennes du précambrien inférieur recouvertes en discordance par des matériaux sédimentaires (Donzeau et *al.*, 2003). La géomorphologie est étroitement liée au contexte géologique ; ce qui a permis de distinguer quatre unités majeures du paysage : les cordons dunaires d'origine éolienne qui correspondent aux ergs anciens et récents, les niveaux cuirassés issus des formations birimiennes, les buttes rocheuses et les inselbergs de granite. Les raccordements entre le relief résiduel et les réseaux de drainage se font par des glacis plus ou moins dénudés. La végétation est de type steppique caractérisée par une strate herbacée, discontinue, courte, maigre et une strate arborée et arbustive très clairsemée (Guinko, 1998). Elle est composée de *Acacia laeta*, *Boscia senegalensis*, *Boscia angustifolia*, *Commiphora africana*, *Balanites aegytiaca*, *Pterocarpus lucens*. La couverture pédologique selon la CPCS (1967), est constituée de : lithosols sur cuirasse et sur roches diverses, sols peu évolués, vertisols, sols bruns sub-arides, sols ferrugineux tropicaux peu lessivés et sols hydromorphes (Kissou, 2002). Les activités humaines sont largement dominées par l'élevage ; l'agriculture occupe une place secondaire. Le système de culture est à base de céréales avec culture continue du mil qui occupe 81 % de la superficie des céréales ; et constitue 75 % de la production céréalière (DPSAA, 2010). La langue la plus parlée est le *fulfuldé*.



**Carte 6 : Localisation des sites étudiés**

Les résultats de terrain ont été validés à Djibo par une assemblée composée des chefs coutumiers, des représentants des associations et groupements villageois des différentes localités et des structures de recherche qui travaillent dans la province.

## **4.3 Résultats**

### **4.3.1 Classification locale des sols en milieu sédimentaire**

La différenciation des types de sols a été faite par les *peulh* du village de Soum-Bella, selon deux critères déterminants : les critères topographiques et morphologiques.

#### **4.3.1.1 Critères topographiques**

Les paysans *peulh* ont retenu comme composante de la topographie, le *seeno* et le *weendu*.

Le terme *seeno* a été employé pour désigner à la fois les dunes de sable de forme émoussée et arrondie (ergs anciens) et les cordons dunaires caractérisés par leur amplitude et la vigueur du modelé (ergs récents). Les *seeno* ont été qualifiés par les paysans de sols

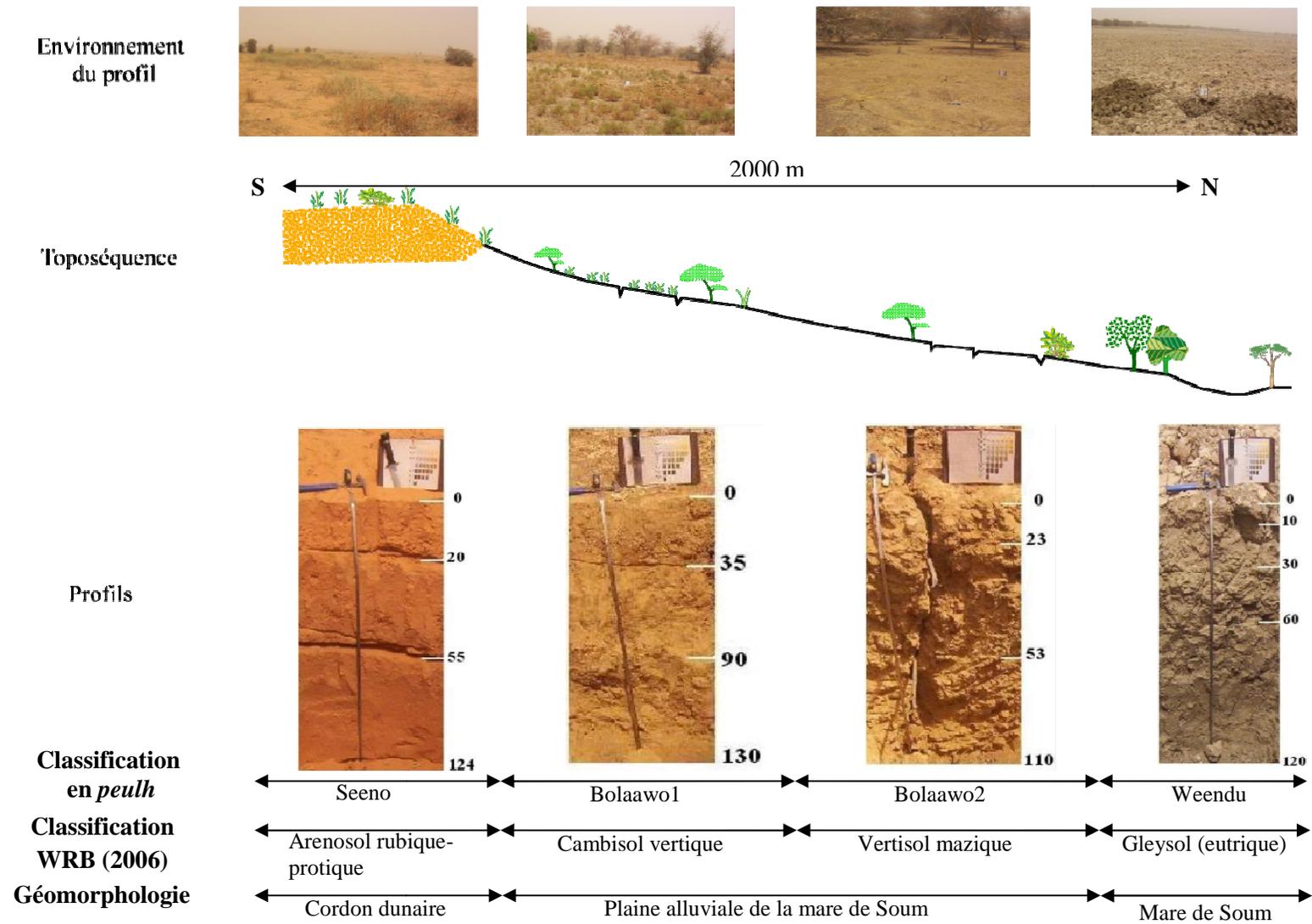
sableux, profonds, sans obstacle structural, dépourvus d'éléments grossiers, perméables avec une faible rétention en eau. La couleur de surface est généralement jaune rougeâtre (7,5 YR6/6). Ils correspondent aux sols brun rouge sub-arides (CPCS, 1967) et aux arénosols rubiques-protiques (aridiques) (WRB, 2006).

Les *peulh* ont attribué le nom *weendu* aux sols des parties les plus basses et inondables du paysage, particulièrement la plaine alluviale de la mare de Soum. Les *weendu* ont été décrits comme étant profonds, mal drainés, ayant une bonne rétention en eau. Ils appartiennent au groupe des gleysols de la WRB (2006) et à la classe des sols hydromorphes de la CPCS (1967).

#### **4.3.1.2 Critères morphologiques**

Le critère morphologique estimé essentiel dans la caractérisation des sols en milieu sédimentaire a été la texture. La majeure partie des sols ont été décrits à partir de leurs caractéristiques texturales. Les sols très collants, qui adhèrent fortement aux doigts et s'étirent lorsqu'on écarte les doigts, ont été appelés *bolaawo* par les paysans. *Bolaawo1* représente les sols brun sub-arides vertiques et *bolaawo2* correspond aux vertisols vertiques. Les *bolaawo* sont très répandus. De l'avis des paysans, ce sont des alluvions argileuses qui occupent la quasi-totalité de la partie inondable de la mare de Soum. Ils ont été jugés profonds, peu perméables et dotés d'une bonne rétention en eau. Les *bolaawo* correspondent aux vertisols, aux sols bruns sub-arides modaux et vertiques selon la CPCS (1967) et aux vertisols et cambisols selon la WRB (2006).

La figure 1 présente la toposéquence type des sols autour du village de Soum-Bella sur des sédiments divers.



**Figure 1: Toposéquence type des sols de Soum-Bella en milieu sédimentaire**

Les résultats de l'analyse des propriétés physico-chimiques des sols sont présentés dans le tableau I. On observe que celles-ci sont différentes, en fonction des critères topographiques et morphologiques. Les *seeno* ont un taux de sables plus élevé (75,5 %), une très faible teneur en argile (4,9 %) et une faible réserve utile en eau (18,7 mm). Tous les paramètres de fertilité sont caractérisés par de faibles valeurs à l'exception du potassium disponible (77,4 mg. kg<sup>-1</sup>). La fraction fine (argile + limons) est importante dans *bolaawo*<sub>2</sub> (79 %) et *weendu* (75 %). Les réserves utiles en eau élevées, ont été observées dans ces deux types de sols : respectivement 120 et 133 mm. Les *bolaawo* ont enregistré les plus grandes valeurs pour la somme des bases échangeables (14 cmol. kg<sup>-1</sup> pour *bolaawo*<sub>1</sub> et 15,4 cmol. kg<sup>-1</sup> pour *bolaawo*<sub>2</sub>) et la capacité d'échange cationique (17 cmol. kg<sup>-1</sup> pour *bolaawo*<sub>1</sub> et 19 cmol. kg<sup>-1</sup> pour *bolaawo*<sub>2</sub>). Les teneurs en carbone et en azote sont plutôt élevées dans le *weendu* (respectivement, 9,1 mg. g<sup>-1</sup> et 0,7 mg. g<sup>-1</sup>) que dans les autres sols. Tous les sols se sont singularisés par leur extrême déficience en phosphore. Les pH ont varié de 5,7 à 6,7 et sont statistiquement identiques.

**Tableau I : Caractéristiques physico-chimiques des sols site de Soum-Bella**

Paramètres	Types de sols				Test SNK	Probabilité
	<i>Seeno</i>	<i>Bolaawo<sub>1</sub></i>	<i>Bolaawo<sub>2</sub></i>	<i>Weendu</i>		
Argile %	4,9 <sup>c</sup>	26,2 <sup>b</sup>	53,3 <sup>a</sup>	45,8 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
Limons %	20,6 <sup>a</sup>	31,7 <sup>a</sup>	25,5 <sup>a</sup>	29,4 <sup>a</sup>	NS	< 0,1
Sables %	75,5 <sup>a</sup>	42,2 <sup>b</sup>	21,1 <sup>c</sup>	17,4 <sup>c</sup>	HS	< 0,0001
RU (mm)	18,7 <sup>c</sup>	87,3 <sup>b</sup>	120,2 <sup>a</sup>	133,2 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
C (mg. g <sup>-1</sup> )	2,1 <sup>b</sup>	8,0 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	9,1 <sup>a</sup>	NS	< 0,1
N (mg. g <sup>-1</sup> )	0,2 <sup>c</sup>	0,3 <sup>c</sup>	0,5 <sup>b</sup>	0,7 <sup>a</sup>	HS	< 0,004
Kd (mg. kg <sup>-1</sup> )	77,4 <sup>a</sup>	114 <sup>a</sup>	252,3 <sup>a</sup>	120 <sup>a</sup>	NS	< 0,1
Pa (mg. kg <sup>-1</sup> )	3,0 <sup>a</sup>	1,5 <sup>a</sup>	1,5 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>	NS	< 0,1
S (cmol. kg <sup>-1</sup> )	1,0 <sup>b</sup>	14,0 <sup>a</sup>	15,4 <sup>a</sup>	9,1 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
CEC (cmol. kg <sup>-1</sup> )	1,5 <sup>b</sup>	16,9 <sup>a</sup>	19,0 <sup>a</sup>	12,8 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
pH	6,4 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	5,7 <sup>a</sup>	NS	< 0,0001

*Les valeurs suivies de la même lettre, sur une même ligne, ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % ; HS : Hautement Significatif ; NS : Non Significatif Test SNK : Test de Newman Keuls ; RU : Réserve utile en eau ; C : Carbone ; N : Azote ; Kd : Potassium disponible ; Pa : Phosphore assimilable ; S : Somme des bases échangeables ; CEC : Capacité d'échange cationique.*

### 4.3.2 Classification locale des sols en milieu volcano-sédimentaire

La classification des sols a été effectuée par les paysans *peulh* du village de Pelhouté à partir deux critères : la topographie et la morphologie.

#### 4.3.2.1 Critères topographiques

Les termes *waamnde* et *weendu* ont été retenus par les paysans *peulh* comme composantes principales de la topographie.

Les *waamnde* indiquent à la fois les buttes rocheuses (à l'exception des affleurements granitiques) et les buttes cuirassées. Ils ont été qualifiés de sols superficiels et squelettiques. Ce sont respectivement des lithosols sur cuirasse ferrugineuse et sur roches (CPCS, 1967), des plinthosols épipétriques et des leptosols lithiques (WRB, 2006).

#### **4.3.2.2 Critères morphologiques**

La texture et la charge graveleuse ont été considérées comme caractéristiques fondamentales des critères morphologiques.

##### **4.3.2.2.1 Texture**

Les paysans *peulh* ont caractérisé les *bolaawo* de sols très collants qui adhèrent fortement aux outils aratoires. Ils ont été estimés profonds, peu perméables et pourvus d'une bonne capacité de rétention en eau. Les *bolaawo* sont bien représentés en milieu volcano-sédimentaire. Leurs caractères morphologiques sont quasi-identiques à ceux des sols bruns sub-arides modaux, vertiques et à pseudogley (CPCS, 1967) et aux cambisols (WRB, 2006).

##### **4.3.2.2.2 Eléments grossiers**

Les *hayre* ont été décrits par les paysans comme des sols constitués de fragments rocheux durs issus de la roche sous-jacente quasi-saine. En revanche, les *mbulankoori* ont été considérés comme des sols dont les fragments rocheux et la roche en-dessous, sont pourris (niveau d'altération très avancé). Ils ont été observés sur les hauts de pente des buttes rocheuses. Ce sont respectivement des sols peu évolués d'érosion lithiques et des sols peu évolués d'érosion régosoliques selon la CPCS (1967), des leptosols lithiques squelettiques et des régosols hapliques (eutriques) selon la WRB (2006). La figure 2 montre la toposéquence type des sols du village de Pelhouté sur roche basique.

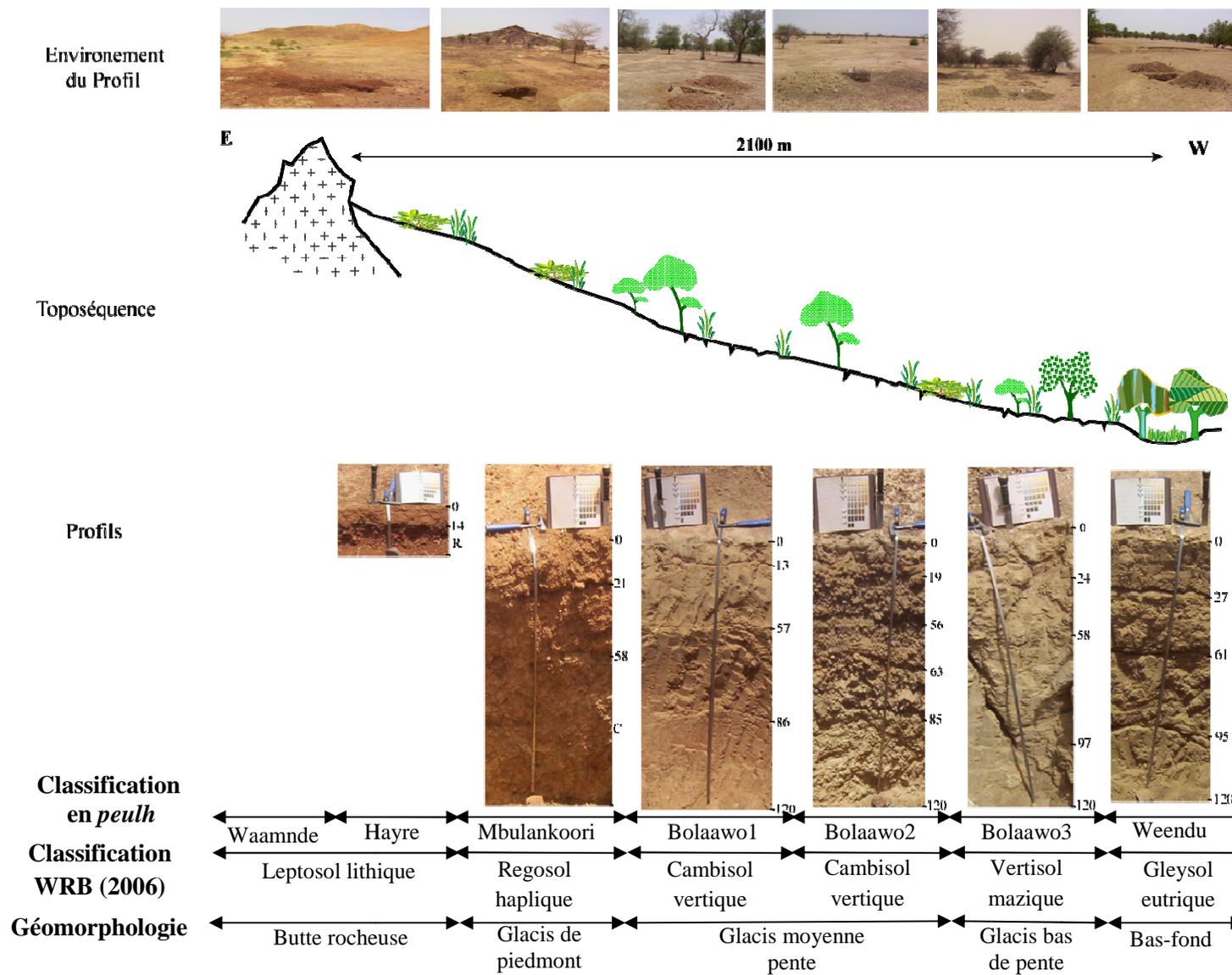


Figure 2 : Toposéquence type des sols de Pelhouté sur roche basique

Le tableau II indique une dominance de la fraction fine (argile + limons) dans le *mbulankoori*, les *bolaawo* et le *weendu* où est enregistrée, la valeur la plus élevée (73,5 %). Les réserves en eau utile sont importantes dans les *bolaawo* (*bolaawo*<sub>1</sub>, 89,6 mm, *bolaawo*<sub>2</sub>, 90,6 mm et *bolaawo*<sub>3</sub>, 106,1 mm) et dans le *weendu* (106,1 mm). Les sables sont dominants dans le *hayre* (83,4 %). La valeur la plus élevée en carbone est enregistrée dans le *weendu* (5,6 mg. g<sup>-1</sup>). Le potassium disponible est bien représenté dans tous les sols mais avec une forte valeur dans le *hayre* (213,3 mg. kg<sup>-1</sup>). Tous les sols décrits sont très pauvres en phosphore assimilable. La somme des bases échangeables et la capacité d'échange cationique sont élevées, particulièrement, dans les *bolaawo* et le *weendu*. Les pH sont différents ; ceux des *bolaawo* tendent vers la neutralité (pH 6,9 pour *bolaawo*<sub>2</sub> et *bolaawo*<sub>3</sub>) tandis que le pH de *bolaawo*<sub>1</sub> est légèrement alcalin (pH 7,4).

**Tableau II : Caractéristiques physico-chimiques des sols du site de Pelhouté**

Paramètres	Types de sols						Test SNK	Probabilité
	<i>Hayre</i>	<i>Mbulankoori</i>	<i>Bolaawo</i> <sub>1</sub>	<i>Bolaawo</i> <sub>2</sub>	<i>Bolaawo</i> <sub>3</sub>	<i>Weendu</i>		
Argile %	1,9 <sup>c</sup>	27,5 <sup>b</sup>	22,7 <sup>b</sup>	22,6 <sup>b</sup>	25,5 <sup>b</sup>	38,6 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
Limons %	13,2 <sup>b</sup>	31,4 <sup>ab</sup>	26,0 <sup>ab</sup>	20,4 <sup>ab</sup>	33,7 <sup>a</sup>	34,9 <sup>a</sup>	HS	< 0,030
Sables %	83,4 <sup>a</sup>	42,3 <sup>bc</sup>	52,7 <sup>b</sup>	57,0 <sup>b</sup>	40,8 <sup>bc</sup>	26,5 <sup>c</sup>	HS	< 0,0001
RU (mm)	22,1 <sup>c</sup>	52,0 <sup>b</sup>	89,6 <sup>a</sup>	90,6 <sup>a</sup>	106,1 <sup>a</sup>	106,1 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
C (mg. g <sup>-1</sup> )	2,1 <sup>c</sup>	2,4 <sup>bc</sup>	8,8 <sup>a</sup>	8,3 <sup>a</sup>	8,5 <sup>a</sup>	5,6 <sup>b</sup>	HS	< 0,003
N (mg. g <sup>-1</sup> )	0,2 <sup>b</sup>	0,3 <sup>ab</sup>	0,3 <sup>ab</sup>	0,3 <sup>ab</sup>	0,4 <sup>a</sup>	0,4 <sup>a</sup>	HS	< 0,010
Kd (mg. kg <sup>-1</sup> )	213,3 <sup>a</sup>	1,5 <sup>c</sup>	64,5 <sup>c</sup>	57,3 <sup>c</sup>	126,1 <sup>b</sup>	146,1 <sup>b</sup>	HS	< 0,0001
Pa (mg. kg <sup>-1</sup> )	2,0 <sup>b</sup>	0,9 <sup>c</sup>	1,3 <sup>b</sup>	1,7 <sup>b</sup>	1,6 <sup>b</sup>	3,8 <sup>a</sup>	HS	< 0,021
S (cmol. kg <sup>-1</sup> )	1,7 <sup>b</sup>	7,3 <sup>ab</sup>	10,9 <sup>a</sup>	11,9 <sup>a</sup>	10,6 <sup>a</sup>	11,0 <sup>a</sup>	HS	< 0,014
CEC (cmol. kg <sup>-1</sup> )	1,9 <sup>b</sup>	10,6 <sup>a</sup>	11,9 <sup>a</sup>	14,5 <sup>a</sup>	12,6 <sup>a</sup>	14,9 <sup>a</sup>	HS	< 0,003
pH	6,8 <sup>ab</sup>	5,6 <sup>b</sup>	7,4 <sup>a</sup>	6,9 <sup>ab</sup>	6,9 <sup>ab</sup>	6,8 <sup>ab</sup>	HS	< 0,047

Les valeurs suivies de la même lettre, sur une même ligne, ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % ; HS : Hautement Significatif ; NS : Non Significatif Test SNK : Test de Newman Keuls ; RU : Réserve utile en eau ; C : Carbone ; N : Azote ; Kd : Potassium disponible ; Pa : Phosphore assimilable ; S : Somme des bases échangeables ; CEC : Capacité d'échange cationique.

### **4.3.3 Classification locale des sols en milieu granitique**

Les paysans *peulh* des villages de Gaskindé et de Yaté ont dénommé les sols sur la base des critères topographiques et morphologiques.

#### **4.3.3.1 Critères topographiques**

Les paysans *peulh* ont désigné les *tepaare*, *waamnde* et les *weendu* comme les éléments caractéristiques de la topographie.

Le terme *tepaare* a été attribué aux massifs granitiques qui affleurent majestueusement autour des villages d'Aribinda et de Dala. Ils correspondent aux lithosols sur roche selon la CPCS (1967) et aux leptosols lithiques de la WRB (2006).

Les *waamnde* représentent les buttes cuirassées. En milieu granitique, elles sont arasées et coiffées d'une mince cuirasse ferrugineuse. Les *waamnde* ont été perçus par les paysans comme des sols superficiels et squelettiques. Ce sont des lithosols sur cuirasse ferrugineuse (CPCS, 1967) et des plinthosols épipétriques (WRB, 2006).

Les *weendu* ont été définis comme les sols occupant les parties basses et inondables du relief. Ils ont été qualifiés de sols profonds, à drainage pauvre, dotés d'une bonne rétention en eau. Les sols décrits par les paysans correspondent aux sols hydromorphes selon la CPCS (1967) et aux gleysols selon la WRB (2006).

Les *perbinirgal* ont été observés par les paysans sur les bas de pente, le long des cours d'eau. Ils ont été considérés profonds, modérément drainés et pourvus d'une bonne rétention en eau. Leurs caractères morphologiques sont ceux des sols ferrugineux tropicaux peu lessivés à pseudogley (CPCS, 1967) et des lixisols épigleyiques (chromiques) (WRB, 2006).

#### **4.3.3.2 Critères morphologiques**

Les principaux critères considérés par les paysans *peulh* de Gaskindé et de Yaté ont été la texture et les éléments grossiers.

#### 4.3.3.2.1 Texture

Le terme *seeno* a été aussi utilisé par les paysans pour désigner les sols à recouvrement sableux. L'épaisseur moyenne du recouvrement peut atteindre 50 cm. De même, les sols dont la texture de surface est sableuse, sablo-limoneuse et limono-sableuse ont été appelés *seeno*. La majeure partie des sols décrits par les paysans, ont une profondeur limitée par une cuirasse ou une carapace ferrugineuse. Il s'agit des sols ferrugineux tropicaux peu lessivés indurés selon la CPCS (1967) et des plinthosols épipétriés selon la WRB (2006).

#### 4.3.3.2.2 Eléments grossiers

Le terme *kollangal* a été attribué par les paysans *peulh* aux glacis de dénudation à fort épandage de graviers ferrugineux. Les gravillons ferrugineux ont été appelés *cakuwaari*. Les *kollangal* sont souvent constellés de dalles de cuirasse ferrugineuse dénommées *heraawo* par les paysans. Le nom *kollangal* a été aussi donné aux sols des glacis de dénudation sans épandage de graviers ferrugineux en surface. Les *kollangal*, à fort recouvrement gravillonnaire, ont été décrits par les paysans comme des sols superficiels et squelettiques. Il s'agit des sols ferrugineux tropicaux peu lessivés indurés (CPCS, 1967) et des plinthosols épipétriés (WRB, 2006). La figure 3 présente la toposéquence type des sols des villages de Gaskindé et Yaté sur granite.

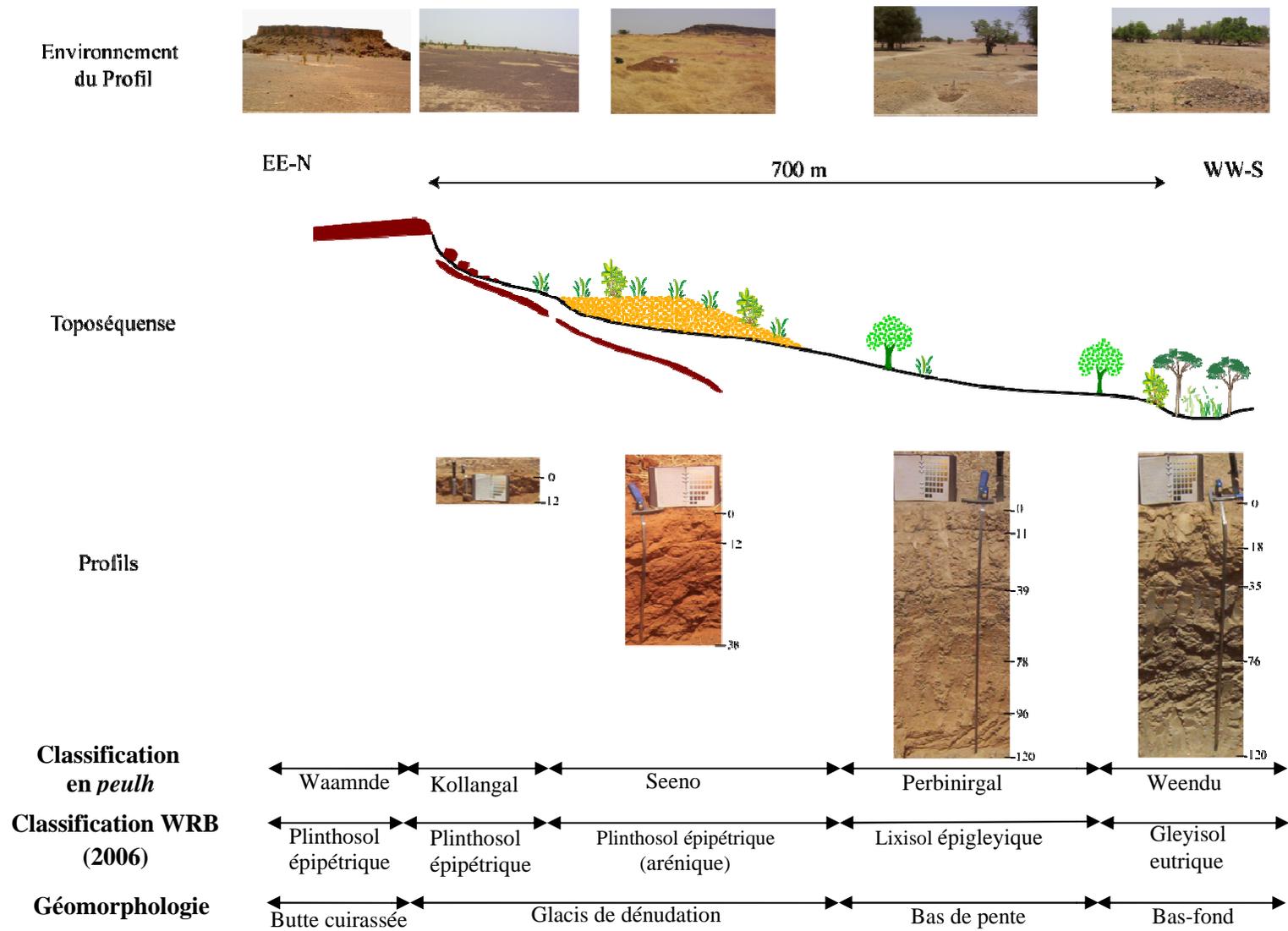


Figure 3 : Toposéquence type des sols de Gaskindé et Yaté sur granite

Les caractéristiques physico-chimiques des sols sont présentées dans le tableau III. La fraction fine (argile + limons) domine dans le *perbinirgal* (54,4 %) et surtout dans le *weendu* (84,1 %). Les réserves utiles en eau y sont aussi élevées : respectivement 84,8 et 100 mm. Les teneurs en carbone (2,2 mg. g<sup>-1</sup>) et en azote (0,2 mg. g<sup>-1</sup>) sont faibles dans le *kollangal* et dans le *seeno* (3 mg. g<sup>-1</sup> et 0,3 mg. g<sup>-1</sup>). Elles sont plus élevées dans le *perbinirgal* (4,2 mg. g<sup>-1</sup> et 0,4 mg. g<sup>-1</sup>) et le *weendu* (7,5 mg. g<sup>-1</sup> et 0,6 mg. g<sup>-1</sup>). La somme des bases échangeables et la capacité d'échange cationique ont des valeurs basses dans le *kollangal* et le *seeno*. Elles sont assez élevées dans le *perbinirgal* et le *weendu*. Les pH varient de 5,4 à 6,3.

**Tableau III : Caractéristiques physico-chimiques des sols du site de Gaskindé**

Paramètres	Types de sols				Test SNK	Probabilité
	<i>Kollangal</i>	<i>Seeno</i>	<i>Perbinirgal</i>	<i>Weendu</i>		
Argile %	15,1 <sup>c</sup>	7,6 <sup>d</sup>	22,0 <sup>b</sup>	44,2 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
Limons %	28,7 <sup>a</sup>	17,9 <sup>b</sup>	32,4 <sup>a</sup>	39,9 <sup>a</sup>	HS	< 0,004
Sables %	54,5 <sup>b</sup>	74,6 <sup>a</sup>	45,6 <sup>b</sup>	15,9 <sup>c</sup>	HS	< 0,0001
RU (mm)	33,2 <sup>b</sup>	41,0 <sup>b</sup>	84,9 <sup>a</sup>	100,0 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
C (mg. g <sup>-1</sup> )	2,2 <sup>c</sup>	3,0 <sup>c</sup>	4,2 <sup>b</sup>	7,5 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
N (mg. g <sup>-1</sup> )	0,2 <sup>c</sup>	0,3 <sup>bc</sup>	0,4 <sup>b</sup>	0,6 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
Kd (mg. kg <sup>-1</sup> )	59 <sup>c</sup>	60,1 <sup>c</sup>	116,1 <sup>b</sup>	198,2 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
Pa (mg. kg <sup>-1</sup> )	6,9 <sup>a</sup>	3,1 <sup>b</sup>	1,6 <sup>c</sup>	7,0 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
S (cmol. kg <sup>-1</sup> )	1,0 <sup>c</sup>	2,1 <sup>b</sup>	5,4 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
CEC (cmol. kg <sup>-1</sup> )	2,0 <sup>c</sup>	3,6 <sup>b</sup>	7,9 <sup>a</sup>	11,0 <sup>a</sup>	HS	< 0,002
pH	5,4 <sup>b</sup>	5,9 <sup>ab</sup>	6,3 <sup>a</sup>	5,5 <sup>b</sup>	HS	< 0,027

*Les valeurs suivies de la même lettre, sur une même ligne, ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % ; HS : Hautement Significatif ; NS : Non Significatif Test SNK : Test de Newman Keuls ; RU : Réserve Utile en eau ; C : Carbone ; N : Azote ; Kd : Potassium disponible ; Pa : Phosphore assimilable ; S : Somme des bases échangeables ; CEC : Capacité d'échange cationique.*

#### 4.3.4 Utilisation des terres

Les types de sols décrits par les paysans *peulh* ne sont pas exploités avec la même intensité. Les *waamnde* qui correspondent à la fois aux buttes rocheuses et cuirassées, ont été jugés inaptes à toutes les cultures à cause de leur très faible profondeur. Ils sont affectés au

parcours du bétail. Les *mbulankoori* et les *hayre* ont été considérés inaptes aux cultures en raison de leur faible profondeur et comme les précédents sols, ils sont affectés aux parcours du bétail. Il en est de même des *tepaare* qui sont utilisés comme aires de battage du mil, de séchage des récoltes. Ils sont également utilisés comme plateformes pour la construction des greniers destinés à la conservation du mil car ils les protégeraient contre les attaques des termites. Les *tepaare* où des peintures rupestres ont été découvertes, sont devenus actuellement des pôles d'attraction pour le tourisme et l'archéologie, particulièrement autour du village d'Aribinda.

De l'avis des paysans, les *seeno* sont les plus cultivés du fait qu'ils sont meubles, faciles à travailler, et ont une bonne aptitude à la production du mil (céréale la plus cultivée), du niébé et du calebassier. De plus, les outils aratoires traditionnels utilisés sont bien adaptés. Toutefois, selon les paysans, la fertilité des *seeno* est plus basse que celle des *bolaawo* et des *weendu*.

Les sols peu profonds à recouvrement sableux, appelés aussi *seeno* ont été considérés comme des aires de pâturage par excellence et sont ainsi réservés au petit et gros bétail. Néanmoins, de petites parcelles de gombo, d'oseille et de niébé, généralement cultivées par les femmes, ont été parfois observées.

Les *kollangal*, jugés superficiels et squelettiques, ont été classés inaptes à la culture du mil et des légumineuses. La végétation qu'ils portent, composée de reliques d'herbacées et de ligneux rabougris, est constamment appétée par le bétail. Les *kollangal* sont utilisés par les femmes pour le séchage des plantes potagères et par les hommes comme plateformes- pour la construction des greniers.

Les *bolaawo* ont été qualifiés par les paysans de sols fertiles mais lourds, très collants à l'état humide et très durs à l'état sec. Malgré leurs propriétés physico-chimiques favorables à l'agriculture, ils ne sont pas exploités par les paysans *peulh*. En saison de pluie, les *bolaawo*

sont reconnus être des sols où les risques d'embourbement du gros bétail sont très élevés. Aussi, la fin de la saison pluvieuse a été privilégiée comme meilleure période pour le pâturage.

Les *perbinirgal* qui longent les cours d'eau, ont été décrits comme des salines et des aires de pâturage et de repos pour le bétail. Ils ont été estimés très durs, massifs, inaptes au mil, mais aptes au pâturage.

Les *weendu* sont utilisés pour l'abreuvement du bétail. Cependant, de petits périmètres potagers cultivés par les femmes sont parfois observés. Les cultures pratiquées sont l'oseille, le gombo et le kenaf (utilisé pour tisser les cordes). De manière générale, les *weendu* sont très peu exploités ; les parties inondables sont parfois réservées aux arbres fruitiers (manguiers, goyaviers) ou aux plantes forestières. Néanmoins, quelques *weendu* ont été aménagés par les services d'encadrement pour la culture du riz pluvial et irrigué. Ces périmètres rizicoles sont exclusivement exploités par les migrants.

#### **4.4 Discussion**

Les paysans *peulh* du sahel burkinabè ont une bonne connaissance des sols de leur terroir qu'ils exploitent sur la base de critères topographiques et morphologiques pertinents, et de l'expérience. Les études précédentes (Dialla, 1993 ; Kanté et Defoer, 1994 ; Thiombiano, 1995 ; Idoux et Beau, 1997 ; WinklerPrins, 1999 ; Gray and Morant, 2003 ; Niemeijer and Mazzucato, 2003 ; Glättli, 2005) ont également fait cas de la bonne connaissance des sols par les paysans. Il est très souvent, et à tort, considéré que le *peulh* n'a pas d'attache à la terre. En réalité, l'espace rural *peulh* est structuré selon les types d'utilisation des sols à l'image des autres terroirs du Burkina Faso (d'Aquino, 2000 ; Niemeijer and Mazzucato, 2003 ; Vall et al., 2009). Mais, les sols sont inégalement cultivés. Les résultats physico-chimiques des *bolaawo* et des *weendu* ont montré que ces derniers ont une fertilité naturelle élevée tandis que celle des *seeno* est basse. Ces résultats sont conformes aux perceptions des paysans. En

dépit de leurs bonnes qualités avérées, les *bolaawo* et les *weendu* ne sont pas cultivés par les paysans *peulh* pour des raisons socio-culturelles. Ils ont une aptitude élevée pour la culture du maïs, du sorgho et du riz, mais la contribution de ces cultures à l'alimentation des populations *peulh* est très faible car elles n'entrent pas dans leurs habitudes alimentaires. Ce sont également des sols lourds, difficiles à travailler, inadaptés aux instruments traditionnels de labour et de sarclage.

Sur le plan granulométrique, les *seeno* ont un taux de sables élevé (75 %) ; ce qui justifie leur appellation. Ce sont des sols où se concentrent un plus grand nombre de champs. Ils sont meubles, faciles à cultiver et bien adaptés à l'hilaire, principal outil aratoire des paysans *peulh*. Le mil est la céréale la plus cultivée. Il occupe 81 % de la superficie des céréales et représente 75 % de la production en céréales (DPSAA, 2010). C'est le principal aliment de base des paysans *peulh*, beaucoup utilisé dans la préparation de plusieurs mets (Guiao, 1995).

L'opinion des paysans sur les *kollangal* a été confirmée par les résultats physico-chimiques qui ont indiqué effectivement un niveau de fertilité très bas (faible profondeur, taux d'éléments grossiers élevé, faible teneur en carbone, en bases échangeables, capacité d'échange cationique basse, pH fortement acide).

Le *perbinirgal* a été considéré comme un sol salin, bien apprécié par le bétail. Les résultats analytiques indiquent pourtant des teneurs en sodium inférieures à  $1 \text{ cmol. kg}^{-1}$  ; de même, le ratio sodium sur capacité d'échange cationique (1 %) est nettement en-dessous de 15 %, ce qui ne permet pas de le qualifier de sol salin en référence aux critères de la CPCS, (1967) et de la WRB (2006).

Tous les sols décrits par les paysans sont extrêmement pauvres en phosphore assimilable. Les résultats obtenus sont conformes aux études effectuées sur les sols du Burkina (Boyadjev, 1980 ; Pieri, 1980, Lompo et *al.*, 2008 ; Lompo et *al.*, 2009). En

revanche, ils sont riches en potassium. Les fortes teneurs observées sur la plupart des sols, peuvent s'expliquer par la nature géologique de la roche mère qui est un granite calco-alcalin, caractérisé par des plagioclases à pôles potassiques. L'altération de la roche, entraîne la libération des ions potassium et un enrichissement du sol en potassium.

La dénomination traditionnelle des sols est locale, bien circonscrite au terroir et spécifique pour des conditions de production locale. Plusieurs auteurs l'ont bien souligné (Kanté et Defoer, 1994 ; Birmingham, 2003 ; Gray and Morant, 2003). Ainsi, au sein d'un même groupe ethnique, le nom d'un type de sol donné peut changer d'un dialecte à l'autre. Mais ces divergences de dénomination ne sont pas particulières à la classification traditionnelle. Des disparités existent aussi dans les systèmes nationaux de classification. La World Reference Base for soil resources (WRB), conçue à partir de la légende révisée de la carte mondiale des sols FAO/UNESCO (FAO, 1988) en vue de disposer d'un système de classification commun et fédérateur, a fait l'objet de nombreuses révisions. La dernière édition qui date de 2006, comporte toujours des difficultés d'utilisation pour certains types de sols au sud du Sahara.

#### **4.5 Conclusion partielle**

Les paysans *peulh* du sahel ont une bonne connaissance des sols de leurs terroirs. Ces connaissances qui sont spécifiques et adaptées aux conditions de production, les aident à identifier les potentialités et les contraintes de leurs sols et à développer des stratégies pour leur utilisation. La classification *peulh* est surtout basée sur des critères topographiques, morphologiques et sur l'expérience. Les champs sont concentrés sur les *seeno* qui sont meubles, faciles à cultiver avec l'hilaire (principal outil aratoire des *peulh*) et bien adaptés au mil, céréale la plus consommée. La perception des paysans *peulh* des propriétés physico-chimiques des sols s'est avérée conforme aux résultats des analyses de laboratoire, confirmant la bonne connaissance des sols par les paysans *peulh* et la pertinence de leurs critères de

classification. Il est donc urgent de prendre en compte les connaissances endogènes dans les programmes et projets de recherche afin de mieux les comprendre et d'établir de plus en plus, des corrélations avec le système de classification conventionnelle. C'est une classification simple et pratique qui peut contribuer efficacement à la gestion durable des terres.

## Chapitre 5

---

### **Corrélation, dénomination et perception endogène de la fertilité des sols dans la zone sub-sahélienne du Burkina Faso**

Ce chapitre a fait l'objet de publication dans la revue *Science et Technique, série Sciences Naturelles et Agronomie*,

Kissou R., Gnankambary Z., Nacro H. B., Thiombiano L., Sourabié I. N., Zombré N. P., Sédogo M. P., 2012. Corrélation, dénomination et perception endogènes de la fertilité des sols dans la zone centre-nord du Burkina Faso. *Science et Technique, série Sciences Naturelles et Agronomie*, volume 32, n<sup>os</sup> 1 et 2, pp. 33-45.

---

## **Résumé**

La classification et la perception endogène de la fertilité des sols dans la province du Sanmatenga (zone centre-nord du Burkina Faso), ont été conduites en se basant sur des unités de sol, en suivant des toposéquences qui ont été choisies en fonction de la géologie et de la géomorphologie. La dénomination des sols a été menée sur le terrain par des entretiens semi-structurés avec les paysans sur des horizons de référence. Les résultats ont montré que les principaux critères diagnostiques sont d'ordre édaphique (texture, couleur, éléments grossiers) et environnemental (topographie et végétation). Les facteurs climatiques ne sont pas pris en compte. Les indicateurs essentiels de la fertilité des sols sont la couleur de l'épipédon, l'apparition ou la disparition de certaines espèces végétales et les rendements des cultures. Les perceptions endogènes des types de sol, de leurs caractéristiques morphologiques et chimiques sont en concordance avec les résultats des analyses de laboratoire.

**Mots-clés :** Classification, Perception endogène, Fertilité, Sanmatenga, Burkina Faso.

## 5.1 Introduction

La connaissance de la classification et de la perception endogène de la fertilité des sols est importante, particulièrement en zone soudano-sahélienne. Dans cette zone, les sols dans leur grande proportion accusent une déficience en colloïdes organo-minéraux. Leur activité physico-chimique de surface est faible (Boyer, 1982 ; Pieri, 1989). Cependant, cette connaissance endogène a été longtemps ignorée ou négligée (Zimmerer, 1994 ; Di Marno, 2003). Les raisons de la négligence ou de l'ignorance de ce savoir, résident dans la volonté des décideurs politiques de promouvoir le développement rural, uniquement par la recherche-vulgarisation (Idoux et Beau, 1997 ; Niemeijer and Mazzucato, 2003 ; Van Der Pool, 2005). Les conclusions de la Foire-Atelier de Ségou au Mali, sur l'innovation paysanne, tenue du 22 au 26 mars 2004, ont mis l'accent sur la nécessité d'un changement d'attitude de la part de la recherche et des chercheurs en reconnaissant les savoirs paysans.

Actuellement, cette connaissance a commencé à prendre de l'importance au niveau des institutions financières, des chercheurs et des techniciens qui œuvrent pour le développement du monde rural (Kante et Defoer, 1994 ; Birmingham, 2003 ; WinklerPrins, 1999 ; Gray and Morant, 2003). Les savoirs techniques locaux peuvent favoriser l'innovation s'ils sont réellement pris en compte (Vall et *al.*, 2009). Les mêmes auteurs ont alors proposé que dans les diagnostics, ils soient pris en compte dans l'analyse des pratiques, de leurs fondements, et que dans la mise en œuvre des solutions, les savoirs techniques locaux soient intégrés aux savoirs conventionnels. Beaucoup de projets de développement ont échoué en raison de l'ignorance des connaissances locales (Gray and Morant, 2003). Alors, connaître les savoirs paysans et les modes de gestion des sols est très important pour le développement des technologies et des approches méthodologiques (Birmingham, 2003). Malgré ses limites, la classification locale peut fournir des informations utiles pour appréhender la structure du paysage, ses fonctions et les changements, particulièrement dans les pays en développement

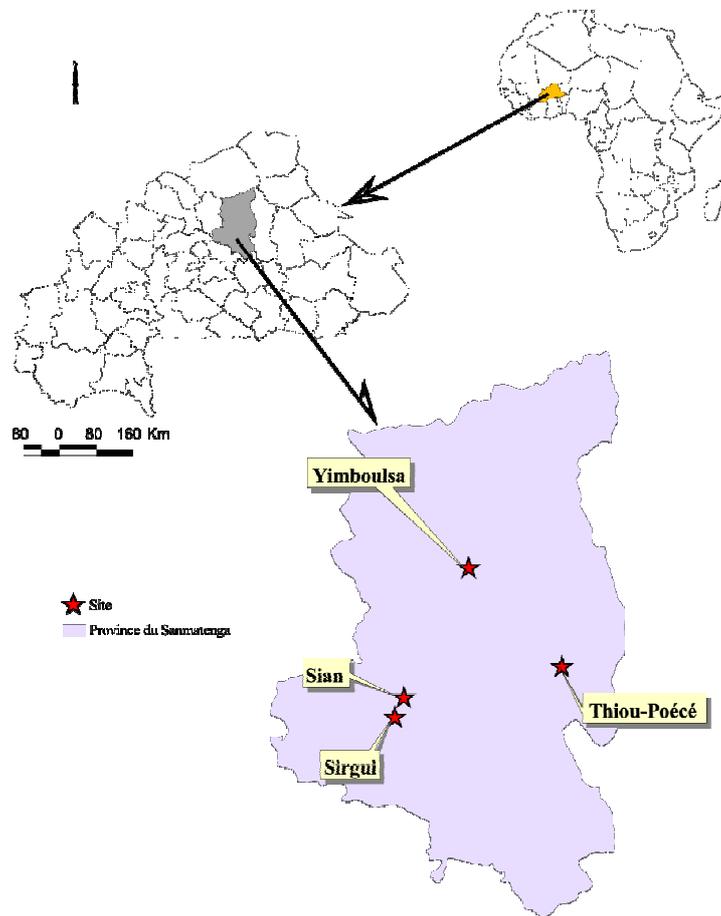
où les ressources allouées à la recherche sont très limitées (Krasilnikov and Tabor, 2003). Ainsi, la connaissance du milieu environnemental, fortement inscrite dans les cultures locales, peut procurer à long terme, des perspectives d'utilisation et de gestion durable des terres (WinklerPrins, 2003). En effet, les paysans traditionnels conversent avec la nature, fonctionnent avec elle dans une acceptation plus passive de ses forces complexes (Idoux et Beau, 1997). Donc, ils connaissent bien les types de sols de leur terroir et ont un système de classification bien défini, basé sur la texture, la couleur, la topographie, la capacité de rétention en eau (Dialla, 1993).

C'est dans ce contexte que cette étude a été conduite dans quatre villages de la province du Sanmatenga, au Burkina Faso. L'objectif est d'appréhender les éléments clés qui sous-tendent le système de classification utilisé par les populations locales et leurs perceptions de la fertilité des sols qu'ils exploitent.

## **5.2 Milieu biophysique**

Les villages où les sites ont été étudiés, appartiennent à la province du Sanmatenga. Le climat est de type soudano-sahélien. Le secteur géographique nord, situé au-delà de la latitude de Barsalogo (1°02'59''W, 13°24'49''N), a une pluviosité moyenne annuelle inférieure à 500 mm. Le secteur central présente une pluviosité qui varie de 500 à 600 mm. Le secteur géographique sud, en-dessous de la latitude de Kaya (1°05'12''W, 13°05'28''N), a une pluviosité annuelle supérieure à 600 mm. La température moyenne annuelle est de 29,3°C. Les formations géologiques ont été regroupées en ensembles plutonique et volcano-sédimentaire (Egale et *al.*, 2003). En zone volcano-sédimentaire, le modelé est marqué par des collines rocheuses pittoresques et par un étagement des niveaux cuirassés et de courts glacis de raccordement. Le modelé des zones granitiques est quasi-plat, monotone et se caractérise par de longs glacis. La végétation est de type steppique, composée de *Acacia laeta*, *Boscia senegalensis*, *Boscia angustifolia*, *Commiphora africana* dans la partie septentrionale et de

type savane arbustive à arborée dans les zones centrale et méridionale avec *Vitellaria paradoxa* G. Don., *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev., *Tamarindus indica* L. Kingdom et *Lannea microcarpa* Engl. & K. Krause. La couverture pédologique, selon la CPCS (1967), est composée de : lithosols sur cuirasse et sur roches diverses, sols peu évolués, vertisols, sols bruns sub-arides, sols bruns eutrophes tropicaux, sols ferrugineux tropicaux lessivés et peu lessivés et sols hydromorphes (Kissou, 2007). Les activités humaines sont dominées par l'agriculture. Les rotations sont à base de céréales. Les rendements en sorgho et mil sont respectivement de 949 kg/ ha et 956 kg/ ha (DGPSA, 2009). La langue la plus parlée est le *mooré*. Lacarte 6 indique la localisation des sites étudiés.



**Carte 7 : Localisation des sites étudiés**

## 5.3 Résultats

### 5.3.1 Classification locale des sols sur roches basiques

Les types de sols recensés ont été regroupés sur la base de trois critères : topographique, morphologique et sur le critère des "organisations pelliculaires de surface".

#### 5.3.1.1 Critères topographiques

Les paysans ont utilisé les termes *tāng-miuugu* (butte cuirassée), *tāng-pēelga* (butte rocheuse), *bāoogo* et *batānga* comme principales composantes de la topographie.

Les *mossé* ont désigné *tāng-miuugu* pour représenter les buttes coiffées à leur sommet d'une cuirasse ferrugineuse. Elles ont été qualifiées de sols superficiels et squelettiques. Cependant, les *tāng-miuugu* sont exploités pour la culture du mil et des légumineuses. Ils correspondent aux lithosols sur cuirasse de la CPCS (1967) et aux plinthosols épipétriques de la WRB (2006).

Le terme *tāng-pēelga* a été utilisé pour nommer les collines rocheuses. Pour les paysans, ce sont des sols superficiels mais pouvant être exploités pour le sorgho et le mil à cause de leurs richesses minérales. Il s'agit de lithosols sur roches (CPCS, 1967) et de leptosols lithiques (WRB, 2006).

Les sols sur les positions les plus basses de la topographie ont été appelés *bāoogo*, caractérisés comme des sols qui ont un drainage pauvre et une bonne rétention en eau ; ce qui explique leur forte utilisation due à la récurrence des sécheresses. Les cultures pratiquées sont le riz pluvial, le sorgho et les cultures maraîchères en saison sèche. Ces sols appartiennent au groupe des gleysols de la WRB (2006) et à celui des sols hydromorphes de la CPCS (1967).

Les sols situés sur le bas de pente ont été définis par les paysans sous le terme de *batānga*. Ils sont considérés profonds, modérément drainés avec une bonne rétention en eau et ont été jugés aptes au sorgho et au mil en association avec le niébé.

Ce sont des sols ferrugineux tropicaux lessivés à taches et concrétions (CPCS, 1967) encore appelés lixisols endogleyiques (ferriques) (WRB, 2006).

#### **5.3.1.2 Critères morphologiques**

La texture et la charge graveleuse ont été considérées comme les caractéristiques déterminantes au niveau des critères morphologiques.

##### **5.3.1.2.1 Texture**

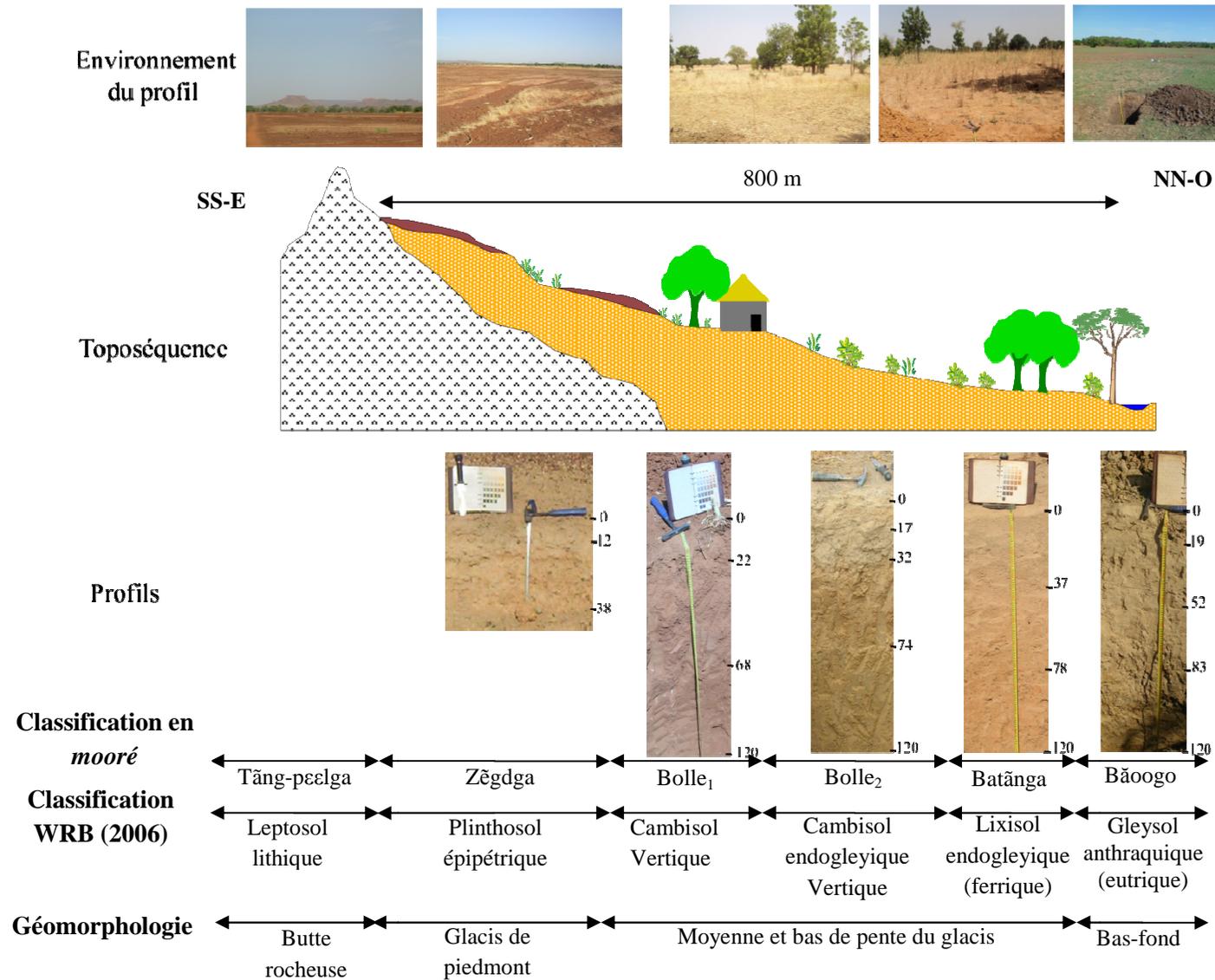
La texture a été un facteur important utilisé par les paysans dans la dénomination des sols. Ainsi, presque tous les sols ont été décrits à travers les propriétés texturales et par des phénomènes qui dépendent partiellement au moins de la texture.

Les sols argileux très collants et qui adhèrent fortement aux doigts ont été désignés par les paysans sous le nom de *bolle*. Les *bolle* sont bien représentés dans la zone et ont été jugés profonds, peu perméables avec une bonne rétention en eau. Cependant, ils ont unanimement reconnu qu'à l'état humide, le labour et le sarclage étaient laborieux à cause de l'adhésion du sol à la daba et qu'à l'état sec, ils étaient extrêmement durs à cultiver. Les cultures pratiquées sont le sorgho en association avec les légumineuses. Ces sols appartiennent au groupe des cambisols de la WRB (2006) et à celui des sols bruns eutrophes tropicaux de la CPCS (1967).

##### **5.3.1.2.2 Eléments grossiers**

Les sols très gravillonnaires, riches en éléments grossiers, ont été appelés *zēgdga* par les *mossé*. Ils ont été considérés comme des sols peu profonds, squelettiques avec une faible capacité de rétention en eau. Les *zēgdga* ont été rencontrés sur les glacis de piedmont des buttes cuirassées. Ils correspondent aux sols ferrugineux lessivés indurés de la CPCS (1967) et aux plinthosols épipétriques de la WRB (2006).

La figure 4 présente la toposéquence type des sols de Sian et de Sirgui sur roches basiques.



**Figure 4 : Toposéquence type des sols de Sirgui et Sian sur roche basique**

Le tableau IV montre que les propriétés physico-chimiques des sols sont différentes. Pour la granulométrie, les *bolle* ont la fraction fine (Argile + limons) la plus élevée (*bolle*<sub>1</sub>, 72 %, *bolle*<sub>2</sub>, 73 %) par rapport aux autres sols. Les réserves utiles en eau dans les 50 premiers centimètres y sont également importantes (*bolle*<sub>1</sub>, 69 mm, *bolle*<sub>2</sub>, 50 mm) à l'exception des *bātanga* dont la réserve est de 54 mm. Les sables prédominent dans les *zēgdga* (63 %). Les teneurs en carbone et en azote total dans les *bolle*, *bātanga* et *bāoogo* ne sont pas significativement différentes. Celles en potassium disponible et en phosphore assimilable sont, par contre, différentes. Il en est de même de la CEC, de la somme des bases et du pH.

**Tableau IV : Caractéristiques physico-chimiques des sols du site de Sirgui et Sian**

Paramètres	Type de sols					Test SNK	Probabilité
	<i>Zēgdga</i>	<i>Bolle</i> <sub>1</sub>	<i>Bolle</i> <sub>2</sub>	<i>Bātanga</i>	<i>Bāoogo</i>		
Argile (%)	19,2 <sup>c</sup>	34,1 <sup>b</sup>	42,1 <sup>a</sup>	32,0 <sup>b</sup>	31,8 <sup>b</sup>	HS	< 0,0001
Limons (%)	18,3 <sup>c</sup>	38,0 <sup>a</sup>	30,8 <sup>b</sup>	20,6 <sup>c</sup>	19,7 <sup>c</sup>	HS	< 0,0001
Sables (%)	62,6 <sup>a</sup>	32,9 <sup>d</sup>	27,1 <sup>e</sup>	47,4 <sup>c</sup>	48,5 <sup>b</sup>	HS	< 0,0001
RU (mm)	25 <sup>e</sup>	69 <sup>a</sup>	50 <sup>c</sup>	54 <sup>b</sup>	42, 3 <sup>d</sup>	HS	< 0,0001
C (mg. g <sup>-1</sup> )	9,9 <sup>b</sup>	16,1 <sup>a</sup>	14,5 <sup>a</sup>	15,7 <sup>a</sup>	15,7 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
N (mg. g <sup>-1</sup> )	0,5 <sup>a</sup>	0,7 <sup>a</sup>	0,6 <sup>a</sup>	0,6 <sup>a</sup>	0,7 <sup>a</sup>	NS	0,124
Kd (mg. kg <sup>-1</sup> )	44,3 <sup>c</sup>	35,1 <sup>d</sup>	44,6 <sup>c</sup>	48,8 <sup>b</sup>	141,8 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
P-Bray (mg. kg <sup>-1</sup> )	2,8 <sup>b</sup>	1,4 <sup>c</sup>	1,4 <sup>c</sup>	1,9 <sup>b</sup>	8,5 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
S (cmol. kg <sup>-1</sup> )	1,6 <sup>d</sup>	4,1 <sup>c</sup>	12,4 <sup>a</sup>	5,6 <sup>b</sup>	3,2 <sup>c</sup>	HS	< 0,0001
CEC (cmol. kg <sup>-1</sup> )	2,9 <sup>e</sup>	6,3 <sup>c</sup>	15,1 <sup>a</sup>	8,3 <sup>b</sup>	5,0 <sup>d</sup>	HS	< 0,0001
pH	5,7 <sup>c</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001

*Les valeurs suivies de la même lettre, sur une même ligne, ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % ; HS : Hautement Significatif ; NS : Non Significatif Test SNK : Test de Newman Keuls ; RU : Réserve utile en eau ; C : Carbone ; N : Azote ; Kd : Potassium disponible ; Pa : Phosphore assimilable ; S : Somme des bases échangeables ; CEC : Capacité d'échange cationique.*

### 5.3.2 Classification locale des sols sur roche granitique

Les paysans de Thiou-Poécé et de Yimboulsa ont également défini les noms des sols à partir des critères topographiques et morphologiques comme ceux de Sian et Sirgui.

#### 5.3.2.1 Critères topographiques

Les paysans ont retenu *tāng-puuga* et *bāoogo* comme principales composantes de la topographie.

Le terme *tāng-puuga* a été attribué par les *mossé* de Thiou-Poécé et de Yimboulsa aux petites buttes arasées et surmontées d'une mince cuirasse ferrugineuse. Les *tāng-puuga* ont été caractérisés comme des sols peu profonds et squelettiques avec une très faible capacité de rétention en eau. Ils correspondent aux lithosols sur cuirasse de la CPCS (1967) et aux plinthosols épipétriques de la WRB (2006). Les *Tāng-puuga* sont utilisés par les paysans pour la culture du mil et des légumineuses.

Les paysans ont donné le nom, *bāoogo* aux sols des zones les plus basses dans le paysage. Les *bāoogo* ont été décrits comme des sols profonds, à drainage pauvre avec une bonne rétention en eau. Ce sont des sols qui sont de plus en plus cultivés à cause du caractère erratique de la pluie. Ils sont affectés au sorgho et aux cultures maraîchères en saison sèche. Les sols décrits sont des gleysols selon le système de classification WRB (2006) et des sols hydromorphes selon la CPCS (1967).

#### 5.3.2.2 Critères morphologiques

Les principaux critères morphologiques considérés par les *mossé* de Thiou-Poécé et de Yimboulsa ont été les éléments grossiers et la texture.

##### 5.3.2.2.1 Eléments grossiers

Les sols à charge graveleuse élevée ont été dénommés *zēgdga* par les paysans. Les *zēgdga* ont été qualifiés de sols peu profonds à faible rétention en eau et difficiles à cultiver. Les *zēgdga* ont été décrits sur les hautes et moyennes pentes des glacis de raccordement. Ils

sont affectés aux mil et aux légumineuses. Ce sont des sols qui s'apparentent aux plinthosols épipétriques de la WRB (2006) et aux sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés de la CPCS (1967).

#### 5.3.2.2.2 Texture

La texture a été une caractéristique déterminante dans la description et la dénomination des sols par les paysans. Le terme *bĩsga* a été utilisé pour désigner les sols sableux. Les *bĩsga* ont été décrits comme des sols profonds, faciles à labourer mais très sensibles à la sécheresse. Ils sont situés sur les bas de pente. Ces sols ont été considérés aptes à la culture du mil et des légumineuses. Ils correspondent aux lxisols endogleyiques (ferriques) de la WRB (2006) et aux sols ferrugineux tropicaux lessivés à taches et concrétions de la CPCS (1967).

La figure 5 présente la toposéquence type des sols de Thiou-Poécé et Yimboulsa en milieu granitique.

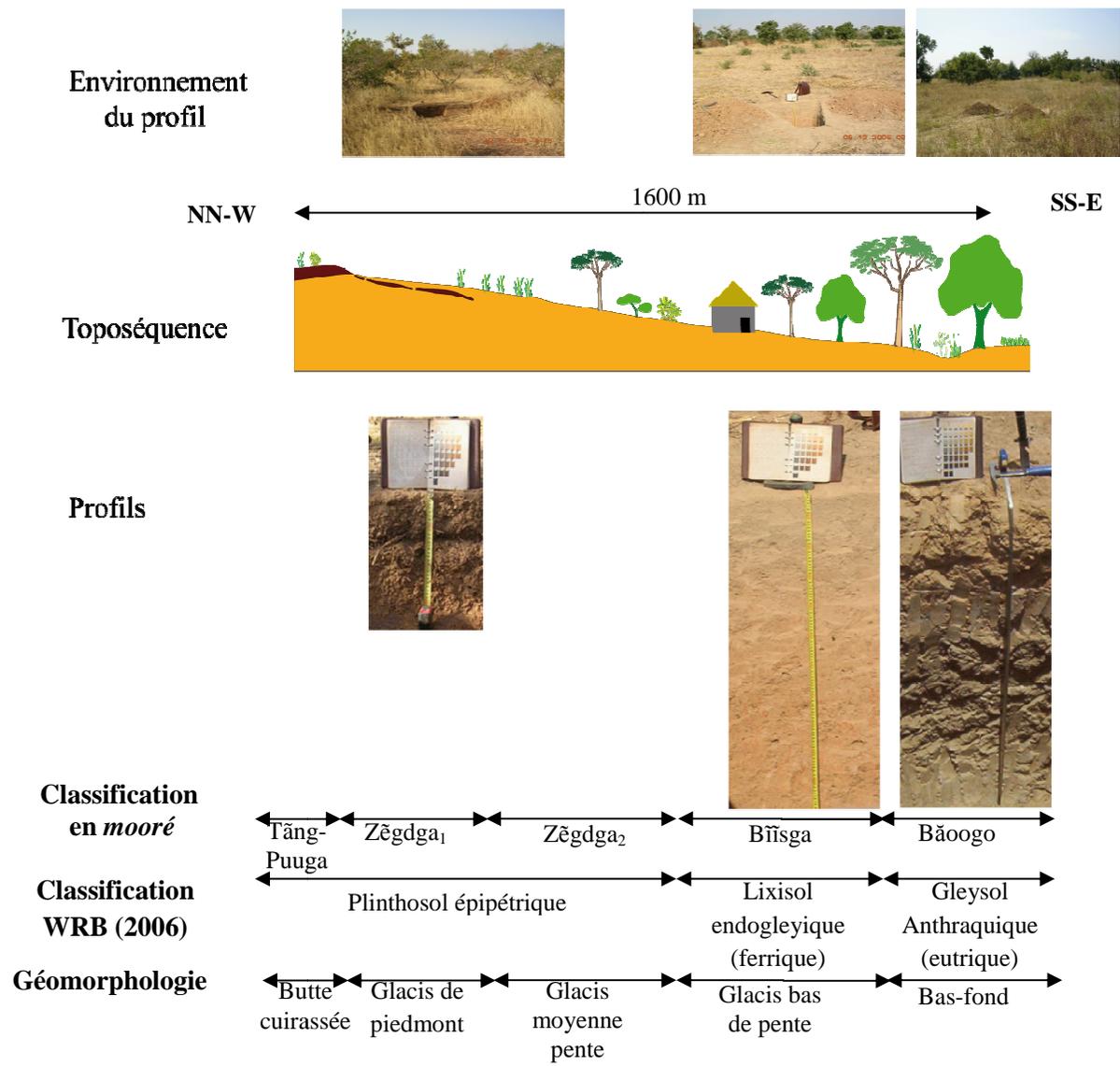


Figure 5 : Toposéquence type des sols de Thiou-Poécé et Yimboulsa sur roche granitique

Le tableau V montre que les caractéristiques physico-chimiques des sols sont différentes. La fraction fine (argile + limons) domine (55 %) dans les *bǎoogo*, tandis que les sables prédominent dans les *bĩsiga* (66 %) et les *zēgdga* (*zēgdga*<sub>1</sub>, 63 %, *zēgdga*<sub>2</sub>, 65 %). Les valeurs de la réserve utile en eau des *zēgdga*<sub>1</sub> et *zēgdga*<sub>2</sub> sont quasi-identiques, respectivement, 25,6 et 26 mm. Les *bǎoogo* ont la valeur la plus élevée (40 mm). Les teneurs en carbone et en azote total sont quasi identiques dans les *zēgdga* et *bǎoogo*. La somme des bases échangeables et la capacité d'échange cationique (CEC) dans les *bǎoogo* ne présentent pas de différences significatives. Les pH des *zēgdga*<sub>2</sub> et des *bĩsiga* sont les mêmes (pH 5,7). Il en est de même pour les *zēgdga*<sub>1</sub> (pH 6,4) et *bǎoogo* (pH 6,3).

**Tableau V: Caractéristiques physico-chimiques des sols du site de Thiou-Poécé**

Paramètres	Types de sols				Test SNK	Probabilité
	<i>Zēgdga</i> <sub>1</sub>	<i>Zēgdga</i> <sub>2</sub>	<i>Bĩsiga</i>	<i>Bǎoogo</i>		
Argile %	14,6 <sup>c</sup>	20 <sup>b</sup>	11,9 <sup>d</sup>	25,3 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
Limons %	22,0 <sup>b</sup>	15,1 <sup>c</sup>	21,7 <sup>b</sup>	29,4 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
Sables %	63,4 <sup>C</sup>	64,9 <sup>b</sup>	66,4 <sup>a</sup>	45,3 <sup>d</sup>	HS	< 0,0001
RU (mm)	25,6 <sup>b</sup>	26,1 <sup>b</sup>	24,3 <sup>c</sup>	40,6 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
C (mg. g <sup>-1</sup> )	13,0 <sup>a</sup>	12,0 <sup>a</sup>	8,4 <sup>b</sup>	13,0 <sup>a</sup>	HS	< 0,001
N (mg. g <sup>-1</sup> )	0,5 <sup>b</sup>	0,5 <sup>b</sup>	0,4 <sup>b</sup>	0,6 <sup>a</sup>	HS	< 0,004
Kd (mg. kg <sup>-1</sup> )	62,2 <sup>b</sup>	56,3 <sup>c</sup>	32,0 <sup>d</sup>	142 <sup>a</sup>	HS	< 0,002
P-Bray (mg. kg <sup>-1</sup> )	2,9 <sup>b</sup>	3,2 <sup>a</sup>	2,4 <sup>b</sup>	3,4 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
S (cmol. kg <sup>-1</sup> )	1,4 <sup>c</sup>	2,9 <sup>b</sup>	1,4 <sup>c</sup>	3,4 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
CEC (cmol. kg <sup>-1</sup> )	2,3 <sup>c</sup>	4,4 <sup>b</sup>	1,9 <sup>d</sup>	6,5 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
pH	6,4 <sup>a</sup>	5,7 <sup>b</sup>	5,7 <sup>b</sup>	6,3 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001

*Les valeurs suivies de la même lettre, sur une même ligne, ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % ; HS : Hautement Significatif ; NS : Non Significatif Test SNK : Test de Newman Keuls ; RU : Réserve utile en eau ; C : Carbone ; N : Azote ; Kd : Potassium disponible ; Pa : Phosphore assimilable ; S : Somme des bases échangeables ; CEC : Capacité d'échange cationique.*

### 5.3.3 Perceptions de la fertilité des sols.

La majorité des paysans (80 %) ont affirmé que les *zēgdga* sont peu profonds avec une faible capacité de rétention en eau et qu'ils s'assèchent rapidement. Cependant, ils ont estimé que ce sont des sols qui ont une fertilité naturelle meilleure à celle des *bĩsiga*. Ils ont ajouté

qu'en saison de bonne pluviosité, les rendements des cultures étaient plus élevés et peu différents de ceux des *bolle*. Les paysans ont également indiqué que les *zēgdga* avaient aussi l'avantage d'être moins enherbés par rapport aux autres types de sols. Toutefois, ils ont souligné que la contrainte majeure était liée à la charge graveleuse élevée qui rend les opérations de sarclage très pénibles.

Les paysans *mossé* ont soutenu que les *bolle* avaient une fertilité plus élevée que les autres sols. Les *bolle* ont été qualifiés de sols profonds, argileux avec une bonne rétention en eau. Les paysans ont justifié ces qualités en se référant aux bonnes performances des cultures (grosses tiges) et aux rendements des cultures. Néanmoins, ils ont observé que c'était des sols lourds, difficiles à cultiver à l'état humide et sec.

Les *batānga* et *bāoogo* ont été considérés moins fertiles que les *bolle* mais ont l'avantage de par leur position physiographique, de conserver l'humidité durant les poches de sécheresse et même en année de faible pluviométrie. Cependant, ils n'ont pas occulté les risques d'inondation qui pourraient survenir en année pluvieuse.

Les *bīšga* ont été jugés profonds, faciles à labourer et à sarcler mais peu fertiles. La faible fertilité a été attribuée à la culture permanente de ces sols à cause de la quasi-absence de la jachère due à la pression foncière. Ils ont montré que le déclin de la fertilité, s'est traduit par un changement de couleur de l'épipédon qui est devenu *pēelga* (blanc). Les conséquences immédiates énoncées par les paysans, sont la baisse de la production du mil et l'infestation des champs par les mauvaises herbes qui les ont obligés à augmenter le nombre de sarclage. Cependant, la mauvaise herbe la plus redoutée est *wāoongo* (*Striga hermonthica*), parasite pernicieux qui peut rapidement détruire les cultures. D'autres adventices comme *tēeg-ti-m-tēega* (*Digitaria horizontalis*) ont été également citées comme des herbes envahissantes.

## 5.4 Discussion

Les paysans ont une bonne connaissance des sols de leur terroir et les utilisent sur la base de l'expérience et des propriétés morphologiques de l'épipédon. De nombreux auteurs ont fait cas de cette parfaite connaissance des sols par les populations locales (Dialla, 1993 ; Kante et Defoer, 1994 ; Thiombiano, 1995 ; Idoux et Beau, 1997 ; WinklerPrins, 1999 ; Birmingham, 2003 ; Gray and Morant, 2003 ; Glättli, 2005).

L'analyse de variance a révélé que les caractéristiques physico-chimiques sont différentes. Certaines caractéristiques morphologiques et analytiques de quelques sols, telles la profondeur utile, la charge graveleuse, la texture, la réserve utile en eau et les teneurs en carbone, sont en adéquation avec l'appréciation des paysans. Birmingham (2003) en zone *bété* de la Côte d'Ivoire, sur des acrisols, cambisols et gleysols (FAO, 1998) a trouvé que l'appréciation des paysans corrobore les résultats des analyses de laboratoire. Gray et Morant (2003) sont parvenus aux mêmes résultats dans la zone sud-ouest du Burkina Faso sur des sols ferrugineux tropicaux, des sols bruns eutrophes tropicaux et des sols hydromorphes (CPCS, 1967).

Les *zēgdga*, qualifiés de gravillonnaires, peu profonds mais fertiles, ont en effet une profondeur utile qui ne dépasse guère 30 cm, un taux d'éléments grossiers de 40 % et des teneurs moyennes en carbone qui varient de 10 à 13 mg. g<sup>-1</sup>. La présence d'éléments grossiers, graviers et cailloux diminue fortement le volume de la terre fine et favorise une accumulation du carbone dans les *zēgdga*. Ces éléments grossiers augmentent le drainage qui agit négativement sur le bilan hydrique. D'autre part, les graviers ferrugineux et les fragments de roche pourrie ont une importante porosité, et donc emmagasinent une certaine quantité d'eau (Boyer, 1982 ; Pieri, 1989). Ces considérations permettent de comprendre l'avis des paysans sur la fertilité des *zēgdga*.

Les *bolle* ont été perçus plus fertiles que tous les autres types de sols. Les données analytiques indiquent effectivement, de bonnes réserves utiles en eau (50 à 69 mm). Les teneurs en carbone (14,5 et 16,1 mg. g<sup>-1</sup>), la somme des bases échangeables (4,1 et 12,4 cmol. kg<sup>-1</sup>) ainsi que la CEC (6,3 et 15,1 cmol. kg<sup>-1</sup>) confirment les observations des paysans. Toutefois, les teneurs en argile des *bolle*<sub>1</sub> et *bolle*<sub>2</sub>, révèlent une différence significative entre ces deux sols. La classification locale ignore cette distinction. Ainsi, les deux types de sols ont été appelés *bolle*. Les caractéristiques physico-chimiques de l'épipédon correspondent à celles de l'horizon cambique des cambisols défini par la WRB (2006). Les cambisols sont reconnus avoir une fertilité chimique élevée.

Les *batānga* ont des propriétés physico-chimiques similaires à celles des *bolle* mais, la classification locale a plutôt privilégié les critères topographiques aux critères morphologiques qui les auraient classés comme des *bolle*.

Les caractéristiques physico-chimiques des *bĩsga* correspondent aux estimations des paysans. La granulométrie de l'épipédon est dominée par les sables (66 %) ; ce qui justifie ainsi la dénomination locale. Les teneurs élevées en sable, facilitent le labour et le sarclage mais les *bĩsga* s'assèchent rapidement (Gray and Morant, 2003). La réserve utile en eau est la plus faible (24,3 mm) par rapport aux autres sols. Les paramètres de fertilité chimique (carbone, azote total, somme des bases échangeables et CEC) ont de faibles valeurs qui indiquent, un niveau de fertilité faible. Par ailleurs, la couleur brun pâle (10YR6/3) de l'épipédon corrobore l'appréciation des paysans qui estiment que la couleur blanchâtre est indicatrice d'un déclin de la fertilité du sol. De même, la rareté des terres cultivables due à la pression foncière, a empêché la pratique de la jachère et obligé les paysans à cultiver ces sols de manière permanente. Ces pratiques ont également contribué à faire baisser le niveau du stock de carbone des *bĩsga* (Siband, 1974 ; Pieri, 1989 ; Osbahr and Allan, 2003 ; Yoni et al., 2005).

Les sécheresses successives ont entraîné une forte utilisation des *bāoogo* à cause de leur bonne disponibilité en eau et de leur fertilité chimique. Les résultats analytiques ont montré de bonnes réserves utiles en eau (40 à 42 mm) et des teneurs en carbone allant de 13 à 16 mg. g<sup>-1</sup>. Les *bāoogo* sont des milieux d'accumulation de sédiments organiques d'origine diverse qui contribuent à rehausser les teneurs en carbone (Hattar and *al.*, 2010 ; Kissou, 2010).

Les études sur les savoirs endogènes ont généralement cherché à mettre en évidence la faible fiabilité et particulièrement les limites ou l'incompatibilité de ce système avec les connaissances scientifiques (Zimmerer, 1994 ; Di Marno, 2003). Il faut plutôt chercher à rapprocher les deux systèmes afin de mieux appréhender les origines de ces différences (Gray and Morant, 2003 ; Vall et *al.*, 2009). Les stratégies de gestion des terres, éprouvées dans les stations de recherche, ne peuvent fonctionner en milieu paysan sans tenir compte des spécificités locales. Alors un dialogue entre paysans et chercheurs est indispensable pour définir les pôles d'intérêts (WinklerPrins, 1999).

## **5.5 Conclusion partielle**

La présente étude a montré que la classification locale est basée sur un système bien défini et structuré. Elle a mis en évidence la concordance des perceptions endogènes de la fertilité des sols avec les données analytiques.

Les classifications et les perceptions endogènes de la fertilité des sols font aujourd'hui l'objet d'une attention particulière par les chercheurs, les techniciens en vulgarisation et les institutions financières. La classification locale est basée sur l'expérience et sur des critères topographiques et morphologiques bien définis. C'est une classification à but pratique rapprochant les sols locaux aux séries définies par la CPCS (1967). Les perceptions endogènes de la fertilité des sols sont en adéquation avec les analyses scientifiques. Il est donc pertinent d'intégrer les savoirs locaux dans les projets et programmes de recherche car ils

peuvent contribuer favorablement aux innovations. En outre, ils peuvent aider à définir de meilleures stratégies de gestion durable des terres.

## Chapitre 6

---

### **Classification locale et utilisation des sols dans la zone nord-soudanienne du Burkina Faso.**

Kissou R. Gnankambary Z., H. B. Nacro H. B., Zougmore R., Zerbo L., Thiombiano L., Dialla B. E., Zombré N. P., Sédogo M. P., 2012. Classification traditionnelle et utilisation des sols dans la zone centre-sud du Burkina Faso.

---

## **Résumé**

La classification locale des sols dans la province du Zoundwéogo (zone centre-sud du Burkina Faso), a été menée en s'appuyant sur des unités de sols, en suivant des toposéquences sélectionnées en fonction de la géologie et de la géomorphologie. Les noms traditionnels des sols ont été donnés sur le terrain suite à des entretiens semi-structurés en se référant à des horizons diagnostiques de surface. Les résultats ont montré trois niveaux fondamentaux de classification : (1) les caractères observés, (2) les caractères déduits et (3) l'évaluation qualitative. Les critères diagnostiques utilisés sont des critères morphologiques (couleur, texture, éléments grossiers,) et des critères environnementaux (topographie, végétation). Les facteurs du climat n'ont pas été pris en considération.

**Mots-clés :** Classification locale, Zoundwéogo, Burkina Faso.

## 6.1 Introduction

Les connaissances locales des sols et leur utilisation sont cruciales dans la gestion durable des terres (Kanté et Defoer, 1994 ; Birmingham, 1996). Les investigations et valorisations scientifiques de ces connaissances paysannes sont très peu prises en compte en Afrique sub-saharienne et particulièrement au Burkina Faso (Gray and Morant, 2003). Les rares études sur la classification locale des sols ont pourtant montré une connaissance endogène riche et diversifiée des sols. Les études menées au Burkina Faso, en milieux *mossé*, (Dialla, 1993), *bwaba*, (Gray and Morant, 2003), *gourmantché*, (Thiombiano, 1995 ; Niemeijer and Mazzucato, 2003), en Côte d'Ivoire, en milieux *bété* et *sénoufo* (Birmingham, 2003), au Niger en milieux *djerma* et *peulh* (Osbahr and Allan, 2003) et au Mali en milieu *minianka* (Kanté et Defoer, 1993), ont toutes montré des connaissances riches et diversifiées et des critères de classification des sols fondés sur la couleur, la texture, la topographie, la teneur en éléments grossiers, l'engorgement, la rétention en eau et la végétation. Les connaissances sur les potentialités agricoles des sols par les paysans, se traduisent par une classification pragmatique à partir de laquelle, ils développent des techniques écologiquement pertinents et adaptées à la conservation de leurs sols (Dialla, 2001). Les noms accordés aux sols reflètent en eux-mêmes la facilité ou la difficulté de travail, la fertilité et le type d'utilisation (Siderius and Mafalacusser, 1998).

L'intérêt croissant de l'ethnopedologie et des savoirs locaux accordé par la recherche scientifique, traduit une reconnaissance des contributions pertinentes que ces domaines peuvent apporter au développement des technologies et des approches de vulgarisation pour améliorer les systèmes de production (WinklerPrins, 2003 ; Dialla, 2004). Le savoir endogène des sols peut se définir comme étant un savoir de la gestion des propriétés des sols que possède une population vivant dans un milieu donné et pendant un temps donné (WinklerPrins, 1999). Les connaissances endogènes peuvent permettre de développer des

stratégies de gestion durable des terres (Shajaat, 2003). Elles peuvent également offrir un langage commun, établir des valeurs et assurer une recherche de qualité pour les chercheurs, les vulgarisateurs et les agents de développement (Krasilnikov and Tabor, 2003).

Les résultats des études, souvent exprimés dans un langage scientifique, sont difficilement accessibles aux paysans et aux techniciens vulgarisateurs. Aussi, l'objectif de cette étude est de traduire les résultats morphopédologiques de deux terroirs *mossé* en langue locale *mooré*, afin que les paysans puissent les reconnaître dans leur propre système de classification.

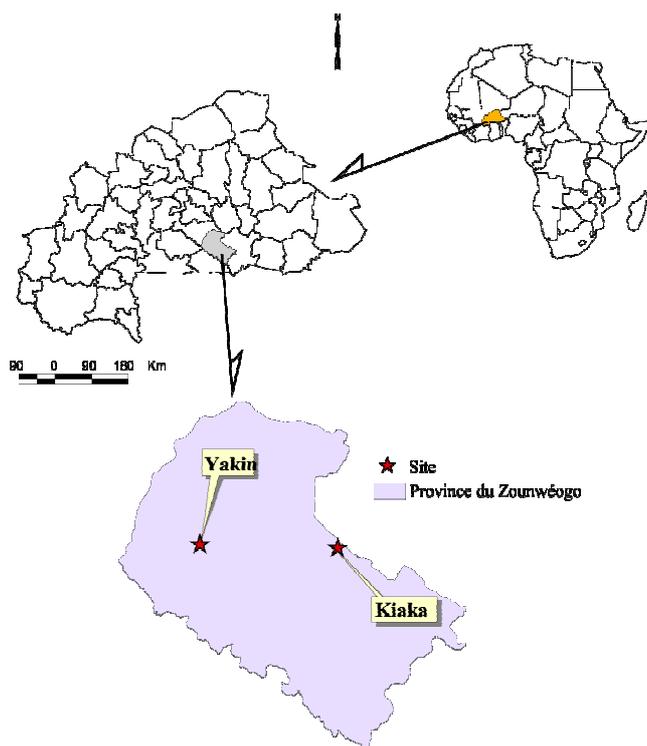
## 6.2 Milieu biophysique

Les localités qui ont abrité les sites étudiés sont situées dans la province du Zoundwéogo dans la zone centre-sud du Burkina Faso (Carte 8). Le climat est de type nord-soudanien avec une pluviosité annuelle comprise entre 700 et 900 mm. La température moyenne annuelle est de 29°C. Le substratum géologique est dominé par le socle granitique (village de Yakin) avec toutefois quelques affleurements de roches basiques dans la partie est et sud-est (village de Kiaka) (Kagambega et Castaing, 2003). Le relief, en zone granitique, est une pénéplaine où parfois les sommets d'interfluve sont surmontés de chaos de granite. Le modelé dans la partie est et sud-est, est marqué par des buttes rocheuses et cuirassées qui dominent le paysage. La végétation correspond aux paysages agrestes, dominés par *Faidherbia albida*, *Vitellaria paradoxa*, *Adansonia digitata*, *Lannea microcarpa*, *Tamarindus indica* (Guinko, 1998).

La couverture pédologique, selon la CPCS (1967), est constituée de : lithosols sur cuirasse et sur roches diverses, sols peu évolués, vertisols, sols bruns eutrophes tropicaux, sols ferrugineux tropicaux lessivés et sols hydromorphes (Zerbo et *al.*, 1998).

La langue courante est le *mooré*. L'agriculture et l'élevage constituent les principales activités humaines. Le sorgho rouge est la principale culture céréalière. Le sorgho blanc vient

en second plan. Les rotations sont de type céréale-céréale. Les céréales sont souvent en association avec les légumineuses. Le rendement en sorgho va de 700 à 900 kg. Dans les zones où la culture du coton est intensive, la rotation est de type coton-maïs. Le rendement en coton varie de 700 à 1 tonne par hectare alors que celui du maïs varie de 800 kg à 1 tonne par hectare, (DGPSA, 2009). La carte 8 présente la localisation des sites étudiés.



Carte 6 : Localisation des sites étudiés

## 6.3 Résultats

### 6.3.1 Caractères de description locale des sols

Les *mossé* de Yakin et de Kiaka ont retenu la topographie, la morphologie et l'environnement comme caractères fondamentaux de la description locale des sols.

Pour les caractères topographiques, les paysans ont utilisé les termes *tāng-miuugu*, *tāng-pæelga* et *bāoogo* pour désigner respectivement les buttes cuirassées, les collines rocheuses et les bas-fonds.

Les caractères morphologiques ont concerné la texture, la couleur et les éléments grossiers.

### **6.3.1.1 Texture**

Deux caractères morphologiques ont été utilisés par les paysans et peuvent correspondre à plusieurs classes texturales. Les *mossé* ont employé le terme *bĩsga* pour désigner les textures sableuses, sablo-limoneuses ou limono-sableuses ; et *bolle* pour les textures argileuses, argilo-limoneuses, limono-argileuses et argilo-sableuse.

Ces classes texturales traduisent le degré de perméabilité du sol, de risque d'asphyxie ou de non asphyxie des racines des cultures. Le caractère sableux des sols, traduit la perméabilité rapide du sol, son aération, sa tendance à l'assèchement, la facilité des opérations de labour et de sarclage. Le caractère argileux des sols, reflète sa lente perméabilité, sa bonne capacité de rétention de l'humidité, sa dureté, à l'état sec, son adhésivité à l'état humide aux outils aratoires lors des opérations de labour et de sarclage. Les argiles sont aussi utilisées par les paysans pour des usages variés : poterie, crépissage des murs, des maisons, confection des briques et médicaments.

### **6.3.1.2 Couleur**

La couleur a été déterminante dans la différenciation des sols. Trois principales couleurs ont été observées par les paysans *mossé* dans les zones étudiées. Le *miuugu* (rouge) avec une gamme 5 YR, 2,5 YR ou plus rouge. Le *sablaga* (noir) dont la valeur est inférieure à 3 et un chroma < 2. Enfin, *pæelga* (blanc) avec une valeur > 6 et un chroma < 2.

### **6.3.1.3 Eléments grossiers**

L'abondance des graviers et cailloux ferrugineux, de débris et fragments rocheux a été appréciée visuellement par les paysans. Lorsque la charge graveleuse est formée de graviers et cailloux ferrugineux (*zēgdga*), elle constitue une contrainte en raison de la pénibilité du sarclage. En revanche, quand le sol qui provient de l'altération de ces roches basiques, il est considéré fertile par les paysans.

Les caractères environnementaux se rapportent à la végétation, aux activités biologiques et humaines.

### **6.3.2 Indicateurs de fertilités du sol**

#### **6.3.2.1 Végétation**

La végétation a été utilisée par les paysans soit comme indicatrice de certains caractères spécifiques à des types de sols particuliers (engorgement, induration) soit comme indicatrice du niveau de fertilité du sol. Ainsi, *yilga* (*Mitragyna inermis*) a été désigné par les *mossé* comme une plante caractéristique des *băoogo* (sols de bas-fond) ; *kovgenga* (*Combretum glutinosum*) et *sūtu* (*Loudetia togoensis*) ont été mis en parallèle avec les sols indurés et superficiels. *Wileniigha* (*Guiera senegalensis*), *wăoongo* (*Striga hermonthica*) et *saaga* (*Eragrostis tremula*) ont été cités plusieurs fois par les paysans comme des plantes indicatrices de baisse de la fertilité du sol. Par contre, *Pita* (*Andropogon gayanus*) et *yăndem* (*Andropogon ascinodis*) ont été montrés comme des plantes révélatrices d'une bonne fertilité des sols, particulièrement après une longue jachère.

#### **6.3.2.2 Activités biologiques**

L'activité biologique est considérée par les paysans comme indicatrice du niveau de fertilité des sols.

Les tortillons de vers de terre, observés en bas des toposéquences, ont été perçus comme révélateurs d'une bonne humidité et d'un bon niveau de fertilité du sol. En revanche, l'abondance de certains types de termitières est interprétée comme une dégradation du sol.

#### **6.3.2.3 Activités humaines**

Les sols issus des activités humaines tels, les ordures ménagères, généralement entassées au voisinage des habitats, ont été appelés *tămpvvre*. Ils ont été qualifiés de sols très fertiles par les paysans.

Le tableau VI résume les caractères des sols utilisés par l'ensemble des paysans enquêtés (40 personnes au total) dans les deux villages.

**Tableau VI : Caractères des sols utilisés pour l'identification des sols et nombre de réponse sur un échantillon de 40 paysans.**

Caractères	Nombre de réponses		
	Oui	Non	Inconnu
Situation topographique	40	-	-
Texture	40	-	-
Couleur	40	-	-
Taux d'éléments grossiers	40	-	-
Structure	5	-	35
Porosité	-	-	40
Consistance	20	15	5
Végétation	40	-	-
Enracinement	30	8	2
Activité biologique	40	-	-
Activités humaines	40	-	-
Climat	-	-	40

## 6.4 Classification locale et utilisation des sols

L'étude a montré que certains caractères sont intimement liés au nom des sols:

### 6.4.1 Situation topographique

Elle est l'une des principales caractéristiques utilisées par les paysans *mossé* dans la classification des sols.

Le terme *băoogo* a été employé par les paysans pour désigner les sols des zones les plus basses du paysage (bas-fond, plaine alluviale). Il s'agit des sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphes et des sols hydromorphes selon la CPCS (1967), des gleysols et fluvisols selon la WRB (2006). Ils ont été qualifiés de sols argileux, profonds, dotés d'une bonne capacité de rétention en eau. Le drainage est modéré à imparfait. De l'avis des paysans, ils sont beaucoup exploités à cause de la récurrence des sécheresses. Les cultures pratiquées sont le riz pluvial, le sorgho rouge, le sorgho blanc et les cultures maraîchères en saison sèche.

Les *kosoogo* ont été définis par les paysans pour caractériser les sols rencontrés dans les fonds des axes de drainage. Les textures sont variables, limono-argileuses (*bolle*) ou limono-sableuses (*bĩsga*). Ils sont exploités pour la culture du mil et des légumineuses.

*Tāng-miuugu* a été utilisé par les paysans, pour indiquer les buttes cuirassées qui correspondent aux lithosols sur cuirasse (CPCS, 1967) et aux plinthosols épipétriques (WRB, 2006). *Miuugu* représente la couleur rouge foncé, conférée à la cuirasse par les oxydes de fer. Ce sont des sols superficiels dont les flancs sont utilisés pour le mil.

Le terme *tāng-pēelga* a été attribué aux collines rocheuses par les paysans *mossé*. Le *tāng-pēelga* caractérise les lithosols sur roches (CPCS, 1967) et les leptosols lithiques (WRB, 2006). *Pēelga* fait référence à la couleur blanche que présentent les collines rocheuses dont le tapis herbacé en s'asséchant pendant la saison sèche, leur confère la couleur *pēelga*. Les *tāng-pēelga* ont été jugés fertiles par les paysans à cause de leur richesse minérale. Les cultures pratiquées sont le sorgho rouge et les légumineuses.

#### **6.4.2 Texture**

La texture a été un facteur important utilisé par les paysans dans la classification des sols. La plupart des sols ont été décrits à travers leurs propriétés texturales. *Bĩsga* a été employé pour caractériser les sols à texture sableuse, sablo-limoneuse ou limono-sableuse.

Les *bĩsga* ont été estimés profonds, perméables, avec un drainage excessif à normal. Ils sont affectés au mil, au sorgho rouge et aux légumineuses.

Les paysans ont retenu le terme *bolle* pour désigner les sols riches en argile très collante. Il s'agit particulièrement des vertisols et des sols brunifiés selon la CPCS (1967) ou encore des cambisols et des vertisols selon la WRB (2006). Ils ont été considérés profonds, avec un drainage très modéré et une bonne rétention en eau. A l'état humide, le labour et le sarclage sont laborieux pour les paysans, en raison de la forte adhésion du sol à la daba. A l'état sec, ils sont extrêmement durs, difficiles à cultiver. Les cultures pratiquées sont le sorgho rouge, le sorgho blanc et le maïs.

Les *zēgdga* ont été décrits par les *mossé* comme des sols gravillonnaires, à fort taux de graviers ferrugineux et généralement indurés en cuirasse ou en carapace. Ils s'apparentent aux sols ferrugineux lessivés indurés (CPCS, 1967) et aux plinthosols épipétriques (WRB, 2006). Les cultures rencontrées sont le mil, le sorgho rouge et les légumineuses. Ils sont également utilisés pour le damage des maisons et le remblaiement des routes. Le tableau VII présente les données granulométriques et les classes texturales des sols dans les 20 premiers centimètres.

**Tableau VII : Granulométrie et classe texturale des types de sols**

Types de sols	Argile (%)	Limons	Sables	Classe texturale	Fraction > 2mm (%)
Băoogo	21	30	49	Limoneux	5-15
Bolle	42	47	11	Argilo-limoneux	0
Bïisga	5	14	81	Sablo-limoneux	30
Zēgdga	5	22	73	Sablo-limoneux	80

La classification locale *mossé* est basée sur l'observation des états de surface. Ainsi, certaines caractéristiques comme la profondeur du sol, la pénétration racinaire et de l'humidité du sol ont été appréciées par déduction.

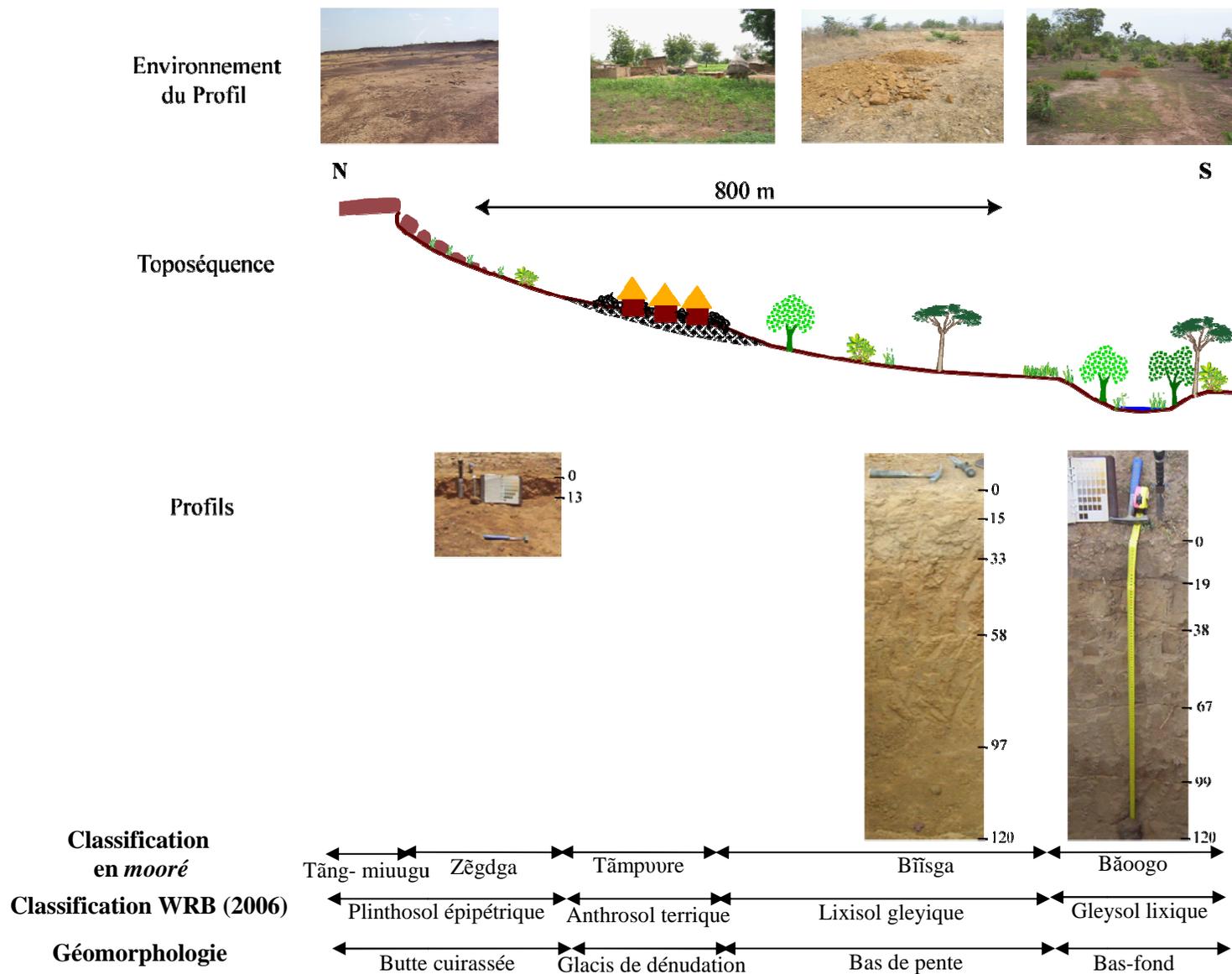
En ce qui concerne la profondeur du sol, les paysans ont estimé que les sols profonds sont les *băoogo* (sols de bas-fonds) et les *bolle* pour les sols argileux. En revanche, les *zēgdga* ont été reconnus comme des sols superficiels et squelettiques.

La couleur du sol a été utilisée par les paysans pour apprécier la fertilité des sols. Ainsi, les sols réputés fertiles, riches en matière organique, ont présenté un épipédon de couleur *sablga* (noir) ; ce qui correspond à la couleur brun foncé (10YR3/3) du Code Munsell. Par contre, les sols à épipédon de couleur *peelga* (blanc), correspondant à la couleur gris brunâtre clair (10YR6/2), ont été qualifiés de sols "fatigués" (pauvres) par 100 % des paysans. Le tableau VIII présente la classification locale des sols.

**Tableau VIII : Classification locale des sols**

Types de sols	Caractères de l'épipédon	Caractères déduits	Appréciation	Aptitude
<b>Tāng-miuugu</b>	Rouge, graveleux, sablo-limoneux	Superficiel	Faible fertilité	Inapte aux cultures
<b>Tāng-pæelga</b>	Blanc, débris rocheux, limono-argileux	Superficiel	Bonne fertilité	Apte au sorgho rouge et blanc
<b>Bāoogo</b>	Brun foncé, limoneux	Profond, drainage imparfait	Fertile, excès d'eau, adhésif	Apte au riz et aux cultures maraîchères
<b>Bolle</b>	Brun foncé, argilo-limoneux, fentes de dessiccation	Profond, drainage modéré	Fertile, adhésif, lourd, labour pénible, bonne rétention en eau	Apte au sorgho rouge, au sorgho blanc et au maïs
<b>Bĩsga</b>	Gris brunâtre clair sablo-limoneux.	Profond, perméable, drainage normal à légèrement excessif	Léger, labour facile	Apte au mil et aux légumineuses
<b>Zēgdga</b>	Gris brunâtre clair, sablo-limoneux.	Peu profond, perméable, drainage limité	Graveleux, faible profondeur utile, labour pénible	Apte au mil et aux légumineuses
<b>Tāmpvure</b>	Gris foncé, ordures ménagères	Profond, perméable, drainage normal	Fertile, léger, labour facile	Sorgho rouge et blanc, maïs, jardin potager

Les figures 6 et 7 présentent les toposéquences types des sols sur granite (Yakin) et sur roches basiques (Kiaka).



**Figure 6 : Toposéquence type des sols de Yakin sur granite**

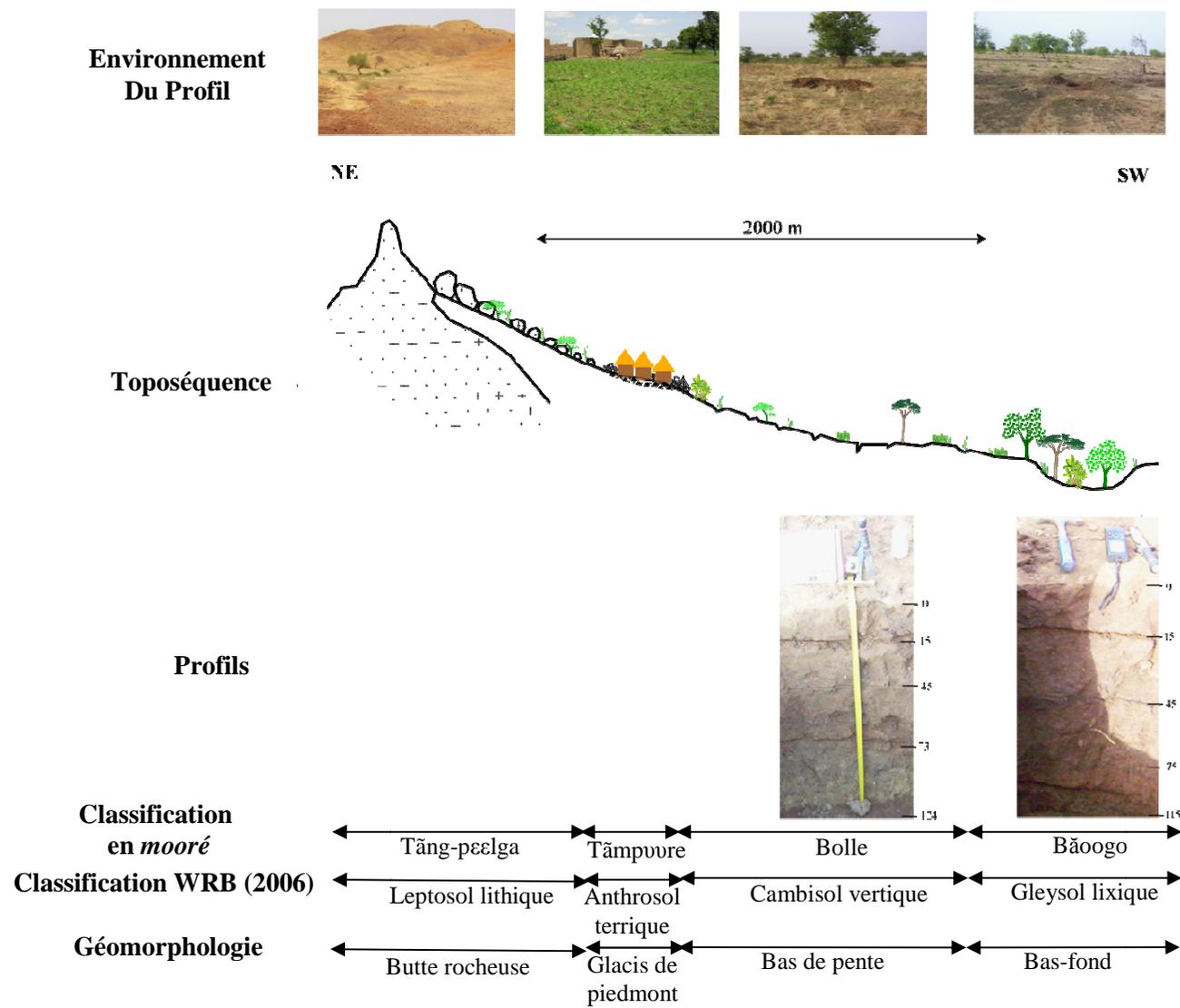


Figure 7 : Toposéquence type des sols de Kiaka sur roche basique

## 6.5 Discussion

L'étude a montré que la classification locale repose sur une démarche méthodologique basée sur un horizon diagnostique qui correspond à l'épipédon, utilisé dans l'identification des caractères morphologiques clés observables (texture, couleur et charge graveleuse), des caractères environnementaux relatifs à la végétation, à la position topographique, aux activités de la pédofaune et aux activités humaines.

Les différents caractères reconnus et retenus par les paysans, ont été regroupés en trois niveaux catégoriels. Le niveau 1 est constitué des caractères topographiques, morphologiques, environnementaux, des activités biologiques et humaines. Certains caractères tels la topographie, la texture, la couleur et la charge graveleuse correspondent souvent aux noms des sols. Ce niveau peut être considéré comme la base de référence pour l'identification et la dénomination des sols. Au niveau 2, les sols sont classés sur la base de leurs contraintes et potentialités déduites du niveau 1. Le niveau 3 est une appréciation qualitative des sols, particulièrement leur état de fertilité, leurs aptitudes culturales et les contraintes liées à leur mise en valeur (Kanté et Defoer, 1994).

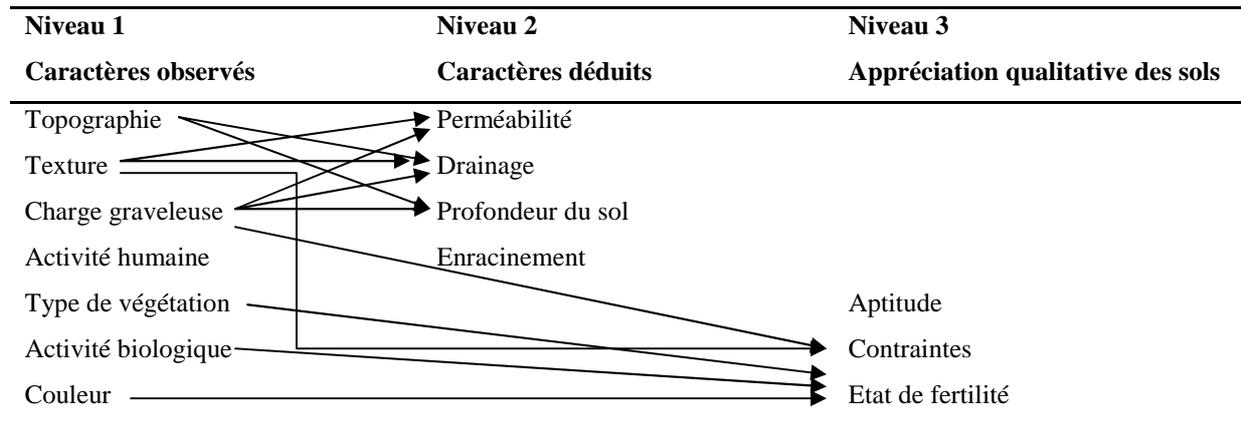
Les caractères déduits de ceux du niveau 1, sont surtout la profondeur du sol, déduite de la position topographique, de la charge graveleuse et des espèces végétales.

Le drainage est apprécié à travers la position topographique, la texture du sol et certaines espèces végétales.

La fertilité du sol est estimée à partir de la couleur, de l'apparition ou de la disparition de certaines espèces végétales et de l'activité biologique.

Le tableau IX présente le regroupement des caractères selon les trois niveaux.

**Tableau IX : Regroupement des caractères selon les 3 niveaux de classification locale des sols.**



L'analyse de la hiérarchisation de la classification locale a montré que la démarche paysanne est basée sur l'interprétation des caractères. L'expérience acquise et le potentiel de production agricole sont les éléments fondamentaux de la classification traditionnelle. Ces résultats confirment ceux des années antérieures (Kanté and Defoer, 1994 ; Schutjes and van Driel, 1994 ; Thiombiano ; 1995 ; Sandor and Furbee, 1996). Cependant, Birmingham (2003) estime que la classification des sols n'est pas seulement basée sur l'expérience mais aussi sur les variations entre les sols qui sont facilement observables.

Le système de classification locale est pratique et permet aux paysans une meilleure utilisation des sols, au regard des cultures qui leur conviennent. Par conséquent, les paysans ont une bonne connaissance des sols qu'ils exploitent. Cette connaissance leur permet de développer des technologies écologiquement adaptées à la gestion durable de leurs sols (Dialla, 2004). C'est aussi une classification qui peut faciliter la communication entre les paysans, les agents de vulgarisation et les chercheurs, et l'établissement de corrélations avec le système de classification scientifique. Ces appréciations de la classification locale confirment les conclusions auxquelles sont parvenus certains auteurs (Gay and Morant, 2003 ; Krasilnikov and Tabor, 2003).

Cependant, l'étude a montré que la classification locale ne tient pas compte des analyses quantitatives et qualitatives des sols basées sur des normes très précises. C'est également une classification assez limitée car elle ne renferme pas tous les types de sols et ne fait pas de distinction entre les deux entités terre et sol, comme l'ont souligné certains auteurs (Thiombiano, 1995 ; Birmingham 2003 ; Gray and Morant, 2003 ; Osbahr and Allan, 2003 ; Zombré, 2003).

A l'image de certains systèmes de classification comme la WRB (2006), elle ne prend pas en compte les facteurs du climat.

Malgré les limites réelles, la présente étude a pu mettre en corrélation, certains caractères de la classification traditionnelle avec des données analytiques. Les *bolle* jugés argileux ont une fraction fine (argile + limons) de 89 %. Les *bĩsga* considérés sableux ont 81 % de sables grossier et fin. Les *zēgdga*, perçus gravillonnaires, présentent un taux d'éléments grossiers de 80 %. (Zerbo et al., 1998). La nature des roches est prise en compte dans l'évaluation de la fertilité des sols, particulièrement les *tāng-pēelga* (lithosols sur roches basiques) qui par altération, augmentent le pool des éléments nutritifs pour les cultures.

## 6.6 Conclusion partielle

La classification locale des sols est basée sur l'interprétation des caractères topographiques, morphologiques, environnementaux, des activités fauniques et humaines. C'est un système qui est fondé sur l'observation visuelle et structuré en 3 niveaux. Les caractères diagnostics du Niveau 1 correspondent aux noms des sols, alors que ceux du Niveau 2 sont déduits des caractères du Niveau 1. Le Niveau 3 est une appréciation qualitative des sols particulièrement leur niveau de fertilité, leurs aptitudes culturales et les contraintes liées à leur mise en valeur.

L'étude a montré que d'une part, le système de classification *mossé* ne prend pas en compte les composantes du climat, mais il est pratique et permet aux paysans une meilleure

utilisation de leurs sols au regard des cultures qui leur conviennent. D'autre part, ce système facilite la communication entre agriculteurs, agents de vulgarisation et les chercheurs, dans le domaine de la gestion durable des sols. Ce système qui présente des limites, particulièrement dans l'évaluation quantitative et qualitative des paramètres du sol et dans l'établissement de normes bien définies.

## Chapitre 7

---

### **Classification et perception endogène de la fertilité des sols dans le bassin cotonnier de l'ouest burkinabè en zone sud-soudanienne**

Article soumis pour publication

Kissou R., Gnankambary Z., Nacro H. B., Zougmore R., Thiombiano L., Dialla B. E.,

Zombré N. P., Sédogo M. P., 2012. Dénomination et perception endogène de la fertilité des sols dans le bassin cotonnier de l'ouest burkinabé.

---

## **Résumé**

L'analyse de la classification et de la perception endogène de la fertilité des sols a été effectuée dans quatre localités de la province du Kéné Dougou, dans le bassin cotonnier de l'ouest burkinabè. Elle a été menée sur la base des observations de l'épipédon réalisées dans des champs cotonniers, sélectionnés selon la géologie. La classification et la perception de la fertilité des sols ont été conduites sur le terrain par des entretiens semi-structurés avec les paysans cotonculteurs. Les résultats ont montré que leur connaissance locale des sols concorde bien avec les études scientifiques tandis que leurs perceptions de la fertilité des sols sont partiellement conformes aux résultats des analyses de laboratoire.

**Mots-clés :** Dénomination, perception endogène, fertilité, champs cotonniers, Kéné Dougou, Burkina Faso.

## 7.1 Introduction

Le maintien de la fertilité des sols est une préoccupation majeure pour les paysans, les services publics, les organisations non gouvernementales et autres organisations de base en Afrique sub-saharienne (Djenontin et *al.*, 2002 ; Dudal, 2002 ; Gray and Morant, 2003 ; Osbahr and Allan, 2003 ; Samaké et Kodio, 2004). La baisse de la fertilité des sols a été considérée comme un facteur de l'insécurité alimentaire et source de crises sociales (Scoones and Toulmin, 1999 ; Dembélé, 2005). Cette baisse a atteint un seuil si critique, qu'elle a mobilisé du 4 au 7 décembre 2006, à Abuja, au Nigéria, les Chefs d'Etats des pays membres de l'Union Africaine qui ont adopté une déclaration commune, dite « Déclaration d'Abuja sur la Sécurité Alimentaire en Afrique ». Selon les différentes opinions, la baisse du niveau de la fertilité des sols est due à la pression démographique (Marchal, 1983 ; Roose, 1984 ; Bélem, 1985 ; Osbahr and Allan, 2003) et à la gestion inadaptée des ressources en sols (Milleville, 1980 ; Pieri, 1989 ; Sédogo, 1993).

En Afrique sub-saharienne, les perceptions endogènes de la classification et de la fertilité des sols ont été longuement négligées, donc peu connues et peu prises en compte par la recherche développement (Zimmerer, 1994 ; Di Marno, 2003 ; Blanchard, 2010). Pourtant, les classifications traditionnelles peuvent fournir des méthodes de caractérisation des sols moins coûteuses que celles de la prospection conventionnelle (Gray and Morant, 2003). Dans le domaine de la gestion de la fertilité des sols, les savoirs techniques paysans peuvent permettre de définir des modalités d'exploitation et de reconstitution des ressources naturelles ainsi que les modes de production (Blanchard, 2010).

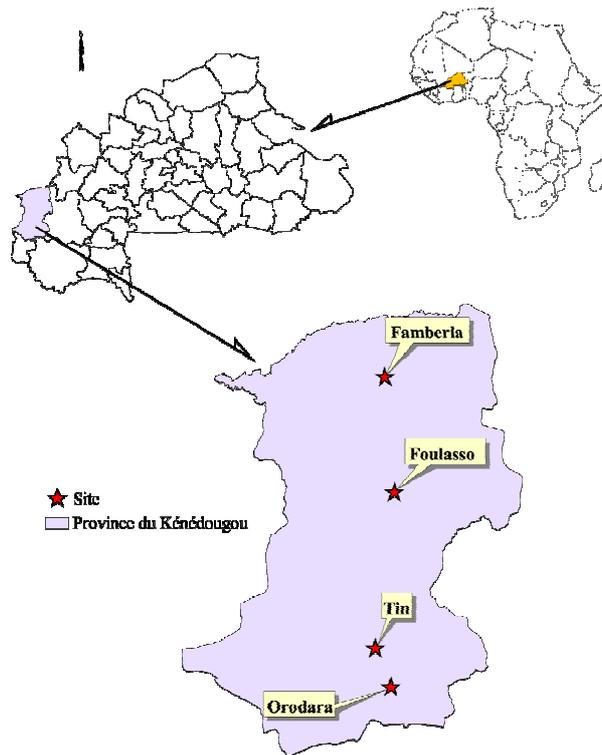
Au Burkina Faso, la baisse de la fertilité des sols s'est toujours posée avec acuité pour les agriculteurs, la recherche scientifique et les services de vulgarisation (Pieri, 1989 ; Sawadogo et *al.*, 2008 ; Ouattara, 2009 ; Gomgnimbou et *al.*, 2010).

La fertilité du sol est définie comme un potentiel de production végétale dont l'estimation est liée à la connaissance des composantes physiques du milieu (climat, sol) et du niveau des techniques culturales employées (Piéri, 1989). Dans le bassin cotonnier de l'ouest burkinabè, la dégradation de la fertilité des sols cultivés est telle que la production cotonnière ne peut se poursuivre qu'avec l'utilisation des engrais minéraux (observation des paysans du village de Orodara, 2010). Les informations relatives à la classification et à la perception endogène de la fertilité des sols sont rares et peu disponibles. Aussi, l'objectif de la présente étude est d'appréhender le système de classification et les perceptions endogènes de la fertilité des sols dans les champs cotonniers de quatre localités de la province du Kéné Dougou, et de les comparer à des références scientifiques.

## **7.2 Milieu biophysique**

Le climat est de type sud-soudanien avec une pluviosité moyenne annuelle de 1023 mm. La température moyenne annuelle est de 27°C. Le substratum géologique est dominé par des grès à yeux de quartz avec quelques affleurements de schistes verts (Castaing et *al.*, 2003). Le paysage géomorphologique est une vaste pénéplaine d'où émergent des témoins cuirassés de forme tabulaire. Les plateaux cuirassés fortement aplanis par l'érosion différentielle, se rencontrent particulièrement dans les zones à roches schisteuses. La végétation est caractérisée par un fond floristique soudanien auquel sont associées des espèces ripicoles guinéennes telles, *Cola laurifolia*, *Manilkara multinervis*, *Elaeis guineensis*, *Dialium guineense*, *Antiaris africana* et *Carapa procera* (Guinko, 1998). La couverture pédologique selon la CPCS (1967) est constituée de : lithosols sur cuirasse et sur roches diverses, sols peu évolués, vertisols, sols bruns eutrophes tropicaux, sols ferrugineux tropicaux lessivés, sols ferrallitiques et sols hydromorphes (BUNASOLS, 1997). Les activités humaines sont largement dominées par l'agriculture et l'élevage. Les principales cultures sont le maïs, le sorgho, le coton. L'arboriculture est bien développée dans la province. Le système de culture

est caractérisé par des rotations de type coton-maïs, coton-sorgho. Le système arbres fruitiers-céréales (agroforesterie) est aussi répandu. Les rendements en coton et en maïs sont quasi les mêmes, respectivement, 1,5 à 2 tonnes par hectare et 1,4 à 2 tonnes par hectare, Quant au sorgho, le rendement est légèrement supérieur à 900 kg par hectare; (DSA, 2005). La langue véhiculaire dominante dans la province est le *jula*.



Carte 7 : Localisation des sites étudiés

## 7.3 Résultats

### 7.3.1 Classification locale des sols

Les paysans ont identifié quatre principaux groupes de sols en se basant sur des critères topographiques et morphologiques : *wɔyɔgɔdugukolo*, *lebɔgɔ*, *bɔgɔwulen* et *kababɔgɔ*.

Les *wɔyɔgɔdugukolo* ont été décrits comme des sols gravillonnaires qui s'assèchent rapidement. (*Wɔyɔgɔ*) signifie graviers, cailloux et (*dugukolo*) sol, terre. Les paysans ont estimé qu'ils sont peu profonds et squelettiques avec une faible capacité de rétention en eau.

Selon leur opinion, l'enherbement est très faible. Les *wɔyɔgɔdugukolo* sont localisés sur les hauts de pente des glacis de raccordement et correspondent aux sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés (CPCS, 1967) et aux plinthosols épipétriqes (WRB, 2006).



**Photo 2 : *Wɔyɔgɔdugukolo***

Le terme *lebɔgɔ* est formé (*le*) qui veut dire bas-fond et (*ɔgɔ*) qui signifie terre. Il a été utilisé pour désigner les sols qui longent les cours d'eau et ceux qui occupent les bas-fonds et les plaines alluviales. Ils ont été décrits et classifiés par les paysans comme des sols argileux, profonds, de couleur gris très foncé (10 YR3/1) et dotés d'une bonne rétention en eau. En revanche, les *lebɔgɔ* ont été qualifiés de sols à drainage pauvre et enclins à l'enherbement. Il s'agit, selon la CPCS (1967), des sols ferrugineux tropicaux lessivés à taches et concrétions, des sols ferrugineux tropicaux lessivés hydromorphes à pseudogley et des sols hydromorphes et selon la WRB (2006), des lixisols gleyiques et des gleysols.



**Photo 3 : *Lεbɔɔ***

Les *bɔɔwulen* ont été dénommés sols rouges à cause de leur couleur rouge soutenu qui correspond selon le Code Munsell (2000) à la gamme de 2,5 YR, avec un chroma supérieur à 4. Le code le plus utilisé est 2,5 YR 4 à 6/ 8. Le terme *bɔɔwulen* est constitué de (*bɔɔ*) qui signifie terre et (*wulen*) rouge. Les *bɔɔwulen* ont été jugés par les paysans *jula* de sols profonds, sableux, sensibles à l'assèchement, sans obstacle structural, faciles à labourer et à sarcler. De l'avis des paysans, ils sont bien drainés, caractérisés par une faible rétention en eau et un enherbement important et rapide. Les *bɔɔwulen* sont localisés sur les glacis de piedmont et appartiennent au sous-groupe des sols ferrallitiques faiblement désaturés typiques modaux, (CPCS, 1967) et au groupe des lxisols vétiques (rhodiques), (WRB, 2006).



**Photo 4 : *bɔɔwulen***

Le terme *kababɔɔ* est composé de « *kaba* » qui veut dire maïs et (*bɔɔ*) terre. Ce sont donc, des sols aptes au maïs. Les *kababɔɔ* ont été aussi qualifiés par les premiers pédologues, au Burkina Faso, de sols à "coton". Ils ont été caractérisés par les paysans de sols profonds, gris clair (10 YR7/2), argileux, peu perméables et dotés d'une bonne rétention en eau. Selon les paysans, en saison sèche, ces sols sont lézardés en surface de larges fentes de dessiccation (caractéristiques des vertisols). L'enherbement est faible. Les *kababɔɔ* ont été décrits par les paysans sur les pentes moyennes et les bas de pente des glacis de raccordement. Ils s'apparentent aux groupes des vertisols ou des cambisols, (WRB, 2006) et à ceux des vertisols ou des sols bruns eutrophes tropicaux, (CPCS, 1967).



**Photo 5 : *Kababɔɔ***

Le tableau X présente les perceptions paysannes des propriétés physiques des sols sur un échantillon de 50 personnes.

**Tableau X : Nombre de réponses relatives à la perception paysanne des propriétés physiques des sols sur un échantillon de 50 personnes.**

Types de sols	<i>Wagygdugukolo</i>	<i>Bagwulen</i>	<i>Lébgə</i>	<i>Kababəgə.</i>
<b>Superficiel</b>	50	0	0	0
<b>Profond</b>	0	50	50	50
Texture				
<b>Eléments grossiers</b>	50	0	0	0
<b>Sables</b>	0	45	10	0
<b>Argile</b>	0	5	40	50
Rétention en eau				
<b>Faible</b>	50	45	0	0
<b>Bonne</b>	0	5	50	50
Couleur				
<b>Rouge</b>	0	50	0	0
<b>Gris clair</b>	0	0	5	40
<b>Gris</b>	40	0	10	10
<b>Gris foncé</b>	10	0	35	0
Enherbement				
<b>faible</b>	50	0	10	40
<b>fort</b>	0	50	40	10

### 7.3.2 Perception endogène de la fertilité des sols

Les paysans ont indiqué que les contraintes principales des *wagygdugukolo* sont dues à la faible profondeur et à la charge graveleuse élevée. De leur avis, ils sont plus fertiles que les *bagwulen*, car en année de bonne pluviosité, les récoltes sont meilleures à celles des *bagwulen*.

Les *bagwulen* ont été jugés profonds dépourvus d'obstacle structural mais peu fertiles. 90 % des paysans se sont appesantis sur leur caractère sableux et asséchant durant les

poches de sécheresse. L'une des caractéristiques relevées par les paysans a été leur propension à l'enherbement qui les oblige à consacrer davantage de temps aux opérations de sarclage. Malgré ces contraintes, les paysans ont indiqué que les *bɔgɔwulen* sont recherchés pour de multiples raisons liées à la facilité de labour et de sarclage, à la bonne profondeur utile, à l'aptitude au cotonnier, au maïs, au sorgho, au mil et aux légumineuses et surtout à l'arboriculture. Cependant, ils ont tenu à préciser que les apports d'engrais minéraux sont indispensables à l'obtention de bonnes récoltes de coton.

Les *lebɔgɔ* ont été qualifiés par les paysans de sols profonds, mal drainés, argileux, avec une bonne rétention en eau. Ils ont été considérés fertiles par observation visuelle de la couleur gris très foncé (10 YR3 /1) de l'épipédon. Mais, de l'avis des paysans, ils ne sont pas intensivement exploités comme les autres types de sols à cause des risques d'inondation élevés et de l'enherbement. Néanmoins, quelques rizières et parcelles de patate douce, taro, gingembre et bananier ont été observés dans certains *lebɔgɔ*.

Les paysans ont souligné que les *kababɔgɔ* sont les plus sollicités pour la culture du coton à cause de leurs bonnes propriétés physiques : bonne profondeur utile, texture argileuse, rétention en eau élevée. 80 % des paysans ont estimé que l'enherbement est faible. Toutefois, ils ont affirmé avoir observé un changement de couleur de l'épipédon qui est passé de la couleur gris foncé à la couleur gris claire. Pour les paysans, ce changement de couleur est révélateur d'une baisse de la fertilité des *kababɔgɔ*.

Les caractéristiques physico-chimiques des sols sont présentées dans le tableau XI. Les sols où la fraction fine (argile + limons) est élevée sont respectivement les *lebɔgɔ* (90,2 %) et les *kababɔgɔ* (76,1 %). Les sols à épipédon sableux sont les *bɔgɔwulen* (77 %) et les

*wayyagadugukolo* (68 %). Les réserves en eau utiles sont plus élevées dans les *kababag* (41,2 mm) et les *lebag* (38,5 mm) que dans les autres sols. Les *kababag* ont les valeurs les plus élevées en carbone, azote, potassium disponible, bases échangeables, capacité d'échange cationique avec un pH légèrement alcalin (pH 7,5). Les *lebag* présentent sensiblement des propriétés physico-chimiques similaires. Dans les *wayyagadugukolo* et les *bagawulen*, les mêmes paramètres présentent des valeurs plus basses. Toutefois, la réserve utile en eau est légèrement élevée dans les *wayyagadugukolo* (10,4 mm) que dans les *bagawulen* (5,6 mm). Tous les sols décrits sont caractérisés par des teneurs extrêmement faibles en phosphore assimilable, tandis que celles en potassium disponible sont moyennes à élevées.

**Tableau XI : Caractéristiques physico-chimiques des sols du site de Tin**

Paramètres	Types de sols				Test SNK	Probabilité
	<i>Wɔyɔɔɔdugukolo</i>	<i>Bɔgɔwulen</i>	<i>Lɛbɔɔ</i>	<i>Kababɔɔ.</i>		
Argile (%)	11,3 <sup>b</sup>	14,2 <sup>b</sup>	62,1 <sup>a</sup>	54,1 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
Limon (%)	20,7 <sup>a</sup>	9,2 <sup>b</sup>	28,1 <sup>a</sup>	22,0 <sup>a</sup>	NS	< 0,085
Sable (%)	68,0 <sup>a</sup>	77 <sup>a</sup>	9,8 <sup>c</sup>	23,9 <sup>b</sup>	HS	< 0,0001
RU (mm)	10,4 <sup>b</sup>	5,6 <sup>c</sup>	38,5 <sup>a</sup>	41,2 <sup>a</sup>	HS	< 0,0004
C (mg. g <sup>-1</sup> )	5,4 <sup>c</sup>	5,5 <sup>c</sup>	10,4 <sup>b</sup>	20,3 <sup>a</sup>	HS	< 0,015
N (mg. g <sup>-1</sup> )	0,7 <sup>b</sup>	0,4 <sup>b</sup>	1,7 <sup>a</sup>	2,6 <sup>a</sup>	HS	< 0,002
Kd (mg. kg <sup>-1</sup> )	79,3 <sup>a</sup>	85,3 <sup>a</sup>	103,7 <sup>a</sup>	171,3 <sup>a</sup>	NS	< 0,096
P-Bray (mg. kg <sup>-1</sup> )	1,4 <sup>a</sup>	0,6 <sup>a</sup>	1,9 <sup>a</sup>	1,1 <sup>a</sup>	NS	< 0,383
S (cmol. kg <sup>-1</sup> )	2,2 <sup>c</sup>	1,8 <sup>c</sup>	13,7 <sup>b</sup>	19,8 <sup>a</sup>	HS	< 0,0001
CEC (cmol.kg <sup>-1</sup> )	4,5 <sup>b</sup>	4,2 <sup>b</sup>	18,8 <sup>a</sup>	19,1 <sup>a</sup>	HS	< 0,003
pH	5,6 <sup>b</sup>	5,8 <sup>b</sup>	7,1 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	HS	< 0,004

*Les valeurs suivies de la même lettre, sur une même ligne, ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % ; HS : Hautement Significatif ; NS : Non Significatif Test SNK : Test de Newman Keuls ; RU : Réserve Utile en eau ; C : Carbone ; N : Azote ; Kd : Potassium disponible ; Pa : Phosphore assimilable ; S : Somme des bases échangeables ; CEC : Capacité d'échange cationique.*

## 7.4 Discussion

Le système de classification locale des sols est pratique et traduit les potentialités de production des sols. Ainsi, les noms affectés aux sols reflètent en eux-mêmes, l'utilisation qui peut être envisagée. Ces conclusions corroborent les résultats antérieurs (Dialla, 1993 ; Kanté et Defoer, 1994 ; Siderius et Mafalacusser, 1998). Les paysans suivent l'évolution de la fertilité des sols qu'ils cultivent en étant attentifs aux changements qui influent sur leurs propriétés et sur les rendements. Leurs appréciations de certaines caractéristiques, telles la profondeur utile, la charge graveleuse, la texture et la rétention en eau, sont conformes aux résultats obtenus et concordent avec ceux des études menées en Côte d'Ivoire (Birmingham,

2003), au Burkina Faso (Gray and Morant), au Niger (Osbahr and Allan, 2003) et au Mali (Kanté et Defoer, 1994). L'évaluation du statut des éléments nutritifs sur la base des résultats analytiques, confirment l'avis des paysans selon laquelle les *bɔgɔwulen* ont une faible fertilité qui nécessite des apports d'engrais minéraux pour rehausser le niveau de la production cotonnière. Les résultats analytiques l'attestent : faible teneur en carbone et en azote, carence en phosphore, faible capacité d'échange cationique, somme des bases échangeables basse et pH acide. Le caractère sableux des *bɔgɔwulen*, souligné par les paysans, a été également vérifié par les analyses granulométriques. Le taux élevé en sables (77 %), est génétiquement lié à la nature gréseuse de la roche mère qui en s'altérant, libère de nombreux grains de sable. Aussi, la facilité de labour et de sarclage relevée par les paysans tire son explication de la forte teneur des *bɔgɔwulen* en sable. De même, la couleur rouge vif qui dérive même de l'appellation des paysans "*bɔgɔwulen*", résulte de la forte teneur en fer "libre" (Chatelin, 1972 ; Fauck, 1973).

Les *kababɔgɔ* sont beaucoup recherchés par les paysans à cause de leurs propriétés physico-chimiques favorables au cotonnier et aux céréales : bonne profondeur utile, texture argileuse, réserve en eau utile élevée, teneurs élevées en carbone et en azote, bases échangeables et capacité d'échange cationique élevées, pH basique. La teneur élevée en carbone peut être corrélée à la pédogénèse du sol. Les *kababɔgɔ*, selon la CPCS (1967), correspondent aux sols bruns eutrophes tropicaux qui sont caractérisés par la présence d'un humus doux de type mull, assez abondant et fortement lié à la fraction minérale (CPCS, 1967 ; Lozet et Mathieu, 1990). Les paysans ont affirmé que la couleur initiale des *kababɔgɔ* a changé, en passant du gris foncé (10 YR4/1) au gris clair (10 YR7/2). Pourtant, la

détermination de la couleur de l'épipédon à l'aide du code Munsell (2000) a montré que la couleur n'a pas changé. La forte teneur en carbone (20,3 mg. g<sup>-1</sup>) pourrait expliquer le maintien de la couleur gris foncé (10 YR4/1) de l'épipédon.

Les *lebɔgɔ* ont des propriétés physiques et chimiques analogues aux *kababɔgɔ* mais, ils sont peu exploités à cause des risques d'inondation fréquents et de l'enherbement. Les *lebɔgɔ* sont des milieux d'accumulation de sédiments organiques ; ce qui permet d'expliquer les bonnes teneurs en carbone (10,4 mg. g<sup>-1</sup>) et la couleur gris très foncé (10 YR3/1) observée par les paysans. Les résultats obtenus sont conformes aux études antérieures (Hattar and *al.*, 2010 ; Kissou, 2010).

Les *wɔyɔgɔdugukolo* ont été qualifiés par les paysans de sols gravillonnaires, superficiels, squelettiques, peu enherbés, mais plus fertiles que les *bɔgɔwulen*. Cependant, les résultats d'analyses ont révélé que les différents paramètres ont des valeurs quasi-similaires pour les deux types de sol, surtout en ce qui concerne les teneurs en carbone : 5,4 mg. g<sup>-1</sup> pour les *wɔyɔgɔdugukolo* et 5,5 mg. g<sup>-1</sup> pour les *bɔgɔwulen*. La charge graveleuse élevée des *wɔyɔgɔdugukolo* diminue fortement le volume de la terre fine et favorise alors, une accumulation du carbone. Les *bɔgɔwulen* qui sont sableux, ont un volume de terre fine plus élevé qui induit une répartition étalée du carbone. Ces explications pourraient permettre de comprendre l'avis des paysans qui estiment que les *wɔyɔgɔdugukolo* sont plus fertiles que les *bɔgɔwulen*. Il est également nécessaire d'associer à l'appréciation des paysans, la pluviosité annuelle qui est relativement meilleure (> 1000 mm) à celle des autres zones agro-climatiques du Burkina. Le faible enherbement des *wɔyɔgɔdugukolo*, constaté par les paysans a été aussi

souligné par Gray et Morant (2003) dans la zone sud-ouest du Burkina où les paysans *bwaba* ont trouvé que les *sansana* (sols gravillonnaires) sont faiblement enherbés, en raison de la charge graveleuse élevée et de la faible profondeur du sol.

Les *kababɔgɔ* et les *ɛbɔgɔ* présentent de fortes teneurs en potassium disponible. Les résultats de l'étude confirment ceux obtenus par Boyadgiev (1980) qui a trouvé que les vertisols et les sols peu évolués qui correspondent aux *kababɔgɔ* et aux *ɛbɔgɔ*, ont généralement des teneurs élevées en potassium.

La caractéristique majeure de tous les sols décrits, qui ne peut pas être perçue par les paysans *jula*, est l'extrême pauvreté en phosphore assimilable. Cet état chimique qui a été bien relevé par de nombreuses études (Boyadgiev, 1980 ; Pieri, 1980 ; Lompo et *al.*, 2008 ; Lompo et *al.*, 2009), est spécifique aux sols du Burkina.

La dénomination locale des sols concorde avec les systèmes de classification scientifiques, mais les perceptions endogènes de la fertilité des champs cotonniers ne sont qu'en partie conformes aux résultats d'analyse de laboratoire.

## **7.5 Conclusion partielle**

Le système de classification locale des sols est pratique et traduit leur potentiel de production. Aussi, les noms attribués aux sols reflètent souvent le type d'utilisation et orientent les paysans dans le choix des cultures. Ces connaissances les aident à suivre l'évolution des sols, à repérer les changements qui influent sur les propriétés des sols et les guident dans la prise de décisions. Les perceptions que les paysans ont de la fertilité des champs cotonniers sont en partie conformes aux résultats de laboratoire. Les *wɔyɔgɔdugukolo* et des *bɔgɔwulen* ont des niveaux de fertilité physique et chimique différents. De même, la couleur de l'épipédon des *kababɔgɔ* n'a pas changé. En revanche, leurs appréciations de la

fertilité des *kababɔɔ* et des *lebɔɔ* concordent bien avec les résultats des analyses de laboratoire.

---

## **Chapitre 8**

### **Synthèse comparative des classifications locales et perceptions endogènes de la fertilité des sols**

## 8.1 Synthèse des classifications locales et types d'utilisation des sols

### 8.1.1 Synthèse des classifications locales

La synthèse des classifications locales est présentée dans le tableau XII. La classification locale des sols dans les trois langues (*mooré*, *fulfuldé* et *jula*) est un système basé sur des caractères topographiques et morphologiques.

#### 8.1.1.1 Caractères topographiques

Les buttes rocheuses et cuirassées ont été dénommées *tāng-peelga* et *tāng-miuugu*, chez les *mossé*, *waamnde* chez les *peuhl*, *farakourou* et *farán* chez les *jula*. Mais les *peuhl* ont attribué le même nom (*waamnde*) aux buttes rocheuses et cuirassées alors que les *mossé* et les *jula* ont établi une nette distinction.

Les sols des glacis de piedmont, *zēgdga* en *mooré*, *kollangal* en *fulfuldé* et *wɔyɔgɔdugukolo* en *jula*, sont superficiels et caractérisés par un fort épandage de graviers ferrugineux. Ce caractère topographique est commun aux trois langues.

Les sols de bas de pente qui longent les cours d'eau ont été appelés *batānga* en *mooré*, *perbinirgal* en *fulfuldé*. Chez les paysans *jula*, la même unité de sol ainsi que les bas-fonds et plaines alluviales ont reçu sans distinction, le même nom de *lebɔgɔ*.

Les sols de bas-fond et ceux des plaines alluviales sont appelés *bāoogo* en *mooré*, *weendu* en *fulfuldé* et *lebɔgɔ* en *jula*. Les paysans ont une perception commune pour les sols des zones les plus basses du paysage.

#### 8.1.1.2 Caractères morphologiques

Les caractères morphologiques comprennent : la texture, la couleur, les éléments grossiers.

#### 8.1.1.2.1 Texture

Les classes texturales rencontrées sont de type sableux, *bĩĩsga* en *mooré*, *seeno* en *peulh* et *wɔyɔgɔfindugukolo* en *jula*, et argileuse, *bolle* en *mooré*, *bolaawo* en *peulh* et *kababɔgɔ* en *jula*.

- Chez l'ensemble des paysans, la texture sableuse reflète un drainage rapide, l'aération du sol, la facilité de labour et d'enracinement des cultures, mais aussi la faible fertilité.
- La texture argileuse traduit chez les paysans, une bonne rétention en eau, un drainage modéré ou lent, une fertilité élevée, des difficultés de labour et de sarclage du sol à l'état humide et sec.

La texture est l'un des caractères importants utilisé par l'ensemble des paysans dans la classification des sols et l'affectation des cultures.

#### 8.1.1.2.2 Couleur

Les couleurs utilisées dans la distinction des sols sont au nombre de trois mais en fonction du groupe ethnique, des nuances d'une certaine précision :

- *peelga* a été utilisé pour indiquer les collines rocheuses recouvertes d'un tapis herbacé qui en s'asséchant en saison sèche, leur confère une couleur blanche (*peelga*) avec une valeur > 6, et un chroma. La couleur *peelga* symbolise également la faible fertilité du sol ;
- *miuugu* représente la couleur rouge foncé, conférée à la cuirasse par les oxydes de fer qui coiffe le sommet des buttes avec des gammes de 2,5 YR ou 5 YR ;
- *wulen* caractérise la couleur rouge des sols ferrallitiques qui ne se rencontrent que dans les parties ouest et sud-ouest du Burkina, dans la gamme de 2,5 YR avec des chromas supérieurs à 4,0. Le code le plus utilisé est 2,5 YR 4 à 6/8 ;

- *fin* désigne la couleur noire attribuée par les paysans *jula* aux sables et arènes granitiques, qui ont une couleur noire due à la matière organique. La valeur est inférieure à 3 et un chroma < 2 ;
- *sablaga* caractérise la couleur noire ou sombre utilisée par les paysans *mossé* pour montrer la bonne fertilité du sol.

#### 8.1.1.2.3 Eléments grossiers

Il s'agit de l'épandage de graviers et cailloux ferrugineux à la surface du sol, avec un taux allant de 40 à 60 %) : *zēgdga* en *mooré*, *kollangal* en *fulfuldé* et *wɔyɔgɔfindugukolo* en *jula*. Il s'agit particulièrement des glacis cuirassés.

Les paysans *mossé*, *peulh* et *jula* utilisent des caractères diagnostiques communs dans la classification des sols. Cependant, quelques nuances sont observées. Les classifications *mossé* et *peulh* différencient les sols de bas de pente qui longent les axes de drainage (*batānga* et *perbinirgal*), des sols du lit majeur et mineur des cours d'eau. Par contre, la classification *jula* ne fait pas cette distinction : les sols de bas de pente et ceux des lits mineurs et majeurs, portent le même nom (*lebɔgɔ*).

Les sols rouges auxquels les *jula* ont attribué le nom *bɔgɔwulen*, n'ont pas de correspondance chez les *mossé* et les *peulh*. Ils représentent les sols ferrallitiques de la CPCS (1967) et les lixisols (rhodiques) de la WRB (2006). Au Burkina Faso, ils ne sont rencontrés que dans les zones agro-climatiques où la pluviosité moyenne annuelle est supérieure à 1000 mm. Ils sont strictement installés sur l'étage géologique des grès à yeux de quartz.

#### 8.1.2 Types d'utilisation des sols

Les types d'utilisation sont synthétisés dans le tableau XII. L'analyse du tableau montre que les types d'utilisation des sols dépendent de la qualité de ceux-ci. Les sommets et les flancs des collines rocheuses (*tāng-peelga*, *waamnde* et *farakourou*) sont affectés au

sorgho, en raison de la richesse des minéraux constitutifs en éléments nutritifs pour les cultures. En revanche, les buttes cuirassées (*tāng-miuugu*, *waamnde* et *faran*) sont destinées aux cultures peu exigeantes comme le mil et les légumineuses. Les sols des glacis de piedmont superficiels (*zēgdga*, *kollangal* et *wɔyɔgɔdugukolo*) à fort épandage de graviers ferrugineux, sont également réservés au mil et aux légumineuses. Ils sont aussi utilisés pour le pâturage. Les sols sableux (*bĩsiga*, *seeno* et *wɔyɔgɔfindugukolo*), jugés profonds mais pauvres, sont réservés au mil, aux légumineuses et au calebassier (chez les *peulh*). Les sols argileux (*bolle*, *bolaawo* et *kababɔgɔ*) estimés riches, sont utilisés pour le sorgho, maïs et cotonnier. Les sols rouges (*bɔgɔwulen*) ont été jugés aptes à l'arboriculture, au sorgho, au mil, aux légumineuses et à l'agroforesterie. Les sols de bas-fond (*bǎoogo*, *weendu* et *lebɔgɔ*) sont affectés au riz, au maraîchage, au sorgho, au bananier, au gingembre, à la patate douce et au taro.

**Tableau XII : Synthèse des classifications locales et types d'utilisation des sols**

<i>Mooré</i>	<i>Fulfuldé</i>	<i>Jula</i>	<b>Critères de classification</b>	<b>Types d'utilisation</b>	<b>CPCS 1967</b>	<b>WRB (2006)</b>
<i>Tāng-pɛɛlga</i>	<i>Waamnde</i>	<i>Farakuru</i>	Topographie et couleur	Sorgho, légumineuses, pâturage	Lithosol sur roche	Leptosol lithique
<i>Tāng-miuugu</i>	<i>Waamnde</i>	<i>Fara</i>	Topographie et couleur	Mil, légumineuses, pâturage	Lithosol sur cuirasse	Plinthosol épipétriq
<i>Zēgdga</i>	<i>Kollangal</i>	<i>Wɔyɔgɔdugukolo</i>	Eléments grossiers	Mil, légumineuses, pâturage	Sol ferrugineux lessivé ou peu lessivé induré peu profond	Plinthosol épipétriq
<i>Bĩsga</i>	<i>Seeno</i>	<i>Wɔyɔgɔfindugukolo</i>	Texture	Mil, légumineuses, calebassier, pâturage	Sol ferrugineux lessivé à taches et concrétions	Lixisol gleyique (ferrique), arénosol rubique
<i>Bolle</i>	<i>Bolaa</i>	<i>Kababɔgɔ</i>	Texture	Sorgho, maïs, coton, pâturage	Sol brun eutrophe vertique, Vertisol	Cambisol, Vertisol
<i>Batānga</i>	<i>Perbinirga</i>	<i>Lɛbɔgɔ</i>	Topographie	Sorgho, mil, riz, légumineuses, pâturage	Sol ferrugineux lessivé ou peu lessivé à tache et concrétions	Lixisol gleyique (ferrique)
-	-	<i>Bɔgɔwulen</i>	Couleur	Arboriculture, maïs, sorgho, cotonnier, mil, légumineuses, agroforesterie	Sol ferrallitique faiblement dessaturé typique modal	Lixisol rhodique
<i>Bāoogo</i>	<i>Weendu</i>	<i>Lɛbɔgɔ</i>	Topographie	Riz, sorgho, maraîchage, bananier, gingembre, taro, patate douce, abreuvement	Sol hydromorphe peu humifère à pseudogley de surface	Gleysol (eutrique)

## **8.2 Synthèse des perceptions endogènes de la fertilité des sols**

### **8.2.1 Méthode scientifique d'évaluation de la fertilité des sols**

Dans le cadre de l'évaluation des terres, la FAO (1976) a défini une méthode afin que tous ceux qui s'intéressent à la science du sol puissent avoir une approche et un langage communs. Elle consiste à confronter les exigences des cultures aux qualités ou caractéristiques des terres. Cette confrontation permet de définir l'aptitude finale des unités pédologiques par combinaison des aptitudes partielles en utilisant la méthode par addition, par multiplication ou celle de la combinaison dite subjective. L'une des qualités pertinentes indispensable à l'appréciation de la fertilité des sols, est la classe de fertilité. Elle est estimée à partir des paramètres suivants : matière organique totale, azote total, phosphore total et assimilable, potassium total et disponible, somme des bases échangeables, capacité d'échange cationique, taux de saturation, et pH. Chaque paramètre est coté de 1 (défavorable) à 5 (favorable). La somme des cotations des paramètres définit la classe de fertilité.

### **8.2.2 Perception endogène de la fertilité des sols**

Les paysans ne disposent pas de normes scientifiques pour évaluer la fertilité des sols. L'estimation de la fertilité des sols est donc basée sur l'expérience, et sur des indicateurs visibles comme la couleur, la végétation et le rendement des cultures.

#### **8.2.2.1 Couleur**

Elle est indicatrice du niveau de fertilité des sols. Elle a été évoquée par les paysans *mossé* et *jula*. Ainsi, les sols à épipédon de couleur noire sont perçus fertiles et riches en matière organique. Les paysans *mossé* de la province du Sanmatenga et les *jula* du Kéné Dougou, ont estimé que la couleur de leur sol a changé, et est passé du noir au blanc. De leur avis, la couleur blanche est indicatrice de sol "fatigué". Les *mossé* ont donné comme exemple les "zipella" qui correspondent aux sols dénudés, encroûtés et blanchis.

### 8.2.2.2 Végétation

Tous les paysans ont utilisé la végétation ligneuse et herbacée pour évaluer la fertilité des sols. Lorsque le sol accuse une faible fertilité, les herbacées indicatrices régulièrement citées par les *mossé* sont : *Striga hermonthica*, *Eragrostis tremula*, *Mitracarpus scaber*, *Digitaria horizontalis* et *Schizachyrium exile*. En plus des espèces évoquées par les *mossé*, les *jula* ont mentionné d'autres herbacées : *Digitaria debilis*, *Digitaria gayana*. Les ligneux reconnus comme indicateurs de baisse de la fertilité sont *Guiera senegalensis* et *Combretum micranthum*.

Les herbacées perçues par les *mossé* comme indicatrices d'une bonne fertilité du sol sont : *Andropogon gayanus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Rottboellia exaltata* et *Pennisetum pedicellatum*. Chez les *jula*, il s'agit de : *Andropogon gayanus*, *Andropogon ascinodis*, *Schizachyrium sanguineum*, *Imperata cylindrica*. Les espèces ligneuses citées comme indicatrices d'une bonne fertilité sont : *Lophira lanceolata*, *Fagara xanthoxyloide*, *Isoberlinia doka*. Un autre critère de reconnaissance de fertilité du sol après une jachère, chez les *jula*, est d'observer les ligneux quand ils sont à l'état buisson. Après ce stade, lorsque leur taille atteint environ 5 mètres, on considère alors que le sol a recouvré sa fertilité d'antan. C'est donc un indicateur de la restauration de l'écosystème.

Le problème de fertilité ne se pose pas avec acuité chez les *peulh*. En effet, les parcs nocturnes du petit et gros bétail, permettent d'enrichir les champs en matière organique. Néanmoins, *Striga hermonthica* a été évoqué comme plante indicatrice de baisse de la fertilité. Par contre, *Cenchrus biflorus* indique un bon niveau de fertilité du sol.

### 8.2.2.3 Rendements

Les rendements sont utilisés par les paysans *mossé*, *peulh* et *jula* comme critère de la fertilité du sol. Quand la tendance générale est à la hausse, le sol est considéré fertile. En revanche évidemment, lorsque la tendance générale est à la baisse, le sol est jugé infertile.

Les rendements que présente le tableau XIII proviennent de la DPSAA (2010) et DGPSA (2009). Les rendements bas à moyens (partie du tableau colorée) sont enregistrés au niveau du relief résiduel (*Tāng-peelga, Waamnde, Farakuru, Tāng-miuugu, Fara, Zēgdga, Kollangal, Wɔɔɔɔdugukolo*). En revanche, les rendements élevés (partie du tableau non colorée) sont obtenus dans les sols à argile gonflante (*Bolle, Bolaawo, Kababɔɔ, Batānga, Perbinirgal, Lebɔɔ*).

**Tableau XIII : Synthèse des perceptions endogènes de la fertilité et des rendements moyens des cultures**

<i>Mooré</i>	<i>Fulfuldé</i>	<i>Jula</i>	Niveau de fertilité	Rendement mil (kg/ ha)	Rendement sorgho (kg/ ha)	Rendement maïs (kg/ ha)	Rendement coton (kg/ ha)
<i>Tāng-pæɛlga</i>	<i>Waamnde*</i>	<i>Farakuru</i>	Bas à moyen	200 - 400	300 - 500	250 - 400	300 - 400
<i>Tāng-miuugu</i>	<i>Waamnde*</i>	<i>Fara</i>	Bas	200 - 300	200 - 400	200 - 300	150 - 300
<i>Zēgdga</i>	<i>Kollangal*</i>	<i>Wɔyɔgɔdugukolo</i>	Bas à moyen	200 - 400	300 - 500	300 - 500	300 - 450
<i>Bĩsga</i>	<i>Seeno**</i>	<i>Wɔyɔgɔfindugukolo</i>	Moyen	400 - 700	300 - 500	300 - 500	500 - 700
<i>Bolle</i>	<i>Bolaawo**</i>	<i>Kababɔgɔ</i>	Elevé	500 - 800	800 - 1000	1500 - 2000	900 - 1500
<i>Batānga</i>	<i>Perbinirgal**</i>	<i>Lɛbɔgɔ</i>	Elevé	500 - 700	750 - 900	900 - 1000	800 - 1200
-	-	<i>Bɔgɔwulen</i>	Moyen	600 - 700	900 - 1200	1500 - 2000	1300 - 2000
<i>Bǎoogo</i>	<i>Weendu**</i>	<i>Lɛbɔgɔ</i>	Elevé	500 - 600	800 - 1000	800 - 1000	800 - 900

\*Sol non concerné par les rendements

\*\*Sol non concerné par les rendements en coton

### **8.2.3. Evaluation scientifique et perception endogène de la fertilité des sols : la rencontre de deux savoirs**

La fertilité des sols est scientifiquement appréciée sur la base de trois composantes d'ordre physique, chimique et biologique.

La fertilité physique est évaluée à travers la structure dont la stabilité est subordonnée à la matière organique. La structure conditionne la porosité, la circulation de l'eau et les échanges gazeux.

La notion de structure du sol est méconnue en milieu paysan. La fertilité physique du sol est cependant appréhendée à partir de quelques critères morphologiques. La rétention en eau du sol, la perméabilité et le drainage sont estimés à travers la texture, la topographie et la charge graveleuse.

La texture joue un rôle crucial dans le drainage et la rétention de l'eau dans le sol. Elle est beaucoup utilisée par les paysans dans la différenciation des sols.

La fertilité chimique est scientifiquement évaluée sur la base des éléments nutritifs de réserve associés aux argiles et des éléments assimilables par les plantes, adsorbés à la surface des colloïdes organiques et minéraux, particulièrement le complexe argilo-humique.

L'approche paysanne repose sur la couleur de l'épipédon. Ainsi, les couleurs noires, sombres ou foncées sont révélatrices d'une teneur élevée en matière organique et d'une bonne fertilité du sol. En revanche, les couleurs blanches et rouges indiquent un faible niveau de la fertilité du sol.

Les paramètres de fertilité chimiques (azote, phosphore, potassium, bases échangeables, capacité d'échange cationique et pH) sont inconnus des paysans.

La fertilité biologique est estimée à partir de l'activité biologique qui intervient dans la nutrition minérale des plantes et la fixation biologique de l'azote de l'air par les légumineuses et sur l'évolution de la matière organique du sol.

La fertilité biologique est bien connue en milieu paysan. L'abondance des turricules de vers à la surface du sol, traduit une bonne humidité et une fertilité élevée du sol. De même, l'apparition ou la disparition de certaines espèces ligneuses ou herbacées est révélatrice d'un bas niveau de la fertilité du sol.

Par contre, la présence de certains insectes, l'abondance de termitières traduisent une perte de la fertilité du sol.

### **8.3 Variation de dénomination des sols chez les paysans *mossé***

L'étude sur la dénomination locale des sols a montré qu'au sein du groupe ethnique *mossé*, le nom d'un type de sol donné peut changer d'un dialecte à un autre. Ce cas de figure a été bien souligné dans la littérature. L'objectif de cet exercice est d'appréhender les variations de nom des sols chez les paysans *mossé*.

#### **8.3.1 Relief résiduel**

Le terme *tāng-miuugu* a été utilisé pour caractériser les buttes cuirassées par les paysans *mossé* dans les provinces du Sanmatenga, du Bam et du Passoré ; alors qu'il est appelé *ruule* ou *kugsogsoguè* par les *mossé* du Yatenga, du Loroum et du Zondoma. Les buttes rocheuses sont habituellement appelés *tāng-pēlga*. Toutefois, lorsqu'elles sont fortement entaillées par la morphodynamique, elles sont nommées *tāng-wedga*. Le nom *tāng-puuga*, qui désigne les petites buttes cuirassées, n'a pas varié : il est commun à tous les dialectes *mossé*. Il en est de même du *zēgdga* qui représente les sols à charge graveleuse élevée, situés sur les glacis de piémont.

Les sols dénudés, peu profonds et squelettiques, à cuirasse ferrugineuse superficielle, appelés par les géomorphologues, plateaux cuirassés ou bowé, ont été unanimement désignés sous le terme de *rāsēmpuovga*.

### 8.3.2 Sols à texture sableuse et argileuse

Les sols à texture sableuse, sablo-limoneuse ou limono-sableuse, ont été dénommés *bĩsigo* par les paysans du Yatenga, du Loroum, et du Zondoma, et *bĩsga* par les autres dialectes *mossé*. Par contre, les sols à argile collante, adhérant fortement aux doigts, ont été communément appelés *bolle*.

Les paysans du Yatenga, du Loroum et du Zondoma, ont attribué le nom de *bĩskenga* aux sols qui longent les cours d'eau, alors qu'ils sont appelés *batānga* par les autres paysans. Ce sont des sols dont l'épipédon a une structure massive accompagnée d'une consistance très dure, avec une texture argilo-sableuse.

### 8.3.3 Zones de stagnation d'eau

Les zones du paysage où les eaux de pluie stagnent temporairement et entravent les travaux d'entretien des cultures, ont été dénommées *bāoo-faago* par les paysans du Yatenga, du Loroum et du Zondoma, et *bāoo-faaga* par les autres paysans *mossé*. Le nom attribué à cette unité de sol veut dire "faux bas-fond". Les *bāoo-faaga* s'apparentent aux anciennes plaines alluviales où la pente est quasi-nulle.

### 8.3.4 Sols de bas-fonds

Les sols qui occupent les positions les plus basses du paysage, ont été communément appelés *bāoogo*. Les *bāoogo* sont caractérisés par la présence d'une nappe de surface temporaire, qui s'assèche généralement quelques temps après la saison des pluies. Le drainage est déficient. Le tableau XIV fait une synthèse des variations de dénomination des sols chez les paysans *mossé*.

**Tableau XIV : Variation de dénomination des sols chez les paysans *mossé*.**

Nom	Autre nom	Géomorphologie
<i>Tāng-miuugu</i>	<i>Ruule, Kugsogsoguè</i>	Butte cuirassée
<i>Tāng-peelga</i>	<i>Tāng-wedga</i>	Butte rocheuse
<i>Zēgdga</i>	Pas de variation	Glacis de piedmont des buttes cuirassées
<i>Rāsēmpuuga</i>	Pas de variation	Plateau cuirassé ou bowal
<i>Bīšga</i>	<i>Bīšgo</i>	Moyenne pente de glacis
<i>Bolle</i>	Pas de variation	Dépression périphérique
<i>Batānga</i>	<i>bīškenga</i>	Bas de pente de glacis
<i>Bāoo-faaga</i>	<i>Bāoo-faago</i>	Plaine
<i>Bāoogo</i>	Pas de variation	Bas-fond, plaine alluviale

## Discussion générale

Les trois groupes ethniques (*mossé*, *peulh* et *jula*) ont une bonne connaissance des sols de leur terroir qu'ils ont classifiés sur la base de critères communs, tels la topographie, la morphologie du sol et l'expérience. Les études précédentes (Dialla, 1993 ; Kanté et Defoer, 1994 ; Thiombiano, 1995 ; Idoux et Beau, 1997 ; WinklerPrins, 1999 ; Gray and Morant, 2003) ont également fait cas de la bonne connaissance des sols par les paysans. La classification locale des sols est basée sur une démarche méthodologique, fondée sur un horizon qui correspond à l'épipédon utilisé comme horizon de référence dans l'identification des caractères morphologiques du sol. Elle est structurée en trois niveaux fondamentaux. Le niveau 1 est constitué des caractères morphologiques, topographiques et environnementaux. Le niveau 2 correspond aux caractères déduits du niveau 1. Le niveau 3 est une appréciation qualitative des sols, particulièrement leur état de fertilité, leurs aptitudes culturales (Kanté et Defoer, 1994). Les noms locaux des sols reflètent la facilité ou la difficulté de travail du sol,

le type d'utilisation et le niveau de fertilité. Les types d'utilisation des sols sont étroitement liés aux qualités intrinsèques des sols (Sederius and Mafalacusser, 1998). C'est une classification à but pratique qui rapproche les sols locaux (sols des terroirs) aux séries définies de la CPCS (1967). Cependant, au sein d'un même groupe ethnique, le nom du sol peut changer d'un dialecte à l'autre (Kante et Defoer, 1994 ; Birmingham, 2003 ; Gray and Morant, 2003). La classification locale ne prend pas en compte les facteurs du climat alors que le climat joue un rôle important dans la classification CPCS (1967). Il en est de même de la roche mère, tandis que la CPCS (1967) est basée sur les caractères pédogénétiques où la roche mère joue un rôle fondamental. Les caractéristiques chimiques sont inconnues au niveau de la classification locale. Elles occupent une place prépondérante au niveau de la CPCS (1967) et de la WRB (2006). Le caractère pratique de la classification locale rapproche partiellement celle-ci de la WRB (2006).

La végétation est à la fois utilisée pour classifier les sols et pour évaluer leur niveau de fertilité (Donfack et Seigobos, 1996).

La couleur du sol joue un rôle crucial dans l'estimation de la fertilité du sol (Osbahr and Allan, 2003 ; Kanté et Defoer, 1994).

L'activité biologique est considérée par les paysans comme indicatrice du niveau de fertilité des sols. Ainsi, les tortillons de vers de terre sont perçus comme révélateurs d'une bonne humidité et d'un bon niveau de fertilité du sol. Ceci confirme les résultats qui ont mentionné cette bonne concordance au Burkina Faso (Thiombiano, 1995, au Mali (Kanté et Defoer ; 1994), au Cameroun (Donfack et Seignobos, 1996 ; Koussoumna, 2007 ; M'Biandoun et Bassala, 2007).

Les paysans se sont référés aux rendements des cultures pour apprécier le niveau de fertilité de leurs sols. Lorsque la tendance générale est à la hausse, le sol est jugé fertile. Par contre, quand la tendance générale est à la baisse, le sol est perçu infertile.

Les perceptions endogènes des propriétés des sols se sont avérées conformes aux résultats d'analyses de laboratoire, comme plusieurs auteurs l'ont soulignées (Gray and Morant, 2003) au Burkina Faso, (Birmingham, 2003) en Côte d'Ivoire, (Osbahe and Allan, 2003) au Niger, (Kanté et Defoer, 1994) au Mali, (M'Biandoun et Bassala) au Cameroun.

## Conclusion générale

Les résultats des études morphopédologiques, exprimés en des termes scientifiques, sont difficilement accessibles aux utilisateurs que sont les agents de vulgarisation agricole et les paysans. Alors que ces derniers disposent d'un système de classification qui leur permet de classer les sols de leur terroir et d'évaluer leur fertilité. C'est dans ce contexte que la présente étude a été menée en langue *moré*, *fulfuldé* et *jula*, pour appréhender les taxonomies locales, les perceptions de la fertilité et les critères d'utilisation des sols.

Malgré les critiques négatives sur le caractère local de la classification, alors que les systèmes scientifiques comportent eux aussi des insuffisances à l'image de la WRB, version 2006 qui pose toujours des difficultés d'application pour certains types de sols au sud du Sahara, la classification locale est admirablement fondée sur un système structuré qui repose sur trois niveaux fondamentaux : (1) les caractères observés, constitués de la position topographique, de la morphologie du sol et du type de végétation ; (2) les caractères déduits du niveau 1 qui sont relatifs aux potentialités et aux contraintes; (3) l'évaluation qualitative du sol, sa fertilité et son aptitude aux types d'utilisation. C'est une classification pragmatique qui a permis aux paysans de développer des techniques de production écologiquement pertinentes et adaptées à la conservation des sols de leur terroir. Elle facilite la communication entre paysans, entre agents de développement et les populations locales, favorisant ainsi la possibilité d'établir une approche de développement participative et durable. Les savoirs techniques locaux sont aussi sources d'innovations, et participent efficacement à l'évaluation de la fertilité des sols. Les perceptions endogènes des propriétés des sols se sont avérées conformes aux résultats des analyses de laboratoire ; ce qui confirme une bonne connaissance des sols par les paysans et la pertinence de leurs critères de classification. Ainsi, les résultats auxquels nous sommes parvenus, ont permis de vérifier les trois hypothèses de départ à savoir que (i) La classification locale des sols repose sur un système structuré, que (ii) Les critères

d'appréciation de la fertilité des sols sont basés sur des indicateurs facilement observables et en parfaite adéquation avec les indicateurs physico-chimiques et que (iii) Les critères d'utilisation des sols sont basés sur les exigences des cultures.

Les connaissances et les pratiques acquises par l'expérience et transmises oralement de génération en génération, ont joué au fil des années, un rôle significatif dans le solutionnement des problèmes liés à la variabilité climatique, particulièrement dans les zones les plus vulnérables du Burkina que sont les zones sahélienne et soudano-sahélienne. Ainsi, les paysans ont adopté des stratégies d'adaptation dont les plus répandues sont : les techniques de conservation des eaux et des sols (cordon pierreux, diguette en terre, digue filtrante, bande enherbée), de restauration de la fertilité des sols (zaï, demi-lune, paillage), l'utilisation des bas-fonds, l'adaptation variétale, l'utilisation de la fumure organique, la modification des dates de semis. Les paysans ont recours à d'autres formes de stratégie comme les rites coutumiers et les prières de supplication.

Nos travaux ont montré que les paysans ont une parfaite connaissance des sols de leur terroir et les types d'utilisation qui leur conviennent. Dans le cadre de la gestion de la fertilité des sols, il est urgent d'établir des relations de partenariat entre les services de vulgarisation, de recherche et les acteurs locaux. A cet effet, nous suggérons une intégration des paysans dans toutes les phases de diagnostic et de mise en œuvre. Les savoirs techniques dont ils sont dépositaires, pourront alors être mis à contribution pour définir les modes d'exploitation et le maintien du niveau de fertilité des sols. Cette démarche permet aussi de valoriser et de préserver leurs connaissances, de les stimuler et d'établir un climat de confiance mutuelle. Elle est aussi une opportunité de partage de connaissances.

Afin de rendre les résultats pédologiques et morphopédologiques accessibles aux paysans, nous proposons aux institutions de recherche et de vulgarisation d'établir au niveau de la taxonomie, des corrélations avec les systèmes de classification locale. Par ailleurs, ces

classifications locales peuvent offrir des méthodes de caractérisation (prospection, cartographie) moins coûteuses que celles de la prospection conventionnelle.

Il est également opportun de mener au niveau des instances universitaires, des réflexions afin de dégager des pistes qui puissent permettre de promouvoir et d'intégrer de manière formelle, les savoirs et les classifications endogènes dans les curricula.

Notre étude a été menée dans les trois langues les plus parlées au Burkina Faso (*mooré, fulfuldé et jula*). Il est judicieux d'étendre ces études aux autres langues afin d'appréhender les variations et/ou les similitudes de classification et de perception de la fertilité des sols. Cette approche pourrait bien convenir aux communes rurales.

## Références bibliographiques

Atteh, O. D. 1992. Indigenous local knowledge as key to local level development: Possibilities, constraints and planning issues, Studies in Technology and Social Change, No. 20, Ames: Technology and Social Change Program, Iowa State University.

Bacye B., 1993. *Influence des systèmes de culture sur l'évolution du statut organique et minéral des sols ferrugineux et hydromorphes de la zone soudano-sahélienne (province du Yatenga, Burkina Faso)*. Thèse de doctorat de l'Université d'Aix-Marseille III, Doc. ORSTOM; Montpellier, n°6, 243 p.

Banque Mondiale, 2004. Les connaissances autochtones : Des approches locales pour un développement (A l'occasion du quinquennat du Programme Savoirs locaux au service du développement de la Banque Mondiale).

Banque Mondiale, 2011. Burkina : Fiche pays.

Barker D., Oguntoyinbo J. S. and Richards P., 1977. The utility of Nigerian peasant farmer's knowledge in monitoring of agricultural resources. Monitoring and assessment Research Centre, General Report, series 4, London: Chelsea College

Bélem P. C., 1985. Coton et système de production dans l'ouest du Burkina Faso. Thèse 3<sup>ème</sup> Cycle, géographie de l'aménagement de l'espace rural, université Paul Valéry, Montpellier III, 322 p et annexes.

Benoit E., 2008. Les changements climatiques : vulnérabilité, impacts et adaptation dans le monde de la médecine traditionnelle au Burkina Faso. *Vertgo*, volume 8, Numéro 1.

Birmingham D. M. 1996. Local knowledge of soils and land management : The case of contrast in Côte d'Ivoire and its considerations for extension. Unpublished PhD dissertation, University of Wisconsin-Madison.

Birmingham D. M., 2003. Local knowledge of soils: the case of contrast in Côte d'Ivoire. *Geoderma* 111, 481-502.17

Blanchard M., 2010. *Gestion de la fertilité des sols et rôle du troupeau dans les systèmes coton-céréales-élevage au Mali-Sud. Savoirs techniques locaux et pratiques d'intégration agriculture-élevage*. Thèse, Doctorat Science de l'Univers et Environnement, Université Paris-Est, Creteil, Val de Marne, Ecole doctorale SIE-Sciences, Ingénierie et Environnement, 298 p.

Bonfils M., 1987. Halte à la désertification au sahel. Editions Kartala, 263 p.

Bouyoucos G. J., 1927. Directions for determining the colloidal material of soil by hydrometer method. *Science Magazine* 66 (1696): 16-17.

Boyadgiev T. G., 1980. *Création d'un service des sols. Haute-Volta. Etat des connaissances des sols*. DP/UPV/74/007. Rap. Tech. 1, Rome, PNUD/FAO, 33 p.

Boyer J., 1982. Les sols ferrallitiques. Tome X : Facteurs de fertilité et utilisation des sols. Paris, ORSTOM, (*initiation-document technique*, n° 52), 384 p.

Bray RH and Kurtz L. T., 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorous in soils. *Soil Science*. 59: 39-45.

Brokensha D; W., Warren M. D. and Werner O., (Eds), 1980. Indigenous knowledge systems and development. Lanham, Maryland, *University Press of America*.

BUNASOLS, 1997. Etude morphopédologique de la province du Kéné Dougou. Echelle 1 : 100 000, 53 p. et annexes.

Butzer, K.W., 1993. The classical tradition of agronomic sciences: perspectives on carolingian agriculture and agronomy. In: Butzer, P.L., Lohrmann, D. (Eds.), *Science in Western and Eastern Civilization in Carolingian Times*. Birkhäuser Verlag, Boston, pp. 539–596.

C.P.C.S., 1967. *Classification des sols*. Publ. ENSA-GRIGNON, France, 96 P.

Castaing C., Le Metour J., Billa M., Donzeau M., Chevremont P., Egale E., Zida B., Ouédraogo I., Koté S., Kaboré B. E., Ouédraogo C., Thieblemont D., Guerrot C., Cocherie A., Tegye M., Milesi J-R., Itard Y., 2003. Carte géologique du Burkina Faso à l'échelle 1: 1000 000.

Chambers R., 1979. Rural development; whose knowledge counts? *IDS Bulletin* (Institute of Development Studies, University of Sussex), 10 (2) 1-3. Chambers R. 1983. Rural development: Putting the last first, Harlow: Longman.

Chambers R., Pacey A. and Thrupp L. A. (Eds), 1989. Farmer first: Farmer innovation and agricultural research, London: *Intermediate Technology Publication*, London.

Charreau C., 1972. Problèmes posés par l'utilisation agricole des sols tropicaux par des cultures annuelles. 43 p. *In Séminaire sur les sols tropicaux*, Ibadan, 22-26 mai.

Chatelin Y., 1972. Les sols ferrallitiques. Tome 1, Historique-Développement des connaissances et formation des concepts actuels. Doc. Tech. N°20, 97 p.

Cissoko M., 1991. Place de la jachère dans le système de culture d'un terroir villageois de la zone soudanienne au Mali. *In : La jachère en Afrique de l'Ouest*, atelier international, Montpellier du 2 au 5 décembre Paris O.R.S.T.O.M., pp. 127-132.

d'Aquino P., 2000. L'agropastoralisme au nord du Burkina Faso (province du Soum) : une évolution remarquable mais encore inachevée. *Aucune part* (15): 29-47.

Dembélé N. N., 2005. Sécurité alimentaire en Afrique sub-saharienne : Quelle stratégie de réalisation. 23 p.

Di Marno S. E., 2003. Disaggregating local knowledge: effects of gender fertility and soil reaction in SW Hungary. *Geoderma* 111, 503-520.

Dialla B. E., 1993. The Mossi soil classification in Burkina Faso. *Indigenous Knowledge & Development Monitor* 1 (3), 17-18.

Dialla B. E., 2001. Classification traditionnelle et conservation des sols chez les mossi du Burkina Faso : le cas du village de Sakou dans la province du Bam. In : Cahiers du CERLESHS, n° 18, Université-Ouagadougou

Dialla B. E., 2004. Les savoirs locaux : un capital culturel souvent occulté. *Série document de travail, DT-CAPES N° 2004-11*, Ouagadougou, Burkina Faso, 32 p.

Dialla B. E., 2005. Pratiques et savoirs paysans au Burkina Faso. Une présentation de quelques études. *Série document de travail, DT-CAPES N° 2005-20*, Ouagadougou, Burkina Faso, 25 p.

Djenontin JA, Wennink B., Dagbenongbakin, Ouinkoum G., 2002. Pratiques de gestion de fertilité dans les exploitations agricoles du nord Bénin. *Actes du colloque, 27-31 mai 2002*, Garoua, Cameroun.

Donfack P. et Seignobos C., 1996. Des plantes indicatrice dans un agrosystème incluant la jachère : les exemples des peuls et des giziga du Nord-Cameroun. *Journ. d'Agric. Trad. et de BotaAppl.*, vol. XXXVIII (1) : 231-250.

Donzeau M., Chevemont P., Le Metour J., Koté S., Ouédraogo I., Castaing C., Kaboré E. B., Billa M., Zida B., 2003. Carte géologique du Burkina Faso à l'échelle 1 : 200 000, feuille de Djibo.

Dudal R., 2002. Forty years of soil fertility work in Sub-Saharan Africa. In: *Integrated Plant Nutrient Management in Sub-Saharan Africa* (B. Vanlauwe, J. Diels, N. Sanginga and R. Merckx), pp 7-21.

Dugué P., 1989. *Possibilités et limites de l'intensification des systèmes de culture vivriers en zone soudano-sahélienne. Le cas du Yatenga (Burkina Faso)*. Thèse de Docteur-Ingénieur. ENSA Montpellier, Département Systèmes Agraires, 269 p.

Egale E., Donzeau M., Koté S., Ouédraogo I., Castaing C., Kaboré E. B., Billa M., Zida B., 2003. Carte géologique du Burkina Faso à l'échelle 1 : 200 000, feuille de Kaya.

FAO, 1976. Cadre pour l'évaluation des terres. *Bulletin pédologique de la FAO* n° 32 ;

FAO, 1984. Méthodes d'analyse physique et chimique des sols et des eaux. *Bulletin pédologique de la FAO* n° 10, Rome, 280 p.

FAO, 1988. Rapport sur les ressources en sols du monde. Carte mondiale des sols, échelle 1 : 500 000, FAO/Unesco, légende révisée, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, 121 p.

FAO, 2002. Définition des systèmes de savoirs locaux, traditionnels et autochtones. FAO, Rome, 58 p.

FAO, 2008. Système d'information de la FAO sur l'eau et l'agriculture au Burkina Faso. Service des sols-ressources, aménagement et conservation, Division de la mise en valeur des terres et des eaux. 30 p.

FAO, ISRIC and IUSS, 2006. *World reference base for soil resources*. A framework for international classification, correlation and communication, world soil resources reports 103,128 p.

Fauck R., 1973. Contribution de l'étude des sols des régions tropicales : les sols rouges sur sables et sur grès d'Afrique occidentale. Thèse 1971, *Mémoire ORSTOM*, n°61, pp 13-66.

Finkl, C.W. (Ed.), 1982. *Soil Classification*. Hutchinson Ross Publ., Stroudsburg, PA. 391 pp.

Floret C., Pontanier R. 1993. La jachère en Afrique tropicale. *Dossier MAB* 16, UNESCO, Paris, pp. 9-54.

GIEC, 2007 : Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Genève, Suisse, 103 pages.

Glättli S. 2005. Méthodes et outils pour faciliter l'échange de savoir entre spécialistes de conservation des eaux et des sols et agriculteurs sur la gestion durable des sols du Niger, Afrique de l'ouest. Une analyse ethnopédologique pour démontrer les différentes perceptions du sol. Université de Bern, 179 p.

Gomgnimbou A. P. K., Sawadogo P. W., Niango A. J. et Rasolodimby J. M., 2010. Pratiques agricoles et perceptions paysannes des impacts environnementaux de la cotonculture dans la province de la Kompienga (Burkina Faso). *Science & Nature*, Vol. 7, N°2: 165-175.

Gray L. C. 1999. Is land being degraded? A multi scale examination of physical measurement and social explanations from western Burkina Faso. *Land Degradation & Development* 10 (4), 329-343.

Gray L. C. and Morant P., 2003. Reconciling indigenous knowledge with scientific assessment of soil fertility changes in southwestern Burkina Faso. *Geoderma* 111, 425-437.

Gritzner J. A., 1988. The West African Sahel: human agency and environment change. Geography Research, paper n°226, University of Chicago, 170 p.

Guiao K., 1995. Population et développement dans la province du Soum. 66 p.

Guinko S., 1998. Caractéristiques de la végétation du Burkina Faso et leurs impacts sur les sols. 13 p.

Hattar B. I., Taimeh A. Y., Ziadat F. M., 2010. Variation in soil chemical properties along toposéquences in arid region of the Levant. *Catena* 83, 34-45.

Heiser Jr., C.B., 1990. Seed to Civilization: The Story of Food. Harvard Univ. Press, Cambridge, MA.

Hien V., Sédogo P. M. et Lompo F., 1991. Etude des effets des jachères de courte durée sur la production et l'évolution des sols dans les différents systèmes de culture du Burkina Faso. In : *La jachère en Afrique de l'Ouest*. Atelier international, Montpellier du 2 au 5 décembre, O.R.S.T.O.M., Paris, pp. 221-232.

Hountondji P. J. (Ed.), 1994. Les savoirs endogènes : pistes pour une recherche. Paris : Karthala.

Idoux A-C., Beau C., 1997. Savoirs paysans et savoirs scientifiques : à la recherche de l'équilibre. Leçons tirés d'une certaine expérience liée à la vulgarisation agricole. 143 p.

INSD, 2006. Résultats définitifs du 4<sup>ème</sup> Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH).

Kagambega N., Castaing C., 2003. Carte géologique du Burkina Faso à 1 : 200 000, feuille de Pô.

Kanté S. et Defoer, 1993. La connaissance de la classification paysanne des terres : rôle dans l'orientation des actions de recherche et de développement. Premier Colloque AOCASS/WCASS, Ouagadougou, Burkina, 13 p.

Kanté S. and Defoer T., 1994. How farmers classify and manage their land: implications for research and development activities. Dryland Networks Program Issue Paper Number 51. London: International Institute for Environment and development.

Kirby, W.F., Translator. 1923. Kalevala, vol. 1. J.M. Dent & Sons, London. 327 pp

Kissou R., 1994. *Les contraintes et potentialités des sols vis-à-vis des systèmes de culture paysans dans l'ouest burkinabé (cas du « plateau de Bondoukuy »)*. Mémoire de fin d'études, Université de Ouagadougou, 94 p.

Kissou R., 2002. Etude morphopédologique de la province du Soum. Echelle 1 : 100 000, Rap. Techn. N° 125, 55 p. et annexes.

Kissou R., 2007. Etude morphopédologique de la province du Sanmatenga. Echelle 1 : 100 000, Rap. Techn. N° 141, 67 p. et annexes.

Kissou R., 2010. *Dynamique de quelques paramètres de fertilité des sols selon la géomorphologie dans les agro-paysages de la zone soudano-sahélienne du Burkina Faso. (DEA SATES)*, Université de Ouagadougou, 45 p.

Kissou R., Gnankambary Z., Nacro H. B., Thiombiano L., Sourabié I. N., Zombré N. P., Sédogo M. P., 2012. Corrélation, dénomination et perception endogènes de la fertilité des sols dans la zone centre-nord du Burkina Faso. *Science et Technique, série Sciences Naturelles et Agronomie*, volume 32, n<sup>os</sup> 1 et 2, pp. 33-45.

Ki-Zerbo J., 2003. *A quand l'Afrique ?* Entretien avec René Holenstein, Editions de l'Aube.

Knight G., 1974. *Ecology and change: Rural modernization in an African community*, New York: Academy Press.

Knight G. 1977. *Ethnoscience and the African farmer: Rationale and strategy* Mimeo.

Korten, D. C. and Uphoff, N., 1981. *Bureaucratic reorientation for participatory rural development*, NASPAA Working Papers, Washington: National Association of Schools.

Kossoumna, M. N., 2007, *Perception paysanne de la gestion de la fertilité des sols chez les peuples Massa au Nord Cameroun*. Acte du JS/RAUF, Hanoi, 6-7 novembre 2003.

Krasilnikov P. V. and Tabor J. A., 2003. Perspectives on utilitarian ethnopedology. *Geoderma* 111, 197-215.

Krupenikov, I.A., 1981. *The History of Soil Science*. Nauka, Moscow. 327 pp., in Russian.

Lahmar R., Mareau F., Dugué P., Barro A., Zougmore R, 2012. Consolidation des connaissances et des références sur la réhabilitation des sols dégradés dans la zone sahéenne sèche avec la technique du zaï mécanisé. *Terre malgache* (26) : 81-85.

Lars K., Paarup-Lauren B., 1997. Indigenous soil knowledge among Fulani of northern Burkina Faso: linking soil science and anthropology in analysis of natural resources management. *Geo. Journal*, Volume 43, Issue 42, pp. 189-197.

Lompo F., Bonzi M., Bado B. V., Ouandaogo N., Sédégo M. P., Assa A., 2008. Influence à long terme des modes de gestion de la fertilité sur les états, les formes, les fractions et le bilan du phosphore d'un lixisol du Burkina en culture continue de sorgho. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, Vol.2, (2): pp. 175-184.

Lompo F., Segda Z., Gnankambary Z., Ouandaogo N., 2009. Influence des phosphates naturels sur la qualité et la biodégradation d'un compost de paille de maïs. *Tropicultura*, 27, 2, 105-109.

Lozet J. et Mathieu C., 1990. Dictionnaire de science du sol. Deuxième édition, mise à jour et augmentée. Technique et Documentation-Lavoisier, 11, rue Lavoisier-F 75384 PARIS Cedex 08, ISBN : 2-85206-617-3, 384 p.

M'Biandoun M., Bassala J-P. O., 2007. Savoir paysan et fertilité des terres au Nord-Cameroun. *Cahier Agricultures*, Vol. 16, n°3, pp. 185-197.

Marchal J. Y., 1983. Yatenga, Nord-Haute Volta. La dynamique d'un espace rural soudano-sahélien. Paris ORSTOM, 873 p. et cartes (Travaux et Documents de l'ORSTOM, n° 167).

Mazzucatto V., Niemeijer D., 2000. Rethinking soil and water conservation in a changing society: a case study in eastern Burkina Faso Tropical Resource Management Papers, vol.32 Wageningen University, Wageningen, 380 pp.

Milleville P., 1980. Etude d'un système de production agro-pastoral sahélien de Haute-Volta. 1<sup>ère</sup> partie : Le système de culture. Ouagadougou, ORSTOM, 66 p.

Moussavou R., 2011. La possibilité d'intégrer les savoirs endogènes dans l'enseignement des sciences au Gabon : Point de vue d'enseignants en formation à l'issue d'un entretien collectif. *Recherches qualitatives*, Vol. 31 (1), pp. 205-224.

Munsell Code, 2000. *Soil color charts*.

Nacro H. B., 1977. *Hétérogénéité de la matière organique dans un sol de savane humide (Lamto, Côte d'Ivoire), caractérisation chimique et étude in vitro des activités microbiennes et minéralisation du carbone et de l'azote*. Thèse de Doctorat, Ecologie Générale. Université Pierre et Marie Curie-Paris VI, France. 302 p.

Neimeijer D., 1995. Indigenous soil classification: complications and considération. *Indigenous Knowledge & Development Monitor* 3 (1), 20-21.

Niemeijer D. and Mazzucato V., 2003. Moving beyond indigenous soils taxonomies: local theories of soils for sustainable development. *Geoderma* 111, 403-424.

Osbahr H., Allan C., 2003. Indigenous knowledge of soil fertility management in southwest Niger. *Geoderma* 111, 457-479.

Ouattara B., 2009. *Analyse-diagnostic du statut organique et structural des sols des agrosystèmes cotonniers de l'ouest du Burkina Faso (Terroir de Bondoukui)*. Thèse, Docteur d'Etat-ès-Sciences Naturelles. Option systèmes de production végétale, Spécialité : Science du sol. Université polytechnique de Bobo-Dioulasso, Institut du Développement Rural, 186 p.

Ouédraogo M., Dembélé Y., Somé L., 2010. Perception et stratégies d'adaptation aux changements aux changements des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso. *Sécheresse*, 21 (2) : 87-96.

Perrenoud P. 2003. Ancrer le curriculum dans les pratiques sociales. *Résonnance* 6, 18-20.

Pieri C., 1989. Fertilité des terres de savanes : Bilan de trente ans de recherche et développement agricoles au sud du Sahara. Ministère de la Coopération et CIRAD-IRAT, ISBN 2-87614-02461, 444 p.

Ping-Hua Lee, M., 1921. The economic history of China with special reference to agriculture. Columbia University, Studies in History, Economics, and Public Law 99, 1– 461.

PNUD, 2010 Indice de pauvreté multidimensionnelle. 116 p.

Richards P. 1979. Community environmental knowledge in African rural development. IDS Bulletin, volume 10, Issue 2, pp. 28-36.

Roose E., 1981. *Dynamique actuelle des sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux d'Afrique Occidentale. Etude expérimentale des transferts hydrologiques et biologiques de matières sous végétations naturelles ou cultivées*. Paris : ORSTOM, Collection Travaux et documents n°130, Thèse d'Etat Orléans.

Roose E., 1984. Causes et facteurs de l'érosion hydrique sous climat tropical, conséquence sur les méthodes antiérosives. *Machinisme Agricole Tropical*, 87 : 24-36.

Samaké O. et Kodio A., 2004. Gestion intégrée de la fertilité des sols pour améliorer la productivité dans le Sahel : Effets des jachères, des légumineuses et du phosphate naturel sur le rendement du mil et le *Striga hermonthica*. pp. 315-326.

Sandor J. A., Furbee L., 1996. Indigenou knowledge and classification of soils in the Andes of southern Peru. *Soil Science Society of America Journal* 60, 1502-1512.

Sawadogo H., Bock L., Lacroix D., Zombré N. P., 2008. Restauration des potentialités de sols dégradés à l'aide du zaï et du compost dans le Yatenga (Burkina Faso). *Biotechnol. Agrom. Soc. Environ.*, 12 (3), 279-290.

Schutjes A. H. M., van Driel W. F., 1994. La classification locale des terres par les Mossi : paysans et pédologues parlent-ils le même langage ? 1<sup>er</sup> Colloque International de l'AOCASS : *Gestion Durable des Sols et de l'Environnement en Afrique Tropicale*, Ouagadougou, 6-10 décembre 1994, Burkina Faso.

Scoones I., Toulmin C., 1999. Soil nutrient budget and balances: what use for policy? *Managing Africa's Soils*. Vol. 6, Institute for Development Studies, Brighton International Institute for Environment and Development.

Seck M., 2007. Expériences vécues des communautés s'adaptant aux changements climatiques. 47 p.

Sédogo M. P., 1993. *Evolution des sols ferrugineux lessivés sous culture : incidence des modes de gestions sur la fertilité*. Thèse Doctorat-ès-Sciences, Université Nat. De Côte d'Ivoire, Abidjan, 285 p.

Sèhouéto L. M., 2006. Les connaissances locales ou des connaissances localisées : la production et la diffusion des connaissances agricoles des agriculteurs du Bénin. *Revue internationale des sciences sociales*, volume 58, n°187, pp. 121-128.

Serpantié G., Tezenas du Montcel L., Valentin C., 1988. La dynamique des états de surface d'un terroir agropastoral subsahélien sous aridification : conséquences pour les systèmes de production. Proposition de publication dans l'ouvrage « *Zones Arides* » édité par le Réseau Zones Arides, juin 1988, ORSTOM Ouagadougou, 28 p.

Shajaat A. M. A., 2003. Farmers' knowledge of soils and sustainability of agriculture in saline water ecosystem in southwestern Bangladesh. *Geoderma* 111, 333-353.

Siban P., 1974. Evolution des caractères et de fertilité d'un sol rouge de Casamance. *Agron. trop.* 29 (12): pp. 1228-1248.

Siderius W. and Mafalacusser J., 1998. Indigenous soil knowledge as an input to land evaluation. 6 p.

Smith J. B., Ragland S. E et Pitts G. J., 2010. A process for evaluating anticipatory adaptation measures for climate change. *Water, Air and Pollution*, 92: 229-238.

Somé L., 2003. Synthèse des études de vulnérabilité et d'adaptation aux changements climatiques : étude de cas du Burkina Faso. Etape 3, 4, 5 du processus NAPA. Atelier de formation sur les Programmes d'Action Nationaux pour l'Adaptation (PANA). Ouagadougou, Burkina Faso 28 – 31 octobre 2003, Groupe d'experts PANA du Burkina Faso, 11 p.

Taonda S. J-B., Bertrand R., Dikey J., Morel J-L., Sanon K., 1995. Dégradation des sols en agriculture minière au Burkina Faso. *In: Cahiers Agricultures*, 4 : 363-369.

Thiombiano L., 1995. Système de classification traditionnelle des sols: étude des critères et démarche utilisés par les paysans dans les zones Centre et Est du Burkina Faso. *Agronomie africaine* VII (3): 169-180.

Traoré H., 1991. *Influence des facteurs agro-écologiques sur la constitution des communautés adventices des principales cultures céréalières (sorgho, mil, maïs) du Burkina Faso*. Thèse de Doctorat-Université Montpellier II p 42-57.

UNESCO, 2002. Définition des savoirs locaux et autochtones. Systèmes des savoirs locaux et autochtones, Sciences naturelles, Domaine prioritaire Links.

Vall E., Blanchard M., Diallo A. M., Dongmo L. A., Bayala I., 2009. Savoirs techniques locaux, sources d'innovations? Production de savoirs actionnables dans la démarche de recherche action en partenariat. *In Savanes Africaines en développement : innover pour durer*. 20-23 avril 2009, Garoua, Cameroun, 14 p.

Van Der Pool F., 1990. L'épuisement des terres, une source de revenus pour les paysans au Mali-Sud. *In : Savane d'Afrique, terres fertiles?* Montpellier 10-14 décembre.

Van Der Pool F., 2005. Savoirs autochtones et innovation agricole. *CTA, connaissance pour le développement*, 9 p.

Walkley A. and Black. I. A., 1934. An Examination of Degtjareff Method for determining soil organic matter and a proposal modification of the Chromic Acid titration method. *Soil Science*, 37: 29-37.

Warren M. D., 1980. Ethnoscience in rural development, in Brokensha et al., Editors, Indigenous knowledge systems and development, Lanham, MD, *University Press of America* pp. 369-391.

Williams, B.J., 1975. Aztec soil science. *Bol. Inst. Geogr.* 7, 115–120.

WinklerPrints A. M. G. A., 1999. Insights and applications. Local soil knowledge: a toll for sustainable land management. *Society & Natural Ressources*, 12: 151-161.

WinklerPrints A. M. G. A., 2003. Local soil knowledge: insights, application, and challenges. *Geoderma* 111, 165-170.

Yaméogo S. F., 2010. Rapport de projet sur le programme international de formation sur le changement climatique, atténuation et adaptation. 44 p.

Yoni M., Hien V., Abbadie L. et Serpantier G., 2005. Dynamique de la matière organique du sol dans les savanes soudaniennes du Burkina Faso. *Cahier agricultures*, volume 14, N° 6, 525-532.

Zerbo L., Mulders M., Thiombiano L., 1998. Etude morphopédologique de la province du Zoundwéogo. Echelle 1: 100 000, 95 p. et annexes.

Zimmer K. S., 1994. Local knowledge: answering basic questions in highland Bolivia. *Journal of Soil and Water Conservation*, Vol. 49, N°1, 29-34.

Zougmoré R., Guillobez S., Kambou N.F., Son G., 2000a. Runoff and sorghum performance as affected by the spacing of stone lines in semi-arid Sahelian zone. *Soil and tillage Research* 56: 175-183.

Zougmoré R., Kaboré D., Lowenberg-Deboer J., 2000b. Optimal Spacing of Soil Conservation Barriers: Example of Rock Bunds in Burkina Faso. *Agronomy Journal* 92: 361-368.

Zougmoré R. et Zida Z., Kambou N. F. 2000c. Réhabilitation des sols dégradés : rôles des amendements dans le succès des techniques de demi-lune et de zaï au Sahel. *Bulletin Rés. Erosion* 19 : 536-550.

Zougmoré R., Mando A., Ringersma J., Stoosnijder L., 2003. Effect of combined water and nutrient management on runoff and sorghum yield in semi-arid Burkina Faso. *Soil use and management* 19: 257-264.

Zombré N. P., 2003. *Les sols très dégradés « zippella » du Centre-nord du Burkina Faso: dynamique, caractéristiques morphologiques et impacts des techniques de restauration*. Thèse de doctorat d'état ès sciences naturelles, Université de Ouagadougou, 374 p.

## **ANNEXES**

<b>Annexe 1</b> : Article issu de la thèse	xvi
<b>Annexe 2</b> : Article soumis issu de la thèse	xvi
<b>Annexe 3</b> : Articles soumis hors thèse	xvi
<b>Annexe 4</b> : Article soumis pour publication hors thèse	xvi
<b>Annexe 5</b> : Nomenclature des sols en <i>mooré</i> , <i>fulfuldé</i> , <i>jula</i> et en français	xvii

## **Annexe 1 : Article issu de la thèse**

**Kissou R.**, Gnankambary Z., Nacro H. B., Thiombiano L., Sourabié I. N., Zombré N. P., Sédogo M. P., 2012. Corrélation, dénomination et perception endogènes de la fertilité des sols dans la zone centre-nord du Burkina Faso. *Science et Technique, série Sciences Naturelles et Agronomie*, volume 32, n<sup>os</sup> 1 et 2, pp. 33-45.

## **Annexe 2 : Article soumis issu de la thèse**

**Kissou R.**, Gnankambary Z., Nacro H. B., Zougmore R., Thiombiano L., Dialla B. E., Zombré N. P., Sédogo M. P., 2012. Connaissance endogène de la classification et stratégies d'utilisation des sols en zone sahélienne au Burkina Faso. 22 p.

## **Annexe 3 : Article accepté pour publication hors thèse**

**Kissou R.**, E. Traoré, Gnankambary Z., Nacro H. B., Sédogo M. P., 2013. Connaissance endogène de la classification et de la fertilité des sols en zone sud-soudanienne du Burkina Faso. 29 p.

## **Annexe 4 : Article soumis pour publication hors thèse**

**Kissou R.**, Gnankambary Z., Sédogo M. P., Zombré N. P., 2013. Répartition de quelques paramètres de fertilité des sols selon la géomorphologie dans les agro-paysages de la zone soudano-sahélienne du Burkina Faso.

## Annexe 5 : Nomenclature des sols en *mooré*, *fulfuldé*, *jula* et en français

### Nomenclature des sols en *mooré* et en français

<b>Mooré</b>	<b>Français</b>
<i>Tāng-pēelga</i>	Butte rocheuse de couleur blanche due à l'assèchement du couvert herbacé (Lithosols sur roche)
<i>Tāng-miuugu</i>	Butte cuirassée (Lithosols sur cuirasse ferrugineuse)
<i>Tāng-puuga</i>	Butte cuirassée arasée (Lithosols sur cuirasse ferrugineuse)
<i>Zēgdga</i>	Sol gravillonnaire peu profond
<i>Tāmpvure</i>	Ordures au voisinage des habitats
<i>Bolle</i>	Sol argileux
<i>Bīsga</i>	Sol sableux
<i>Bātanga</i>	Sol longeant les cours d'eau
<i>Bāoogo</i>	Sol de bas-fond et de plaine alluviale (Sol hydromorphe)

### Nomenclature des sols en *fulfuldé* et en français

<b>Fulfuldé</b>	<b>Français</b>
<i>Tepaare</i>	Massif granitique (Lithosols sur roche)
<i>Waamnnde</i>	Butte rocheuse et butte cuirassée (Lithosols sur roche et sur cuirasse ferrugineuse)
<i>Kollangal</i>	Sol gravillonnaire peu profond
<i>Hayre</i>	Sol superficiel reposant sur une roche dure (sol peu évolué d'érosion lithique)
<i>Mbulankoori</i>	Sol superficiel reposant sur roche altérée (sol peu évolué d'érosion régosolique)
<i>Seeno</i>	Sol sableux
<i>Bolaawo</i>	Sol argileux
<i>Perbinirgal</i>	Sol longeant les cours d'eau considéré comme une saline
<i>Weendu</i>	Sol de bas-fond, de plaine alluviale et de mare (Sol hydromorphe)

### Nomenclature des sols en *jula* et en français

<b>Jula</b>	<b>Français</b>
<i>Farakuru</i>	Butte cuirassée (Lithosols sur cuirasse ferrugineuse)
<i>Wɔyɔgɔdugukolo</i>	Sol gravillonnaire peu profond
<i>Wɔyɔgɔfindugukolo</i>	Sol sableux
<i>Bɔgɔwulen</i>	Sol rouge (Sol ferrallitique)
<i>Kababɔgɔ</i>	Sol apte au maïs (Vertisols et sols bruns tropicaux)
<i>Lɛbɔgɔ</i>	Sol de bas-fond et de plaine alluviale (Sol hydromorphe)