



REPUBLIQUE DU BENIN

MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE



SECRETARIAT GENERAL DU MINISTERE

Centre de Recherches Agricoles à vocation Nationale basé à Agonkanmey (CRA-Agonkanmey)

Laboratoire des Sciences du Sol, Eaux et Environnement (LSSEE)

01 BP. 988 Recette Principale, COTONOU 01,

Tél. : (+229) 21 35 00 70 / 21 30 02 64 / 21 03 40 59

E-mail : craagonkanmey@yahoo.fr / lssee2007@yahoo.fr



Fiche technique

Le profil pédologique et son importance

Dr Ir. Sabaï KATE

Assistant de recherche

Dr Ir. Anastase H. AZONTONDE

Maître de recherche (CAMES)

Dr Ir. Gustave D. DAGBENONBAKIN

Maître de recherche (CAMES)

Pr. Dr Ir. Brice Augustin SINSIN

Professeur Titulaire des Universités (CAMES)

Dépôt légal N° 8994 du 24/10/ 2016, 4eme trimestre 2016

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin

ISBN : 978-99919-2-560-8



REPUBLIQUE DU BENIN

MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE



SECRETARIAT GENERAL DU MINISTERE

Centre de Recherches Agricoles à vocation Nationale basé à Agonkanmey (CRA-Agonkanmey)

Laboratoire des Sciences du Sol, Eaux et Environnement (LSSEE)

01 BP. 988 Recette Principale, COTONOU 01,

Tél. : (+229) 21 35 00 70 / 21 30 02 64 / 21 03 40 59

E-mail : raagonkanmey@yahoo.fr / lssee2007@yahoo.fr



Fiche technique

Le profil pédologique et son importance

Dr Ir. Sabaï KATE

Assistant de recherche

Dr Ir. Anastase H. AZONTONDE

Maître de recherche (CAMES)

Dr Ir. Gustave D. DAGBENONBAKIN

Maître de recherche (CAMES)

Pr. Dr Ir. Brice Augustin SINSIN

Professeur Titulaire des Universités (CAMES)

Dépôt légal N° 8994 du 24/10/ 2016, 4eme trimestre 2016

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin

ISBN : 978-99919-2-560-8

Préface

Au Bénin, la poussée démographique a entraîné la surexploitation des terres et la dégradation du couvert végétal due à l'action conjuguée de l'agriculture itinérante, des feux de végétation, du surpâturage, de la transhumance, des exploitants forestiers, puis de l'érosion hydrique qui touche environ 40 % de la superficie totale du pays. Il s'en est suivi une baisse drastique des teneurs en matière organique et de la fertilité des sols par suite des décapages réguliers de la couche supérieure fertile qu'occasionnent les eaux de ruissellement. Ce phénomène particulièrement important dans la partie septentrionale du Bénin et qui n'a pas épargné la Commune de Banikoara peut entraîner l'ablation partielle des horizons de surface et même une partie des horizons d'accumulation avec un affleurement des horizons exclusivement minéraux ou le recouvrement par ces horizons de profondeur des horizons de surface des sols hydromorphes (Azontondé, 1993 et 2000 ; Katé, 2016) avec pour corollaire une chute voire une annulation des rendements des cultures. Les différents horizons qui assurent le support et la nutrition normale des plantes n'existent plus ou n'existent que très partiellement. Le sol est l'ensemble des corps naturels de la surface terrestre, portant une végétation, dont la limite inférieure correspond à la plus profonde des limites suivantes : i) dans les matériaux meubles d'origine minérale ou organique, la limite atteinte par le développement racinaire des plantes pérennes indigènes ; ii) si des horizons impénétrables se sont développés, la mince tranche de la croûte terrestre présentant des propriétés qui diffèrent de celles de la roche

sous-jacente par suite des interrelations entre le climat, les organismes vivants, la roche mère et le relief (Département de l'Agriculture des Etats Unis, cité par BDPA et ORSTOM, 1970). Ainsi, un sol normalement constitué doit comporter des couches successives appelées horizons dans lesquels règnent les conditions nécessaires à la croissance et au développement des plantes. Toutefois, ces horizons ne sont observés distinctement que dans un profil pédologique dont l'installation répond à certaines conditions bien définies. Par conséquent, la présente fiche technique, définissant le profil pédologique, traçant la démarche méthodologique de son installation et indiquant son importance, est un outil et un guide destiné aux chercheurs, aux vulgarisateurs et aux étudiants des sciences agricoles, indispensable à la répartition spatiale des cultures pour une agriculture durable.

Dr Ir. Guy Apollinaire MENSAH

Directeur de Recherches du CAMES

Directeur du Centre de Promotion et de Transfert des
Technologies (CPTT) de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC)
Chercheur -Enseignant à l'Institut National des Recherches
Agricoles du Bénin (INRAB)

1. Introduction

La fertilité et la productivité des sols tropicaux et particulièrement des sols rouges du Bénin dépendent en grande partie de la profondeur offerte par ces sols à l'enracinement des plantes (Poss, 1991). Les sols ferrugineux du Nord-Bénin et en particulier ceux de la Commune de Banikoara, développés pour la plupart sur le cristallin, sont fréquemment sujets à des phénomènes de concrétionnement et d'induration et sont généralement moins profonds et par conséquent doivent être bien conservés. La conservation des sols est faite par l'utilisation d'une pratique basée sur de courtes périodes de mise en culture (1 à 3 ans), suivies de longues périodes de jachères à fonction restauratrice. Toutefois, cette pratique commode est loin de répondre à la complexité du problème dans la mesure où elle ne prend pas en compte la profondeur du sol. Un profil pédologique est une coupe verticale de sol de 2 mètres de long sur 1 mètre de large et 1,50 mètres de profondeur d'orientation Est-Ouest. La face côté soleil est en escalier permettant de descendre dans la fosse tandis que celle de l'Ouest mieux éclairée appelée face de description est bien taillée verticalement (Katé, 2016). Le profil pédologique permet de prendre très tôt des décisions par rapport au

système de labour à pratiquer et les cultures qui peuvent être pratiquées.

Le profil constitue l'outil de base à prendre en compte dans le cadre du choix des spéculations et du système d'exploitation pour l'accroissement des rendements agricoles (Roose, 1981). Le profil pédologique permet de prendre des décisions pour l'amélioration du niveau de fertilité des sols, l'accroissement des productions agricoles (Azontondé *et al.*, 1998), la diversification des produits agricoles, le développement de l'élevage, l'amélioration du niveau de vie des producteurs et l'augmentation du produit intérieur brut et des produits d'exportation du pays. La présente fiche technique expose les principales règles qui doivent régir l'installation d'un profil pédologique.

2. Méthodologie d'installation d'un profil pédologique

L'installation d'un profil pédologique requiert les matériels et petits équipements suivants :

- Un (1) GPS ou boussole pour localiser le profil à creuser;
- Deux (2) machettes pour faucher les adventices en présence sur le site;
- Un (1) ruban de 2 m gradué en cm pour prendre les dimensions de la fosse ainsi que celles des

escaliers permettant de descendre dans la fosse pédologique ;

- Deux (2) houes pour démarrer le creusement de la fosse pédologique;
- Deux (2) pioches pour creuser en profondeur la fosse;
- Deux (2) pelles pour enlever la terre de la fosse ;
- Un (1) piochon ou un (1) couteau du pédologue pour rafraichir le profil juste avant sa description;
- Un (1) seau en fer galvanisé de 5 litres pour retirer la terre de la fosse.

Les grandes étapes de l'installation d'un profil pédologiques sont les suivantes :

- La surface du profil est délimitée (Figures 1, 2 et 3) sur le sol à l'aide d'un ruban de 2 m qui permet de tracer un rectangle de 2 m de long et 1 m de large. Les deux longueurs sont orientées de l'Est à l'Ouest tandis que les largeurs sont d'orientation Nord-Sud. La boussole ou le GPS (Global Positioning System) permet de mieux orienter le profil. Les quatre sommets du rectangle sont matérialisés par des piquets enfoncés dans le sol. Un cordeau est tendu et attaché aux quatre piquets.
- Après, la délimitation de la surface à creuser, il est important de nettoyer avec une machette la surface

délimitée et de prévoir à quel moment de la journée sera décrit le profil. Si la description est faite dans l'après-midi, l'escalier est à l'Ouest (Figure 3). Toutefois, si le profil est décrit le matin, l'escalier est à l'Est : Autrement dit, l'escalier est toujours orienté vers le côté soleil afin que la face à décrire qui est du côté opposé soit bien éclairée. Les marches d'escalier de 30 cm de large sont ensuite tracées sur le sol.

- Après cette phase préparatoire, le creusement du profil commence avec une houe ou une pioche (Figure 4.) selon la compacité du sol jusqu' à 50 cm (niveau genou) (Katé, 2016). La terre creusée est chaque fois ramassée à l'aide d'une pelle et jetée dehors. A 50 cm, il est procédé à la matérialisation du premier escalier en réduisant l'espace à creuser de 30 cm. Le creusement se poursuit sur le reste de l'espace également et la terre creusée est toujours jetée du même côté du profil jusqu'à 50 cm à partir du premier escalier où le deuxième escalier de 30 cm est matérialisé. Ensuite, le creusement continue jusqu'à 150 cm de profondeur. Si le creusement doit se poursuivre jusqu'à 2 m en absence d'horizon imperméable aux racines, il faut réaliser un troisième escalier à 1,50 m de profondeur.

3. Résultats

Les précautions à prendre avant, pendant et après l'installation du profil pédologique sont les suivantes en ce qui concerne :

- ✓ Avant le creusement, il faut, désherber la surface à creuser sans décaper ni perturber la surface du sol sur les rebords extérieurs du profil (Figure 5). La terre retirée ne doit jamais être déposée au-dessus de la face à décrire mais plutôt à l'extérieur sur un côté de la longueur du profil.
- ✓ Pendant le creusement, les deux précautions importantes doivent être prises par celui qui creuse le profil:
 - éviter de perturber la surface du sol environnant le profil
 - ramasser la terre creusée chaque fois dans un seau et la déposer en tas hors du trou sur un côté au nord ou au sud du profil ;
 - tailler verticalement toutes les parois du profil.

La terre creusée au fond du profil doit être retirée afin d'avoir un fond bien plat. La face latérale à décrire doit être taillée verticalement sans perturber la surface du sol bordant le profil. Par contre, la figure 6 ne remplit pas les conditions d'un bon profil pédologique.

- ✓ Après le creusement, pour constituer un bon

support, un sol doit être relativement meuble et profond (Figures 7a et 8b); cette propriété lui confère un enracinement profond et par conséquent une bonne nutrition hydrique et minérale. Par contre, une pierrosité excessive, une forte compacité (Figure 7b), un concrétionnement intense et la présence d'une cuirasse et d'une hydromorphie importante ou d'une nappe permanente à faible profondeur ne permettent pas à une végétation continue et puissante de s'implanter solidement ce qui justifie la présence de nombreux chablis sur ces sols (Figure 8a). Un profil pédologique doit présenter une bonne stabilité mécanique et structurale. Par rapport aux horizons sous-jacents, l'horizon supérieur ne doit pas être trop riche car les racines s'y développent de manière exclusive (Donahue, 2012).



Figure 1. Champ retenu pour l'implantation du profil

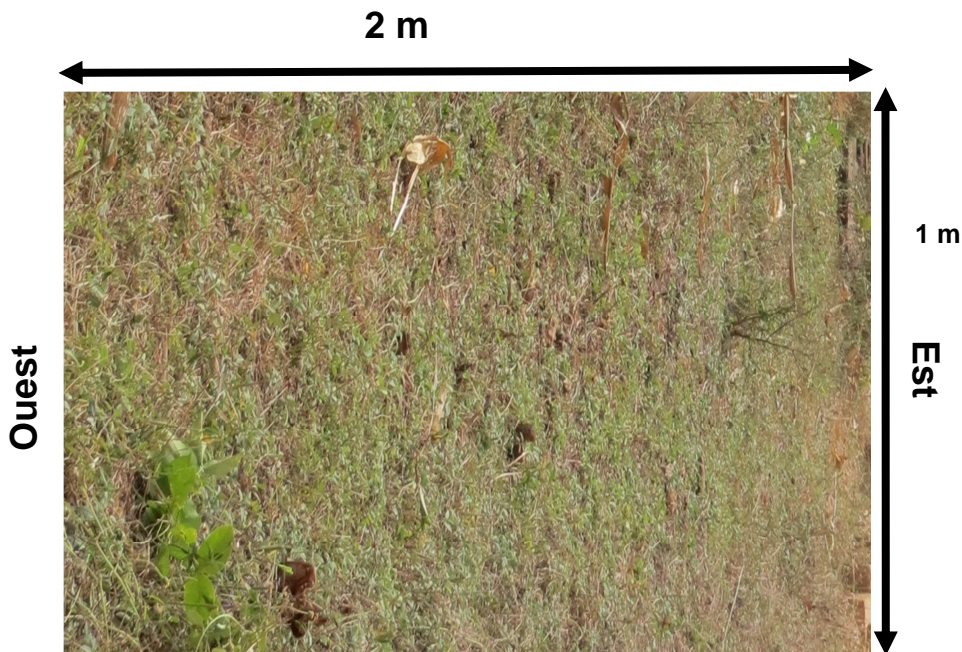


Figure 2. Délimitation de la surface du profil pédologique
Source : DAGBENONBAKIN Gustave D.

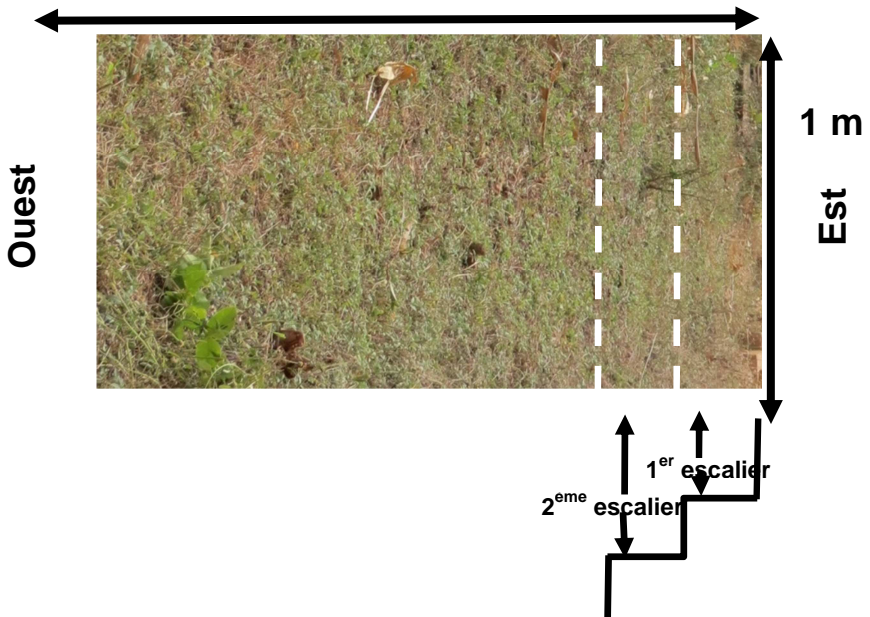


Figure 3. Délimitation des escaliers
 Source : DAGBENONBAKIN Gustave D.



Figure 4. Creusement du profil pour une description
 Source : AZONTONDE Anastase et DAGBENONBAKIN Gustave D.

Ouest



Nord

Sud

Est

Figure 5. Profil bien creusé

Source : AZONTONDE A. 2016 et G. DAGBENONBAKIN (2016)

Ouest



Nord

Sud

Est

Figure 6. Profil mal creusé car la terre enlevée est déposée au Nord et au Sud de la fosse et la surface tout autour du profil a été décapée
Source : G. DAGBENONBAKIN et AZONTONDE A. 2016)

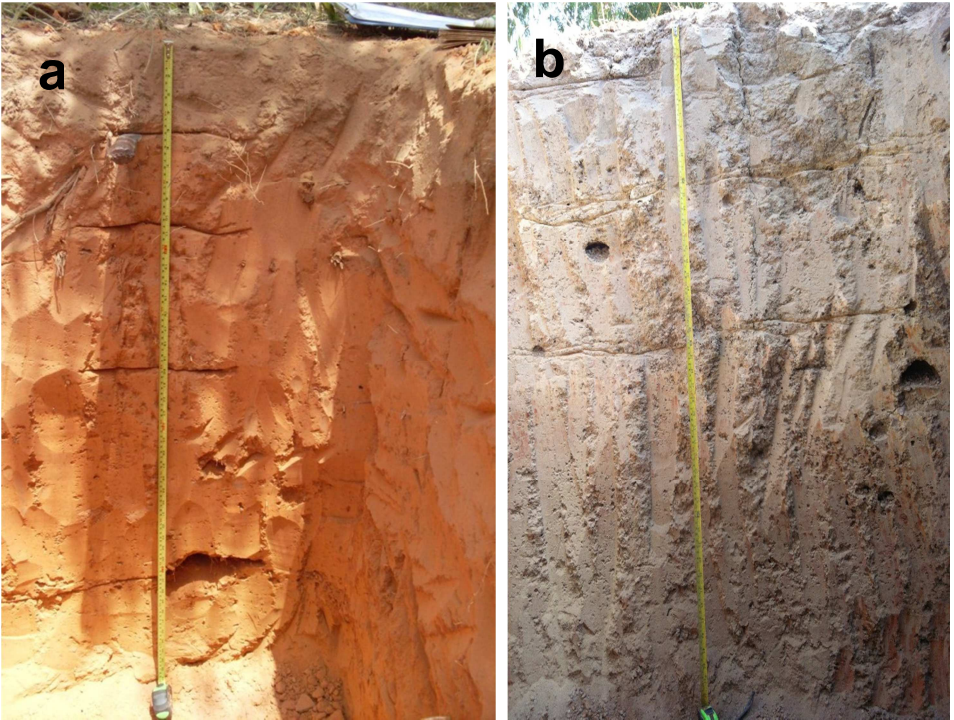
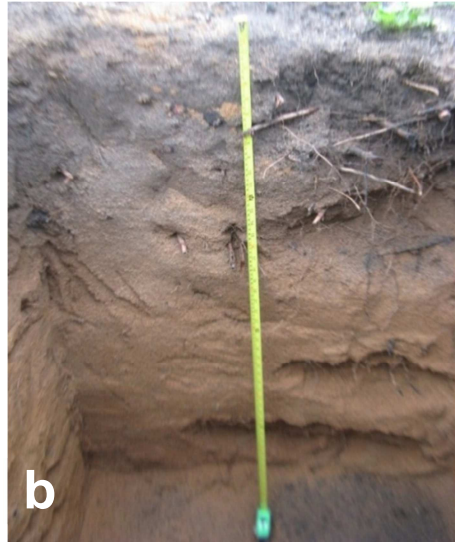


Figure 7 : Face à décrire des profils de sols ferrallitiques faiblement désaturés en (B) appauvris à gauche (G. DAGBENONBAKIN) et d'un sol induré peu profond à droite (Azontondé, 2011)



Figure 8: Chablis d'anacardier sur un sol induré peu



Sol ferrugineux tropical profond

(Azontondé, 2011)

Le profil pédologique présente les divers avantages suivants :

- ✓ le profil pédologique permet de prendre très tôt des décisions par rapport au système de labour à pratiquer et les cultures qui peuvent être pratiquées ;
- ✓ le profil constitue l'outil de base à prendre en compte dans le cadre du choix des spéculations et du système d'exploitation pour l'accroissement des rendements agricoles (Roose, 1981) ;
- ✓ le profil pédologique permet de prendre des décisions pour l'amélioration du niveau de fertilité des sols, l'accroissement des productions agricoles, la diversification des produits agricoles, le développement de l'élevage, l'amélioration du niveau de vie des producteurs et l'augmentation du produit intérieur brut et des produits d'exportation du pays.

Mieux, le profil pédologique, loin d'être un banal trou fait apparaître que le sol est constitué de strates successives de texture, structure et consistance, autrement dit de caractéristiques physico-chimiques différentes. Ce sont ces propriétés qui permettent au sol d'assurer ses fonctions plus ou moins efficaces de support et de nutrition des plantes. Pour que ces différents horizons qui constituent le profil pédologique

soient bien perçus par le pédologue, le profil doit répondre aux critères suivants :

- ✓ être bien orienté afin que l'escalier soit du côté soleil tandis que la face à décrire soit bien éclairée ;
- ✓ la terre retirée doit être entassée sur un côté de la longueur à l'extérieur du profil ;
- ✓ la face à décrire doit être taillée verticalement et rafraîchie débarrassée de toute souillures d'horizon provenant d'autres horizons.

De même, le profil pédologique permet de faire apparaître les caractéristiques morphologiques, physiques et biologiques du sol ainsi que les différentes contraintes au bon développement racinaire, à la bonne croissance et bon rendement des cultures. Enfin, le profil constitue l'outil de base à prendre en compte dans le cadre du choix des spéculations et du système d'exploitation pour l'accroissement des rendements agricoles.

4. Implication pour le développement

L'observation de la face à décrire dans un profil pédologique permet au pédologue de distinguer les différentes textures et structures ainsi que les différentes contraintes au bon développement des racines, à la bonne croissance et bon rendement des cultures. Ces contraintes peuvent être un fort

concrétionnement, une induration ou une roche mère peu profonde (CPCS, 1967 ; Igué, 1996). Une interrelation existe entre le sol et la plante. En effet, le sol joue le rôle de support et assure la nutrition de la plante.

5. Conclusion

Le profil pédologique permet de faire apparaître les caractéristiques morphologiques, physiques et biologiques du sol. Le profil constitue l'outil de base à prendre en compte dans le cadre du choix des spéculations et du système d'exploitation pour l'accroissement des rendements agricoles. Le profil pédologique permet de prendre des décisions pour l'amélioration du niveau de fertilité des sols, l'accroissement des productions agricoles, la diversification des produits agricoles, le développement de l'élevage, l'amélioration du niveau de vie des producteurs et l'augmentation du produit intérieur brut et des produits d'exportation du pays. En somme, il s'avère nécessaire avant la mise en culture d'une parcelle ou d'un champ de réaliser des profils pédologiques pour se rendre compte de l'existence ou non de contraintes à l'enracinement des plantes.

6. Remerciements

Les auteurs de la présente fiche remercient Dr Ir. Guy Apollinaire Mensah, Directeur de recherche du CAMES, pour avoir relu et contribué à améliorer cette fiche technique.

7. Références Bibliographiques

1. Azontondé, A., 1993. Dégradation et restauration des terres de barre (sols ferrallitiques faiblement désaturés argilo-sableux) au Bénin. Cah. Orstom, sér. Pédol., vol., XXVIII, n° 2, 217-226
2. Azontondé, A., 2000. Dynamique de la matière organique et de l'azote dans le système mucuna-Maïs sur un sol ferrallitique (Terre de barre) au Sud-Bénin. Thèse de Doct. ENSA Montpellier France, 241 p.
3. Azontondé, A., Feller, C., Ganry, F., Rémy, J. C., 1998. Le mucuna et la restauration des propriétés d'un sol ferrallitique au Sud du Bénin, Agriculture et développement N° 18 juin 1998, pp. 14-21.
4. Azontondé, A., Dagbénonbakin G., Igué A. M., 2009. Carte de fertilité des sols du Bénin. LSSEE/CRA-Agonkanmey/INRAB. 210 pp.
5. Azontondé H. A., 2011. Etude pédologique à 1/10.000^{ème} en vue de l'aménagement de deux plantations d'anacardiens de 600 hectares à Tchaourou et 200 hectares à Boko.

6. BDPA et ORSTOM, 1970. Techniques Rurales en Afrique, N° 10 Pédologie et Développement. Secrétariat d'Etudes aux Affaires. Paris, 143 pp.
7. CPCS, 1967. Classification des sols. Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols. Edition 1967, Paris, 96 pp.
8. Dagbénonbakin G. D., Sokpon N., Igué M., Ouinsavi C., 2003. Aptitudes des sols et leur répartition au Bénin : état des lieux et perspectives d'aménagement à l'horizon 2025. Etude n° 12 ; Ministère de l'Environnement, de l'habitat et de l'Urbanisme. Direction de l'Aménagement du Territoire, Rapport final 62 p.
9. Donahue R. L., 2012. Nature des sols et croissance végétale. Kansas State College, Intercontinental Editions Inc. New York. 107 pp.
10. Igué, A. M., 1996. Utilisation des données pédologiques pour une agriculture durable : cas des terres de barre au Sud-Bénin. 12^{ème} réunion de corrélation des sols Bangui. ISBN 92-5-203886-8 FAO, Rome, 109-127
11. Katé S., 2016. Effets des changements climatiques sur l'agriculture et mesures d'adaptation en zone agro-pastorale de production cotonnière dans la Commune de Banikoara. Thèse de doctorat en Sciences agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi. 273 pp.

12. Ninane F., 1972. Pédologie Générale, Ecole Fédérale Supérieure d'Agriculture de l'Université Fédérale du Cameroun 116 pp.
13. Poss R., 1991. Transfert de l'eau et des éléments minéraux dans les terres de barre du Togo. Conséquences agronomiques. Thèse de Doctorat de l'Université Paris 6 spécialité Pédologie, 395 pp.
14. Roose E. 1981. Dynamique actuelle des sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux d'Afrique Occidentale. Travaux et documents de l'ORSTOM. N° 130, 566 p.