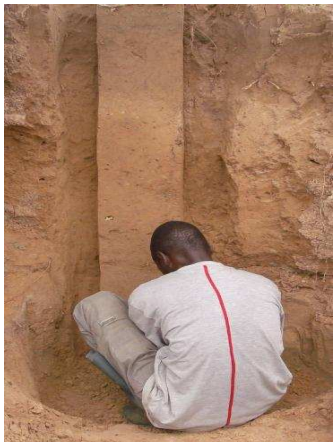
CLASSIFICATIONS LOCALES DES SOLS AU SENEGAL




Par

Rokhaya Daba FALL & Mamadou BOCOUM





Editions
Institut National de Pédologie

Copyright © Institut National de Pédologie, Dakar

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ou des informations et images qu'elle contient ne peut être reproduite ou transmise sous une forme ou une autre, sans citation des auteurs et accord préalable de l'éditeur.

POUR BESOIN DE CITATION

NOMS DES AUTEURS : Rokhaya Daba Fall & Mamadou Bocoum

Publié par l'Institut National de Pédologie, Hann Mariste Dakar, Août 2010

Editeur : Institut National de Pédologie

Série N° ISSN 0850-5387

DEDICACES

Cette première édition intitulée « classifications locales des sols au Sénégal » de la série « dimension culturelle du développement dans la pédologie et l'évaluation des terres » est dédiée à :

- **Maître Abdoulaye Wade**, Président de la République du Sénégal, a instauré l'apprentissage des langues nationales au niveau universitaire (Académie des langues nationales) et encouragé leur usage dans toutes les instances officielles. Avec la promotion des appellations des divisions administratives, des rues et administrations scolaires par des noms historiques, il participe à l'ancrage culturel du peuple sénégalais ;

- **Cheikh Anta DIOP,** physicien, historien et anthropologue sénégalais qui, à travers sa parfaite connaissance de l'histoire, de la langue wolof et de l'enseignement coranique, a fourni au monde une autre lecture de la civilisation pharaonique. En consacrant toute sa vie à la renaissance de l'Afrique, il aura démontré l'aptitude de nos langues africaines à porter la pensée philosophique et scientifique et la nécessité de leur usage pour un développement endogène ;

- **Amadou Hampâté BA,** écrivain et ethnologue malien, participa en 1966 à l'élaboration d'un système unifié pour la transcription des langues africaines, en sa qualité de membre du Conseil de l'Unesco. Il aura inspiré plusieurs générations d'africains depuis 1985 où, dans sa lettre à la jeunesse, il écrivait : « *Les peuples de race noire n'étant pas des peuples d'écriture ont développé l'art de la parole d'une manière toute spéciale. Pour n'être pas écrite, leur littérature n'en est pas moins belle. Combien de poèmes, d'épopées, de récits historiques et chevaleresques, de contes didactiques, de mythes et de légendes au verbe admirable se sont ainsi transmis à travers les siècles, fidèlement portés par la mémoire prodigieuse des hommes de l'oralité, passionnément épris de beau langage et presque tous poètes !* ».

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Cinq groupes de couleurs retenus en humide.....24
Tableau 2 : Classes de drainage.....26
Tableau 3 : Principales classes texturales et leurs annotations.....29
Tableau 4 : Annotation de limitation de profondeur. 30
Tableau 5 : Annotation des couleurs. 30
Tableau 6 : Echelle de densité de charge. 30

LISTE DES FIGURES

Fig. 1 *: Zones pédoclimatiques du Sénégal (Fall, 2010)* 12
Fig. 2 *: Triangle des textures (BPS, 1994)*.....16
Fig. 3 *: Triangle textural pour la classification ethnopédologique (Fall, 2010)* 17

SOMMAIRE

INTRODUCTION 7
I PRINCIPES ET CRITERES DE CLASSIFICATION 9
1.1. LES PRINCIPES 9
1.2. LES CRITERES 10
II ANALYSE DES CRITERES DE CLASSIFICATION 13
2.1. LA TEXTURE 13
2-2-1. Texture simple 13
2-2-2. Texture composée 14
2-2-3. Texture superposée 17
2.2. LA LIMITE DE SOL (ROCHE, CHARGE, NAPPE) 18
2-2-1. Nature de la limitation 19
2-2-2. Niveau d'apparition de la limitation 19
2-2-3. La charge 20
2.3. L'UNITE GEOMORPHOLOGIQUE 21
2.4. LA COULEUR 23
2.5. LA REACTION DU SOL 25
2.6. LE DRAINAGE 26
2.7. LA PENTE 27
2.8. L'ÉROSION 27
2.9. LES ELEMENTS GROSSIERS 27
III. ANNOTATIONS CARTOGRAPHIQUES 29
3.1. LA TEXTURE 29
3.2. LA LIMITATION DE PROFONDEUR 29
3.3. LE DRAINAGE 30
3.4. LA COULEUR 30
3.5. L'EROSION 30
3.6. LES ELEMENTS GROSSIERS 30
IV. FORMULE D'EXPRESSION D'UN SOL 31
CONCLUSION 34
BIBLIOGRAPHIE 35

INTRODUCTION

Le Bureau Pédologie du Sénégal (BPS), appuyé par le projet SEN / 87 / 007, a entrepris, de 1987 à 1996, la cartographie et l'évaluation des terres pour la mise en œuvre du plan céréalier. Dans ce cadre, dès 1990, une réflexion est menée sur les appellations et la classification locale des sols.

Cette réflexion est dictée par la certitude partagée par plusieurs intellectuels africains, accordant une importance particulière au savoir et au savoir-faire des populations locales et à l'expression de celles-ci à travers les langues locales, dans le développement économique et social.

Différentes approches de légende ont été alors explorées. Le présent document est l'aboutissement de ces réflexions poursuivies au sein de l'Institut National de Pédologie et enrichies par les travaux de l'auteur principal.

L'ethnopédologie est l'expression scientifique de la connaissance empirique que des populations ont de leurs terres. La réflexion ci menée concerne différents niveaux de perception de cette connaissance à savoir, la série et la phase de sol.

Le présent document passe en revue les principes et les critères de classification, analyse la classification proposée pour enfin dégager des axes de recherche en vue de continuer la réflexion.

Toute la réflexion est conduite à partir des divers travaux de cartographie menés par les auteurs dans divers cadres dont les principaux sont :

i) la cartographie morpho pédologique du territoire national, au 1/500 000ème (apports de Fall, 1985);

ii) les cartes de sols et d'évaluation d'aptitude de plusieurs portions de territoire aux échelles comprises entre 1/50 000 à 1/1000 dans le cadre du Bureau Pédologie du Sénégal (Fall et al., 1994, 1996) ;
iii) la légende de la carte des sols, les appellations locales (Fall et Bocoum, 1996) ;
iv) les unités de la carte SOTER 1/500 000 (ISRIC avec la participation de Fall et Diagne, 2008) ;
v) les caractérisations pédologiques dans le cadre de l'Institut National de Pédologie (Fall et al. 2010) et
vi) les travaux de thèse de l'auteur principal (Fall, 2010).

Cette série de publication qui commence par la présente étude constitue un cadre de partage du rôle de la pédologie dans le développement économique avec les principaux utilisateurs de la ressource sol, les producteurs agricoles. La vision et l'appréciation empirique des phénomènes de la nature, à la base de la Science en général et des sciences agronomiques, en particulier, est ici revisitée dans le « classement des sols » suivant leurs appellations en wolof (langue la plus parlée au Sénégal).

Elle passe en revue les principes et critères de classement des sols par leurs appellations. L'analyse de ces principes et critères permet une systématisation de l'approche empirique et sa rationalisation en vue d'une meilleure symbiose entre la science pédologique et la connaissance locale.

I PRINCIPES ET CRITERES DE CLASSIFICATION

Les principes et critères de la classification locale obéissent au mode de leur élaboration. L'ethnopédologie se fonde sur des connaissances véridiques mais empiriques d'un facteur de production utilisé différemment selon les moyens économiques des acteurs.

1.1. LES PRINCIPES

Le premier principe de la cartographie ethnopédologique est son double caractère local parce qu'affectant, autant son élaboration que son application. Cependant ce double caractère de localité est transcendé à chaque fois que des critères scientifiques sont retenus pour justifier de l'introduction d'une ou de plusieurs appellations dans le système mondial de référence de classification des sols (World Reference Base ou WRB). Il s'agit de construire scientifiquement une appellation qui, à la base, comprend des éléments d'observations empiriques certes mais à connotation scientifique non explorée.

Le second principe est le niveau d'appartenance dans la hiérarchie de classification. Suivant les cas, l'appellation peut être générique et relever du niveau de l'ordre ou alors être très spécifique et relever du niveau de la phase de sol. Le second cas reste cependant le plus commun si on confronte les différentes langues d'appellation dans un espace géographique déterminé et habité par plusieurs groupes parlant des langues différentes. Il apparait à ce niveau une structuration contraire aux classifications classiques qui systématiquement partent plutôt de l'échelle supérieure plus englobant l'ordre, à l'échelle inférieure plus restreinte, la phase, en passant par le groupe, la classe et puis la série. Ce paradoxe s'explique par le caractère de localité évoqué par le premier principe.

Les travaux, objet de la présente étude sont circonscrits au territoire sénégalais. Cependant, il pourrait leur être appliqué le principe de similitude qui conduirait alors les résultats obtenus au-delà des frontières sénégalaises par corrélation avec les langues communes des pays limitrophes et ceux plus éloignés de la sous région ou du continent. Le Pulaar, le swahéli et le Bambara, entre autres, constituent les langues qui traversent plusieurs frontières.

1.2. LES CRITERES

Les critères de classification sont la traduction de l'appréciation des utilisateurs des commodités qu'offre un type de sol donné à son utilisation selon les moyens « rudimentaires » disponibles. Ces critères sont spécifiques ou globaux suivant le niveau d'appréciation du sol ou de l'espace de terre qui l'englobe. Tout est ici fonction de ce niveau de vision de l'objet de classification, la terre et le sol ne faisant qu'un objet au niveau de la parcelle de production.

Au niveau de la parcelle de production, il est question de la série ou de la phase de sol qui sont toutes les deux définies à partir de critères pédologiques ayant une influence plus ou moins directe sur l'exploitation agronomique du sol. La hiérarchisation des critères de série et de phase n'est pas figée. Elle varie relativement aux caractéristiques de base de la différentiation pédoclimatique d'une zone à une autre. Les séries sont subdivisées en phases suivant d'autres paramètres pédologiques dont l'importance apparaît selon l'échelle de cartographie.

L'appréciation du producteur agricole dépasse rarement les 40 premiers centimètres du sol. Cependant, la lecture scientifique de cette appréciation impose souvent l'analyse du profil pédologique dans toute sa profondeur de 1 à 1.50 mètres au moins et l'interprétation des horizons diagnostiques qui le constituent.

Les critères d'appréciation de l'utilisateur sont généralement liés :

- aux difficultés de travailler les terres de la parcelle ;
- à la position géomorphologique de la parcelle ;
- à l'élément granulométrique dominant dans les premiers centimètres du sol ou de la terre qui englobe la parcelle.

L'analyse de ces trois grands groupes de liaison débouche sur des critères d'appréciation des sols de la parcelle de production et de l'environnement global de celui-ci. On en déduit les critères de classification du groupe générique comprenant des parcelles homogènes, ceux de séries de sols de différentes parcelles et enfin ceux de phases de sols d'une parcelle à sols différenciés.

Comme indiqué plus haut, la possibilité du passage de certains critères de phase au niveau de la série est relative aux critères déterminants de la zone pédoclimatique. L'analyse grossière des caractéristiques déterminantes d'une zone pédoclimatique à une autre, permet de dresser les trois grandes catégories de critères ; ceux relatifs au groupe de sols, ceux de la série et ceux de la phase de sol, sans cloison entre eux. Par exemple, dans des cas spécifiques de zones pédoclimatiques (Fig. 1) où les processus de salinisation constituent une caractéristique majeure de la zone comme le Fleuve ou le Sine Saloum, les critères de salinité peuvent surgir au niveau de la série.

Il en sera de même si on change d'échelle, dans le cadre d'une étude plus fine des zones pédoclimatiques de Balou ou du Djolof où les formations éoliennes restent encore vives et où par conséquent l'érosion éolienne intervient au niveau de la série.

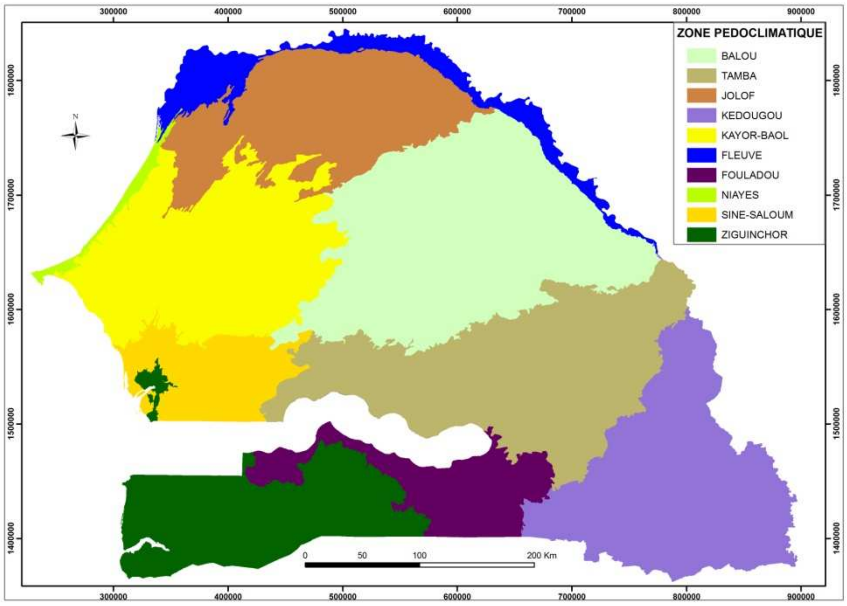


Fig. 1 *: Zones pédoclimatiques du Sénégal (Fall, 2010)*

Les critères génériques de groupe de sols sont généralement de deux ordres :

- l'unité géomorphologique au niveau du grand bassin versant et
- la texture

Les critères de série sont généralement de cinq ordres :

- la texture ;
- la limite de sol (roche, charge, nappe) ;
- l'unité géomorphologique ;
- la couleur ;
- le drainage.

Les critères de phase sont généralement de sept ordres:

- la pente ;
- l'érosion ;
- les éléments grossiers ;
- la salinité ;
- la réaction du sol
- la sodicité ;
- les carbonates.

II ANALYSE DES CRITERES DE CLASSIFICATION

Pour chaque critère, l'analyse est faite sous le double regard de l'acteur de développement(le producteur agricole) et du scientifique (le pédologue) qui élabore ici la classification ethnopédologique des sols du Sénégal.

2.1. LA TEXTURE

La texture de surface est un des aspects fondamentaux de la difficulté ou non que présente un sol au travail agricole, surtout quand celui-ci se limite au grattage superficiel, sans labour de profondeur. C'est ce qui explique l'importance de la texture dominante des 10 à 40 premiers centimètres dans l'appellation du sol.

La texture de profondeur n'a d'importance que dans le rôle qu'elle occupe au niveau des critères d'aptitude mettant en jeu, entre autres, les capacités de rétention et de fourniture en eau à la plante ou alors de matériaux de construction. La texture de profondeur présente aussi une importance quand il est question d'irrigation ou de mise en œuvre de bassins de collecte et de rétention des eaux de ruissellement, une pratique de plus en plus répandue dans les zones d'étude.

Les appellations de sol font parfois référence à la texture de deux niveaux de profondeur ou à une séparation confuse entre deux classes texturales. Cela nous amène à considérer pour ce premier critère de classification, trois possibilités de subdivisions :

2-2-1. Texture simple

- Dior (D) : dans le triangle textural international, le Dior correspond aux classes texturales dites sableuses (S), sablo-limoneuse (SL) avec moins de 10% d'argile ;

- Deck (K) dans le triangle textural, le Deck correspond aux classes argileuses (A) et limono - argileuse (LA) avec 35 à 50 % sable ;

- Ban (B) dans le triangle textural, le Ban correspond aux classes argile fine (AF), argile (A) avec moins de 35 % sable ;

- Balègne (L) dans le triangle textural, le Balègne correspond aux classes limon fin (LF) et limon très fin (LTF).

2-2-2. Texture composée

La texture composée est obtenue par la combinaison de deux textures simples qui présentent une situation intermédiaire, c'est-à-dire qui se retrouvent dans une situation où aucune d'elle ne peut être de façon tranchée choisie comme caractéristique de l'horizon analysé. Aussi, une texture composée est appelée suivant les noms des deux textures simples, éléments de la combinaison. Cependant si dans le positionnement du haut vers le bas ou dans la sensation globale l'une des textures semble dominer, alors dans le nom composé, la texture dominante vient en première place. Les exemples ci après sont caractéristiques de plusieurs entités pédologiques dans les dix différentes zones pédoclimatiques reprises en figure 1 (Fall, 2010).

- Dior-Balègne (DL) : Les sols de texture DL portent cette appellation parce que caractéristiques du point de vue texturale. Ils couvrent de grandes surfaces de la zone pédoclimatique du Kayor - Baol et des Niayes. Ils se retrouvent aussi dans le Sine Saloum et le Balou à de moindres proportions. Les classes texturales couvertes par les DL sont celles des sables limoneux (SL) avec plus 10% d'argile et celles des limons très sableux (LTS avec au plus 15% d'argile) ;

- Balègne-Dior (LD) : Les textures LD correspondent à la classe texturale limon sableux (LS) avec un taux d'argile compris entre 15 et 30 % et limon argilo sableux (LAS) avec 20 à 30 % d'argile. Ces sols portent aussi souvent cette appellation texturale parce qu'appartenant à la zone de prédilection de l'arachide où ils font exception à la bonne conduite de cette culture et ne sont colonisés par elle que par défaut ;

- Ban – Balègne (BL) : les textures BL correspondent à la classe texturale argile limoneux (AL), limons argileux fins (LAF) et limons fins argileux (LFA) ;

- Deck-Balègne (KL) : les textures correspondent essentiellement à la classe texturale limon (L) et peuvent comprendre aussi à une partie de la classe des limons sableux avec 45 à 52 % de sable ;

- Deck - Dior (KD) : les textures KD correspondent à la classe texturale argile sableux (AS), limon argilo sableux (LAS) avec respectivement 45 à 50 % de sable ;

- Balègne – Ban (LB) : les textures LB correspondent à la classe texturale limon argileux (LA) avec moins de 35 % de sable ;

- Dior – Deck (DK) : les textures DK correspondent à la classe texturale argile sableux (AS) avec moins de 50 % de sable, limon argilo sableux (LAS) avec plus de 50 % de sable, limon sableux (LS) avec plus de 50 % de sable, limon (L) avec plus de 50 % de sable .

L'adaptation du triangle textural universel est faite pour assurer une lecture directe des textures caractéristiques des unités pédologiques identifiées et caractérisées par leur texture.

Les figures 2 et 3 ci après reprennent cet exercice de conformité entre les appellations locales caractéristiques des textures d'horizons de surface et la distribution des textures à travers le triangle textural. Un premier exercice a été mené par les auteurs au sein du BPS en 1994 (Fig. 2). L'auteur principal a affiné cet exercice en 2010 (Fig. 3)

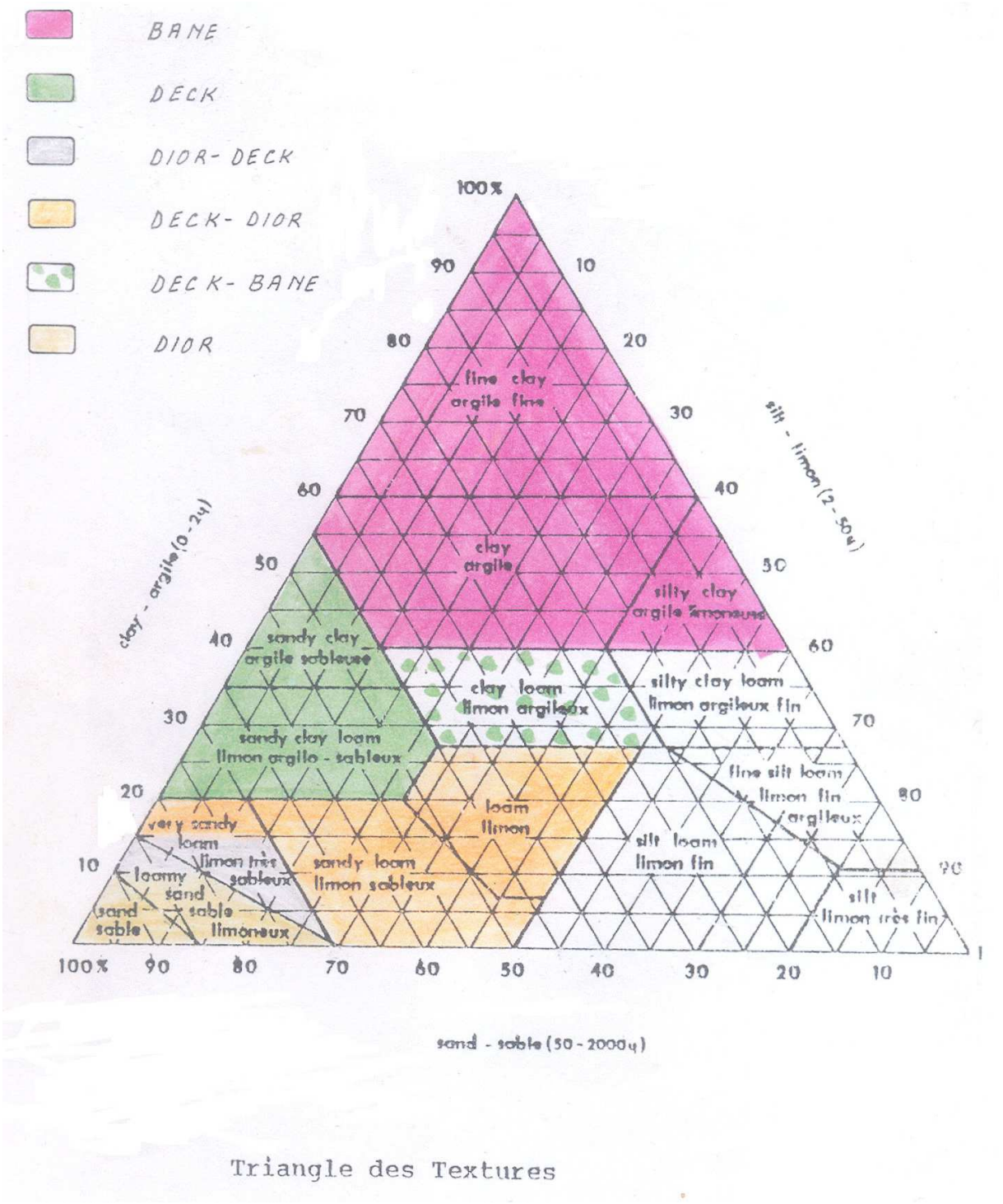


Fig. 2 : *Triangle des textures (BPS, 1994)*

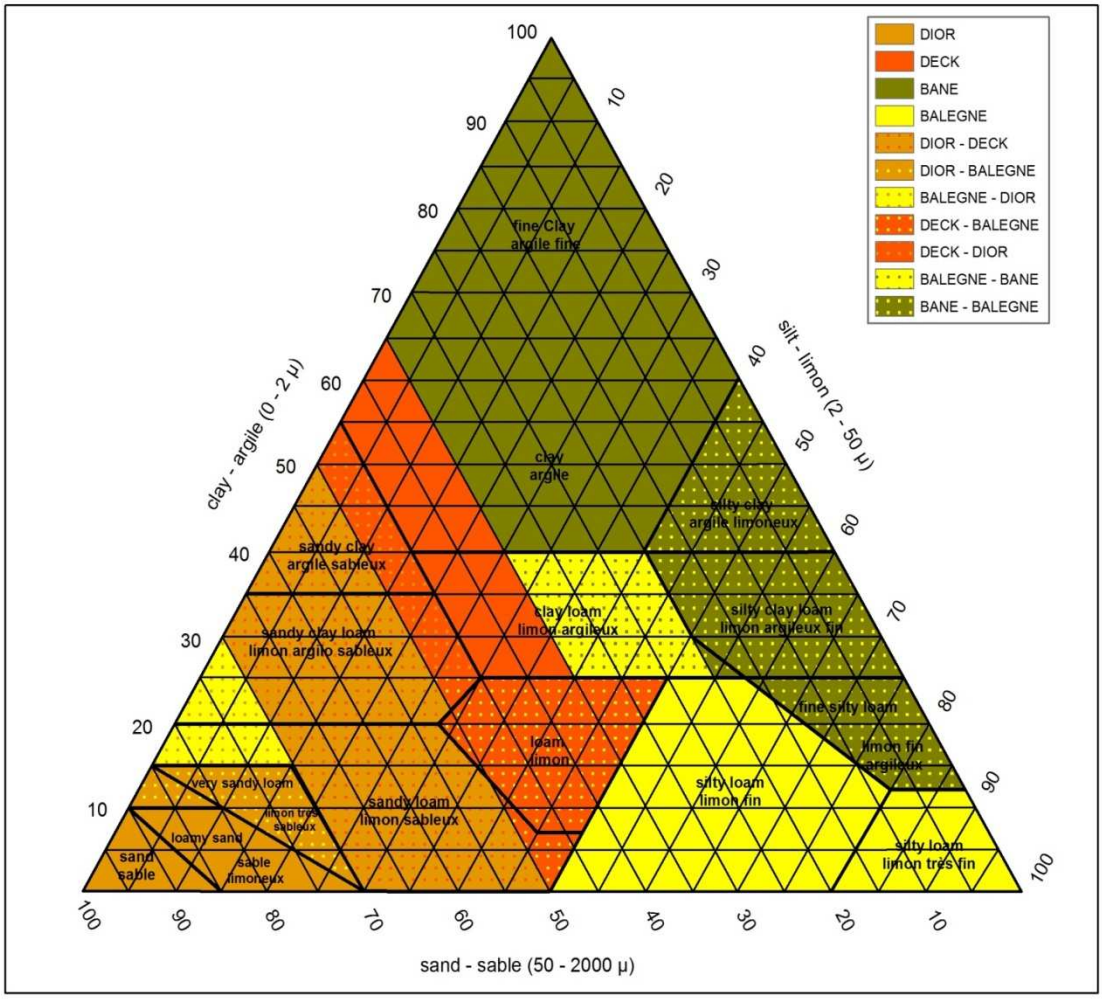


Fig. 3 *: Triangle textural pour la classification ethnopédologique (Fall, 2010)*

La différence entre ces deux triangles réside essentiellement dans la prise en compte de façon séparée et entière de la valeur des limons dans le traitement des terres. La séparation des valeurs agronomiques de l'argile des limons constitue un élément essentiel dans l'approche de l'irrigation des terres. Par ailleurs, les nouvelles subdivisions revêtent une certaine importance dans la fertilisation raisonnée des terres, approche au niveau de laquelle les capacités de rétention des sols jouent un rôle clé.

2-2-3. Texture superposée

La considération de cet aspect de superposition de texture apparaît surtout en cas de cultures irriguées ou d'une apparition de limitation texturale à l'activité programmée.

La texture de 0 à 40 cm est notée par des lettres majuscules Dior (D), Deck (K), Dior - Balègne (DL), Deck - Dior (KD), Ban (B), Balègne - Ban (LB), Balègne (L), Ban – Balègne (BL). Les textures de profondeur sont indiquées par des chiffres en index, elles peuvent être des textures simples ou composées. Ces indices sont explicités au niveau du paragraphe « annotations cartographiques ».

Quand la texture n'est pas définie, pour cause de succession de couches d'épaisseur et de textures variables (ex : Fluvisol), il est constaté que la texture n'est pas présentée comme un critère majeur dans la classification ethnopédologique.

Bien que détenant quelques données dans les autres langues nationales, il n'est pas ici jugé opportun de faire la corrélation entre celles-ci et les données ci présentées en langue wolof. Cette question constitue un axe de recherche à approfondir dans et au-delà des frontières nationales, dans la région sahélienne où on trouve les mêmes peuples et des paysages pédologiques similaires.

2.2. LA LIMITE DE SOL (ROCHE, CHARGE, NAPPE)

La profondeur du sol est un critère agronomique important. Les conditions d'enracinement donc de nutrition des végétaux dépendent de la profondeur de sol disponible. Il s'agit d'un minimum de profondeur pour permettre la vie des racines et non d'une proportion entre la profondeur et les capacités nutritionnelles. La limite inférieure de sol est un critère d'aptitude de la terre à porter une activité agricole déterminée. Au niveau de la production végétale, la profondeur de sol est un critère de choix aussi bien de la spéculation culturale que du choix des façons culturales.

La profondeur du sol est définie, d'une part par la nature de la limitation du sol et d'autre part, par le niveau d'apparition de cette limitation.

Notons que dans le critère « limite de sol » il est aussi compris la quantité de sol disponible non pas par la profondeur mais par la charge de pierre et/ou éléments plus grossiers, contenue dans la zone racinaire.

De ce critère, sous le vocable de « limite de sol », défini ainsi qu'il précède, il se dégage trois niveaux d'appréciation : la nature de la limitation, le niveau de limitation et la charge. Ces niveaux d'appréciation sont ci après déclinés :

2-2-1. Nature de la limitation

L'apparition à des profondeurs ≤ à 40 cm des composantes de terres ci après fait montre de limitation de sol :

- plus de 80% de pierres ou plus grossiers
- roches consolidées (cuirasse, granite, basalte, calcaire…)
- nappe phréatique.

Suivant la nature de la limitation, des terminologies appropriées sont notées, nous y reviendrons dans la répartition catégorielle des niveaux d'apparition de la limitation.

2-2-2. Niveau d'apparition de la limitation

Suivant la profondeur d'apparition de la limitation, on distingue plusieurs catégories. Partant d'une nécessité reconnue d'au moins 20 cm de sol pour conduire, sans contraintes majeures, la plupart des activités agricoles, les catégories distinguées vont de 21 à 100 cm. Il s'agit de :

- Catégorie 1 : apparition de la limite < 4 cm sol superficiel. Le sol est alors appelé **Xeer** si la limitation est une roche ou la latérite, et **Mbeul** si la limitation est la nappe d'eau.

- Catégorie 2 : limite comprise entre 4-40 cm, le sol est peu profond. Il peut porter la plupart des activités agricoles mais mérite une attention particulière dans les pratiques à mettre en œuvre pour l'exploiter de façon durable. Un sol peu profond peut être plus rapidement exposé aux impacts de l'érosion.
- Catégorie 3 : 41-100 cm sol moyennement profond mais suffisamment profond pour les activités agricoles. Il s'agit de sol sans contrainte de profondeur, apte à porter n'importe quelle activité agricole, suivant le critère de profondeur, et pouvant subir un labour profond.

Les deuxième et troisième catégories sont marquées dans la formule générique des sols, par l'application de chiffres 2 et 3 placés en index de la nature de la limitation, exemple : X_2 ou N_3. Ceci signifie respectivement apparition de cuirasse ou de roche quelconque entre 4 et 40 cm de profondeur, ou apparition de la nappe phréatique entre 41 et 100 cm de profondeur.

2-2-3. La charge

La charge fait l'objet d'estimation et de mesure de densité. Les sols ayant moins de 20% de terre fine du fait d'une charge en éléments grossiers dans la zone racinaire, soit une charge en pierres d'au moins égale à 80%, sont considérés comme ayant une limitation de sol pour conduire certaines activités agricoles. Dans ce cas ils rejoignent la grande série des Xeer qui contient aussi les affleurements de roche ou de cuirasse. C'est dans cette mesure que cette appellation est reprise dans la partie texture. Cette globalisation répond aux conditions d'exploitation avec une certaine mécanisation. Tenant compte de l'état actuel de la mécanisation de la majeure partie des exploitations agricoles et considérant les conditions d'exploitation réelles.

La charge en éléments grossiers tels que les graviers et les cailloux ne constituent pas une limitation de sol même s'ils dépassent les 80 %. Dans ces cas, la charge est prise en compte au niveau de la phase de sol.

2.3. L'UNITE GEOMORPHOLOGIQUE

Ce critère passe en premier dans l'appréciation aussi bien du producteur que du scientifique, parce qu'il est le plus apparent et qu'il détermine les mouvements des flux de nutriments dans la terre. Les sols situés dans les dépressions et dans les réseaux hydrographiques fermés portent le nom de la formation morphologique, exemple « Xur » ou dépression ou alors « Tundd » ou monticule, dans la langue wolof.

Pour le producteur, c'est d'abord la géomorphologie qui détermine l'appellation de l'unité de terre. Pour les scientifiques, de plus en plus, la géomorphologie prend un rôle central dans l'évaluation des terres (Loukili et al., 2000, cités par Fall, 2010).

Quand la texture se distingue clairement dans ces formations géomorphologiques, alors elle devient dans l'appellation locale le second critère d'appréciation. Exemples : Xur Ban ou Xur Dior, etc.

Les sols de dépression, en fonction de leur pédogenèse sont souvent du point de vue texturale très diversifiés aussi bien dans leur développement horizontal que vertical. Dans ce cas, la texture ne prend pas effet dans l'appellation.

Le travail de recherche gagnerait cependant à être poursuivi pour, entre autres, dissocier les trois facteurs très liés dans les appellations locales recensées : la forme du relief, la texture et le matériau. Cette dissociation permettra de mieux cerner leur liaison et de circonscrire la compréhension de la géomorphologie dans son rôle au niveau de l'utilisation des terres, tel que perçu par les acteurs de la production.

Ce document étant basé sur la progression de nos investigations de terrain, les unités géomorphologiques retenues au stade du développement de celles-ci sont :

- **Unités liées aux dépôts alluvionnaires (A)**
  - A1 Talweg
  - A2 Chenal
  - A3 Basse terrasse
  - A4 Moyenne terrasse
  - A5 Haute terrasse
  - A6 Cône de déjection
  - A7 Bourrelet de berge
  - A8 Cuvette (dépression fermée)
  - A9 Vallée secondaire
  - A10 Vallée morte
  - A11 Talus
  - A12 Cuvette de décantation
  - A13 Dépression

- **Unités liées aux dépôts colluvionnaires ou alluvio- colluviaux (C)**
  - C1 Glacis de démantèlement (glacis colluvial)
  - C2 Glacis d'épandage
  - C3 Glacis de raccordement
  - C4 Talus d'éboulis

- **Unités liées aux dépôts marins et fluvio marins (M)**
  - M1 Delta de rupture
  - M2 (plage) estran
  - M3 Dune blanche vive
  - M4 Réseau marin fossile
  - M5 Langue exondée

M6 Vasière

M7 Tane (nue)

M8 Paratane (Tane avec couverture herbacée)

- **Unités liées aux dépôts éoliens (E)**

E1 Cordon dunaire

E2 Dune

E3 Plaine dunaire (dunes oblitérées)

E4 Couloir inter dunaire

E5 Dunes remaniées

- **Unités liées aux matériaux résiduels (R)**

R1 Basse plaine

R2 Bas plateaux

R3 Hauts plateaux

R4 Mont et Butte résiduelle

R5 Escarpement cuirasse

R6 Pénéplaine

2.4. LA COULEUR

La couleur, en plus de sa signification scientifique et de sa bonne compréhension comme telle, est aussi un critère didactique pouvant aider à séparer facilement les différents types de sols, relativement à leur richesse nutritive. Dans la plupart des classifications ethnopédologiques, la couleur se retrouve comme un critère majeur d'appréciation de la richesse de la terre (Fall, 2010).

Les couleurs délimitées sur les tableaux ci-après sont basées sur les observations de terrains.

Les recherches en cours visent un meilleur regroupement des couleurs qui permettront une meilleure corrélation avec certains critères internationaux dont la prise en compte dans ce premier regroupement n'est pas effective. Cinq groupes de couleurs (en humide) ont été délimités dans le code Munsel (Munsel standard soil color charts).

Tableau 1 : *Cinq groupes de couleurs retenus en humide*

COULEUR	HUE	VALUE (V)	CHROMA (C)
Beige	10YR	V › 3	C ‹ 5
	7.5YR	V › 5	C ‹ 5
	7.5YR	V › 3	C ‹ 2
Jaune	10 YR	V › 6	C › 5
	5 Y	V › 6	C › 3
	2.5 Y	V › 5	C › 3
Brun	10 YR	3‹ V ‹ 7	C › 5
	10 YR	V ‹ 4	C › 3
	7.5 YR	V › 0	C › 5
	7.5 YR	V ‹ 6	3 ‹ C ‹ 5
	7.5 YR	3‹ V ‹ 6	1 ‹ C ‹ 4
Rouge	5 YR	V ‹ 8	C › 3
	2.5 YR	V ‹ 7	C › 3
Noir	2,5 Y	V ‹ 4	C ‹ 4
	5 Y	V ‹ 4	C ‹ 4
	10 YR	V ‹ 4	C ‹ 4
	7 ,5 YR	V ‹ 4	C ‹ 4
	5 YR	V ‹ 4	C ‹ 4
	2.5YR	V ‹ 4	C ‹ 4

2.5. LA REACTION DU SOL

La réaction du sol est exprimée à travers son pH $_{eau}$, cette acidité est mesurée à trois niveaux : horizon superficiel (A_p s'il existe), la partie du sol située jusqu'à 40 cm de profondeur, en tenant compte des changements possibles d'horizon dans cette partie, et en profondeur (toujours en privilégiant les 40 secondes cm). Le pH_{KCl} n'est requis que dans des cas spécifiques où la nature du sol à travers les processus chimiques qui y ont cours nécessitent sa considération, comme dans le cas des sols sous phénomènes d'acidification, de salinisation ou d'alcalinisation.

Les valeurs de pH considérées sont celles des plus représentatives et sont notées de la façon suivante. En cas de considération de pH_{KCl}, la différence notée entre pH_{eau} et pH_{KCl} remplace ces valeurs.

$$\frac{A_s / A_{0-40}}{A_{prof.}}$$

L'échelle d'acidité adoptée est la suivante :

4 : ‹ 4	Extrêmement acide
3 : 4,1 – 5,2	Très acide
2 : 5,3 – 5,7	Acide
1 : 5,8 – 6,6	Légèrement acide
0 : 6,7 – 7,6	Neutre
5 : 7,7 – 8,0	Légèrement alcalin
6 : 8,1 – 8,5	Alcalin
7 : › 8,5	Très alcalin

2.6. LE DRAINAGE

Le drainage est un critère important dans les pratiques agricoles surtout en zones irriguées. Dans sa prise en compte au niveau de la classification des sols, les signes qui portent un niveau de drainage sont pris en compte. Il s'agit essentiellement des phénomènes d'oxydoréduction et de gleyification. Suivant la texture et la position topographique dans l'unité géomorphologique, les manifestations des signes de défaut de drainage divergent ; c'est la raison pour laquelle, ce critère se retrouve plus souvent au niveau de la phase.

Les classes ci-dessous sont retenues relativement aux études qui fondent la présente publication (Tableau 2).

Tableau 2 : *Classes de drainage*

Classes de drainage	Définition Générale et signes apparents
Excessif (W_1)	L'eau est évacuée très rapidement ; le sol est de texture grossière ou rocheuse. Aucun signe d'hydromorphie n'est observable dans le profil.
Favorable (W_2)	L'eau est évacuée rapidement, les taches d'hydromorphie n'existent pas dans tout le profil.
Bon (W_3)	L'eau est évacuée assez rapidement, les taches n'apparaissent plus qu'au-delà de 120 cm ou sont absentes.
Modéré (W_4)	Sol périodiquement humide pendant un temps très court. Les taches apparaissent à plus de 80 cm de profondeur.
Imparfait (W_5)	Evacuation assez lente, taches rouille dans partie supérieure de B entre 40 et 80 cm de profondeur.
Mauvais (W_6)	Lente évacuation ; inondation périodique, gley et pseudogley en profondeur.
Pauvre (W_7)	Pas d'évacuation d'eau ; taches d'hydromorphie dès la surface.

2.7. LA PENTE

La pente est mesurée à l'aide d'un clinomètre. Les classes en sont les suivantes :

0-1 %	a
1-3 %	b
3-5	c
5-8	d
8-15	e
15- 30 %	f
› 30 %	g

2.8. L'ÉROSION

Il existe l'érosion hydrique et éolienne. Selon l'intensité de l'érosion et à travers ses manifestations, on distingue quatre classes :

1. légère ; quelques signes de disparition de l'horizon de surface : érosion en nappe.
2. modéré ; signes évidents de perte d'horizon de surface : apparition de rigoles.
3. sévère ; horizons de surface complètement décapés : forte densité de rigoles, apparition de ravins.
4. très sévère ; décapage considérable des horizons de profondeur, forte densité de ravin.

2.9. LES ELEMENTS GROSSIERS

La notion de charge en éléments grossiers a été soulignée plus haut dans le paragraphe sur la limitation de sol ; lorsque la charge en éléments grossiers concerne des graviers et des cailloux, elle n'est pas considérée comme une

limitation de profondeur (même si elle dépasse 80%). Dans ce cas elle est signalée au niveau de la phase et est notée sous la forme suivante :

$$\frac{G_S/_{G_{0-40}}}{G_{prof.}}$$

Soit, s comme surface, puis les deux niveaux de profondeur de 0 à 40 et enfin profond.

III. ANNOTATIONS CARTOGRAPHIQUES

Dans le cadre d'une cartographie ethnopédologique, en plus des appellations locales, il est requis de codifier sous formes de signes compréhensibles de tous, toutes les caractéristiques d'un sol suivant les critères de classifications. Ces annotations peuvent permettre de fonder des corrélations d'une classification à une autre quand elles répondent à une claire codification relevant d'observations et de mesures. Les critères ci avant visités nous donnent les annotations ci après proposées dans le cadre de la légende nationale des sols du Sénégal. Le souci de la cartographie d'une zone à une autre est d'instaurer, non seulement une homogénéisation de l'approche dans un espace géographique donné, mais encore une corrélation entre différents types de classifications pour un même sol.

3.1. LA TEXTURE

Tableau 3 : *Principales classes texturales et leurs annotations*

TEXTURE	PROFONDEUR	
	0 – 20/ 0-40	Profondeur (après 20 ou 40cm)
Dior	D	1
Deck	K	2
Ban	B	3
Balègne	L	4
Dior – Balègne	DL	14
Deck - Dior	KD	21
Deck – Balègne	KL	24
Ban- Balègne	BL	34
Balègne – Dior	LD	41
Balègne – Ban	LB	43
Xeer	X	5
Autres	-	6

3.2. LA LIMITATION DE PROFONDEUR

Seule la lettre dédiée à la limitation par nappe est marquée d'une majuscule, ce qui permet en notant son importance dans un environnement où l'eau est un facteur limitant de taille, de le distinguer aussi de la couleur noire.

Tableau 4 : Annotation de limitation de profondeur.

Nappe	N
Roche (Xeer)	x
Cuirasse (latérite)	c
Calcaire	k
Pierre ou plus grossier	p

3.3. LE DRAINAGE

La lettre pour indiquer le drainage est w en minuscule

3.4. LA COULEUR

Les lettres sont en minuscule tel qu'il suit :

Tableau 5 : Annotation des couleurs.

Brun	b
Beige	g
Rouge	r
Jaune	j
Noir	n

3.5. L'EROSION

Les premières lettres des types d'érosion Eolienne (e) ; Hydrique (h) sont apposées d'un indice chiffré allant de 1 à 4 pour marquer l'intensité de l'érosion suivant un degré croissant. Exemples : h_1, h_2, h_3 et h_4.

3.6. LES ELEMENTS GROSSIERS

La lettre G fait état de la présence d'éléments grossiers, tandis que l'indice chiffré de 1 à 5 en marque l'intensité suivant l'échelle de densité ci après. L'échelle de densité de charge est retenue ainsi qu'il suit :

Tableau 6 : Echelle de densité de charge.

G_0	0 %
G_1	0 - 5 %
G_2	5-15%
G_3	15-50%
G_4	50- 80%
G_5	>80%

IV. FORMULE D'EXPRESSION D'UN SOL

Du début de nos travaux à nos jours une nette évolution est enregistrée au niveau des sigles et annotations. Pour une bonne cohérence dans l'approche une formule générique est mise en œuvre pour contenir l'approche.

La formule générique (Fall, 2010) permet de prendre en compte la notion de critères de série et de phase suivant les caractéristiques distinctives de la zone pédoclimatique. Pour la série, la formule U ci après reprend les 5 ordres de critères définis plus haut.

$$U = \frac{T_x^s}{r_x}\ \frac{\frac{1}{2}a}{a^3}\ w_y\ c_c\ M_g$$

Il est à noter que cette formule de classification des séries de sols du Sénégal (U) reprend les critères de classifications ethnopédologiques les plus courants en mettant l'accent sur deux d'entre eux, la texture (T) et la forme géomorphologique (M) qui encadrent la formule avec des majuscules (T et M).

Les autres sigles de la formule sont les deux Astérisques de (T) la texture de surface (s) et la texture sous jacente de la profondeur de terre utile (x) (x = 20 à 40 cm); la limite de la profondeur de sol (r) avec l'indice de profondeur (x) qui est noté que si la limite apparaît dans les limites du mètre de profondeur, cette limite (r) peut être de l'eau , une cuirasse ou une quelconque autre limite, alors le sigle de cette limite s'adapte avec (c) pour la cuirasse,(e) pour l'eau (g) pour le granite etc.; la réaction du sol : $\frac{1}{2}a$, et a^3 représente les niveaux d'acidité en surface (0-5cm) et (5-20) $\frac{1}{2}a$ et (20-40) a^3 ; le drainage ou situation hydrique (w) porte un indice ($_y$) exprimant sa valeur dans une échelle préétablie, allant de l'engorgement aux traces pseudo-gley en passant par les oxydes ferriques ; la couleur (c) est celle visible des premiers centimètres, elle peut

porter un indice de profondeur si, les termites nous renseignent sur la couleur de profondeur ($_{tc}$) ou si le lessivage et le transfert de matériaux (fer surtout) méritent d'être marqués ; l'unité géomorphologique d'appartenance (M) porte un indice ($_{g}$) qui indique le niveau , exemple bas plateau, haut plateau, plaine (sans indice) , basse plaine avec indice.

Exemple : un sol Dior – Balègne restant Dior - Balègne en profondeur, sur cuirasse apparaissant entre 40 et 100 cm, à pH neutre en A_p devenant acide jusqu'à 40 cm, et très acide en profondeur, à drainage bon, de couleur brun, sur basse plaine représenté par la formule ci après :

$$\frac{DL_{14}}{c_3}.\frac{^0/_2}{3}\ w_3\ b.R_1$$

Suivant le détail des travaux, la série de sol est suivie par la phase et participe à la formule avec une séparation de double slash, soit

$$\text{Phase} = //\,\text{p}\ \frac{G_2^1}{G_3}\sum E$$

Avec (p) la pente, (G) les éléments grossiers ou la charge gravillonnaire en surface (1), jusqu'à 40cm (2) et au-delà (3); enfin $\sum E$ qui indique l'ensemble des processus d'érosion visible et leur degré estimé.

Notons que certains de ces critères peuvent être considérés aussi au niveau de la série de sol, comme la pente en situation de relief très accidenté (comme à Kédougou, Sud-Est du Sénégal), ou alors ne pas du tout ressortir dans la formule (g) comme dans le cas des formations dunaires ou d'autres critères sont privilégiés. Ces autres critères sont, entre autres, la salinité, la sodicité et la présence de carbonates.

L'unité cartographique de série et phase de sol porterait dés lors l'expression suivante :

$$UP = \frac{T_x^s}{r_x}\ \frac{\frac{1}{2}a}{a^3}\ w_y\ c_c\ M_g\ //\ p\ \ \frac{G_2^1}{G_3}\ \sum E$$

La classification ethnopédologique ou classification locale des sols traduit à bien des égards une appréciation qualitative des fonctions de la terre. Sous cet angle, elle constitue une bonne base d'évaluation des terres.

L'indice de qualité des terres proposé par Doran et Parkin (1994) cité par Fall (2010), ressemble à bien des égards à la formule d'expression d'un sol (Fall, 2010) et dans l'expression et l'utilisation qui peuvent en être faites. Le lien figure dans le fait qu'il s'agit dans les deux cas d'éléments de qualité.

La synthèse provisoire de notre étude sur l'appréciation des peuples sahéliens de la qualité des terres propose la formule globale ci après.

$$f(UP) = f\{(U),(P)\} = f\{M_g\left(\frac{T_{40}^0}{r_x}\right),\left(\frac{G_{40}^0}{G_x}\right),\sum_i^n E\ ,(w_y,c_c,p\ldots)\}$$

La fonction de sol de la série à la phase, avec U, (série) ; P, (phase) ; M (géomorphologie) ; T, (texture) ; G, (charge) ; E, (érosion) ; w, (drainage) ; c, (cuirasse) ; et p, (pente) ….

CONCLUSION

Comme repris plus haut, la langue est un des facteurs clé de la classification ethnopédologique. Le travail effectué se limite pour l'heure à la langue wolof, langue commerciale du Sénégal. Des corrélations sont en cours en Pulaar, et pourraient aboutir à une langue sub-saharienne la plus parlée dans la zone, dans le but d'une inscription dans les corrélations mondiales.

Ne perdons cependant pas de vue que l'ethnopédologie de par sa définition porte des limites géographiques parce que partant des connaissances locales et dédiées à une meilleure connaissance locale de la ressource terre dans le cadre de son exploitation à des fins agricoles et de génie civil. Aussi, la logique ayant conduit aux classifications dites scientifiques comme la Word Reference Base ou la classification USDA, ne doit et ne peut en aucune façon être comparée à celle menant aux classifications ethnopédologiques.

Néanmoins en donnant un contenu scientifique à chaque appellation issue de l'analyse des critères, une corrélation entre différents types de sols, d'une classification à l'autre est possible et recommandée.

D'une part, des perspectives de recherche sont ouvertes au niveau technique dans l'approfondissement des critères et principes qui régulent les appellations et classifications locales. D'autre part, le champ de la recherche peut s'enrichir sur le plan linguistique, notamment concernant le sens de l'écriture de ces appellations et dans la matérialisation calligraphique de leur corrélation avec les autres langues au niveau d'une aire géographique présentant les mêmes dialectes et langages. Ces perspectives en cours d'exploration feront l'objet d'une des prochaines publications dans cette série au niveau de laquelle la qualité du sol sera au centre de l'analyse.

BIBLIOGRAPHIE

1. Fall, R.D. et al. 1991, Etude semi- détaillée des sols du Bassin- Arachidier (Zone de NIORO)
2. Fall, R.D. 1992, Erosion éolienne au Sénégal
3. *Fall, R.D. et al. 1992*-1993, Etude semi- détaillée des sols du Bassin-Arachidier (Zone de NGANDA)
4. Fall, R.D. et al. Juin 1993, Les sols hydromorphes du Sénégal : Inventaires-Caractéristiques et Aménagement
5. Fall, R.D.et al. Décembre 1993, Essai de classification des sols du Sénégal suivant les appellations locales
6. Fall, R.D. 1994, Processus de dégradation des terres au Sénégal
7. Fall, R.D. et al. Décembre 1994, Les sols de Khelcom : caractéristiques et utilisation
8. Fall, R.D.et al. 1994, Etude semi- détaillée des sols du Bassin- Arachidier (Zone de KAFFRINE)
9. Fall, R.D. et al. Aout 1995, Les sols de la région de Louga : Inventaires – Caractérisation et Utilisation
10. FAO, 1990, Guidelines for soil description 3rd edition (revised)
11. FAO, 1994, Directives pour la description des sols 3éme édition (révisée)
12. Munsel standard soil color charts.
13. Fall, R.D. et Bocoum, 1996, classification locale des sols
14. ISRIC, novembre 2008, SOTER Sénégal, rapport 2008/05, 40p
15. Fall, R.D., 2010, Evaluation de la contribution des sols dans le développement économique et social, projet de thèse.
16. Doran, J.W. and T.B. Parkin, 1994, Defining and assessing soil quality.

Editions
Institut National de Pédologie.
Série N° ISSN 0850-5387

Achevé d'imprimer
à l'Imprimerie XCOM
Août 2010

LES AUTEURS



Diplômée de Gembloux (Belgique) depuis 1980, en sciences agronomiques, spécialisée en sciences du sol, Madame Rokhaya Daba est détentrice de plusieurs certificats parmi lesquels le certificat de leadership délivré par Harvard à Cambridge en 2004. Parallèlement à son parcours au niveau national, qu'elle achève à la tête de l'Institut National de Pédologie, elle est membre du premier Conseil Technique et Scientifique du Fonds pour l'environnement mondial (CST/FEM) et de plusieurs conseils d'administration du système de recherche agricole au niveau international (CGIAR). Convaincue des interactions positives entre l'ancrage culturel et le développement du rôle des sciences dans l'économie en général et des sciences du sol dans les politiques agricoles, en particulier, elle s'est toujours investie dans une meilleure prise en compte des réalités et connaissances locales. Cette publication murie depuis plusieurs années et documentée par des investigations de terrain en atteste.



Ingénieur agropédologue et agrochimiste diplôme de l'institut agricole de Kouban (URSS) le 27 Février 1979. Responsable de la Division des cultures pluviales à la Direction des Actions et Programmes (DAP) de la Direction générale de la Production agricole (DGPA) de 1979 à fin 1980. Chef du laboratoire des sols de la SAED de 1980 à Octobre 1990.

Monsieur Mamadou BOCOUM a participé à plusieurs études pédologiques dans la Vallée du Fleuve Sénégal et dans le Bassin –Arachidier. Il a également participé à plusieurs rencontres sous régionales et internationales. Monsieur Mamadou BOCOUM a eu à faire valoir son expertise dans plusieurs projets et programmes. Depuis Décembre 2008, il est Responsable du Laboratoire central et des laboratoires de routine de l'Institut national de Pédologie.

Editions
Institut National de Pédologie
Série N° ISSN 0850-5387