# Les aptitudes agricoles et pastorales des sols dans les pays du CILSS

*Novembre 2001*

**ISBN 88-900502-5-X**

La présente étude est le résultat des activités réalisées par le projet Alerte Précoce et Prévision des Productions Agricoles (AP3A) dans le cadre du Programme Majeur Information. Ce projet est lui-même fruit d'une collaboration entre le Centre Régional AGRHYMET (CRA), l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) assurant les fonctions d'agence d'exécution et le Ministère des Affaires Etrangères – Direction Générale de la Coopération au Développement qui en assure le financement.
Le développement des analyses et la rédaction de la présente étude ont été réalisés par une équipe interdisciplinaire constituée par Andrea Di Vecchia comme coordonnateur de projet, Brahima Koné, Djaby Bakary, Labo Moussa, Vieri Tarchiani pour le CRA et Tiziana De Filippis, Michela Paganini, Patrizio Vignaroli pour le CeSIA/CNR, avec l'appui technique du consultant Lamourdia Thiombiano.

REMERCIEMENTS
Les remerciements plus vifs vont à Mr le Directeur Général du CRA Alhassane Adama Diallo, ainsi qu'à Brahima Sidibé et au Prof. Giampiero Maracchi pour leurs conseils dans le développement de cette étude.

*AVERTISSEMENT*
*Les appellations employées et la présentation des données qui figurent dans cette étude ainsi que son contenu n'engagent que le point de vue des auteurs et n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation Météorologique Mondiale, du Secrétariat Exécutif du CILSS, et du Ministère des Affaires Etrangères italien aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites, ni quant aux descriptions qui en ont été faites.*

*SITE INTERNET: http://p-case.iata.fi.cnr.it/ap3a/*

## TABLE DE MATIERES

**ACRONYMES** ..... **V**

**SYNTHESE** ..... **VI**

**I. INTRODUCTION** ..... **1**

**1.1. CLASSIFICATION ET DETERMINATION DES APTITUDES DES SOLS** ..... *3*

**1.2. CLASSIFICATION DES SOLS ET APTITUDES PRODUCTIVES DES SOLS** ..... *3*

**1.2.1. Synthèses des classifications existantes** ..... **3**

**1.2.2. Une classification simplifiee des sols des pays du sahel** ..... **4**

**1.3. METHODOLOGIE DE DETERMINATION DES APTITUDES** ..... *6*

**1.3.1. Les concepts utilisés dans l'évaluation des aptitudes des terres.** ..... **6**

**1.3.2. La détermination des aptitudes globales** ..... **8**

**II. LES SOLS DU SAHEL : DESCRIPTION** ..... **11**

*2.1. LES PRINCIPAUX TYPES DE SOLS DANS LES PAYS DU CILSS* ..... *11*

**2.1.1. Les milieux de plateaux cuirassés entaillés de larges vallées sèches** ..... **11**

**2.1.2. Les plateaux cuirassés** ..... **11**

**2.1.3. Les vallées sèches des zones soudaniennes et guinéennes** ..... **11**

*2.2. LES MILIEUX EOLISES* ..... *12*

**2.2.1. Les ensembles dunaires** ..... **12**

**2.2.2. Les dépressions interdunaires** ..... **13**

*2.3. LES MILIEUX ALLUVIAUX* ..... *13*

**2.3.1. Les vallées des grands fleuves** ..... **13**

**2.3.2. Les vallées sèches sahéliennes** ..... **14**

*2.4. LES MILIEUX A ARGILES GONFLANTES SUR GLACIS* ..... *14*

**2.4.1. Les versants des collines** ..... **14**

**2.4.2. Les dépressions périphériques des collines** ..... **15**

**2.4.3. Les bas de glacis à pente régulière** ..... **15**

**2.4.4. Les sols salins** ..... **15**

**III. L'EVALUATION DES APTITUDES DES SOLS DU SAHEL** ..... **16**

*3.1. CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES* ..... *16*

**3.1.1. La couleur** ..... **16**

**3.1.2. La profondeur** ..... **17**

**3.1.3. La texture** ..... **17**

*3.2. CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES* ..... *17*

**3.2.1. La réserve utile (RU)** ..... **18**

**3.2.2. Le pH** ..... **18**

**3.2.3. La matière organique (MO), l'azote total (N), le phosphore (P) et le potassium (K)** ..... **19**

**3.2.4. La capacité d'échange cationique (CEC)** ..... **19**

**3.2.5. La somme des bases échangeables (S)** ..... **20**

**3.2.6. La conductivité électrique (CE)** ..... **20**

*3.3. DONNEES SUR LE RUISSELLEMENT* ..... *21*

*3.4. PRINCIPALES QUALITÉS DES TERRES* ..... *22*

**3.4.1. Qualités des sols pour l'aptitude culturale** ..... **22**

**3.4.2. Les qualités des sols dans le cadre de l'évaluation de l'aptitude pastorale** ..... **22**

*3.5. CULTURES ET RENDEMENTS* ..... *23*

*3.6. RISQUE DE PRODUCTIVITE DES CULTURES SELON LES CATEGORIES DE SOLS* ..... *25*

*3.7. CLASSES D'APTITUDE CULTURALE DES CATEGORIES DE SOLS* ..... *28*

*3.8. APTITUDE DES CATEGORIES DE SOLS POUR LE PASTORALISME* ..... *29*

**IV. CARTOGRAPHIE DES APTITUDES DES SOLS PAR LE S.I.G** ..... **31**

*4.1. ELEMENTS DE SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE* ..... *31*

*4.2. DISPONIBILITES DE LA CARTOGRAPHIE* ..... *31*

*4.3. CONSTITUTION DE LA BASE ACTUELLE* ..... *32*

*4.4. L'UTILISATION DES CARTES D'APTITUDE* ..... *32*

**V. CONCLUSION** ..... **33**

**VI. DOCUMENTS CONSULTES** ..... **34**

**VII. CARTOGRAPHIE DE BASE UTILISEE** ..... **38**

*7.1. BURKINA FASO* ..... *38*

*7.2. CAP-VERT* ..... *38*

*7.3. GAMBIA* ..... *38*

*7.4. GUINEE BISSAU* ..... *38*

*7.5. MAURITANIE* ..... *39*

*7.6. MALI* ..... *39*

*7.7. NIGER* ..... *39*

*7.8. SENEGAL* ..... *39*

*7.9. TCHAD* ..... *39*

*7.10. CARTES DES POTENTIALITES PASTORALES DE 6 PAYS* ..... *39*

**VIII. CARTES** ..... **40**

**Figure 1: Les sols du CILSS** ..... **41**

**Figure 2: Les aptitudes agricoles du CILSS** ..... **42**

**Figure 3: Les aptitudes pastorales du CILSS** ..... **43**

**Figure 4: La pression agricole au Niger** ..... **44**

**ANNEXES** ..... **45**

*ANNEXE 1 : LES CLASSIFICATIONS DE SOLS* ..... *46*

*ANNEXE 2 : CLASSIFICATION SIMPLIFIEE DES UNITES DE SOLS ISSUES DES CARTES DE BASE* ..... *47*

*ANNEXE 3: GRILLES D'APTITUDES CULTURALES* ..... *61*

*ANNEXE 4 : EXIGENCES EDAPHIQUES DES CULTURES* ..... *71*

*ANNEXE 5 : APTITUDES A L'IRRIGATION DES UNITES DE SOLS RENCONTREES* ..... *80*

*ANNEXE 6 : CARACTERISTIQUES DE QUELQUES TYPES DE SOLS DES PAYS DU CILSS* ..... *81*

**6.1. Sols ferrugineux peu lessivés (sols rouges sableux dunaire)** ..... **81**

**6.2. Les vertisols (sols argileux noirs)** ..... **83**

**6.3. Sols bruns eutrophes (sols argileux bruns)** ..... **85**

**6.4. Sols hydromorphes (sols argileux gris)** ..... **88**

**6.5. Sols ferrugineux lessivés à concrétions (sols rouges limono-sableux)** ..... **90**

**6.6. Sols ferrallitique faiblement désaturé remanié modal (sols très rouges profonds à texture moyenne)** ..... **92**

**6.7 Donneés analytiques sur des sols du Tchad par station agrométéorologique** ..... **94**

*ANNEXE 7 : CLASSIFICATION DES UNITES/CATEGORIES DE SOLS POUR L'ETABLISSEMENT DE CARTES D'APTITUDES CULTURALES ET PASTORALES* ..... *99*

**Aptitude culturale** ..... **99**

**Aptitude pastorale** ..... **109**

*ANNEXE 8 : CLASSES TEXTURALES DES UNITES DE CARTES* ..... *117*

*ANNEXE 9 : LEGENDE DES CARTES UTILISES* ..... *122*

**Carte pédologique de reconnaissance de Niamey** ..... **122**

**Carte pédologique de Reconnaissance de Maradi** ..... **126**

**Carte morphopedologique du Sénégal** ..... **129**

**Carte des potentialités pastorales du Burkina Faso** ..... **137**

**Carte des potentialités pastorales du Tchad** ..... **141**

**Carte des potentialités pastorales du Mali** ..... **147**

**Carte des potentialités pastorales de la Mauritanie** ..... **149**

**Carte des potentialités pastorales du Niger** ..... **152**

**Carte des potentialités pastorales du Sénégal** ..... **155**

**Carte des sols du Tchad - Soils of Chad** ..... **161**

**Carte de la Gambie** ..... **164**

*ANNEXE 10 : CORRESPONDANCE DES COULEURS AVEC LA TABLE DES COULEURS DE MUNSELL* ..... *165*

## ACRONYMES

| | |
|---|---|
| AGRHYMET (Centre Régional) | Centre Régional de Formation et d'Application en Agro-météorologie et Hydrologie Opérationnelle |
| AP3A | Alerte Précoce et Prévision des Productions Agricoles (projet) |
| Bf | Burkina Faso |
| Cd | Tchad |
| CE | Conductivité électrique |
| CEC | Capacité d'Echange Cationique |
| CEDEAO | Communauté Economique Des Etats de l'Afrique de l'Ouest |
| CeSIA | Centro di Studio per l'Applicazione dell'Informatica in Agricoltura (Centre d'Etude de l'Application de l'Informatique à l'Agriculture) |
| CILSS | Comité Inter-états de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel |
| CIRAD | Centre de coopération International de Recherche Agricole pour le Développement |
| Cv | Cap Vert |
| DIAPER | Programme "Amélioration des instruments du diagnostic permanent pour la sécurité alimentaire régionale" |
| EWS | Early Warning System |
| FAO | Food and Agriculture Organisation of the United Nations |
| FEWS | Famine Early Warning System |
| GIEWS | Global Information and Early Warning System on Food and Agriculture |
| GB | Guinée Bissau |
| GM | Gambie |
| Ha | Hectare |
| ICRISAT | International Crop Research Institute for Semi-Arid Tropical zones |
| IEMVT | Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux |
| K | Potassium |
| Ml | Mali |
| Mo | Matière Organique |
| Mr | Mauritanie |
| N | Azote |
| Ng | Niger |
| ORSTOM | Office de Recherche Scientifique des Territoires d'Outre Mer |
| P | Phosphore |
| PAM | Programme Alimentaire Mondial (WFP) |
| PIRL | Projet Inventaire des Ressources Ligueuses au Mali |
| PMI | Programme Majeur Information (Centre Régional AGRHYMET) |
| PNUD | Programme des Nations Unies pour le Développement (UNDP) |
| Ru | Réserve Utile |
| S | Somme des bases échangeables |
| SIG | Système Informatif Géographique |
| SN | Sénégal |
| TCP | Technical Co-operation Programmes |
| UA | Unité Administrative |
| UE | Union Européenne |
| UNEP | United Nation Environmental Program |
| USAID | United States Agency for International Development |
| USGS | US. Geological Survey/Eros Data Centre |

## SYNTHESE


Dans cette étude, la détermination des potentialités agricoles des sols, concerne les neuf pays du CILSS: le Burkina Faso, le Cap Vert, la Gambie, la Guinée Bissau, le Mali, la Mauritanie, le Niger, le Sénégal et le Tchad.

Elle a pour principal objectif à partir de l'exploitation des données existantes,

- de dégager une nomenclature simple et compréhensible des sols et de leurs qualités essentielles,
- d'élaborer des cartes et/ou grilles d'aptitude pastorale et culturale notamment pour les trois principales cultures dans chacun des pays concernés.

Dans le cadre de la définition du risque structurel et conjoncturel en vue de la caractérisation du territoire, le facteur sol (à travers ses paramètres les plus caractéristiques) constitue une donnée fondamentale à intégrer conjointement avec les autres informations pour appréhender la production agricole et pastorale. Cependant l'étude est complexe du fait de son objectif pragmatique (intégration des données fournies dans un système de détermination des risques), de la disparité et de la variabilité des informations disponibles, du manque de données relatives notamment au volet sols-pastoralisme dans les parties sud des différents pays.

L'échelle des cartes de base utilisées varie de 1/1.000.000 au 1/100.000 ème. Les informations dérivées de ces cartes ont été complétées par des cartes et documents élaborés à des échelles plus détaillées.

Au plan de la dénomination des sols rencontrés, des tableaux de correspondance possibles entre les différents systèmes sont présentés. Les caractéristiques , les contraintes et potentialités de ces sols ainsi que les valeurs indicatives des rendements ont été déterminées.

Par ailleurs des tableaux relatifs aux couleurs des sols, à leur comportement hydrodynamique ont été élaborés. De même, a été effectué le regroupement des unités de la carte pastorale par classe textuelle.

Du point de vue méthodologique, l'approche utilisée pour l'évaluation de l'aptitude agricole n'intègre pas directement les facteurs et risques climatiques liés à l'environnement et aux zones agro-écologiques. Seules les données pédoclimatiques ont été considérées.

L'aptitude culturale des sols a été dégagée à partir de la confrontation des exigences des cultures principales retenues pour chaque pays avec les qualités des sols. Les principales cultures pluviales pour chacun des neuf pays, déterminées à partir des résultats des enquêtes nationales sur le taux d'occupation des superficies cultivées dans les différents pays sont :

- Burkina Faso : sorgho , mil , maïs , riz, coton, niébé, arachide
- Cap Vert : maïs, pois d'Angola (Congo), haricots (Fijoës)
- Gambie : mil, sorgho, maïs, riz, niébé, arachides
- Guinée Bissau : mil, sorgho, maïs, fonio, riz
- Mauritanie : mil, sorgho, maïs, riz, niébé, pastèques
- Mali : mil , sorgho , niébé , maïs, riz, arachide, coton
- Niger : mil , niébé, sorgho, arachide, riz
- Sénégal : mil , arachide, sorgho , maïs, riz, arachide, coton
- Tchad : mil, sorgho, maïs, fonio, riz, blé, niébé, arachide, coton, sésame.

En se fondant sur le système d'évaluation des terres de la FAO (1983), les qualités des sols retenues au regard des exigences des trois principales cultures par pays sont:

- les conditions d'enracinement (profondeur, texture et taux de graviers, structure et consistance);
- les conditions d'aération et la disponibilité en oxygène (classe de drainage et risques d'inondations);
- la disponibilité en éléments nutritifs (CEC et somme des bases échangeables, teneur en N,P,K; pH eau; taux de matières organiques) ;
- la sensibilité aux éléments toxiques (sels, excès de sodium) : conductivité électrique.

Trois classes d'aptitudes sont proposées à partir de l'approche d'évaluation de type qualitative utilisée (FAO, 1983). Ces classes d'aptitude ont été déterminées en tenant compte des possibilités de garantie à partir des qualités des sols,

- de 40 à 80 % du rendement optimal ; les risques de faibles rendements liés aux sols sont faibles à moyens (20 à 60%). Cette classe d'aptitude des sols est de type S2 (sols moyennement aptes).
- de 20 à 40 % du rendement optimal ; les risques de faible productivité liés aux sols sont élevés à très élevés (60 à 80%). La classe d'aptitude des sols est de type S3 (sols marginalement aptes);
- de 20 à 0% du rendement optimal ; les risques de faible productivité liés aux sols sont très élevés de l'ordre de 80 à 100%.

Les résultats du processus de compatibilité des sols pour chacune des cultures sont donnés sous forme de tableaux dans le rapport technique. Par ailleurs, un tableau de l'évaluation des risques de faible productivité liée aux sols a été élaboré.

Les qualités des sols retenues dans le cadre de l'évaluation de l'aptitude pastorale des sols (FAO, 1991) doivent prendre en compte aussi bien leur capacité productive en fourrage que leurs caractéristiques mécaniques en tant que support physique pour le déplacement des animaux. Ces qualités sont :

- la stabilité des sols qui prend en compte leur texture, leur structure et leur état hydrique ;
- la disponibilité en eau et en éléments nutritifs permettant d'assurer un potentiel fourrager important et riche : réserve en eau, taux d'azote, de phosphore et de potassium ;
- les risques de maladies liés aux sols.

En conséquence, en prenant en compte la nature des sols rencontrés, les classes d'aptitude suivantes ont été définies :

- les sols inaptes (N) pour le pastoralisme du fait de la présence de nombreuses contraintes ne permettant pas d'assurer l'alimentation du cheptel à partir de fourrages naturels et/ou pouvant entraîner de nombreuses maladies fatales ;
- les sols marginalement aptes (S3) pour lesquels la capacité de charge est très faible avec un potentiel fourrager très bas ; ces sols ne peuvent permettre que d'assurer la survie des animaux ;
- les sols moyennement aptes (S2) au niveau desquels la capacité de charge est importante et permet le développement du cheptel toutes conditions égales par ailleurs.

Pour chacun des neuf pays du CILSS, les données classifiées sont présentées sous - forme de tableaux présentant les classes d'aptitudes, les unités de sols concernées selon la nature des cartes, et le nombre d'unités. Dans le cadre de la cartographie numérique (SIG), ces données sont utilisées pour l'élaboration des cartes afférentes à l'aptitude agricole et pastorale des sols pour les différents pays à l'échelle du 1/500.000 ème et sont utilisées dans l'analyse de la vulnérabilité dans le domaine de la sécurité alimentaire.

Les résultats de la détermination de l'aptitude culturale des sols pour les cultures retenues dans chacun des pays tendent à montrer une prédominance (sous réserve des résultats de la planimétrie) des zones à risques élevés voire très élevés pour la productivité des sols. Cette tendance paraît normale au regard des caractéristiques des sols dominants dans la région qui sont pour l'essentiel des sols rouges, des sols sableux, des lithosols sur cuirasse (bowés). Les sols à potentialités agricoles élevées (sols bruns argileux, sols argileux noirs...) semblent constituer des poches relativement isolées.

Pour le pastoralisme, les résultats obtenus révèlent aussi une relative prédominance des zones à risques élevés compte tenu de la fragilité des sols, de leur faible production en pâturages et souvent des risques d'inondations ou des problèmes de stabilité des sols dans les zones basses, notamment en saison pluvieuse.

La mise à la même échelle des différentes cartes par le biais de la cartographie numérique en utilisant les tableaux de données classifiées fournies, permet une meilleure évaluation à l'échelle régionale des risques structurels liés aux sols dans le domaine de l'Alerte Précoce.

Cette étude, qui concerne tous les pays du CILSS, permet de mettre à la disposition des spécialistes de la prévision agricole et pastorale de même que les décideurs, une carte régionale des risques liés aux sols.

# I. INTRODUCTION

L'agriculture sahélienne fait face à plusieurs défis liés à la croissance de la population, la pression agricole et la fertilité des sols. D'autres facteurs importants tels que la pluviosité caractérisée par sa variabilité spatiale et temporelle restent difficiles ou impossibles à changer alors qu'en revanche le sol peut subir des transformations en termes d'amélioration ou de dégradation en fonction de son utilisation. Le facteur sol revêt aussi un caractère important car il intervient dans plusieurs actions dédiées à la réduction de la pauvreté dans les pays au Sud du Sahara. La ressource sol, en effet constitue l'une des ressources fondamentales de l'agriculture et de l'environnement sahélien. Aussi, la diffusion de l'information sur les sols devient capitale pour les actions développement à court et moyen et long terme. Ainsi, le Sommet de la Terre, tenu à Rio de Janeiro en juin 1992, a permis de mobiliser la planète autour de la problématique environnementale des prochaines années avec une mention particulière sur la connaissance des ressources en sols comme l'un des éléments moteur du développement durable qui constitue un enjeu international important. Ceci a conduit en 1993 à développer des actions concrètes dans l'Agenda 21 sur l'importance des ressources en sols et leurs qualités pour un développement durable à travers plusieurs agences internationales. Le développement de l'évaluation des terres dans les pays en développement a été par la suite encouragé par des programmes UNEP/FAO en accordant une plus grande attention aux aspects socio-économiques et à l'approche participative.

L'évolution des concepts de sécurité alimentaire et de gestion des ressources naturelles prend en compte ce facteur en tant que premier capital de l'agriculture sahélienne. Cette ressource importante obéit à des lois naturelles qu'il est important de connaître pour prévoir les impacts liés à leur exploitation. L'amélioration de ces connaissances devient donc une nécessité pour l'établissement de bonnes pratiques agricoles et de planification des ressources. Aussi, une meilleure connaissance de l'aptitude des sols dans le cadre de la sécurité alimentaire permet de mieux comprendre les conditions de production et d'exploitation des ressources.

Les sols au Sahel représentent une composante essentielle de l'agriculture sahélienne tant du point de vue de leur disponibilité que de leur aptitudes. L'importance de cette ressource qui conditionne la productivité agricole a été mentionnée dans plusieurs travaux allant des efforts de cartographie à l'évaluation de la fertilité pour des besoins agronomiques. Aussi, sur le plan de l'amélioration de la productivité agricole, les conditions pédoclimatiques sont surtout caractérisées par un niveau de fertilité bas, une faible capacité de rétention en eau, et dans certaines zones, les problèmes liés à la salinité, alors que la fertilité des sols est essentielle à une activité agricole productive. L'utilisation des données sur les sols au Sahel a connu ces dernières décennies un progrès grâce au développement des outils informatiques qui vont de la création de base de données cartographiques et de la gestion des informations sur les sols à la télédétection.

Dans le domaine de l'évaluation de la sécurité alimentaire, la diversité des nomenclatures utilisées pour la cartographie des sols à l'échelle nationale et régionale a été un frein dans l'exploitation et l'utilisation des données sur les sols. Aussi, plusieurs travaux (FAO, 1991) ont montré que dans le cadre de la cartographie de reconnaissance, il serait nécessaire de définir des classes de potentialités et d'utilisation des terres.

Le Centre Régional Agrhymet dont la vocation est de produire et de diffuser l'information sur la sécurité alimentaire a développé dans la dernière décennie un système d'information géographique comprenant les données sur les principales informations biophysiques du Sahel. L'utilisation de cette cartographie est restée essentiellement à l'échelle nationale compte tenu des limites liées à la régionalisation de certaines informations. Le projet Alerte précoce et Prévision des Productions Agricoles, dont les objectifs sont la caractérisation

du risque structurel et conjoncturel à différentes échelles, a basé l'ensemble de ces travaux sur la compréhension spatiale des facteurs dont les sols. Aussi, plusieurs outils ont été mis en place pour l'analyse du territoire à savoir le système d'analyse territorial et le système d'analyse conjoncturel. Ces outils qui sont à la base du développement de procédures d'analyse de la vulnérabilité prennent en compte les cartographies existantes à l'échelle nationale et régionale. Les couches géographiques sur les sols en constituent un élément important.

Sur la base de la cartographie existante sur les sols, à savoir les cartes géomorphologiques, pédologiques, agronomiques ou assimilées telles que les cartes de végétation comportant des éléments sur les sols, une des actions conduites dans le cadre du projet a été la détermination des aptitudes des sols des pays du CILSS par la méthodologie d'évaluation des sols de la FAO. Cette méthodologie se base sur une confrontation des caractéristiques, des qualités des sols et des facteurs diagnostics pour une utilisation donnée des sols.

L'ensemble de l'étude a pour principal objectif à partir de l'exploitation des données existantes:

- de dégager une nomenclature simple et compréhensible des sols et de leurs qualités essentielles;
- d'élaborer des cartes et/ou grilles d'aptitude pastorale et culturale pour diverses cultures dans chacun des neuf pays concernés.

Dans le cadre de la définition du risque structurel et conjoncturel en vue de la caractérisation du territoire, le facteur sol (à travers ses paramètres les plus caractéristiques) constitue une donnée fondamentale à intégrer conjointement avec les autres informations pour appréhender la production agricole et pastorale. La détermination de l'aptitude agricole et pastorale des sols est par conséquent indispensable pour mieux déterminer les risques dans le cadre du système d'alerte précoce.

La méthodologie utilisée dans cette démarche combine la méthode des niveaux de potentialités des terres qui consiste à donner une qualité relative des sols pour une utilisation particulière (agriculture ou pastoralisme ici) sur la base des facteurs diagnostics et la qualité des terres.

Les produits issus de ce travail sont utilisés dans plusieurs applications du domaine de l'alerte précoce et de l'évaluation de la vulnérabilité au Sahel. Aussi, les cartes qui sont la résultante de cette évaluation des potentialités agricoles et pastorales constitue un outil d'évaluation de la sécurité alimentaire et de la gestion des ressources naturelles de premier plan à l'échelle régionale et nationale.

## 1.1. CLASSIFICATION ET DETERMINATION DES APTITUDES DES SOLS

L'importance des sols dans les pays du Sahel dans l'agriculture a conduit depuis les années 1950 la communauté scientifique à s'intéresser à cette ressource tant du point de vue de la cartographie que de la connaissance des différents éléments constitutifs. Les travaux réalisés ont été menés à différentes échelles spatiales, voire du niveau terroir au niveau national. On distingue ainsi parmi les cartes existantes des cartes de reconnaissance (1/1.000.000; 1/500.000), de semi–détail (1/50.000 – 1/100.000) et de détail (1/20.000 et plus). De même, la confrontation de plusieurs écoles en sciences de sols à été à l'origine de plusieurs types de classification. Les classifications existantes couvraient toute la gamme au niveau international avec la réelle complexité de synthèse au niveau national et au niveau régional. Cette difficulté apparaît aussi au niveau de l'échelle de la cartographie existante. Cette échelle était surtout fonction des objectifs à l'établissement de la cartographie. La détermination des caractéristiques physico-chimiques de ces sols menée consécutivement à l'établissement de la cartographie a suivi par contre les nomenclatures internationales en la matière.

Avec l'apparition des systèmes d'information géographique qui allie le développement des systèmes informatiques à celui des bases de données informatisées, les cartes nationales, régionales et continentales furent numérisées dans l'objectif de leur intégration dans les systèmes d'évaluation des terres dont le développement a cours au niveau mondial depuis les années '70. Cependant, malgré cette étape, l'utilisation est restée très faible eu égard à la diversité des classifications et des nomenclatures utilisées.

La détermination des aptitudes des sols des pays du Sahel a été confrontée à cette différence de classification mais aussi à l'absence de données. Aussi, les études ayant été menées ont porté essentiellement sur la détermination de la fertilité sur la base des profils de sols. Ceci a conduit à réduire l'utilisation des informations sur les sols dans des études où l'un des facteurs importants est la ressource sol.

## 1.2. CLASSIFICATION DES SOLS ET APTITUDES PRODUCTIVES DES SOLS

### 1.2.1. Synthèses des classifications existantes

Eu égard aux facteurs pédogénétiques, climat, roche–mère, géomorphologie, organismes vivants, temps dont la combinaison a comme résultat le sol, la diversification de l'étude des profils basés sur ces critères a donné naissance à plusieurs systèmes de classification .

Ainsi sur le plan pédologique, les classifications existantes sont :

- de type génétique, basé sur l'importance des facteurs sus-cités ; ce type se base sur des notions de zonalité en fonction du climat ou de la roche mère (types zonaux ou intrazonaux). Les sols azonaux étant ceux dont la différentiation n'a pu se manifester dans le temps.

- de type objective, indépendant de toute conception génétique et basé sur les critères morphologiques et/ou analytiques.

Ces deux types ont donné naissance au système de classification française (fondement génétique) et au système de classification américain (fondement objectif). Le système français est basé sur des critères hiérarchisés, l'ordre, la classe et le groupe respectivement fonction de l'évolution du profil, le mode d'altération des minéraux et les propriétés d'humidification et enfin la

différentiation en horizons. Quant au système américain, il est basé sur la notion d'horizon de diagnostic qui se répartit en horizon de surface et en horizon de profondeur. Ce système appelé encore U.S.D.A[1] comporte 10 ordres fondamentaux.

La FAO a mis en place dans le cadre de son programme d'évaluation des terres, un système de classification similaire à la classification américaine avec un emprunt de noms à d'autres systèmes. Ce système comporte 26 ordres. On rencontre d'autres types de classification en région sahélienne comme le système portugais comparable au système français.

Les systèmes de nomenclature utilisés de façon générale dans la région sont principalement au nombre de cinq (5) : le système de classification française (CPCS, 1967), la Légende FAO (1990), la Soil Taxonomy (1975), le Système portugais rencontré en Guinée Bissau et les systèmes traditionnels de dénomination des sols. Une tentative d'établissement de correspondance entre les différentes classifications est donnée en annexe 1.

Compte tenu de la variabilité des échelles, les niveaux de nomenclature ne sont pas toujours les mêmes, selon qu'ils concernent la sous-classe, le groupe, le sous-groupe ou la famille du système CPCS.

### 1.2.2. Une classification simplifiee des sols des pays du sahel

En matière de classification des sols, aucun système n'a jusqu'à présent été adopté universellement. Un tel travail semble plus encore difficile pour les sols tropicaux en égard à l'absence d'informations détaillées sur les propriétés des profils. Malgré l'existence d'une classification simplifiée, de l'ordre de 5 classes pour la classification française, l'établissement d'une correspondance avec la soil Taxonomy relève d'un exercice difficile. Toute fois une bonne corrélation existe entre certains ordres.

Un tel exercice avec l'évolution des systèmes d'information géographique est capitale surtout dans une vision régionale de la problématique des sols. Malgré les efforts entrepris par la FAO/UNESCO dans l'établissement de la carte mondiale des sols, la disponibilité des cartes à l'échelle nationale et régionale ne suit pas toujours une classification unique, toute chose liée aussi à l'histoire des différents pays.

Les objectifs assignés au CILSS qui ambitionne une vision intégrée et régionale des problèmes de sécurité alimentaire et de gestion des ressources naturelles nécessite un cadre harmonisé des données existantes aux fins de comparaison et d'actions concertées. Ainsi la nécessité d'une simplification harmonisée de la cartographie des sols aux fins de l'alerte précoce se justifie dans ce cadre.

Par ailleurs, cette raison couplée à la nécessité de rendre accessible ce type d'information pour une exploitation plus aisée des données cartographiques notamment dans le cadre du Système d'Alerte Précoce a amené à une simplification du langage pédologique. Cette simplification se fonde sur les relations existantes entre les classifications comme les *entisols* et les sols peu évolués, les *ultisols* et les sols ferrugineux tropicaux, les *oxisols* et certains sols ferralitiques, les *histisols* avec les sols hydromorphes organiques.

L'exercice de classification des unités de sols des cartographies existantes a porté sur les unités issues des cartes mêmes. A chaque unité distincte, une classification a été attribuée. Le système de correspondance proposé dans le Tableau 1 à partir d'une synthèse des principales appellations rencontrées, met l'accent sur la simplification et l'accessibilité du langage pédologique afin de permettre une exploitation plus aisée des données cartographiques notamment dans le cadre du Système d'Alerte Précoce.

[1] United State Department of Agriculture.

**Tableau 1 : Correspondance simplifiée de la classification CPCS**

| Classification CPCS (1967) | Correspondances |
|---|---|
| Sols minéraux bruts | Sols caillouteux ou à blocs rocheux |
| Sols minéraux bruts de déserts | Sols rocailleux des zones désertiques |
| Lithosols sur cuirasse | Sols squelettiques sur cuirasse |
| Lithosols sur roches | Sols squelettiques sur roches |
| Sols peu évolués d'érosion régosolique | Sols érodés sur altérites |
| Sols peu évolués d'érosion lithique | Sols érodés sur roches |
| Sols peu évolués d'apport alluvial | Sols sableux de cours d'eau |
| modaux | Typiques |
| hydromorphes | Sols argilo-sableux de cours d'eau |
| Sols peu évolués d'apport colluviaux | Sols à matériaux colluvionnaires |
| Sols peu évolués d'apport colluvio-alluviaux | Sols à matériaux colluvionnaire et de cours d'eau |
| Sols peu évolués d'apport éoliens | Sols sableux (dunaires) |
| Sols peu évolués d'apport maritime | Sols sableux littoraux |
| Sols peu évolué d'apports volcaniques | Sols caillouteux/cendreux d'origine volcanique |
| Sols ferrugineux tropicaux lessivés | Sols rouges limono-sableux |
| hydromorphes | de bas-fonds et dépressions |
| indurés | à profondeur limitée par une cuirasse |
| à taches et concrétions nodaux peu profonds | à panachures et nodules ferro-manganifères à profondeur <40 cm |
| Sols ferrugineux peu lessivés sableux | Sols rouges profonds limono-sableux |
| Sols ferrugineux peu lessivés | Sols rouge limono-sableux à cuirasse |
| indurés | Sols rouge limono-sableux reposant sur une couche argileuse |
| à pseudogley faiblement évolué | Sols minéraux limono-sableux faiblement évolué |
| Sols hydromorphes à pseudogley ou à amphigley | Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) |
| Sols hydromorphes organiques tourbeux | Sols argileux à tourbes |
| Sols hydromorphes à gley et anmor calcique lacustres | Sols argileux et organiques des zones lacustres |
| | Sols argileux à nodules calcaires |
| Sols hydromorphes à redistribution calcaire | Sols argileux imperméables sur dépôts de type fluvio-lacustres |
| Sols hydromorphes à gley sur dépôts fluvio-lacustres | |
| Sols hydromorphes à gley de surface, d'ensemble ou de profondeur | Sols argileux gris bleuâtre de surface, d'ensemble ou de profondeur |
| Sols hydromorphes sulfato-acides | Sols argileux de marécages marins |
| Sols bruns eutrophes tropicaux | Sols bruns argileux |
| hydromorphes | grisâtres hydromorphes |
| ferruginisés | rougeâtres |
| Sols bruns subarides | Sols bruns argilo-sableux |
| Sols bruns rouges subarides modaux | Sols bruns rouges argilo-sableux |
| Vertisols topomorphes | Sols très argileux noirs de dépression |
| Vertisols lithomorphes | Sols très argileux noirs issus de roches basiques |
| Sols halomorphes à alcalis | Sols salés à forte teneur en calcium |
| Sols halomorphes lacustres à croûtes calcaires ou à alcalis | Sols salés à crôutes calcaires |
| Solonetz | Sols salés à collonettes riches en sodium |
| Sols faiblement ferralitiques modaux | Sols très rouges profonds à texture moyenne |
| Sols ferralitiques moyennement désaturés | Sols rouges profonds à complexe non saturés |
| Sols ferralitiques indurés | Sols très rouges à cuirasse |
| Sols sulfato-acides | Sols acides de mangroves |
| Sols à amas calcaires | Sols calcaires |
| Sols calcimorphes | Sols riches en calcium |
| Andosols tropicaux normaux | Sols volcaniques normaux |
| Andosols tropicaux hydromorphes | Sols volcaniques hydrmorphes |
| Andosols tropicaux peu évolués | Sols volcaniques peu évolués |

## 1.3. METHODOLOGIE DE DETERMINATION DES APTITUDES

La détermination des aptitudes des sols est une composante de l'évaluation des terres. Les méthodes existantes ont été diffusées par la FAO à partir des années 1970. Les étapes proposées vont de la définition de l'entité à caractériser, de l'utilisation qui en est faite à l'implémentation d'un projet d'utilisation. Les premiers systèmes développés ne prenaient en compte que les facteurs physiques. Les facteurs socio-économiques étaient pris en compte de manière timide mais ne répondaient pas à des objectifs d'évaluation locale. Différentes publications sur le domaine ont mis l'accent sur la destination des terres selon le type d'activité, agriculture pluviale, agriculture irriguée, pâturages et les terres forestières. Cette démarche a conduit la FAO à une série d'amélioration jusqu'à nos jours allant de l'évaluation de la qualité des terres à plusieurs échelles. Après les années 1973, les améliorations de la méthode FAO ont porté sur les aptitudes des terres et leur évaluation, la définition des classes d'aptitudes sur la base de critères économiques, les approches multidisciplinaires, l'évaluation avec objectifs et l'évaluation d'alternatives d'utilisation. Cette approche se fonde sur des concepts qui ne considèrent pas seulement le sols comme une ressource physique mais aussi comme élément des systèmes de production qui influencent les attitudes, les productions, les intrants, le calendrier cultural, le marché et bien d'autres facteurs externes. Ces nouvelles notions intègrent ainsi les aspects socio-économiques.

La méthodologie utilisée dans la détermination des aptitudes des sols des pays du CILSS est celui de la FAO doublée d'une évaluation experte eu égard à la carence d'informations sur certaines cartes. Elle se fond sur la détermination des niveaux d'aptitude des sols et leurs conséquences sur la production agricole (productions de grains et de masse végétale).

### 1.3.1. Les concepts utilisés dans l'évaluation des aptitudes des terres.

Dans le cadre de l'évaluation des terres, quelques notions ont été retenues afin de permettre une meilleure compréhension des méthodes d'approche et surtout de favoriser les synergies internationales dans le domaine du suivi des changements. Ces notions portent sur la terre et ses fonctions, l'évaluation des terres, les qualités des terres, et les facteurs diagnostics. Dans le présent document, l'on se réfère à cette notion dans l'utilisation des unités sols comme définis sur les cartographies existantes.

#### 1.3.1.1 La notion de terres

Cette notion a été formellement décrite en 1995. La terre est une aire délimitée de la surface du globe, qui incluent tous les attributs de la biosphère proches de cette surface. Elle inclut les aspects liés au climat, la forme des sols et du terrain, l'hydrologie de surface, les couches sédimentaires de proximité et les réserves en eau souterraines, les plantes, les animaux, les activités anthropiques.

#### 1.3.1.2 Les notions de caractéristiques de sols et de qualité des terres

**a) Les caractéristiques des terres**

Les caractéristiques des sols sont des attributs simples mesurables qui peuvent être facilement énoncés et servent à distinguer les différents types de terres. Ils peuvent être pratiques ou pas (couleur, texture, couverture végétale, etc..) et ne donnent pas une information directe sur la qualité des sols. Les caractéristiques n'ont pas un effet direct sur l'aptitude mais à travers leur effet sur la qualité des sols. Une seule caractéristique peut influer sur plusieurs qualités. Il faut noter que la méthode FAO permet d'évaluer les aptitudes

directement à partir des caractéristiques, mais le passage par la qualité constitue néanmoins une étape intermédiaire importante.

**b) La qualité des terres**

La qualité des terres est un attribut complexe qui est liée à l'utilisation qui est faite et à l'aptitude de cette terre à supporter cette pratique (FAO, 1993). Cette notion est définie suivant des cotes ou des degrés de contraintes (niveau de sévérité). Dans la classification, ces degrés vont de 1 (pas de contrainte) à un maximum. Les qualifications des classes généralement retenues dans les procédures de classification sont « haut », « modéré », « bas » et « très bas » . Les conséquences de la qualité des sols sur la base de la demande (type d'affectation) influencent plusieurs aspects des sols : les aptitudes physiques (érosion, ruissellement et sécheresse), la baisse des rendements, l'accroissement des coûts des inputs agricoles par l'impact de la qualité ou toute autre combinaison .

La différence entre ces deux notions réside dans le fait que la qualité des terres ne peut pas être directement mesurée ou estimée alors que les caractéristiques peuvent l'être. Toute fois la qualité peut être aussi dérivée du diagnostic des caractéristiques.

**c) les niveaux de sévérité dans l'évaluation de la qualité des terres**

L'attribution du degré de sévérité s'effectue par la méthode experte et les niveaux de sévérité correspondent au nombre de classe dans lesquels la qualité des terres est classée. La méthode comporte 4 à 5 niveaux de sévérité qui correspondent directement à l'aptitude du point de vue physique des sols. Ils sont notés S1, S2, S3/N1, N2. Le couple S3/N1 est défini suivant des critères économiques qui rentabilisent ou pas l'utilisation faite.

La détermination des niveaux de sévérité dépend de l'effet de la qualité qui dépend aussi de l'objectif recherché. Trois méthodes correspondant aux trois effets des qualités permettent de déterminer le nombre de niveaux de sévérité :

- la détermination de l'impact des qualités sur les aptitude physiques : cette notion est encore appelée risque. L'exemple illustratif est par exemple l'aptitude d'un sol à la mécanisation qui peut être classée en pas de risque, risque moyen et risque élevé, risque très élevé;

- la détermination de l'impact de la qualité sur les rendements: les seuils de sévérité sont déterminés par le niveau optimal. La meilleure classe correspond à 80-100% du rendement optimum, "modéré'" à 40-80%, et "marginale" à 20-40%.

Dans la présente étude, les deux méthodes ont été utilisées de manière combinée pour les cultures et les parcours au Sahel.

**d) Evaluation des niveaux de sévérité par les facteurs diagnostics**

Eu égard à l'impossibilité de mesurer directement la qualité des terres, les niveaux de sévérité de l'impact de cette qualité peuvent être déterminés à partir des facteurs diagnostics. Ces facteurs diagnostics qui sont en fait les caractéristiques des sols permettent d'évaluer la qualité des sols. Ils sont mesurables et sont liés à la qualité des sols. Cette méthode de diagnostic doit être appropriée à l'échelle et en fonction de la qualité des sols (exemple de l'exposition d'un sol à l'érosion : plusieurs facteurs peuvent être utilisés comme la pente, l'intensité des pluies, la distribution des particules ou les matières minérales).

Il existe plusieurs méthodes dévaluation des facteurs diagnostics à partir de chaque caractéristique. La méthode des tables de correspondance ou du facteur le plus limitant ;

- la méthode hiérarchique ou des règles qui permet d'expliquer les niveaux de combinaison des facteurs diagnostics ;

- la méthode des indices paramétriques utilise un système de pondération ou chaque facteur diagnostic contribue pour les valeurs des autres pour donner le niveau de sévérité;

- la méthode empirique basée sur les statistiques ou la qualité des terres est fonction d'une équation de régression des niveaux de sévérité;

- la simulation dynamique utilise des série temporelles de données sur les facteurs limitants en vue d'une prévision des niveaux de sévérité;

- les deux premières méthodes utilisent des données sous forme de classe, les deux dernières les données continues et la 3$^{ème}$ utilise toutes les méthodes.

Chaque méthode a ses avantages et ses inconvénients selon la demande en données d'inputs et la subjectivité accordée au résultat. La qualité des sols se réfère surtout à l'utilisation qui en est faite. Au Sahel, les pratiques dominantes sont l'agriculture et le pastoralisme. D'autres types d'utilisation distinguent l'agriculture irriguée, l'agriculture pluviale, les parcours, la foresterie et les zones récréatives (FAO, 1976). Dans certains cas, le type de culture est considéré: cultures annuelles, cultures pérennes, la riziculture submergée, les plantations forestières, les forêts naturelles, etc.. A côté des formes dominantes, le contexte socio-économique et technique peut être spécifié. Cette étape conduit généralement à l'expression des besoins ou exigences de l'utilisation soit des cultures ou de gestion/conservation environnementale. La qualité des sols reste néanmoins une expression complexe qui influe plus ou moins sur l'aptitude d'un sol donné pour une utilisation donnée (les propriétés hydriques). Dans l'application de la méthodologie, l'importance de la baisse des rendements à été considérée. Pour ce faire, ce sont les qualités qui induisent des baisses de rendement qui ont été considérées, avec une distinction des différents niveaux de sévérité.

### 1.3.2. La détermination des aptitudes globales

La plupart des méthodes sus-citées permettent une évaluation de la qualité des terres pour une utilisation type. Cependant, l'évaluation globale de la qualité des terres nécessite une combinaison de plusieurs méthodes. L'aptitude globale des terres s'effectue suivant deux méthodes, économique (rendement, coûts d'exploitation) et physique. L'aptitude des sols se définit comme la capacité d'un sol donné à soutenir une activité donnée d'utilisation des terres de manière optimale. Le concept de l'aptitude des terres retenu par la FAO donne des classes non continues avec un niveau réduit de classes, 4 en moyenne.

#### 1.3.2.1 Les niveaux d'aptitudes des sols

a) **les niveaux d'aptitudes**

Chaque unité de sol est ainsi subdivisée en deux niveaux d'aptitude selon l'utilisation
'S' = apte, 'N' = non apte, pour l'utilisation considérée.

**b) les classes d'aptitudes**

Les classes d'aptitudes indiquent le degré d'aptitude ; 'S1' = apte, 'S2' = modérément apte, 'S3' = marginalement apte, 'N1' non apte pour des raisons économiques (quand par

exemple le niveau de fertilisation demandé ou de travail demandé reste supérieur au gain attendu) mais autrement marginalement aptes, 'N2' = non apte pour des raison physiques.

Les classes N2 correspondent à des situations irréversibles dans le contexte de l'utilisation. Pour les classes N1, elles sont associées à S3 pour donner S3 & N1 ou S3/N1 quand les éléments de coût/bénéfice sont des facteurs limitants. Il faut noter que les limites entre S1 et S2, S2 et S3/N1 sont arbitraires et basés sur le facteur de réduction du rendement. Dans certaines situations d'évaluation économiques, les limites entre S1 et S2, S2 et S3, S3 et N1 sont sur des valeurs prévisionnelles sur le plan économique.

**c) Les sous classes d'aptitudes**

La nature des facteurs limitants pour qu'un sol soit apte peut être intégrée à la classification. Dans ce cas de figure, la sous classe est composée de la classe d'aptitude ajoutée à un suffixe qui indique la nature du facteur limitant. Seule la classe est concernée dans ce cas (Exemple : S3e veut dire marginalement apte à cause de l'érosion).

**d) Les unités d'aptitude**

Il s'agit des subdivisons des sous classes qui indiquent le type de gestion ou d'intrants à apporter dans certaines situations. Par exemple S3e-3 qui indiquent marginalement apte à cause de l'érosion et de la pauvreté en Potassium. Il faut souligner que plusieurs autres combinaisons sont prévues surtout dans les perspectives de modification du contexte productif actuel.

1.3.2.2. Les méthodes de détermination de l'aptitude globale des sols

a) **Méthode basée sur les classes d'aptitude physique**

Les classes d'aptitudes physiques : S1,S2, S3/N1, N2 avec N2 définie comme la classe inapte. S2 et S3/N1 indiquent de fortes limitations à la production. Plusieurs méthodes existent pour l'évaluation : la méthode du maximum de vraisemblance a été celle utilisée. Elle considère le facteur le plus limitant. Les avantages de cette méthode résident dans la simplicité, c'est à dire la loi du minimum. Pour les rendements, comme spécifié en chapitre 1.2.1.2 c, S1 correspond à 80-100% du rendement optimal, S2 à 40-80%, et S3/N1 à 20-40%. Cependant certains facteurs physiques n'interviennent pas pour le rendement mais sur le niveau de gestion.

Les inconvénients de cette méthode sont que la distinction entre les sols avec plusieurs facteurs limitants et un seul facteur reste difficile tant que le facteur principal reste le même.

D'autres méthodes existent comme celle de la combinaison des facteurs par système de pondération mais cette méthode demande beaucoup de travail et de données.

**b) Méthode basée sur les aptitudes économiques**

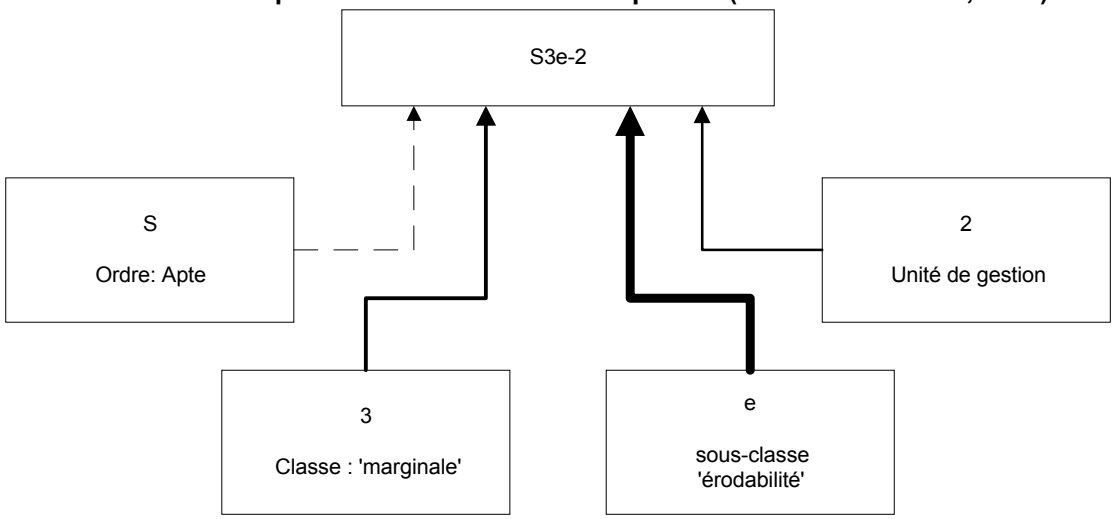
Les classes d'aptitude économiques : S1, S2, S3, N1, N2. S3 et N1 sont séparées en fonction des valeurs économiques attendues. S3 est économiquement viable et N1 ne l'est pas . N2 est inapte. S2 et S3 sont progressivement moins productives sur le plan économique que S1. Les classes économiques sont fournies dans un besoin de communication des résultats.

Cette méthode reste plus objective que la précédente car elle utilise des valeurs économétriques combinées. Les classes sont des intervalles de valeurs et la classe d'aptitude est donnée en fonction de la borne supérieure.

1. limite inférieur de la classe S1 = limite supérieure de la classe S2
2. limite inférieur de la classe S2 = limite supérieure de la classe S3
3. limite inférieur de la classe S3 = limite supérieure de la classe N1

Les classes ne doivent pas dépasser 4 ou 5 classes. Toute fois, quelques confusions peuvent exister  avec les mêmes noms . En effet, à l'exception de N2, elles ne sont pas en relation. La présence de certaines limitations physiques peuvent induire la classification de certaines unités en S3/N1, mais si les facteurs économiques sont favorables, la classe économique sera S1 et vice versa.

**Schéma 1 :  Nature hiérarchique de la classification de l'aptitude (David G. Rossiter , 1994)**



# II. LES SOLS DU SAHEL : DESCRIPTION

## *2.1. LES PRINCIPAUX TYPES DE SOLS DANS LES PAYS DU CILSS*

La couverture pédologique du Sahel est une série de grandes dépressions (synclinales) remplies avec des produits d'érosion issus de divers cycles du socle depuis le précambrien. La formation des derniers dépôts au cours du tertiaire a donné naissance au continental Terminal. Dans certaines zones, existent encore les formations du quaternaire comme l'erg récent. Les fortes variations climatiques au cours de cette période ont marqué l'organisation spatiale du paysage et des sols. Ceci montre la complexité et la variabilité du milieu sahélien. (Penning de Vries, 1982.)

En se fondant sur les études des sols réalisées au niveau régional dont notamment les travaux de PIERI (1989) et surtout ceux de BERTRAND (1992), quatre types de milieux pédologiques organisés en unités morphopédologiques constituent la couverture pédologique de la zone.

### 2.1.1. Les milieux de plateaux cuirassés entaillés de larges vallées sèches

Des régions septentrionales aux régions guinéennes, ce relief se traduit par une organisation topo séquentielle dominée par l'opposition de deux grandes unités de milieu : de très vastes plateaux à structure interne concentrique et des vallées très peu digitées.

### 2.1.2. Les plateaux cuirassés

Les plateaux sont marqués, dans les régions septentrionales, par la présence *de cuirasses (lithosols) qui sont des affleurements de roche inaltérée dure,* localement recouvertes d'un voile sableux peu épais donnant naissance à la végétation dont le faciès typique est désigné sous le nom de brousse tigrée. Ce sont des sols minéraux bruts dont le potentiel agricole est très médiocre et servent de zones de prélèvement de bois et de maigre pâturage de saison des pluies.

Dans les régions plus méridionales, on note, vers le centre des plateaux, l'apparition d'un manteau constitué de matériaux gravillonnaires et de blocs de cuirasse provenant du démantèlement sur place de la cuirasse sous-jacent ; cette nappe gravillonnaire s'épaissit et montre de plus en plus une matrice sablo-limoneuse de couleur jaunâtre constituant les sols dits *ferrugineux tropicaux lessivés indurés*, à potentiel agricole assez élevé. Ces sols, laissés longtemps sous forêt claire, sont actuellement en grande partie cultivés.

### 2.1.3. Les vallées sèches des zones soudaniennes et guinéennes

Dans la partie méridionale de la zone des 9 pays du CILSS, les larges vallées qui entaillent les plateaux gréseux du Continental terminal présentent souvent des axes d'écoulement interrompus par des accumulations massives sableuses ou sablo-argileuses.

D'une manière générale, sols et matériaux ont des teintes rouges ou brun rougeâtre. Ces matériaux colluviaux-alluviaux sont très épais et ont un aspect très homogène. Dans ces matériaux, se sont développés les sols rouges très épais, à profil peu différencié, d'aspect massif, sableux en surface et argilo-sableux en profondeur (jusqu'à 35 % d'argile vers 1 m) : ils sont appelés *sols ferralitiques*. Ils sont caractérisés par une microstructure très stable qui est à l'origine de leur excellent drainage interne. Terres agricoles par excellence dans ces régions,

ces sols ont un pH peu acide, une capacité d'échange faible du fait de la présence surtout d'argile de type kaolinite. Pauvres en phosphore, ils ont une réserve d'eau utile faible mais fortement compensée par leur forte profondeur exploitable par les racines.

## *2.2. LES MILIEUX EOLISES*

Deux périodes hyper-arides ont présidé à l'édification de dunes longitudinales qui s'étendent du nord du Sénégal et de la Mauritanie sur la côte atlantique jusqu'au Soudan à l'est : entre 60 000 et 40 000 BP pour la première et la seconde de 18 000 à 12 000 BP. Au cours de ces périodes, les dunes étaient actives à 400 km plus au sud qu'actuellement. La recrudescence des pluies conduisit d'abord au remaniement des dunes puis à leur fixation par la végétation et enfin à la transformation des matériaux en sols.

Les milieux éolisés peuvent être subdivisés en deux grands systèmes : les ensembles dunaires et les dépressions interdunaires.

### 2.2.1. Les ensembles dunaires

Dans la partie septentrionale de la zone, les paysages sableux présentent un modelé dunaire marqué (Ergs récents) constitué d'une succession de rides dunaires bien orientées et de couloirs interdunaires.

Sur les dunes généralement fixées par une steppe herbeuse, les sols sont strictement sableux et très épais. Ils sont rubéfiés sur environ un mètre de profondeur et montrent en surface un horizon grisâtre légèrement humifère (taux de matière organique d'environ 0,5 %) de près de 50 cm d'épaisseur ; ils sont classés comme *sols isohumiques brun rouge subarides*. Du fait de leur richesse en sables fins, ces sols sont très sensibles à l'érosion éolienne lorsqu'ils sont dénudés et ameublis par le piétinement des animaux. Aussi, malgré leur teneur élevée en bases échangeables et leur forte porosité, la pluviométrie marginale et l'excellence du tapis herbacé leur confère une vocation pastorale.

Plus au sud où les paysages sableux présentent un modelé dunaire atténué (Ergs anciens), les sols sont encore strictement sableux et assez semblables à ceux du modelé dunaire marqué. Mais, du fait de l'imprégnation plus faible et moins profonde de l'humus et de la couleur plus rouge, ils sont classés comme *sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés*, bien qu'ils soient formés dans le même matériau (sable quartzeux et kaolinite) et qu'ils aient subi à peu près le même type d'altération que les sols bruns rouges subarides. En raison de la nature kaolinique et de la très faible teneur en argile et en matière organique, ils ont une très faible capacité d'adsorption des nutriments. Ils sont aussi très pauvres en phosphore et ont de très faibles capacités de stockage de l'eau. Cependant, du fait que ces sols sableux permettent un enracinement très profond des plantes qui disposent d'un énorme volume de sol dans lequel l'eau et les éléments minéraux sont faciles à mobiliser, ils sont largement utilisés pour des cultures peu exigeantes adaptées aux sols légers : mil, niébé, arachide. Néanmoins, dans un système de culture continue sans restitution, on aboutit très rapidement à un appauvrissement à peu près total en éléments minéraux et à une acidification qui se traduit par une baisse très sensible de la productivité.

### 2.2.2. Les dépressions interdunaires

Les caractéristiques des sols développés dans les dépressions interdunaires varient selon la profondeur de la dépression concernée. Les dépressions en forme de cuvette évasée sont caractérisées par des sols gris foncé souvent limoneux ou sablo-limoneux, relativement riches en matière organique et marqués par un régime hydrique d'engorgement saisonnier : ils sont classés comme *sols isohumiques bruns subarides*. Dans les parties les plus basses dans les grandes dépressions, les sols deviennent plus argileux et noirs : ils sont dits *vertisols argileux noirs* ; localement, ils peuvent devenir très compacts du fait de l'abondance du sodium échangeable ; dans ce cas, ils sont classés comme des *solonetz* caractérisés par un pH élevé (pH > 8,5) et la présence d'efflorescences salines.

En dehors des sols bruns subarides localement cultivés, l'utilisation agricole de ces sols est actuellement entravée par leur compacité et leur régime hydrique d'engorgement saisonnier. Pourtant, en raison de leur texture relativement fine, de leur richesse en matière organique et en éléments minéraux et de leur modelé plat, leurs potentialités en culture irriguée ou non sont importantes.

## *2.3. LES MILIEUX ALLUVIAUX*

Les milieux alluviaux sont de deux grands types : les grandes vallées des fleuves pérennes et les petites vallées sèches ou à écoulement épisodique.

### 2.3.1. Les vallées des grands fleuves

Dans les vallées, le rôle primordial de l'inondation dans la genèse des sols est modulé par la topographie car c'est elle qui commande la durée de la submersion et par conséquent de la phase d'engorgement et d'anaérobiose des sols ou hydromorphie. Ainsi, dans les cuvettes soumises à une submersion prolongée, apparaissent des sols à horizons de gley réduit de teinte verdâtre tandis que sur les petites levées (ou sur les bourrelets de berge) occasionnellement inondées apparaissent des horizons tachetés liés à l'alternance de phases d'aérobiose et d'anaérobiose due aux battements de la nappe phréatique qui accompagnent la montée puis la descente de la crue. La topographie des vallées commande aussi les processus de mise en place des matériaux à l'origine de la différenciation granulométrique des sols alluviaux : dans les cuvettes, l'absence de courant provoque une décantation d'éléments très fins en suspension d'où la texture fine (argile) tandis que sur le bourrelet de berge où le courant rapide lors de la crue est brutalement freiné, se déposent des sédiments grossiers à l'origine de la texture grossière (sable et limon).

Dans les cuvettes à modelé uniforme, se développent des sols présentant un horizon de surface argileux gris très sombre massif qui devient plus meuble et de teinte rougeâtre due à une réoxydation entre 10 et 20 cm ; en dessous, le sol, très argileux et massif, prend une teinte vert olive sur souvent plus de 1 m de profondeur. Ces *sols argileux hydromorphes* sont caractérisés par une faible capacité d'échange cationique indice de la présence de kaolinite et par des teneurs élevées en matière organique. L'inondation et la texture très fine constituent les principales contraintes de ces sols. Dans les parties les plus basses des cuvettes, les sols sont encore plus argileux, parcourus de larges et profondes fentes de retrait : ce sont les *sols argileux hydromorphes à gley d'ensemble* ; les contraintes relevées plus haut y sont encore plus exacerbées.

Les levées constituent un modelé en bourrelets séparés par de très faibles dépressions dans les plaines inondables. Ils sont constitués de matériaux de granulométrie variable mais

comportant généralement des teneurs élevées en limons fins. Ils présentent souvent un horizon humifère à cohésion moyenne, de couleur grise avec des taches de rouille associées aux vides et aux racines, très épais, surmontant un horizon gris clair à nombreuses taches rouges comportant des revêtements sableux blanchis associés aux vides, indice d'un battement de nappe phréatique ; ces sols sont appelés *hydromorphes à gley oxydé*. Ils ont des teneurs en matière organique moins élevées (< 2 %) que celles des cuvettes, une capacité d'échange faible (15 mé/100g) et une somme des bases échangeables très faible. Bien que disposant de fortes capacités de stockage de l'eau, ces sols ont des contraintes essentiellement liées aux fortes variations de granulométrie, à l'acidité et à la faiblesse des réserves minérales.

### 2.3.2. Les vallées sèches sahéliennes

Ce sont des vallées souvent très larges qui incisent la surface topographique sur plusieurs mètres. Elles ne connaissent plus d'écoulement continu même en saison des pluies. La diversification des sols y dérive à la fois d'un tri granulométrique des matériaux et de la mise en place d'un modelé constitué de terrasses sableuses et de cuvettes de décantation argileuses.

Les terrasses montrent des matériaux en lits successifs plus ou moins entrecroisés de sables quartzeux grossier et de graviers. Les sols qui s'y développent sont excessivement sableux et peu différenciés ; ils constituent les *sols peu évolués d'apport alluvial*. Malgré leur forte profondeur abritant souvent une nappe d'inféroflux favorable au développement de ligneux (fruitiers plus particulièrement), ces sols présentent des contraintes liées à leur position haute dans le modelé, leur perméabilité très rapide et leur faible capacité de stockage de l'eau.

Les bas-fonds inondables qui actuellement fonctionnent comme des cuvettes de décantation, sont le siège d'une sédimentation de matériel argileux ou limono-argileux. Ainsi, les sols des bas-fonds sableux présentent en surface une mince couche de texture fine sous laquelle on retrouve un matériel sableux semblable à celui des terrasses sableuses. Les bas-fonds argileux présentent en revanche, à l'image des dépressions interdunaires profondes, des sols argileux sur 50 cm à 1 m d'épaisseur qui surmontent des alluvions sableuses. Ces argiles, héritées surtout d'un alluvionnement ancien, sont de type gonflant et les sols qui s'y développent sont des *vertisols de dépression* à structure de surface grumeleuse. Ces bas-fonds actuellement cultivés surtout en sorgho de décrue au détriment d'une végétation dense d'acacias, présentent comme contrainte principale de rester longtemps inondés sous une lame d'eau souvent voisine d'1 m.

## *2.4. LES MILIEUX A ARGILES GONFLANTES SUR GLACIS*

Les couvertures à argiles gonflantes développées sur les glacis encore fonctionnels des zones sahéliennes et soudano-sahéliennes sont associées à 2 types d'unités géomorphologiques dans un contexte de roches riches en minéraux altérables (schistes, gneiss, basaltes…): soit les versants et dépressions à la périphérie de reliefs résiduels, soit les bas de glacis en pente faible et régulière.

### 2.4.1. Les versants des collines

Sur les versants en pente forte des collines où les sols sont sans cesse rajeunis par colluvionnement et décapage, se développent dans des matériaux peu épais les *sols bruns eutrophes* souvent associés à des *lithosols* (sur roche) et *sols peu évolués d'érosion*. Les sols

bruns eutrophes ont une teinte foncée, une structure grumeleuse, une bonne capacité d'échange cationique et sont bien pourvus en bases échangeables. Ces terres généralement appréciées pour la culture du sorgho, présentent cependant de nombreuses contraintes liées à la pente (ruissellement fort et érosion en ravines), à la faible épaisseur des sols et à la présence de cailloux.

### 2.4.2. Les dépressions périphériques des collines

Elle ont un profil en cuvette où atterrissent les matériaux par alluvionnement d'origine locale et qui s'épaississent vers le centre de la dépression. Les sols qui s'y développent sont, à l'instar de ceux formés dans les dépressions interdunaires profondes, des *vertisols topomorphes* (liés à la topographie). Les vertisols montrent en surface un horizon de teinte très foncée et à structure fragmentaire fine (polyédrique ou grumeleuse). Ils sont caractérisés par l'apparition de très larges et profondes fentes de retrait en saison sèche organisées en polygones de 30 à 40 cm de côté. Les horizons de profondeur sont souvent marqués par l'hydromorphie.

Dans les parties sahéliennes et soudano-sahéliennes de la zone, ils comptent parmi les sols dont la fertilité potentielle est l'une des plus élevées en raison de leur richesse minérale. Là où ils sont cultivés, on trouve surtout du coton et du sorgho. Ils portent aussi des pâturages naturels à base d'herbacées vivaces et de légumineuses arbustives. Il faut cependant souligner que si leur "fertilité chimique" est élevée, ils présentent des propriétés physiques parfois défavorables : réserve en eau utile très limitée, fissuration provoquant la rupture des radicelles et la dessiccation du profil, tassement lié aux mouvements vertiques et forte instabilité de la structure.

### 2.4.3. Les bas de glacis à pente régulière

Dans la partie aval des glacis, là où les pentes deviennent très faibles (environ 1 % ou moins) et le paysage très monotone, se développent des sols à profil très différencié : un horizon de surface gris très clair et riche en sables très fins, repose de manière très abrupte sur un horizon massif argileux, gris verdâtre à structure en prismes à sommets arrondis. Ce type d'horizon est très caractéristique des sols vertiques dont la structure est dégradée suite à la dispersion des argiles qu'entraîne la présence en abondance du sodium échangeable sur le complexe absorbant et que l'on dénomme des *solonetz solodisés*. L'horizon à prismes à sommets arrondis (horizon natrique) montre des teneurs en sodium échangeable très élevées (souvent > 1 mé/100g), un pH dépassant souvent 9, une porosité extrêmement faible limitant l'infiltration et une cohésion forte rendant difficile la pénétration des racines. Ce sont des sols dits « physiologiquement secs » où la végétation est rabougrie et très clairsemée. Malgré leur fertilité potentielle non négligeable, ces sols ne sont donc pas cultivés et sont utilisés pour un pâturage extensif en saison des pluies.

### 2.4.4. Les sols salins

Ces sols se retrouvent dans le milieu proche de mer et se caractérisent par une teneur élevée en sels, une texture argileuse et parfois la présence d'efflorescentes salines en surface (Casenave, 1989)

## III. L'EVALUATION DES APTITUDES DES SOLS DU SAHEL

La nature des sols est très variable aussi bien entre les différentes catégories de sols, qu'à l'intérieur d'une même catégorie. Aussi, il s'avère difficile d'illustrer les caractéristiques d'un type de sols donné pour tout un pays, à fortiori pour une région.

Cependant l'objectif de l'étude étant de classer les catégories de sols des neuf pays du CILSS selon leur aptitude culturale et pastorale, la connaissance des principales caractéristiques générales de ces sols s'avère indispensable.

L'aptitude culturale ou pastorale d'un sol peut être, en première approximation, définie comme étant sa capacité à produire telle culture ou tel fourrage ; elle correspond alors à la notion de fertilité potentielle du sol qui est estimée à travers une série de paramètres morphologiques et physico-chimiques déterminés à l'aide de méthodes de mesure standardisées et dont les valeurs sont comparées à des normes préétablies de niveaux de fertilité couramment admis en pédologie. Le potentiel d'un sol à produire dépend donc en premier lieu des caractéristiques ou propriétés intrinsèques du sol concerné.

Par ailleurs, les caractéristiques et les qualités de sols, éléments essentiels pour la détermination des aptitudes, seront données dans les paragraphes relatifs aux méthodologies d'évaluation des terres. Suivent les résultats relatifs à la détermination des aptitudes agricoles et pastorales

### *3.1. CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES*

Il s'agit de critères facilement identifiables que l'on estime ou mesure directement sur un profil de sol sur le terrain. Pour les pays du CILSS, les caractéristiques morphologiques considérées comme étant les plus pertinentes pour l'appréciation du potentiel de production des catégories de sols sont : la couleur, la profondeur et la texture.

#### 3.1.1. La couleur

Elle peut traduire la présence et/ou l'état d'un constituant particulier et donc servir d'indicateur de l'ambiance régnant à l'intérieur d'un sol (aération ou drainage). La couleur est conventionnellement définie par comparaison avec les couleurs standard répertoriées dans un code de couleurs internationalement admis qui est le "Munsell Soil Color Charts" (cf.annexe 10).

- Rouge : cette couleur symbolise la présence en abondance du fer sous forme oxydée. Aussi, une couleur rouge sur l'ensemble de l'horizon ou du profil est la traduction d'un sol aéré et à bon drainage interne : c'est le cas des sols rouges et très rouges profonds ;

- Taches grisâtres et rouilles : ce panachage de couleurs est le signe d'un milieu subissant un engorgement temporaire durant lequel le fer passe partiellement à l'état réduit, donc mobile, conférant au sol une teinte grisâtre ; lorsque le sol s'aère, le fer s'oxyde et précipite localement sous forme de taches ocres ou rouilles pouvant devenir des concrétions : c'est le cas des sols argileux gris de bas-fonds soumis à des inondations périodiques ;

- Bleu verdâtre : lorsque l'horizon ou l'ensemble du profil est occupé en permanence par une nappe pauvre en oxygène, la majeure partie du fer libre passe à l'état réduit et confère alors une coloration bleu verdâtre : c'est le cas des sols argileux imperméables ou organiques des zones lacustres, des sols de mares inondés et des sols acides de mangrove ;

- Jaune : lorsque le drainage est ralenti du fait par exemple d'une augmentation du taux d'argile dans les horizons profonds, le fer est alors partiellement à l'état réduit si bien que la couleur plus rouge en surface, devient de plus en plus jaune en profondeur : c'est le cas des horizons de profondeur des sols rouges limono-sableux ;

- Sombre (gris foncé, brun, noir) : la matière organique, après humification, prend une teinte d'autant plus foncée que la polymérisation des composés humiques (ou leur association en molécules plus grosses) est forte ; l'humus ainsi obtenu, en contractant des liaisons avec la matière minérale (particulièrement l'argile), va conférer une couleur plus ou moins sombre au sol : c'est le cas des sols argileux bruns, des sols argileux organiques ou à tourbes et des sols très argileux noirs de dépression ou issus de roches basiques.

### 3.1.2. La profondeur

Elle traduit l'épaisseur du sol pouvant être prospectée par les racines ; pour une plante donnée, on l'appelle profondeur effective. Elle permet aussi d'estimer la capacité de stockage du sol pour l'eau. Ces propriétés sont d'autant plus élevées que l'épaisseur du sol est grande. La profondeur d'un profil et l'épaisseur d'un horizon sont mesurées à l'aide d'un double mètre à ruban ou pliant. L'épaisseur maximale d'un sol correspond à la profondeur à laquelle on trouve la roche ; cependant, on la fixe par convention à un maximum de 1,50 m. Les principales catégories de sols des pays de la zone peuvent être qualifiées de "sols profonds".

### 3.1.3. La texture

Le sol est composé de particules minérales de différentes tailles : graviers, sables, limons et argiles. Ces particules ont des structures et des propriétés différentes : les argiles ont une structure feuilletée qui fixe l'eau, les éléments minéraux et organiques alors que les sables sont des grains inertes. Un sol sableux est en général léger, facile à travailler et filtrant car les grains de sable ne sont pas liés entre eux mais, lorsqu'il est riche en sables fins, il peut y avoir prise en masse (consistance plus grande), ce qui le rend difficile à travailler ; sa capacité de stockage de l'eau dépend de sa profondeur, mais l'eau est faiblement liée, donc restituée facilement à la plante. A l'inverse, un sol argileux a une faible porosité, l'eau s'infiltre lentement, mais habituellement sa capacité à stocker l'eau et les éléments minéraux est bonne sauf lorsqu'il est compacté ; l'eau est fortement liée, donc restituée difficilement à la plante. Les limons sont caractérisés par leur sensibilité à la battance : sous l'effet des pluies, ils se prennent en masse et une imperméable se forme à la surface gênant l'infiltration de l'eau et la levée des semences.

Ainsi, les propriétés du sol vont dépendre largement de sa composition granulométrique c'est-à-dire de la proportion de sable, de limon et d'argile qu'il contient. La texture d'un sol est définie à partir de sa composition granulométrique grâce à un triangle de texture ; elle peut être appréciée sur le terrain à l'œil et au toucher.

Enfin, il faut noter que la présence d'une charge grossière (graviers, cailloux ou blocs) a des conséquences sur le travail du sol, sur la disponibilité en eau et en éléments minéraux pour les plantes ; cependant des cailloux issus des roches du socle, au milieu de terre riche, sont moins gênants que les gravillons latéritiques, signes d'érosion sur un sol cuirassé.

## *3.2. CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES*

Les caractéristiques physico-chimiques des sols les plus importantes sont celles couramment utilisées pour définir la fertilité potentielle du sol. Il s'agit, pour les catégories de sols répertoriées dans les neuf pays du CILSS de la réserve utile, du pH, de la matière organique plus l'azote, le phosphore et le potassium, de la capacité d'échange cationique, de la somme des

bases échangeables et dans des cas particuliers de la conductivité électrique. Toutes ces caractéristiques sont déterminées après analyse d'échantillons de sols au laboratoire à l'aide de méthodes standardisées. Le tableau 2 donne quelques caractéristiques physico-chimiques des sols des pays du CILSS.

### 3.2.1. La réserve utile (RU)

La réserve utile est le volume d'eau du sol utilisable par les plantes. Elle correspond à la différence entre le volume total d'eau qu'un sol peut stocker dans les pores fins après drainage (ou humidité à la capacité au champ) et le volume d'eau trop fortement retenu dans les capillaires et non utilisable par les plantes (ou humidité au point de flétrissement). Elle est mesurée après application au sol de pressions au sol pour l'amener au niveau d'humidité requis et est exprimée en pourcentage du volume du sol concerné.

La réserve utile est une caractéristique très fortement liée à la texture : elle est faible dans les sols sableux et augmente avec le taux d'éléments fins (argile et limon) ; la matière organique accroît la réserve utile d'un sol, toutes choses restant identiques par ailleurs. Aussi, dans les pays du CILSS où la matière organique est généralement rapidement minéralisée, la réserve utile dépend essentiellement de la teneur en argile et limon ; Ainsi, au sein d'une même catégorie de sols, les écarts entre les valeurs extrêmes seront d'autant plus élevés que la variation des teneurs en argile principalement, et en limon secondairement, sera importante enter les sols concernés ; en somme, une forte hétérogénéité de texture dans une catégorie de sols se traduira par de très forts écarts dans la réserve utile de la catégorie de sols donnée : c'est le cas des sols érodés (2,3 à 14 %) définis uniquement sur la base du décapage par l'érosion donc pouvant regrouper des sols de caractéristiques texturales assez différentes et celui des sols alcalisés (0,8 à 5,2 %) définis par la seule abondance de l'ion sodium sur le complexe absorbant.

Il faut noter que la réserve utile peut aussi être exprimée en mm d'eau sur une épaisseur de sol (en général la profondeur effective) si bien qu'elle peut être aisément confrontée à la hauteur des précipitations ou des doses d'irrigation. De cette façon, toute proportion gardée, ce sont les sols les plus profonds (sableux dunaires, rouges et très rouges profonds) qui offriront les conditions les plus favorables à la sécurisation de la production en cas de déficits pluviométriques fréquents ou prolongés.

### 3.2.2. Le pH

Le pH est un bon indicateur de l'ambiance physico-chimique d'un sol. Exprimé selon une échelle de 0 à 14, les valeurs inférieures à 7 indiquent un milieu acide, celles supérieures à 7 correspondent à un caractère basique, 7 étant considérée comme neutre. Il est mesuré en général dans une suspension de sol dans un rapport de 1/2,5 (un volume de sol pour deux et demi-volume d'eau) ; il est dit alors pH eau par opposition avec celui mesuré dans une suspension à base de KCl. Pour les plantes, un seuil majeur est à considérer : la valeur 5,5 en dessous de laquelle la présence d'aluminium échangeable entraîne des risques de toxicité aluminique pour de nombreuses cultures telles que le maïs, le sorgho, le riz, le tabac, le cotonnier… Dans les sols rencontrés dans les pays du CILSS, en dehors des sols acides de mangroves (pH 4), ce seuil critique est en général dépassé. Le pH influence aussi l'assimilabilité des principaux fertilisants et des oligo-éléments, l'optimum étant fixé entre pH 6,5 et 7,5 en milieux non calcaires.

### 3.2.3. La matière organique (MO), l'azote total (N), le phosphore (P) et le potassium (K)

La fertilité croît toujours, dans certaines limites, avec le taux de matière organique et d'azote total pour un rapport C/N variant entre 7 et 13 (C = % carbone organique, N = % azote total). La matière organique d'une part améliore les caractéristiques physiques et chimiques d'un sol et d'autre part fournit, suite à la minéralisation, l'azote nécessaire aux plantes. En s'humifiant, la matière organique donne des complexes colloïdaux humiques qui s'associent avec la matière minérale (particulièrement l'argile) pour constituer le complexe argilo-humique (ou complexe absorbant) ayant la propriété de retenir les cations provenant de la solution du sol.

L'azote constitue, avec le carbone, l'aliment de base de la plante. C'est le facteur déterminant des rendements par son influence favorable sur la croissance de l'appareil végétatif.

Le phosphore est un facteur de croissance car il favorise le développement des racines et est aussi un facteur de précocité pour la fécondation et la mise à fruit. Les besoins des sols en phosphore dépendent beaucoup de la teneur en azote : plus un sol est riche en azote, plus il a besoin de phosphore.

Le potassium est absorbé en quantité par les plantes. Il intervient comme régulateur des fonctions de la plante et fournit une plus grande rigidité aux tissus végétaux. Autant que pour le phosphore, il faut noter la complémentarité des besoins pour N et K.

En général, les sols des pays du CILSS sont très pauvres en matière organique, en azote et en phosphore, le potassium étant souvent assez bien représenté. Les taux de matière organique inférieurs à 1 % en zone septentrionale, fluctuent entre 1 et 2 % pour le reste de la région. Il faut cependant noter qu'au sein de quelques catégories, certains sols sont assez bien pourvus notamment les sols argileux bruns, les sols très argileux noirs ainsi que les sols de bas-fonds et de plaines alluviales ; tous ces sols sont également bien pourvus en N, P et K. En dehors de ces sols qui d'ailleurs couvrent des superficies relativement réduites, la plupart des sols des pays du CILSS sont fortement carencés en phosphore.

### 3.2.4. La capacité d'échange cationique (CEC)

La matière organique et l'argile sont les deux agents principaux de fixation des ions minéraux ($Ca^{2+}$ , $Mg^{2+}$ , $K^{+}$ et $Na^{+}$ $Al^{3+}$, $NH4^{+}$, …). Cette fixation, réversible, définit les possibilités de stockage d'une partie des éléments nutritifs disponibles pour la plante. La capacité d'échange d'un horizon ou d'un échantillon est la quantité maximum de cations que celui-ci peut retenir sur son complexe absorbant, exprimée en milliéquivalents pour 100 g de sol (mé/100g ou méq/100g). Elle exprime donc la fertilité potentielle d'un sol et est une caractéristique relativement pérenne que l'on peut valablement utiliser pour caractériser une unité cartographique de sols.

La matière organique à une CEC forte (200 à 300 mé/100g) mais, les sols rencontrés étant peu organiques, c'est l'argile par son abondance et surtout sa nature minéralogique qui va déterminer la capacité d'échange. dans les sols étudiés, l'essentiel du cortège minéral est constitué par la kaolinite dont la capacité d'échange spécifique est faible (inférieure à 20 mé/100g d'argile) et par la montmorillonite à capacité d'échange spécifique très élevée (supérieure à 100 mé/100g) ; il faut cependant noter la présence de l'illite à capacité d'échange intermédiaire dans les sols dérivés de schistes argileux. Ainsi, aussi bien les grandes différences dans les valeurs extrêmes de CEC observées au sein d'une même catégorie de sols que les variations importantes de la CEC entre catégories de sols, peuvent trouver leur explications dans les proportions relatives des argiles minéralogiques contenues dans le complexe absorbant. A ce titre, la valeur de la CEC permet d'avoir une idée globale de la nature des minéraux argileux d'un sol : kaolinite pour les sols sableux ou rouges à CEC faible (inférieure à 10 mé/100g), montmorillonite pour les sols très argileux noirs à CEC moyenne à forte (10 à 40 mé/100g).

### 3.2.5. La somme des bases échangeables (S)

C'est la quantité totale de cations actuellement retenue sur le complexe absorbant, exprimée en mé/100g de sol. Les bases échangeables sont : $Ca^{2+}$, $Mg^{2+}$, $K^{+}$ et $Na^{+}$. La somme des bases échangeables est donc une caractéristique qui renseigne sur la richesse actuelle d'un sol ; cet état est très dépendant de l'histoire de chaque parcelle : date de mise en culture, séquences de mises en jachère, fumure reçue, etc. Pour une valeur donnée de la CEC d'un sol, la fertilité actuelle du sol croît généralement avec la somme des bases échangeables. Il faut aussi noter que, pour une même teneur en bases échangeables, un sol sableux peut fournir dans l'immédiat un rendement plus élevé qu'un sol argileux, mais ce dernier sera quand même préférable du fait de sa plus grande réserve en bases (cations contenus dans les minéraux du sol et susceptibles d'être libérés très lentement par altération).

Dans les sols rencontrés dans les neuf pays du CLSS, la somme des bases échangeables suit la même tendance évolutive que la CEC.

### 3.2.6. La conductivité électrique (CE)

Ce paramètre intéresse les sols qui renferment des sels solubles en quantité anormalement élevée (sols salés, sols acides de mangroves) et ceux renfermant un excès de sodium échangeable (sols alcalisés salés). La salinité d'un sol est déterminée sur un extrait de pâte saturée (obtenu après malaxage du sol avec de l'eau) par la mesure de la conductivité électrique qui exprime la conductance de la solution mesurée entre deux électrodes et exprimée en millimhos (mmhos/cm). Elle traduit la charge en cations et anions solubles de l'extrait de pâte saturée du sol c'est-à-dire sa teneur en sels solubles. L'échelle des valeurs de la conductivité électrique est graduée de 0 à 16 mmhos/cm. Entre 8 et 16 mmhos/cm, la plupart des plantes cultivées voient leur rendement nettement affecté car, d'une part la pression osmotique élevée de l'eau salée rend difficile l'absorption de l'eau par les végétaux et, d'autre part du fait des effets toxiques de certains ions en solution ; cependant, certaines plantes résistantes à la salinité peuvent à ce stade maintenir un niveau de rendement encore acceptable : cotonnier, riz, sorgho... Au delà de 16 mmhos/cm, seuls des végétaux spécialisés tels que les dattiers peuvent encore prospérer.

**Tableau 2: Quelques caractéristiques physico-chimiques des sols du Sahel**

| CATEGORIES DE SOLS | Paramètres principaux | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **RU (%)** | **M.O (%)** | **N (%)** | **P Total (ppm)** | **K éch. (ppm)** | **CEC (méq)** | **S (méq)** | **pH** | **Profondeur (cm)** |
| Sols sableux dunaires | 2,55 | 0,3 | 0,01 | 2,8 | 1-5 | 1-2 | 0,7-1,4 | 6,1 | > 100 |
| Sols rouges limono-sableux | 2,5-6,8 | 0,5-1,5 | 0,03-0,07 | <10 | <20 | 4,2-5,6 | 1,2-3,2 | 5,4-6,4 | >50 |
| Sols rouges limono-sableux à cuirasse | | | | | | | | | |
| Sols argileux bruns | 5-9 | 0,8-2,0 | 0,09-0,13 | 15-88 | 10-33 | 12-20 | 10-18 | 6,5-8,5 | > 100 |
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux | - | - | - | - | - | - | - | - | <20 |
| Sols squelettiques gravillonnaires | - | Traces | Traces | - | - | - | - | - | <20 |
| Sols érodés/dégradés | 2,3-14 | 0,3-3,7 | 0,4-1,4 | 0,3 | 1,4-3,7 | 5,5-7,9 | 1,5-6,3 | 5,5-6 | Variable |
| Sols sableux de plaines alluviales | 3-8 | 0,7-2,5 | 0,03 | <15 | <30 | 8,2-12 | 7-10 | 5,5-7,5 | >100 |
| Sols argileux gris de bas-fonds | 7-10 | 0,8-1,2 | 0,05-2 | 23 | 40 | 5,3-18 | 5,3-15 | 5,6-8 | >100 |
| Sols très argileux noirs de dépression | 6-10 | 0,8-2 | 0,04-1,2 | 27-70 | 30-35 | 18-35 | 19-33 | 7-9,3 | >100 |
| Sols très argileux noirs de roches basiques | 5-10 | 0,7-2 | 0,04-1,2 | 25-80 | 60 | 19-37 | 18-26 | 7-8 | >100 |
| Sols salés | 5,2-7,3 | 0,1-1,35 | 0,23-0,55 | 0,3 | 0,16 | 2,6-19,2 | 2-22 | > 8 | > 100 |
| Sols acides de mangroves | - | - | - | - | - | - | - | <4 | >100 |
| Sols alcalisés | 0,8-5,2 | 0,1-0,6 | 0,08-0,6 | 0,07-0,3 | - | - | - | >8 | >100 |
| Sols calcaires | 6-6,8 | 0,4 | 0,2-0,3 | 0,2-0,3 | - | - | - | >8 | <100 |
| Sols inondés de mares | 10-15 | 1-2 | 0,05-0,1 | - | - | 12-30 | 10-15 | 5,5-7 | >100 |
| Sols très rouges profonds à texture moyenne | 3-9,5 | 0,1-2 | 0,04-0,07 | 43-67 | <30 | 2-5,3 | 1,5-4 | 7-5,5 | >100 |

### *3.3. DONNEES SUR LE RUISSELLEMENT*

Les processus de ruissellement concernent les parties exondées du paysage. Au niveau des bas-fonds, les processus d'accumulation sont dominants et l'écoulement est de nature longitudinale. Les données utilisées montrent une très forte variabilité du taux de ruissellement selon la nature des sols, leur position topographique et leur état de surface. Le couvert en zone sahélien revêt un caractère important au Sahel à cause de son influence sur l'infiltration. (Casenave, 1989). Le tableau 3 donne les niveaux de ruissellement selon le type de couvert végétal.

**Tableau 3: : Le ruissellement en fonction de l'état de surface et de la situation topographique**

| SOLS | Couvert Herbacé | Couvert ligneux | Dénudé | Glacis | Versants | Bas-fonds |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sols sableux littoraux | - | - | 15-20 % | - | - | - |
| Sols sableux dunaires | 20 à 25% | - | 20-35% | - | - | - |
| Sols rouges limono-sableux | 35 – 50% | 30 – 40 % | 80-95% | 60-80% | 75-90% | - |
| Sols argileux bruns | 30 – 35% | 25 – 40% | 40-45% | 30 – 35% | 60 – 70% | - |
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux | - | - | 90-100% | 90-100% | 90-100% | - |
| Sols squelettiques | - | - | 90-100% | 80-100% | 90-100% | - |
| Sols rocheux volcaniques | | | 80 –100% | - | - | - |
| Sols érodés | - | - | 70-95% | 70-95% | 80-90% | - |
| Sols sableux de plaines alluviales | - | - | - | - | - | - |
| Sols argileux gris de bas-fonds | - | - | - | - | - | - |
| Sols très argileux noirs de dépression | <30% | <30% | 30 – 40% | <30% | 30 – 40% | - |
| Sols très argileux noirs de roches basiques | <30% | < 30% | 30 – 40% | <30% | 30 – 40% | - |
| Sols argileux organiques de zones lacustres | - | - | - | - | - | Très faible |
| Sols salés | 25 – 30% | 30 – 35% | 40 – 45% | 40 – 45% | 45 – 50% | - |
| Sols très rouges profonds à texture moyenne | 10 à 20% | 20-30% | 30% | 30-40% | 30-50% | - |
| Sols acides de mangrove | - | - | - | - | - | - |
| Sols alcalisés | - | - | - | - | - | - |
| Sols volcaniques | <30% | <30% | - | - | - | - |
| Sols à amas calcaires | - | - | - | - | - | - |
| Sols inondés de mares | - | - | - | - | | - |

*3.4. PRINCIPALES QUALITÉS DES TERRES*

La détermination des principales qualités des sols à prendre en compte dans les aptitudes des sols constitue une étape importante dans l'évaluation des sols. Les qualités des sols agissent sur l'aptitude physique, le niveau des rendements, le niveau des coûts individuellement et de manière combinée.

### 3.4.1. Qualités des sols pour l'aptitude culturale

Les principales qualités des sols retenues pour l'évaluation de l'aptitude culturale des sols (FAO, 1983) au regard des exigences des diverses cultures retenues par pays sont :

- les conditions d'enracinement (profondeur, texture et taux de graviers, structure et consistance);
- les conditions d'aération et la disponibilité en oxygène (classe de drainage et risques d'inondations);
- la disponibilité en éléments nutritifs (CEC et somme des bases échangeables, teneur en N,P,K; pH eau; taux de matières organiques) ;
- la sensibilité aux éléments toxiques (sels, excès de sodium) : conductivité électrique.

Selon la disponibilité des données, ces différentes caractéristiques des sols ont été prises en compte pour la détermination de l'aptitude culturale.

Cette évaluation de l'aptitude culturale des sols est essentiellement de type qualitatif. Elle est effectuée à travers une confrontation entre les exigences des plantes retenues dans chacun des pays et les qualités des sols des pays concernés. (Annexes 3 : Tableaux 1 à 10). Aussi, de la qualité d'une catégorie de sols à remplir les exigences d'une culture donnée, dépendra son appartenance à un niveau d'aptitude très élevé (très apte), moyennement élevé (moyennement apte), faible (marginalement apte) ou très bas (inapte).

Les classes d'aptitude ont été déterminées en tenant compte des possibilités de garantie à partir des qualités des sols,

### 3.4.2. Les qualités des sols dans le cadre de l'évaluation de l'aptitude pastorale

Les qualités des sols sont peu connues en général, du fait de la rareté des travaux dans le domaine. Cependant, en s'inspirant des travaux de la FAO (1991), il est possible de dégager les éléments suivants :

- les qualités pastorales des sols doivent prendre en compte aussi bien leur capacité productive en fourrage que leurs caractéristiques mécaniques en tant que support physique pour le déplacement des animaux ;

- le rôle du sol en tant qu'habitat potentiel des agents de maladies pour les animaux a une importance certaine pour le développement du cheptel ;

- la situation topographique des sols en relation avec les risques d'inondations longs.

Au regard de ces considérations et sur la base des conclusions de Penning (1982), Breman (1991) et de Sanou (1996), les principales qualités retenues pour l'élaboration de l'aptitude pastorale des sols sont :

- la stabilité des sols qui prend en compte leur texture, leur structure et leur état hydrique ; elle permet de déterminer la capacité de support du sol en incluant les risques d'embourbement et les risques de dégradation importante des sols liés à l'effet de piétinement.
- la disponibilité en eau et en éléments nutritifs permettant d'assurer un potentiel fourrager important et riche : réserve en eau, taux d'azote, de phosphore et de potassium ;
- les risques de maladies liées aux sols.

### *3.5. CULTURES ET RENDEMENTS*

Dans les systèmes de production des pays du CILSS où la gestion du risque est un paramètre essentiel du comportement des paysans, le concept de "rendement optimum" (parce qu'il maximise la production mais aussi génère des rendements inférieurs au potentiel) a été retenu comme base de comparaison de la valeur de toutes les classes d'aptitude identifiées.

Les principales cultures pluviales pour chacun des neuf pays déterminées à partir des résultats des enquêtes nationales sur le taux d'occupation des superficies cultivées dans les différents pays sont :

- Burkina Faso : sorgho , mil , maïs , riz, coton, niébé, arachide
- Cap Vert : maïs, pois d'Angole (Congo), haricots (Fijoës)
- Gambie : mil, sorgho, maïs, riz, niébé, arachides
- Guinée Bissau : mil, sorgho, maïs, fonio, riz
- Mauritanie : mil, sorgho, maïs, riz, niébé, pastèques
- Mali : mil , sorgho , niébé , maïs, riz, arachide, coton
- Niger : mil , niébé, sorgho, arachide, riz
- Sénégal : mil , arachide, sorgho , maïs, riz, arachide, coton
- Tchad : mil, sorgho, maïs, fonio, riz, blé, niébé, arachide, coton, sésame.

Les exigences culturales de ces différentes cultures selon BUNASOLS (1988) et Khouma (1995) sont en Annexes 3. En plus des paramètres édaphiques, ces exigences prennent en compte les facteurs agro-écologiques.

Les rendements ont été estimés au niveau des différentes catégories de sols en fonction des spéculations en se fondant sur les résultats des enquêtes permanentes agricoles dans différents pays et sur diverses données (Fall et al., 1995). Une superposition des rendements optimums moyens des cultures obtenus par province ou par régions (CT/CCI, 1997) selon les catégories de sols permet une telle estimation au niveau de certaines catégories de sols (Tableau 4).

**Tableau 4: Valeurs indicatives des rendements obtenus par catégories de sols ( t/ha )**

| Catégories de sols | Mil | Sorgho | Arachide | Niébé | Coton | Riz | Fonio | Blé | Sésame | Pois d'Angole | Maïs |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sols sableux dunaires | 0.4/0.5 | 0.26 | 0.35 | 0.27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sols limono-sableux | 0.9/0.95 | 0.59 | 0.58 | 0.95 | 0,53 | 0.5 | - | - | - | - | 0.4-0.8 |
| Sols argileux bruns | 0.9/1.0 | 1.17/1.25 | 1.3 | 0.93/1.18 | 1.5/2.0 | 1.5/2.5 | | 1.5/2.0 | - | - | 1.56 |
| Sols rouges profonds | 1.0/1.2 | 1.0/1.5 | 0.9 | 0.8/1.0 | 0.96/1.4 | 0.8/1.2 | 0.5 | - | - | - | 1.5/1.76 |
| Sols argileux gris | - | 1.5/1.8 | - | - | - | 2.0/3.0 | | 2.0/2.5 | - | - | 1.0/2.0 |
| Sols argileux noirs | - | 1.5/ 2.0 | - | 0.94 | 0.8/1.36 | 2.0/2.5 | - | - | - | - | 1.5/2.5 |
| Sols rocheux volcaniques | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2/0.5 | 0,6 |
| Sols caillouteux | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sols volcaniques à texture moyenne/fine | | | | | | - | - | - | - | 0.6 | 2.5/3.0 |
| Sols de mangrove | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.8/1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Source: CT/CCI, 1997 ; Fall et al., 1995.

*3.6. RISQUE DE PRODUCTIVITE DES CULTURES SELON LES CATEGORIES DE SOLS*

Le risque dans l'évaluation des sols représente l'aptitude d'un sol selon les caractéristiques physiques. L'évaluation se base sur des facteurs structurels tels que l'érodabilité, l'inondation, la sécheresse, etc. Plus le niveau de sévérité est excessif, plus le sol devient inapte. Compte tenu de l'objectif de l'étude, ce risque a été évalué par culture. Cette caractéristique est intéressante dans la définition des groupes de gestion comme les systèmes productifs.

Les facteurs favorables et défavorables des sols pour les cultures considérées ayant servi à classer les sols selon trois niveaux de risque de productivité sont regroupés dans le Tableau 5.

**Tableau 5 :Contraintes et potentialités à la productivité des cultures retenues**

| CATEGORIES DE SOLS | CONTRAINTES MAJEURES | FACTEURS FAVORABLES |
|---|---|---|
| Sols à risques très élevés | | |
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux | profondeur < 20 cm | |
| Sols squelettiques | taux de graviers > 50% | |
| Dépôts volcaniques bruts | argiles < 2% | |
| Sols dunaires d'ergs récents | M.O < 0.2% | |
| Sols sableux littoraux | | |
| Sols salés | taux de sels élevé | |
| Sols salés à croûtes calcaires | | |
| Sols calcaires | | |
| Sols acides de mangroves | acidité très forte (pHeau<4) | |
| Sols à risques élevés | | |
| Sols érodés /décapés/tronqués | profondeur variable<br>taux M.O. < 1% | |
| Sols sableux de plaines alluviales | risques d'engorgement excessif | texture fine à dominance argileuse |
| Sols argileux gris de bas-fonds | (inondations fréquentes) | bonne réserve en eau utile (>100mm) |
| Sols très argileux noirs de dépression | sols lourds et adhésifs<br>argiles< 5% | Fertilité chimique bonne.<br>Sols profonds >1m |
| Sols sableux d'ergs anciens | | |
| Sols à risques moyens | faible fertilité chimique | texture moyenne à fine. |
| Sols rouges limono-sableux | risques d'acidification | Risques d'engorgement faibles |
| Sols rouges profonds à texture moyenne | | sols profonds>1m<br>bonne fertilité chimique |
| Sols volcaniques à texture moyenne/fine | risques d'engorgement | (CEC>20méq; S>10méq) |
| Sols argileux bruns | | |
| Sols très argileux noirs de roches basiques | | |
| Sols argileux gris de bas-fonds | | |

Il est important de notifier que ces contraintes varient en fonction de la nature des sols et de la culture considérée. A titre d'exemple, les sols argileux gris de bas-fonds présentent des risques élevés pour les cultures de mil, d'arachide et de niébé; tandis que les risques pour la production de sorgho et de maïs sont moyens lorsque les inondations ne sont pas longues et fréquentes. De même certains sols sulfato-acides de mangroves sont utilisables pour la riziculture à partir de techniques endogènes appropriées (réseau de digues, gestion des eaux et lutte contre l'acidification) comme c'est le cas en Guinée-Bissau, alors que ces sols présentent pour toutes les autres cultures des risques très élevés qui les rendent inaptes à la production agricole. Quelques exemples de caractéristiques de sols rencontrés dans les pays du CILSS sont présentés en Annexe 6.

Pour une même culture, la très forte variabilité du rendement optimum selon les catégories de sols, montre que les caractéristiques des sols imposent des contraintes pouvant influencer la productivité des cultures, d'où la notion de risque lié au sol en termes de productivité agricole. Ainsi, les sols comportant le plus de contraintes sévères sont considérés comme ceux au niveau desquels les risques de faible productivité sont élevés, tandis que les sols présentant un faible nombre de contraintes peu sévères comportent des risques de faible productivité peu élevés.

Aussi, compte tenu de la variabilité des exigences des plantes retenues par pays le niveau de risque pour les sols ne peut être le même pour toutes les plantes. Par ailleurs ce niveau de risque peut varier selon les conditions climatiques qui influent largement sur les facteurs pédoclimatiques en culture pluviale de type traditionnel.

Cependant, en fonction des cultures considérées pour l'ensemble des pays du CILSS (sorgho, mil, maïs, riz, arachides, niébé, coton, pois d'Angole, fonio, Fijoes, sésame, blé) il est possible de dégager un tableau de niveau de risques lié à chaque catégorie de sols (Tableau 6).

A partir des résultats obtenus , il est possible de classer les sols rencontrés au niveau des neuf pays selon les trois niveaux de risque suivants en tenant compte des spéculations retenues : mil, sorgho, maïs, niébé, arachide, coton, riz, fonio, blé, sésame, haricots, pois d'Angole.

**(i) Risque très élevé**
Sols caillouteux ou à blocs rocheux (Regosols ou Sols minéraux bruts)
Sols dunaires d'ergs récents (Arenosols ou Sols peu évolués d'apport éoliens)
Sols squelettiques (Leptosols ou Lithosols sur cuirasse)
Sols salés (Solonetz / Sols halomorphes)
Sols acides de mangrove (Sols sulfato-acides)
Sols calcaires (Calcisols)
Dépôts volcaniques bruts
Sols salés encroûtés
Sols sableux littoraux

**(ii) Risque élevé**
Sols érodés/décapés/tronqués (sols peu évolués d'érosion)
Sols sableux de plaines alluviales (Fluvisols ou sols peu évolués d'apport alluvial
Sols argileux gris de bas-fonds (Gleysols ou sols hydromorphes)
Sols très argileux noirs de dépression (Vertisols)

**(iii) Risque moyen**
Sols rouges limono-sableux (Luvisols/Lixisols ou Sols ferrugineux tropicaux lessivés)
Sols rouges profonds à texture moyenne (Ferralsols ou Sols ferrallitiques)
Sols très argileux noirs de roches basiques (Vertisols)
Sols argileux bruns (Cambisols)
Andosols normaux
Andosols hydromorphes

.

**Tableau 6: Evaluation du risque de faible productivité agricole lié aux catégories de sols**

| SOLS | Sorgho | Mil | Maïs | Riz | Arachide | Sésame | Fonio | Pastèques | Pois d'Angole | Coton | iébé |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sols sableux dunaires | +++ | ++ | +++ | +++ | ++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | |
| Sols rouges limono-sableux | ++ | + | ++ | +++ | ++ | + | + | ++ | ++ | ++ | + |
| Sols argileux bruns | + | ++ | + | + | ++ | + | + | + | + | + | |
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | + |
| Sols rocheux volcaniques | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | |
| Sols squelettiques | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | + |
| Sols érodés | +++ | ++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | |
| Sols sableux de plaines alluviales | ++ | +++ | ++ | ++ | +++ | +++ | +++ | ++ | +++ | +++ | ++ |
| Sols argileux gris de bas-fonds | ++ | +++ | ++ | + | +++ | ++ | +++ | ++ | ++ | + | |
| Sols très argileux noirs de dépression | + | +++ | + | + | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | + | ++ |
| Sols très argileux noirs de roches basiques | + | ++ | + | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | +++ | |
| Sols salés | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | + | ++ |
| Sols très rouges profonds à texture moyenne | + | ++ | + | ++ | + | + | + | + | + | +++ | |
| Sols acides de mangrove | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ |
| Sols calcaires | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | |
| Sols volcaniques de texture moyenne/fine | ++ | ++ | + | + | ++ | +++ | +++ | ++ | ++ | + | ++ |
| Sols littoraux marins | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | |
| | | | | | | | | | | | + |
| | | | | | | | | | | | + |
| | | | | | | | | | | | ++ |
| | | | | | | | | | | | ++ |
| | | | | | | | | | | | ++ |
| | | | | | | | | | | | ++ |
| | | | | | | | | | | | + |
| | | | | | | | | | | | ++ |

+ : risque faible; ++ risque moyen ; +++ risque élevé

*3.7. CLASSES D'APTITUDE CULTURALE DES CATEGORIES DE SOLS*

La mise en confrontation des paramètres de qualité des sols d'une part et des exigences des cultures d'autre part, traduite à travers les incidences probables des contraintes et potentialités des sols sur le niveau de risque de productivité, en l'occurrence sur le rendement optimum moyen des cultures, a servi de fondement à la classification d'aptitude des catégories de sols rencontrés dans les neuf pays du CILSS.

Ainsi on peut déterminer les classes d'aptitude suivantes en tenant compte des possibilités de garantie à partir des qualités des sols :

- plus de 80% du rendement optimal toutes conditions restant égales; dans ce cas les risques de faible rendement liés aux sols sont très faibles voire inexistants (inférieurs à 20%).
  Cette classe d'aptitude des sols est dite de type S1 (sols très aptes). Les contraintes liées aux sols sont très faibles. L'analyse des données disponibles révèle que les sols ne présentant aucune contrainte pour les cultures retenues dans chacun des pays sont très peu représentés. Il n'a par conséquent pas été retenu d'unités de sols pour cette classe d'aptitude ;

- de 40 à 80 % du rendement optimal ; les risques de faible rendements liés aux sols sont faibles à moyens (20 à 60%). Cette classe d'aptitude des sols est de type S2 (sols moyennement aptes). Les contraintes liées aux sols sont de sévérité moyenne.

- de 20 à 40 % du rendement optimal ; les risques de faible productivité liés aux sols sont élevés à très élevés (60 à 80%). La Classe d'aptitude des sols est de type S3 (sols marginalement aptes). Les contraintes pédologiques sont de sévérité élevée.

- de 20 à 0% du rendement optimal ; les risques de faible productivité liés aux sols sont très élevés de l'ordre de 80 à 100%. La classe d'aptitude des sols est de type N (sols inaptes). Dans ce cas les contraintes sont très sévères et ne peuvent être levées sans de très gros investissements.

Le Tableau 7 regroupe les différentes classes d'aptitude des catégories de sols rencontrés dans les neuf pays du CILSS.

Les pourcentages du rendement optimum sont proposés dans le cadre du système de production de type traditionnel. Ce système traditionnel étant prédominant dans les pays du CILSS, il est par conséquent plus pertinent à prendre en compte dans le cadre du Système d'Alerte Précoce. C'est un système caractérisé par un très faible taux d'intrants (engrais chimiques et pesticides notamment), une faible mécanisation du travail du sol.

**Tableau 7: Classes d'aptitude culturale des catégories de sols pour les cultures pluviales du Sahel**

| | CONTRAINTES MAJEURES | FACTEURS FAVORABLES |
|---|---|---|
| Sols à risques très élevés<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques<br>Dépôts volcaniques bruts<br>Sols dunaires d'ergs récents<br>Sols sableux littoraux<br>Sols salés<br>Sols salés à croûtes calcaires<br>Sols calcaires<br>Sols acides de mangroves | profondeur < 20 cm<br>taux de graviers > 50%<br>argiles < 2%<br>M.O < 0.2%<br><br>taux de sels élevé<br><br>acidité très forte<br>(pHeau<4) | |
| Sols à risques élevés<br>Sols érodés /décapés/tronqués | profondeur variable<br>taux M.O. < 1%<br>risques d'engorgement excessif (inondations fréquentes)<br>sols lourds et adhésifs | texture fine à dominance argileuse<br>bonne réserve en eau utile (>100mm)<br>Fertilité chimique bonne. |
| Sols sableux de plaines alluviales<br>Sols argileux gris de bas-fonds<br>Sols très argileux noirs de dépression | <br>argiles< 5% | Sols profonds >1m |
| Sols sableux d'ergs anciens | faible fertilité chimique<br>risques d'acidification | texture moyenne à fine.<br>Risques d'engorgement faibles |
| Sols à risques moyens<br>Sols rouges limono-sableux<br>Sols rouges profonds à texture moyenne<br>Sols volcaniques à texture moyenne/fine<br>Sols argileux bruns<br>Sols très argileux noirs de roches basiques<br>Sols argileux gris de bas-fonds | <br><br><br>risques d'engorgement | sols profonds>1m<br>bonne fertilité chimique<br>(CEC>20méq; S>10méq) |

## *3.8. APTITUDE DES CATEGORIES DE SOLS POUR LE PASTORALISME*

En prenant en compte les qualités des catégories de sols rencontrés et en les confrontant aux contraintes et potentialités de ces sols pour le pastoralisme (Tableau 8), les classes d'aptitude suivantes ont été définies:

- les sols inaptes pour le pastoralisme (N) du fait de la présence de nombreuses contraintes ne permettant pas d'assurer l'alimentation du cheptel à partir de fourrages naturels et/ou pouvant entraîner de nombreuses maladies fatales ;
- les sols marginalement aptes (S3) pour lesquels la capacité de charge est très faible avec un potentiel fourrager très bas ; ces sols ne peuvent permettre que d'assurer la survie des animaux ;
- les sols moyennement aptes (S2) au niveau desquels la capacité de charge est importante et permet le développement du cheptel toutes conditions égales par ailleurs ;
- les sols très aptes présentant des conditions idéales pour le développement du pastoralisme semblent rares sinon pratiquement existants. Aussi, cette classe d'aptitude n'a pas été retenue.

Il faut noter que les sols appartenant au milieux éolisés (sableux dunaires, rouges profonds à texture moyenne), du fait de leur texture sableuse et de leur grande épaisseur, comptent parmi les catégories de sols les plus aptes au pastoralisme à côté des sols enrichis en éléments fins ; la zone septentrionale des pays étudiés correspond globalement à cette classe d'aptitude.

**Tableau 8 : Classes d'aptitude des catégories de sols rencontrés pour le pastoralisme**

| CLASSE D'APTITUDE DES CATEGORIES DE SOLS | TEXTURE | CONTRAINTES MAJEURES | FACTEURS FAVORABLES |
|---|---|---|---|
| Sols inaptes (N) | | Faible productivité (>10ha/UBT/an) des pâturages liée à : | |
| | | - profondeur < 20 cm | |
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux | Sables grossiers | - taux de graviers > 50% | Risques de maladies faibles ( ?) |
| Sols squelettiques | Variée | - argiles < 2% | |
| Dépôts volcaniques bruts | Sables fins | - M.O < 0.2% | |
| Sols dunaires d'ergs récents | Argileux | - taux de sels élevé | |
| Sols salés | Sables grossiers et fins | - acidité très forte | |
| Sols sableux littoraux | Argileux | (pHeau<4) | |
| Sols salés à croûtes calcaires | Argileux | - carences induites | |
| Sols acides de mangrove | Sables grossiers | | |
| Sols calcaires | | | |
| | | -stabilité des sols faible et risques de | |
| Sols marginalement aptes (S3) | Argileux/argilo-limoneux | maladies | |
| Sols érodés /décapés/tronqués | Sableux | -résistance faible au piétinement | |
| Sols sableux de plaines alluviales | Argileux | -risques d'engorgement excessif | |
| Sols argileux gris de bas-fonds | Argileux | (inondations fréquentes) | |
| Sols très argileux noirs de dépression | Limono-sableux | -sols lourds et adhésifs | |
| Sols rouges limono-sableux | | -capacité de charge faible (9,2 ha/UBT/an) | |
| Sols moyennement aptes (S2) | | | |
| Sols sableux d'ergs anciens | Sables fins | faible fertilité chimique | |
| Sols rouges profonds à texture moyenne | Argilo-limono-sableux | | texture fine à dominance argileuse<br>bonne réserve en eau utile (>100mm)<br>Fertilité chimique bonne.<br>Sols profonds >1m |
| Sols argileux bruns | Argileux | risques d'engorgement | |
| Sols très argileux noirs de roches basiques | Argileux | | Capacité de charge moyenne (3,9 à 2,7ha/UBT/an)<br>risques d'engorgement faibles<br>Pâturages riches(VP de 55 à 63 %) |

# IV. CARTOGRAPHIE DES APTITUDES DES SOLS PAR LE S.I.G

Les résultats des prospections des sols et des études de sols en général ont été toujours représentés sous forme de cartes analogiques. Le développement des bases de données et des systèmes d'information géographiques permet de mettre à la disposition des chercheurs, techniciens des institutions nationales, régionales et internationales, des produits d'analyse spatiale à même de permettre d'intégrer les données dans des analyses complexes visant à appréhender la dimension spatiale des problèmes de sécurité alimentaire et de gestion des ressources naturelles. L'identification spatiale des éléments d'évaluation de sols comporte plusieurs avantages tant du point de vue de l'utilisation des informations elles-mêmes que de la validation de l'évaluation elle-même.

L'un des objectifs assignés à ce travail est intimement lié au choix établi dans les actions menées par le projet alerte précoce et prévision des productions agricoles. Dans ce choix, l'utilisation de l'analyse spatiale pour l'évaluation de la vulnérabilité en vue de la détermination des zones homogènes à l'échelle régionale et sub-nationale permet effectivement la prise en compte des autres facteurs biophysiques à même de permettre une vision intégrée.

Cette option nécessite la disponibilité de cartes de sols numériques sur l'ensemble des pays étudiés (cf. Carte n 1). Aussi, une harmonisation des cartes numériques disponibles et la numérisation des cartes analogiques a été nécessaire pour la représentation de la cartographie des aptitudes.

Les résultats de cette phase spatiale ont permis d'intégrer les données sur les sols dans les différentes études sur la vulnérabilité au Sahel mais aussi dans des modèle d'évaluation de la phytomasse herbacée.

## *4.1. ELEMENTS DE SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE*

Les systèmes d'information géographique sont utilisés pour la cartographie numérique. Ils permettent des opérations de saisie, d'édition, de stockage, de requêtes, de recherche et d'extraction, de transformation, de visualisation et d'impression des données spatiales. Ces données spatiales disposent de coordonnées géographiques dans les différents systèmes.

Le format des cartes utilisées est de type vectoriel. Ce format comporte des avantages qui sont liés à la précision du positionnement qui dépend essentiellement des données analogiques et la présence d'une topologie consistante.

## *4.2. DISPONIBILITES DE LA CARTOGRAPHIE*

La disponibilité de cartes numériques de sols couvrant l'ensemble des pays du Sahel est faible en général. Les cartes existantes représentaient plusieurs typologies de cartographie, pédologie, agropédologiques, végétation, et potentialités pastorales. L'information recherchée sur les cartes portait sur les caractéristiques pédomorphologiques mais aussi sur tous les éléments caractéristiques des sols ou de qualité des sols qui pouvaient être dérivées. La liste des cartes utilisées dans le cadre de ce travail est fournie en fin de document après la liste des documents consultés.

Afin d'assurer une couverture de l'ensemble des zones considérées, on a procédé à un assemblage des différentes cartes suivant le pays. Cet assemblage a été réalisé surtout entre

les cartes de potentialités pastorales et les autres cartes couvrant les zones sud de la plupart des pays.

### *4.3. CONSTITUTION DE LA BASE ACTUELLE*

La base actuelle a été reprise sur les paramètres issus de la présente étude qui sont la classe simplifiée, l'aptitude agricole, l'aptitude pastorale, et la texture des sols. Les cartes dérivées sont des couches en format ArcInfo en format vectoriel qui sont utilisables dans plusieurs systèmes d'information géographiques. Les unités de base des cartes de sols n'ont pas été en général modifiées sauf dans le cas où elles présenteraient des limites incompatibles pour l'assemble avec une autre carte, appartenant à un pays différent ou au même pays. Le système de référence géographique a été adopté. Ce choix permet lors des élaborations d'adopter sa propre référence géographique.

### *4.4. L'UTILISATION DES CARTES D'APTITUDE*

Les produits issus de ce travail d'évaluation sont utilisés dans le cadre des analyses de vulnérabilité conduites par le projet. Dans ces analyses, une des composantes de la dynamique de l'exploitation est la pression agricole. La pression agricole se définie comme le niveau d'utilisation des terres considérées comme apteS dans l'agriculture. Aussi, après la détermination des superficies cultivées, l'on peut déduire pour chaque unité administrative, le taux d'occupation des régions aptes. Cette démarche permet de décrire comment les ressources disponibles sont utilisées à l'échelle des systèmes de production. Les carte 1, 2 & 3 donnent un exemple de produits cartographiques à l'échelle régionale portant sur le type de sol (classification simplifiée), l'aptitude culturale et l'aptitude pastorale dans les pays du CILSS. La carte 4 donne un exemple de la pression agricole à l'echelle nationale, cas du Niger. La démarche technique d'évaluation de la pression agricole est donnée dans une publication du CILSS (Agrhymet, 2000).

Plusieurs autres utilisations peuvent être faites de la cartographie existante. Celles ci devront tenir compte des classes simplifiées et des différents paramètres fournis dans le présent document. Cependant, l'utilisation de ces données devra prendre en compte l'objectif du travail à faire, le niveau de précision des données et l'échelle recherchée pour les résultats qui en découlent.

Dans les couvertures géographiques publiées, la classification simplifiée est la clé d'utilisation pour l'association avec d'autres paramètres contenus dans le présent rapport. Aussi, les modèles d'évaluation actuelle des rendements, de la biomasse fourragère pourront utiliser la cartographie issue de ce travail.

Dans le cadre de la planification agricole, les informations fournies sont essentielles et peuvent être intégrées en vue de prendre en compte les aptitudes agricoles ou pastorales dans l'utilisation à faire d'une partie de territoire. Toute fois, il est à noter que toutes les utilisations devraient tenir compte des échelles de départ qui ont été utilisées et de l'aire minimale de décision qui s'avère être un critère important dans l'utilisation de la cartographie numérique.

## V. CONCLUSION

Les résultats de la détermination de l'aptitude culturale des sols pour les cultures retenues dans chacun des pays tendent à montrer une prédominance (sous réserve des résultats de la planimétrie) des zones à risques élevés voire très élevés pour la productivité des sols. Cette tendance paraît normale au regard des caractéristiques des sols dominants dans la région qui sont pour l'essentiel des sols rouges, des sols sableux, des lithosols sur cuirasse (bowés) et des dépôts volcaniques bruts.

Les sols à potentialités agricoles élevées (sols bruns argileux, sols argileux noirs, ...) constituent des poches relativement isolées. Ce niveau de risque relativement élevé justifie la nécessité de mesures d'accompagnement pour l'amélioration de la productivité des sols.

En ce qui concerne le pastoralisme, les résultats obtenus révèlent aussi une relative prédominance des zones à risques élevés compte tenu de la fragilité des sols, de leur faible production en pâturages et souvent des risques d'inondations ou des problèmes de stabilité des sols dans les zones basses, notamment en saison pluvieuse.

La mise à la même échelle des différentes cartes par le biais de la cartographie numérique en utilisant les tableaux de données classifiées fournies, permettra une meilleure évaluation à l'échelle régionale des risques liés aux sols dans le domaine de l'Alerte Précoce. Cette couche d'information relative à l'aptitude culturale des sols, superposée avec d'autres (population/densité, villages, occupation des sols, cultures...), permettra une meilleure évaluation de la production agricole et pastorale dans les neuf pays du CILSS (Sénégal, Guinée Bissau, Cap-Vert, Gambie, Mali, Mauritanie, Burkina Faso et Niger).

Cet exercice d'élaboration des cartes relatives aux potentialités et aux contraintes des sols, permet d'accroître le niveau de précision des prévisions agricole et pastorale des pays membres. L'utilisation dans l'évaluation de la vulnérabilité constitue une première étape de l'introduction de facteurs biophysiques dans l'analyse de la sécurité alimentaire.

L'élaboration des cartes à l'échelle régionale à partir des données du présent document permet de mettre à la disposition de divers utilisateurs, des informations pertinentes sur les sols. Ces cartes pourront être exploitées, analysées et mises à jours au niveau des pays dans le cadre de la connaissance et de la gestion des ressources naturelles.

## VI. DOCUMENTS CONSULTES


- AGRHYMET, AP3A, 2000, Le contexte de la vulnérabilité structurelle par système de production au Burkina Faso, Niger, Mali, et Sénégal ; octobre 2000 ; 33.p

- AOCASS / ISSS, 1998 – Guide de terrain. Tour B7 Afrique de l'Ouest (Burkina Faso - Côte d'Ivoire). 27 Août au6 Septembre. 73p.

- BAIZE D., 1988 – Guide des analyses courantes en pédologie. Choix, expression, présentation, interprétation. INRA, Paris, 172p.

- BERDING F.R., 1985 - Directives pour l'évaluation des terres pour l'agriculture pluviale. (traduction , Version abrégée des Guidelines: land evaluation for rainfed agriculture. FAO Soils Bulletin N°52, 1983). 120p.

- BOULET R., 1968 - Etude pédologique de la Haute-Volta. Région Centre-Nord. ORSTOM Centre de Dakar-Hann. 316p.

- BUEKERT B., ALLISON B. E. and M. von OPPEN, 1996 –Wind erosion in Niger. Implications and control measures in a millet-based farming system. Developments in plant and soil sciences. KLUWER Academic publishers. University of Hohenheim. 255p.

- BREMAN H. et TRAORE , 1987 - Analyse des conditions de l'élevage et propositions de politiques et de programmes, Mali. Paris, Sahel D (87)302, Club du Sahel. OCDE/CILSS

- BREMAN H. N. De RIDDER (eds), 1991- Manuel sur les pâturages des pays sahéliens. Paris, Karthala.

- BUNASOLS, 1988 - Notice explicative de la Carte d'aptitude des terres du Burkina Faso. Echelle 1/1000 000 ème. Documentations techniques n°9. 77p + Annexes.

- BUNASOLS, 1990 - Manuel pour l'Evaluation des Terres. Documentation Technique N°6. 181p.

- CASENAVE A, VALENTIN C, 1989 – Les états de surface de la zone sahélienne, influence sur l'infiltration

- CCI/CT, 1997 - Résultats de l'enquête permanente agricole. Campagne 1996-1997. Ministère de l'Agriculture. 52p.

- CCI/CT, 1998 - Résultats définitifs de la Campagne agricole 1997-1998. Ministère de l'Agriculture. 33p.

- CILSS, OMM, AGRHYMET, 1995 - Projet Alerte Précoce et prévisions des productions agricoles. Document de Projet. 28p. + Annexes.

- DAVID G. Rossiter, 1994, Land Evaluation Lecture Notes, Cornell University

- DJABY B. Utilisation des cartes et des données des sols dans les SIG: Le cas du Burkina Faso à travers le PRSP ;in Intérprétation agronomique des données de sol : un outil pour la gestion des sols et le développement agricole – AB-DLO ISBN 90 – 73384-31-1

- DJABY B., 1996 - Intégration des données de l'Atlas pastoral dans la caractérisation du territoire. Note Technique. Centre régional AGRHYMET (SHL/FIT/ITA/PH2). 8p + Annexes.

- DE FLIPPIS T., 1996 - Numérisation des cartes des potentialités pastorales du Sahel. Note Technique. AGRHYMET (SHL/FIT/ITA/PH2). 7p + Annexes.

- DUCHAUFOUR P., 1997 – Abrégé de pédologie. Sol, végétation, environnement. Masson, Paris, 291p.

- FALL D.R., DIEME I. and BOCCOUM M., 1995 - Les sols de la Région de Louga au Sénégal. Inventaire, Caractéristique et utilisation. Proceeding of third African Soil Science Society Conference on Rehabilitation and Management of African Soils for sustainable productivity and environment protection. Ibadan, Nigeria, August 21st to 26th. pp 109-123.

- FALL D., 1979 - Géologie du Sénégal. Rapport bibliographique. Faculté de St Jérôme. 32 p.

- FAO, 1976 - Cadre pour l'évaluation des sols. Bulletin Pédologique de la FAO n°32. 64p.

- FAO, 1983 - Land Evaluation for rainfed agriculture. FAO. Soils Bulletin N°52.

- FAO, 1991- Guidelines : Land evaluation for extensive grazing. FAO Soils Bulletin n°58. 157p.

- FAO, 1988 - Manuel d'évaluation des terres/ Land evaluation manual. Organisation pour la mise en valeur du fleuve Gambie. 97p.

- FAO, 1990 - Soil map of the world. Revised Legend. World Soil Resources Report, n°60. Rome.119 p.

- GASTON A., LAMARQUE G., 1994 –Les pâturages sahéliens de l'Afrique de l'Ouest. Extraits des atlas « Elevage et potentialités pastorales sahéliennes ». Tchad, Niger, Burkina Faso, Mali, Sénégal, Mauritanie. CTA, CIRAD-EMVT. 222p.

- GROUZIS M., 1984 - Pâturages sahéliens du nord du Burkina Faso : capacité de charge, production fréquentielle et dynamique de qualité fourragère. 34p.

- KHOUMA M. ,1995 - Identification et évaluation des ressources en sols dans la moyenne vallée du fleuve Gambie et problématique de leur gestion par les systèmes d'information géographique. Dissertation originale présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en sciences agronomiques. 146p+ Annexes.

- M.A./G.E.P., 1995 – *Inquerito anual sobre agricultura. Resultados da Campanha agricola*, 1994-1995*. Ministerio da agricultura. Cabinete de estudos e planeamento. Div. De economia e estatistica*. DIAPERIII/CILSS/EU. 63p.

- M.A./G.E.P., 1998 – *Inquerito anual sobre agricultura. Resultados da Campanha agricola,* 1997/1998*. Ministerio da agricultura. Cabinete de estudos e planeamento. Div. De economia e estatistica*. DIAPERIII/CILSS/EU. 72p.

- MINISTERE DE LA COOPERATION, REPUBLIQUE FRANÇAISE (1993) – Mémento de l'agronome. Quatrième édition. Collection "Techniques rurales en Afrique". Paris, 1635p.

- MOHR E. C. J., van BAREN F.A. and SCHUYLENBORGH J., 1972 - Tropical Soils. Comprehensive study of their genesis. Third , revised and enlarged edition. 481p.

- IEMVT (1987) - Elevage et potentialités pastorales sahéliennes. Synthèses cartographiques, Niger. CTA, Wageningen, Maisons Alfort.32p.

- IEMVT (1987) - Elevage et potentialités pastorales sahéliennes. Synthèses cartographiques, Mali. CTA, Wageningen, Maisons Alfort.33p.

- IEMVT (1987) - Elevage et potentialités pastorales sahéliennes. Synthèses cartographiques, Burkina Faso. CTA, Wageningen, Maisons Alfort. 28p.

- INRAN, 1980 - Liste des sols intéressants pour l'agriculture extraits de la carte pédologique au 1/500 000ème de l'ORSTOM. Document multigrade. 10p.

- ORSTOM, 1969 - Etude pédologique de la Haute - Volta. Rapport général de synthèse. 31p.

- PENNING DE VRIES F. W.T. & DJITEYE M. A., 1982 - La productivité des pâturages sahéliens. Une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle. PUDOC, Wageningen, 520p.

- DELVIGNE P.L., 1996 – Gérer la fertilité des terres dans les pays du Sahel. Diagnostic et conseil aux paysans. GRET, Paris, 397p.

- PIAS J., 1970 – La végétation du Tchad. Ses rapports avec les sols. Variations paléobotaniques au Quaternaire. Contribution à la connaissance du bassin tchadien. ORSTOM, Paris. 48 p + Carte, échelle 1/500 000ème.

- PIERI C., 1989 – Fertilité des terres de savanes. Bilan de trente ans de recherche et de développement agricoles au sud du Sahara. Ministère de la Coopération et du développement, CIRAD, Paris, 444p.

- SANOU S., 1996 - Etude des sols et de leurs potentialités pastorales au Sahel burkinabé. Cas de la zone de Kantchari. Mém. IDR. 103p.

- SOGETHA , 19XX- Aménagement Régional de l'Ader Doutchi-Maggia. Deuxième partie, Reconnaissance générale. Extrait Rapport. PP 70-117.

- SWMU, 1988 – A soil and water conservation handbook for field workers. AID/Project 635-0202. Yundum, The Gambia. 23p.

- SWMU, 1981 – The soils handbook of the Gambia. AID/ Project 635-0202. Yundum, The Gambia. 86p.

- THIOMBIANO L., 1995 - Système de classification traditionnelle des sols: Etude des critères et démarches utilisés dans les zones centre et est du Burkina Faso. Proceeding of third African Soil Science Society Conference on Rehabilitation and Management of African Soils for sustainable productivity and environment protection. Ibadan, Nigeria, August21st to 26th

- THIOMBIANO L., 1999 – Potentialités agricoles des sols des pays du CILSS. Centre Régional AGRHYMET, Niamey, 91p.

- VIGNAROLI P., DJABY B., KONE B., DE FLIPPIS T., 1997 - Caractérisation des unités pastorales et leur utilisation dans le S.I.A.P. Note Technique. Programme AGRHYMET/O.M.M. 32p. + annexes.

- VIGNAROLI P., 1997 - Les indices de concentration des cultures pluviales. Projet Alerte Précoce et Prévisions des Productions agricoles. Centre Régional AGRHYMET. Note Technique N°23/AP3A, 97/PMV/ZAR/RE.

## VII. CARTOGRAPHIE DE BASE UTILISEE

### *7.1. BURKINA FASO*

- BOULET R., (1968) - Carte de Reconnaissance pédologique de la République de Haute-Volta. Echelle 1/500.000ème. Feuille Centre Nord. Ed. ORSTOM.
- POTTIER J.C., (1969) - Carte de Reconnaissance pédologique de la République de Haute-Volta. Echelle 1/500.000ème. Feuille Ouest Nord. Ed. ORSTOM.
- KALOGA B., (1968) - Carte de Reconnaissance pédologique de la République de Haute-Volta. Echelle : 1/500.000ème. Feuille Centre Sud. Ed. ORSTOM.
- MOREAU R. et J. M. RIEFFEL (1969) - Carte de Reconnaissance pédologique de la République de Haute-Volta. Echelle 1/500.000ème. Feuille Ouest Sud. ORSTOM
- BOULET R. et LEPRUN J. C. (1970) - Carte de Reconnaissance pédologique de la République de Haute-Volta. Echelle 1/500.000ème. Feuille Est. ORSTOM
- BOULET R., (1975) - Ressources en sols. Carte à 1/500.000ème des unités agronomiques déduites de la carte pédologique. Ed. ORSTOM. 5 Feuilles.
- BUNASOLS (1988) - Carte des Unités de sols. Echelle 1/1.000.000ème

### *7.2. CAP-VERT*

- Missao de estudos agronomicos do ultramar: Carta dos solos da ilha do Santiago.
- Escala 1/100.000
- Missao de estsudos agronomicos do ultramar: Carta dos solos da ilha do Fogo.
- Escala 1/100.000

### *7.3. GAMBIA*

- Soil Association of the Gambia – Scale 1/200.000
- Soil suitability of the Gambia – Scale 1/200.000
- The soil of Gambia – Scale 1/200.000

### *7.4. GUINEE BISSAU*

- SCET INTERNATIONAL, 1978 - Mapa da vocaçao dos solos. Folha Este. Escala 1/200.000
- SCET INTERNATIONAL, 1978 - Mapa da vocacao dos solos. Folha Ouesta. Escala 1/200.000
- SCET INTERNATIONAL, 1978 - Mapa da ocupaçao dos solos. Folha Ouesta. Escala 1/200.000
- SCET INTERNATIONAL, 1978 - Mapa da ocupaçao dos solos. Folha Esta. Escala 1/200.000
- UICN &MDRA-DGFC,1993 – Mapa de ocupaçao dos solos. Folha nordeste, Folha sudoeste, Folha noroeste, Folha sudeste. Escala 1/200.000.

*7.5. MAURITANIE*

- IEMVT, 1989 : Carte des ressources pastorales de la Mauritanie.1/500.000

*7.6. MALI*

- PIRL (1991)- Carte de synthèse des formations végétales et de l'occupation agricole au Mali. Echelle 1/1.000.000ème.
- PIRL (1990)- Carte de l'occupation agricole des terres. 26 Coupures. Echelle 1/200.000ème.

*7.7. NIGER*

- GAVAUD M. et BOULET R. (1964)- Carte pédologique de Reconnaissance de la République du Niger. Echelle 1/500.000ème. Feuilles de Niamey et de Maradi. Ed. ORSTOM.
- BOQUIER G. et GAVAUD M. (1964)- Carte pédologique de Reconnaissance de la République du Niger. Echelle 1/500.000ème. Feuille de Zinder. Ed. ORSTOM.
- GREIGERT J. et POUGNET R. (1965)- Carte géologique. Echelle 1/2.000.000ème. Ed. BRGM.

*7.8. SENEGAL*

- PNAT (1985.) - Carte morpho-pédologique. Cartographie et télédétection des ressources naturelles. Echelle 1/1.000.000ème. Projet US/AID N°685-0233.
- Anonymous (1976) - Potentialités des sols du Sénégal. Carte établie d'après la carte pédologique ORSTOM au 1/500.000 ème de l'Atlas International de l'Ouest Africain.

*7.9. TCHAD*

- J PIAS , 1968 - Esquisse de la couverture végétale du Tchad en relation avec les sols au sud au 16 ème parallèle. Echelle 1/1.000.000 ORSTOM
- ECD, 1990 - Soils of Chad. Digitalized map.Source; ORSTOM (1968). Scale 1/500.000

*7.10. CARTES DES POTENTIALITES PASTORALES DE 6 PAYS*

- Tchad, Niger, Burkina Faso, Mali, Sénégal, Mauritanie. Echelle : 1/500.000 ème.

## VIII. CARTES

Les produits:
1. Les sols du CILSS
2. Les aptitudes agricoles du CILSS
3. Les aptitudes pastorales du CILSS

Un exemple d'utilisation:
4. La pression agricole au Niger

**Figure 1: Les sols du CILSS**

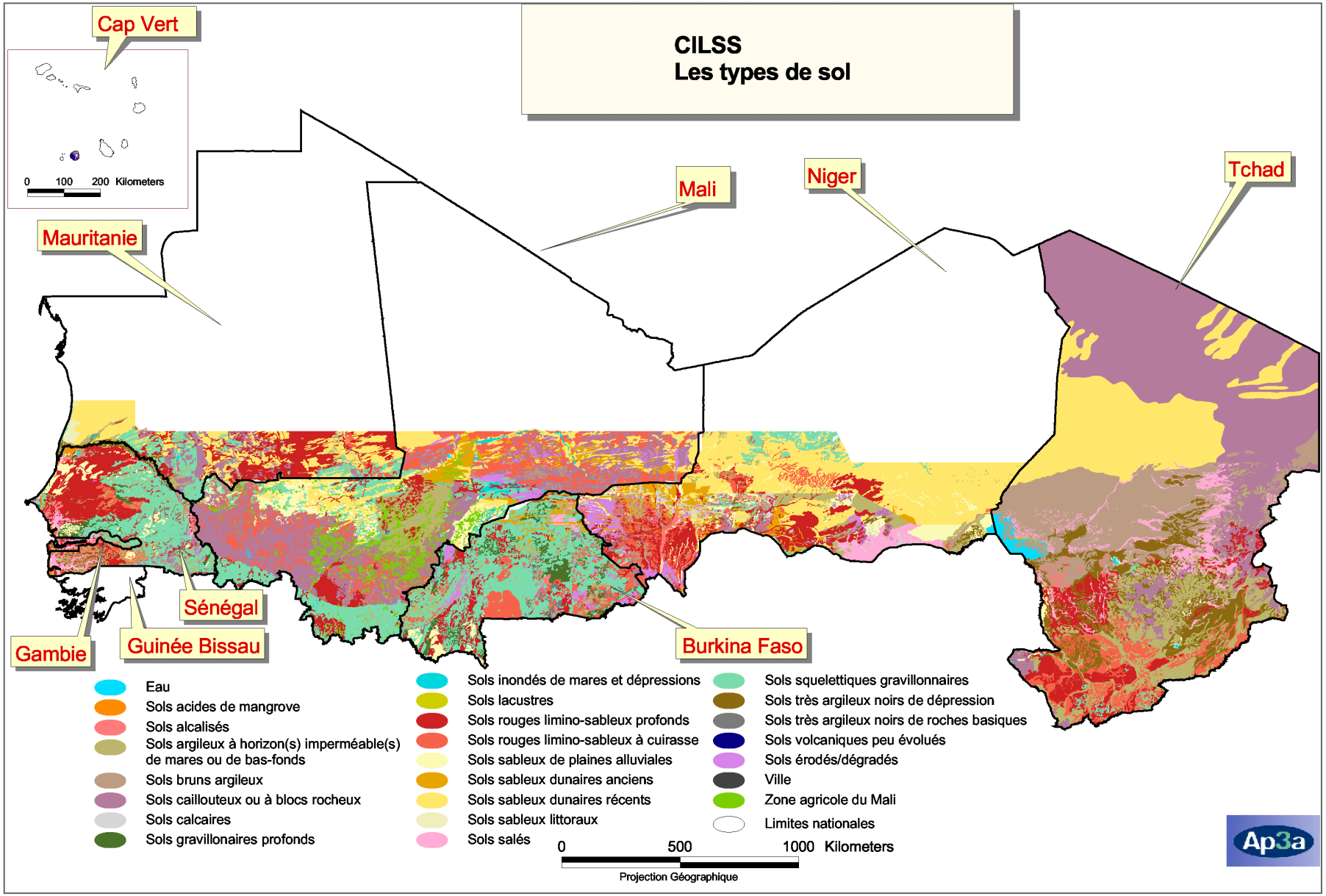


**Figure 2: Les aptitudes agricoles du CILSS**

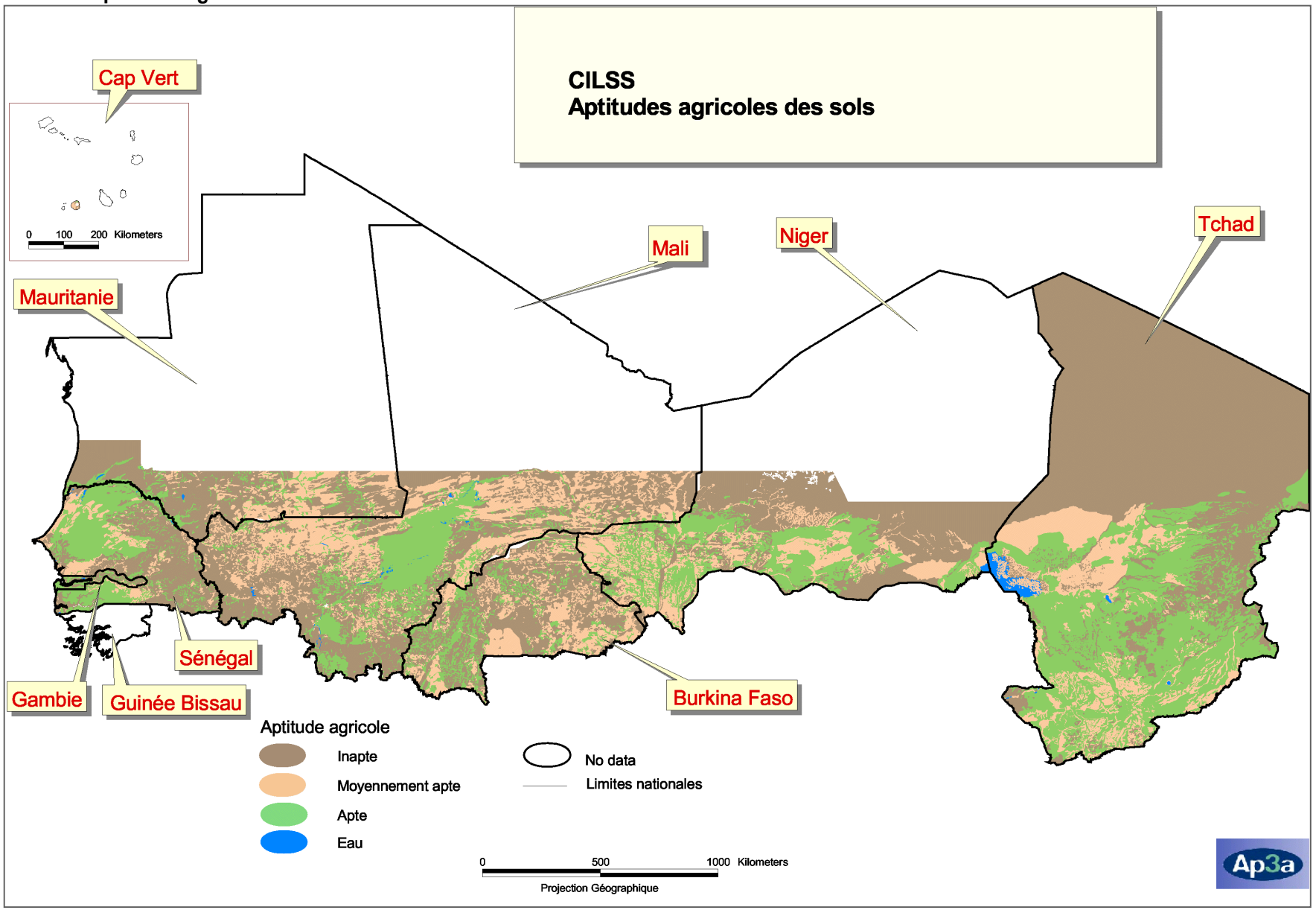


Figure 3: Les aptitudes pastorales du CILSS

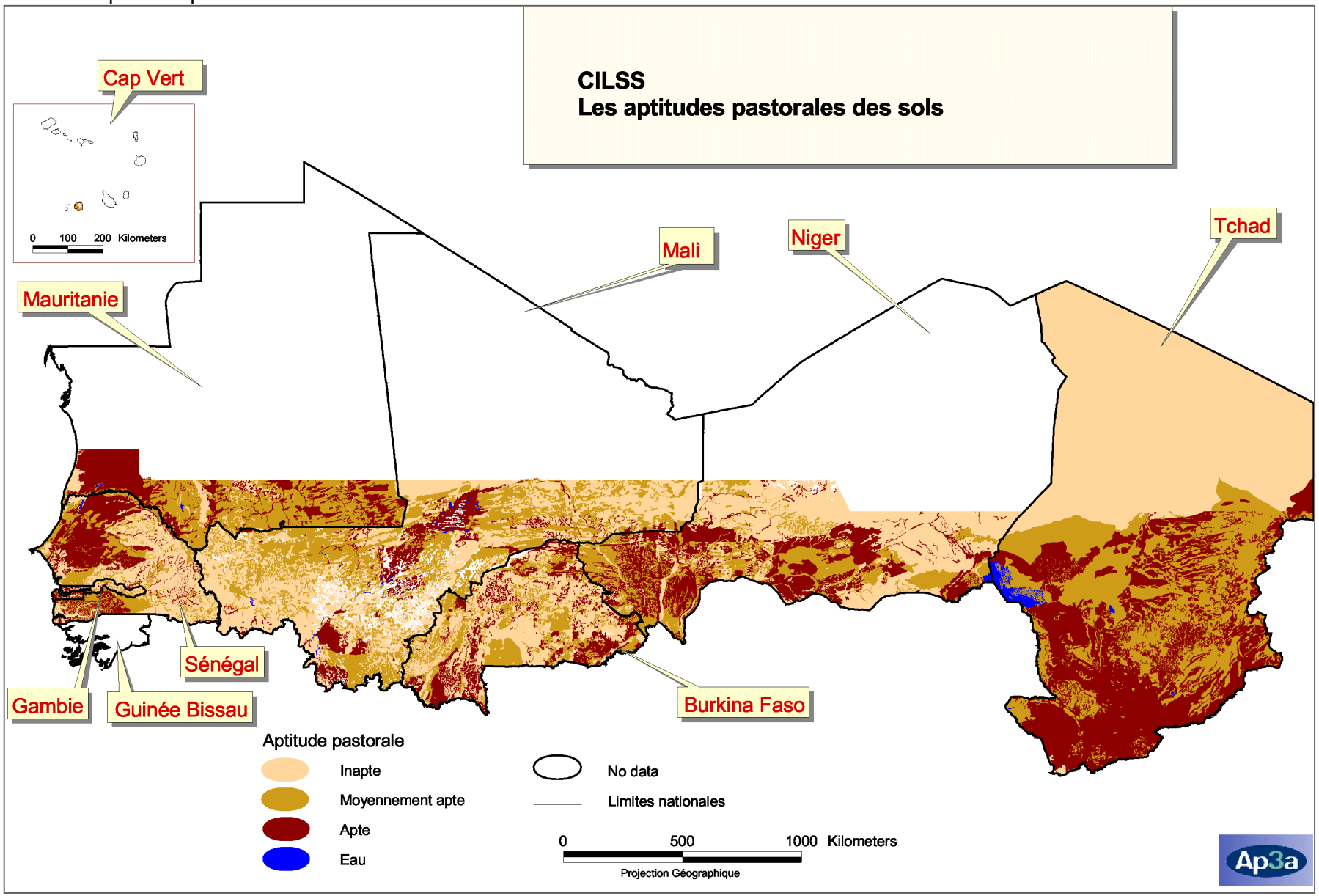
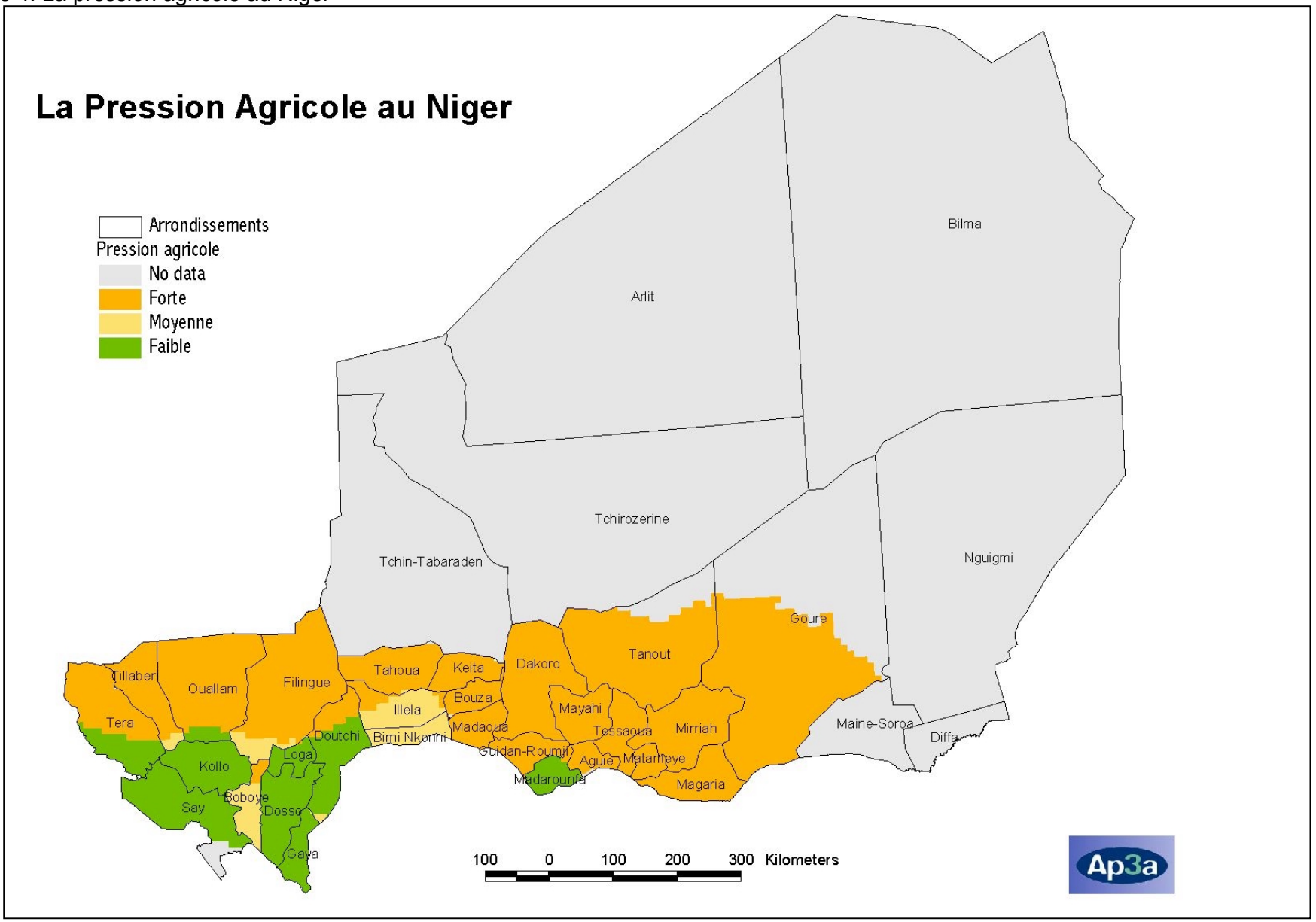


Figure 4: La pression agricole au Niger



# ANNEXES

*ANNEXE 1 : LES CLASSIFICATIONS DE SOLS*

**Tableau 1: Tentative de comparaison des différentes classifications pédologiques des principaux groupes de sols de la région des pays du CILSS**

| Classification CPCS (1967) | Soil Taxonomy (1975) | Légende FAO (1990) |
|---|---|---|
| Sols minéraux bruts | Orthents | Regosols eutriques |
| Sols minéraux bruts de déserts | | Regosols eutriques |
| Lithosols sur cuirasse | | Leptosols eutriques |
| Lithosols sur roches | | Leptosols lithiques |
| Sols peu évolués d'érosion régosolique | | Lixisols/leptosols |
| Sols peu évolués d'érosion lithique | | |
| Sols peu évolués d'apport alluvial | | Lixisols/Leptosols |
| modaux | Fluvents | Fluvisols |
| hydromorphes | | Fluvisols eutriques |
| Sols peu évolués d'apport colluviaux | Aquents | Fluvisols gleyiques |
| Sols peu évolués d'apport maritime | | Lixisols/Leptosols |
| Sols peu évolués d'apports volcaniques | | Fluvisols saliques |
| Sols peu évolués d'apport éoliens | | Andosols hapliques |
| Sols ferrugineux tropicaux lessivés | Psamments | Arenosols hapliques |
| Hydromorphes | | |
| indurés | Ustalfs | Lixisols, Luvisols ou Acrisols |
| à taches et concrétions | | gleyiques |
| modaux | | plinthiques |
| peu profonds | | ferriques/chromique |
| Sols ferrugineux peu lessivés sableux | | Lixisols hapliques |
| Sols ferrugineux peu lessivés | | |
| indurés | Ustults | Lixisols ferriques |
| à pseudogley | | |
| faiblement évolué | | Lixisols plinthiques |
| | | Lixisols gleyiques |
| Sols hydromorphes à pseudogley ou à amphigley | | |
| Sols hydromorphes organiques tourbeux | | |
| Sols hydromorphes à gley et anmor calcique lacustres | Aquepts | Gleysols eutriques |
| Sols hydromorphes à redistribution calcaire | | |
| Sols hydromorphes à gley sur dépôts fluvio-lacustres | Fibrists | Histosols fibriques |
| Sols hydromorphes à gley de surface, | | |
| d'ensemble ou de profondeur | | Gleysols calciques |
| Sols hydromorphes sulfato-acides | | |
| | | Gleysols calciques |
| Sols bruns eutrophes tropicaux | | |
| Hydromorphes | | Gleysols eutriques |
| ferruginisés | | |
| Sols bruns subarides | Aquolls | Gleysols eutriques |
| Vertisols topomorphes | Sulfaquepts | Gleysols thioniques |
| Vertisols lithomorphes | | |
| | Tropepts | Cambisols |
| Sols halomorphes à alcalis | | Gleyiques |
| Sols halomorphes lacustres à croûtes calcaires ou à | | Chromiques |
| alcalis | Orthids | Cambisols eutriques |
| Solonetz | | |
| | Usterts | Vertisols eutriques |
| Sols faiblement ferrallitiques modaux | | Vertisols eutriques |
| Sols ferrallitiques moyennement désaturés | | |
| Sols ferrallitiques indurés | Albolls | Solonetz calcique |
| | | Solonetz haplique |
| Sols sulfato-acides | | |
| Sols à amas calcaires | Orthox | |
| Sols calcimorphes | | Ferralsols rhodiques |
| Andosols tropicaux normaux | | Ferralsols hapliques |
| Andosols tropicaux hydromorphes | | Ferralsols plinthiques |
| Andosols tropicaux peu évolués | Aquults | |
| | | Acrisols gleyiques |
| | Rendolls | |
| | | Calcisols petriques |
| | | Calcisols hapliques |
| | Andepts | Andosols hapliques |
| | | Andosols gleyiques |
| | | Andosols hapliques |

*ANNEXE 2 : CLASSIFICATION SIMPLIFIEE DES UNITES DE SOLS ISSUES DES CARTES DE BASE*

Les unités des différentes cartes utilisées ont été classées selon les unités de sols retenues pour chacun des neuf pays. Cette classification permet une meilleure lecture et une meilleure utilisation des résultats pour la cartographie à l'aide du SIG en corrélation avec les données du processus de compatibilité des sols proposées en Annexe 3. Cependant il faut noter que dans certains cas l'imprécision des caractéristiques des sols contenues dans les documents consultés n'a permis qu'une classification approximative.

**Tableau 1 : CAP-VERT (données non disponibles)**

| Unités de sols | Unités de la carte des sols – Feuilles de Fogo et de Santiago<br>Ech. 1/100 000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires | E, Rg, L | 3 |
| Sols volcaniques peu évolués | Ad, Dv, H5 , C2, C1 | 5 |
| Sols bruns-argilleux<br>Sols volcaniques normaux | Ca1, Ca2 , Ca3, An, Ao , J, K, H4, H3 , H2 | 10 |

**Tableau 2 : GAMBIE - Unités de la carte des sols**

| Unités de sols | Unités de la carte des sols<br>Echelle 1/200 000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| Sols sableux littoraux<br>Sols acides de mangroves<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires | E<br>M11<br>C11, S3, S21<br>D12<br>99 | 7 |
| Sols sableux de plaines alluviales<br>Sols érodés/dégradés<br>Sols inondés de mares et dépressions | M2, A11, A12, C2, C11, S22, S12<br>S11, D3, D22, D21<br>S5 | 12 |
| Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br>Sols limono sableux profonds | M3, M12, A6, A41, A42<br>A3, A22, A21, C12, S4, D23, D11 | 12 |

**Tableau 3 : BURKINA FASO – Feuille Est - Sud**

| **Unités de sols** | Unités de la carte des ressources en sols - Ech. 1/500000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols alcalisés<br>Sols squelettiques gravillonnaires | 8<br>9' m<br>9 j, 15b, 15'b , 8 d | 6 |
| Sols gravillonnaires profonds<br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse<br>Sols érodés/dégradés | 1'a,9k, 9'k, 9'b, 10'g, 10'a, 12'e, 12'q, 14c, 14'c,14g, 14'g, 14'd,<br>14'a, 14a<br>9f, 9'f, 10'f, 11'a, 12'p, 14', 14'q, 7'a, | 23 |
| S2<br>Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols très argileux noirs de roches basiques<br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | <br>9d, 9' d, 12'n, 12, 12'<br>10'b<br><br>10' | 7 |

**Tableau 4 : BURKINA FASO – FEUILLE CENTRE SUD**

| **Unités de sols** | Unités | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires<br>Sols alcalisés | 8, 8m,<br>9'g, 9'h, 9i, 9'i, 9e, 9j, 14a, 14'a,15'b, 15d, 15'd, 15'e,<br>10'e, 11'd, | 16 |
| Sols rouges limono-sableux à cuirasse<br>Sols gravillonnaires profonds<br>Sols érodés/dégradés | 8g, 8i, 8j, 8k 9f, 10'd, 11'c, 11'e, 15'a, 15'c, 15'g,<br>8h, 12's, 14, 14', 14b, 14g, 14'g, 14'p<br>1', 9'k, 15'f, 12'n | 23 |
| Sols rouges limono sableux profonds<br>Sols argileux bruns<br>Sols très argileux noirs de roches basiques<br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | 10'b, 11'a, 11'b, 12, 12', 12a, 12'a, 12d<br>9, 9', 9d, 9'd<br>10c, 10'c, 12'r<br><br>12m, 12'm | 17 |

**Tableau 5 : BURKINA FASO – Feuille Ouest - Nord**

| **Unités de sols** | Unités | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| Sols squelettiques gravillonnaires<br><br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux | 11, 12e, 12'e, 14'e, 8<br><br>8f | 6 |
| Sols rouges limono-sableux à cuirasse<br><br>Sols dégradés<br><br>Sols gravillonnaires profonds | 7', 14a, 14'a, 14'k<br><br>1', 1'd, 12'h, 12'l, 14'j<br><br>14, 14' | 11 |
| Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques<br><br>Sols argileux bruns<br><br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br><br>Sols rouges limono-sableux profonds | 9'q, 12 f, 12'd<br><br>9'<br><br>12'k, 12g, 12'g.<br><br>10b, 10'b, 12, 12' | 11 |

**Tableau 6 : BURKINA FASO - FEUILLE NORD**

| **Unités de sols** | Unités | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br><br>Sols squelettiques gravillonnaires<br><br>Sols sableux dunaires récents<br><br>Sols salés | 5c<br><br>5b, 7, 8<br>9b, 7', 8a, 8b<br><br>5, 5a | 10 |
| Sols sableux dunaires anciens<br><br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse<br><br>Sols gravillonnaires profonds | 1, 3, 9a, 12c<br><br>9c<br><br>6a, 14a, 14b, 14c | 11 |
| Sols rouges limono sableux profonds<br><br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques<br><br>Sols argileux bruns<br><br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | 4, 4a, 14a, 1'a, 1', 1'c, 1'b<br><br>2a,<br><br>6, 9,<br><br>2, 2b, 2c, 12, 12a, 12b, | 13 |

**Tableau 7 : BURKINA FASO – FEUILLE OUEST - SUD**

| Unités de sols | UNITES DE LA CARTE DES RESSOURCES EN SOLS Ech. 1/500000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br><br>Sols squelettiques gravillonnaires | 8f, 14'm<br><br>14'e, 14''e, 8, 8d | 6 |
| Sols sableux de plaines alluviales<br><br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse<br><br>Sols gravillonnaires profonds | 12'h, 12 ''h, 14'l, 14''l<br><br>13a<br><br>12''j, 13, 14'n, 14''n | 9 |
| Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques<br>Sols rouges limono-sableux profonds (sur argiles) | 12', 12 '', 12'k, 12''k<br><br>14'f, 14'' f<br>9', 9 '',, 12'i, 12''i, 14''h, 14'i, 14''i, 14'k, 14 ''k, | 15 |

**Tableau 8 : BURKINA FASO – Unités de la carte des potentialités pastorales**

| **Unités de sols** | Unités de la carte des ressources pastorales Ech. 1/500000 | Nombre d'Unité |
|---|---|---|
| Sols sableux dunaires récents<br><br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br><br>Sols squelettiques gravillonnaires<br><br>Sols sableux dunaires récents<br><br>Sols salés | <br><br>I, L2<br><br>L1<br><br>E3<br><br>E1 | 4 |
| Sols sableux dunaires anciens<br><br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse<br><br>Sols inondés de mares et dépressions | D1, D2, D4, S1, S2<br><br>P1, P2, F1, F2, F3,<br><br>B1, B2, B3, SG, M1, E4, E2, E5, NC | 19 |
| Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | D3, V1,V2,<br>A1, A2, A3, M2 | 7 |

**Tableau 9 : GUINEE – BISSAU – Feuille Est**

| Unités de sols | Unités de la carte de vocation des sols – Feuille Est, Echelle 1/200 000 | Nombre d'Unité |
|---|---|---|
| Sols squelettiques gravillonnaires<br><br>Sols sableux littoraux<br><br>Sols acides de mangroves<br>Sols salés (de Tannes) | VIa, Vib<br><br>Vic<br><br>Vc, Vd, VIIa | 6 |
| Sols rouges limono-sableux à cuirasse | IVa, Ivb | 2 |
| Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br>Sols rouges limono-sableux profonds | Vb, Ia, Ib<br><br>II, III, Va, | 6 |

**Tableau 10 : GUINEE – BISSAU – Feuille Ouest**

| Unités de sols | Unités de la carte d'occupation des sols – Feuille Ouest, Echelle 1/200 000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| Sols acides de mangroves<br><br>Sols salés (de Tannes)<br><br>Sols sableux littoraux | I1, I2<br><br>I3, H<br><br>G | 5 |
| Sols de mangroves défrichées | A*2, C2 | 2 |
| Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br><br>Sols rouges limono-sableux profonds | A1<br><br>B1, B2, C1, D1, D2, D3, E1, E2, F | 10 |

**Tableau 11 – MALI - Unités de la carte d'occupation des Sols / géomorphologie**

| Unités de sols | Unités de la carte d'occupation des Sols / géomorphologie - Ech. 1/1000.000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires<br>Sols inondés de mares et dépressions | 22, 23, 41, 42<br>52, 53, 32,12, 21, 51<br>17, 18, E. | 13 |
| Sols sableux dunaires récents<br>Sols rouges limono-sableux cuirasse<br>Sols érodés<br>Sols sableux de plaines alluviales | 11, 71<br>43, 31<br>33, 13, 14 | 7 |
| Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br>Sols sableux dunaires anciens | 15, 16, 44, 54, 81, 82<br>61, 62, 63,83, 84, 91,92<br>72, 73 | 15 |

**Tableau 12 : Unités de la carte des ressources pastorales - MALI**

| Unités de sols | Unités de la carte des ressources pastorales Ech. 1/500.000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| Sols sableux dunaires récents<br><br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br><br>Sols inondés de mares et dépressions<br><br>Sols squelettiques gravillonnaires | ND, CnD, HS<br><br>NR, CnR, CsR<br><br>Hl, Hse, SR<br><br>SG,Hsh, Hlb | 13 |
| Sols rouges limono-sableux à cuirasse<br><br>Sols sableux dunaires anciens<br><br>Sols érodés /dégradés | CsO, CsS, NO, NP, NL, CnO, CnS<br><br>CnP, SsS<br><br>CnL, HlO, SnS, Ssa | 12 |
| Sols rouges limono-sableux profonds<br><br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques<br><br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br><br>Sols argileux bruns | SL, Hsb, Hla<br><br>SV<br><br>Hh, HsA<br><br>CsL | 7 |

**Tableau 13 – MAURITANIE : Unités de la carte des ressources pastorales**

| Unités de sols | Carte des ressources pastorales<br>Echelle 1/500 000 | Nombre d'Unité |
|---|---|---|
| Sols sableux littoraux<br><br>Sols sableux dunaires récents<br><br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br><br>Sols squelettiques gravillonnaires | DPL, DL, LaL,<br><br>CD, DD, OD, DV, SG<br><br>GL, R<br><br>S, GR, PC, SbK | 14 |
| Sols rouges limono-sableux à cuirasse | BT | 1 |
| Sols rouges limono-sableux profonds<br><br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques<br><br>Sols argileux à horizon(s) imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | LS, LR, SO, SP<br><br>VA<br><br>L, M, SL, | 8 |

**Tableau 14 : NIGER (1)**

| Unités de sols | Unités de la carte des sols<br>Echelle 1/500000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br><br>Sols squelettiques gravillonnaires<br><br>Sols calcaires<br><br>Sols alcalisés | 1, 2, 3, 4, 142, 69,<br><br>6, 7, 8, 11, 90, 91, 92<br><br>77, 137, 143,<br><br>25, 26, 38, 46, 65, 86, 87, 88 | 24 |
| Sols sableux dunaires récents<br><br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse<br><br>Sols érodés<br><br>Sols dégradés<br><br>Sols sableux de plaines alluviales | 33, 36, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 127, 128,<br><br>12, 13,16, 17, 18, 19 , 21,37, 66, 67, 76, 136, 141, 144, 137<br><br>5, 9, 10, 56, 57, 70, 72, 78, 79,<br><br>28, , 40, 41, 42, 47, 50, 48, 49,58, 59, 68, 113<br><br>23, 24, 29, 31, 32, , 62, 64, 82, 83, 84, 89, 93, 94, 95,106, 107, 108, 110, 111 | 70 |
| Sols rouges limono-sableux profonds<br><br>Sols sableux dunaires anciens<br><br>**Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds**<br><br>Sols bruns argileux<br><br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques | 14, 15, 20, 22, 30, 51, 52,53, 55, 63,75, 120, 121, 122,123, 124, 125, 126, 130, 131, 138<br><br>34, 35 39, 43, 44, 45 60, 61, 73, 74, 80, 112, 129,132, 133, 134, 135<br><br>54, 81, 85, 101,102, 103, 104, 105, 139, 140<br><br>27, 71, 109<br><br>97, 96, 98, 99, 100 | 52 |

**Tableau 15 : NIGER – Unité de la carte des ressources pastorales**

| Unités de sols | Unités de la carte des sols et de la carte des Ressources pastorales – Ech. 1/500000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| Sols sableux dunaires récents | 145, 146, 160, DTS, DRE, DN1, DN2, DN3, DN4, PM1, PN, VFN, I DV, DC1, DC2, DL2, OC1, OC2, OC3, OC4, PPC, PM2, PT, DEC, VGC, DS, DL1, OS1, OS2, OS3, OS4, PMS | 10<br><br>35 |
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux | 172, RN, RC<br><br>DEN VGN, PAN | |
| Sols squelettiques gravillonnaires | 149, 150, 156, 157, 171, 174, | |
| Sols salés | | |
| Sols rouges limono-sableux à cuirasse | 155, VT, DFP, RS/Cr | 12<br><br>5 |
| Sols érodés | 159, 164, 167, 168, 169, 173,<br><br>163, VFC, ZFT, 147, 148, 151, 153, | |
| Sols sableux de plaines alluviales | | |
| Sols rouges limono-sableux profonds | 154, 158, VGS,DB, | 8<br><br>12 |
| Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | 152, , 175, , 177, 178 LK,BIL, DA, , K1, K2, VFS, DES<br><br>161, 162, 165,170, | |
| Sols très argileux noirs de dépression | 166, 176 | |
| Sols très argileux noirs issus de roches basiques | | |
| Sols bruns argileux | | |

Note : Afin d'assurer la transition entre la couche d'information des unités pastorales et la couche des sols représentant la partie agricole du Niger, de nouvelles unités issues de la carte géologique ont été insérées entre les deux cartes

**Tableau 16 : SENEGAL - Unités de la carte morphopédologique**

| Unités de sols | Unités de la carte morphopédologique<br>Echelle 1/1000.000 | Nombres d'unités |
|---|---|---|
| **Sols caillouteux ou à blocs rocheux**<br><br>Sols squelettiques gravillonnaires<br><br><br><br><br>Sols salés<br><br>Sols acides de mangroves<br><br><br>Sols alcalisés<br><br>Sols sableux littoraux | M2a, M2b, M2c M1a,M1b S7a S5a GC2, GC1, S1a1, S3a3, S1a2, S1a3, S1c, S2c S3b1<br><br>Oa1 , Oa2 , Oa3 , Oa4 , Oa5 , Oa7 , Oa8 , Od1, Od2, Od3, Od4, Od5, Od6, Od10, Od11 ; Of1 ; P1a1 ; P1b<br>P4a1, P4a2, P4a3 , S1b, , S2a, S2b, ; S3a1, S3a2, S3a4, S3a5, M3a1, M3a2, M3b ; Ga1, Ga2, Gb, Ca I2 S6a M1d<br><br>E1dx2, , P2c1, P2c2 ; Lcz1,Lcz2, S3c, S4a3<br><br>Lfy1,Lfy2, Lcx,Lcy1,Lcy2, Lfx, Lg1, Lg2, Lg3 , Lg4 , Lg5;P1c;V<br><br>M1e, P2b;<br><br>La1, La2 , La3 , La4 | 87 |
| Sols gravillonnaires profonds<br><br><br>**Sols rouges limono-sableux à cuirasse**<br><br>Sols sableux de plaines alluviales<br><br>Sols érodés | E1dx1, E2d, Od7, Od8, Od9, Oe1,; P1a2 ; P4c ; Cb ;, S6b,S7a, GC3, GC5, I1<br><br>E2e1,Lb1, Lb2 , S4a1, Oa9, Oa11, Oa13, Oa14 Of2<br><br>Ld , Le, Ob1, Ob2, Ob3 ; Oe2, Oe3, Ady4,. E2ax2; E2cx1, E2cx2, E2cy, Oa6, S3b2, Gd,<br><br>E1c2, P2a1 ,P2a2, M1c, | 45 |
| Sols rouges limono-sableux profonds<br><br><br>Sols bruns argileux<br><br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques<br><br>**Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds** | Aa4 ; Ac1, Ac2 ; E1a1, E1a2, E1a3, , E1a5, E1a6, E1b, E2ax1 ; E2ay1, E2ay2, E2ay3 ; Oa10, Oa12, Oa15, Oc , P4b, S7b, Gc4, P4b<br><br>E1a4, , E1c1, S4b1, ; S5b<br><br>Ady1, Ady3, S4a2,<br><br><br><br>Adx , E1dy Ab1, Ab2, Ab3, Ab4, , Ady2,<br>Aa1, Aa2, Aa3, P1e, S4b2, P3 | 36 |

**Tableau 17 : Unités de la carte des ressources pastorales**

| Unités de sols | Unités de la carte des sols et de la carte des Ressources pastorales - Ech. 1/500000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| Sols sableux dunaires récents<br><br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br><br>Sols squelettiques gravillonnaires<br><br>Sols acides de mangroves<br><br>Sols salés<br><br>Sols sableux littoraux | D1, D2, D3, D5,<br><br>R<br><br>G1, G3, G4, G7<br><br>V6,<br><br>Ea<br><br>BE1, BE2, BL1<br><br>NC | 15 |
| Sols gravillonnaires profonds<br><br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse<br><br>Sols sableux de plaines alluviales<br><br>Sols érodés<br><br>Sols sableux dunaires récents<br><br>Sols inondés de mares et dépressions | G2<br><br>G5, G6D4a, D4b ,Ps1, Ps4,<br><br>P1, P2, Pa4<br><br>(BN1, BN2, BN3, L)<br><br>E, V3, V5 | 16 |
| Sols rouges limono-sableux profonds<br><br>Sols bruns argileux<br><br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques<br><br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | Ps2, Ps3, Pa1, Pa2, Pa3<br>Pa4, , A1, Ps1, Ps2, Ps3<br><br>Pa5,V4,<br><br>V2,<br><br>V1, A2, BCO, CP,BC1, BC2, BC3 | 19 |

**Tableau 18 : TCHAD - Unités de la carte pédologique**

| Unités de sols | Unités de la carte pédologique – Echelle 1/1000.000 | Nombre d'Unité |
|---|---|---|
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br><br>Sols squelettiques gravillonnaires<br><br>Sols sableux dunaires récents<br><br>Sols salés<br><br>Sols lacustres | I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8<br><br>II2, I9, I10 ,II1 ,<br><br>I1<br><br>IX1, IX2, IX3, IX4<br><br>X1, | 17 |
| Sols sableux de plaines alluviales<br><br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse<br><br>Sols alcalisés | X4, X5, X7<br><br>VIII3<br><br>X6 | 4 |
| Sols très argileux noirs de dépression<br><br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques<br><br>Sols argileux à horizon(s) imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br><br>Sols bruns argileux<br><br>Sols rouges limono-sableux profonds | III1, III2,<br><br>III3<br><br>VIII4, X2, X3, II3<br><br>V1, V2, V3<br><br>VIII1, VIII2, VIII5, VIII6 | 15 |

**Tableau 19 : TCHAD – Unité de la carte des ressources pastorales**

| Unités de sols | Carte des ressources pastorales Echelle 1/500 000 | Nombre d'Unité |
|---|---|---|
| Sols salés<br><br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br><br>Sols squelettiques gravillonnaires<br><br>Sols sableux dunaires récents | SIc, SIIf, SIIIe, RIc, RIIb, Rig, RIIg2, RIIc<br><br>RIa, RIb, RIIa, SIIIa,<br><br>RIIe, SIe, SIb, SIIa, SIIb, (RIVc), (SIVd),<br><br>SIa, SId, RId, RIe, RIId, SIIc, SIIe, SIIIc, | 28 |
| Sols rouges limono-sableux profonds | SIx, SIy, SIz, SIIIy, SIII3, SIId, | 6 |
| Sols rouges limono-sableux profonds<br><br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | SIIIb, SIVa<br><br>SIh SIIIh1, SIIIh2, SIIId, SIVb, SIVh, SIIh, SIIId, RIh1, RIh2, RIIf, RIIh, RIIg1, RIIh1, RIIh2, SIVh2 | 16 |

*ANNEXE 3: GRILLES D'APTITUDES CULTURALES*

**Tableau 1 : RESULTATS DU PROCESSUS DE COMPATIBILITE DES SOLS POUR LA CULTURE TRADITIONNELLE DU MIL**

| Qualité retenu | Régime thermique | Disponibilité en eau | Disponibilité en oxygène | Capacité de rétention en éléments nutritifs | Conditions d'enracinement | | | | | | Risque d'inondations | Aptitude de l'unité de sol |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Facteurs Diagnostics | | | | Bases totales | Profondeur | Aisance de pénétration des racines | | | | | Position topographique- | |
| Unités de Sols | T° Moyenne | Réserve en eau utile en mm | Classe de drainage | échangeables (méq/100g de sol) | effective | Consistance à l'état frais | Structure | Texture | Charge gravelеuse | Résultat | Fréquence durée | |
| Sols sableux dunaires anciens | _ | S2 | S1 | S2/S3 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S2 |
| Sols sableux dunaires récents | _ | S3 | S3 | S3/N | S1 | S1 | S3/N | S3 | S1 | S3/N | S1 | S3/N |
| Sols gravillonaires profonds | _ | S3 | S2/S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S1 | S3 |
| Sols rouges limono-sableux profonds | _ | S2 | S1 | S2/S3 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2 | S2 | S1 | S2 |
| Sols rouges limono-sableux à cuirasse | _ | S3 | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S1 | S3 |
| Sols argileux bruns | _ | S1/S2 | S2/S3 | S2 | S1 | S2 | S2 | S3 | S2 | S2/S3 | S2 | S2/S3 |
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux | _ | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S2 | N |
| Sols volcaniques peu évolués | _ | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S2 | N |
| Sols squelettiques gravillonnaires | _ | N | S3/N | N | N | N | N | N | S3/N | N | N | N |
| Sols érodés/dégradés | _ | S3 | S2 | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 |
| Sols sableux de plaines alluviales | _ | S2 | S3/N | S3 | S1 | S1 | S1 | S2 | S2 | S2 | S3/N | S3/N |
| Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | _ | S2 | N | S2 | S2 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 | N | N |
| Sols très argileux noirs de dépression | _ | S2 | N | S1 | S2 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 | N | N |
| Sols très argileux noirs de roches basiques | _ | S2 | S2 | S1 | S2 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 | S2 | S2/S3 |
| Sols salés | _ | S3 | S3 | N | S3/N | S3 | N | S3 | S2 | N | S3/N | N |
| Sols sableux littoraux | _ | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Sols acides de mangrove | _ | N | N | N | S2 | N | S3 | N | S1 | N | N | N |
| Sols calcaires | _ | S3 | S2 | S3/N | N | N | S3 | S3 | N | N | S1 | N |
| Sols volcaniques normaux | _ | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S1/S2 | S2 | S2 | S2 | S1 | S2 |
| Sols alcalisés | _ | S3/N | N | N | S3/N | S3 | S3 | S3 | S1 | S3 | S3 | N |
| Sols inondés de mares et dépressions | _ | S3 | N | S3 | S1 | S3 | S3 | S3 | S1 | S3 | S3/N | N |
| Sols lacustres | _ | S3 | N | S3 | S1 | S3 | S3 | S3 | S1 | S3 | S3 | N |
| Sols de mangroves défrichées | _ | S3 | N | N | S2 | S3 | S3 | S3 | S1 | S3 | N | N |

**Tableau 2 : RESULTATS DU PROCESSUS DE COMPATIBILITE DES SOLS POUR LA CULTURE TRADITIONNELLE DE SORGHO**

| Qualité retenu / Facteurs Diagnostics / Unités de Sols | Régime thermique | Disponibilité en eau | Disponibilité en oxygène | Capacité de rétention en éléments nutritifs | Conditions d'enracinement | | | | | | Risque d'inondations | Aptitude de l'unité de sol |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Bases totales | Profondeur effective | Aisance de pénétration des racines | | | | | Position topographique Fréquence durée | |
| | T° Moyenne | Réserve en eau utile en mm | Classe de drainage | échangeables (méq/100g de sol) | | Consistance à l'état frais | Structure | Texture | Charge graveleuse | Résultat | | |
| Sols sableux dunaires anciens | _ | N | S1 | S3/N | S1 | S2 | S3 | S3 | S1 | S3 | S1 | N |
| Sols sableux dunaires récents | _ | N | S3 | N | S1 | S2 | S3 | S3 | S1 | S3 | S1 | N |
| Sols gravillonaires profonds | _ | S3 | S3 | S3/N | S3 | S3 | S3 | S3 | S3/N | S3/N | S1 | S3/N |
| Sols rouges limono-sableux profonds | _ | S2 | S2 | S2/S3 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 |
| Sols rouges limono-sableux à cuirasse | | S2 | S2 | S2/S3 | S3 | S2 | S2 | S2 | S3 | S3 | S2 | S3 |
| Sols argileux bruns | _ | S1 | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 |
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux | _ | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S2 | N |
| Sols volcaniques peu évolués | _ | N | N | S2 | N | N | N | N | N | N | S3 | N |
| Sols squelettiques gravillonnaires | _ | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Sols érodés/dégradés | _ | S3 | S2 | S3/N | S3/N | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3/N |
| Sols sableux de plaines alluviales | _ | S2 | S2 | S3 | S1 | S1 | S1 | S2 | S2 | S2 | S3 | S2/S3 |
| Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | _ | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 | S2/S3 |
| Sols très argileux noirs de dépression | _ | S2 | S2 | S1 | S2/S2 | S3 | S2/S3 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 | S2 |
| Sols très argileux noirs de roches basiques | _ | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 |
| Sols salés | _ | S3 | S3 | N | S3/N | S3 | N | S3 | S2 | N | S3/N | N |
| Sols sableux littoraux | _ | N | N | N | S2 | S2 | S3 | S3/N | S2 | S3 | N | N |
| Sols acides de mangrove | _ | N | N | N | S2 | N | S3 | N | S1 | N | N | N |
| Sols calcaires | _ | S3 | S2 | S3/N | N | N | S3 | S3 | N | N | S1 | N |
| Sols volcaniques normaux | _ | S1 | S2 | S1 | S1 | S2 | S1/S2 | S1 | S1 | S1/S2 | S2 | S1/S2 |
| Sols alcalisés | _ | S2/S3 | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S2 | S1 | S2/S3 | S3 | S3 |
| Sols inondés de mares et dépressions | _ | S2 | S3/N | S3 | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3/N | S3/N |
| Sols lacustres | _ | S2 | S3 | S2 | S1 | S3 | S3 | S3 | S2 | S2/S3 | S3 | S3/S3 |
| Sols de mangroves défrichées | _ | S3 | N | N | S3 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 | N | N |

**Tableau 3 RESULTATS DU PROCESSUS DE COMPATIBILITE DES SOLS POUR LA CULTURE TRADITIONNELLE DU MAÏS**

| Qualité retenu / Facteurs Diagnostics / Unités de Sols | Régime thermique | Disponibilité en eau | Disponibilité en oxygène | Capacité de rétention en éléments nutritifs | Conditions d'enracinement | | | | | | Risque d'inondations | Aptitude de l'unité de sol |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Aisance de pénétration des racines | | | | | | |
| | T° Moyenne | Réserve en eau utile en mm | Classe de drainage | Bases totales échangeables (méq/100g de sol) | Profondeur effective | Consistance à l'état frais | Structure | Texture | Charge graveleuse | Résultat | Position topographique Fréquence durée | |
| Sols sableux dunaires anciens | _ | N | S2 | N | S1 | S2 | S3 | S3 | S1 | S3 | S1 | N |
| Sols sableux dunaires récents | _ | N | N | N | S1 | S3 | N | S3 | S3 | N | S2 | N |
| Sols gravillonaires profonds | _ | S3/N | S3 | S3/N | S3/N | S3 | S3/N | S3/N | S3/N | S3/N | S2 | S3/N |
| Sols rouges limono-sableux profonds | _ | S2/S3 | S2 | S2/S3 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 |
| Sols rouges limono-sableux à cuirasse | _ | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 |
| Sols argileux bruns | _ | S1 | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 |
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux | _ | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S2 | N |
| Sols volcaniques peu évolués | _ | N | N | S2 | N | N | N | N | N | N | S2 | N |
| Sols squelettiques gravillonnaires | _ | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Sols érodés/dégradés | _ | S3 | S2 | N | S3/N | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | N |
| Sols sableux de plaines alluviales | _ | S2 | S2 | S3 | S1 | S1 | S1 | S2 | S2 | S2 | S3 | S2/S3 |
| Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | _ | S2 | S2 | S2S3 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 | S2/S3 |
| Sols très argileux noirs de dépression | _ | S2 | S2 | S1 | S2/S2 | S3 | S2/S3 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 | S2 |
| Sols très argileux noirs de roches basiques | _ | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 |
| Sols salés | _ | S3 | S3 | N | S3/N | S3 | N | S3 | S2 | N | S3/N | N |
| Sols sableux littoraux | _ | N | N | N | S2 | S3 | S3 | N | S2 | S3/N | N | N |
| Sols acides de mangrove | _ | N | N | N | S2 | N | S3 | N | S1 | N | N | N |
| Sols calcaires | _ | S3 | S2 | S3/N | N | N | S3 | S3 | N | N | S1 | N |
| Sols volcaniques normaux | _ | S1 | S2 | S1 | S1 | S2 | S1/S2 | S2 | S1 | S1/S2 | S2 | S1/S2 |
| Sols alcalisés | _ | S2/S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 | S3 | S3 |
| Sols inondés de mares et dépressions | _ | S3 | S3/N | S3 | S2 | S2 | S2 | S2 | S1 | S2 | S3 | S3/N |
| Sols lacustres | _ | S2 | S3 | S2 | S1 | S3 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 | S2/S3 | S2/S3 |
| Sols de mangroves défrichées | _ | S3 | S3 | S2/S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3/N | S3/N |

**Tableau 4 : RESULTATS DU PROCESSUS DE COMPATIBILITE DES SOLS POUR LA CULTURE TRADITIONNELLE DU BLE**

| Qualité Retenu / Facteurs Diagnostics / Unités de Sols | Régime thermique | Disponibilité en eau | Disponibilité en oxygène | Capacité de rétention en éléments nutritifs | Conditions d'enracinement | | | | | | Risque d'inondations | Aptitude de l'unité de sol |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Aisance de pénétration des racines | | | | | | |
| | T° Moyenne | Réserve en eau utile en mm | Classe de drainage | Bases totales échangeables (méq/100g de sol) | Profondeur effective | Consistance à l'état frais | Structure | Texture | Charge gravelleuse | Résultat | Position topographique Fréquence durée | |
| Sols sableux dunaires anciens | _ | N | S3 | N | S1 | S2 | S2 | S3/N | S1 | S3/N | S1 | N |
| Sols sableux dunaires récents | _ | N | N | N | S1 | S3 | S3 | N | S2 | N | S2 | N |
| Sols gravillonaires profonds | _ | N | N | S3/N | S2 | S3 | S3 | S3 | N | N | S2 | N |
| Sols rouges limono-sableux profonds | _ | S2/S3 | S1 | S2/S3 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2 | S2 | S1 | S2/S3 |
| Sols rouges limono-sableux à cuirasse | _ | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 |
| Sols argileux bruns | _ | S1/S2 | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S1/S2 | S2 | S2 |
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux | _ | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S2 | N |
| Sols volcaniques peu évolués | _ | N | N | S2 | N | N | N | N | N | N | S2 | N |
| Sols squelettiques gravillonnaires | _ | N | S3/N | N | N | N | N | N | S3/N | N | N | N |
| Sols érodés/dégradés | _ | S3 | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 |
| Sols sableux de plaines alluviales | _ | S2 | S3/N | S3 | S1 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S3/N | S3/N |
| Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | _ | S2 | S3 | S2 | S2 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 | S3/N | S3/N |
| Sols très argileux noirs de dépression | _ | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 | S2/S3 |
| Sols très argileux noirs de roches basiques | _ | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 |
| Sols salés | _ | S3 | S3 | N | S3/N | S3 | N | S3 | S2 | N | S3/N | N |
| Sols sableux littoraux | _ | N | N | N | S2 | S2 | S3/N | N | S2 | N | N | N |
| Sols acides de mangrove | _ | N | N | N | S2 | N | S3 | N | S1 | N | N | N |
| Sols calcaires | _ | S3 | S2 | /N | N | N | S3 | S3 | N | NS2 | S1 | N |
| Sols volcaniques normaux | _ | S1 | S2 | S1 | S1 | S2 | S1/S2 | S1 | S2 | S1/S2 | S2 | S1/S2 |
| Sols alcalisés | _ | S3 | S3 | S3/N | S3 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 | S3 | S3/N |
| Sols inondés de mares et dépressions | _ | S3 | S3 | S3 | S2 | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3/N | S3/N |
| Sols lacustres | _ | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3/N | S3/N |
| Sols de mangroves défrichées | _ | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 | S3/N | S3/N |

**Tableau 5 : RESULTATS DU PROCESSUS DE COMPATIBILITE DES SOLS POUR LA CULTURE TRADITIONNELLE DU SESAME**

| Qualité retenu / Facteurs Diagnostics / Unités de Sols | Régime thermique | Disponibilité en eau | Disponibilité en oxygène | Capacité de rétention en éléments nutritifs | Conditions d'enracinement | | | | | | Risque d'inondations | Aptitude de l'unité de sol |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Aisance de pénétration des racines | | | | | | |
| | T° Moyenne | Réserve en eau utile en mm | Classe de drainage | Bases totales échangeables (méq/100g de sol) | Profondeur effective | Consistance à l'état frais | Structure | Texture | Charge grave-leuse | Résultat | Position topographique Fréquence durée | |
| Sols sableux dunaires anciens | _ | N | S1 | S3/N | S1 | S2 | S3 | S3 | S1 | S3 | S1 | N |
| Sols sableux dunaires récents | _ | N | S3 | N | S1 | S3 | S3/N | S3 | S1 | S3/N | S1 | S3/N |
| Sols gravillonaires profonds | _ | S3 | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3/N | S3/N | S2 | S3/N |
| Sols rouges limono-sableux profonds | _ | S2 | S2 | S2/S3 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 |
| Sols rouges limono-sableux à cuirasse | _ | S3 | S2 | S3 | S3 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 | S2 | S3 |
| Sols argileux bruns | _ | S1 | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 |
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux | _ | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S2 | N |
| Sols volcaniques peu évolués | _ | N | N | S2 | N | N | N | N | N | N | S3 | N |
| Sols squelettiques gravillonnaires | _ | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Sols érodés/dégradés | _ | S3 | S2 | S3/N | S3/N | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3/N |
| Sols sableux de plaines alluviales | _ | S2 | S2 | S3 | S1 | S1 | S1 | S2 | S2 | S2 | S3 | S2/S3 |
| Sols argileux à horizon(s) imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | _ | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 | S2/S3 |
| Sols très argileux noirs de dépression | _ | S2 | S2 | S1 | S2/S2 | S3 | S2/S3 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 | S2 |
| Sols très argileux noirs de roches basiques | _ | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 |
| Sols salés | _ | S3 | S3 | N | S3/N | S3 | N | S3 | S2 | N | S3/N | N |
| Sols sableux littoraux | _ | N | N | N | S2 | S2 | S3 | S3/N | S2 | S3 | N | N |
| Sols acides de mangrove | _ | N | N | N | S2 | N | S3 | N | S1 | N | N | N |
| Sols calcaires | _ | S3 | S2 | S3/N | N | N | S3 | S3 | N | N | S1 | N |
| Sols volcaniques normaux | _ | S1 | S2 | S1 | S1 | S2 | S1/S2 | S1 | S1 | S1/S2 | S2 | S1/S2 |
| Sols alcalisés | _ | S2 | S3 | S3/N | N | S3 | S3 | S3 | S2 | S3/N | S3/N | N |
| Sols inondés de mares et dépressions | _ | S2 | S3/N | S3 | S2 | S3 | S3 | S3 | S2 | S2/S3 | N | N |
| Sols lacustres | _ | S2 | S3/N | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S1 | S1 | S3/N | N |
| Sols de mangroves défrichées | _ | S3 | N | S3 | S2 | S2 | S3 | S3 | S1 | S3 | N | N |

**Tableau 6 : RESULTATS DU PROCESSUS DE COMPATIBILITE DES SOLS POUR LA CULTURE TRADITIONNELLE DU FONIO**

| Qualité Retenu / Facteurs Diagnostics / Unités de Sols | Régime thermique | Disponibilité en eau | Disponibilité en oxygène | Capacité de rétention en éléments nutritifs | Conditions d'enracinement | | | | | | Risque d'inondations | Aptitude de l'unité de sol |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Aisance de pénétration des racines | | | | | | |
| | T° Moyenne | Réserve en eau utile en mm | Classe de drainage | Bases totales échangeables (méq/100g de sol) | Profondeur effective | Consistance à l'état frais | Structure | Texture | Charge graveleuse | Résultat | Position topographique Fréquence durée | |
| Sols sableux dunaires anciens | _ | N | S1 | S3/N | S1 | S2 | S3 | S3 | S1 | S3 | S1 | N |
| Sols sableux dunaires récents | _ | S3 | S2 | S3 | S2 | S3 | S3 | S3 | S2 | S2/S3 | S2 | S3 |
| Sols gravillonaires profonds | _ | S3 | S2 | S2/S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3/N | S3/N | S3 | S3/N |
| Sols rouges limono-sableux profonds | _ | S2 | S2 | S2/S3 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 |
| Sols rouges limono-sableux à cuirasse | _ | S3 | S2 | S2/S3 | S2/S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S2 | S2/S3 |
| Sols argileux bruns | _ | S1 | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 |
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux | _ | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S2 | N |
| Sols volcaniques peu évolués | _ | N | N | S2 | N | N | N | N | N | N | S3 | N |
| Sols squelettiques gravillonnaires | _ | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Sols érodés/dégradés | _ | S3 | S2 | S3/N | S3/N | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3/N |
| Sols sableux de plaines alluviales | _ | S2 | S2 | S3 | S1 | S1 | S1 | S2 | S2 | S2 | S3 | S2/S3 |
| Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | _ | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 | S2/S3 |
| Sols très argileux noirs de dépression | _ | S2 | S2 | S1 | S2/S2 | S3 | S2/S3 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 | S2 |
| Sols très argileux noirs de roches basiques | _ | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 |
| Sols salés | _ | S3 | S3 | N | S3/N | S3 | N | S3 | S2 | N | S3/N | N |
| Sols sableux littoraux | _ | N | N | N | S2 | S2 | S3 | S3/N | S2 | S3 | N | N |
| Sols acides de mangrove | _ | N | N | N | S2 | N | S3 | N | S1 | N | N | N |
| Sols calcaires | _ | S3 | S2 | S3/N | N | N | S3 | S3 | N | N | S1 | N |
| Sols volcaniques normaux | _ | S1 | S2 | S1 | S1 | S2 | S1/S2 | S1 | S1 | S1/S2 | S2 | S1/S2 |
| Sols alcalisés | _ | S2 | S3 | S3/N | N | S3 | S3 | S3 | S2 | N | S3/N | N |
| Sols inondés de mares et dépressions | _ | S2 | N | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S2 | S2 | S2/S3 | S3/N |
| Sols lacustres | _ | S2/S3 | N | S2 | S2 | S2 | S3 | S3 | S2 | S2/S3 | N | N |
| Sols de mangroves défrichées | _ | S3 | N | S3 | S2 | S3 | S3 | S2/S3 | S2 | S3 | S2 | N |

**Tableau 7 : RESULTATS DU PROCESSUS DE COMPATIBILITE DES SOLS POUR LA CULTURE TRADITIONNELLE DU NIEBE**

| Qualité retenu / Facteurs Diagnostics / Unités de Sols | Régime thermique | Disponibilité en eau | Disponibilité en oxygène | Capacité de rétention en éléments nutritifs | Conditions d'enracinement | | | | | | Risque d'inon-dations | Aptitude de l'unité de sol |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Aisance de pénétration des racines | | | | | | |
| | T° Moyenne | Réserve en eau utile en mm | Classe de drainage | Bases totales échangeables (méq/100g de sol) | Profondeur effective | Consistance à l'état frais | Structure | Texture | Charge gravelleuse | Résultat | Position topographique Fréquence durée | |
| Sols sableux dunaires anciens | _ | S3 | S1 | S2/S3 | S1 | S2 | S2 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2/S3 |
| Sols sableux dunaires récents | _ | S3 | S2 | S3 | S2 | S3 | S3 | S1 | S1 | S2/S3 | S2 | S3 |
| Sols gravillonaires profonds | _ | S2 | S2 | S3 | S3 | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 |
| Sols rouges limono-sableux profonds | _ | S2/S3 | S1 | S2/S3 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2 | S2 | S1 | S2/S3 |
| Sols rouges limono-sableux à cuirasse | _ | S3 | S2 | S2/S3 | S2/S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S1 | S2/S3 |
| Sols argileux bruns | _ | S1/S2 | S2/S3 | S2 | S1 | S2 | S2 | S3 | S2 | S2/S3 | S2 | S2/S3 |
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux | _ | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S2 | N |
| Sols volcaniques peu évolués | _ | N | N | S2 | N | N | N | N | N | N | S3 | N |
| Sols squelettiques gravillonnaires | _ | N | S3/N | N | N | N | N | N | S3/N | N | N | N |
| Sols érodés/dégradés | _ | S3 | S2 | S3/N | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3/N |
| Sols sableux de plaines alluviales | _ | S2 | S3/N | S3 | S1 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S3/N | S3/N |
| Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | _ | S2 | S3 | S2 | S2 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 | S3/N | S3/N |
| Sols très argileux noirs de dépression | _ | S2 | S3 | S1 | S2 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 | S3 | S3 |
| Sols très argileux noirs de roches basiques | _ | S2 | S2 | S1 | S2 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 | S2 | S2/S3 |
| Sols salés | _ | S3 | S3 | N | S3/N | S3 | N | S3 | S2 | N | S3/N | N |
| Sols sableux littoraux | _ | N | N | N | S2 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 | N | N |
| Sols acides de mangrove | _ | N | N | N | S2 | N | S3 | N | S1 | N | N | N |
| Sols calcaires | _ | S3 | S2 | /N | N | N | S3 | S3 | N | N | S1 | N |
| Sols volcaniques normaux | _ | S1 | S2/S3 | S2 | S1 | S2/S3 | S2 | S2 | S1 | S2/S3 | S2 | S2/S3 |
| Sols alcalisés | _ | S3 | S3 | S3 | N | S3/N | N | S3 | S2 | N | S2 | N |
| Sols inondés de mares et dépressions | _ | S2 | N | S2 | S2 | S3 | S3 | S3 | S1 | S2/S3 | N | N |
| Sols lacustres | _ | S2 | S3 | S2 | S2 | S3 | S3 | S3 | S1 | S2/S3 | N | N |
| Sols de mangroves défrichées | _ | | | | | | | | | | | |

**Tableau 8 : RESULTATS DU PROCESSUS DE COMPATIBILITE DES SOLS POUR LA CULTURE TRADITIONNELLE DE L'ARACHIDE**

| Qualité retenu / Facteurs Diagnostics / Unités de Sols | Régime thermique | Disponibilité en eau | Disponibilité en oxygène | Capacité de rétention en éléments nutritifs | Conditions d'enracinement | | | | | | Risque d'inondations | Aptitude de l'unité de sol |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Aisance de pénétration des racines | | | | | Position topographique | |
| | T° Moyenne | Réserve en eau utile en mm | Classe de drainage | Bases totales échangeables (méq/100g de sol) | Profondeur effective | Consistance à l'état frais | Structure | Texture | Charge gravelleuse | Résultat | Fréquence durée | |
| Sols sableux dunaires anciens | _ | S3 | S2 | S2/S3 | S1 | S2 | S2 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2/S3 |
| Sols sableux dunaires récents | _ | N | N | S3/N | S2 | S2 | S2 | S2 | S1 | S2 | S1 | N |
| Sols gravillonaires profonds | _ | S3 | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S1 | S3 |
| Sols rouges limono-sableux profonds | _ | S2/S3 | S1 | S2/S3 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2 | S2 | S1 | S2/S3 |
| Sols rouges limono-sableux à cuirasse | _ | S3 | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S1 | S3 |
| Sols argileux bruns | _ | S1/S2 | S2/S3 | S2 | S1 | S3 | S3 | S3 | S2 | S2/S3 | S2 | S2/S3 |
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux | _ | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S2 | N |
| Sols volcaniques peu évolués | _ | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Sols squelettiques gravillonnaires | _ | N | S3/N | N | N | N | N | N | S3/N | N | N | N |
| Sols érodés/dégradés | _ | S3 | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 |
| Sols sableux de plaines alluviales | _ | S2 | S3/N | S3 | S1 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S3/N | S3/N |
| Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | _ | S2 | S3 | S2 | S2 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 | S3/N | S3/N |
| Sols très argileux noirs de dépression | _ | S2 | S3 | S1 | S2 | S3/N | S3 | S3 | S2 | S3 | S3/N | S3/N |
| Sols très argileux noirs de roches basiques | _ | S2 | S2 | S1 | S2 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 | S2 | S2/S3 |
| Sols salés | _ | S3 | S3 | N | S3/N | S3 | N | S3 | S2 | N | S3/N | N |
| Sols sableux littoraux | _ | N | N | N | S3 | S3/N | N | S3/N | S2 | N | N | N |
| Sols acides de mangrove | _ | N | N | N | S2 | N | S3 | N | S1 | N | N | N |
| Sols calcaires | _ | S3 | S2 | /N | N | N | S3 | S3 | N | N | S1 | N |
| Sols volcaniques normaux | _ | S1 | S2 | S1 | S1 | S2 | S1 | S2 | S1 | S1/S2 | S1 | S1/S2 |
| Sols alcalisés | _ | S2/S3 | S3 | S3 | S3/N | S3 | S3 | S3 | S2 | S3/N | N | N |
| Sols inondés de mares et dépressions | _ | S3 | n | S3 | S3/N | S3/N | S3/N | S3 | S1 | S3/N | N | N |
| Sols lacustres | _ | S2 | N | S2 | S2 | S3 | S2 | S2 | S1 | S2/S3 | N | N |
| Sols de mangroves défrichées | _ | S3 | N | S3 | S3/N | S3/N | S3/N | S3 | S1 | S3/N | N | N |

**Tableau 9 RESULTATS DU PROCESSUS DE COMPATIBILITE DES SOLS POUR LA CULTURE TRADITIONNELLE DU RIZ**

| Qualité retenu / Facteurs Diagnostics / Unités de Sols | Régime thermique | Disponibilité en eau | Disponibilité en oxygène | Capacité de rétention en éléments nutritifs | Conditions d'enracinement | | | | | | Risque d'inondations | Aptitude de l'unité de sol |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Aisance de pénétration des racines | | | | | | |
| | T° Moyenne | Réserve en eau utile en mm | Classe de drainage | Bases totales échangeables (méq/100g de sol) | Profondeur effective | Consistance à l'état frais | Structure | Texture | Charge gravelleuse | Résultat | Position topographique Fréquence durée | |
| Sols sableux dunaires anciens | _ | N | S2 | N | S1 | S2 | S3 | S3 | S1 | S3 | S1 | N |
| Sols sableux dunaires récents | _ | N | N | N | S1 | N | N | N | S1 | N | N | N |
| Sols gravillonaires profonds | _ | N | N | N | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3/N |
| Sols rouges limono-sableux profonds | _ | S2/S3 | S2 | S2/S3 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 |
| Sols rouges limono-sableux à cuirasse | _ | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 | S3/N | S3/N |
| Sols argileux bruns | _ | S1 | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 |
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux | _ | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S2 | N |
| Sols volcaniques peu évolués | _ | N | N | S2 | N | N | N | N | N | N | S2 | N |
| Sols squelettiques gravillonnaires | _ | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Sols érodés/dégradés | _ | S3 | S2 | N | S3/N | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | N |
| Sols sableux de plaines alluviales | _ | S2 | S2 | S3 | S1 | S1 | S1 | S2 | S2 | S2 | S3 | S2/S3 |
| Sols argileux à horizon(s) imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | _ | S2 | S2 | S2S3 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 | S2/S3 |
| Sols très argileux noirs de dépression | _ | S2 | S2 | S1 | S2/S2 | S3 | S2/S3 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 | S2 |
| Sols très argileux noirs de roches basiques | _ | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 |
| Sols salés | _ | S3 | S3 | N | S3/N | S3 | N | S3 | S2 | N | S3/N | N |
| Sols sableux littoraux | _ | N | N | N | S2 | S3 | S3 | N | S2 | S3/N | N | N |
| Sols acides de mangrove | _ | S2 | S2 | S2/S3 | S2 | S2 | S3 | S2 | S1 | S2/S3 | S3 | S2/S3 |
| Sols calcaires | _ | S3 | S2 | S3/N | N | N | S3 | S3 | N | N | S1 | N |
| Sols volcaniques normaux | _ | S1 | S2 | S1 | S1 | S2 | S1/S2 | S2 | S1 | S1/S2 | S2 | S1/S2 |
| Sols alcalisés | _ | S2 | S2 | S3/N | N | S3 | S3 | S3 | S2 | N | S2 | N |
| Sols inondés de mares et dépressions | _ | S2 | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S1 | S1 | S1/S2 | S1 | S2 |
| Sols lacustres | _ | S2 | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2 |
| Sols de mangroves défrichées | _ | S2 | S2 | S2/S3 | S2 | S2 | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S2/S3 |

**Tableau 10 : RESULTATS DU PROCESSUS DE COMPATIBILITE DES SOLS POUR LA CULTURE DU COTON**

| Qualité Retenu / Facteurs Diagnostics / Unités de Sols | Régime thermique | Disponibilité en eau | Disponibilité en oxygène | Capacité de rétention en éléments nutritifs | Conditions d'enracinement | | | | | | Risque d'inondations | Aptitude de l'unité de sol |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Bases totales | Profondeur effective | Aisance de pénétration des racines | | | | | Position topographique Fréquence durée | |
| | T° Moyenne | Réserve en eau utile en mm | Classe de drainage | échangeables (méq/100g de sol) | | Consistance à l'état frais | Structure | Texture | Charge graveleuse | Résultat | | |
| Sols sableux dunaires anciens | _ | N | S3 | N | S1 | S2 | S2 | S3/N | S1 | S3/N | S1 | N |
| Sols sableux dunaires récents | _ | N | N | N | S1 | N | N | N | S1 | N | S1 | N |
| Sols gravillonaires profonds | _ | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S2/S3 | S3 | S3 | S1 | S3 |
| Sols rouges limono-sableux profonds | _ | S2/S3 | S1 | S2/S3 | S2 | S1 | S2 | S1 | S2 | S2 | S1 | S2/S3 |
| Sols rouges limono-sableux à cuirasse | _ | S3 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 | S3 | S2 | S2/S3 | S2 | S3 |
| Sols argileux bruns | _ | S1/S2 | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S1/S2 | S2 | S2 |
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux | _ | N | N | N | N | N | N | N | N | N | S2 | N |
| Sols volcaniques peu évolués | _ | N | N | S2 | N | N | N | N | N | N | S2 | N |
| Sols squelettiques gravillonnaires | _ | N | S3/N | N | N | N | N | N | S3/N | N | N | N |
| Sols érodés/dégradés | _ | S3 | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 | S3 |
| Sols sableux de plaines alluviales | _ | S2 | S3/N | S3 | S1 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S3/N | S3/N |
| Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | _ | S2 | S3 | S2 | S2 | S3 | S3 | S3 | S2 | S3 | S3/N | S3/N |
| Sols très argileux noirs de dépression | _ | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2/S3 | S2/S3 |
| Sols très argileux noirs de roches basiques | _ | S2 | S2 | S1 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 |
| Sols salés | _ | S3 | S3 | N | S3/N | S3 | N | S3 | S2 | N | S3/N | N |
| Sols sableux littoraux | _ | N | N | N | S2 | S2 | S3/N | N | S2 | N | N | N |
| Sols acides de mangrove | _ | N | N | N | S2 | N | S3 | N | S1 | N | N | N |
| Sols calcaires | _ | S3 | S2 | /N | N | N | S3 | S3 | N | NS2 | S1 | N |
| Sols volcaniques normaux | _ | S1 | S2 | S1 | S1 | S2 | S1/S2 | S1 | S2 | S1/S2 | S2 | S1/S2 |
| Sols alcalisés | _ | S2 | S2 | S2/S3 | S3 | S2 | S3 | S2/S3 | S2 | S2/S3 | S3 | S3 |
| Sols inondés de mares et dépressions | _ | S2 | N | S2 | S3 | S3 | S3 | S3 | S1 | S3 | N | N |
| Sols lacustres | _ | S2 | S3 | S2 | S2 | S2 | S2 | S2 | S1 | S2 | S3 | S2/S3 |
| Sols de mangroves défrichées | _ | S3 | S3 | S2 | S3 | S3 | S3 | S2 | S1 | S2/S3 | S3 | S3 |

*ANNEXE 4 : EXIGENCES EDAPHIQUES DES CULTURES*

| **Tableau 1 : EXIGENCES DE LA CULTURE DU NIEBE** | | **Très apte $S_1$** | **Modérément apte $S_2$** | **Marginalement apte $S_3$** | **Inapte N** |
|---|---|---|---|---|---|
| Facteurs climatiques | | | | | |
| Période de croissance (jours) | variété hâtive | > 110 | 80 - 110 | 70 - 80 | < 70 |
| | variété moyen | > 140 | 110 - 140 | 100 - 110 | < 100 |
| | variété tardive | > 180 | 140 - 180 | 130 - 140 | < 130 |
| Précipitations annuelle (mm) | variété hâtive | > 500 | 400 - 500 | 300 - 400 | < 300 |
| | variété moyen | > 600 | 500 - 600 | 400 - 500 | < 400 |
| | variété tardive | - | - | - | - |
| Température moyenne pendant la période de croissance (°C) | | 25 - 30 | 15 - 25<br>30 - 35 | 10 - 15<br>35 - 40 | < 10<br>> 40 |
| Facteurs pédologiques | | | | | - |
| Profondeur effective (cm) | | > 100 | 60 - 100 | 30 - 60 | < 30 |
| Disponibilité en eau (mm) | | > 125 | 75 - 125 | 25 - 75 | < 25 |
| Drainage interne (classes FAO) | | 4 | 3 et 5 | 2 et 6 | 0 et 1 |
| Acidité (pH) | | 6 - 7 | 5 - 6<br>7 - 7.5 | 4.5 - 5<br>7.5 - 8 | 4.5<br>8 |
| Bases totales échangeables (méq/100g) | | > 10 | 5 - 10 | 2 - 5 | < 2 |
| Texture (classes FAO) | | M | G.F. | TG | TF |
| Consistance (classes FAO) | | meuble à peu dure | dure | Très dure | extr. dure |
| Charge graveleuse (%) | | < 15 | 15 - 50 | 50 - 90 | > 90 |
| Conductivité électrique (mmhos/cm) | | - | | | - |
| Régime d'inondation (fréquence et longueur) | | nulle | exceptionnelle courte | occasionnelle courte | régulière courte |

| **Tableau 2 : EXIGENCES DE LA CULTURE DU MAÏS** | | Très apte<br>$S_1$ | Modérément apte<br>$S_2$ | Marginalement apte<br>$S_3$ | Inapte<br>N |
|---|---|---|---|---|---|
| **Facteurs climatiques** | | | | | |
| Période de croissance (jours) | variété hâtive | > 110 | 80 - 110 | 70 - 80 | < 70 |
| | variété moyen | > 140 | 110 - 140 | 100 - 110 | < 100 |
| | variété tardive | > 170 | 140 - 170 | 130 - 140 | < 130 |
| Précipitations annuelles (mm) | variété hâtive | > 600 | 550 - 600 | 500 - 550 | < 500 |
| | variété moyen | > 750 | 700 - 750 | 650 - 700 | < 650 |
| | variété tardive | > 800 | 850 - 900 | 800 - 850 | < 800 |
| Température moyenne pendant la période de croissance (°C) | | 20 - 25 | 15 - 20<br>25 - 35 | 10 - 15<br>35 - 40 | < 10<br>> 40 |
| **Facteurs pédologiques** | | | | | - |
| Profondeur effective (cm) | | > 100 | 75 - 100 | 50 - 75 | < 50 |
| Disponibilité en eau (mm) | | > 200 | 150 - 200 | 100 - 150 | < 100 |
| Drainage interne (classes FAO) | | 4 | 3 et 5 | 2 et 6 | 0 et 1 |
| Acidité (pH) | | 6 - 7 | 5.5 - 6<br>7 - 7.5 | 5 - 5.5<br>7.5 - 8 | < 5<br>> 8 |
| Bases totales échangeables (méq/100g) | | > 15 | 10 - 15 | 5 - 10 | < 5 |
| Texture (classes FAO) | | M à F | M à G. F à TF | G | TF et TG |
| Consistance (classes FAO) | | meuble à friable | (peu) dure | Très dure | extra. dure |
| Charge graveleuse (%) | | < 15 | 15 - 45 | 45 - 75 | > 75 |
| Conductivité électrique (mmhos/cm) | | 0 - 2 | 2 - 4 | 4 - 6 | > 6 |
| Régime d'inondation (fréquence et longueur) | | nulle | exceptionnelle courte | occasionnelle courte | régulière courte |

| Tableau 3 : EXIGENCES DE LA CULTURE DU SORGHO | Très apte $S_1$ | Modérément apte $S_2$ | Marginalement apte $S_3$ | Inapte N |
|---|---|---|---|---|
| **Facteurs climatiques** | | | | |
| Période de croissance (jours) variété hâtive | > 110 | 80 - 110 | 80 - 90 | < 80 |
| Période de croissance (jours) variété moyen | > 140 | 110 - 140 | 100 - 110 | < 100 |
| Période de croissance (jours) variété tardive | > 170 | 140 - 170 | 130 - 140 | < 130 |
| Précipitations annuelles (mm) variété hâtive | > 500 | 400 - 500 | 300 - 400 | < 300 |
| Précipitations annuelles (mm) variété moyen | > 650 | 550 - 650 | 450 - 550 | < 450 |
| Précipitations annuelles (mm) variété tardive | > 800 | 700 - 800 | 800 - 900 | < 800 |
| Température moyenne pendant la période de croissance (°C) | 25 - 30 | 20 - 25<br>30 - 32 | 15 - 20<br>32 - 35 | < 15<br>> 35 |
| **Facteurs pédologiques** | | | | - |
| Profondeur effective (cm) | > 100 | 60 - 100 | 30 - 60 | < 30 |
| Disponibilité en eau (mm) | > 150 | 100 - 150 | 50 - 100 | < 50 |
| Drainage interne (classes FAO) | 3 - 4 | 2 | 1 et 5 | 0 et 6 |
| Acidité (pH) | 6 - 7.5 | 5.5 - 6<br>2.5 - 8 | 5 - 5.5<br>8 - 8.5 | < 5<br>> 8.5 |
| Bases totales échangeables (méq/100g) | > 10 | 5 - 10 | 2 - 5 | < 2 |
| Texture (classes FAO) | M à F | M à G et FG TF | TF et G | TG |
| Consistance (classes FAO) | meuble à peu dure | dure | Très dure | extra. dure |
| Charge graveleuse (%) | < 15 | 15 - 50 | 50 - 90 | > 90 |
| Conductivité électrique (mmhos/cm) | 0 - 4 | 4 - 8 | 8 - 12 | > 12 |
| Régime d'inondation (fréquence et longueur) | nulle | exceptionnelle | régulière courte | régulière longue |

| Tableau 4 :EXIGENCES DE LA CULTURE DU MIL | Très apte $S_1$ | Modérément apte $S_2$ | Marginalement apte $S_3$ | Inapte N |
|---|---|---|---|---|
| **Facteurs climatiques** | | | | |
| Période de croissance (jours) variété hâtive | > 110 | 90 - 110 | 80 - 90 | < 80 |
| Période de croissance (jours) variété moyen | > 140 | 110 - 140 | 100 - 110 | < 100 |
| Période de croissance (jours) variété tardive | > 170 | 140 - 170 | 130 - 140 | < 130 |
| Précipitations annuelles (mm) variété hâtive | > 550 | 500 - 550 | 450 - 500 | < 450 |
| Précipitations annuelles (mm) variété moyen | > 650 | 600 - 650 | 550 - 600 | < 550 |
| Précipitations annuelles (mm) variété tardive | > 750 | 700 - 750 | 650 - 700 | < 650 |
| Température moyenne pendant la période de croissance (°C) | 25 - 30 | 20 - 25<br>30 - 35 | 15 - 20<br>35 - 40 | < 15<br>> 40 |
| **Facteurs pédologiques** | | | | - |
| Profondeur effective (cm) | > 60 | 40 - 60 | 20 - 40 | < 20 |
| Disponibilité en eau (mm) | - | 75 - 125 | 25 - 75 | < 25 |
| Drainage interne (classes FAO) | 0 et 1 | 1 à 25 | 2 à 3 | 3, 4, 5 et 6 |
| Acidité (pH) | 5.5 - 7 | 5 - 5.5<br>2 - 2.5 | 4.5 - 5<br>2.8 - 8 | 4.5<br>8 |
| Bases totales échangeables (méq/100g) | > 10 | 5 - 10 | 2 - 5 | < 2 |
| Texture (classes FAO) | TF | F | M | G et TG |
| Consistance (classes FAO) | Collant et plastique | non collant et plastique | - | - |
| Charge graveleuse (%) | < 10 | 10 - 30 | 30 - 60 | > 60 |
| Conductivité électrique (mmhos/cm) | 0 - 4 | 4 - 6 | 6 - 8 | > 8 |
| Régime d'inondation (fréquence et longueur) | régulière longue | régulière | régulière courte | occasionnelle courte |

| **Tableau 5 : EXIGENCES DE L'ARACHIDE** | | Très apte<br>$S_1$ | Modérément apte<br>$S_2$ | Marginalement apte<br>$S_3$ | Inapte<br>N |
|---|---|---|---|---|---|
| **Facteurs climatiques** | | | | | |
| Période de croissance (jours) | variété hâtive | > 110 | 90 - 110 | 80 - 90 | < 80 |
| | variété moyen | > 140 | 120 - 140 | 100 - 110 | < 110 |
| | variété tardive | > | | | |
| Précipitations annuelles (mm) | variété hâtive | > 600 | 400 - 500 | 400 - 500 | < 400 |
| | variété moyen | > 700 | 550 - 650 | 500 - 600 | < 500 |
| | variété tardive | > 800 | 700 - 800 | 800 - 900 | < 800 |
| Température moyenne pendant la période de croissance (°C) | | 25 - 30 | 20 - 25<br>30 - 33 | 15 - 20<br>33 - 35 | < 15<br>> 35 |
| **Facteurs pédologiques** | | | | | - |
| Profondeur effective (cm) | | > 100 | 60 - 100 | 30 - 60 | < 30 |
| Disponibilité en eau (mm) | | > 150 | 100 - 150 | 50 - 100 | < 50 |
| Drainage interne (classes FAO) | | 4 | 3 et 5 | 2 et 6 | 0 et 1 |
| Acidité (pH) | | 6 - 7.5 | 5.5 - 6<br>7.5 -7. 8 | 5 - 5.5<br>7.8 - 8. | < 4.5<br>> 8 |
| Bases totales échangeables (méq/100g) | | > 10 | 5 - 10 | 2 - 5 | < 2 |
| Texture (classes FAO) | | M à F | M à G et FG TF | TF et G | TG |
| Consistance (classes FAO) | | meuble | friable | dure | très. Dure |
| Charge graveleuse (%) | | < 10 | 10 - 30 | 30 - 50 | > 50 |
| Conductivité électrique (mmhos/cm) | | 0 -3 | 3- 4 | 4 - 5 | > 5 |
| Régime d'inondation (fréquence et longueur) | | nulle | exceptionnelle | occasionnelle courte | régulière courte |

| **Tableau 6 :EXIGENCES DE LA CULTURE DU COTON** | | Très apte $S_1$ | Modérément apte $S_2$ | Marginalement apte $S_3$ | Inapte N |
|---|---|---|---|---|---|
| **Facteurs climatiques** | | | | | |
| Période de croissance (jours) | variété hâtive | > 150 | 130 - 150 | 120 - 130 | < 120 |
| | variété moyen | > 180 | 160 - 180 | 150 - 160 | < 150 |
| | variété tardive | > 220 | 180-220 | 170 - 180 | < 170 |
| Précipitations annuelles (mm) | variété hâtive | > 650 | 5500 - 600 | 500 - 550 | < 500 |
| | variété moyen | > 800 | 750 - 800 | 700 - 750 | < 700 |
| | variété tardive | > 950 | 900 - 950 | 850 - 900 | < 850 |
| Température moyenne pendant la période de croissance (°C) | | 25 - 33 | 20 - 25<br>33 - 36 | 15 - 20<br>36 - 40 | < 15<br>> 40 |
| **Facteurs pédologiques** | | | | | - |
| Profondeur effective (cm) | | > 100 | 75 - 100 | 50 - 75 | < 50 |
| Disponibilité en eau (mm) | | > 150 | 100 - 150 | 50 - 100 | < 50 |
| Drainage interne (classes FAO) | | 4 | 3 et 5 | 2 et 6 | 0 et 1 |
| Acidité (pH) | | 6.5 - 7.5 | 6 - 6.5<br>7.5 - 8 | 5.5 - 6 | < 5.5<br>> 8 |
| Bases totales échangeables (méq/100g) | | > 15 | 10-15 | 5 - 10 | 5 |
| Texture (classes FAO) | | M à F | TF | G | TG |
| Consistance (classes FAO) | | meuble à peu dur | dure | très dure | extrem. Dure |
| Charge graveleuse (%) | | < 15 | 15 - 45 | 45 -75 | > 75 |
| Conductivité électrique (mmhos/cm) | | 0 -8 | 8-12 | 12 -16 | > 16 |
| Régime d'inondation (fréquence et longueur) | | nulle | exceptionnelle | Régulière courte | Régulière-lo. |

| **Tableau 7 : EXIGENCES DE LA CULTURE DU SESAME** | | Très apte $S_1$ | Modérément apte $S_2$ | Marginalement apte $S_3$ | Inapte N |
|---|---|---|---|---|---|
| **Facteurs climatiques** | | | | | |
| Période de croissance (jours) | Variété hâtive | >70 | 40 - 70 | 30 - 40 | < 120 |
| | variété moyen | > 100 | 90 - 100 | 80 – 90 | < 150 |
| | Variété tardive | - | - | - | < 170 |
| Précipitations annuelles (mm) | Variété hâtive | >400 | 325 – 400 | 250 – 325 | < 500 |
| | variété moyen | > 550 | 450 – 550 | 350 - 450 | < 700 |
| | Variété tardive | - | - | - | < 850 |
| Température moyenne pendant la période de croissance (°C) | | 24 – 27 | - | - | < 15<br>> 40 |
| **Facteurs pédologiques** | | | | | - |
| Profondeur effective (cm) | | > 100 | 60 - 100 | 30 - 60 | < 50 |
| Disponibilité en eau (mm) | | > 125 | 75-125 | 25 - 75 | < 50 |
| Drainage interne (classes FAO) | | 4-5 | 3 et 6 | 2 | 0 et 1 |
| Acidité (pH) | | 6. - 7. | - | - | < 5.5<br>> 8 |
| Bases totales échangeables (méq/100g) | | > 10 | 5-10 | 2 - 5 | 5 |
| Texture (classes FAO) | | M | M à G. M à F | T G | TG |
| Consistance (classes FAO) | | Meuble à peu dur | Dure | très dure | extrem. Dure |
| Charge graveleuse (%) | | < 15 | 15 - 50 | 50 –90 | > 75 |
| Conductivité électrique (mmhos/cm) | | - | - | - | > 16 |
| Régime d'inondation (fréquence et longueur) | | nulle | Nulle à exceptionnelle | exceptionnelle courte | régulière longue |

| **Tableau 8 : EXIGENCES DE LA CULTURE DU RIZ** | | Très apte $S_1$ | Modérément apte $S_2$ | Marginalement apte $S_3$ | Inapte N |
|---|---|---|---|---|---|
| **Facteurs climatiques** | | | | | |
| Période de croissance (jours) | variété hâtive | > 110 | 90 - 110 | 80 - 90 | < 120 |
| | variété moyen | > 140 | 110 - 140 | 100 - 110 | < 150 |
| | variété tardive | > 170 | 140-170 | 130 – 140 | < 170 |
| Précipitations annuelles (mm) | variété hâtive | > 550 | 500 - 550 | 450 - 500 | < 500 |
| | variété moyen | > 650 | 600 - 650 | 550 – 600 | < 700 |
| | variété tardive | > 750 | 700 - 750 | 650 - 700 | < 850 |
| Température moyenne pendant la période de croissance (°C) | | 25 – 30 | 20 - 25<br>30 – 35 | 15 - 20<br>35 - 40 | < 15<br>> 40 |
| **Facteurs pédologiques** | | | | | - |
| Profondeur effective (cm) | | > 60 | 40 - 60 | 20 - 40 | < 50 |
| Disponibilité en eau (mm) | | - | - | - | < 50 |
| Drainage interne (classes FAO) | | 0 et 1 | 1 à 2 | 2 à 3 | 0 et 1 |
| Acidité (pH) | | 5..5 - 7 | 5 –5..5<br>7. – 7..5 | 4..5 – 5<br>7.5-8 | < 5.5<br>> 8 |
| Bases totales échangeables (méq/100g) | | > 10 | 5 - 10 | 2 - 5 | 5 |
| Texture (classes FAO) | | T F | F | M | TG |
| Consistance (classes FAO) | | Collant et plastique | Non collant et plastique | - | extrem. Dure |
| Charge graveleuse (%) | | < 10 | 10 - 30 | 30 –60 | > 75 |
| Conductivité électrique (mmhos/cm) | | 0 – 4 | 4 - 6 | 6 - 8 | > 16 |
| Régime d'inondation (fréquence et longueur) | | Régulière longue | régulière | Régulière courte | régulière longue |

*ANNEXE 5 : APTITUDES A L'IRRIGATION DES UNITES DE SOLS RENCONTREES*

| CLASSE D'APTITUDE | S1<br>Apte | S2<br>Moyennement apte | S3<br>Marginalement apte | N<br>Inapte |
|---|---|---|---|---|
| **TYPES DE DONNEES** | Sols hydromorphes à pseudogley ou à amphigley<br>Sols hydromorphes à gley sur dépôts fluvio-lacustres<br>Sols hydromorphes à gley de surface, d'ensemble ou de profondeur<br>Sols bruns eutrophes tropicaux<br>Sols bruns hydromorphes<br>Sols bruns ferruginisés<br>Vertisols topomorphes<br>Vertisols lithomorphes<br>Andosols tropicaux hydromorphes | Sols hydromorphes organiques tourbeux<br>Sols bruns ferruginisés<br>Sols bruns subarides<br>Sols bruns rouges subarides modaux<br>Andosols tropicaux normaux | Sols hydromorphes à gley et anmor calcique lacustres<br>Sols hydromorphes à redistribution calcaire<br>Sols hydromorphes sulfato-acides<br>Sols halomorphes à alcalis<br>Sols faiblement ferrallitiques modaux<br>Sols ferrallitiques moyennement désaturés<br>Sols sulfato-acides | Sols minéraux bruts<br>Sols minéraux bruts de déserts<br>Lithosols sur cuirasse<br>Lithosols sur roches<br>Sols peu évolués d'érosion régosolique<br>Sols peu évolués d'érosion lithique<br>Sols peu évolués d'apport colluviaux<br>Sols peu évolués d'apport éoliens<br>Sols peu évolué d'apport maritime<br>Sols ferrugineux indurés<br>Sols ferrugineux peu profonds<br>Sols ferrugineux peu lessivés sableux<br>Sols ferrugineux peu lessivés<br>Sols ferrugineux indurés<br>Sols halomorphes lacustres à croûtes calcaires ou à alcalis<br>Solonetz<br>Sols ferrallitiques indurés<br>Sols à amas calcaires<br>Sols calcimorphes |

*ANNEXE 6 : CARACTERISTIQUES DE QUELQUES TYPES DE SOLS DES PAYS DU CILSS*

### 6.1. Sols ferrugineux peu lessivés (sols rouges sableux dunaire)

Date de description : 21/04/92

| | | |
|---|---|---|
| ETUDE | : | C/008 Organisme/auteur : BPS |
| Localisation | : | Keur Mbaye |
| Division administrative | : | Louga, Louga, Coki |
| Station climatique de référence | : | Louga ISRA |
| Classification CPCS | : | Sol ferrugineux tropical peu ou pas lessivé |
| Classification FAO (89) | : | Arenosol orthi - ferralique |
| Relief | : | assez ondulé (3 - 50%) |
| Physiographie | : | dunes |
| Géomorphologie | : | dune |
| Microrelief | : | Humocks (nebka) |
| Pente | : | 3 - 5% |
| Position | : | haut de pente |
| Végétation | : | savane arborée clairsemée à épineux |
| Taxon dominant | : | Acacia albida, Balanites aegytiaca, Guiera senegalensis |
| Occupation des terres | : | jachère |
| Matériau parental | : | dépôts éoliens |
| Drainage | : | assez excessif |
| Profondeur de la nappe | : | > 10 m |
| Profondeur exploitable | : | supérieure à 150cm |

0 - 7 cm 7.5 YR 4/6 (en humide); texture sableuse ;
structure élémentaire consistance tendre ; pores très peu nombreux; limite distincte régulière; pH 7.3

7 -24 cm 7.5 YR 4/4 (en humide); texture sableuse ;
structure massive ; consistance tendre ; pores très peu nombreux ; racines très peu nombreuses; limite distincte, régulière ; pH 6.0.

24 - 35 cm 7.5 YR 4/6 (en humide); texture sableuse ;
structure massive ; consistance tendre ; pores très peu nombreux; limite distincte régulière; pH 5.7.

35 -83 cm 7.5 YR 4/6 (en humide); texture sableuse ;
structure élémentaire ; consistance friable ; pores très peu nombreux ; limite distincte, régulière ; pH 5.9.

83 - 140 cm 7.5 YR 5/6 (en humide); texture sableuse ;
structure élémentaire ; consistance friable ; pores très peu nombreux ; pH 6.3.

| | |
|---|---|
| PROFIL No | 008 C/AO16 |
| SERIE LOCALE | Dior |
| CLASSIF. FAO | Arénosol orthi-ferralique SOL SABLEUX DUNAIRE |

| PROFONDEUR | | cm | 0 - 7 | 7 - 24 | 24 - 35 | 35 - 83 | 83 - 140 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HORIZON | | | Ap | A | AC | C1 | C2 |
| ARGILE | < 2 | | | 3.5 | | 3.3 | |
| Limon fin | 2 - 20 | % | | 0.5 | | 0.1 | |
| limon grossier | 20 - 63 | % | | 2.1 | | 1.3 | |
| LIMON TOTAL | 2 - 63 | % | | 2.6 | | 1.4 | |
| Sable très fin | 63 - 125 | % | | | | | |
| sable fin | 125 - 200 | % | | 55.5 | | 49.2 | |
| sable moyen | 200 - 630 | % | | | | | |
| sable grossier | 630 - 1250 | % | | 39.0 | | 46.8 | |
| sable très grossier | 1250- 2000 | % | | | | | |
| SABLE TOTAL | 63 - 2000 | % | | 94.5 | | 96.0 | |
| | | | | 100.6 | | 100.7 | |
| CARBONE ORGANIQUE | | | 0.16 | 0.09 | | | |
| MATIERE ORGANIQUE | | % | 0.28 | 0.16 | | | |
| AZOTE TOTAL | | % | 0.017 | 0.011 | | | |
| RAPPORT C/N | | % | 9.6 | 8.4 | | | |
| PHOSPHORE assimilable (1) | | ppm | 1 | 4 | | | |
| CEC/100gSOL | | méq/100g | | | | 1.04 | |
| Ca++ échangeable | | méq/100g | | | | 0.57 | |
| Mg++ échangeable | | % | | | | 0.17 | |
| K+ échangeable | | % | | | | 0.02 | |
| Na+ échangeable | | méq/100g | | | | 0.01 | |
| SOMME bases échangeables | | | | | | 0.77 | |
| TAUX SATURAT bases échang. | | | | | | 74.0 | |
| % Na+ échangeable (ESP) | | | | | | 1.0 | |
| CEC/100g ARGILE | | | | | | | |
| COND. ELECT. (1/5) | | mmhos/cm | | | | | |
| pH EAU(1/25) | | | 7.3 | 6.0 | 5.7 | 5.9 | 6.3 |
| pHKCl (1/25) | | | | 4.6 | 4.5 | 4.7 | |
| CaCO3 | | % | | | | | |

*Source : Fall et al, 1995*.

### 6.2. Les vertisols (sols argileux noirs)

**Profil type** :HVC 12 SOUM : Coordonnées : 14°46'15" Nord
0°56'30" Ouest

**Topographie** :Plaine alluviale

**Végétation** :Bois armé à Seyal, quelques Balanites, Boscia senegalensis.Tapis très dégradé à schoenfeldia gracilis

**Aspect superficiel** :Brun clair, fortement craquelé, fentes de 2 cm, polygonales; quelques effondrements de prismes; épandage de gros nodules calcaires 0,5 à 4 cm.

**0 – 23 cm :** 10 YR 5/4 – Brun clair, à points blanc calcaire, non calcaire dans la masse – Argileux – structure prismatique 20 cm, sous structure en plaquettes obliques 5 x 7 cm, à faces obliques lissées et assemblage très compact ; les prismes se rétrécissent vers la base, les intervalles étant comblés par des agrégats aplatis de 0,5 à 1 cm ; cohésion forte – Porosité des agrégats tubulaires très faible, d'assemblage moyenne.

**23 cm – 65 cm :** Contraste nul, transition linéaire – Même teinte, même points calcaires – Argileux – Structure en petites plaquettes en soin de 1 à 4 cm à faces obliques très lissées, en assemblage compact mais fragile (horizon assez friable), cohésion forte – Porosité des agrégats nulle, d'assemblage faible.

**65 cm – 115 cm :** Contraste nul, transition 5 cm (structure) – Même texture – structure en plaquettes obliques 5 cm, en assemblage très compact, horizon dur, cohésion plus forte, faces lissées très abondantes – Porosité nulle – Points calcaires.

**115 – 150 cm :** Contraste moyen, transition 10 cm – Fond brun à taches réticulées bien contrastées et à limite nette, zones diffuses avec gros nodules calcaires, assez fragiles, 1 à 4 cm, quelques amas de taches noires sphériques 1 à 5 mm – Argileux – Structure massive à débit oblique très lissé ; cohésion un peu plus faible (légèrement humide) – Extrêmement compact.

**150 – 170 cm :** Contraste fort, transition presque linéaire – Gris (10 YR 5/2) à mouchetures ocres – Même texture et structure – Cohésion excessive – Porosité nulle – Nombreux nodules calcaires.

**Enracinement :** Peu abondant, présent seulement dans le premier horizon

**Variations :** Les sols de la mare temporaire de SOUM montrent un fort gley de surface ; leurs caractères vertiques sont très accusés et justifient leur classification parmi les vertisols ; ils sont particulièrement compacts et asphyxiants. Les vertisols de la mare de Toussougou sont très fondés et très largement structurés dès la surface (prismatique 30 à 40 cm), la sous-structure en plaquette, en assemblage très compact et cohérent ne facilite pas l'emiettage de l'horizon de surface très dur dans son ensemble ; ils étaient encore légèrement humides en profondeur lors de notre passage en fin février, mais en dessous du point de flétrissement.

| VERTISOLS HYDROMORPHES<br>VARIATIONS LOCALES | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mare de Soum | | | | | Mare de Tonssoubou HVA20 | | | Mare d'Oursi HVA20 | | | Vallées birrimiennes HVC 25 | | |
| | Flat éxondé MVC 13 | | | Flat inondé MVC15 | | | | | | | | | | |
| Profondeur cm | 0-10 | 70-80 | 160-170 | 0-10 | 60-70 | 0-10 | 60-70 | 120-130 | 0-10 | 30-40 | 90-100 | 0-10 | 40-50 | 70-80 |
| ARGILE % | 64,4 | 64,9 | 59,5 | 55,0 | 58,6 | 78,7 | 88,0 | 97,0 | 49,7 | 48,8 | 46,5 | 27,6 | 40,1 | 41,7 |
| Limon fin% | 10,9 | 11,3 | 6,8 | 4,4 | 4,9 | 7,0 | 6,5 | 2,0 | 12,3 | 10,4 | 7,4 | 9,2 | 9,4 | 10,0 |
| Limon grossier % | 4,5 | 5,6 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 3,4 | 0,3 | 0,5 | 5,5 | 6,7 | 6,4 | 11,3 | 4,5 | 9,7 |
| Sable fin% | 15,2 | 13,8 | 25,2 | 21,9 | 22,0 | 7,8 | 3,5 | 0,1 | 22,9 | 22,6 | 21,9 | 34,8 | 28,5 | 21,0 |
| Sable grossier % | 4,4 | 4,0 | 5,6 | 13,7 | 11,6 | 2,5 | 1,2 | 0,1 | 8,9 | 10,9 | 17,3 | 16,3 | 17,2 | 17,4 |
| Mat. Org. % | 0,62 | 0,39 | 0,23 | 2,35 | 0,44 | 0,59 | 0,45 | 0,32 | 1,29 | 0,60 | 0,50 | 0,8 | 0,3 | 0,24 |
| Azote ‰ | 0,46 | 0,35 | 0,17 | 1,28 | 0,30 | 0,34 | 0,32 | 0,29 | 0,59 | 0,35 | 0,28 | 0,51 | 0,18 | 0,14 |
| C/N | 7,7 | 6,4 | 7,5 | 10,6 | 8,5 | 10 | 8,1 | 6,2 | 12,7 | 10 | 10 | 9,1 | 10 | 10 |
| Phosphore ‰ | 0,30 | | | | | 0,27 | | | 0,47 | 0,44 | | 0,70 | | |
| Fer libre % | 3,82 | 3,64 | 2,39 | 3,21 | 3,27 | | | | 3,39 | 3,15 | 2,68 | 4,39 | 4,30 | 4,02 |
| Fer total % | 5,02 | 4,88 | 3,65 | 4,99 | 4,73 | | | | 4,78 | 4,59 | 3,99 | 6,19 | 6,41 | 6,49 |
| Fer l./Fer t. | 76 | 75 | 65 | 65 | 69 | | | | 71 | 69 | 65 | 71 | 67 | 68 |
| Bases échang. | | | | | | | | | | | | | | |
| Meq/100g Ca | 15,1 | 16,5 | 18,6 | 10,5 | 13,8 | 20,0 | 20,8 | 22,0 | 10,7 | 13,4 | 15,2 | 28,0 | 21,7 | 20,5 |
| Mg | 5,80 | 7,67 | 7,62 | 4,7 | 6,0 | 7,9 | 6,6 | 5,9 | 8,32 | 7,20 | 6,05 | 9,88 | 17,7 | 19,0 |
| K | 0,51 | 0,30 | 0,20 | 0,94 | 0,60 | 0,64 | 0,35 | 0,36 | 0,62 | 0,23 | 0,20 | 0,35 | 0,05 | 0,06 |
| Na | 0,02 | 0,41 | 0,62 | 0,04 | 0,06 | 0,23 | 0,52 | 0,51 | 0,03 | 0,22 | 0,72 | 0,02 | 0,91 | 0,74 |
| Sommes bases échangeables S | 21,4 | 24,9 | 27,0 | 16,2 | 20,5 | 28,8 | 28,3 | 28,8 | 19,7 | 21,0 | 22,5 | 38,3 | 40,3 | 40,3 |
| Capacité d'échange T | 21,5 | 24,4 | 24,3 | 18,5 | 19,1 | 28,6 | 29,95 | 27,9 | 26,6 | 28,0 | 20,3 | 32,7 | 33,0 | 35,6 |
| S/T | sat. | sat. | sat. | 88 | sat. | sat. | 96 | sat. | 70 | 75 | sat. | sat. | sat. | sat. |
| PH | 8,3 | 8,6 | 8,4 | 7,0 | 8,1 | 7,3 | 6,9 | 6,9 | 5,4 | 5,9 | 7 | 8,8 | 9,3 | 9,4 |
| Densité apparente | 1,65 | 1,93 | 1,73 | 2,02 | 2,02 | | | | | | | 1,70 | 1,98 | 1,97 |
| Porosité cm/100g | 20,6 | 11,8 | 17,7 | 9,5 | 9,5 | | | | | | | 18,4 | 10,5 | 10,8 |
| pF3 | 21,5 | 22,1 | 25,1 | 23,6 | 22,8 | 29,5 | 30,2 | 39,2 | 21,3 | 20,3 | 20,5 | 17,0 | 18,8 | 21,2 |
| pF4.2 | 15,1 | 16,0 | 18,4 | 16,3 | 15,7 | 20,3 | 21,3 | 28,6 | 14,8 | 15,1 | 15,5 | 12,4 | 15,3 | 16,9 |
| Eau utile | 6,4 | 6,1 | 6,7 | 7,3 | 7,1 | 9,2 | 8,9 | 10,6 | 6,5 | 5,2 | 5,0 | 4,6 | 3,5 | 4,3 |
| Instab. Struct. | 5,42 | 6,30 | 3,25 | 3,69 | 3,93 | 2,93 | | | 3,65 | 3,91 | 3,58 | 2,13 | 1,09 | 1,44 |
| Perméabilité cm/h | 1,3 | 1,2 | 1,6 | 1,8 | 1,0 | 0,7 | 1,8 | 2,2 | 1,3 | 1,2 | 0,8 | 4,5 | 3,9 | 1,9 |
| Calcaire % | 0,35 | 0,5 | 3,25 | 0,10 | 0,25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 9,6 | 19,0 |

*Coordonnées : HVC 13 : 14°46'30" N - 0°36'30"W : HVR20 : 14°43'50"N 1°20'20"W.*
*Source : ORSTOM, 1968.*

### 6.3. Sols bruns eutrophes (sols argileux bruns)

**Profil type:** HVE 83 THION : Coordonnées : 13°10' N - 0°17'35" W.

**Topographie:** Glacis (inférieur) à pente très faible ; profil à mi-pente

**Végétation:** Culture de sorgho. En dehors des champs : savane arbustive basse et dense à petits seyal, *Combretum aculeatum, Dichrostachys glomerata, Ziziphus mucronota* ; fourrés denses à seyal, *Acacia macrostachia*, Gommier*, Capparis corymbosa*, Bauhinia ; ensemble dominé par quelques Balanites, *Acacia pubescens*, Baobab. Tapis à *Andropogon gayanus, Cassia Tora*.

**Aspect superficiel:** Surface brun assez clair, terre fine sur 1 cm sous culture (à plat), légèrement encroûtées sous végétation naturelle.

**0 – 9 cm** 10 YR 4/4 un peu plus rouge – Brun sur 2 cm, passant progressivement à brun plus vif et plus rouge – Argilo-sableux – Structure prismatique 10 cm, sous-structure cubique irrégulièrement développée, 2 à 4 cm, certains prismes restant massifs à débit très malaisé, cohésion excessive – Porosité tubulaire faible.

**9 – 26 cm** 7,5 YR 5/5 – Contraste moyen, transition progressive de couleur, rapide de structure – Brun rouge, quelques petites taches rouge violacé, circulaires Ø = 2 mm, 7,5 R 5/6 – Argileux – Structure prismatique 8 à 10 cm, prismes à débit très malaisé (marteau) non orienté ; de part et d'autre de quelques grandes fentes descendant jusqu'à 120 cm espacées d'un mètre environ, structure prismatique 5 – 6 cm à sous-structure cubique 2 – 4 cm ; cohésion excessive – Porosité tubulaire faible

**26 – 55 cm** 10 YR 5/7 – Contraste moyen, transition 5 cm – Brun à plages plus jaunes moyennement contrastées et diffuses, taches rouge violacé plus abondantes légèrement indurées, concrétions noires à cortex brun, Ø = 0,5 cm, peu dures, assez abondantes – Argileux – Structure prismatique 10 – 12 cm en assemblage très compact, sous-structure à tendance cubique grossière (4 – 6 cm), cohésion excessive – Porosité tubulaire faible

**55 – 90 cm** 10 YR 5,5/5 – Contraste moyen, transition progressive – Teinte brun jaune dominante, plages plus jaunes diffuses, mêmes concrétions rouges et noires – Argileux – Horizon extrêmement dur se débitant sous le marteau en éléments aplatis à faces obliques légèrement lissées, tachées de beige, cohésion excessive – Porosité tubulaire très faible.

**90 –120 cm** 10 YR 6/5 – Contraste moyen, transition progressive – Teinte d'ensemble plus jaune, quelques poches blanchâtres calcaires, remplissages de canaux à pseudomycelium calcaire, points calcaires dans la masse ; mouchetures rouges et gris beige, concrétions rouges plus abondantes et plus grosses, mêmes concrétions noires, traces noirâtres le long des pores – Argileux – Même structure, faces obliques plus nettes, cohésion excessive – horizon extrêmement dur – Porosité non visible

**Enracinement :** Moyennement abondant jusqu'à 15 cm, disparaît rapidement ensuite.

N.B Quelques gravillons sphériques irrégulièrement répartis dans tout le profil.

Les caractères morphologiques spécifiques de ces sols sont :

- structure prismatique large en assemblage compact, à sous-structure cubique mal individualisée ;
- Porosité des agrégats et d'assemblage faible ;
- Taches et marbrures à faible profondeur (léger pseudo-gley) ;
- Grande dureté, principalement des horizons profonds.

SOLS BRUNS EUTROPHES SUR GRANITES

VARIATIONS LOCALES

| Profil type HVE 83 THION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Profondeur cm | 0 - 9 | 10 - 20 | 35-45 | 70-30 | 110-120 |
| ARGILE % | 30,2 | 43,2 | 45,9 | 44,6 | 39,6 |
| Limon fin% | 6,4 | 5,2 | 7,9 | 8,8 | 12,3 |
| Limon grossier % | 10,3 | 8,5 | 9,2 | 10,7 | 13,3 |
| Sable fin% | 32,4 | 27,2 | 24,3 | 24,0 | 10,3 |
| Sable grossier % | 19,6 | 15,1 | 12,1 | 11,5 | 24,2 |
| Mat. Org. % | 1,13 | 0,79 | 0,59 | 0,35 | 0,25 |
| Azote ‰ | 0,56 | 0,45 | 0,31 | 0,19 | 0,16 |
| C/N | 11,8 | 10 | 11 | 10,5 | 10 |
| Phosphore ‰ | 0,65 | 0,44 | | | |
| Fer libre % | 3,87 | 4,74 | 4,77 | 5,05 | 4,85 |
| Fer total % | 4,78 | 5,98 | 5,52 | 5,738 | 5,89 |
| Fer l./Fer t. | 81 | 79 | 86 | 88 | 82 |
| Bases échang. | | | | | |
| Meq/100g Ca | 6,77 | 8,06 | 8,45 | 9,23 | 14,5 |
| Mg | 1,45 | 2,77 | 2,77 | 2,93 | 3,82 |
| K | 0,47 | 0,43 | 0,45 | 0,60 | 0,65 |
| Na | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Sommes bases échangeables S | 8,70 | 10,3 | 11,7 | 12,8 | 19,0 |
| Capacité d'échange T | 9,10 | 10,1 | 11,1 | 12,4 | 13,7 |
| S/T | 96 | sat. | sat. | Sat. | sat. |
| pH | 7,2 | 7,6 | 7,2 | 7,5 | 8,5 |
| Densité apparente | 1,69 | 1,71 | 1,75 | 1,89 | 1,92 |
| Porosité cm/100g | 19,2 | 18,4 | 17,2 | 13,0 | 12,2 |
| pF3 | 14,2 | 16,6 | 17,3 | 19,3 | 20,3 |
| pF4.2 | 9,2 | 11,1 | 12,2 | 13,4 | 13,3 |
| Eau utile | 5,0 | 5,5 | 5,1 | 5,9 | 7,0 |
| Instab. Struct. | 3,81 | 3,62 | 3,43 | 3,34 | 2,49 |
| Perméabilité | 0,9 | 1,0 | 1,3 | 0,6 | 0,7 |
| Calcaire % | | | 0,10 | 0,15 | 0,45 |

| 8 profils | Max | Min | Moy. | Méd. |
|---|---|---|---|---|
| Argile + limon fin | | | | |
| Surface | 46,5 | 18,7 | 31 | 35,2 |
| horizon médian | 60,8 | 25,0 | 47,6 | 50 |
| base | 54 | 43 | 50 | 51 |
| Mat. Org. % | | | | |
| surface | 1,95 | 0,88 | 1,42 | 1,37 |
| N‰ surface | 0,96 | 0,35 | 0,59 | 0,52 |
| C/N surface | 16,2 | 11,8 | 13,9 | 14 |
| $P_2 0_5$‰ surface | 0,65 | 0,26 | 0,35 | 0,30 |
| Potassium éch. | Ration | SO. Tou | gouri & | S. SAN. |
| Surface | 1,15 | 0,30 | 0,64 | 0,55 |
| horizon médian | 1,01 | 0,25 | 0,57 | 0,50 |
| base | 0,80 | 0,21 | 0,55 | 0,60 |
| Potassium éch. | | Autres | Régions | |
| Surface | 0,33 | 0,13 | 0,20 | 0,16 |
| horizon médian | 0,16 | 0,06 | 0,09 | 0,07 |
| base | 0,10 | 0,05 | 0,08 | 0,08 |
| S : surface | 18,5 | 4,25 | 9,60 | 10 |
| Horizon médian | 17,9 | 5,65 | 13,3 | 13,9 |
| base | 20,2 | 14,3 | 17,2 | 17,0 |
| T surface | 15,4 | 5,6 | 10,2 | 10,2 |
| horizon médian | 15,9 | 6,45 | 12,9 | 14,4 |
| base | 16,8 | 13,7 | 15,2 | 15,2 |
| S/T : surface | 100 | 76 | | 87 |
| horizon médian | 100 | 88 | | 100 |
| base | 100 | 92 | | 100 |
| pH : surface | 7,6 | 6,3 | 6,8 | 6,6 |
| | 8,8 | 6,9 | 7,5 | 7,2 |
| horizon médian | 9 | 6,9 | 7,9 | 7,8 |
| base | | | | |

*Coordonnées HVE 83 : 13°10'N - 0°17435"W*
*source : ORSTOM, 1968.*

### 6.4. Sols hydromorphes (sols argileux gris)

**DESCRIPTION MORPHOLOGIQUE DU PROFIL N° N28 (Hp)**

**Date de description** : 10/07/85

**Localisation** : photo 7420, sentier de Niéma vers Téoulé, à environ 1km Ouest de Niéma
**Classification** : sol hydromorphe à pseudogley d'ensemble
**Pente** : 0 à 1 %
**Végétation** : Verger (manguiers et citronniers)
**Drainage** : imparfait
**Etat hydrique** : frais
**Erosion** : peu visible

**0 – 15 cm** Brun grisâtre très foncé (10YR3/2) à l'état humide ; limon sableux ; structure faiblement développée en éléments polyédriques subangulaires fins ; peu nombreux pores très fins ; activité biologique bien développée ; quelques tâches brunâtres ; nombreuses racines très fines, fines, moyennes et grosses ; consistance friable ; limite distincte.

**15 – 30 cm** Brun grisâtre (10YR5/2) à l'état humide avec des tâches ; brun foncé (7,5YR4/4) à l'état humide ; limon argilo-sableux ; structure faiblement développée polyédrique subangulaire en éléments fins et moyens ; consistance friable ; nombreux pores très fins, fins et moyens ; activité biologique bien développée ; 40 % de tâches rougeâtres et bruns jaunâtres ; nombreuses racines très fines, fines, moyennes et grosses ; limite distincte.

**30 – 50 cm** Gris brunâtre clair (10YR6/2) à l'état humide avec des tâches, rouge jaunâtre (5YR5/6) à l'état humide ; argile sableuse ; structure faiblement polyédrique subangulaire en éléments fins et moyens ; activité biologique bien développée ; 5 % de tâches et concrétions ferrugineux ; peu nombreuses racines très fines, fines et moyennes ; limite graduelle

**50 – 110 cm** Gris (10YR6/1) à l'état humide avec des tâches, brun grisâtre très (10YR3/2) ; argile sableuse ; structure faiblement développée polyédrique subangulaire en éléments fins, moyens et grossiers ; consistance friable ; assez nombreux pores très fins, fins et moyens ; activité biologique assez bien développée ; 5 % de tâches et concrétions ferrugineuses ; rares racines très fines, fines et moyennes.

| NUMERO DE L'ECHANTILLON | | 744 | 745 | 746 | 747 |
|---|---|---|---|---|---|
| PROFONDEUR (cm) | | 0 – 15 | 15 – 30 | 30 – 50 | 50 – 110 |
| ANALYSE MECANIQUE | Refus > 2 mm | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | % | 15 | 28 | 36 | 36 |
| | Argile < (2µ) | 12 | 14 | 8 | 10 |
| | % | 73 | 58 | 56 | 54 |
| | Limon (2 – 50µ) | | | | |
| | % | | | | |
| | Sable (50 2000µ) | | | | |
| | % | | | | |
| MATIERE ORGANIQUE | Matière organique totale | 0,9 | 1,2 | 1,0 | 0,9 |
| | % | 0,54 | 0,89 | 0,60 | 0,54 |
| | Carbone totale | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,02 |
| | % | 14 | 23 | 20 | - |
| | Azote total | | | | |
| | % | | | | |
| | C/N | | | | |
| PHOSPHORE | Total, ppm P | 88 | 77 | 88 | 65 |
| | Assimilable, ppm P | 3,1 | 0,6 | 0,1 | <0,1 |
| BASES ECHANGEA-BLES (MEQ/100 GRAMMES DE TERRE) | Calcium ($Ca^{++}$) | 0,7 | 1,4 | 1,4 | 1,9 |
| | Magnésium ($Mg^{++}$) | 0,4 | 0,9 | 1,2 | 1,6 |
| | Potassium ($K^{+}$) | 0,06 | 0,14 | 0,08 | 0,08 |
| | Sodium ($Na^{+}$) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Somme des bases (S) még/100g | 1,1 | 2,5 | 2,7 | 3,6 |
| | Capacité d'échange (T) | 3,0 | 6,8 | 7,8 | 9,5 |
| | Taux de saturation (S/T) % | 38 | 37 | 35 | 38 |
| REDACTION DU SOL | pH eau | 6,0 | 5,5 | 5,9 | 5,9 |
| | pH KCL | 4,7 | 4,1 | 4,2 | 4,2 |

### 6.5. Sols ferrugineux lessivés à concrétions (sols rouges limono-sableux)

**Profil type** : HVF 98 NIESSEGA : Coordonnées : 13°2'15" Nord
2°18'20" Ouest

**Topographie** : Versant à pente inférieure à 1%, profil en tiers inférieur de pente

**Végétation** :Savane arborée à karité, Poupartia birrea ; sous-strate à *Bauhinia reticulata*, Combretum glutinosum, Terminalia avicennoïdes, xymenia americana, quelques *balanites*. Tapis dense à andropogon gayanus, Andropogon sp, Loudetia togoensis. Inculte.

**Aspect superficiel** : Encroûtement grisâtre fragile

**0 – 19 cm : $A^1$** : 10 YR 5/3,5 – Gris brun, homogène – Finement sableux – structure massive à débit peu mamelonné, cohésion moyenne à forte – Porosité interstitielle fine, moyennement développée.

**19 - 37 cm : $A_2$** : 7,5 YR 5/5 – Contraste fort, transition 10 cm – Jaune légèrement rouge, homogène – Finement sableux à sablo-argileux – structure massive à débit polyédrique, cohésion forte – Porosité interagrégats assez fine, bien développée.

**37 – 85 cm : $B_1$** : 7,5 YR 5,5/8 – Contraste moyen, transition 10 à 15 cm – Même teinte plus vive – sablo-argileux – structure massive en assemblage compact, cohésion forte – Porosité interagrégats (remplissages de canaux) légèrement plus faible.

**85 – 200 cm :** 10 YR 6/6 – Contraste fort, transition progressive – jaune, concrétions rouges (2,5 YR 4/6), pas très indurées, à forme mamelonnée, régulièrement réparties – Sablo-argileux – Structure massive à débit polyédrique ou polyédrique en assemblage compact 1 à 3 cm, cohésion forte – Porosité de même type, nettement plus faible.

**Enracinement** : Très bel enracinement, dense, vertical, jusqu'à 40 cm, présent jusqu'à 80 cm.

Ce profil, choisi à dessein dans une zone inculte depuis longtemps si l'on en juge par la taille et la densité de la sous-strate, donne un exemple de sol ferrugineux lessivé en bon état de conservation. L'horizon humifère est épais (20 cm) ; de teinte foncée, il contraste nettement avec l'horizon sous-jacent ; sa compacité n'est pas suffisante pour gêner l'enracinement graminéen, dont la répartition constitue un bon critère d'exploitabilité du sol par les racines.

SOLS FERRUGINEUX LESSIVES

VARIATIONS LOCALES

| Profil type HVE 98 NIESSEGA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Profondeur cm | 0 –10 | 20 - 80 | 60 – 70 | 110-120 | 190-200 |
| ARGILE % | 9,9 | 21,3 | 28,1 | 24,4 | 26,6 |
| Limon fin% | 3,8 | 3,5 | 3,3 | 3,5 | 5,1 |
| Limon grossier % | 13,8 | 14,0 | 11,5 | 11,5 | 12,1 |
| Sable fin% | 57,3 | 47,7 | 44,9 | 48,7 | 41,2 |
| Sable grossier % | 14,2 | 12,8 | 11,9 | 11,7 | 14,9 |
| Mat. Org. % | 1,00 | 0,68 | 0,29 | 0,19 | 0,17 |
| Azote ‰ | 0,40 | 0,36 | 0,21 | 0,18 | |
| C/N | 14,5 | 10,8 | 8 | 6 | |
| Phosphore ‰ | 0,23 | | | | |
| Fer libre % | 1,64 | 2,5 | 2,83 | 2,47 | 3,68 |
| Fer total % | 1,77 | 2,76 | 3,26 | 3,00 | 4,25 |
| Fer l./Fer t. | 0,93 | 0,90 | 0,87 | 0,82 | 0,87 |
| Bases échang. | | | | | |
| Meq/100g Ca | 1,60 | 2,39 | 1,80 | 1,83 | 2,00 |
| Mg | 0,83 | 1,18 | 1,25 | 0,59 | 0,93 |
| K | 0,08 | 0,11 | 0,18 | 0,17 | 0,23 |
| Na | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,08 |
| Sommes bases échangeables S | 2,55 | 3,70 | 3,30 | 2,95 | 3,25 |
| Capacité d'échange T | 4,20 | 5,30 | 4,80 | 4,55 | 4,40 |
| S/T | 61 | 70 | 69 | 65 | 74 |
| pH | 5,9 | 6,1 | 5,6 | 5,8 | 6,4 |
| pF3 | 6 | 9,2 | 11,4 | 10,7 | 13,2 |
| pF4.2 | 2,8 | 6,0 | 7,6 | 6,8 | 8,9 |
| Eau utile | 3,2 | 3,2 | 3,8 | 3,9 | 4,3 |
| Instab. Struct. | 1,89 | | 2,50 | 3,55 | 4,87 |
| Perméabilité cm/h | 1;0 | 1,8 | 1,7 | 2,0 | 1,1 |

| 11 profils | | Max. | Min. | Moy. | Méd. |
|---|---|---|---|---|---|
| Argile + limon fin | | | | | |
| | A1 | 29,9 | 9,8 | 20 | 22 |
| | A2 | 35,9 | 24,8 | 31,5 | 32,7 |
| | B | 43,6 | 31,4 | 38,5 | 40,1 |
| | base | 48,6 | 31,6 | 39,5 | 38,7 |
| Mat. org.% | A1 | 1,78 | 0,80 | 1,15 | 1,11 |
| Azote ‰ | A1 | 0,68 | 0,33 | 0,52 | 0,54 |
| C/N | A1 | 14,5 | 9,3 | 11,6 | 12 |
| Phosphore ‰ | A1 | 0,44 | 0,21 | 0,28 | 0,26 |
| Potassium éch. | | | | | |
| | A1 | 0,43 | 0,08 | 0,23 | 0,20 |
| | A2 | 0,67 | 0,07 | 0,22 | 0,14 |
| | B | 0,64 | 0,07 | 0,24 | 0,19 |
| | base | 0,47 | 0,08 | 0,20 | 0,16 |
| S. | A1 | 5,45 | 2,55 | 3,60 | 3,27 |
| | A2 | 6,40 | 3,70 | 4,70 | 4,40 |
| | B | 6,25 | 3,30 | 4,50 | 4,20 |
| | base | 7,55 | 4,25 | 5,70 | 5,37 |
| T | A1 | 7,25 | 4,20 | 5,70 | 5,65 |
| | A2 | 8,25 | 5,30 | 6,70 | 6,60 |
| | B | 8,10 | 4,80 | 6,30 | 5,65 |
| | base | 8,80 | 4,40 | 6,70 | 6,85 |
| S/T | A1 | 75 | 54 | 63 | 61 |
| | A2 | 78 | 60 | 70 | 71 |
| | B | 88 | 55 | 72 | 73 |
| | base | 86 | 74 | 79 | 79 |
| pH | A1 | 6,6 | 5,9 | 6,2 | 6,1 |
| | A2 | 6,7 | 5,8 | 6,3 | 6,3 |
| | B | 6,5 | 5,4 | 6 | 6 |
| | base | 6,8 | 6,3 | 6,6 | 6,5 |
| Equil. Bases | | Ca% | Mg% | K% | Na% |
| | A1 | 60 | 33 | 5,4 | 0,8 |
| | A2 | 63 | 32 | 3 | 1 |
| | B | 60 | 35 | 4;4 | 1 |
| | base | 65 | 29 | 4;2 | 1,2 |

*Source : ORSTOM, 1968*

## 6.6. Sols ferrallitique faiblement désaturé remanié modal (sols très rouges profonds à texture moyenne)

Auteurs : F. Pallo, E. Barro ; P. Zombré ; A. Nébié
Date : 25/10/1997

### a) Description de l'environnement du profil:

**LOCALISATION :** teckeraie de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts, à 50 m au sud de la route Dindéresso - Bobo-Dioulasso.
**COORDONNEES :** Latitude 11°13'28''N; Longitude 04°25'59''W, Altitude 341 m;
**CLIMAT :** sud soudanien avec une pluviométrie annuelle de 1047 mm.
**GEOLOGIE :** grès à galets de quartz.
**PHYSIOGRAPHIE :** glacis, pente inférieure
**PENTE :** quasi-nulle.
**HYDROLOGIE :** profil à drainage normal.
**OCCUPATION :** plantation de *Tectona grandis.*
**PEDOCLIMAT :** régime ustique, isohyperthermique.

### b) Description morphologique du profil Dindé 2

**0-12 cm :** Brun grisâtre foncé (10YR4/2) à humide ; sable limoneux ; structure moyennement développée en éléments moyens et fins, polyédriques subangulaires ; friable ; nombreux pores très fins, fins et moyens ; très nombreuses racines très fines, fines moyennes et grosses ; activité biologique bien développée ; transition distincte sur 3cm.

**12-30 cm :** Brun (7,5YR5/4) à humide ; sable limoneux ; structure faiblement développée en éléments grossiers et moyens, polyédriques subangulaires ; friable ; assez nombreux pores très fins et fins ; très nombreuses racines grosses , moyennes et fines ; activité biologique bien développée ; transition distincte sur 5 cm.

**30-73 cm :** Rouge (2,5YR4/6) à humide ; limon sableux ; structure faiblement développée en éléments grossiers et moyens, polyédriques subangulaires ; friable ; pores nombreux très fins, fins et moyens ; nombreuses racines moyennes, grosses et fines ; activité biologique bien développée ; transition graduelle sur 8 cm.

**73-135 cm :** Rouge (2,5YR4/6) à humide avec 5 % de taches rouge foncé ; limon argilo-sableux ; structure massive ; ferme ; assez nombreux pores très fins et fins ; peu nombreuses racines moyennes et fines ; activité biologique assez bien développée ; transition distincte sur 3 cm.

**135-174 cm :** Rouge (2,5YR4/6) à humide avec 5 % de taches rouge foncé ; limon argilo-sableux ; structure massive ; 40 % de graviers ferro-manganifères ; ferme ; nombreux pores très fins, fins et moyens ; racines rares, moyennes et fines ; activité biologique peu développée ; transition distincte sur 3 cm.

**174-208 cm :** Rouge (2,5YR4/6) à humide avec 10 % de taches jaune brunâtre (10YR6/6) ; limon argilo-sableux ; structure faiblement développée en éléments grossiers et moyens polyédriques subangulaires ; 10 % de graviers ferro-manganifères ; ferme ; nombreux pores très fins, fins et moyens ; racines rares, fines et très fines ; activité biologique peu développée.

c) Résultats analytiques du profil DINDE 2

| N° ECHANTILLON PROFONDEUR (cm) | | | 61 0-12 | 62 12-30 | 63 30-73 | 64 73-135 | 65 135-174 | 66 174-208 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ANALYSE GRANULOMETRIQUE | Texture * | | SL | SL | LS | LAS | LAS | LAS |
| | Argile (< 2µ) | % | 6,6 | 5,8 | 13,9 | 34,6 | 32,0 | 32,4 |
| | Limons fins (2-20 µ ) | % | 3,0 | 2,8 | 2,4 | 4,2 | 6,5 | 7,4 |
| | Limons grossiers (20-50 µ) | % | 8,7 | 5,9 | 4,6 | 7,9 | 9,7 | 10,9 |
| | Sables fins (50-200 µ) | % | 32,4 | 30,1 | 23,5 | 20,6 | 25,1 | 21,5 |
| | Sables grossiers (200-2000µ) | % | 49,1 | 55,4 | 55,5 | 32,7 | 26,6 | 27,8 |
| CONSTANTES HYDRIQUES | pF 2,0 | % | - | - | 11,50 | 25,13 | - | - |
| | pF 2,5 | % | - | - | 7,27 | 19,23 | - | - |
| | pF 3,0 | % | - | - | 6,94 | 18,32 | - | - |
| | pF 4,2 | % | - | - | 4,86 | 12,87 | - | - |
| MATIERE ORGANIQUE | Matière organique totale | % | 0,79 | 0,43 | 0,40 | 0,36 | 0,26 | 0,21 |
| | Carbone organique total | % | 0,46 | 0,25 | 0,23 | 0,21 | 0,15 | 0,12 |
| | Azote total | %o | 0,36 | 0,19 | 0,17 | 0,20 | 0,17 | 0,12 |
| | C/N | | 13 | 13 | 14 | 11 | 9 | 10 |
| FER | Fer total | % | - | - | 2,01 | 2,73 | - | - |
| | Fer libre | % | - | - | 1,17 | 2,22 | - | - |
| PHOSPHORE | P assimilable | ppm P | 1,80 | - | - | - | - | - |
| | P total | ppm P | 76 | 69 | 94 | 149 | 134 | 109 |
| BASES ECHANGEABLES | $Ca^{2+}$ | méq/100g | 1,86 | 0,92 | 0,54 | 0,67 | 2,10 | 0,89 |
| | $Mg^{2+}$ | méq/100g | 0,61 | 0,56 | 0,48 | 0,55 | 0,16 | 0,73 |
| | $K^{+}$ | méq/100g | 0,07 | 0,05 | 0,07 | 0,11 | 0,12 | 0,12 |
| | $Na^{+}$ | méq/100g | 0,04 | 0,10 | 0,07 | 0,04 | 0,03 | 0,04 |
| COMPLEXE ABSORBANT | S | méq/100g | 2,58 | 1,63 | 1,16 | 1,37 | 2,86 | 1,78 |
| | CEC (T) | méq/100g | 2,54 | 1,48 | 1,29 | 2,64 | 3,05 | 2,78 |
| | V(%Sat.) | | sat | sat | 90 | 52 | 94 | 64 |
| AUTRES CATIONS | $Al^{3+}$ | méq/100g | <0.01 | <0.01 | 0,06 | 0,68 | 0,02 | 0,52 |
| | $H^{+}$ | méq/100g | <0.01 | <0.01 | 0,03 | 0,09 | 0,01 | 0,08 |
| | $Mn^{2+}$ | méq/100g | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| REACTION DU SOL | pH Co (*) | | 6,00 | 5,90 | 4,84 | 4,36 | 5,19 | 4,41 |
| | pH eau | | 6,50 | 6,70 | 5,70 | 5,50 | 5,85 | 5,60 |
| | pH KCl | | 5,35 | 5,30 | 4,50 | 4,25 | 4,70 | 4,35 |
| | ΔpH | | 1,15 | 1,4 | 1,2 | 1,25 | 1,15 | 1,25 |
| RAPPORTS | Na/CEC | | 1,57 | 6,76 | 5,43 | 1,52 | 0,98 | 1,44 |
| % | Fe libre/Fe total | | - | - | 58 | 81 | - | - |
| % | | | | | | | | |

pH Co( ) : pH hexaminecobalt trichloride
- non déterminé
Sat = saturé
* Texture (triangle USDA) :LAS = limon argilo-sableux ; LS = limon sableux ;
SL = sable limoneux

d) Classifications du profil Dindé

- Légende FAO (1988) : Ferralsol rhodique
- USDA : Oxic paleustalf ou typic Eutrustox
- Nom local : bogowoulé (terre rouge en langue dioula)

WRB (1998) : Ferralsol

## 6.7 Donneés analytiques sur des sols du Tchad par station agrométéorologique

6.7.1 STATION : DARDA NORD (DN) - TCHAD
**TYPE DE SOL** **:** Sol argileux

| **Echantillons** | | **DN 5** | **DN 10** | **DN 20** | **DN 40** | **DN 50** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Profondeur (cm) | | 0 – 5 | 5 – 10 | 10 – 20 | 20 – 40 | 40 – 50 |
| pH | $H_20$ | 6.58 | 5.67 | 5.57 | 5.60 | 6.89 |
| | $CaCl_2$ | 5.42 | 5.87 | 5.34 | 5.74 | 5.34 |
| GRANULOMETRIE | | | | | | |
| Sable très grossier en | % | 0.19 | 0.48 | 0.05 | 0.31 | 0.22 |
| Sable grossier | % | 0.18 | 0.37 | 0.26 | 0.24 | 0.22 |
| Sable moyen | % | 0.64 | 0.56 | 1.15 | 0.37 | 0.38 |
| Sable fin | % | 10.33 | 10.16 | 20.09 | 9.69 | 10.17 |
| Sable très fin | % | 7.27 | 6.97 | 13.08 | 7.53 | 7.47 |
| Limon grossier | % | 5.88 | 8.49 | 6.23 | 4.93 | 4.08 |
| Limon fin | % | 13.73 | 13.57 | 17.12 | 22.68 | 17.32 |
| Argile | % | 61.78 | 59.40 | 42.02 | 54.25 | 60.14 |
| MATIERE ORGANIQUE | | | | | | |
| Matière organique totale | % | 1.18 | 0.47 | 0.47 | 0.89 | 0.96 |
| Carbone organique | % | 0.68 | 0.27 | 0.27 | 0.51 | 0.55 |
| BASES ECHANGEABLES | | | | | | |
| Extraction BaCl2 | | | | | | |
| Ca méq | | 11.107 | 11.826 | 9.850 | 10.778 | 12.005 |
| Mg méq | | 8.690 | 8.443 | 3.999 | 6.913 | 8.740 |
| Na meq | | 1.965 | 3.040 | 1.756 | 2.018 | 2.856 |
| K meq | | 2.623 | 2.316 | 0.905 | 1.994 | 2.224 |
| Na /Ca échangeable | | 0.177 | 0.257 | 0.178 | 0.187 | 0.238 |
| Extraction $H_20$ | | | | | | |
| Fe meq | | 6.446 | 9.346 | 5.479 | 9.991 | 11.925 |
| Al meq | | 39.358 | 66.710 | 30.019 | 71.379 | 80.719 |
| Mg meq | | 0.0215 | 0.0344 | 0.0344 | 0.0430 | 0.0430 |
| Ca meq | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Na meq | | - | - | - | - | - |

Source : DREM (Service Agrométéorologique)

6.7.2 STATION : MASSAKORY (M) -TCHAD / (Lac Tchad) Zone d'ensablement

**TYPE DE SOL :** Sol sableux

| Echantillons | | DN 5 | DN 10 | DN 20 | DN 50 | DN 00 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Profondeur (cm) | | 0 – 5 | 5 – 10 | 10 – 20 | 20 – 50 | 50 – 100 |
| pH AVEC | $H_20$ | 7.27 | 7.49 | 7.36 | 7.91 | 8.61 |
| | CaC12 | 6.80 | 6.44 | 6.48 | 7.17 | 7.59 |
| GRANULOMETRIE | | | | | | |
| Sable très grossier en | % | 0.14 | 0.11 | 0.00 | - | 0.02 |
| Sable grossier | % | 1.31 | 0.81 | 0.09 | - | 0.11 |
| Sable moyen | % | 20.14 | 17.90 | 9.19 | - | 7.35 |
| Sable fin | % | 59.76 | 62.81 | 78.87 | - | 63.49 |
| Sable très fin | % | 8.90 | 10.43 | 4.24 | - | 3.47 |
| Limon grossier | % | 1.12 | 0.92 | 0.00 | - | 1.70 |
| Limon fin | % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | - | 0.00 |
| Argile | % | 8.63 | 7.02 | 7.61 | - | 23.86 |
| MATIERE ORGANIQUE | | | | | | |
| Matière organique totale | % | 1.22 | 0.52 | 0.63 | 0.07 | 0.14 |
| Carbone organique | % | 0.71 | 0.30 | 0.36 | 0.04 | 0.08 |
| BASES ECHANGEABLES | | | | | | |
| Extraction BaCl12 | | | | | | |
| Ca meq | | | | | | |
| Mg meq | | 1.497 | 2.275 | 3.473 | 3.712 | 2.155 |
| Na meq | | 0.691 | 0.839 | 1.135 | 0.888 | 0.296 |
| K meq | | 0.104 | 0.104 | 0.131 | 0.131 | 0.131 |
| Na /Ca échangeable | | 2.914 | 2.423 | 2.162 | 2.055 | 0.659 |
| | | 0.069 | 0.046 | 0.038 | 0.035 | 0.061 |
| Extraction $H_20$ | | | | | | |
| Fe meq | | | | | | |
| Al meq | | 0.322 | 2.256 | 4.189 | 3.867 | 1.289 |
| Mg meq | | 4.002 | 10.673 | 18.678 | 15.343 | 4.002 |
| Ca meq | | 0.086 | 0.068 | 0.107 | 0.124 | 0.107 |
| Na meq | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0071 | 0.000 |
| | | - | - | - | - | - |

*Source : DREM (Service Agrométéorologique)*

6.7.3 STATION : BOL-MATAFO (B) - TCHAD (Lac Tchad)

**TYPE DE SOL :** Sols argilo-limoneux

| Echantillons | | B 5 | B 10 | B 20 | B 30 | B 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Profondeur (cm) | | 0 – 5 | 5 – 10 | 10 – 20 | 20 – 40 | 40 – 50 |
| pH | $H_20$ | 798 | 7.91 | 7.56 | 7.15 | 7.03 |
| | CaCl2 | 7.53 | 7.48 | 7.46 | 7.00 | 6.84 |
| GRANULOMETRIE | | | | | | |
| Sable très grossier en % | | 1.21 | 0.67 | 0.50 | 0.14 | 0.88 |
| Sable grossier % | | 1.27 | 2.53 | 2.16 | 0.66 | 3.80 |
| Sable moyen % | | 4.39 | 5.65 | 5.30 | 4.62 | 7.70 |
| Sable fin % | | 21.05 | 22.17 | 19.54 | 22.55 | 26.77 |
| Sable très fin % | | 3.75 | 3.25 | 2.72 | 4.88 | 3.42 |
| Limon grossier % | | 12.81 | 13.35 | 9.52 | 5.09 | 6.59 |
| Limon fin % | | 27.76 | 18.49 | 9.52 | 18.31 | 15.06 |
| Argile % | | 27.76 | 33.89 | 50.74 | 43.75 | 35.78 |
| MATIERE ORGANIQUE | | | | | | |
| Matière organique totale % | | 9.83 | 4.42 | 4.64 | 2.89 | 2.76 |
| Carbone organique % | | 5.70 | 2.69 | 2.56 | 1.68 | 1.60 |
| BASES ECHANGEABLES | | | | | | |
| Extraction BaCl2 | | | | | | |
| Ca meq | | 21.856 | 25.449 | 19.940 | 19.940 | 17.904 |
| Mg meq | | 3.456 | 2.666 | 2.864 | 4.049 | 3.752 |
| Na meq | | 3.354 | 3.669 | 3.721 | 10.012 | 6.290 |
| K meq | | 15.646 | 15.033 | 9.510 | 4.264 | 3.896 |
| Na /Ca échangeable | | 0.1535 | 0.1442 | 0.187 | 0.502 | 0.351 |
| Extraction $H_20$ | | | | | | |
| Fe meq | | 1.933 | 3.867 | 3.867 | 1.933 | 0.000 |
| Al meq | | 13.343 | 21.348 | 21.348 | 10.674 | 1.334 |
| Mg meq | | 0.258 | 0.223 | 0.361 | 1.791 | 3.126 |
| Ca meq | | 0.0599 | 0.0815 | 0.146 | 0.544 | 0.887 |
| Na meq | | - | - | - | - | - |

Source : DREM (Service Agrométéorologique)

6.7.3 STATION : DARDA SUD (DS) - TCHAD

**TYPE DE SOL :** Sols argileux

| Echantillons | | DS 5 | DS 10 | DS 20 | DN 40 | DN 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Profondeur (cm) | | 0 – 10 | 10 – 20 | 20 – 30 | 30 – 40 | 40 – 50 |
| pH | $H_20$ | 6.58 | 7.04 | 5.98 | 6.95 | 6.62 |
| | CaCl2 | 5.80 | 5.19 | 5.08 | 4.96 | 5.75 |
| GRANULOMETRIE | | | | | | |
| Sable très grossier en% | | 0.09 | 0.61 | 0.22 | 1.08 | 0.20 |
| Sable grossier % | | 0.21 | 1.15 | 0.69 | 2.06 | 0.20 |
| Sable moyen % | | 1.03 | 1.88 | 1.63 | 2.56 | 0.35 |
| Sable fin % | | 15.47 | 19.63 | 17.84 | 17.08 | 9.44 |
| Sable très fin % | | 9.06 | 10.90 | 8.94 | 8.92 | 6.94 |
| Limon grossier % | | 8.90 | 7.22 | 7.75 | 5.62 | 7.62 |
| Limon fin % | | 23.72 | 16.23 | 19.36 | 18.71 | 10.48 |
| Argile % | | 41.52 | 42.38 | 43.57 | 43.97 | 64.77 |
| MATIERE ORGANIQUE | | | | | | |
| Matière organique totale % | | 1.37 | 0.55 | 0.48 | 0.41 | 0.89 |
| Carbone organique % | | 0.79 | 0.32 | 0.28 | 0.24 | 0.51 |
| BASES ECHANGEABLES | | | | | | |
| Extraction BaCl2 | | | | | | |
| Ca meq | | 10.748 | 8.038 | 8.802 | 8.802 | 11.976 |
| Mg meq | | 4.246 | 3.259 | 3.703 | 3.407 | 7.950 |
| Na meq | | 2.149 | 1.598 | 1.834 | 1.729 | 1.860 |
| K meq | | 0.951 | 2.561 | 1.227 | 0.951 | 2.561 |
| Na /Ca échangeable | | 0.200 | 0.199 | 0.208 | 0.196 | 0.155 |
| Extraction $H_20$ | | | | | | |
| Fe meq | | 6.768 | 5.156 | 4.512 | 8.702 | 14.181 |
| Al meq | | 27.351 | 30.686 | 33.355 | 573.706 | 99.397 |
| Mg meq | | 0.0301 | 0.1890 | 0.0861 | 0.0301 | 0.0430 |
| Ca meq | | 0.000 | 0.0575 | 0.0215 | 0.000 | 0.000 |
| Na meq | | - | - | - | - | - |

Source : DREM (Service Agrométéorologique)

6.7.5 STATION : DOUGUI (DO) - TCHAD

**TYPE DE SOL** **:** Sol sableux

| Echantillons | | DO 5 | DO 10 | DO 20 | DO 50 | DO 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Profondeur (cm) | | 0 – 5 | 5 – 10 | 10 – 20 | 20 – 50 | 50 – 100 |
| pH | $H_20$ | 7.01 | 6.00 | 5.59 | 5.89 | 5.80 |
| | CaCl2 | 6.35 | 4.74 | 4.20 | 4.53 | 4.67 |
| GRANULOMETRIE | | | | | | |
| Sable très grossier en % | | 0.02 | 0.00 | 0.13 | 0.23 | 0.11 |
| Sable grossier % | | 0.31 | 0.02 | 2.16 | 2.09 | 2.33 |
| Sable moyen % | | 8.45 | 3.67 | 26.81 | 26.06 | 29.13 |
| Sable fin % | | 76.82 | 86.60 | 55.70 | 55.93 | 57.20 |
| Sable très fin% | | 5.60 | 5.31 | 5.81 | 5.82 | 4.54 |
| Limon grossier% | | 0.00 | 0.00 | 1.08 | 1-06 | 0.77 |
| Limon fin % | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Argile % | | 8.80 | 4.40 | 8.31 | 8.81 | 5.92 |
| MATIERE ORGANIQUE | | | | | | |
| Matière organique totale % | | 0.51 | 0.21 | 0.27 | 0.21 | 0.21 |
| Carbone organique % | | 0.30 | 0.12 | 0.16 | 0.12 | 0.12 |
| BASES ECHANGEABLES | | | | | | |
| Extraction BaCl2 | | | | | | |
| Ca meq | | 0.988 | 0.658 | 0.479 | 0.958 | 0.419 |
| Mg meq | | 0.296 | 0.148 | 0.148 | 0.345 | 0.197 |
| Na meq | | 0.524 | 0.131 | 0.104 | 0.078 | 0.157 |
| K meq | | 2.776 | 1.227 | 1.656 | 0.751 | 0.582 |
| Na /Ca échangeable | | 0.530 | 0.199 | 0.217 | 0.081 | 0.375 |
| Extraction $H_20$ | | | | | | |
| Fe meq | | 0.322 | 0.644 | 0.644 | 0.966 | 1.289 |
| Al meq | | 4.002 | 3.335 | 4.002 | 6.671 | 7.338 |
| Mg meq | | 0.0172 | 0.0086 | 0.0086 | 0.0172 | 0.0129 |
| Ca meq | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Na meq | | - | - | - | - | - |

*Source : DREM (Service Agrométéorologique)*

*ANNEXE 7 : CLASSIFICATION DES UNITES/CATEGORIES DE SOLS POUR L'ETABLISSEMENT DE CARTES D'APTITUDES CULTURALES ET PASTORALES*

## Aptitude culturale

BURKINA FASO

Regroupement des Unités de sols par classe d'aptitude pour le mil, le sorgho , le maïs, le riz , le coton, le niébé, l'arachide

TABLEAU 1 : APTITUDE CULTURALE DES UNITES DE LA CARTE DES SOLS - FEUILLE EST -SUD

| Classe d'Aptitude | **Unités de la carte des ressources en sols - Ech. 1/500000** | **Nombre d'Unités** |
|---|---|---|
| **N**<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires | 9' m, 9 j, 15b, 15'b , 8, 8 d | 6 |
| **S3**<br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse | 1'a,9k, 9'k, 9'b, 9f, 9'f, 10'f, 10'g, 10'a, 11'a, 12'p, 12'e12'q, 14', 14c, 14'c14g, 14'g, 14'q, 14'd, 7'a, 14'a, 14a | 23 |
| **S2**<br>Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols bruns argileux (+ Sols argileux gris)<br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | 9d, 9' d ,10', 10'b, 12'n, 12, 12' | 7 |

**TABLEAU 2 : APTITUDE CULTURALE DES UNITES DE LA CARTE DES SOLS - FEUILLE CENTRE SUD**

| **Classe d'Aptitude** | **Unités** | **Nombre d'Unités** |
|---|---|---|
| **N**<br>**Sols caillouteux ou à blocs rocheux**<br>**Sols squelettiques gravillonnaires** | 9'g, 9'h, 9i, 9'i, 9e, 9j, 10'e, 11'd, 15d, 15'd, 15'e, 8, 8m, 14a, 14'a,15'b, | 16 |
| **S3**<br>**Sols rouges limono-sableux à cuirasse** | 9f, 10'd, 11'c, 11'e, 12m, 12's, 14, 14'<br>14b, 14g, 14'g, 1', 14'p, 9'k, 15'a, 15'c, 15'f, 15'g, 8h, 8g, 8i, 8j, 8k | 23 |
| **S2**<br>**Sols rouges limono sableux profonds**<br>**Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds** | 9, 9', 9d, 9'd, 10'b,10c, 10'c, 11'a, 11'b, 12, 12', 12a, 12'a, 12d, 12'r, 12'm, 12'n | 17 |

Tableau 3 : Aptitude culturale des unites de la carte des sols - Feuille Ouest - Nord

| Classe d'Aptitude | Unités | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| N<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires | 11, 12e, 12'e, 14'e, 8, 8f. | 6 |
| S3<br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse | 1', 1'd, 12'h, 12'l, 14, 14', 14a, 14'a,<br>7', 14'j, 14'k | 11 |
| S2<br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques<br>Sols rouges limono-sableux profonds | 9', 9'q, 10b, 10'b, 12, 12', 12 f, 12'd, 12'k, 12g, 12'g. | 11 |

Tableau 4 : Aptitude culturale des unites de la carte des sols -Feuille Nord

| Classe d'Aptitude | Unités | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| N<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires<br>Sols sableux dunaires récents | 5, 5a, 5b, 5c, 7, 8,<br>9b, 7', 8a, 8b | 10 |
| S3<br>Sols sableux dunaires anciens<br>Sols salés | 1, 2b, 3, 6a, 9a, 2<br>9c, , 12c, 14a, 14b, 14c | 11 |
| S2<br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques<br>Sols bruns argileux | 2, 2a, 2c, 4, 4a, 6,<br>9, 12, 12a, 12b 14a, 1'a, 1', 1'c, 1'b | 13 |

Tableau 5 : Aptitude culturale des unites de la carte des sols -FEUILLE Ouest - sud

| Classe d'Aptitude | UNITES DE LA CARTE DES RESSOURCES EN SOLS<br>Ech. 1/500000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| N<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires | 14'e, 14''e, 8, 8d, 8f, 14'm. | 6 |
| S3<br>Sols sableux de plaines alluviales | 12'h, 12 ''h, 12''j,<br>13, 13a, 14'l, 14''l, 14'n, 14''n | 9 |
| S2<br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br><br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques<br>(Sols argileux bruns vertiques)<br>Sols rouges limono-sableux profonds (sur argiles) | 9', 9 '', 12', 12 '', 12'k, 12''k, 12'i, 12''i,<br>14''h, 14'i, 14''i, 14'k, 14 ''k, 14'f, 14'' f | 15 |

BURKINA FASO

TABLEAU 6 : APTITUDE CULTURALE DES UNITES DE LA CARTE DES SOLS - FEUILLE EST -SUD

| Classe d'Aptitude | **Unités de la carte des ressources pastorales Ech. 1/500000** | **Nombre d'Unité** |
|---|---|---|
| **N**<br>Sols sableux dunaires récents<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires | I, L1, L2, E1, E3 | 4 |
| **S3**<br>Sols sableux dunaires anciens<br>Sols salés<br>Sols limono-sableux à cuirasse gravillonnaires) | M1, E4, E2, E5, D1,<br>D2, D4, S1, S2, P1,<br>P2, B1, B2, B3, SG<br>F1, F2, F3, NC | 19 |
| **S2**<br>Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br>Sols bruns argileux | A1, A2, A3,<br>D3, V1,V2, M2 | 7 |

CAP-VERT

Regroupement des Unités de sols par classe d'aptitude pour le maïs, le Congo et le Fijoes

Tableau 7 : APTITUDE CULTURALE DES UNITES DE LA CARTE DES SOLS DE FOGO ET SANTIAGO

| Classe d'Aptitude | **Unités de la carte des sols – Feuilles de Fogo et de Santiago Ech. 1/100 000** | **Nombre d'Unités** |
|---|---|---|
| **N**<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires | E, Rg, L | 3 |
| **S3**<br><br>Sols volcaniques peu évolués | Ad, Dv, H5 , C2, C1 | 5 |
| **S2**<br>Sols bruns-argilleux<br>Sols volcaniques normaux | Ca1, Ca2 , Ca3, An, Ao , J, K, H4, H3 , H2 | 10 |

GAMBIE

Regroupement des Unités de sols par classe d'aptitude pour le maïs, le mil, le sorgho, le maïs, le riz, le niébé, l'arachide

Tableau 8 : Aptitude culturale des unites de la carte des sols

| Classe d'Aptitude | Unités de la carte des sols Echelle 1/200 000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| N<br>Sols sableux littoraux<br>Sols acides de mangroves | E, M11, C11, S3, S21, D12, 99 | 7 |
| S3<br>Sols sableux de plaines alluviales<br>Sols squelletiques gravillonnaires | M2, A11, A12, C2, C11, S5, S22, S12, S11, D3, D22, D21 | 12 |
| S2<br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br>Sols limono sableux profonds | M3, M12, A6, A41, A42, A3, A22, A21, C12, S4, D23, D11 | 12 |

GUINEE – BISSAU

Regroupement des Unités de sols par classe d'aptitude pour le maïs, le sorgho, le mil, le fonio et le riz

**Tableau 9 : APTITUDE CULTURALE DES UNITES DE LA CARTE DES SOLS – FEUILLE Est**

| Classe d'Aptitude | **Unités de la carte de vocation des sols – Feuille Est, Echelle 1/200 000** | **Nombre d'Unité** |
|---|---|---|
| **N**<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires<br>Sols acides de mangroves<br>Sols salés (de Tannes) | Vc, Vd, VIa, VIb, VIc, VIIa | 6 |
| **S3**<br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse | IVa, Ivb | 2 |
| **S2**<br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br>Sols rouges limono-sableux profonds | II, III, Ia, Ib, Va, Vb | 6 |

**Tableau 10 : Aptitude culturale des unites de la carte des sols -Feuille Ouest**

| Classe d'Aptitude | **Unités de la carte d'occupation des sols – Feuille Ouest, Echelle 1/200 000** | **Nombre d'Unités** |
|---|---|---|
| **N**<br>Sols acides (ou salés) de mangroves<br>Sols salés (de Tannes)<br>Sols sableux littoraux | G, I1, I2, I3, H | 5 |
| **S3**<br>Sols de mangroves défrichées | A*2, C2 | 2 |
| **S2**<br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds (Sols argileux gris)<br>Sols rouges limono-sableux profonds | A1, B1, B2, C1, D1, D2, D3, E1, E2, F | 10 |

MALI

Regroupement des Unités de sols par classe d'aptitude pour le mil, le sorgho, le maïs, le riz, le coton, l'arachide et le niébé

Tableau 11 : Aptitude culturale des unites de la carte des sols -

| Classe d'Aptitude | Unités de la carte d'occupation des Sols / géomorphologie - Ech. 1/1000.000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| N<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires<br>Sols inondés de mares et dépressions | 12, 17, 18, 21, 22, 23, 32, 41, 42, 51<br>52, 53, E. | 13 |
| S3<br>Sols sableux dunaires recents<br>Sols rouges limono-sableux cuirasse<br>Sols érodés | 11, 13, 14, 33, 43, 31, 71 | 7 |
| S2<br>Sols bruns argileux<br>Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br>Sols sableux de plaines alluviales<br>Sols sableux dunaires anciens | 15, 16, 44, 54, 61, 62, 63<br>72, 73, 81, 82, 83, 84, 91,92 | 15 |

**MALI**

Tableau 12 : Aptitude culturale des unites de la carte des ressources pastorales

| Classe d'Aptitude | Unités de la carte des ressources pastorales<br>Ech. 1/500.000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| N<br>Sols sableux dunaires récents<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires | ND, NO, NR, CnR, CnD, CsR,<br>SR, SG, HS, Hl<br>Hse, Hsh, Hlb | 13 |
| S3<br>Sols sableux dunaires récents | NP, NL, CnO, CnP, CnL, CnS,<br>HlO<br>SnS, SsA, SsS<br>CsO, CsS | 12 |
| S2<br>Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques | SL, SV, Hsb, Hla, CsL,<br>Hh, HsA | 7 |

**MAURITANIE**

**Regroupement des Unités de sols par classe d'aptitude pour le mil, le sorgho, le maïs, le riz, le niébé, les pastèques**

Tableau 13 : Aptitude culturale des unites de la carte des ressources pastorales

| Classe d'Aptitude | Carte des ressources pastorales<br>Echelle 1/500 000 | Nombre d'Unité |
|---|---|---|
| N<br>Sols sableux littoraux<br>Sols sableux dunaires récents<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires | CD, DD, OD, DV, SP, SG, S, GL, R, GR, PC, DpL, DL, LaL, SbK | 15 |
| S3<br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse)<br>(Sols à profondeur variables sur cuirasse) | BT | 1 |
| S2<br>Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques<br>Sols argileux à horizon(s) imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | VA, L, M, SL, LS, LR, SO | 7 |

NIGER (1)

Regroupement des Unités de sols par classe d'aptitude pour le mil, le sorgho , l'arachide, le riz et le niébé

Tableau 14 : Aptitude culturale des unites de la carte des sols

| Classe d'Aptitude | Unités de la carte des sols<br>Echelle 1/500000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| N<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires<br>Sols (bruns à amas ) calcaires<br>Sols sableux dunaires récents<br>Sols alcalisés | 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11,25, 26, 38, 46, 65, 69<br>77, 86, 87, 88, 90, 91, 92,137,142, 143 . | 24 |
| S3<br>Sols sableux dunaires récents<br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse<br>Sols érodés<br>Sols dégradés | 5, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 28, 29, 31<br>32, 33, 37, 36, 40, 41, 42, 47, 48, 49, 50, 56, 57, 58<br>59, 62, 64, 66, 67, 68, 70, 72, 76, 78, 79, 80, 82, 83, 84<br>89, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 106, 107, 108, 110, 111, 113,<br>114, 115, 116, 117, 118, 119, 127, 128, 136, 141, 144, 137 | 70 |
| S2<br>Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols sableux dunaires anciens<br>Sols sableux de plaines alluviales<br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | 14, 15, 20, 22, 27, 30, 34, 35, 39, 43, 44, 45, 51, 52<br>53, 54, 55, 60, 61, 63, 71, 73, 74, 75, 80, 81, 85, 97, 101,<br>102, 103, 104, 105, 109, 112, 120, 121, 122,123, 124, 125, 126,<br>129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 138, 139, 140 | 52 |

**NIGER (2)**

Tableau 15 : Aptitude culturale des unites de la carte des ressources pastorales

| Classe d'Aptitude | Unités de la carte des sols et de la carte des Ressources pastorales – Ech. 1/500000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| N<br>Sols sableux dunaires récents<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires<br>Sols alcalisés | 145, 146, 149, 150, 156, 157, 160, 171, 172, 174,<br>DTS, DRE, DN1, DN2, DN3, DN4, PM1, PN, VFN, DEN, VGN, PAN, I, RN, DV, DC1, DC2, DL2, OC1, OC2, OC3, OC4, PPC, PM2, PT, DEC, VGC, RC, DS, DL1, OS1, OS2, OS3, OS4, PMS | 10<br><br><br>35 |
| S3<br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse<br>Sols sableux de plains alluviales | 147, 148, 151, 153, 155,159, 163, 164,167, 168, 169, 173,<br>VFC, VT, ZFT, DFP, RS/Cr | 12<br><br>5 |
| S2<br>Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques<br>Sols bruns argileux | DA, DB, DES, VGS, LK, K1, K2, VFS<br><br>152, 154, 158, 161, 162,<br>165, 166, 170, 175, 176, 177, 178 | 8<br><br>12 |

SENEGAL

Regroupement des Unités des sols par classe d'aptitude culturale pour le mil, le sorgho, le maïs, le riz, le niébé, le coton et l'arachide .

Tableau 16 : Aptitude culturale des unites de la carte des sols

| Classe d'aptitude | Unités de la carte morphopédologique<br>Echelle 1/1000.000 | Nombres d'unités |
|---|---|---|
| N<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires<br>Sols salés<br>Sols acides de mangroves<br>Sols alcalisés | La1, La2 , La3 , La4 ; Lcx,Lcy1,Lcy2, Lfx ;<br>Lfy1,Lfy2,Lcz1,Lcz2,Lcz3,Lcz4<br>Lg1, Lg2, Lg3 , Lg4 , Lg5 ; Lh1, Lh2; Adz, E1dx2 , E2b.<br>E2e2 ; Oa1 , Oa2 , Oa3 , Oa4 , Oa5 , Oa7 , Oa8 ,<br>Od1, Od2, Od3, Od4, Od5, Od6, Od10, Od11 ; Of1 ; P1a1 ;P1b, P2b ; P2c1, P2c2 ; P4a1, P4a2, P4a3 ; Ca ; S1a1,S1a2, S1a3, S1b, S1c, S2a, S2b, S2c ; S3a1, S3a2, S3a3, S3a4, S3a5,S3b1 ; S3c, S4a3 ; S5a ; S6a, S7a ; M1a,M1b,P1c;V,M1d, M1e, M2a, M2b, M2c ; M3a1, M3a2, M3b ; Ga1, Ga2, Gb, GC2, GC1, I2 | 87 |
| S3<br>Sols gravillonnaires profonds<br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse | Lb1, Lb2 , Ld , Le , Ady4,.E1c2 ; E1dx1 ; E2ax2, E2cx1, E2cx2, E2cy.E2d, E2e1, Oa6, Oa9, Oa11, Oa13, Oa14 ; Ob1, Ob2, Ob3 ; Od7, Od8, Od9, Oe1, Oe2, Oe3 ; Of2 ; P1a2 ; P2a1 ,P2a2, , P4c ; Cb ; S3b2, S4a1, S4a2, S4b1, S4b2 ; S5b ; S6b,M1c, GC3, GC5, Gd, I1. | 45 |
| S2<br>Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols bruns argileux<br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques | Ab1, Ab2, Ab3, Ab4, Adx , Ady1, Ady2, Ady3,<br>Aa1, Aa2, Aa3, Aa4 ; Ac1, Ac2 ; E1a1, E1a2, E1a3, E1a4, E1a5, E1a6, E1b, E1c1, E2ax1 ; E2ay1, E2ay2, E2ay3 ; Oa10, Oa12, Oa15, Oc , P4b, S7b, Gc4, P3, P1e, P3a | 36 |

Tableau 17 :Aptitude culturale des unites de la carte des ressources pastorales

| Classe d'Aptitude | **Unités de la carte des sols et de la carte des Ressources pastorales - Ech. 1/500000** | **Nombre d'Unités** |
|---|---|---|
| **N**<br>Sols sableux dunaires récents<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires<br>Sols acides de mangroves<br>Sols salés | D1, D2, D3, D5, , G1<br>V6, Ea, R, NC, G3, G4, G7<br>BE1, BE2, BL1 | 15 |
| **S3**<br>Sols sableux dunaires recents<br>Sols inondés de mares et dépressions | D4a, D4b ,Ps1, Ps4, G2, G5, G6, Pa4<br>E, P1, P2, V5<br>BN1, BN2, BN3, L | 16 |
| **S2**<br>Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols bruns argileux<br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques | Ps2, Ps3, Pa1, Pa2, Pa3<br>Pa4, Pa5, A1, A2, V1, V2, V3, V4, BCO, CP<br>BC1, BC2, BC3 | 17 |

TCHAD

Regroupement des Unités de sols par classe d'aptitude pour le mil, le sorgho, le maïs, le riz, le niébé, le coton, le sésame, l'arachide, le fonio.

Tableau 18 : Aptitude culturale des unites de la carte des sols

| Classe d'Aptitude | Unités de la carte pédologique – Echelle 1/1000.000 | Nombre d'Unité |
|---|---|---|
| N<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires<br>Sols sableux dunaires récents<br>Sols salés<br>Sols lacustres | I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10,II1 ,<br>IX1, IX2, IX3, IX4 .,X1, II2 | 17 |
| S3<br>Sols sableux de plaines alluviales<br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse<br>Sols alcalisés | VIII3,X4,X5,X7 | 4 |
| S2<br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques<br>Sols argileux à horizon(s) imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br>Sols bruns argileux | II3, III1, III2, III3, V1, V2,V3, VIII1, VIII2,VIII4, VIII5,VIII6, X2, X3 , X6 | 15 |

Tableau 19 : Aptitude culturale des unités de sols de la carte des ressources pastorales

| Classe d'Aptitude | Carte des ressources pastorales<br>Echelle 1/500 000 | Nombre d'Unité |
|---|---|---|
| N<br>Sols salés<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires<br>Sols sableux dunaires récents | SIa, SIc, SId, SIe, SIb, SIh, SIIa, SIIb, SIIc, SIIe, SIIf, SIIIc, SIIIa, SIIIe, SIVd, RIa, RIb, RIc, RId, RIe, RIIa, RIIb, RIIe, RIId, RIg, RIIg2, RIVc, RIIc | 28 |
| S3<br>Sols rouges limono-sableux profonds | SIx, SIy, SIz, SIId, SIIIy, SIII3 | 6 |
| S2<br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | SIIIh1, SIIIh2, SIIIb, SIVa, SIVb, SIVh, SIIh, SIIId, RIh1, RIh2, RIIf, RIIh, RIIg1, RIIh1, RIIh2, SIVh2 | 16 |

## Aptitude pastorale

**BURKINA FASO**

**Tableau 20 : Aptitude pastorale des unités de la Feuille est –sud**

| Classe d'Aptitude | **Unités de la carte des ressources en sols - Ech. 1/500000** | **Nombre d'Unités** |
|---|---|---|
| **N**<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires | 9' n, 9 j,<br>1'a, 15b, 15'b 8, 8 d | 7 |
| **S3**<br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse<br>Sols argileux à horizon(s) imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | 9k, 9'k, 9'b, 9f, 9'f, 10'f, 10'g,<br>10'a, 11'a, 12'p, 12'e<br>12'q, 14', 14c, 14'c<br>14g, 14'g, 14'q, 14'd, 7'a, 9d, 9'd | 22 |
| **S2**<br>Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols buns argileux | 10', 10'b, 12'n, 12, 12', 14a, 14'a | 7 |

**Tableau 21 : Aptitude pastorale des unités de la Feuille Centre Sud**

| Classe d'Aptitude | UNITES | **Nombre d'Unités** |
|---|---|---|
| **N**<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires | 9d, 9'd, 9'g, 9'h, 9i, 9'i, 9e,<br>9j, 10'b, 11'd, 15d, 15'd, 12'n, 10'e<br>15'e, 8, 8m, 15'b, | 18 |
| **S3**<br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse | 9f, 10'd, 11'c, 11'e, 12m, 12'm, 12's, 14,<br>14b, 14g, 14'g, 1', 14'p<br>9'k, 15'a, 15'c, 15'f, 15'g, 8h,8g,<br>8i, 8j, 8k. | 23 |
| **S2**<br>Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols argileux à horizon(s) imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | 9, 9', 10c, 10'c, 11'a, 11'b, 12, 12', 12a,<br>12'a, 12d, 12'r, 14', 14a, 14'a | 15 |

**Tableau 22 : Aptitude pastorale des unités de la Feuille Ouest – Nord**

| Classe d'Aptitude | **Unités** | **Nombre d'Unités** |
|---|---|---|
| **N**<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires | 11, 12e, 12'e, 12'h, 14'e, 8, 8f. | 7 |
| **S3**<br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques | 1', 1'd, 12, 12', 12'l, 12g,12'g, 12'k,<br>14, 14', 7', 14'j,<br>14'k | 13 |
| **S2**<br>Sols rouges limono-sableux profonds | 9', 9'q, 10b, 10'b, 12 f, 12'd,<br>14a, 14'a | 8 |

**Tableau 23 : Aptitude pastorale des unités de la Feuille Nord**

| Classe d'Aptitude | **Unités** | **Nombre d'Unités** |
|---|---|---|
| **N**<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires | 5, , 5c, 7, 8<br>9b, 7', 8a, 8b. | 8 |
| **S3**<br>Sols sableux dunaires récents | 1, 2b, 6, 6a, 9a, 9c, 12, 12b, 12c, 14b, 14c. | 11 |
| **S2**<br>Sols salés<br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques<br>Sols bruns argileux<br>Sols sableux dunaires anciens | 2, 3, 2a, 2c, 4, 4a, 5a,5b<br>9, 12a, 14a, 1'a, 1', 1'c<br>1'b | 15 |

**Tableau 24 : Aptitude pastorale des unités de la FEUILLE Ouest - sud**

| Classe d'Aptitude | **Unités de la carte des ressources en sols Ech. 1/500000** | **Nombre d'Unités** |
|---|---|---|
| **N**<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires | 14'e, 14''e, 8, 8d, 8f,12'', 13a. | 7 |
| **S3**<br>Sols argileux à horizon(s) imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques | 12'h, 12 ''h, 12'k, 12''k, 12'i, 12''i, 12''j, 13, 14'j, 14''j, 14m, 14'f, 14'' f. | 13 |
| **S2**<br>Sols rouges limono-sableux profonds (sur argiles)<br>Sols sableux de plaines alluviales | 9', 9 '', 12', 14''h, 14'l, 14''l, 14'k, 14 ''k, 14n, 14''n | 10 |

**BURKINA FASO**

Tableau 25 : Aptitude pastorale des unités de la carte des ressources pastorales

| Classe d'Aptitude | **Unités de la carte des ressources pastorales – Ech. 1/500000** | **Nombre d'Unité** |
|---|---|---|
| **N**<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires | I, E1,E2, E3, A1, M1, L2 | 7 |
| **S3**<br>Sols sableux dunaires récents<br>Sols limono-sableux à cuirasse | E4, E5, D1,<br>D2, S1, S2, P2, B1, B2, B3, SG<br>F3, NC | 13 |
| **S2**<br>Sols salés<br>Sols argileux à horizon(s) imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br>Sols sableux dunaires anciens<br>Sols bruns argileux | A2, A3<br>D3, V1,V2, M2, L1, F2, P1, D4, F1 | 11 |

**CAP- VERT**

Tableau 26 : Aptitude pastorale des unités de la carte des sols de Fogo et Santiago

| Classe d'Aptitude | Unités de la carte des sols – Feuilles de Fogo et de Santiago - Ech. 1/100 000 | Nombre d'Unité |
|---|---|---|
| N<br>Sols squelettiques gravillonnaires | E, L | 2 |
| S3<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols volcaniques peu évolués | J, H5, Dv, Rg, C1 | 5 |
| S2<br>Sols bruns-argileux<br>Sols volcaniques normaux | Ca1, Ca2 , Ca3, An, Ao , K, H4, H3, C2, Ad, H2 | 11 |

**GAMBIE**

Tableau 27 : Aptitude pastorale des Unités de la carte des sols

| Classe d'Aptitude | **Unités de la carte des sols Echelle 1/200 000** | **Nombre d'Unités** |
|---|---|---|
| **N**<br>Sols sableux littoraux (des zones inondées)<br>Sols acides de mangroves | E, M11, S5, S3, S21, 99, A6 | 7 |
| **S3**<br>Sols sableux de plaines alluviales<br>Sols squelletiques gravillonnaires<br>Sols argileux à horizon(s) imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | M2, , C2, C11, S4, S22, S12, S11, D3, D22, D21, D12, M3, M12,A5, A41, A42 | 16 |
| **S2**<br>Sols limono-sableux profonds | A3, A22, A21, A12 , A11,C12, D23, D11 | 8 |

**GUINEE- BISSAU**

Tableau 28 : Aptitude pastorale de la carte d'occupation des sols – Feuille Est

| Classe d'Aptitude | Unités de la carte de vocation des sols – Feuille Est,<br>Ech. 1/200 000 | Nombre d'Unité |
|---|---|---|
| N<br>Sols (salés ou) acides de mangroves<br>Sols salés (de Tannes) | Vc, Vd, VIc, VIIa | 4 |
| S3<br>Sols argileux à horizon(s) imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | Ib, Va, Vb, Via, VIb, Ia | 6 |
| S2<br>Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse | II, III, IVa, IVb | 4 |

Tableau 29 : Aptitude pastorale de la carte d'occupation des sols – Feuille Ouest

| Classe d'Aptitude | Unités de la carte d'occupation des sols – Feuille Ouest, - Echelle 1/200 000 | Nombre d'Unité |
|---|---|---|
| N<br>Sols acides (ou salés) de mangroves<br>Sols sableux littoraux<br>Sols salés (de Tannes) | A1, A2, C2, D3, E1, E2, G, I1, I2, H | 10 |
| S3<br>Sols argileux à horizon(s) imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br>Zones de réserves | F, I3, D1, D2 | 4 |
| S2<br>Sols rouges limono-sableux profonds | B1, B2, C1 | 3 |

**MALI**

Tableau 30 : Aptitude pastorale de la carte d'occupation des sols

| Classe d'Aptitude | Unités de la carte d'occupation des sols/géomorphologie - Ech. 1/1000.000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| N<br>Sols inondés de mares et dépressions<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires | 12, 17, 18, 21, 22, 23, 32, 41, 42, 52, 53, E.,91 | 14 |
| S3<br>Sols sableux dunaires récents<br>Sols rouges limono-sableux cuirasse<br>Sols érodés<br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | 11, 13, 14, 33, 43, 31, 61, 62, 83, 92, 51 | 10 |
| S2<br>Sols bruns argileux<br>Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols sableux de plaines alluviales<br>Sols sableux dunaires anciens | 15, 16, 44, 54, 63,71 72, 73, 81, 82, 84, | 11 |

**MALI**

Tableau 31 : Aptitude pastorale des unités de la carte des ressources pastorales

| **Classe d'Aptitude** | **Unités de la carte des ressources pastorales Ech. 1/500.000** | **Nombre d'Unités** |
|---|---|---|
| **N**<br>Sols sableux dunaires récents<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires | ND, NO, NR, CnR, CnD,<br>CsR, SR, SG, HS, Hl<br>Hsh, Hlb,CnL | 13 |
| **S3**<br>Sols sableux dunaires récents | NP, NL, CnO, CnP, CnS,<br>CsO, CsS, HlO, SL, SnS | 10 |
| **S2**<br>Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques | SV, Hse, Hsa, Hla, Hsb, Hh, CsL, SsA, SsS | 9 |

**MAURITANIE**

Tableau 32 : Aptitude pastorale de la carte des ressources pastorales

| Classe d'Aptitude | Carte des ressources pastorales Echelle 1/500 000 | Nombre d'Unité |
|---|---|---|
| N<br>Sols sableux littoraux<br>Sols squelettiques gravillonnaires<br>Sols salés (de lagunes) | LaL, SbK, DpL, DL, R | 5 |
| S3<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols caillouteux<br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques | GL,VA, PC, GR, SG | 5 |
| S2<br>Sols sableux de plaines alluviales<br>Sols rouges limono-sableux profonds | L, M, CD, DD, OD, DV, SP, S, LS, LR, BT, SO, SL | 13 |

**NIGER (1)**

Tableau 33 : Aptitude pastorale de la carte des sols

| Classe d'Aptitude | Unités de la carte des sols - Ech. 1/500000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| N<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols (bruns à amas) calcaires<br>Sols à sables dunaires récents<br>Sols alcalisés | 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 25, 26, 38, 46, 65, 69, 77, 81, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 141, 142, 144. | 28 |
| S3<br>Sols sableux dunaires récents<br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse<br>Sols érodés<br>Sols dégradés<br>Sols squelettiques gravillonnaires | 5, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 28, 29, 31, 32, 33, 37, 36, 40, 41, 42, 47, 48, 49, 50, 56, 57, 58, 59, 62, 64, 66, 67, 68, 70, 72, 76, 78, 79, 80, 82, 89, 93, 94, 95, 96,97 98, 99, 100, 106, 107, 108, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 127, 128,136, 137, 138, 139, 140, 143 | 71 |
| S2<br>Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols sableux dunaires anciens<br>Sols sableux de plaines alluviales<br>Sols argileux à horizon(s)imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | 14, 15, 20, 22, 27, 30, 34, 35, 39, 43, 44, 45, 51, 52, 53, 54, 55, 60, 61, 63, 71, 73, 74, 75, 80, 101, 85, 102, 103, 104, 105, 109, 112, 120, 121, 122,<br>123, 124, 125, 126, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, | 47 |

**NIGER (2)**

Tableau 34 : Aptitude pastorale des unités de la carte des ressources pastorales

| Classe d'Aptitude | Unités de la carte des sols et de la carte des ressources pastorales - Ech. 1/500000 | Nombre d'Unité |
|---|---|---|
| N<br>Sols sableux dunaires récents<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires<br>Sols alcalisés<br>(Sols à forte teneur en calcium)<br>Sols salés (natron ou croûte saline) | 145, 146, 149, 150, 156, 157,<br>160, 164, 171, 172, 174,177<br>DRE, DN1, PM1,<br>PN, VGN, PAN, I, RN,<br>DV, DC1, DC2, DL2, OC1, OC2,<br>OC3, OC4, PPC, PM2, PT, ,<br>DEC, VGC, RC, DS, DL1, OS1,<br>OS2, OS3, OS4, PMS, VFS | 12<br><br><br><br><br>30 |
| S3<br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse<br>Sols sableux de plains alluviales<br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques | 147, 148, 151, 153, 155, 159, 163, 167, 168, 169, 173, 175, 176 , 178<br>DA, VT, ZFT, DFP, RS/Cr, DN2, DB,<br>DEN, DES, VGS | 14<br><br>10 |
| S2<br>Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols argileux à horizon(s) imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br>Sols bruns argileux | 152, 154, 158, 161, 162,<br>165, 166, 170,<br>VFN,VFC, DN3, DN4, DTS, LK, K1, K2 | 8 |

SENEGAL

Tableaux 35 : Aptitude pastorale des unités de la carte morphopédologique

| *CLASSE D'APTITUDE* | Unités de la carte morphopédologique<br>Ech.I 1/1000.000 | Nombres d'unités |
|---|---|---|
| N<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires Sols salés<br>Sols acides de mangroves<br>Sols alcalisés | La1, La2 , La3 , La4 ;Lcx, Lcy1,Lcy2, Lfx ;, Lfy1, Lfy2,Lcz1, Lcz2, Lcz3, Lcz4, Lg1, Lg2 , Lg3, Lg4 , Lc5 ; Lh1, Lh2; E1dx2 , E1dy ; E2b, E2e2, Oa1, Oa2 , Oa3 , Oa4 , Oa5 , Oa7 , Oa8 , Adz Od1, Od2, Od3, Od4, Od5, Od6, Od10, Od11 ; Of1 ; P1a1, P1b, P2b ; P2c1, P2c2 ; P4a1, P4a2, P4a3 ; Ca ; S1a1, S1a2, S1a3, S1b, S1c, S2a, S2b, S2c ; S3a1, S3a2, S3a3, S3a4, S3a5, S3b1 ; S3c, S4a3 ; S5a ; S6a, S7a ; M1a, M1b,P1c; M1d, M1e, M2a, M2b, M2c ; M3a1, M3a2, M3b ; Ga1, Ga2, Gb, GC2, GC1, I2,V | 87 |
| S3<br>Sols gravillonnaires profonds<br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse<br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques | Lb1, Lb2 ; Ld ; Le, Aa1, Aa2, Aa3 ;<br>Ab1, Ab2, Ab3, Ab4 ; Adx ; Ady1, Ady2, Ady3, Ady4, E1c2 ; E1dx1 ; E2ax2, E2cx1, E2cx2, E2cy, E2d ; E2e1, Oa6, Oa9, Oa11, Oa13, Oa14 ; Ob1, Ob2, Ob3 ; Od7, Od8, Od9, Oe1, Oe2, Oe3 ; Of2 ; P1a2 ; P1e ; P2a1 ,P2a2, P3, P4c ; Cb ; S3b2, S4a1, S4a2, S4b1, S4b2 ; S5b ; S6b,M1c, GC3, GC5, Gd, I1, P3a | 59 |
| S2<br>Sols rouges limono-sableux profonds<br>Sols bruns argileux | Aa4 ; Ac1, Ac2 ; E1a1, E1a2, E1a3, E1a4, E1a5, E1a6, E1b, E1c1, E2ax1 ; E2ay1, E2ay2, E2ay3 ; Oa10, Oa12, Oa15, Oc ; P4b, S7b.<br>Gc4, | 22 |

**SENEGAL**

Tableaux 36 : Aptitude pastorale des unités de la carte des res. pastorales

| Classe d'Aptitude | Unités de la carte des sols et de la carte des Ressources pastorales - Ech. 1/500000 | Nombre d'Unités |
|---|---|---|
| N<br>Sols sableux dunaires récents<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires<br>Sols acides de mangroves<br>Sols salés<br>Sols inondés de mares et dépressions | <br>D5, Ps1, G1<br>V6, Ea, R, NC, L<br>V3, V5, G3, G4, G7<br>BE1, BE2, BL1 | 16 |
| S3<br>Sols sableux dunaires récents<br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques | <br>D4a, D4b, Ps4, G2, G5, G6<br>E, P1, P2, V1, V2<br>BN1, BN2, BN3, D1, D2, D3, A1 | 18 |
| S2<br>Sols rouges limono-sableux profonds (Sols sablo-argileux)<br>Sols bruns argileux | Ps2, Ps3, Pa1, Pa2, Pa3, BCO, CP<br>Pa4, Pa5, A2, V4<br>BC1, BC2, BC3 | 14 |

**TCHAD**

Tableau 37 : Aptitude pastorale des unités de la carte des sols

| Classe d'Aptitude | Unités de la carte des sols<br>Echelle 1/500 000 | Nombre d'Unité |
|---|---|---|
| N<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires<br>Sols sableux dunaires récents<br>Sols salés<br>Sols lacustres | I (1-6) | 6 |
| S3<br>Sols sableux de plaines alluviales<br>Sols rouges limono-sableux à cuirasse<br>Sols alcalisés<br>Sols très argileux noirs de dépression<br>Sols très argileux noirs issus de roches basiques<br>Sols lacustres | I(7-10), II1, II2, III1, III2 , IX(1-4), X4, X7, X1 | 15 |
| S2<br>Sols argileux à horizon(s) imperméable(s) de mares ou de bas-fonds<br>Sols bruns argileux | II3, III3 V3, VIII1, VIII2, VIII3, VIII4, VIII5, VIII6, X2, X3, X6, X5, V1, V2 | 15 |

Tableaux 38 : Aptitude pastorale des unités de la carte pastorale

| Classe d'Aptitude | Carte des ressources pastorales Echelle 1/500 000 | Nombre d'Unité |
|---|---|---|
| N<br>Sols salés<br>Sols caillouteux ou à blocs rocheux<br>Sols squelettiques gravillonnaires<br>Sols sableux dunaires récents | SIc, SIe, SIId, SIIIa, RIa, RIc, RId, RIe, RIg, RIIa, RIIc, RIIe, SIa, RIIh, RIVc | 15 |
| S3<br>Sols argileux à horizon(s) imperméable(s) de mares ou de bas-fonds | SIb, SId, SIh, SIIa, SIIb, SIIc, SIIe, SIIf, SIIIe, SIVd, RIb, RId, RIIb, RIId, RIIg2, SIx, SIy, SIz, SIIIy, SIII3. SIVh2, SIIIh1, SIIIh2 | 22 |
| S2<br>Sols rouges limono-sableux profonds | SIIh, SIIIb, SIIIc, SIVa, SIVb, SIVh, SIIId, RIh1,RIh2, RIIf, RIIg1, RIIh1, RIIh2 | 13 |

*ANNEXE 8 : CLASSES TEXTURALES DES UNITES DE CARTES*

A partir des informations contenues dans les différentes légendes des cartes des potentialités pastorales au Sahel, il a été possible de dégager les classes texturales des sols selon la terminologie utilisée par le Projet AP3A. Les tableaux suivants regroupent par pays les unités cartographiques selon leur texture dominante.

TCHAD

Tableau 1 : Regroupement des unités de la carte pastorale selon leur classe texturale

| **Classes texturales** | **Unités cartographiques de la carte pastorale** |
|---|---|
| Argile | SIh, SIIb, SIIf, SIIh, SIIIe, SIIIh, SIx, SIy, SIz, SIIf, SIIh, SIIIh, SIIIh3, SIVh2<br>SIVd, SIVh, RIc, RIg, RIh1, RIIc, RIIf, RIIg1, RIIg2, RIIh2 |
| Sable fin | SIa, SId, SIe, SIIc, SIId, SIIe, SIIIb, SIIIc, RIe, RIIe, SIIy, SIIz, SIIIh2, SIVy, SIIIz, SIVh1 |
| Sable grossier | SIb, SIc, SIIIa, RIa, RIb, RId, RIIa, RIIb, RIId,Sih |
| Sablo-limoneux | SIIId, SIVa, SIVb, RIIh2 |
| Limono-sableux | RIh2, RIIh1 |
| Limon | SIIa |

NIGER

Tableau2 : Regroupement des unités de la carte pastorale selon leur classe texturale

| **Classes texturales** | **Unités cartographiques de la carte pastorale** |
|---|---|
| Argile | I |
| Sable fin | DN1, DN2, PM1, VFN, PN, OC1, OC2, OC3, OC4, PPC, DC1, DC2, PM2, PT, DL2, DS, DL1, PMS, OS1, OS2, OS3 OS4, PMS, VFC |
| Sable grossier | DN3, DN4 , DTS, DRE, RN, DV, RC, VGC, RS, Cr |
| Sablo-limoneux | DA, DEC, DB |
| Limono-sableux | VGN, VT, VGS, DL1, DL2 |
| Limon | PAN, DES,VFS, LK, K1, K2, DEN1, DEN2 |

BURKINA FASO

**Tableau 3 : Regroupement des unités de la carte pastorale selon leur classe texturale**

| **Classes texturales** | **Unités cartographiques de la carte pastorale** |
|---|---|
| Argile | M1, M2, E1, E2, E3, A1, A2 , A3 |
| Sable fin | D1, D2, D3, D4, S1,S2 |
| Sable grossier | P1, I, SG, F2, L1, F1, B2, F3 |
| Sablo-limoneux | L2, B3 |
| Limono-sableux | P1, P2, V1, V2, B1, E5 |
| Limon | |

MALI

Tableau 4 : Regroupement des unités de la carte pastorale selon leur classe texturale

| **Classes texturales** | **Unités cartographiques de la carte pastorale** |
|---|---|
| Argile | SV, HI, Hh, Hse |
| Sable fin | ND, NO, CnD, CnO, CnP, CnS, CsO, CsS, SnS, SsS, Ssa, Hsb |
| Sable grossier | NP, NR, CnR, CsR, SR, SG, Hs |
| Sablo-limoneux | Hsh |
| Limono-sableux | Hsa, |
| Limon | NL, CnL, CsL, SL, Hla, Hlo, Hib |

SENEGAL

Tableau 5 : Regroupement des unités de la carte pastorale selon leur classe texturale

| **Classes texturales** | **Unités cartographiques de la carte pastorale** |
|---|---|
| Argile | Pa5, A1, A2, G4, G6, E, P1*, P2*, L, V2, A1, A2<br>V3, V4, V5, V6 |
| Sable fin | D1,D2, D3,D4a, D4b, D5, Ps1, Ps2, Ps4, Pa1, Pa2, Pa3, Pa4, PS3 |
| Sable grossier | G1, G2, G3, G5, G7, R |
| Sablo-limoneux | |
| Limono-sableux | V1, |
| Limon | |

MAURITANIE

Tableau 6 : Regroupement des unités de la carte pastorale selon leur classe texturale

| **Classes texturales** | **Unités cartographique de la carte pastorale** |
|---|---|
| Argile | AV, L, M, LaL |
| Sable fin | D, DV, SO, SP, S |
| Sable grossier | DL, SG, R, GR, PC, BT, |
| Sablo-limoneux | d, SL, |
| Limono-sableux | LS |
| Limon | LR, GL, |

BURKINA FASO

**Tableau 7 : Regroupement des unités de la carte ressources en sols selon leur classe texturale**

FEUILLE NORD

| **Classes Texturales** | **Unités cartographiques** |
|---|---|
| Argile | 2a, 9, 4a, 2, 2c |
| Sable grossier | 8 |
| Sable fin | 1, 3, 4, 1', 1'b, 12c |
| Limono-sableux | 8a, 8b, 14b, 5b, 5, 6, 6a, 9a, 9b, 9c, 1'a, 7, 7', 14a, 14c, 5a, 12, 12a, 12b, 1'c, 6a, 2b |
| Sablo-limoneux | 5b, 5c |
| Limon | |

BURKINA
Tableau 8 : Regroupement des unités de la carte des ressources en sols selon leur classe texturale FEUILLE CENTRE SUD

| **Classes texturales** | **Unités cartographiques** |
|---|---|
| Argile | 9'd, 9f |
| Sable grossier | 8, 15'g, 9d, 9'd, 15'd |
| Sable fin | 8m, 1', 11'd, 11'e |
| Limono sableux | 8j, 8h, 15'b, 8g, 8k, 14b, 12's, 12'r, 12'n, 10'b, 10'c, 10'd, 10'e, 11'a, 11'b, 11'c, 9, 9j, 9i, 9'i, 9'h, 9'g, 9e, 14, 14', 14a, 14'a, 14g, 14'g, 14'p, 12, 12', 12a, 12'a, 12d, 15'b, 15'c, 15'a, 15d, 15'd |
| Sablo limoneux | 9'k, 12m, 12'm |
| Limon | |

BURKINA
Tableau 9 : Regroupement des unités de la carte des ressources en sols selon leur classe texturale FEUILLE Ouest Nord

| **Classes texturales** | **Unités cartographiques** |
|---|---|
| Argile | 12'h, 12g, 12'g, 9', 11, 10b, 10'b, 10b |
| Sable grossier | 8 |
| Sable fin | 7', 1', 1'd |
| Limono sableux | 12e, 12'e, 12'd, 14'k, 14'j, 14'e, 12'k, 12'i, 14a, 14'a, 14, 9'q, 12f |
| Sablo limoneux | 12', 12 |
| Limon | |

BURKINA
Tableau 10 : Regroupement des unités de la carte des ressources en sols selon leur classe texturale FEUILLE : EST-SUD

| **Classes texturales** | **Unités cartographiques** |
|---|---|
| Arigile | 10'a, 10', 10'f, 9'd, 9k, 9'k, 9d, 9'd |
| Sable grossier | 8, 15'b, 12'n, 15'b |
| Sable fin | 10'b |
| Limono-sableux | 10'g, 11'a, 9'b, 9'm, 9f, 9'f, 9j, 14'q, 14', 1'a<br>14c, 14'c, 14g, 14'g, 14'd, 12'e, 12, 12', 7'a, 12'p, 12'q |
| Sablo-limoneux | |
| Limon | |

BURKINA
Tableau 11 : Regroupement des unités de la carte des ressources en sols selon leur classe texturale FEUILLE : OUEST SUD

| **Classes texturales** | **Unités cartographiques** |
|---|---|
| Argile | |
| Sable grossier | 8, 8f, 14'm, 12'h, 12''h, |
| Sable fin | 14''h, 14''l, 14'l, 14''n |
| Limono sableux | 8d, 14'e, 14''e, 12'k, 12''k, 14'e, 14'k, 14''k, 14'n, 13, 13a, 12'', 12' |
| Sablo limoneux | 14i, 14''i, 14'f, 14''f, 12''j |
| Limon | 9', 9'' |

GAMBIE

**Tableau 12 : Regroupement des unités de la carte des sols selon leur classe texturale**

| **Classes texturales** | **Unités cartographiques de la carte des sols** |
|---|---|
| Argile | S3, S4, S5, A5, A6, M11, M12, M2, M3 |
| Sables fins | A11, A12, A41, A42, E |
| Sables grossiers | D12, S21, S22, C2 |
| Sablo limoneux | D21, D22, D23, S11, S12, C11, C12 |
| Limono sableux | D11, D3 |
| Limon | A21, A22, A3 |

CAP VERT

Tableau 13 : Regroupement des unités de la carte des sols selon leur classe texturale

FEUILLE de FOGO

| **Classes texturales** | **Unités de la carte des sols** |
|---|---|
| Argile | A0 |
| Sables fins | |
| Sable grossier | E, Rg, C1, L, C2 |
| Sablo limoneux | Dv |
| Limon | An, Ad |

GUINEE BISSAU

Tableau 14 : Regroupement des unités de la carte des sols selon leur classe texturale

Feuille EST

| **Classes texturales** | **Unités de la carte de vocation des sols** |
|---|---|
| Argile | A1, A2, C2, H, I1, I2, I3 |
| Sables fins | |
| Sables grossiers | G |
| Sablo limoneux | B1, B2, C1, F |
| Limon | D1, D2, D3, E1, E2 |

Tableau 15 : Regroupement des unités de la carte des sols selon leur classe texturale

Feuille OUEST

| **Classes texturales** | **Unités de la carte d'occupation des sols** |
|---|---|
| Argile | Ia, Va, Vb, Vc, Vd, VIIa |
| Sables fins | Vic |
| Sables grossiers | III, Ivb, Via, Vib |
| Sablo limoneux | Ib, II |
| Limon | Iva |

TCHAD

Tableau 16 : Regroupement des unités de la carte des sols selon leur classe texturale

| **Classes texturales** | **Unités de la carte des sols** |
|---|---|
| Argile | III1, III2, III3, V1, V2, V3, IX1, IX2, IX4, X1, X2, X5, X6, X7 |
| Sables fins | I1, II1, II3 |
| Sables grossiers | I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, II2 |
| Sablo limoneux | VIII1, VIII2, VIII3, VIII4, VIII5, VIII6 |
| Limon | IX3, X3, X4 |

MALI

Tableau 17 : Regroupement des unités de la carte d'occupation des sols selon leur classe texturale

| **Classes texturales** | **Unités d'occupation des sols** |
|---|---|
| Argile | 15, 17, 18, 33, 61, 62, 81, 83, 84, 91 |
| Sable grossier | 12, 21, 22, 23, 42, 52, 53 |
| Sable fin | 11, 13, 71, 73, 82 |
| Sablo-limoneux | 31, 32, 41, 43, 51, 54 |
| Limono sableux | 14, 16, 44, 63, 72, 92 |
| Limon | |

NIGER

Tableau 18 : Regroupement des unités de la carte pédologique selon leur classe texturale

| **Classes texturales** | **Unités de la carte des sols** |
|---|---|
| Argile | 11, 12, 13, 25, 26, 27, 28, 29, 36, 37, 38, 42, 47, 50, 65, 82, 81, 83, 84, 86, 87, 88<br>96, 97, 137, 138, 139, 140,<br>151, 152, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 170, 171, 172, 173, 174, 177 |
| Sable grossier | 1, 2, 3, 4, 6, 8, 18, 19, 21, 56, 67, 76, 90, 91, 142 , 145 |
| Sable fin | 7, 14, 22, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 39, 40, 43, 44, 45, 48, 49, 51, 52, 53, 57, 60, 61, 63, 64, 77, 85, 127, 128, 129, 132, 143, 144, 146, 147, 148, 153, 154, 155, 166, 167, 168, 169 |
| Sablo-limoneux | 5, 15, 41, 54, 55, 58, 59, 79, 78, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 133, 134, 159, 175, 176 |
| Limono-sableux | 9, 16, 17, 20, 23, 24, 46, 62, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 80, 89, 92, 93, 94, 95, 110, 111, 113, 119, 120, 130, 131, 136, 141, 149, 150, 178 |
| Limon | 156 |

*ANNEXE 9 : LEGENDE DES CARTES UTILISES*

**Carte pédologique de reconnaissance de Niamey**

**LEGENDE PEDOLOGIQUE**

**SOLS MINERAUX BRUTS**

Sols minéraux bruts non climatiques
Sols minéraux bruts d'érosion

LITHOSOLS

1. Sur conglomération
2. Sur roches diverses

REGOSOLS

3. Association à lithosols et sols rigiques
4. Association à lithosols

SOLS PEU EVOLUES

Sols peu évolués non climatique
Sols peu évolués d'érosion

SOLS LITHIQUES

5. Association à sols gravillonnaires, sols ferrugineux sur gris argileux
6. Sur granites
7. Sur schistes
8. Sur grés
9. Sur colluvions argilo-sableuses (Roches vertes)
10. Sur argile d'altération (schistes Birrimiens)
11. Association à sols gravillonnaires (Roches ultrabasiques)
12. Association à sols hydromorphes et sols gravillonnaires
13. A sols hydromorphes
14. A sols ferriginuex peu lessivés
15. Association de faciès rubéfiès sur colluvions argilo sableuses (schistes Birrmiens), de Faciès vertiques sur argile d'altération (roches Basiques), de sols gravillonnaires, de Sols ferrugineux peu lessivés (sables éoliens et de remblai)
16. Famille sur placage sablo-argileux sur dalle localement ferrugineux
17. Association à sols hydromorphes, sols gravillonnaire, cuirasses
18. Association à sols gravillonnaires et sols Bowé
19. Association à sols lithosols, sols gravillonnaire, sols ferrugineux lessivés,sols hydromorphes
20. Sur colluvions sablo-argileux (grès ferrugineux CT3)
21. Association à sols gravillonnaires et lithosols
22. Association à sols gravillonnaires et sols ferrugineux peu lessivés

SOLS PEU EVOLUE D'APPORT

23. Sur colluvions hétérogènes stratifiées
24. Association à sols à taches de profondeur et sols minéraux bruts

VERTISOLS ET PARAVERTISOLS A PEDOCLIMAT LONGUEMENT HUMIDE LARGEMENT STRUTURES DES LA SURFACE, A NODULES CALCAIRES

25. Série à alcalis à KOKORO, associés à des sols pseudogley
26. Série de YUMBAM, associée à des sols à gley de surface.

SOLS ISOHUMIQUES (STEPPIQUES OU PSEUDO STEPPIQUES)
SOLS ISOHUMIQUES (A COMPLEXE SATURE ET INDIVIDUALISATION
POUSSEE DES SESQUIOXYDES DE FER
SOLS BRUNS SUBARIDES

27 Sur argile sableuse d'altération (Granites)
28. Association à sols de glacis polyphases : Régiques, Solonetziques, à pseudogley, gravillonnaires, rubéfiés et à sols à pseudogley
29. Association de l'AZAOUAK
30. Sur formation sableuse des vallées sèches
31. Série modale (ergs récents)
32. Série à action de nappe (vallées sèches)
33. Série légèrement structurée (ergs récents)
34. Série modale rubéfiée
35. Associée à des sols ferrugineux lessivés sur grès argileux
36. Associée à des sols bruns rouge durcis
37. Associée à des sols bruns rouge à contrétions
38. Associée à des sols bruns rouge à amas calcaires
39. Toposéquences des vallées
40. Série modales
41. Association à sols brun-rouges à action de nappe
42. Association à sols brun-rouges à profit durci

SOLS A SESQUIOXYDES FORTEMENT INDIVIUALISES
ET A HUMUS RAPIDEMENT DECOMPOSE
SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX
SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX NON OU PEU LESSIVES

43. Série modale (ergs récents)
44. Série de Filingué (vallées sèches)
45. Série de Bagaroua (vallées sèches)
46. Association à sols ferrugineux à action de nappes
47. Association de sols ferrugineux à action de nappe (terrasse du Niger)
48. Série de Dadoria
49. Autres séries
50. Association à sols gravillonnaires et sols vertiques
51. Série de Tantchjia
52. Série très rubéfiées de plateau
53. Toposéquence des vallées
54. Associée à des sols ferrugineux lessivés, des sols à pseudogley
55. Associée à des sols ferrugineux peu lessivés sur colluvions argilo-sableuses (CT3) et à des sols régiques sur sables éoliens - Série de Sambera
56. Associée à des sols gravillonnaires
57. Associée à des sols fessigineux lessivés sur gris argileux (CT3)
58. Association à des sols ferrugineux à profit durci

59. Association à des sols ferrugineux durci et sols hydromorphes sur arène
60. Sur sables éoliens (ergs anciens)
61. Série de Koutoumbou
62. Association à des sols ferrugineux lessivés sur grés argileux
63. Série de Fandou
64. Série de Kaniagoma
65. Association à des sols gley et sols à alcalis
66. Série de Diargou
67. Association à des sols gravillonnaires (CT3)
68. Association à des sols régiques sur argiles d'altération (granites)
69. Association à des sols peu évolués d'apport mal drainés
70. Association à des sols ferrugineux lessivés et sols régiques

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES A CONCRETIONS
SOLS FERRUGINEUX LESSIVES FAIBLEMENT DIFFERENCIES

71. Association à sols régiques et sols ferrugineux peu lessivés
72. Série de Siwili, avec sols régiques
73. Série de Badifa
74. Série de Kirtachi

SOLS FERRUGINEUX LESSIVES A CONCRETION EVOLUES

75. Série de Boulkagou
76. Association à sols ferrugineux jeunes, érodés, à sols gravillonnaires, lithosols sur cuirasse et sols ferrugineux peu lessivés
77. Association à régosols et sols régiques

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES A PSEUDOGLEY

78. Série de Sia
79. 1Association à sols ferrugineux peu lessivés

SOLS FERRALLITIQUES
SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES

80. Association à sols intergrades vers les sols ferrugineux lessivés

SOLS HYDROMORPHES
SOLS HYDROMORPHES MINERAUX
SOLS A GLEY
SOLS A GLEY D'ENSEMBLE OU DE SURFACE

81. Association du lit majeur du Niger
82. Association à sols ferrugineux peu lessivés
83. Association à sols à alcalis
84. Association à sols hymorphes polyphasés et sols à alcalis

SOLS A PSEUDOGLEY
SOLS A PSEUDOGLEY A TACHES ET CONCRETIONS

85. A sols ferrugineux peu lessivés à marbrure et sols vertiques
86. A sols à pseudogley à amas calcaires
87. A sols à pseudogley à amas calcaires et brun-rouges à amas calcaires
88. A sols bruns alcalisés
89. Sur alluvions diverses

**LEGENDE DES MATERIAUX ET ROCHES MERES**

I/ SABLES AU MOINS PARTIELLEMENT EOLIENS

a. Formation sableuse des ergs récents
b. Formation sableuse des vallées sèches
c. Formation sableuse des ergs anciens
d. Formation sableuse des ergs anciens à éléments
e. Formation sableuse du moyen Niger
f. Formation sableuse des terrasses et vallées sèches

II/ MATERIAUX SABLO-ARGILEUX

g. Produits d'altération issues de grès argileux (CT2°
h. Colluvions issues de grès (CT3)
i. Colluvions issues de grès (CT3) sur dalle localement ferrugineux
j. Colluvions issues de grès quartzites voltaiens
k. Dépôts fluviales de terrasse (NIGER)
l. Dépôts fluviales de remblai
m. Sables limoneux sur cuirasse

III/ MATERIAUX ARGILO-SABLEUX

n. Produits d'altération issus de granites
o. Colluvions issues de grès (CT3)
p. Colluvions issues de schistes Birrimiens
q. Colluvions issues de schistes d'Ydouban
r. Colluvions issues de roches vertes
s. Colluvions issues de granites

IV/ MATERIAUX ARGILEUX

t. Argiles d'altération issues de schistes Birrimiens
u. Argiles d'altération issues de schistes de l'OTI
v. Argiles d'altération issues de schistes de roches ultra-basiques
w. Argiles de décantation
x. Dépôts fluviales de lit majeur

V/ MATERIAUX HETEROGENES

y. Colluvions stratifiées issues de grès (CT3)
z. Colluvions issues de granites
aa. Alluvions diverses
ab. Mélange de sables éoliens et de produits issus de grès argileux (CT2)

VI/ AFFLEUREMENTS

ac./ad. Schistes argileux Birrimiens (1), d'Ydouban (2)

FORMATIONS FERRUGINISEES

ae. Conglomérats
af./ ag./ah./al. Gravillons sur granites (4), Schistes (5), grès (6)
aj. Cuirasses et roches diverses

**Carte pédologique de Reconnaissance de Maradi**

LEGENDE PEDOLOGIQUE

SOLS MINERAUX BRUTS

Sols minéraux bruts non climatiques
Sols minéraux bruts d'érosion

LITHOSOLS ET REGOSOLS

{ Famille sur gris ferrugineux et gris argileux [x (1) et (2)]

SOLS PEU EVOLUES

Sols peu évolués non climatiques
Sols peu évolués d'érosion

REGOSOLS

90. Familles sur gris et calcaires (Ader Doutchi) en association avec des lithosols
91. Familles sur placage sablo-argileux issues d'alluvions à galets

16. Familles sur placage colluvions sablo-argileux sur dalle localement ferrugineux

SOLS PEU EVOLUES D'APPORT
SOLS PEU EVOLUES D'APPORT BIEN DRAINES

23. Familles sur alluvions hétérogènes stratifiées

SOLS PEU EVOLUES DEAPPORT MAL DRAINES

92. Famills sur alluvions sablo-argileuses issues du Continental Terminal (CT1)
93. Familles sur alluvions et colluvions hétérogènes (Ader Doutchi)
94. Familles sur alluvions récentes finalement sableuses en association avec des sols ferrugineux peu lessivés suyr alluvions sableuses anciennees (Goulbi de Maradi)
95. Familles sur alluvions hétérogènes indifférenciées

VERTISOLS ET PARAVERTISOLS
VERTISOLS A PEDOCLIMAT LONGUEMENT HUMIDE
VERTISOLS HYDROMORPHES LARGEMENT STRUCTURES DE LA SURFACE

96. Familles sur argiles alluviales

VERTISOLS A PEDOCLIMAT TRES TEMPORAIREMENT HUMIDE
VERTISOLS LITHOMORPHES A HORIZON DE SURFACE A STRUCTURE FINE

97. Famille sur argiles sédimentaires

SOLS ISOHYMIQUES (pseudo-steppiques)
SOLS ISOHYMIQUES A COMPLEXE SATURE ET INDIVIDUALISATION POUSSEE DES SUSQUIOXYDES DE FER

SOLS BRUNS-ROUGES

31. Série de Yagadji
98. Série de l'Eidir
33. Série de Markié
99. Série de Tagriss
100. Série de Toudouni

SOLS BRUN-ROUGES TYPIQUES

101. Série de Dakoro
102. Série de Dan Makao
34. Série de Chinielga
103. Série de Koukalata
104. Série de Belbédji
105. Série deTagué

SOLS BRUN-ROUGES A MARBRURES

106. Famille sur sables grossiers des vallées sèches (Maggia)
107. Association de la Maggia
108. Association de l'Ader Doutchi Est à sols vrun-rouges
109. Famille sur sables grossiers argileux des vallées sèches dominant
110. Famille sur grès et argiles sédimantiques du Damergou
111. Famille sur placage colluviaux argilo-sableux sur reg résiduel

SOLS A SESQUIOXYDES FORTEMENT INDIVIDUALISES ET A HUMUS RAPIDMEENT DECOMPOSE
SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX OU FERSIALLITIQUES
SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX NON OU PEU LESSIVES
SOLS FERRUGINEUX NON LESSIVES

112. Famille sur sable éolien (erg anciens)
113. Famille sur sable argileux (ensablement de glacis sur grès Maastrichtien)
114. Série de Garagoumza
115. Série de Kornaka
116. Série de Kornaka associée à celle de Garagoumza
117. Série de Kornaka associée à celle de Maradi
* 45. Série de Bagaroua
118. Sols de la vallée de Goulbi N'kaba
119. Sols de la vallée de Goulbi N'kaba associés à des sols hydromorphes sur grès argileux

SOLS FERRUGINEUX LESSIVES EN FER TYPIQUES

120. Association à des sols hydromorphes
48. Série de Dadoria
121. Série de Dadoria associée à des sols ferrugineux lessivés sans concrétion sur placages sablo-argileux
51. Série de Tanchia
122. Série de Dan Gona
123. Série de Samia
124. Série de Maradi
125. Série de Madarounfa
126. Série de Wakassou
127. Famille sur sables de la formation de Bandé
128. Famille sur sables de la formation de Bandé en association avec la série de Wakassou

SOLS FERRUGINEUX LESSIVES EN FER A MARBRURES

129. Série de Souloulou

SOLS FERRUGINEUX LESSIVE EN FER A CONCRETIONS

130. Série de Kouroungousa
131. Série de Guidan Roumdji
61. Série de Koutoumbou
132. Série de Ajékoria
64. Série de Kaniagoma
133. Série de Gayokoli
134. Série de Baoudeta
135. Série de Zouzourma

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES

136. Famile sur placage colluviaux argilo-sableux
77. Famille sur grès argileux

SOLS HYDROMORPHES
SOLS HYDROMORPHES MINERAUX
SOLS A GLEY DE PROFONDEUR

137. Famille sur dépôt de colmatage d'erg ou de massif sableux
138. Famille sur sables grossiers des vallées sèches (Goulbis)

SOLS A PSEUDOGLEY

139. Famille sur alluvions du Goulbi N'Kaba
140. Famille sur alluvions argilo-sableuses
141. Famille sur colluvions sablo-argileuses issues de granites
142. Association à lithosols et paléosols érodés
143. Association à sols à accumulation calcaire d'origine biologique
144. Série de Sarkaki

LEGENDE DES MATERIAUX ET ROCHES MERES

I à IV - SABLES AU MOINS PARTIELLEMENT EOLISES
c/a - Formation sableuses des ergs anciens et récents
ak/al - Formation sableuses de Maradi et de Bandé
am - Formation sableuse des ensablements de glacis (Maastrichtien)
b - Formation à sables grossiers des vallées sèches
an - V - SABLES ALLUVIAUX RECENTS
ao - VI - PLACAGES SABLO-ARGILEUX ISSUS DE GRES ARGILEUX ET FERRUGINEUX
ap - Placages colluviaux argilo-sableux sur reg résiduel
i - Placages colluviaux argilo-sableux sur dalle localement ferrugineux
y - Colluvions hétérogènes stratifiées
g - Grès en place (continental Terminal) grès ferrugineux
n - XI - COLLUVIONS SABLO-ARGILEUSES ISSUES DE GRANITES CALCO-ALCALINS

aa - XII - ALLUVIONS ET COLLUVIONS HETEROGENES ISSUES DE GRES, ARGILES, CALCAIRES DE L'ADER DOUTCHI ET DU DAMERGOU

w/x - XIII - DEPOTS ARGILEUX, D'ORIGINE ALLUVIALE, D'ORIGINE SEDIMENTAIRE

## Carte morphopedologique du Sénégal

**FORMATIONS SUR TERRAINS QUATERNAIRES OU A VOLCANISME RECENT**

**1. Formations littorales et deltaïques**

| | |
|---|---|
| Dunes littorales | |
| L a 1 | Dunes littorales vives et plages marines – *sols minéraux bruts d'apport* |
| **L a 2** | Dunes littorales semi fixées - *sols minéraux bruts d'apport* |
| **L a 3** | Dunes littorales fixées – *sols peu évolués et sols minéraux bruts d'apport* |
| **L a 4** | Dunes littorales ravivées – *sables vifs, sols minéraux bruts d'apport et d'érosion* |
| Cordons littoraux | |
| L b 1 | Cordons littoraux récents et subrécents – *sols minéraux bruts ou sols peu évolués d'apport hydromorphes* |
| **L b 2** | Cordons littoraux anciens – *sols brun rouge subarides* |
| Vasières | |
| L c x | Complexe de vasière subactuelles et de cordons littoraux récents – *sols minéraux bruts ou sols peu évolué d'apport* |
| **Lcy 1** | Vasières récentes : fonctionnelles – *sols peu évolués d'apport hydromorphes, avec sols halomorphes* |
| Lcy 2 | Vasières récente : partiellement dénudées – *sols halomorphes avec sols peu évolués d'apport hydromorphe* |
| **Lcz 1** | Vasières anciennes : fonctionnelles – *sols hydromorphes organiques plus ou moins tourbeux, avec sols halomorphes* |
| **Lcz2/ a** | Vasières anciennes : partiellement dénudées – *sols halomorphes salins acidifiés et sols hydromorphes organiques (a : phase alluviale)* |
| **Lcz3** | Vasières anciennes : dénudées – *sols hydromorphes à gley salé et sols halomorphes salins hydromorphes* |
| **Lcz4** | Vasières anciennes : enherbées – *sols halomorphes salins hydromorphes moyennement salés* |
| Lcz5 | Vasières anciennes : remaniées – *sols halomorphes salins acidifiés* |
| Terrasses sableuses | |
| Ld | - sols peu évolués d'apport |
| Complexe côtier | |
| Le | - *sols halomorphes sur matériau plutôt argileux ; sols hydromorphes sur matériau argileux ; sols peu évolués d'apport sur sables exondés* |
| Levées | |
| Lfx | Faisceaux de levées subactuelles – *sols hydromorphes, sols halomorphes et sols peu évolués* |
| Lfy1 | Levées et deltas de rupture – *sols halomorphes salins acidifiés, avec sols hydromorphes à gley* |
| Lfy2 | Levées et deltas de rupture – *sols halomorphes salins acidifiés, avec sols salins très acides* |
| Cuvettes de décantation | |
| Lg1 | - *sols hydromorphes* |
| Lg2 | - *sols hydromorphes, sols à gley salé* |
| Lg3 | - *sols hydromorphes, sols halomorphes salins acidifiés peu acides* |
| Lg4 | - *sols halomorphes salins acidifiés peu acides à très acides* |
| Lg5 | - *sols halomorphes salins acidifiés très acides* |

| | |
|---|---|
| Dépôt lagunaires | |
| Lh1 | - *sols hydromorphes* |
| Lh2 | - *sols halomorphes* |

**2. Formations sur dépôts alluviaux et colluviaux**

| | |
|---|---|
| Terrasses colluvio-alluviales, vallons fonctionnels | |
| Aa1 | - *sols peu évolués d'apport et sols hydromorphes sur matériau colluvial* |
| **Aa2** | - *sols peu évolués d'apport hydromorphes ou sols hydromorphes, sur matériau gravillonnaire* |
| **Aa3** | - *sols hydromorphes sur matériau alluvial* |
| **Aa4** | - *sols ferrigineux tropicaux lessivés, à concrétions et à tâches* |
| Vallées mortes | |
| Ab1/s | - *sols hydromorphes sur matériau gravillonnaire (s : phase d'ensablement actuel)* |
| **Ab2/s** | - *sols hydromorphes sur matériau argileux (s : phase d'ensablement actuel)* |
| **Ab3** | - *sols hydromorphes, sur matériau sableux* |
| **Ab4** | - *sols hydromorphes, sur matériau très humifère* |

| | |
|---|---|
| Vallées sèches anastomosées | |
| Ac1 | Terrasses et bourrelets alluviaux (Ferlo et affluents) - *sols hydromorphes et sols ferrugineux tropicaux peu évolués* |
| **Ac2** | Terrasses et bourrelets alluviaux (Sine Saloum) – *sols peu évolués d'apport* |
| Vallées (semi) permanentes | |
| Adx | Complexe alluvial indifférencié - *sols peu évolué d'apport, sols hydromorphes* |
| **Ady1** | Formation du fleuve : faisceaux de levées subactuelles – *sols peu évolué d'apport hydromorphes, sols hydromorphes et vertiques* |
| **Ady2** | Levées et deltas de rupture - *sols peu évolués d'apport hydromorphes, sols hydromorphes* |
| **Ady3** | Cuvette de décantation - *sols vertiques, avec sols hydromorphes* |
| **Adz** | Contact alluvial-fluvio marin – *sols hydromorphes à gley salé* |

**3. Formations éoliennes**

| **ERGS ANCIENS** | |
|---|---|
| Surfaces pénéplanées et sables de couverture | |
| E1a1 | - *sols ferrugineux tropicaux peu lessivés, sur matériau sableux* |
| **E1a2** | - *sols brun rouge subarides dégradés et sols ferrugineux tropicaux peu lessivés, sur sable limoneux* |
| **E1a3** | - *sols ferrugineux tropicaux peu lessivés et sols brun rouge subarides* |
| **E1a4** | - *sols ferrugineux tropicaux peu lessivés et sols bruns intergrades* |
| **E1a5** | - *sols brun rouge subarides peu évolués dégradés* |
| **E1a6** | - *sols ferrugineux tropicaux peu lessivés et sols intergrades, sur matériau gravillonnaire* |
| Comblement sableux | |
| E1b | - *sols ferrugineux tropicaux peu lessivés à tendance hydromorphes* |
| Vallées | |
| E1c1 | Vallée fossile – *sols brun rouge subarides intergrades ferrugineux* |
| **E1c2** | Vallée d'érosion – *régosols sur matériau gravillonnaire* |

| Basses terres | |
|---|---|
| E1dx1 | Bas glacis sableux gravillonnaire – *sols peu évolués d'apport hydromorphes* |
| **E1dx2** | Bas glacis inondable – *sols peu évolués d'apport hydromorphes ; sols hydromorphes et halomorphes* |
| **E1dy** | Parties basses inondables – *sols hydromorphes* |

| **ERGS RECENTS** | |
|---|---|
| Dunes de l'intérieur | |
| E2ax1 | Modèle ondulé : Crêtes – *sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés bien drainés et sols brun rouge subarides intergrades* |
| **E2ax2** | Modèle ondulé : Dépressions – *sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés moins bien drainés* |
| **E2ay1** | Modèles atténué : peu différencié – *sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés plus ou moins bien drainés* |
| **E2ay2** | Modèles atténué : avec alignements de mares – *sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés* |
| **E2ay3** | Modèles atténué : avec mares non alignées – *sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés* |
| Dunes de la région du fleuve | |
| E2b | Sables vifs – *sols peu évolués ferrugineux tropicaux sur matériau sableux éolien* |
| Dunes de la côte | |
| E2cx1 | Très fortement marquées : – *sols brun rouge subarides intergrades ferrugineux* |
| **E2cx2** | Très fortement marquées : – *sols ferrugineux tropicaux faiblement lessivés* |
| **E2cy** | Moins fortement marquées : – *sols ferrugineux tropicaux faiblement lessivés* |
| Vallées interdunaires | |
| E2d | Niayes – *sols hydromorphes* |
| Interdunes | |
| E2e1 | Rarement inondables - *sols brun rouge subarides et sols peu évolués hydromorphes* |
| **E2e2** | Souvent inondables – *solshalomorphes salins acidifiés, avec sols peu évolués hydromorphes* |

**4. Formations volcaniques récentes**

| | |
|---|---|
| Epanchements basaltiques du Cap Vert | |
| V | *- sols ferrugineux tropicaux peu lessivés, sur matériau complex* |

FORMATIONS SUR TERRAINS SECONDAIRES

**5. Formations sur grès plus ou moins argileux du « Continental Terminal » (Oligo – Mio – Pliocène)**

| | |
|---|---|
| Plateaux et buttes résiduels | |
| Oa1 | - lithosols sur cuirasse |
| Oa2 | *- lithosols sur cuirasse, régosols ou sols peu évolués d'apport hydromorphes, sur matériau gravillonnaire* |
| Oa3 | *- lithosols sur cuirasse ; régosols ou sols peu évolués d'apport hydromorphes, sur matériau gravillonnaire, sols ferrugineux tropicaux peu profonds, tronqués* |
| c/Oa4/g | *- sols peu évolués d'apport hydromorphes ou régosols, sur matériau gravillonnaire; sols ferrugineux tropicaux lessivés sur matériau de colmatage; lithosols sur cuirasse (c: phase largement cuirassées, g: phase gravillonnaire)* |
| Oa5 | *- lithosols sur cuirasse ; sols peu évolués d'apport hydromorphes sur matériau gravillonnaire* |
| Oa6 | *- sols peu évolués d'apport hydromorphes, sur matériau gravillonnaire* |
| Oa7/s | *- régosols sur matériau gravillonnaire et lithosols sur cuirasse (s : phase d'ensablement actuel)* |
| Oa8 | *- sols ferrugineux sur matériau gravillonnaire ; sols brun rouge subarides tronqués ; lithosols sur cuirasse* |
| Oa9 | *- sols brun rouge subarides tronqués et sols ferrugineux sur matériau gravillonnaire* |
| Oa10 | *- sols ferrugineux tropicaux faiblement lessivés, bien drainés* |
| Oa11 | *- sols ferrugineux tropicaux faiblement lessivés, moins bien drainés* |
| Oa12 | *- sols ferrugineux tropicaux lessivés* |
| Oa13 | *- sols ferrugineux tropicaux faiblement lessivés sur cuirasses* |
| Oa14 | *- sols ferrugineux tropicaux divers, peu ou non lessivés, hydromorphes et lithosols sur cuirasse ou régosols sur matériau gravillonnaire* |
| Oa15 | *- sols faiblement ferralitiques ; sols ferrugineux tropicaux lessivés ; sols peu évolués* |
| Dépressions de plateaux | |
| Ob1 | - sols hydromorphes et sols ferrugineux tropicaux hydromorphes |
| Ob2 | *- sols hydromorphes* |
| Ob3 | *- sols vertiques* |
| Zone d'envahissement dunaire | |
| Oc | - sols ferrugineux tropicaux et sols brun rouge intergrades |
| Versants, pentes et glacis d'épandage | |
| Od1 | - lithosols sur cuirasse et régosols sur matériaux gravillonnaire |
| c/Od2/g | *- lithosols sur cuirasse, et sols peu évolués d'apport hydromorphes, sur matériau gravillonnaire (c : phase largement cuirassée, g : phase gravillonnaire)* |
| Od3 | *- lithosols sur cuirasse ; régosols ou sols peu évolués d'apport hydromorphes, sur matériau gravillonnaire, sols ferrugineux tropicaux lessivés sur matériau colluvio-alluvial* |
| Od4 | *- lithosols sur cuirasse ; régosols sur matériau gravillonnaire ; sols ferrugineux tropicaux lessivés sur matériau colluvio-alluvial* |
| Od5 | *- -régosols sur matériau gravillonnaire et sols ferrugineux tropicaux sur matériau gravillonnaire colluvio-alluvial (pentes intensément érodées)* |
| Od6 | *- régosols sur matériau gravillonnaire* |
| Od7 | *- sols rubéfiés polyphases ou sols ferrugineux tropicaux, tronqués, remaniés* |
| Od8 | *- sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés, sur colluvions* |
| Od9 | *- sols ferrugineux tropicaux lessivés sur matériau colluvio-alluvial remanié* |
| Od10 | *- régosols sur matériau gravillonnaire ; sols ferrugineux tropicaux lessivés ; sols faiblement ferralitiques* |
| Od11 | *- régosols sur matériau gravillonnaire ; sols faiblement ferralitiques ; lithosols sur cuirasse* |
| Basses plaines et cuvettes | |
| Oe1 | - sols ferrugineux tropicaux lessivés plus ou moins remaniés sur matériau dunaire, tronqués, indurés ; sols peu évolués |
| Oe2 | *- sols ferrugineux tropicaux lessivés parfois hydromorphes* |
| Oe3 | *- sols hydromorphes et sols vertiques* |

| | |
|---|---|
| Bordure de plateau | |
| S/Of1/ss | *pente de raccordement* – régosols sur matériau gravillonnaire ; sols ferrugineux tropicaux ; sols brun (s : phase d'ensablement actuel, ss : phase d'ensablement intense |
| Of2 | Piedmont de falaise – *sols ferrugineux tropicaux lessivés* |

**6. Formations sur roches marno-calcaires (Paléocène, Eocène)**

| **BAS PLATEAUX, ELEVATION SUPERIEURE A 50 M. (Région de THIES)** | |
|---|---|
| Plateau | |
| P1a1 | *- sols ferrugineux tropicaux rouges ou lithosols, sur cuirasse à moins d'un mètre de profondeur* |
| **P1a2** | *- sols ferrugineux tropicaux rouge brun, sur cuirasse à plus d'un mètre de profondeur* |
| Falaise | |
| P1b | *- sols d'éboulis de pente, colluvium, affeurements* |
| Piedmont | |
| P1c | *- sols hydromorphes, sur matériaux divers* |

| **BAS PLATEAUX, ELEVATION INFERIEURE A 50 M. (Région de BARGNY)** | |
|---|---|
| Plateau | |
| P2a1 | *- sols hydromorphes vertiques, sur matériau argileux marno-calcaire, plus ou moins tirsifiés* |
| P2a2 | *- sols hydromorphes vertiques, sur matériau argileux marno-calcaire, fortement tirsifiés* |
| Dépression ensablée | |
| P2b | *- sols calcimorphes ou sols bruns hydromorphes, sur matériau à lits gravillonnaires* |
| Bord de plateau et pentes | |
| P2c1 | *- rendzines d'érosion sur roches marno-calcaires* |
| P2c2 | *- sols hydromorphes, sur colluvions calcaires* |

| **PLAINE ALLUVIALE (SOMONE)** | |
|---|---|
| P3 | *- sols hydromorphes de profondeur, sur alluvions argilo-sableuses* |

| **BAS GLACIS(BANDE MATAM)** | |
|---|---|
| Massifs collinaires | |
| P4a1 | *- lithosols sur cuirasse ; sols brun subarides ; sols ferrugineux tropicaux lessivés* |
| P4a2 | *- lithosols sur cuirasse ; régosols sur matériau gravillonnaire ; sols bruns subarides plus ou moins vertiques ; sols vertiques ; rendzines* |
| P4a3 | *- lithosols sur cuirasse et sols bruns subarides* |
| Glacis de raccordement | |
| P4b/s | *- sols bruns subarides et sols ferrugineux tropicaux appauvris (s : phase d'ensablement actuel)* |

| | |
|---|---|
| Vallées d'érosion | |
| P4c | *- sols bruns subarides sur matériau argileux et régosols sur matériau gravillonnaire* |

**7. Formations sur grès maestrichtiens (Crétacique)**

| | |
|---|---|
| Plateaux | |
| Ca | *- lithosols et régosols, sur cuirasse démantelée sur grès* |
| Vallons | |
| Cb | *- sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés, sur colluvions* |

FORMATIONS SUR ROCHES PRIMAIRES OU ROCHES VOLCANO-SEDIMENTAIRES ANCIENNES

**8. Formations sur roches d'origine essentiellement sédimentaire**

| Roches plissées | |
|---|---|
| **COLLINES ET GLACIS CUIRASSES SUR SCHISTES DURS, FACIES PALEOVOLCANIQUE (MONTS BASSARI)** | |
| Collines | |
| S1a1 | - régosols bruns eutrophes et sols bruns eutrophes, sur matériau d'alteration argileuse de roches basiques variées |
| S1a2 | - régosols sur matériau gravillonnaire et sols peu évolués d'apport vertiques sur matériau argileux gonflant |
| S1a3 | - régosols sur matériau gravillonnaire et sur matériau argileux d'altération |

| | |
|---|---|
| Glacis cuirassé | |
| S1b | - lithosols sur cuirasse |
| Vallons d'érosion | |
| S1c | - régosols sur débris de roches diverses |

| **COLLINES ET GLACIS SUR GRES TENDRE ARGILEUX ET QUARTZITES)** | |
|---|---|
| Collines | |
| S2a | - lithosols sur grès ou sur quartzites |
| Piedmont | |
| S2b | - lithosols sur grès et sols peu évolués d'apport hydromorphes de profondeur sur matériau dérivé des grès |
| Glacis | |
| S2C | - régosols sur carapace gréseuse |

| **GLACIS ETAGE ET PLAINES SUR GRES ARGILEUX ET PELITES** | |
|---|---|
| Interfluves, glacis étagés : | |
| S3a1 | - lithosols sur cuirasse |
| c/S3a2/g | - lithosols sur cuirasse et régosols sur matériau gravillonnaire (c : phase cuirassée, g : phase gravillonnaire) |
| S3a3 | - régosols sur matériau gravillonnaire |
| c/S3a4/g | - lithosols sur cuirasse et sols peu évolués d'apport hydromorphes sur matériau gravillonnaire (c : phase cuirassée, g : phase gravillonnaire) |
| S3a5 | - lithosols sur cuirasse ; sols peu évolués d'apport hydromorphes sur matériau gravillonnaire ; sols ferrugineux tropicaux lessivés sur matériau de colmatage |
| Vallons, basses pentes | |
| S3b1 | - régosols ou sols peu évolués d'apport hydromorphes sur matériau gravillonnaire |
| S3b2 | - sols hydromorphes sur matériau colluvio-alluvial |
| Basses plaines | |
| S3b3 | - sols halomorphes à alcalis non lessivés ou sols hydromorphes |

| **BASSES PLAINES ET VALLEES SUR PELITES, FACIES PALEOVOLCANIQUE** | |
|---|---|
| Basses plaines | |
| S4a1 | - régosols sur matériau gravillonnaire ; sols ferrugineux tropicaux peu profonds, sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes et intergrades |
| S4a2 | - sols vertiques |
| S4a3 | - sols hydromorphes ou solonetz |
| Vallées | |
| S4b1 | - sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes, sols peu évolué d'apport hydromorphes |
| S4b2 | - sols peu évolué d'apport hydromorphes et sols hydromorphes |

| **BASSES PLAINES ET VALLEES SUR SCHISTES METAMORPHISES** | |
|---|---|
| Plaines | |
| S5a | - régosols plus ou moins hydromorphes sur matériau gravillonnaire ; sols ferrugineux tropicaux peu profonds sur matériau divers ; sols bruns subarides |
| Vallées | |
| S5b | - sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes ; sols bruns subarides ; sols peu évolués d'apport hydromorphes |

| Roches subhorizontales | |
|---|---|
| **CUESTA SCHISTEUSE** | |
| Côte | |
| S6a | - lithosols sur schistes et sur cuirasse |
| Piedmont | |
| S6b | - sols peu évolués d'apport intergrades vertiques sur matériau argileux gonflant |

| CUESTA GRESEUSE | |
|---|---|
| Côte | |
| S7a | - lithosols sur grès ; sols peu évolués ferrugineux tropicaux sur matériau dérivé des grès ; lithosols sur cuirasse |
| Piedmont | |
| S7b | - sols peu évolués d'apport hydromorphes sur matériau gravillonnaire et sols ferrugineux tropicaux lessivés sur matériau dérivé des grès |

**9. Formations sur roches essentiellement métamorphiques (Birrimien)**

| ROCHES BASIQUES DIVERSES ET MATERIAU ARGILEUX GONFLANT D'ALTERATION | |
|---|---|
| Collines | |
| M1a | - lithosols sur roches basiques diverses et régosols bruns eutrophes sur débris de roches basiques diverses |
| Pentes | |
| M1b | - régosols sur débris de roches basiques diverses et sols vertiques sur matériau argileux gonflant |
| Vallons | |
| M1c | - sols vertiques sur matériau argileux gonflant |
| | |
| M1d | - régosols sur matériau gravillonnaire et sur matériau argileux d'altération |
| Plaines | |
| M1e | - sols vertiques sur matériau argileux gonflant et sols halomorphes à alcalis non lessivés |

| ROCHES ACIDES, MIGMATITIQUES | |
|---|---|
| Collines | |
| M2a | - lithosols sur roches diverses |
| Glacis étagé | |
| M2b | - lithosols sur cuirasse ; régosols sur matériau gravillonnaire ; sols ferrugineux tropicaux lessivés sur matériau dérivé des migmatites |
| Basses plaines ondulées | |
| M2c | - lithosols sur migmatites ; sols peu évolués d'apport hydromorphes sur arène graveleuse ; régosols sur débris de roches diverses |

| MATERIAU RESIDUEL GRAVILLONNAIRE, CUIRASSE | |
|---|---|
| Glacis étagé | |
| M3a1 | - sols peu évolués d'apport hydromorphes ou régosols sur matériau gravillonnaire ; lithosols sur cuirasse |
| c/M3a2/g | - lithosols sur cuirasse et régosols sur matériau gravillonnaire (c : phase cuirassée, g : phase gravillonnaire) |
| Basse plaine ondulée | |
| M3b | - régosols sur matériau graveleux de recouvrement et sols peu évolués d'apport hydromorphes sur matériau divers |

**10. Formations sur roches de type granitique (granites d'anatexie)**

| Buttes et interfluves | |
|---|---|
| Ga1 | - lithosols sur cuirasse et sols peu évolués d'apport hydromorphes sur arène granitique graveleuse |
| Ga2 | - régosols sur matériau gravillonnaire et sols ferrugineux tropicaux sur granites |
| Plaine collinaire | |
| Gb | - lithosols sur cuirasse ou sur granite ; régosols sur matériau gravillonnaire ; sols peu évolués d'apport ferrugineux tropicaux ou hydromorphes, sur granites ; sols ferrugineux tropicaux lessivés sur granites |
| Vallons et bas de pente | |
| Gc1 | - lithosols ou sols peu évolués ferrugineux tropicaux sur granites |

| | |
|---|---|
| Gc2 | - lithosols sur cuirasse et sols peu évolués d'apport hydromorphes sur granites |
| Gc3 | - sols peu évolués ferrugineux tropicaux sur granites |
| Gc4 | - sols ferrugineux tropicaux lessivés sur granites |
| Gc5 | - sols peu évolués d'apport hydromorphes sur arène granitique graveleuse |
| Basses plaines | |
| Gd | - sols hydromorphes |

**11. Formations sur roches ignées microgrenues**

| **GRANITES POST TECTONIQUES** | |
|---|---|
| Collines | |
| I1 | - sols ferrugineux tropicaux lessivés sur matériau dérivé des granites et lithosols sur cuirasse |

| **DIORITES ET METABASITES** | |
|---|---|
| Collines | |
| I2 | - lithosols sur roches basiques diverses et sur cuirasse ; sols bruns eutrophes divers ; régosols bruns eutrophes, vertiques ou sur matériau gravillonnaire ; sols vertiques. |

**REMARQUES :**

Unités de la carte numérique absentes de la légende :
Cr
V (identifié par AP3A)

Unités de la légende non présentes sur la carte numérique
M2a

**NB :** Les codes des unités de sol contenues dans la première colonne sont ceux du champ **MAP U** de la carte numérique à l'exception des codes portant une minuscule précédant une barre et/ou suivant une barre. Les minuscules sont contenus dans le champs **MAP U SUB** du fichier **pat.dbf** de la carte numérique.

**Carte des potentialités pastorales du Burkina Faso**

| Symbole | Domaine | Position dans le relief et substrat | Principales graminées | Plantes ligneuses dominantes (*avec intérêt fourrager) |
|---|---|---|---|---|
| E1 | Sahélien | Interfluves à faible pente sur sols à sels (solonetz) et bas-fonds associés | *Schoenefeldia gracilis, Panicum laetum* | *Acacia tortilis*, Balanites aegyptiaca* Acacia Senegal*, Combretum aculeatum** |
| E2 | Sahélien | Interfluves à faible pente sur sols argileux en profondeur et bas-fonds associés | *Schoenefeldia gracilis, Panicum laetum* | *Acacia laeta* Acacia seyal*, Piliostigma reticulatum* |
| E3 | Sahélo-soudanien | Interfluves à faible pente sur sols à sels et bas-fonds associés | *Schoenefeldia gracilis, Cymbopogon schoenanthus* | *Acacia seyal*, Commiphora Africana, le baobab** |
| E4 | Soudanien | Glacis à faible pente sur sols argileux en profondeur et bas-fonds associés | *Schoenefeldia gracilis, Loudetia togoensis Cymbopogon schoenanthus* | *Acacia seyal*, Acacia gourmaensis** |
| E5 | Sahélo-soudanien | Glacis sur sols argileux en profondeur associés à des pentes gravillonnaires et des zones cuirassées | *Schoenefeldia gracilis, Andropogon pseudapricus Cymbopogon schoenanthus Loudetia togoensis Andropogon pseudapricus, Loudetia togensis* | *Acacia seyal*, Ziziphus mauritiana* Balalnites aegyptiaca*, Piliostigma reticulatum Guiera senegalensis, le Karité Combretum glutinosum* |
| D1 | Sahélien | Pénéplaine dunaire | *Aristida mutabilis, Schoenofeldia gracilis* | *Guiera senegalensis, Commiphora africana* |
| D2 | Sahélien | Cordons dunaires | *Cenchrus biflorus, Schoenefeldia gracilis* | *Combretum glutinosum* |

| Symbole | Domaine | Position dans le relief et substrat | Principales graminées | Plantes ligneuses dominantes (*avec intérêt fourrager) |
|---|---|---|---|---|
| D3 | Sahélien | Cordons dunaires et ensablements éoliens | *Cenchrus biflorus, Eragrostis tremula*<br>*Andropogon gayanus* | *Faidherbia albida*, Acacia tortilis**<br>*Balanites aegyptiaca, le palmier doum* |
| D4 | Sahélien | Ensablements éoliens | *Cenchrus biflorus, Schoenefeldia gracilis*<br>*Andropogon gayanus* | *Guiera senegalensis, Piliostigma reticulatum*<br>*Balanites aegyptiaca, le Baobab* |
| S1 | Sahélo-soudanien | Ensablements à ondulations orientées | *Andropogon pseudapricus, Schoenefeldia gracilis*<br>*Diheterepogon hagerupii, Andropogon gayanus* | *Combretum glutinosum, Terminalia avicennioides* |
| S2 | Sahélo-soudanien | Ensablements à ondulations non orientées | *Andropogon pseudapricus, Schoenefeldia gracilis*<br>*Andropogon gayanus* | *Et dans les dépressions, Guiera senegalensis*<br>*Acacia seyal** |
| A1 | Sahélien | Dépressions endoréiques argileuses | *Echinochloa colona, Schoenefeldia gracilis*<br>*Panicum laetum* | *Acacia seyal*, Acacia nilitica*<br>*Mitragyna inermis, Anogeissus leiscarpus* |
| A2 | Sahélo-soudanien | Basses terres argileuses | *Andropogon pseudapricus, Loudetia togoensis* | *Acacia seyal*, Acacia ataxacantha* |
| A3 | Sahélo-soudanien | Basses terres argileuses humides | *Cymbopogon giganteus, Andropogon gayanus* | *Mitragyna inermis, Anogeissus leiscarpus*<br>*Acacia seyal** |
| M1 | Sahélien | Retenues, marres, marécages | *Echinochloa stagnina, Echinochloa colona*<br>*Vossia cuspidata* | *Pas de ligneux ou Mitragyna inermis* |
| M2 | Tous domaines | Lits majeurs des rivières et terrasses alluviales | *Vetiveria nigritana, Paspalum orbiculare* | *Mitragyna inermis, Anogeissus leiocarpus*<br>*Diospyros mespiliformis* |
| I | tous domaines | Inselbergs et collines rocheuses | *Aristida adscensionis, Pennisetum pedicellatum* | *Selon la nature de la roche* |
| L1 | Sahélien | Latérites et plateaux latéritiques | *Aristida adscensionis, Schoenefeldia gracilis* | *Combretum micranthum, Pterocarpus lucens**<br>*Boscia senegalensis* |

| Symbole | Domaine | Position dans le relief et substrat | Principales graminées | Plantes ligneuses dominantes (*avec intérêt fourrager) |
|---|---|---|---|---|
| L2 | Sahélo-soudanien | Plateaux latéritiques<br>Pentes gravillonnaires associés | *Loudetia togoensis, Aristida adscensionis*<br>*Loudetia togoensis, Aristida kerstingii* | *Combretum micranthum, Combretum glutinosum*<br>*Lannea microcarpa (Ouest), Anogeissus leiocarpus* |
| P1 | Sahélien | Piémonts sableux | *Schoenefeldia gracilis,Aristida mutabilis* | *Acacia tortilis*, Commpihora africana* |
| P2 | Sahélo-soudanien | Abords du plateaux gréseux, sols sablo-argileux | *Schoenefeldia gracilis, Andropogon pseudapricus*<br>*Eragrostis tremula, (jachères)* | *(non connu)* |
| V1 | Sahélo-soudanien | Versants et vallées argilo-sableux | *Schoenefeldia gracilis, Cymbopogon schoenanthus*<br>*Pennisetum pedicellatum, Andropogon pseudapricus* | *Acacia seyal*, Piliostigma reticulatum*<br>*le Karité, le Baobab**<br>*Acacia nilotica* |
| V2 | Sahélo-soudanien | Versants et vallées argileux | *Schoenefeldia gracilis, Loudetia togoensis*<br>*Pennisetum pedicellatum, Andropogon gayanus (jachères)* | *Piliostigma reticulatum, Guiera senegalensis*<br>*le Karité, Faidherbia albida**<br>*Acacia nilotica* |
| B1 | Sahélo-soudanien | Versants à faible pente sur sol peu profond gravillonaire et vallées sableuses | *Loudetia togoensis, Andropogon pseudapricus*<br>*Pennisetum pedicellatum, Andropogon gayanus* | *Combretum micranthum, Guiera senegalensis*<br>*Lannea microcarpa, Piliostigma reticulatum*<br>*Combretum glutinosum, Anogeissus leiocarpus* |
| B2 | Sahélo-soudanien | Versant à faible pente sur sol peu profond gravillonnaire et vallées argilo-sableuses | *Loudetia togoensis, Pennisetum pedicellatum*<br>*Andropogon gayanus* | *Combretum micranthum, Boscia senegalensis*<br>*le Baobab*, Guiera senegalensis*<br>*Piliostigma reticulatum, le Karité, le Baobab** |
| B3 | Sahélo-soudanien | Haut de pente gravillonnaire<br>Pente gravillonnaire<br>Vallée sablo-argileuse | *Loudetia togoensis, Andropogon pseudapricus*<br>*Schoenefeldia gracilis*<br>*Pennisetum pedicellatum, Andropogon gayanus* | *Combretum micranthum, Pterocarpus lucens**<br>*Guiera senegalensis, Combretum glutinosum*<br>*Acacia seyal*, Piliostigma reticulatum*<br>*le Karité, Faidherbia albida* |

| Symbole | Domaine | Position dans le relief et substrat | Principales graminées | Plantes ligneuses dominantes (*avec intérêt fourrager) |
|---|---|---|---|---|
| SG | Sahélien et Sahélo-soudanien | Interfluves et vallées sur sols sableux gravillonnaires | *Schoenefeldia gracilis, Loudetia togoensis* | *Combretum glutinosum, Guiera senegalensis, Commiphora africana, Acacia laeta** |
| F1 | Sahélien | Sols gravillonnaires | *Schoenefeldia gracilis, Aristida adscensionis Pennisetum pedicellatum* | *Pterocarpus lucens*, Combretum micranthum Grewia flavescens* |
| F2 | Sahélo-soudanien | Hauts de versant et interfluves gravillonnaires | *Loudetia togoensis, Andropogon pseudapricus Pennisetum pedicellatum, Andropogon chinensis* | *Combretum micranthum, Combretum nigricans Combretum glutinosum, Pterocarpus lucens* Anogeissus leiocarpus, Lannea acida* |
| F3 | Sahélo-soudanien | Etendues sur sols gravillonnaires | *Non prospectée* | |
| NC | Non-Classifié | | | |

**Carte des potentialités pastorales du Tchad**

| S A B L E S E T L I M O N S | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **ZONES** | **Nouveaux symboles adoptés** | **Géomorphologie et nature des substrats** | **Végétation** | |
| | | | **Ligneux** | **Strate herbacée** |
| **S l** | S la | Grandes zones sableuses éolisées | Pas d'arbres | Aristida funiculata |
| | S lb | Pseudo-regs à gravillons sur substrats limoneux compacté à microruissellements | Pas d'arbres | Panicum laetum, Aristida funiculata |
| | S lc | Regs de piémonts du Ouaddaï | Pas d'arbres | Panicum laetum, Aristida funiculata |
| **Sables** | S ld | Plateaux à couverture sableuse plus ou moins épaisse | Pas d'arbres | Aristida funiculata |
| | S le | Réseau dunaire éolisé | Pas d'arbres | Aristida pallida, Stipagrostis uniplumis |
| **et** | S lh | Réseau hydrographique ancien, peu fonctionnel | Acacia seyal<br>A. Raddiana } rares | Panicum laetum |
| | S lx | Sillon hydromorphe du Bahr-el-Ghazal | Capparis decidua, Maerua crassifolia | Panicum laetum, Aristida funiculata |
| **regs** | S ly | Dépressions fermées à diatomites (ouaddis) | | |
| | S lz | | | Panicum turgidum |

| ZONES | Nouveaux symboles adoptés | Géomorphologie et nature des substrats | Végétation | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Ligneux | Strate herbacée |
| **S II** | S IIa | Pseudo-regs à gravillons sur substrats limoneux | Maerua crassifolia, Acacia raddiana, Balanites aegyptiaca } épars | Panicum laetum, Aristida funiculata |
| | S IIb | Regs de piémonts du Ouaddaï | Maerua crassifolia, Acacia raddiana Capparis decidua (en stations privilégiées) | Panicum laetum, Aristida funiculata |
| | S IIc | Etendues sableuses indifférenciéées | Acacia raddiana, Balanites aegyptiaca } épars | Aristida funiculata, A. Mutabilis, Schoenefeldia gracilis |
| **Sables** | S IId | Plateaux sableux à dépressions fermées | Acacia raddiana ) Leptadenia pyrotechnica } épars Balanites aegyptiaca ) | Aristida funiculata, A. Mutabilis, Panicum turgidum |
| **du** | S IIe | Dunes parfois à fort relief | Balanites aegyptiaca Acacia raddiana } épars | Aristida funiculata, A. Mutabilis, Panicum turgidum |
| | S IIf | Substrats halomorphe «naga» | Balanites aegyptiaca, Acacia seyal | Schoenefeldia gracilis |
| **conti-nental** | S IIh | Réseau des ruissellements temporaires sur sol hydromorphe limoneux | Acacia nilitica, Balanites aegyptiaca, Acaccia raddiana | Oryza spp., Panicum laetum |
| | S IIx | Sillon hydromorphe du Bahr-el-Ghazal | Acacia raddiana, Balanites aegyptiaca | Aristida funiculata, Aristida mutabilis |
| **termina l** | S IIy | Dépressions fermées de l'erg du Manga (ouaddis) | | Panicum turgidum |
| | S IIz | | Commiphora africana | |

| ZONES | Nouveaux symboles adoptés | Géomorphologie et nature des substrats | Végétation | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Ligneux | Strate herbacée |
| **S III** | S IIIa | Regs de piémonts du Ouaddaï | Maerua crassifolia, Acacia raddiana, Capparis decidua | Panicum laetum, Aristida funiculata |
| | S IIIb | Plateaux sableux | Acacia raddiana, A. Seyal, Balanites aegyptiaca | Aristida funiculata, A. Mutabilis, Schoenefeldia gracilis |
| | S IIIc | Ensemble dunaire remanié | Acacia raddiana, A. senegal | Aristida funiculata, A. Mutabilis |
| **Sables** | S IIId | Substrat sablo-limoneux à tendance hydromorphe | Acacia seyal, Balanites aegyptiaca, Ziziphus mauritania | Panicum laetum |
| | S IIIe | Substrats halomorphe «naga» | Balanites aegyptiaca, Acacia seyal | Schoenefeldia gracilis |
| **du** | S IIIh1 | Substrats hydromorphe argilo-limoneux des zones à grands ruissellements | Acacia nilotica, Hyphaene thebaïca | Echinochloa colona |
| | S IIIt | Zone de fluctuation du lac Tchad | | |
| **continental** | S IIIu | Alternance de sables récemment exondés et de dépressions argileuses des bergs du lac Tchad | Hyphaene thebaïca (S IIIh2) | Phragmites spp., Calotropis procera, Sesbania spp. (S IIIh2) |
| | S IIIh3 | Berges inondables du lac Tchad | Herbiers à Potamogeton | |
| | S IIIx | Sillon hydromorphe du Bahr-el-Ghazal | Acacia raddiana, A. Nilotica, Piliositigma reticulatum | Aristida mutabilis, A. Funiculata, Enteropogon prieurii |
| **terminal** | S IIIy | Dépressions fermées de l'erg du Manga (ouaddis) | | Schoenefeldia gracilis |
| | S IIIz | | | Sporobolus helvolus |

| ZONES | Nouveaux symboles adoptés | Géomorphologie et nature des substrats | Végétation | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Ligneux | Strate herbacée |
| **S IV** | S IVa | Sables limoneux fixés | Anogeissus leiocarpus, Sclerocarya bireea, Combretum glutinosum | Aristida mutabilis, Schoenefeldia gracilis, Chloris pilosa |
| **Sables et** | S IVb | Substrats sablo-limoneux à tendance hydromorphe | Acacia Seyal, Balanites aegyptiaca, Zizphus mauritania | Panicum laetum, Echinochloa colona |
| **limons** | S IVc | Substrats halomorphe «naga» | Laennea spp., Acacia seyal, Balanites aegyptiaca | Schoenefeldia gracilis |
| **du** | S IVh1 | Ensemble de grandes dépressions à hydromorphe variable | Acacia nilotica | Oryza spp., Echinochloa colona, Sesbania ssp., |
| **Quater-naire** | S IV h2 | Dépressions argileuxes inondables | Hyphaene thebaïca | Sesbania ssp., Sorghum spp., |

| R E L I E F S<br>(feuilles concernées : BILTINE, GUEREDA, ABECHGE et GOZ BEIDA) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **ZONES** | **Nouveaux symboles adoptés** | **Géomorphologie et nature des substrats** | **Végétation** | |
| | | | **Ligneux** | **Strate herbacée** |
| **MASSIF DU OUADDAI**<br><br>**R I**<br><br>**ZONE du Ouaddaï** | R Ia | Massifs à granite, gneiss, grès | Acacia nilotica, A. Melifera, A. Laeta, A. senegal | |
| | R Ib | Contreforts du Ouaddaï | Idem sauf sur regs : Blanites aegyptiaca, Acacia seyal | Aristida funiculata, Schoenefeldia gracilis |
| | R Ic | Regs de piemont du Ouaddaï | Balanites aegyptiaca, Acacia seyal, Capparis decidua | |
| | R Id | Piemont sur sable | Combretum glutinosum, Sclerocarya birrea, Anogeissus leiocarpus | Ctenium elegans, Hyparrhenia rufa |
| | R Ie | Substrat sableux à l'Est du Ouaddaï | Acacia raddiana, Balanites aegyptiaca, Capparis decidua | Aristida funiculata, A. mutabilis |
| | R If | Substrat halomorphe de «naga» | Lannea humilis, Balanites aegyptiaca, Acacia seyal | Aristida funiculata, Schoenefeldia gracilis |
| | R Ih1 | Cours d'eau temporaire | Acacia ehrengergiana, A. Seyal A. mellifera | |
| | R Ih2 | Bourrelets des cours d'eau | Plantes des formations végétales traversées | Schoenefeldia gracilis |

**R E L I E F S**

(feuilles concernées : BILTINE, GUEREDA, ABECHGE et GOZ BEIDA)

| ZONES | Nouveaux symboles adoptés | Géomorphologie et nature des substrats | Végétation | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Ligneux | Strate herbacée |
| **MASSIF DU GUERA** | R IIa | Massifs à granite, gneiss, grès | Mo,otes kerstingii, Boswellia dalzielli, Etc., Sterculia setigera | Hyparrhenia bagirmica, Schizachyrium exile, Loudetia togensis |
| | R IIb | Contreforts de Guéra | Idem, dauf sur regs : Balanites aegyptiaca, Acacia raddiana | Aristida funiculata, Schoenefeldia gracilis |
| | R IIc | Regs de piemont de Guéra sur substrat halomorphe | Balanites aegyptiaca, Acacia raddiana, Maerua crassifolia | |
| | R IId | Piemont sur sable | Combretum glutinosum, Sclerocarya birrea, Anogeissus leiocarpus, | Ctenium elegans |
| **R II** | R IIe | Plaine hydromorphe | Combretum glutinosum, Sclerocarya birrea, Piliostigma reticulatum | |
| | R IIf | Zone sableuse à cuirasse | Anogeissus leiocarpus, Sclerocarya birrea, Balanites aegyptiaca | |
| | R IIg1 | Substrat hydromorphe | Acacia seyal, Ziziphus mauritania, Balanites aegyptiaca | Panicum lartum |
| **ZONE du Guéra** | R IIg2 | Substrat halomorphe de «naga» | Lannea humilis, Balanites aegyptiaca, Acacia seyal | Aristida funiculata, Schoenefeldia gracilis |
| | R IIh1 | Bourrelets des cours d'eau | Plantes des formations végétales travaersées | Schoenefeldia gracilis |
| | R IIh2 | Zone temporairement inondable | Pseudocedrela kotschyl, Combretum glutinosum, Mitragyna inermis | Hyparrhenia rufa, Sporobolus pyramidalis |

## Carte des potentialités pastorales du Mali

| Secteur phytogéo-graphique | Types de pâturages | Terrains dominants | Ligneux | Graminées | Charges (ha/UBT) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Potentielle/ an | Actuelle/ an | Actuelle/ saison sèche |
| **SAHELO-SAHARIENNE (N)** | **ND** | Du nes | | Panicum turgidum, Aristida mutabilis, Cenchrus biflorus | 15 | 20 | |
| | **NO** | Sable ondulé | Acacia senegal | Aristida mutabilis, Cenchrus biflorus | 7 | 10 | |
| | **NP** | Sable pénéplané | Acacia raddiana, Balanites aegyptiaca | Aristida mutabilis, Cenchrus biflorus | 7 | 10 | |
| | **NR** | Roche cuirasse | | Tetrapogon cenchriformis | | | |
| | **NL** | Colluvions à limons | | Panicum eatum, Schoenefeldia gracilis | 7 | 10 | |
| **SAHE-LIEN NORD (Cn)** | **CnD** | Dunes | | Panicum turgidum, Aristida mutabilis, Cenchrus biflorus | 6 | 8 | |
| | **CnO** | Sable ondulé | Acacia raddiana, Balanites aegyptiaca | Aristida mutabilis, Cenchrus biflorus | 6 | 8 | |
| | **CnS** | Ensablementr sur socle | Euphorbia balsamifera | Aristida mutabilis, Cenchrus biflorus | 6 | 8 | |
| | **Cnp** | Sable pénéplané | Acacia raddiana | Aristida mutabilis, Cenchrus biflorus | 3 | 8 | |
| | **CnR** | Roche cuirasse | | | | | |
| | **CnL** | Colluvions à limons | Acacia ehrenbergiana | Panicum laetum, Schoenefeldia gracilis | | 25 | |
| **SAHE-LIEN SUD (Cs)** | **CsO** | Sable ondulé | Acacia senegal, Balanites aegyptiaca | Eragrostis tremula | 6 | 9 | |
| | **CsS** | Ensablemnt sur socle | Commifora africana, Euphorbia balsamifera | Eragrostis tremula | 6 | 9 | |
| | **CsR** | Roche cuirasse | Combretum micranithum | | 20 | 25 | |
| | **CsL** | Colluvions à limons argileux | Balanites aegyptiaca, Acacia laeta, Acacia seyal, Grewia villosa, Cadaba glandulosa | Cymbopogon Schoenanthus, Sporobolus helvolus, Panicum laetum, Schoe-nefeldia gracilis, Andropogon fastigatus | 6 | 9 | |

| Secteur phytogéo-graphique | Types de pâturages | Terrains dominants | Ligneux | Graminées | Charges (ha/UBT) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Potentielle/an | Actuelle /an | Actuelle/ saison sèche |
| SAHELO-SOUDA-NIEN (S) | SnS | Sables | | Schoenefeldia gracilis | 5 | 7 | |
| | SsS | Sables | Commiphora africana, Guiera senegalensis, Adansonia digitata | Schoenefeldia gracilis, Eragrostis tremula, Loudetia togensis | 5 | 7 | |
| | SSa | Sables alluviaux | Boscia senegalensis, Combretum fragrans | Schoenefeldia gracilis, Loudetia togensis | 59 | 7 | |
| | SR | Roche | Combretum glutinosum, Lannea microcarpa, Sterculia setigera | Schoenefeldia gracilis, Eragrostis tremula, Loudetia togensis | 9 | 15 | |
| | SG | Cuirasse gravillons | Grewia bicolor, Guiera senegalnsis, Boscia senegalensis | | 9 | 15 | |
| | SL | Colluvions à limons argileux | Guiera senegalensis, Acacia seyal, Bergia suffriticosa | Panicum laetum, Panicum walense | 9 | 15 | |
| | SV | Argiles vertiques | Combretum micranthum, Anogeissus leiocarpus, Ziziphus mauritiana | Loudetia togensis | 3 | 5 | |
| SA HE LIEN | Hs | Sable inondé | | | | | 5 |
| | Hl | Limon inondé | | | | | 1 |
| | Hh | Sable inondé | Hyphaene thebaica | Cenchrus biflorus, Schoenefeldia gracilis | 6 | 9 | |
| SA HE LO – SOU DA NIEN | Hsa | Sable inondé | | Andropogon gayanus, Panicum anabaptistum, Vetiveria nigritana | 2.5 | 1 | |
| | Hse | Sabrle très inondé | | Vetiveria nigritana, Eragrostis atrovirens | | | 1.5 |
| | Hsh | Cordons sableux | Hyphaene thebaica | Cenchrus biflorus, Schoenefeldia gracilis | 10 | | |
| | Hsb | Levées alluviales | Acacia erythrocalyx | Cenchrus biflorus, Schoenefeldia gracilis | 10 | | |
| | Hla | Limon peu inondé | | Andropogon gayanus, Vetiveria nigritana, Hyparrhenia rufa | | | 1.5 |
| | Hlo | Limon inondé | | Vetiveria nigritana, Oryza longistaminata, Echinochloa pyramidalis | | | 2 |
| | Hlb | Limon très inondé | | Echinochloa stagnina | | | 0.5 |

**Carte des potentialités pastorales de la Mauritanie**

| DOMAINES BIOCLI-MATIQUES | MILIEU PHYSIQUE | UNITES CARTO - GRAPHIQUES | TERRAINS DOMINANTS | CORTEGES FLORISTIQUES ET EVOLUTION DEPUIS LA SECHERESSE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | LIGNEUX | HERBACEES | Charges théoriques correspon dantes ha/UBT |
| SAHELO-SAHARIEN | Sables dunaires | CD | Cordon dunaire | Leptadenia pyrotechnica, Acacia totilis, Chrorozophora brocchiana | Panicum turgidum, Cyperus conglomeratus | - |
| | | d = DD | Dépression inter-dunaire | Maerua crassifolia, Capparis decidua | Cleome brachycarpus, Corchorus depressus | - |
| | | D = OD | Ondulation dunaire | Leptadenia pyrotechnica, Acacia totilis | Panicum turgidum, Cyperus conglomeratus | - |
| NORD-SAHELIEN | Sables dunaires | CD | Cordon dunaire | Acacia totilis, Acacia senegal, Balanites aegyptiaca | Cenchrus biflorus, Leptothrium senegalense, cenchrus prieurii, Aristida mutabilis, Eragrostis ciliaris, Cleome gynandra, Heliotropium ramosissimum, Euphorbia convolvuloides | 7 |
| | | d = DD | Dépression inter-dunaire | Acacia senegal, Combretum glutinosum, Ziziphus mauritania | Aristida mutabilis | 17 à 5 |
| | | D = OD | Ondulation dunaire | Acacia totilis, Commifora africana, Balanites aegyptiaca | Cenchrus biflorus, cenchrus prieurii, Aristida mutabilis, Dactyloctenium aegyptium | - |
| | | DV | Dunes vives | Leptadenia pyrotechnica | Aristida sieberana | - |
| | Sables non dunaires | SO | Sable ondulé | Acacia senegal, Combretum glutinosum, Balanites aegyptiaca | Cenchrus biflorus | 7 à 3 |
| | | SO | Sable ondulé + cuvettes | Combretum glutinosum | Cenchrus biflorus, Aristida stipoides, Waltheria indica | 7 à 3 |
| | | SP | Sable pénéplané | Acacia senegal, Balanites aegyptiaca, Combretum glutinosum, Ziziphus mauritania | Aristida mutabilis, Schoenefeldia gracilis, Eragrostis tremula, Polycarpaea corymbosa, Heliotropium strigosum, Fimbristylis hispidula | 3 |

| DOMAINES BIOCLI-MATIQUES | MILIEU PHYSIQUE | UNITES CARTO - GRAPHIQUES | TERRAINS DOMINANTS | CORTEGES FLORISTIQUES ET EVOLUTION DEPUIS LA SECHERESSE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | LIGNEUX | HERBACEES | Charges théoriques correspondantes ha/UBT |
| NORD-SAHELIEN | Sables non dunaires | SL | Sable limoneux | Balanites aegyptiaca, Combretum glutinosum | Tribulus terrestris, Boerhavia repens | 8 |
| | | SG | Ensablement du reg | Balanites aegyptiaca | Cenchrus biflorus, cenchrus prieurii, Indigofera senegalensis, Corchorus tridens | 14 à 6 |
| | | S | Plateau ensablé | Boscia senegalensis | Cenchrus biflorus | 10 |
| | Sols enrichis en éléments fin | LS | Limon sableux des vallées fossiles | | Schoenefeldia gracilis, Eragrostis pilosa | 6 |
| | | LR | Piémonts limoneux | Guiera senegalensis | | - |
| | | GL | Reg limoneux | Maerua crassifolia, Capparis decidua, Acacia ehrenbergiana | Aristida adscensionis, Aristida funiculata | 34 |
| | | VA | Vertisols argileux | Indigofera oblongifolia | Schoenefeldia gracilis, Eragrostis pilosa, Panicum anabaptistum, Echinochloa colona | +ou-4 |
| | Lithosols | R | Affleurement rocheux | Adenium obesum, Grewia tenax | Tetrapogon cenchriformis, Cleome viscosa, Cleome tenella, Blepharis linarifolia | 34 |
| | | GR | Reg gravillonnaire | Acacia ehrenbergiana | Aristida adscensionis | 23 |
| | | PC | Plateau cuirassé | Cordia sinensis | | 15 |
| | | BT | «Brousse tigrée» | Grewia bicolor, Pterocarpus lucens, Combretum nigricans, Combretum micranthum | Pennisetum pedicellatum, Andropogon gayanus | - |
| | Zones hydromorphes | L | Mares temporaires et lits de cours d'eau | Acacia nilotica, Mitragyna inermis | Panicum anabaptisum, Echinochloa colona | - |
| | | M | Mares permanentes | Acacia nilotica | Echinochloa stagnina | +ou-2 |
| SUD-SAHELIEN | Sables non Dunaires | SP | Sable pénéplané | Combretum glutinosum, Sclerocarya birrea | Schoenefeldia gracilis, Monsonia senegalensis, Citrullus lanatus | 3 |
| | | SL | Sable limoneux | Piliostigma reticulata | Schizachyrium exile, Panicum walense | - |
| | | SG | Ensablement sur reg | Boscia senegalensis | Schoenefeldia gracilis, Waltheira indica | 3 |

| DOMAINES BIOCLI-MATIQUES | MILIEU PHYSIQUE | UNITES CARTO - GRAPHIQUES | TERRAINS DOMINANTS | CORTEGES FLORISTIQUES ET EVOLUTION DEPUIS LA SECHERESSE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | LIGNEUX | HERBACEES | Charges théoriques correspon dantes ha/UBT |
| SUD-SAHELIEN | Sols enrichis en éléments fins | GL | Reg limoneux | Adansonia digitata | Schoenefeldia gracilis, Eragrostis cilianensis | - |
| | | VA | Vertissols argileux | Acacia seyal, Acacia nilotica | Panicum laetum, Panicum anabaptisum, Echinochloa colona, Echinochloa stagnina | - |
| | Lithosols | R | Affleurements rocheux | Adenium obsedum, Combretum micranthum | Andropogon gayanus | 14 |
| | | GR | Reg gravillonnaire | Pterocarpus lucens | Eragrostis namaquensis, | 9 |
| | Zones hydro-morphes | L | Mares temporaires et lits de cours d'eau | Borassus aethiopum | Oryza barthii, Vetiveria nigritana | - |

| HALO-MORPHIE | MILIEU PHYSIQUE | UNITES CARTO - GRAPHIQUES | TERRAINS DOMINANTS | CORTEGES FLORISTIQUES |
|---|---|---|---|---|
| Nulle | Systèmes dunaires | DpL | Dune para-littorale | Euphorbia balsamifera, Acacia tortilis, Balanites aegyptiaca, Cenchrus biflorus, Leptothrium senegalense |
| Importante | | DL | Dune littorale | Traganum nudatum, Zygophyllum waterlotii, Nitraria retusa, Tamarix senegalensis |
| Moyenne | Dépressions littorales | LaL | Lagune | Tamarix senegalensis, Antrocnemum glaucum |
| Saturée | | SbK | Sebkra | |

## Carte des potentialités pastorales du Niger

| Répartition latidunale | SUBSTRAT | Symboles adoptés | VEGETATION | | VALEURS RELATIVES DES PATURAGES Saisons | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ligneux | Strate herbacée | des pluies | | | | sèche fraiche | | | | sèche chaude | | | |
| | | | | | B | O | C | D | B | O | C | D | B | O | C | D |
| | S | DTS | Pas d'arbres | Cornulaca monacanta<br>Stipagrostis vulnerans | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| R | A | DRE | Pas d'arbres | Lasiurus scindicus - Moltkiopsis ciliata - Panicum turgidum | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| E | B | DN1 | Acacia raddiana<br>Leptadenia pyrotechnica | Panicum turgidum<br>Stipagrostis vulnerans | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| G | L | DN2 | Acacia raddiana<br>Commiphora africana | Panicum turgidum<br>Sorghum aethiopicum | 3 | 3 | 3 | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| I | E | DN3 | Commiphora quadricincta - Leptadenia - pyrotechnica - Commiphora africana | Panicum turgidum - Stipagrostis acutiflora- Cenchrus biflorus | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| O | S | DN4 | Commiphora quadricincta - Leptadenia - pyrotechnica - Commiphora africana | Aristida pallida - Aritida mutabilis - Schoenefeldia gracilis | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3<br>1 | 1 | 1 | 2 | |
| N | Plateaux et vallées sur sols sableux | PM1 | Commiphora quadricincta - Leptadenia - Acacia raddiana | Stipagrostis acutiflora - Cyperus conglomeratus - Aristida mutabilis | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| | | PN | Acacia raddiana - Leptadenia pyrotchnica - Commiphora africana | Panicum turgidum - Gisekia pharnacioides - Aristid mutabilis | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| | | VFN | Commiphora africana - Acacia radiana - Balanites aegyptiaca | Aristida funiculata - Aristida adscensionis - Schoenefeldia gracilis | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| N | Sols limono-sableux | (1)DEN(2) | (1) Acacia raddiana - A. ehrenbergiana<br>(2) Pas d'arbres | (2) Panicum laetum - Chloris virgata - Brachiara xantholeuca – Panicum turgidum | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| O | | VGN | Acacia ehrenbergiana - Boscia senegalensis | Aristida funiculata - Aristida hordeacea - Eremobium aegyptiacum | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| R | | PAN | Acacia ehrenbergiana | Aristida hordeacea - Schoenefeldia gracilis - Sorghum aethipicum | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| D | Argilo-sableux | I | Pas d'arbres | Sorghum aethiopicum - Schoenefeldia gracilis - Sporobolus helvolus | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Rochers | RN | Pas d'arbres | Rares herbacées | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Répartition latidunale | SUBSTRAT | Symboles adoptés | VEGETATION | | VALEURS RELATIVES DES PATURAGES Saisons | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ligneux | Strate herbacée | des pluies | | | | sèche fraiche | | | | sèche chaude | | | |
| | | | | | B | O | C | D | B | O | C | D | B | O | C | D |
| | S A B L E S | DV | Pas d'arbres | Pas d'herbacées | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | DC1 | Leptadenie pyrotechnica - Acacia raddiana | Panicum turgidum - Aristida pallida - Cyperu conglomeratus | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | DC2 | Acacia raddiana - Commiphora africana - Maerua crassifolia | Aristida mutabilis - Aristida pallida - Cyperus conglomeratus | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | DL2 | Salvadora persica - Ziziphus mauritania - Leptadenia pyrotechnica | A. mutabilis - Eragrostis mutabilis - Cenchrus biflorus | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | OC1 | Acacia raddiana - Leptadenia pyrotechnica - Maerus crassifolia | Aristida mutabilis - Cenchrus biflorus - Cyperus conglomeratus | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | OC2 | Commiphora africana - Guiera senegalensis | Aristida funiculata - Ctenium elegans - Aristida stipoides | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| | | OC3 | Sclerocarya birrea - Acacia senegal - Balanites aegyptiaca | Cenchrus biflorus - Eragrostis tremula - Schoenefeldia gracilis - Cassia mimosoides | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| | | OC4 | Leptadenia - Commifora africana - Acacia raddiana | Panicum turgidum - Cymbopogon proximus - Cyperus conglomeratus | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| | Plateaux et vallées sur sols sableux | PPC | Acacia raddiana - Leptadenia pyrotechnica | Cyperus conglomeratus - Aristida Pallida | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| | | PM2 | Salvadora persica - Leptadenia pyrotechnica - Acacia raddiana | Aristida mutabilis - Cyperus conglomeratus | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| | | VFC | Acacia raddiana - Balanites aegyptiaca - Commiphora africana | Schoenefeldia gracilis - Aristida funiculata | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | | PT | Commiphora africana - Acacia raddiana - Acacia ehrenbergiana | Aristida mutabilis - Cenchrus biflorus - Aristida funiculata | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| | Sols sablo-limoneux | DA | Guiera senegalensis - Acacia nilotica - Acacia ehrenbergiana | Aristida mutabilis - Echinochloa colona | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | DB | Commiphora africana - Acacia raddiana | Aristida funiculata - Tetrapogon cenchriformis - Aristida mutabilis | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | VT | Acacia ehrenbergiana - Acacia nilotica - Boscia senegalensis | Schoenefeldia gracilis - Tribulus terrestris | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | DEC | Acacia ataxacanthas - Acacia nilotica - Mitragyna inermis | Cymbopogon proximus - Panicum laetum - Echinochloa colona | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | VGC | Acacia laeta - Boscia senegalensis | Aristida adscensionis - Cymbopogon proximus | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Rochers | RC | Dichrostachys cinerea - Acacia ehrenbergiana - Acacia laeta | Aristida adscensionis - Schoenefeldia gracilis - Tetrapogon cenchriformis | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Répartition latidunale | SUBSTRAT | Symboles adoptés | VEGETATION | | VALEURS RELATIVES DES PATURAGES Saisons | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ligneux | Strate herbacée | des pluies | | | | sèche fraiche | | | | sèche chaude | | | |
| | | | | | B | O | C | D | B | O | C | D | B | O | C | D |
| | S | DS | Guiera senegalensis - Commiphora africana | Ctenium elegans - A. mutabilis - Eragrotis tremula - Cenchrus biflorus | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | A | DL1 | Salvadora persica - Acacia raddiana - Ziziphus mauritania | A. mutabilis - Schoenefeldia gracilis - Cenchrus biflorus | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| R | B | OS1 | Pas d'arbres | Andropogon gayanus - Aristida mutabilis - Aristida pallida - A. stipoides | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| E | L | OS2 | Commiphora africana - Boscia senegalensis | Aristida mutabilis - A. longiflora - A. stipoides | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| G | E | OS3 | Combretum glutinosum - Sclerocarya birrea | A. mutabilis - Cenchrus biflorus - A. funiculata | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| I | S | OS4 | Boscia senegalensis - Acacia raddiana | A. mutabilis - A. funiculata - Cenchrus biflorus | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| O | | PMS | Acacia senegalensis - A. raddiana - Salvadora persica | A. mutabilis - Cyperus conglomeratus - Cymbopogon giganteus | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| N | Plateaux et | VFS | Hyphaene thebaica - Acacia raddiana - Balanites aegyptiaca | Cassia mimosoides - A. mutabilis - Schoenefeldia gracilis | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | vallées sableux | K1 | Boscia senegalensis - Balanites aegyptiaca - Acacia laeta | Panicum laetum - Schoenefeldia gracilis - Echinochloa colona | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | K2 | Acacia laeta - A. seyal - Salvadora persica | Panicum laetum - Sporobolus helvolus - Sporobolus spicatus | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | Sols | DES | Hyphaene thebaica - Acacia seyal | Panicum laetum - Cynodon dactylon | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | VGS | Acacia seyal - Boscia senegalensis | Aristida funiculata - Tripogon minimus | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| S | limon-sableux | LK | Anogeisus leiocarpus - Mitragyna inermis | Panicum subalbidum - Vetiveria nigritana | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| U | | BIL | Pas d'arbres | Phragmites sp. Herbiers à Potamogeton | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D | | ZFT | Pas d'arbres | Phragmites spp. - Typha - Cyperus papyrus Herbiers à Potamogeton | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | DFP | Pas d'arbres | Sporobolus helvolus | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Rochers | RS -Cr | Dichrostachrys cinerea | Tetrapogon cenchriformis | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | NC | Non classifié | | | | | | | | | | | | | |

**Carte des potentialités pastorales du Sénégal**

| Symbole | Domaine | Géomorphologie | Physionomie | Végétation Ligneux | Végétation Graminées |
|---|---|---|---|---|---|
| D1 | **S A H E L I E N** | Dunes Continentales | Steppe arbustive sur relief dunaire | Guiera senegalensis, Balanites aegyptiaca | Cenchrus biflorus, Aristida mutabilis |
| D2 | | | Steppe arbustive sur relief dunaire | Acacia radiana, Balanite aegyptiaca | Cenchrus biflorus, Aristida stipoides |
| D3 | | | Steppe arbustive très claire sur cordons dunaires | Acacia senegal, Acacia raddiana | Cenchrus biflorus, Dactyloctenium aegyptium |
| D4a | | | Steppe arbustive parfois arborée sur relief dunaire | Acacia raddiana, Acacia senegal | Cenchrus biflorus, Aristida stipoides |
| D4b | | | Steppe arbustive parfois arborée sur relief dunaire | Acacia raddiana, Acacia senegal | Cenchrus biflorus, Aristida stipoides |

| Symbole | Domaine | Géomorphologie | Physionomie | Végétation Ligneux | Végétation Graminées |
|---|---|---|---|---|---|
| D5 | **S** | Dunes Prélitorales | Steppe arbustive claire | Acacia nilotica var, adansonii, Acacia raddiana | Enteropogon prieurii, Indigofera diphylla |
| Ps1 | **A** | Sols sableux à Sablo-argileux | Steppe arbustive parfois arborée claire sur dunes longues | Combretum glutinosum, Terminalia avicennioides | Aristida mutabilis, Aristida stipoides |
| Ps2 | **H** | | Steppe arbustive des sommets de dunes à relief peu accusé de l'erg ancien | Combretum glutinosum, Balanites aegyptiaca | Aristida mutabilis, Eragrostis tremula |
| Ps3 | **E** | | Steppe arbustive de dépressions inter-dunaires avec présence locale de gravillons | Acacia seyal, Boscia senegalensis | Schoenefeldia gracilis, Aristida adscensionis |
| Ps4 | **L** | | Placage sableux sur cuirasses des plateaux | Combretum glutinosum, Guiera senegalensis | Aristida mutabilis, Andropogon pseudapricus |
| Pa1 | **I** | Sols argileux à Argilo-sabeux | Steppe arbustive | Acacia senegal, Boscia senegalensis | Aristida mutabilis, Schoenefeldia gracilis |
| Pa2 | **E** | | Steppe arbustive | Acacia senegal, Aristida mutabilis | Aristida mutabilis, Schoenofeldia gracilis |
| Pa3 | **N** | | Steppe arbustive parfois dense sur sommets des ondulations de l'erg ancien | Combretum glutinosum, Acacia senegal | Aristida mutabilis, Eragrostis tremula |
| Pa4 | | | Steppe arbustive sur sable de l'erg récent parfois à gravillons | Acacia senegal, Acacia raddiana | Chloris prieurii, Corchorus tridens |
| Pa5 | | | Steppe arbustive | Acacia seyal, Acacia senegal | Chlorus prieurii, Cochorus tridens |

| Symbole | Domaine | Géomorphologie | Physionomie | Végétation<br>Ligneux | Végétation<br>Graminées |
|---|---|---|---|---|---|
| G1 | **S<br>A<br><br>H<br>E<br><br>L<br>I<br><br>E<br>N** | Sols<br><br>squelettiques | Steppe arbustive très dense sur plateaux cuirassés | Combretum nigricans,<br>Combretum glutinosum | Loudetia togoensis,<br>Elionurus elegans |
| G2 | | | Steppe arbustive très dense mais ouverte sur pente de plateaux | Combretum glutinosum,<br>Combretum nigracans | Schoenefeldia gracilis,<br>Eragrostis tremula |
| G5 | | | Steppe arbustive claire | Acacia senegal,<br>Acacia seyal | Schoenefeldia gracilis,<br>Aristida adscensionis |
| G6 | | | Steppe arbustive très claire à rares ligneux sur piémonts de plateaux | Acacia radiana,<br>Boscia senegalensis | Eragrostis tremula,<br>Aristida adscensionis |
| A1 | | Sols<br>argilo-sableux<br>à<br>argileux | Steppe arbustive moyennement dense | Acacia seyal,<br>Boscia senegalensis | Schoenefeldia gracilis,<br>Aristida funiculata |
| A2 | | | Steppe arbustive moyennemlent dense à dense des vallées fossiles | Acacia seyal,<br>Acacia senegal | Andropogon pinguipes,<br>Diheteropogon hagerupii |
| D1 | **SAHELO-<br><br>SOUDA-<br><br>NIEN** | Dunes continentales | Steppe arbustive sur relief dunaire | Guiera senegalensis,<br>Balanites aegyptiaca | Cenchrus biflorus,<br>Aristida mutabilis |
| Ps1 | | Sols sableux<br><br>à<br>sablo-argileux | Steppe arbustive parfois arborée claire sur dunes longues | Combretum glutinosum,<br>Terminala avicennioides | Aristida mutabilis,<br>Aritida stipoides |
| Ps4 | | | Placage sableux sur cuirasse des plateaux | Combretum glutinosum,<br>Guiera senegalensis | Aristida mutabilis,<br>Andropogon pseudapricus |

| Symbole | Domaine | Géomorphologie | Physionomie | Végétation<br>Ligneux | Végétation<br>Graminées |
|---|---|---|---|---|---|
| Pa1 | **SAHELO-SOUDANIEN** | Sols argileux à argilo-sableux | Steppe arbustive | Acacia senegal,<br>Boscia senegalensis | Aristida mutabilis,<br>Schoenefeldia gracilis |
| G1 | | Sols squelettiques | Steppe arbustive très dense sur plateaux cuirassés | Combretum nigricans,<br>Combretum glutinosum | Loudetia togensis,<br>Elionurus elegans* |
| G2 | | | Steppe arbustive très dense mais ouverte sur pente de plateaux | Combretum glutinosum,<br>Combretum nigracans | Schoenefeldia gracilis,<br>Eragrostis tremula |
| G3 | | | Steppe arbustive parfois dense | Mosaïque de G1 et G4 | |
| G4 | | | Steppe arbustive généralement claire sur plateaux cuirassés | Combretum nigracans,<br>Combretum glutinosum | Andropogon pseudapricus,<br>Diheteropogon hagerupii |
| G6 | | | Steppe arbustive très claire à rares ligneux en piémont de plateaux | Acacia radiana,<br>Boscia senegalensis | Eragrostis tremula,<br>Aristida adscensionis |
| E | | Raccordement Plateaux/Vallées | Steppe arbustive parfois très dense sur substrat de l'Eocène | Combretum glutinosum,<br>Combretum nigricans | Eragrostis tremula,<br>Schoenefeldia gracilis |
| A1 | | Sols argilo-sableux à argileux | Steppe arbustive moyennement dense | Acacia seyal,<br>Boscia senegalensis | Schoenefeldia gracilis,<br>Aristida funiculata |
| A2 | | | Steppe arbustive dense à dense des vallées fossiles | Acacia seyal,<br>Acacia senegal | Andropogon pinguipes,<br>Diheteropogon hagerupii |

| Symbole | Domaine | Géomorphologie | Physionomie | Végétation Ligneux | Végétation Graminées |
|---|---|---|---|---|---|
| Ps4 | **S** | Sols sableux à sablo-argileux | Placage sableux sur cuirasses de plateaux | Combtetum glutinosum, Guiera senegalensis | Andropogon pseudapricus, Diheteropogon hagerupii |
| G1 | **O** | Sols squelettiques | Steppe arbustive très dense sur plateaux cuirassés | Combretum nigracans, Combretum glutinosum | Loudetia togensis, Elionurus elegans |
| G2 | **U** | | Steppe arbustive dense mais ouverte sur pente des plateaux | Combretum glutinosum, Combretum nigracans | Schoenefeldia gracilis, Eragrostis tremula |
| G3 | **D** | | Steppe arbustive parfois dense | Mosaïque de G1 et G4 | |
| G4 | **A** | | Steppe arbustive généralement claire sur plateaux cuirassés | Combretum nigracans, Combretum glutinosum | Andropogon pseudapricus, Diheteropogon hagerupii |
| G7 | **N** | | Steppe arbustive claire sur pente et bas de pente | Terminalia macroptera, Combretum nigracans | Andropogon pseudapricus, Andropogon pinguipes |
| E | **I** | Raccordement plateaux/vallées | Steppe arbustive parfois dense sur substrat de l'Eocène | Combretum glutinosum, Combretum nigracans | Eragrostis tremula, Schoenefeldia gracilis |
| P1 | **E** | Groupement lié au socle primaire | Steppe arbustive à arborée dense | Acacia seyal, Pterocarpus lucens | Andropogon pseudapricus, Andropogon pinguipes |
| P2 | **N** | | Steppe arborée et arbustive dense | Acacia seyal, Sterculia setigera | Schoenefeldia gracilis, Andropogon pseudapricus |
| A2 | | Sols argilo sableux à argileux. Vallées fossiles | Steppe arbustive moyennement dense à dense | Acacia seyal, Acacia senegal | Andropogon pinguipes, Diheteropogon hagerupii |

| Symbole | Domaine | Géomorphologie | Physionomie | Végétation Ligneux | Végétation Graminées |
|---|---|---|---|---|---|
| V1 | **FLEU-** | Vallée et Delta du Fleuve SENEGAL | Savane arborée dégradée tendant vers la steppe arbustive | Acacia sieberiana, Acacia nilotica var. tomentosa | Borreria verticillata, Indigofera oblongifolia |
| V2 | **VE** | | Steppe arborée très dégradée | Acacia nilotica var. tomentosa, Mitragyna inermis | Vetiveria nigritana, Echinochloa colona |
| V3 | **SE-** | | Dépressions inondables | | Nymphaea ssp. vetiveria nigrata |
| V4 | **NE-** | | Steppe arbustive très clairesemée | Acacia nilotica var. adansonii, Acacia seyal | Schoenefeldia gracilis, Aristida funiculata |
| V5 | **GAL** | | Dépressions inondables | | Sporobolus spicatus, Suaeda suffruticosa) |
| V6 | **et** | | Mangrove | Rhizophora racemosa, Avicennia africana | |
| L | **Son** | Rives du lac de Guiers | Prairie aquatique des rives du lac de Guiers | | Vetiveria nigratana, Echinochloa stagnina |
| Ea | **DELTA** | Eau libre | Eau libre | | |
| R | | Groupement à Pterocarpus lucens | Steppe arbustive sur collines cuirassées | Pterocarpus lucens, Combretum glutinosum | Schizachyrium exile, Schoenefeldia gracilis |

**Carte des sols du Tchad - Soils of Chad**

I - Raw Mineral Soils (Immature soils)
Soils of climatic origin
Desert Soils

I1 Barkan dunes on silicious sands

I2 On acidic rocks (granite, gneiss, rhyolite...)

I3 On basic rocks

I4 On sandstones

I5 On diatomite

I6 On non-differentiated rocks

Soils of non-climatic origin
Erosional soils (skeletal soils)

I7 On acidic rocks (granite, gneiss, rhyolite...)

I8 On sandstones

I9 On ferruginous laterite (hard pan)

I10 On ferralitic laterite (iron pan)

II - Weakly Developed Soils
Soils of climatic origin
Grey sub-arid soils
Modal
II1 On silicious sands

Soils of non-climatic origin
Erosional soils (skeletal soils)

II2 On acidic rocks (granite, gneiss, rhyolite...)

Weakly developed Deposited Soils
Modal

II3 On silicious dune sands or or sands deposited by streams

III Vertisols
Vertisols of a very moist soils climate
Hydromorphic vertisols, highly structured at the surface
With calcareous nodules and downward movement

III1 On fluvial alluviums, clayey sands to clays

With few calcareous nodules and no downward movement

III2 On clayey fluvial alluviums

Vertisols of temporarily moist soils climate
Lithomorphic vertisols generally structured at the surface
With calcareous nodules

III3 On basic rocks

V Isohumic Soils
Soils with a saturated complex (warm soils climate during the rainy season)
Brown subarid soils
Modal

V1 On silicious sands

Intergrades towards hydromorphic soils

V2 On silicious sands or clayey sands

Subarid Red Brown Soils
Modal

V3 On silicious sands

VIII Sesquioxide Soils
Ferruginous Tropical Soils
Slightly leached or not leached
Slight iron leaching

VIII1 On silicious sands or clayey beige sands

Leached soils
Weakly evolved

VIII2 On old red ferralitic material, sandy to sandy clay

With streaks and ferruginous concretions

VIII3 On silicious sands or clayey sands

With ferruginous concretions and laterite (hard pan)

VIII4 On silicious sands and clayey sands

With pseudo-gley at depth

VIII5 On silicious sands and sandy clays

Ferralitic Soils
Slightly ferralitic soils
Modal (red soils)

VIII6 On sands and sandy clays
IX Halomorphic Soils
Soils with non-degraded structure
Saline Soils
Modal

IX1 On lacustrine (lake) alluvials, clayey-silts to clays

With calcareous crusting

IX2 On lacustrine alluviums, clayey-silts to clays

Soils with modified structure
Non-leached soils with alcali or saline with alcali

IX3 On silty-clay to clayey-silt alluviums
(Patches of: II3, III2, IX4)

Leached soils with alcali
with microcolumns (Solonetz, solodized Solonetz)

IX4 On clayey sands or sandy clays

X - Hydromorphic Soils
Moderately organic soils
Humic soils with gley
with calcitic Anmoor (polders of hot regions)

X1 On lacustrine alluviums, clayey-sands to clays

Mineral Soils
Pseudo-gley Soils (at the surface or throughout)
With streaks and ferruginous concretions

X2 On silicious sands or clayey sands
Sometimes overlaying sandy clays with calcareous nodules

X3 On recent alluviums of silty-clay to clayey-silt
(Patches of X4 in the southern part, patches of II3, IX3, IX4 further north, sometimes with III2)

With a grey horizon reduced from the surface

X4 On recent alluviums of silty-clay to clayey-silt

Intergrades towards the halomorphic soils (with a modified structure)

X5 On silicious sands or clayey sands
Sometimes overlaying sands clays with calcareous nodules

X6 On sandy clays (with calcareous nodules in the southern part of Chad)

Gley Soils
At depth

X7 On fluvial-lacustrine alluviums, clayey-sands to clays

## Carte de la Gambie

| TYPE | DESCRIPTION |
|---|---|
| D11 | UPLANDS; INNER ZONES; GENERALLY FLAT AREAS, OFTEN CULTIVATED WITH FEW OR NO "BOWE" |
| D12 | UPLANDS; OUTER ZONES; BORDERING AREAS OF DISSECTION, SELDOM CULTIVATED WITH FREQUENT "BOWE" |
| D21 | PLATEAUS EDGES AND UPPER SLOPES; SCARPS AND DETRITAL SLOPES |
| D22 | PLATEAUS EDGES AND UPPER SLOPES; DISSECTED TALWEG HEADS |
| D23 | PLATEAUS EDGES AND UPPER SLOPES; DIPSLOPES AND UPLAND VALLEYS |
| D3 | LOWER SLOPES; COLLUVIAL LOWER SLOPES |
| S11 | RESIDUAL UPLANDS AND UPPER SLOPES; TYPICAL RESIDUAL UPLANDS AND UPPER SLOPES; CRESTS AND INTERFLUVES |
| S12 | RESIDUAL UPLANDS AND UPPER SLOPES; TYPICAL RESIDUAL UPLANDS AND UPPER SLOPES; MIDDLE TO UPPER SLOPES |
| S21 | RESIDUAL UPLANDS AND UPPER SLOPES; UPLANDS SHOWING ANCIENT AEOLIAN INFLUENCE; SLIGHTLY ELEVATED RIDGES |
| S22 | RESIDUAL UPLANDS AND UPPER SLOPES; UPLANDS SHOWING ANCIENT AEOLIAN INFLUENCE; MIDDLE TO UPPER SLOPES |
| S3 | RESIDUAL UPLANDS AND UPPER SLOPES; UPLANDS SHOWING ACTIVE EROSIONAL PROCESSES; ERODED PROMONTORIES |
| S4 | LOWER SLOPES AND DEPRESSIONS; LOWER SLOPES; COLLUVIAL LOWER SLOPES |
| S5 | LOWER SLOPES AND DEPRESSIONS; DEPRESSIONS; IMPERFECTLY DRAINED DEPRESSIONS |
| C11 | VALLEYS; NARROW VALLEYS OF THE DISSECTED LANDSCAPE |
| C12 | VALLEYS; BROAD VALLEYS OF THE SUBDUED LANDSCAPE |
| C2 | COLLUVIO-ALLUVIAL TRANSITION; COMPLEX COLLUVIO-ALLUVIAL TRANSITION TO THE GAMBIA RIVER FLOODPLAIN |
| A11 | RARELY OR NEVER FLOODED; MAJOR LEVEES OF THE GAMBIA RIVER; MAJOR LEVEES IN THE UPPER RIVER DIVISION |
| A12 | RARELY OR NEVER FLOODED; MAJOR LEVEES OF THE GAMBIA RIVER; MAJOR LEVEES IN THE MACCARTHY ISLAND DIVISION |
| A21 | RARELY OR NEVER FLOODED; MINOR LEVEES, TERRACES AND SPILLWAYS OF THE GAMBIA RIVER; TERRACES AND SPILLWAYS IN THE UPPER RIVER DIVISION |
| A22 | RARELY OR NEVER FLOODED; MINOR LEVEES, TERRACES AND SPILLWAYS OF THE GAMBIA RIVER; TERRACES AND SPILLWAYS IN THE MACCARTHY ISLAND DIV |
| A3 | RARELY OR NEVER FLOODED; MEANDER FILLS OF THE UPPER GAMBIA RIVER; ANCIENT MEANDER FILLS AND TERRACES |
| A41 | SEASONALLY FLOODED; BASINS OF THE UPPER GAMBIA RIVER; BASINS IN THE UPPER RIVER DIVISION |
| A42 | SEASONALLY FLOODED; BASINS OF THE UPPER GAMBIA RIVER; BASINS IN THE MACCARTHY ISLAND DIVISION |
| A5 | SEASONALLY FLOODED; LOW LYING FLOODPLAIN OF THE UPPER GAMBIA RIVER; DRAINAGE WAYS AND DEPRESSIONS |
| A6 | SEASONALLY FLOODED; VALLEY BOTTOM OF TRIBUTARIES; VALLEY BOTTOM |
| M11 | SUBJECT TO TIDAL INUNDATION; TIDAL FLATS; MANGROVES |
| M12 | SUBJECT TO TIDAL INUNDATION; TIDAL FLATS; BARREN FLATS |
| M2 | SUBJECT TO WET SEASON INUNDATION; LOW LYING FLOODPLAIN OF THE LOWER GAMBIA RIVER; LOW LYING RIVER FLOODPLAIN |
| M3 | SUBJECT TO WET SEASON INUNDATION; LOW LYING TERRACE OF THE LOWER GAMBIA RIVER; LOW LYING RIVER TERRACE |
| E | DUNES AND BEACHES; COASTAL SAND DUNES AND BEACHES |

*ANNEXE 10 : CORRESPONDANCE DES COULEURS AVEC LA TABLE DES COULEURS DE MUNSELL*

| **CATEGORIES DE SOLS** | **COULEURS (Code Munsell)** |
|---|---|
| Sols sableux littoraux | 2.5Y8/2; 8/3 (pâle jaunâtre) à 5Y 8/2 (gris clair) |
| Sols sableux dunaires | 7,5YR4/6 (rouge); 10YR6/6 (brun pâle) |
| Sols rouges limono-sableux | 5YR4/6(rouge jaunâtre); 10YR5/3; 6/6(brun à brun jaunâtre) |
| Sols argileux bruns | 2,5Y5/4 (brun olive) à 2,5Y2/2 (brun grisâtre) |
| Sols caillouteux ou à blocs rocheux | très variable en fonction nature des roches |
| Sols rocheux volcaniques | 5P/5 (gris pourpre) à 5R/5 (gris rougeâtre) voire 10YR 2/1 (noir brunâtre) |
| Sols squelettiques | 10YR 5/3 (brun)à 5YR5/6 (rouge jaunâtre) |
| sols érodés | 7,5YR6/6 (jaune rougeâtre) à 10YR 6/2 (gris brunâtre clair) voire 10YR 8/1 (gris clair) |
| Sols sableux de plaines alluviales | 10YR 5/1 (grisâtre) à 10YR3/1 (gris très foncé) voire 10YR6/2 (gris brunâtre clair) |
| Sols argileux gris de bas-fonds | 10YR6/1 (gris) à (10YR3/1 (gris très foncé) voire 2,5Y 3/2 (brun grisâtre très foncé) |
| Sols argileux organiques de zone lacustres | 5Y 4/1 ; 5/1 (gris) à 5Y 3/2 (olive noir) |
| Sols très argileux noirs de dépression | 2,5Y4/0(gris foncé) à(2,5Y3/0) gris très foncé |
| Sols argileux à tourbes | 5B 2/1(noir bleuâtre) à 2.5GY2/0 ; 2/1 (noir) |
| Sols très argileux noirs de roches basiques | 10YR 1.7/1 (noir)à 10YR2/1 (noir brunâtre ) |
| Sols salés | 2 ,5Y7/2 (gris clair) à 2,5Y 5/4 (brun olive clair) |
| Sols très rouges profonds à texture moyenne | 2,5YR4/6 à 5YR4/6(brun rougeâtre ) voire 10R5/6 ; 5/8 ; 4/6 ; 4/8 (rouge) |
| Sols acides de mangrove | 10YR2/1 (noir rougeâtre) à 7.5YR5/2 (brun grisâtre) |
| Sols calcaires | blanc grisâtre |
| Sols volcaniques | 5P/5 (gris pourpre) à 5R/5 (gris rougeâtre) |