

PROGRAMME D'ETUDE TYPOLOGIQUE ET GENETIQUE
DE SOLS SABLEUX

(sols ferrugineux peu lessivés, sols brun-rouge, sols bruns)

par

M. GAVAUD *

I.- CENTRES D'INTERET DE L'ETUDE

1°) Les sols sableux de l'Afrique sahélienne et soudanienne forment une unité naturelle de premier plan par son étendue et son importance économique

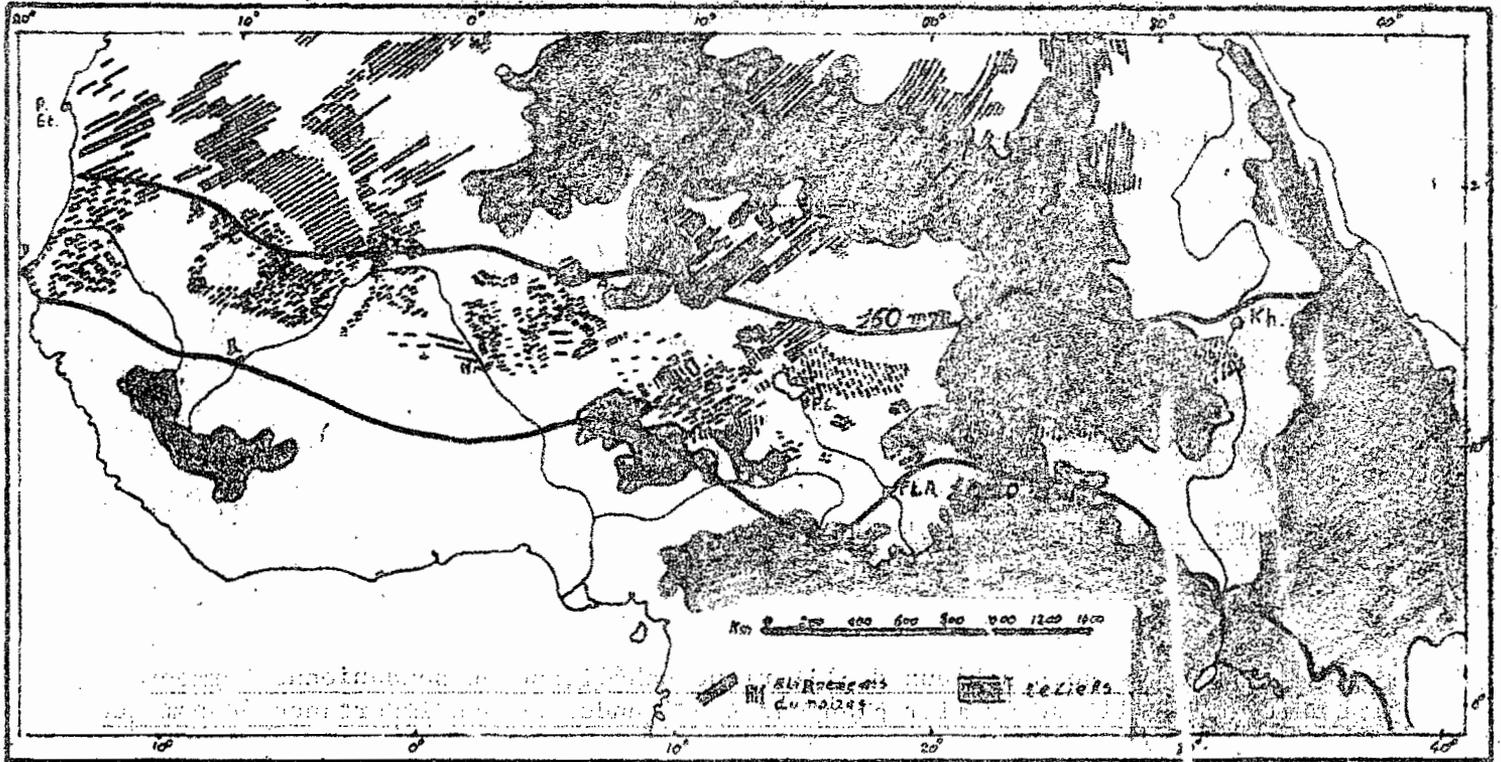
Le mode de mise en place de ces matériaux, leur pauvreté en minéraux altérables héritée d'un long passé pédologique, associent à des formes particulières, dunes et remblais, des taux médiocres de plasma minéral qui à leur tour uniformisent passablement la pédogenèse et spécialisent les éléments biocénotiques. Ces paysages psammiques sont ainsi hautement individualisés par leurs sols, par leur topographie, par leur couverture végétale et par l'utilisation pastorale ou agricole qui en est faite.

La surface envahie par cette couverture sableuse, principalement formée de dunes fixées, est à l'échelle de la partie nord-équatoriale du continent africain qu'elle prend en écharpe d'est en ouest, entre les dunes vives sahariennes au nord et les latitudes 14°N à 10°N au sud. Dans ces régions à pluviosité comprise entre 150 et 950 mm (carte I) les sols sableux forment une part importante, souvent prépondérante, des pâturages et des terres cultivables en arachides, céréales et autres plantes vivrières. Bien des unités politiques ou ethniques des périodes proto-historiques et historiques lui ont dû leur existence sinon leur prospérité.

2°) Ils appellent à un affinement du système descriptif et analytique qui limite actuellement l'appréciation exacte de leur degré d'évolution et de différenciation.

Les sols sableux sont méconnus parce que d'une étude difficile, à la limite des possibilités des techniques usuelles. La pauvreté en plasma minéral réduit ordinairement les caractères macroscopiques à des notations de couleurs et situe les caractères analytiques aux frontières du dosable.

* O. R. S. T. O. M., B. P. 193, YAOUNDE (Cameroun)



Carte I. D'après "The ancient erg of Hausaland, and similar formations on the south side of the Sahara", A.T. GROVE, The géogr. journ., Vol. CXXIV, part 4, Déc. 1953, fig. 2, p. 528.

La classification a enregistré cette insuffisance en situant les sols psammiques à un rang taxonomique médiocre : classe des sols peu évolués ; groupe peu différencié, non lessivé et peu lessivé, des sols ferrugineux tropicaux ; ou encore groupe d'une classe à pédogenèse peu active, celui des sols bruns et brun-rouge subarides.

Or cette appréciation du degré d'évolution tient moins à la différenciation réelle des sols sableux qu'à l'insuffisance des techniques courantes. Des études plus détaillées, raffinant sur la description morphologique (GAVAUD et BOULET, 1967 ; GAVAUD 1968), révèlent une organisation en profils épais ABC, des variations structurales fines mais constantes, des traits pédologiques délicats mais complexes, des toposéquences aux termes diversifiés. L'existence, au sein de ce vaste ensemble, de plusieurs paysages végétaux et agricoles, prairies ou savanes arborées, a pu être corrélée avec des différences très petites mais constantes des taux de plasma minéral dans les horizons B, d'un ordre de grandeur inférieur à celles qui ordinairement définissent l'existence et à fortiori les degrés du lessivage. Ces petites variations, négligées par la classification mais révélées par la couverture vivante, correspondent en fait à des stades d'évolution chronologiquement distincts (GAVAUD, 1967).

Finalement l'étude détaillée des sols sableux remet en cause la dépendance du statut taxonomique à l'égard des techniques et normes usuelles et implique un perfectionnement de ces dernières.

3°) Cet obstacle technique levé, ils constituent un matériel de choix pour l'étude de processus et de mécanismes dont la plupart sont caractéristiques des sols ferrugineux tropicaux

Leur formation implique les mécanismes et processus suivants :

- accumulation de matière organique ;
- lixiviation des bases recyclées par la végétation ;
- lessivage de l'argile et du fer ;
- appauvrissement des épipédonis ;
- variations concomitantes de la couleur des horizons B (rougissement, brunissement) et du drainage ;
- ferritisation subordonnée à des volumes structuraux ;
- ferritisation à développement autonome par nappe.

L'étude comparée de ce groupe de processus est facilitée par sa stabilité, par son invariance par rapport au développement du profil. Cette indépendance est déduite de ce que les variations de site, d'âge, de degré de différenciation ne modifient pas fondamentalement la toposéquence de base qui reste composée de termes A - B - C dont les couleurs se succèdent dans le même ordre, du rouge au brun, sur les pentes. Les stades juvéniles ne diffèrent que quantitativement, par les épaisseurs, les taux de plasma, des stades plus mûrs, ce qui n'est généralement pas le cas sur d'autres matériaux où des modifications qualitatives apparaissent dans le temps et dans l'espace. Cette propriété est probablement due à la faiblesse des taux de plasma qui empêche ou limite l'expression des transformations minéralogiques et structurales.

Une seconde circonstance favorable est que la plupart des conditions de milieu varient indépendamment les unes des autres, de telle sorte que l'on peut séparer l'effet de chaque facteur de formation sur le même ensemble de mécanismes et de processus pédogénétiques :

- le temps : deux à trois niveaux de différenciation moyens pourraient correspondre à autant de générations de sols sableux,
- la pluviométrie : variant de 150 à 950 mm elle provoque des modifications continues des épipédons. Aux sols évolués méridionaux succèdent vers le nord des faciès de déséquilibre édapho-climatiques subarides puis une aire d'érosion subdésertique et finalement les dunes vives désertiques.
- le modelé : des dunes et des plaines sableuses existent à toutes les latitudes et pour toutes les générations de sols sableux.
- la nappe phréatique : les aires d'émergence des grands aquifères coïncident le plus souvent avec des surfaces fortement ensablées où elles ont parfois laissé les traces de niveaux phréatiques successifs.
- le substrat rocheux et sa couverture pédologique autochtone : les sables en ont hérité des particularités granulométriques et minéralogiques. Ces dernières se traduisent par des différences généralement ténues mais de grande importance pratique lorsqu'elles portent sur le chimisme et la fertilité potentielle.

4°) Plus généralement ils constituent un groupement important, aux affinités multiples, des toposéquences les mieux drainées des régions à longue saison sèche.

- Ils appartiennent au grand ensemble des séquences à évolution monotone, où la minéralogie des argiles est stable dans le temps et dans l'espace ou du moins ne réagit pas sur le groupe des processus et mécanismes pédogénétiques .
- Ils entrent dans la subdivision à lessivage du fer et de l'argile
- Ils entrent ensuite dans la subdivision des séquences où la perméabilité élevée entraîne une rubéfaction étendue, une hydromorphie secondaire très modérée.
- Ils se répartissent enfin entre deux ensembles finaux :
 - . les uns, les moins sableux et les plus différenciés, propres à certains remblais et colluvions, contiennent des volumes structuraux parfois ferritisés ;
 - . les autres, les plus sableux, ne produisent de concrétionnement que sous l' action d'une nappe. Le lessivage peut en disparaître, le solum restant toutefois plus riche en plasma que l'horizon C.

Ils voisinent ainsi avec les sols ferrugineux tropicaux lessivés sensu lato, avec les séquences à sols très rouges ferrugineux et faiblement ferrallitiques où cette perméabilité élevée est un fait d'ordre microstructural. La transition avec ce dernier ensemble est par ailleurs continue sur certains grès continentaux.

Ils présentent également des affinités avec divers sols juvéniles. Les uns sont les sols rouges arénacés des grands massifs cristallins où la perméabilité est due à une grossièreté granulométrique entretenue par la prédominance de la désagrégation sur l'altération chimique. Les autres sont les sols gris subdésertiques que la destruction progressive des sols sableux vers le nord fait apparaître sur les crêtes dunaires.

5°) Leur étude peut enfin apporter une contribution à la connaissance de la sédimentation continentale, à celle du Quaternaire ouest-africain, à l'utilisation des sols et à son histoire.

Diverses questions peuvent être éclaircies par cette étude :

- Origine des sables dunaires ; recherche dans le squelette d'origine présumée éolienne de reliques pédologiques et biologiques.
- Origine du plasma des sols dunaires ; recherches de critères caractéristiques de trois origines possibles, l'altération, les poudres éoliennes, l'héritage.
- Enregistrement par les sols dunaires des vicissitudes climatiques ; recherche des traces sédimentologiques et structurales des phases d'érosion, de fossilisation, de pédoturbation ; problème de la continuité de la pédogenèse ou de l'existence de plusieurs phases génétiques successives.
- Signification de la localisation des grandes masses sableuses.
- Impact de l'agriculture traditionnelle sur les sols sableux ; traces des anciens foyers de peuplement dans les zones actuellement pastorales ; balance entre l'érosion anthropique actuelle et passée.
- Estimation des équilibres pluvio-thermiques, la couverture sableuse constituant le matériel le plus simple à cet égard (GAVAUD, 1968 b) et pouvant fournir les drainages de référence pour une bonne partie de l'aire couverte par le thème B.

II.- DEFINITION DE L'ETUDE

A.- Le matériel

La bordure ouest de la cuvette tchadienne (carte 2) présente un échantillonnage suffisant des diverses situations possibles de la séquence des sols sableux. Sur la carte on observera la répartition de deux ensembles de sols rubéfiés, l'un formé de dunes continentales et de remblais à sols évolués, l'autre à sols plus juvéniles développés soit sur un second type de dunes continentales (cordons), soit sur la quasi-totalité des sables remblayant le nord de la cuvette tchadienne. Ils sont complétés par des formations très récentes à sols peu évolués brunis ou à raies, la plupart sur des ensembles inactuels péri-lacustres, les autres sur des crêtes dunaires remaniées.

B.- Méthode générale d'étude

1°) Caractérisation locale

En une première étape on s'attachera à obtenir simultanément, sur une séquence choisie à dessein parmi les plus différenciées, une bonne caractérisation et une mise au point des techniques adaptées aux sols sableux. Cette première étude dégrossira également le groupement de mécanismes et processus pédogénétiques.

Carte 2 . Formations sableuses occidentales de la cuvette tchadienne et de ses bordures .

Caquadès

①

limite de la cuvette

lanout

b2ndem

échelle :
1/5 000 000

bordures de la cuvette tchadienne libres de sables .

-  Dunes vives
-  Sols peu évolués de formations périlacustres (sporadiques ailleurs)
- Séquences à Sols Ferrugineux ,Brun-Rouge ,Bruns.
-  évoluées sur dunes , remblais .
-  moins évoluées sur dunes
- ①,②,③,④ Situation des sites .

D'après : "Synthèse hydrologique du bassin du lac Tchad ; projet de corrélation pédologique ; PNUD-UNESCO" ; carte de la géomorphologie ; 1966-68.

2°) Variants géographiques

En multipliant sur des sites appropriés cette étude selon le protocole précédemment mis au point on pourra estimer l'influence des principaux facteurs de variation sur ce groupe de processus et mécanismes.

- a) Variants de différenciation ou chronologiques : étude à la même latitude des ensembles de sols à niveaux moyens de différenciation différents.
- b) Variants climatiques : comparaison des sols du même ensemble identiquement différenciés mais situés à des latitudes différentes.
- c) Variants lithologiques ou sédimentologiques, et variants topographiques ou de modelé : les études extensives cartographiques ayant indiqué la ténuité et la subtilité des modifications produites par ces deux derniers facteurs, leur examen ne pourra être entrepris que postérieurement aux deux premiers.

3°) Reconstitution de l'évolution

- a) Définition du groupe de processus et de mécanismes pédogénétiques.
- b) Appréciation de l'intensité de la pédogenèse et de sa vitesse ; reconstitution des étapes.
- c) Cycle de la circulation de l'eau et des matières : cette partie de l'étude ne pourra être menée à bien que dans la mesure où les spécialistes dans ce domaine auront mis au point des protocoles réduisant les coûts tout en permettant d'atteindre à une approximation convenable de la dynamique actuelle.
- d) Simulation sur modèle : étude également subordonnée au développement local de ces techniques (voir à ce sujet le programme de P. BRABANT).

III.- LES METHODES UTILISEES

A titre de référence les profils seront décrits et analysés selon les méthodes courantes desquelles il ne sera plus fait mention dans ce qui suit.

A.- Caractérisation

1°) Etat de la séquence

La caractérisation sera répétée pour les états hydriques naturels relativement stables dans le temps et spécialement importants pour l'évolution du sol :

- état desséché de fin de saison sèche ;
- état ressuyé au fort de la saison des pluies ;
- état intermédiaire, après la saison des pluies.

2°) Mise en place

Un sondage préalable (*) est nécessaire pour localiser la séquence et pour en déterminer les dimensions, ces dernières ne pouvant parfois être définitivement précisées qu'à un stade très avancé des études. Ces dimensions devront être suffisantes pour que l'on puisse établir un lien entre les termes amont et aval (a) et pour que l'on puisse observer la collection complète des types de sol du paysage dunaire considéré (b). Comme l'expérience montre qu'il est difficile de suivre des transformations latérales sur plus de 100 m à 200 m, longueur généralement inférieure à celle de la séquence dunaire, il faudra se contenter d'atteindre l'objectif (a) sans épuiser le contenu de (b).

Le profil topographique de la séquence sera nivelé et situé sur une petite carte topographique donnant le microrelief et l'implantation de la végétation. Un piquetage servira de repère au levé de courbes d'égale profondeur des horizons et à celui des profils verticaux.

Bien que la tranchée soit préférable, il faudra vraisemblablement se contenter, la plupart du temps, d'une succession de profils. Le dégagement de chacun d'eux sera à la fois vertical et horizontal, le profil en escalier ayant pour avantage de limiter la partie à cuveler (risques d'éboulement), de faciliter l'observation (limites d'horizons, accumulation discontinues, zoomorphoses) et les mesures physiques. Les faces d'observation seront soigneusement préparées par brossage, jet d'air, humectation, cela afin de révéler de nombreux traits d'observation délicate (arrangement du squelette, accumulations discontinues). On n'envisage pas actuellement de traitement chimique des faces.

3°) Morphologie

a) Vocabulaire : ses éléments, que l'on s'efforcera de faire entrer dans un cadre rationnel, seront puisés dans les ouvrages suivants :

- Document de travail 23.06.69, Biométrie, S. S. C. Bondy ; élaboré en vue du "Glossaire".

- GAVAUD et BOULET 1967.

- BREWER 1964.

- Projet de nomenclature internationale des horizons F. A. O. U. N. E. S. C. O. 1967.

b) Couleur : l'expérience a montré que les couleurs des sols sableux ne pouvaient être déterminées de façon exacte ni fidèle par emploi du Code Munsell. On suppléera à cette insuffisance par l'utilisation de photomètres à filtres portables, sinon par celle de gammes type Bryssine. Des mesures photométriques au laboratoire sont envisagées dans un futur plus lointain selon le succès des recherches actuellement en cours sur la détermination du degré de cristallisation des hydroxydes de fer (travaux de P. SEGALIN et L. NALOVIC).

(*) - MACKINTOSH BORING AND PROSPECTING TOOL, Holman Camborne, England.

c) Structure : sa description doit être nécessairement complétée par l'estimation de propriétés mécaniques, ces dernières suppléant à la carence texturale pour localiser notamment les horizons E et B. On envisage d'effectuer des mesures de cohésion et de dureté in situ et au laboratoire dans la mesure où l'appareillage (pénétrömètre de petites dimensions, dynamomètres, balance à écrasement) pourra être mis au point sur place.

d) Zoomorphoses et phytomorphoses : la redistribution du matériau de sol par les racines et l'éédaphon crée une architecture relativement facile à mettre en évidence dans les sols sableux et paraissant y guider la translocation et la fixation du plasma minéral. On s'attachera à :

- obtenir une image de ces architectures pour l'ensemble du profil (photographies in situ du profil préparé, de prélèvements polis, de lames minces) ;

- obtenir une estimation qualitative de l'enracinement (photographie après dégagement), l'estimation quantitative paraissant à priori trop onéreuse (cf. travaux de P. AUDRY) ;

- définir les grands types de copropèdes et de terriers ainsi que leur répartition ;

- combiner ces données de façon à faire apparaître des horizons biologiquement distincts. Cette possibilité découle des travaux antérieurs extensifs où l'horizon A₂ apparaît comme une couche refuge (GAVAUD 1970). La caractérisation pédo-climatique de ces horizons n'est pas envisagée.

e) Micrographie : la finesse des traits pédologiques des sols sableux implique une utilisation intensive du microscope. Leur labilité obligera à des examens in situ à faible grossissement (*) : tels sont les "stries", les micro-horizons des accumulations discontinues, les cutines de grains. La même contingence obligera à des imprégnations in situ, tout au moins à des stabilisations par vernis. Les observations seront prolongées en laboratoire d'une part par examen binoculaire des sables (cf. infra), d'autre part sur lames minces.

La base du vocabulaire sera l'ouvrage de R. BREWER (1964), avec des adjonctions prises dans la nomenclature de LARUELLE ou personnelles. Dans la mesure du possible on s'efforcera de déterminer la répartition quantitative des traits micrographiques.

Quelques lames devront être soumises à des investigations plus spéciales (microscope à réflexion, microscope électronique), afin de servir de référence quant à la détermination minéralogique du plasma et à l'observation des structures les plus fines.

La porosité sera également estimée en lame mince après imprégnation par des résines colorées (ETIENNE, 1963).

On essayera également de prélever in situ sur lames les hyphes, ou présumés tels, qui foisonnent à des profondeurs souvent très grandes dans les sols sableux.

f) Synthèse morphologique : les horizons seront définis par combinaison des profils macroscopiques, microscopiques, "biologiques", aucun de ces niveaux d'observation n'étant estimé à priori comme le plus important.

(*) Tube stéréoscopique Leitz F G. 11, avec potence verticale.

4°) Etude des constituants solides

Les échantillons examinés seront de deux types :

- des volumes jugés homogènes quant aux trois niveaux d'observation précités, pris ensemble ou séparément ;
- des traits pédologiques, en proportion connue dans les volumes ci-dessus.

a) Le squelette : la détermination minéralogique par les méthodes usuelles de fractionnement en sera faite dans la mesure où les observations microscopiques ne suffiront pas à préciser l'origine et l'homogénéité du matériel (certains minéraux lourds) ou son degré d'altération.

Les pédoreliques : micro-oolithes (GAVAUD, 1970), concrétions, fragments ligneux ferritisés, et les phytolites seront spécialement recherchées. De ces dernières on espère des renseignements quant à l'origine du matériau, quant à la localisation d'épipédons anciens, quant à la pénétration actuelle de la matière organique brute.

En ce qui concerne la granulométrie on s'efforcera de mettre au point la méthode de traitement utilisée pour les sables du Niger (GAVAUD, 1970), calculant une population granulométrique comme la somme de composantes caractéristiques d'une origine ou d'un mode de sédimentation particuliers.

Les données morphoscopiques, obtenues selon la méthode de J. TRICART, seront également traitées selon la méthode expérimentée sur les sables du Niger. Un traitement mathématique amélioré de cette profusion de variables sera demandé au Service de Biométrie. Les renseignements obtenus jusqu'ici ne concernent guère que l'homogénéité, l'origine, le degré d'altération global du matériau et nullement la pédogenèse à l'origine des sols sableux. Il est possible qu'un examen plus minutieux des états de surface des grains entraîne un progrès en ce sens.

b) Le plasma minéral : une granulométrie continue en sera recherchée par densimétrie (méthode MERRIAU), centrifugation, pesée selon le volume de l'échantillon et le matériel localement disponible. Les représentations de RIVIERE, qui ont fait leurs preuves, seront utilisées.

Les déterminations minéralogiques sur échantillon homogène, sur trait, sur fraction granulométrique seront préparées par des examens microscopiques, dégrossies localement par A. T. D. ou A. T. P., confirmées pour les échantillons décisifs par radiométrie. On attend, de cette combinaison, une image de la répartition des espèces minérales à une échelle aussi fine que possible dans l'horizon et des indications sur leur évolution dans le profil.

L'indice de mobilité des hydroxydes de fer sera remplacé par les courbes d'extraction de P. SEGALEN qui ont également l'avantage d'aider à préciser le degré de cristallinité.

Une attention particulière sera donnée à la recherche des formes néogénétiques de la silice, pour lesquelles on ne dispose encore que de données contradictoires : tels agrégats siliceux ou formes de corrosion de grains de quartz notées dans la littérature n'ont pu être retrouvées, sinon dans des concrétions de nappe. Les méthodes optiques seront surtout employées dans ce but, la silice néogénétique cristallisant souvent en des formes peu solubles

proches du quartz et inversement la silice amorphe pouvant être d'origine végétale.

Les liaisons des diverses espèces plasmiques (fer/argile, fer/silice) entre elles et avec le squelette (fer/quartz) ne seront pas spécialement étudiées mais pourront être éventuellement précisées au cours des examens microscopiques et minéralogiques.

Seules des analyses chimiques de routine sont prévues, à l'exception des mesures du fer et de l'aluminium échangeables, nécessaires à l'interprétation du pH des sols sableux.

c) Matière organique : on procèdera à un double fractionnement chimique et densimétrique à seule fin de caractériser les types de matière organique correspondant aux principaux aspects de la couverture végétale, eux-mêmes déterminés par le degré moyen de différenciation (âge), la situation en latitude, la position sur la séquence. L'aspect quantitatif et dynamique ne sera pas abordé. Une exception est toutefois à faire pour les courbes de répartition dans le profil, qui pourront être précisées avec rigueur (GAVAUD, 1970) et confrontées utilement avec la pluviosité et le volume végétal.

d) Synthèse ; les phases plasmiques : on s'attachera à définir, d'un point de vue minéralogique et microstructural, les combinaisons relativement stables des différents constituants plasmiques caractéristiques des traits spécifiques et des matrices-S les plus abondantes dans les horizons précédemment mentionnés. Leur comportement physico-chimique sera précisé, ainsi que leur affinité et combinaisons avec le squelette.

5°) Les solutions du sol

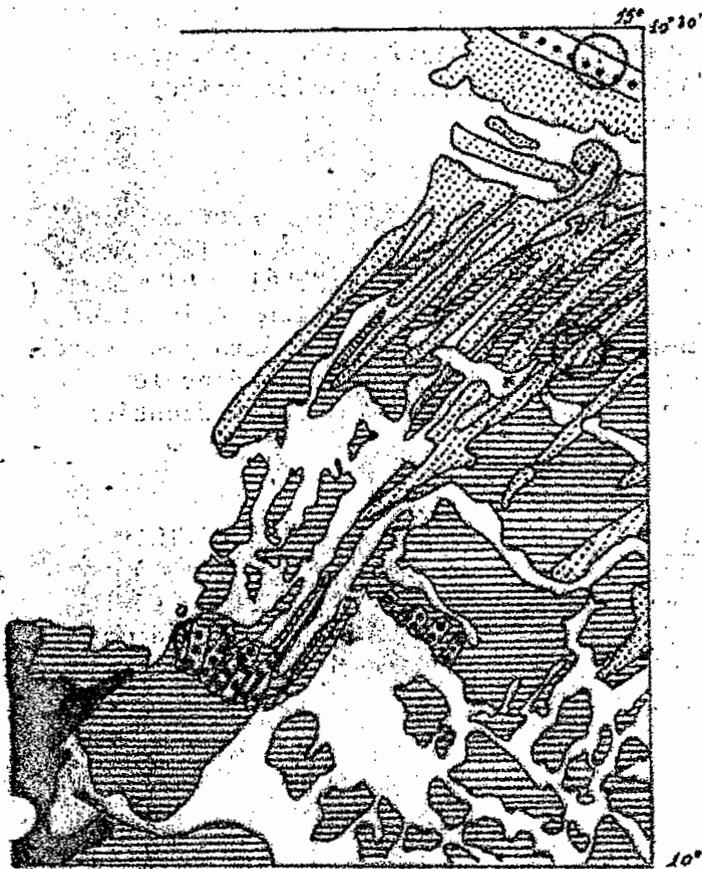
Les prélèvements seront constitués d'eaux de drainage et d'eaux extraites à faible pression lors de la détermination du PF 3. Ils seront effectués lors de la caractérisation d'hivernage et de fin d'hivernage et de ce fait ne pourront être qu'en nombre très limité. On se contentera donc en premier lieu d'une description statique de leurs propriétés chimiques, de leur charge solide et dissoute, minérale et organique, suffisante pour déceler la réalité ou la possibilité des déplacements des sels, du plasma et de la matière organique.

6°) Déterminations physiques

a) Données statiques : les courbes humidité/PF et les profils de porosité seront déterminés. Les perméabilités seront mesurées in situ. Les tests de "stabilité structurale" usuels ne donnant rien de bon pour les sols sableux ne seront pas effectués systématiquement. De nouveaux tests de comportement à l'eau seront recherchés avec la collaboration de F. HUMBEL et P. BRABANT. Cohésion et dureté seront estimées.

Si le problème de la résine (Carbowax) est maîtrisé on s'efforcera d'obtenir, par imprégnation d'échantillons humides, une image de l'eau dans le sol qui sera comparée à la distribution du plasma par rapport au squelette.

Carte 3 . SITE DE LA REGION YAGOUA-KALFOU-GUIDIGUISS



-  Sols Peu Evolués (cordons de 320m)
-  Séquences à Sols Ferrugineux moins évolués (dunes hautes)
-  Séquences à Sols Ferrugineux évolués (dunes)
-  Séquences à Sols Ferrugineux évolués (remblai)
-  bordure de la cuvette (socle)
-  localisation des séquences

échelle : 1/500.000

Extrait de la carte pédologique au 1/100.000 de KALFOU , par M. STEFFERMANN, 1963, IRCAM.

GABON D

b) Données dynamiques : s'il est possible de déterminer un protocole simplifié (P. AUDRY) on tentera :

- de mesurer les états d'humidité des principaux horizons dans l'année (diagramme temps - profondeur - courbes d'égal PF ou d'égal humidité) ;

- de définir qualitativement le régime hydrique de chacun ;
- d'estimer le drainage et le "lessivage potentiel".

c) Etat de surface des sols sableux : elle a un très grand rôle vis-à-vis de la pénétration de l'eau et des agents de l'érosion. Elle subit un cycle de transformations annuel, différent selon le type de différenciation. Son étude sera entreprise en combinant :

- des mesures granulométriques ;
- des observations micro-structurales ;
- des observations biologiques (feutrages d'algues, de champignons inférieurs) ;
- des observations physiques sur le phénomène de prise en masse des sables secs (en collaboration avec P. BRABANT).

B.- Les variants géographiques ; choix des sites (carte 2)

Le premier site étudié sera celui de Yagoua, au Cameroun (carte 3). On y a cartographié (G. SIEFFERMAN) et nous y avons observé :

- des sols peu évolués sur le cordon périlacustre de 320 m ;
- des sols rubéfiés, ferrugineux, sur dunes longitudinales ;
- des sols rubéfiés plus différenciés sur dunes basses et sur plaines sableuses.

Le second site, au sud-ouest de Zinder (Niger) dans la zone d'extension maximum des sols dunaires (625 mm), réunit :

- des sols rubéfiés peu différenciés sur cordons longitudinaux ;
- des sols rubéfiés peu différenciés sur la formation sableuse de la cuvette tchadienne ;
- des sols rubéfiés évolués, ferrugineux, sur dunes basses ;
- des sols peu évolués sporadiques sur des crêtes dunaires ravivées par érosion anthropique.

Le troisième est prévu à l'ouest de Tanout (Niger) en zone sahélienne :

- sols rubéfiés peu différenciés sur dunes hautes transversales ;
- sols rubéfiés différenciés, à faciès "brun-rouge", sur dunes basses réticulées ;
- sols peu évolués sporadiques d'origine anthropique ou éolienne.

Des observations jusqu'en limite du désert (Agadez) sont prévues afin de suivre la destruction progressive des dunes fixées méridionales et le remplacement des sols rubéfiés par des sols gris subdésertiques.

La réalisation de ce programme a été commencée en Octobre 1970.

Références bibliographiques

- BREWER (R.) - 1964 - "Fabric and mineral analysis of soils". John Wiley and Sons Inc., 470 p.
- ETIENNE (J.) - 1963 - "Technique d'imprégnation de roches par des résines colorées". Rev. IFP, avril 1963, pp. 611 - 619.
- GAVAUD (M.) - 1967 - "Interprétation chronologique des systèmes de dunes fixées du Niger méridional". 6ème Congr. Panafr. Préh. et Et. Quat., DAKAR.
- GAVAUD (M.), BOULET (R.) - 1967 - "Note sur la description de la structure des sols sur le terrain". Bull. bibliogr. Pédol., ORSTOM, XVI, 3, pp. 10-13.
- GAVAUD (M.) - 1968 a - "Les sols bien drainés sur matériaux sableux du Niger ; essai de systématique régionale". Cah. ORSTOM, sér. Pédol., 6, 3-4, pp. 277-307.
- GAVAUD (M.) - 1968 b - "Projet de corrélation pédologique dans le bassin du lac Tchad". ORSTOM (contrat UNESCO), multigr., 97 p., 2 cartes couleur.
- GAVAUD (M.) - 1969 - Mémoire de titres et travaux
- GAVAUD (M.) - 1970 - "Les sols du Niger méridional".
Sous presse.

COMITE TECHNIQUE DE PEDOLOGIE

BULLETIN DE LIAISON

du

THEME B

Numéro 1

Juin 1971

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ET TECHNIQUE OUTRE-MER

SOMMAIRE

Avant-Propos, par A. Ruellan	3
Le thème B, par A. Ruellan	7
Le thème B en Haute-Volta et au Togo. Etat d'avancement des recherches de R. Boulet, B. Kaloga, J.C. Leprun, A. Lévêque. Compte-rendu, par A. Ruellan	11
Programme d'étude typologique et gé- nétique de sols sableux, par M. Gavaud	25
Programme d'étude typologique et gé- nétique de deux types d'association de sols sur les granito-gneiss du bassin de la Bénoué, par P. Brabant	39
Cadre général des programmes de recherche entrepris au Dahomey, par D. Dubroeuq, P. Faure et M. Viennot...	51
Programme de recherche sur le compor- tement géochimique des composés du fer dans deux sols tropicaux dans la zone de passage du domaine kaolinique au domaine montmorillonitique, par C. Tobias	59

