

RÉPUBLIQUE DU NIGER
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
SERVICE DU GÉNIE RURAL

OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
OUTRE - MER

ÉTUDE PÉDOLOGIQUE DES PLAINES ALLUVIALES DE KOULOU ET SAY

PAR
B. DABIN & A. PERRAUD

Avril 1961

ETUDE PEDOLOGIQUE DES PLAINES
ALLUVIALES DE KOULOU ET SAY
REPUBLIQUE DU NIGER

par B. D A B I N
Directeur de Recherches O.R.S.T.O.M.

et A. P E R R A U D
Pédologue stagiaire O.R.S.T.O.M.

S O M M A I R E

INTRODUCTION. -

PREMIERE PARTIE :

Caractères généraux des plaines étudiées.

- 1°) Emplacement
- 2°) Climat
- 3°) Végétation
- 4°) Fleuve
- 5°) Conditions générales de mise en valeur

DEUXIEME PARTIE :

Etude des sols

I PLAIN E DE KOULOU

1°) ETUDE MORPHOLOGIQUE.

- A) Facteurs de pédogénèse
- B) Classification des sols
- C) Description des différents profils

2°) ETUDE ANALYTIQUE.

- A) Propriétés physiques
 - a) Méthodes utilisées
 - b) Texture
 - c) Structure
 - d) Vocation culturale
- B) Propriétés chimiques
 - a) La matière organique
 - b) Le phosphore
 - c) pH et bases échangeables
 - d) Equilibre des bases

3°) CONCLUSION SUR LES SOLS DE KOULOU

II PLAINES DE SAY

1°) ETUDE MORPHOLOGIQUE.

- A) Facteurs de pédogénèse
- B) Classification des sols
- C) Description des différents profils

2°) ETUDE ANALYTIQUE.

- A) Propriétés physiques
 - a) Composition mécanique
 - b) Structure
- B) Propriétés chimiques
 - a) La Matière organique
 - b) Le phosphore
 - c) pH et bases échangeables
 - d) Equilibre des bases
 - c) Fertilité générale des sols

3°) CONCLUSION SUR LES SOLS DE SAY

A N N E X E S

ETUDE PEDOLOGIQUE DES PLAINES

ALLUVIALES DE KOULOU ET SAY

-.REPUBLIQUE DU NIGER.-

INTRODUCTION.-

Cette étude a été entreprise à la suite d'une convention passée entre Monsieur le Ministre de l'Agriculture de la République du Niger, et l'O.R.S.T.O.M.

Cette convention prévoyait l'exécution de la carte pédologique de la plaine de KOULOU, à l'échelle du $\frac{1}{10.000}$, et de la carte pédologique de la plaine de SAY, à l'échelle du $\frac{1}{5.000}$, ainsi que l'exécution d'un certain nombre d'analyses sur les différents types de sol de ces plaines.

Ces prospections ont été effectuées au cours des mois de Juin et Juillet 1960; nous avons été aidé dans ce travail par un pédologue stagiaire de l'O.R.S.T.O.M., Monsieur PIERAUD.

Les cartes ont été mises au net et publiées par le service de cartographie de l'O.R.S.T.O.M. à BONDY, sous la direction de Monsieur COMBROUX.

Les échantillons de terre ont été analysés également aux laboratoires de BONDY, dirigés par Monsieur OLLAT.

Outre le personnel de l'O.R.S.T.O.M. ayant participé à ce travail nous tenons à remercier tout particulièrement les agents du Service du Génie Rural et de l'Agriculture du Niger, qui nous ont fourni les moyens matériels pour accomplir notre mission, ont assuré notre transport et notre logement dans les meilleures conditions possibles, et nous ont réservé un accueil amical et nos remerciements s'adressent plus spécialement à Messieurs GLEIZES Chef de service du Génie Rural, et FORGET chef du Secteur de KOULOU dont le concours a permis la réalisation de notre travail sur le terrain.

- P R E M I E R E P A R T I E . -

CARACTERES GENERAUX DES PLAINES ETUDIEES

Au cours d'une première mission effectuée en 1957, nous avons entrepris une prospection préliminaire des plaines de KOULOU et de SAY, et dressé une carte approximative des sols de KOULOU.

Nous disposions à cette époque d'une carte topographique de KOULOU, mais il n'existait aucun relevé de la plaine de SAY.

En Juillet 1960, de nouvelles études topographiques étaient en cours à KOULOU et nous avons pu nous baser sur les bornes installées par les topographes, et en ce qui concerne la plaine de SAY, nous avons pu disposer d'un fonds topographique très précis au 1/2.500è.

I°) EMPLACEMENT.

PLAINE DE KOULOU.

La plaine de KOULOU est une cuvette alluvionnaire d'environ 3.000 hectares, située en bordure du NIGER à 200 km au sud-est de NIAMEY.

Elle est desservie par deux pistes, l'une venant de DOSSO en Direction Nord-Sud, et longue d'environ 100 km., l'autre rejoignant GAYA et longeant le NIGER sur une distance d'environ 60 km en direction Ouest-Est. Ces pistes ne sont praticables qu'en saison sèche., en saison des pluies, à partir de la fin juillet et jusqu'en septembre, elles sont en partie recouvertes d'eau et difficilement utilisables.

PLAINE DE SAY.

Contrairement à la plaine de KOULOU qui se trouve sur la rive Nord du NIGER, la plaine de SAY (environ 400 ha) borde la rive Sud du fleuve et se trouve à environ 60 km au Sud-Est de NIAMEY.

La route qui joint NIAMEY au W Nigérien est praticable toute l'année jusqu'à SAY qui est un chef lieu de subdivision, alors que KOULOU

n'est qu'un minuscule village Peuhl, les conditions d'accès et les conditions humaines semblent donc à priori plus favorables dans le cas de SAY que dans celui de KOULOU.

En fait lors de tentatives précédentes de mise en valeur de ces plaines, des difficultés de main d'oeuvre se sont présentées aussi bien à SAY qu'à KOULOU.

2°) LE CLIMAT.-

Le climat des deux plaines est du type soudano-sahélien, mais il existe une différence assez nette de pluviométrie moyenne entre KOULOU, qui peut dépasser 700 mm, et SAY dont la hauteur de pluie est inférieure à 600 mm. Cette différence s'établit surtout sur la durée de la saison des pluies qui commence plus tôt (Juin) et se termine plus tard (Octobre) à KOULOU., alors qu'elle s'établit de Juillet à Septembre à SAY.

La saison sèche dure de Novembre à Mai et présente une pluviométrie nulle durant 5 à 6 mois.

L'humidité relative de l'atmosphère est minimum en Mars et maximum en Aout, mais la présence du fleuve peut créer des conditions microclimatiques variables dans les cuvettes inondées.

La température peut atteindre des maxima très élevés en Avril-Mai (45° sous abri) et accuser des minima inférieurs à 10° en Décembre et Janvier.

Nous donnons ces quelques chiffres à titre indicatif pour situer en gros le climat des plaines, mais des études climatologiques précises doivent être entreprises pour l'établissement des différentes cultures.

3°) LA VEGETATION.-

La végétation que l'on observe en bordure des cuvettes et qui est souvent très dégradée par l'homme, est une végétation soudano-sahélienne typique telle que la décrit : AUBREVILLE.

Ce qui frappe surtout à première vue est le grand nombre de

Rôniers et palmiers "Doums", que l'on observe côte à côte sur les bourrelets sableux bordant le fleuve, où dans les chapelets d'îles que l'on rencontre à l'intérieur des cuvettes alluvionnaires.

Les buttes sableuses à mil sont caractérisées par la présence du "Faidherbia albida" et du "Balanites Aegyptiaca".

Les terres brunes argileuses compactes sont couvertes d'une végétation à peu près pure d'"Acacia Seyal".

Les sols limono sableux portent "Acacia Arabica", "Combretum micranthum", "Bauhinia reticulata".

Les zones plus fortement inondées présentent quelques exemplaires de "Mitragyna inermis", et une végétation herbacée très abondante composée essentiellement de "Bourgout" et de nombreuses espèces de graminées, légumineuses, composées.

Nous avons tenté de réaliser un herbier malgré le feu qui avait détruit la plus grande partie de la végétation. Quelques déterminations ont pu être faites par Monsieur ADJANOUKUN (que nous communiquerons par la suite) une mission botanique devrait être faite en Avril-Mai, tout de suite après la décrue.

4°) LE FLEUVE.-

Les plaines de KOULOU et SAY se trouvent dans la partie orientale de la boucle du NIGER; au lieu de s'étaler très largement comme dans le delta central (régions de Markala-Mopti au Soudan), le fleuve a un lit plus resserré il présente de nombreuses îles, il se sépare souvent en plusieurs bras dont certains ne sont que temporairement inondés; de même le lit moyen s'élargit parfois en une cuvette alluvionnaire, séparée du lit mineur par un bourrelet surelevé, et qui n'est inondée qu'en période de crue.

Ce sont ces bras du fleuve et ces cuvettes alluvionnaires que l'on cherche à isoler par des digues et des ouvrages de prise afin

d'entreprendre la culture irriguée des terres.

La crue du fleuve se situe à une période particulièrement intéressante car elle prolonge la saison des pluies, c'est en effet en Septembre que commence la crue qui se prolonge jusqu'en Mai, la montée et le retrait des eaux subissent des fluctuations annuelles importantes, en général ce sont des crues précoces qui se prolongent le plus longtemps alors que les crues tardives se retirent assez tôt.

Ces variations dans les époques de crue nécessitent une adaptation des cultures, en particulier le choix des variétés précoces ou tardives suivant les années. De toutes façons on peut cultiver le sol de juillet à Avril, ce qui permet deux récoltes par an.

5°) CONDITIONS GÉNÉRALES DE MISE EN VALEUR.-

Dans un pays sec comme le NIGER, on est naturellement tenté d'utiliser les possibilités d'irrigations offertes par le fleuve, mais outre le facteur de fertilité des terres alluviales que nous sommes chargés d'étudier dans ce rapport, beaucoup d'autres éléments peuvent intervenir dans le problème de mise en valeur: les conditions hydrauliques et topographiques générales, les conditions d'accès, les conditions de main d'oeuvre, les problèmes sanitaires, les problèmes fonciers, coutumiers, sociaux etc... notre travail ne peut permettre à lui seul, de déterminer l'opportunité d'un aménagement coûteux, il constitue néanmoins un élément de base.

-. D E U X I E M E P A R T I E .-

ETUDE DES SOLS

I PLAINE DE KOULOU.-

I°) Etude morphologique.-

La plaine de KOULOU est une cuvette alluvionnaire qui a environ 9 Km de long et 3,5 Km dans sa plus grande largeur; elle est entourée au Nord et à l'Est par des sols dunaires qui la surplombent de plusieurs mètres, et où sont installés de petits villages d'éleveurs; le long du fleuve elle est bordée par des cordons sableux peuplés de palmiers "Doums" et qui servent de refuge aux grands troupeaux de "Bororos" (ou zébus à grandes cornes).

Au centre de la plaine également on observe une grande île sableuse occupant plus du 1/4 de la superficie, plusieurs chenaux naturels traversent la plaine dans toute sa longueur et s'élargissent parfois pour former de grandes mares qui restent en eau toute l'année.

Ces îles et ces chenaux délimitent des bandes de terre qu'il est possible de parcourir dans le sens de la longueur, mais il est très difficile de traverser la plaine dans le sens de la largeur.

Deux marigots assez importants se jettent dans la plaine. Les marigots de Banigourou et Yolde., ce sont des marigots temporaires qui gonflent au moment des pluies et s'assèchent ensuite, des études hydrauliques sont en cours sur ces marigots.

La prospection pédologique a été limitée à la zone reconnue aménageable par le Génie Rural, d'où les quelques blancs qui subsistent sur la carte.

A) FACTEURS DE PEDOGENESE.-

En partant des zones sableuses pour aller vers les mares permanentes et les chenaux, les différents types de sol constituent une caténa basée sur des différences de topographie et d'hydromorphie.

On observe tous les termes de passage entre les sols exondés en permanence et qui sont des sols sableux remaniés par le vent et les sols inondés d'une façon continue, et qui sont au contraire argileux et humifères.

Cette disposition des sols est classique dans toutes les zones alluvionnaires des régions sèches de l'Afrique Occidentale, les particules argileuses se déposent dans les parties profondes et ^{en eaux} calmes, Les particules sableuses plus grossières se déposent dans les eaux agitées moins profondes., au moment des crues les particules sableuses se déposent les premières formant des bourrelets, et les particules fines sont entraînées plus loin dans les thalwegs.

Lorsque les sols sont exondés en période de pluie, des éléments fins peuvent être entraînés par érosion des parties hautes vers les parties basses.

En ce qui concerne la matière organique, son accumulation dépend de la durée de l'inondation, une inondation prolongée favorise une végétation aquatique très abondante (graminées, bourgout), et ralentit la minéralisation biologique de l'humus; le maximum de matière organique s'observe en bordure des mares en eau peu profonde (ANH); lorsque l'eau devient trop profonde la végétation aquatique diminue (ANE).

Un autre phénomène est la fixation de la matière organique par l'argile ce qui favorise son accumulation dans les sols argileux., dans les sols plus sableux, la matière organique disparaît plus rapidement, en outre, la végétation est moins dense et souvent détruite par le feu.

Il existe cependant des sols relativement sableux où grace à une nappe phréatique peu profonde, une végétation abondante permet la formation d'un horizon humifère assez net (SH)

Dans les sols dunaires où la nappe phréatique est profonde, la végétation peu abondante, la destruction de matière organique est très rapide, et la teneur en humus est très basse.

B) CLASSIFICATION DES SOLS.-

Nous reproduisons ici la légende de la carte pédologique de KOULOU, avec les abréviations qui permettent de classer facilement les sols.

.- Sols Exondés :

Sols ferrugineux tropicaux non lessivés

Sols beiges sableux - S -

.- Sols Hydromorphes (sur alluvions):

Sols à Hydromorphie totale temporaire.

Sols sablo-humifères - SH -

Sols limono-humifères - LH -

Soubassement de sable grossier à 25 cm

Sols gris limono-humifères

avec soubassement sableux à 70 cm - LG - (Gley à 50 cm)

Terres Noires à horizon humifère peu profond. (Gley à 50 cm)

Sols limono-argileux - AIR -

Sols argileux - A R -

Soubassement sableux 70-100cm

Terres noires à horizon humifère profond 0-50 cm

Sols argileux

Soubassement sableux à 50 cm -ANS-

Soubassement sableux à 70 cm - 100 cm - AN-

Terres Noires à horizon humifère très profond 0-70 cm

Soubassement sableux à 100 cm -ANP-

Sols à Hydromorphie totale semi permanente - ANH -

Sols à Hydromorphie totale permanente - ANE-

Terres Noires à horizon humifère profond

et soubassement sableux à 70-100 cm

c) DESCRIPTION DES DIFFERENTS PROFILS.-

S 0-20 cm Horizon beige rosé, très pulvérulent, structure particulière, assez riche en sable fin, très sec -

de 20 cm à 1 m, horizon sableux plus grossier, beige ocre un peu plus foncé, très légère cohésion -

SH 0-20 Sol sableux un peu argileux, noir, structure un peu grumeleuse, un peu humifère, sable très grossier à 20 cm -

LH 0-25 cm Horizon limoneux, gris, humifère, structure grumeleuse, friable.

30 cm Limoneux, gris, friable

30 à 40 cm Limoneux, argileux, gris à taches rouilles, plus compact.

60 cm Argilo-limoneux, gris et ocre, assez compact, sable grossier à 60cm
l'horizon sableux peut être plus proche de la surface.

LG 0-25 cm Limono-humifère, noir grumeleux, quelques racines.

25-30 cm Limoneux, gris clair, friable

30-40 cm Limono-argileux, gris à taches blanches et rouilles

Structure polyédrique, peu compact, peu humide.

40-60 cm Identique, gris plus clair, petites taches ocres plus nettes,
Structure polyédrique, assez sec.

60 à 90cm Argilo-limoneux, gris, taches grises et rouilles plus nombreuses, structure polyédrique fine.

90-110 cm Identique, un peu humide.

AR Terre noire à horizon humifère peu profond

0 -25 cm Horizon noir, argilo-humifère à humus bien décomposé, structure grumeleuse.

20-50 cm Horizon gris à taches ocres, argileux, structure polyédrique assez grossière, sol plastique

50-80 cm Argile grise à taches ocres, très plastique.

80-100 cm Argileux, gris à taches ocres claires, quelques grains de sable, très plastique, assez bien drainé.

AN Terre noire à horizon humifère profond.-

0 -25 cm Horizon noir, argileux, humifère à humus bien décomposé
Structure grumeleuse à polyédrique fine

25-40 cm Horizon noir, argileux, structure polyédrique fine, aspect homogène.

40-70 cm Horizon gris foncé, argileux, structure polyédrique, un peu plus compact.

80-100 cm Gris plus clair, argileux, structure polyédrique, grossière, quelques taches rouilles devenant plus nombreuses vers la base.

ANP 0 - 30 cm Horizon noir, argileux, humifère, structure grenue, puis grumeleuse agglomérée

40 cm Noir, argileux, un peu humide, plastique

40-60 cm Gris-noir, un peu plus clair, rares taches ocres, structure polyédrique.

60-80 cm Gris plus clair, compact, plastique.

80-110 cm Identique, apparition de taches ocres petites et peu nombreuses

110 cm Sable.

ANS 0 -25 cm Horizon noir, argileux, humifère, structure grumeleuse

25-50 cm Identique, un peu plus compact

60 cm Gris, sablo-argileux

70 cm Sable grossier

Parfois le sable est à 50 cm.

ANH Sol à hydromorphie totale semi permanente.

0-5 cm Litière organique formée d'un feutrage de bourgout, et d'humus fibreux

5 -30 cm Horizon noir, humifère à structure grumelleuse, très humide.

30-50 cm Noir, argileux, humifère, plastique, très humide.

50-80 cm Gris foncé, argileux, plastique, humide.

80 cm Gris à taches ocres, plastique, humide

ANE Sol à hydromorphie totale permanente.

30 cm d'eau, en surface sol très noir avec débris végétaux

0-30 cm Argile noire, encore structurée grumelleuse

40-70 cm Argile gris clair, avec taches ocres bien individualisées en profondeur.

70 cm Sable

REMARQUE.-

Nous remarquons que les profils AN et ANH présentent un horizon noir assez homogène entre 0 et 50 cm, alors que les profils AR et ANE présentent un profil hétérogène, qui, de noir en surface, passe à une couleur gris et rouge avec une structure plus compacte au dessous de 25 cm.

2°) Etude Analytique des différents types de sol

Nous avons utilisé les mêmes techniques d'analyse physique et chimique que celles que nous avons employées pour une étude précédente de la plaine de KOLO (rapport de mission 1957) ce qui va nous permettre d'effectuer une comparaison entre les sols cultivés de la plaine de KOLO et les sols vierges de la plaine de KOULOU, et essayer d'en tirer des conclusions en ce qui concerne l'utilisation des sols de KOULOU.

A) PROPRIETES PHYSIQUES.-

à) Méthodes utilisées.-

Outre l'étude de la granulométrie effectuée par la méthode internationale, nous cherchons à effectuer une mesure de la structure en déterminant d'une part, la stabilité des agrégats par la méthode de HENIN, d'autre part, la répartition des pores de différentes dimensions (correspondant à

RESULTATS OBTENUS.-

Nous avons étudié essentiellement les sols qui couvrent une surface suffisante et présentant un intérêt au point de vue de la mise en valeur. C'est-à-dire, les sols de type, ANE - ANH - AN - AR, classés par ordre d'hydromorphie décroissante.

Les sols LH - LG ne présentent que des surfaces très faibles

Les sols SH ne peuvent être utilisés que pour des cultures sèches, de mil ou d'arachide, et ne sont pas irrigables.

PLAINE DE KOUKOU

Sols à Hydromorphie totale permanente et semi-permanente

Analyse physique

Type de sol	ANE		ANH		ANH	
Numéro	T6P61	T6P62	T16P31	T16P32	T6P10	T6P11
Profondeur cm	0-20	40-60	5-20	40-60	0-20	20-40
Argile %	49,3	50,1	59,8	78,5	54	53
Limons % F. G.	16,0	14,3	18,3	14,3	19 1	16 6
Sable fin %	21,8	31,5	9,1	4,4	2	15
Sable Grossier %	1,5	1,1	0,5	0,2	2	2
Instabilité I,S	0,48	1,97	0,75	2,93		
Perméabilité K/cm/h.	2,4	0,35	3,44	1,12		
Stabilité Structurale St	66	39	66,12	46,58		
Porosité totale %	66,5	62,5	70	70		
pF 3 %	30,6	36,4	36,6	39,5		
pF 4,2 %	12,9	16,8	25,3	21,3		
Eau utilisable Eu %	17,7	19,6	11,3	18,2		
Capacité pour l'Air A %	35,9	26,1	33,4	30,5		
Indice de Structure	2000	1170	1500	1380		
Indice de Ressuyage	49	14	51	31,5		
Indice d'humidité	0,47	0,76	0,34	0,65		

PLAINE DE KOUKOU

Sols à Hydromorphie totale temporaire
Terres Noires à horizon humifère profond

Analyse physique

Type de sol	AN		AN		ANP				
Numéro	T5P81	T5P82	T1P72	T1P73	T13P30	T13P31	T13P32	T13P33	
Profondeur cm	0-20	40-60	50-60	100	0-5	5-20	40-60	100	
Argile %	37	74,3	80	87	30	62	84	61	
Limon %	F. G.	27,8	11	14 2	10 1	15 tr.	18 6	9 2	10 8
Sable fin %	15,7	7,5	2	1	1	7	3	15	
Sable Grossier %	3,5	3,2	tr.	tr.	tr.	2	1	5	
Instabilité I.S	0,59	2,39							
Perméabilité K/cm/h.	6,12	0,5							
Stabilité St structurale	70,6	40,96							
Porosité totale %	70,5	70,5							
pF 3 %	31,2	41,5							
pF 4,2 %	91	18,4							
Eau utilisable Eu %	10,2	23,1							
Capacité pour l'air A %	39,3	29							
Porosité utile Pu %	49,5	52							
Indice de structure	1600	1430							
Indice de ressuyage	66	20,5							
Indice d'humidité	0,32	0,85							

PLAINE DE KOUKOU

Sols à Hydromorphie totale temporaire
Terres noires à horizon humifère peu profond

Analyse physique

Type de sol	AR			AR		AR		SH	
Numéro	T9P31	T9P32	T9P33	T7P11	T7P12	T1P11	T1P12	T2P41	
Profondeur cm	0-20	40-60	90-100	0-20	40-60	0-20	80-100	0-25	
Argile %	56	56,5	53	59	67	56	55	31	
Limon %	F.	20,8	21,3	17,5	16	19	15	21	8
	G.			7	4	6	7	8	
Sable fin %	16	13,5	29,1	11	9	11	13	22	
Sable Grossier %	0,5	0,03	0,2	2	1	4	4	27	
Instabilité I.S	0,76	2,64	2,91						
Perméabilité K/cm/h.	2,46	0,96	0,73						
Stabilité St.	63,2	45,84	42,86						
Porosité totale % vol.	69	69,5	70,7						
pF 3 %	35,2	24,8	23						
pF 4,2 %	21	16,8	17						
Eau utilisable Eu %	14,2	8	6						
Capacité pour l'Air A %	33,8	44,7	47,7						
Porosité utile Pu %	48	52,7	53,7						
Indice de Structure	2300	940	770						
Indice de Ressuyage	47	44	41						
Indice d'humidité	0,58	0,45	0,42						

b) Texture.-

Les sols ANE - ANH - AN - AR ont une surface, une texture argileuse à peu près équivalente, c'est-à-dire 55 à 60 % d'argile avec 15 à 25 % de limon, et le reste constitué de sable fin, le sable grossier étant à peu près inexistant.

En profondeur, les sols peuvent atteindre parfois jusqu'à 80% d'argile.

Le sol SH bien que d'aspect sablo-limoneux peut avoir jusqu'à 30 % d'argile en surface.

c) Structure.- Le graphique n° I résume les propriétés physiques des principaux types de sol.

Indice de Structure

pour les sols argileux de ce type, un indice de structure supérieur à 1900 représente une structure grenue.

de 1600 à 1900 - Structure grumeleuse

de 1300 à 1600 - Structure polyédrique fine

de 1100 à 1300 - polyédrique grossière

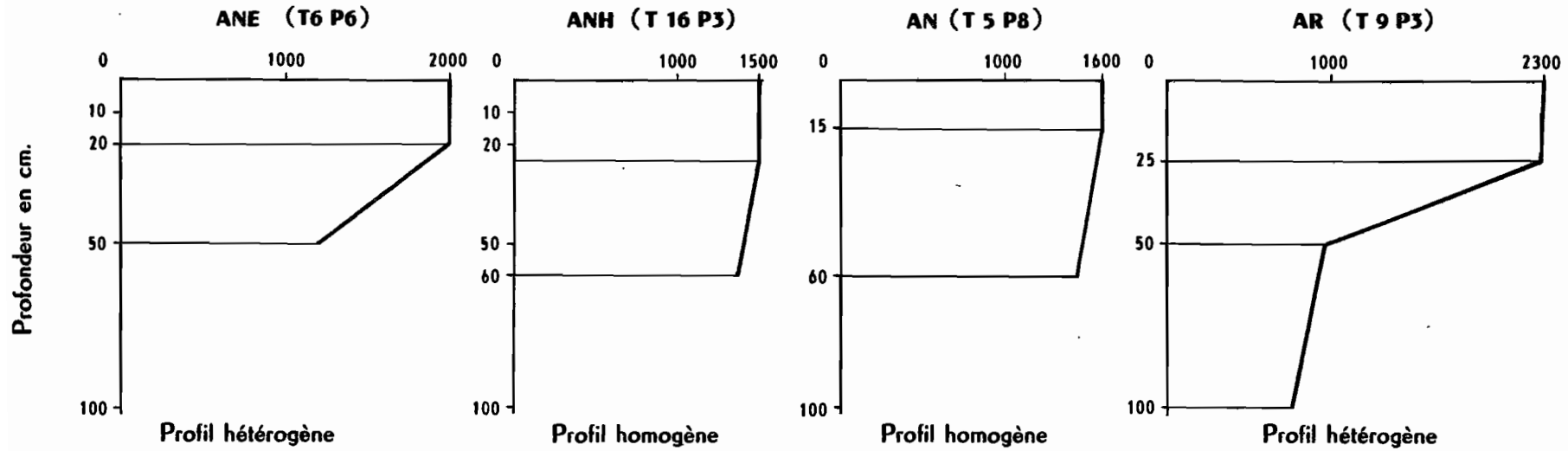
de 800 à 1100 - Compacte

Inférieur à 800, Très compacte.

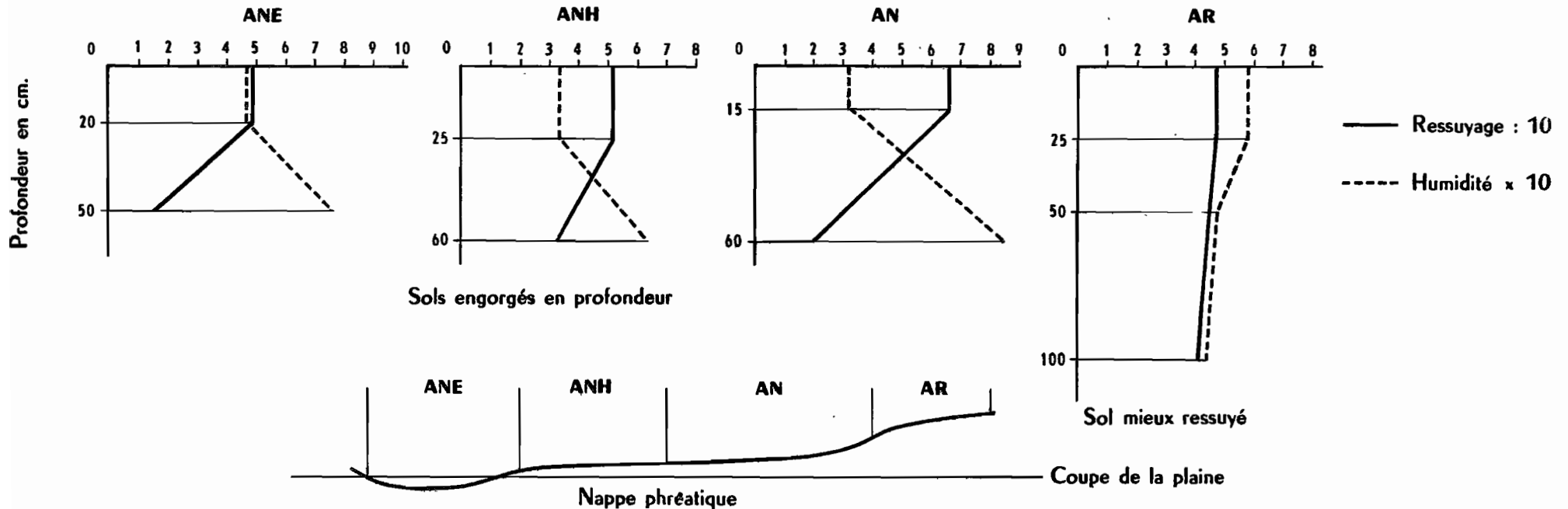
En surface les 4 types de sol ont des structures, allant de polyédrique fine à grenue, les différences étant dues au hasard et non systématiques. En revanche, l'allure des profils est caractéristique, nous avons deux profils où la structure est homogène entre 0 et 60 cm de profondeur, ce sont les terres noires profondes ANH et AN, et deux profils dont la structure est hétérogène, et qui sont ANE et AR, ce qui correspond bien aux propriétés du sol en place où l'on observe sous un horizon de surface grenu à grumuleux de couleur noire des horizons profonds de couleur gris et ocre avec une structure de plus en plus compacte et plastique.

SOLS DE LA PLAINE DE KOULOU

INDICE DE STRUCTURE



INDICE DE RESSUYAGE - HUMIDITÉ



Graphique N° 1

Les terres noires de KOLO possèdent des indices de structure tout à fait comparables à ceux des terres de KOULOU homogènes en profondeur.

- Ressuyage et Humidité. -

L'indice limite de ressuyage est de l'ordre de 38, on peut considérer que le ressuyage est bon au dessus de ce chiffre et devient faible au dessous.

- L'humidité. -

est faible au dessous de 0.15, moyenne entre 0.1, et 0.3 et forte au dessus de 0.3 - Dans le graphique, nous représentons l'indice de ressuyage divisé par 10 et l'indice de l'humidité multiplié par 10
Le sol ANE, à une humidité forte en surface qui devient très forte en profondeur.

Le ressuyage, bon en surface devient très faible en profondeur.
Le sol AN, à une humidité plutôt moyenne en surface mais très forte en profondeur, le drainage très bon en surface devient faible en profondeur.

Le sol AR, à une humidité forte et assez régulière sur tout le profil, le ressuyage est également assez homogène et correct, quoique limité en profondeur.

La différence de profil est très nette entre le sol AR d'une part où la nappe phréatique peut descendre assez bas (plus de 1m50) et les autres types de sol où cette nappe reste assez proche de la surface, même en décrue, l'AR est un sol à humidité homogène et assez bien ressuyé, les trois autres présentent une forte humidité et un mauvais ressuyage en profondeur dus à l'action de la nappe.

d) Vocation culturale en fonction des propriétés physiques. -

L'Humidité élevée de tous les sols, permet une vocation rizicole générale des 4 types précédents, auxquels on peut rattacher les types ANP et ANS. En ce qui concerne les cultures non inondées, des plantes à enracinement

peu profond (Maïs) peuvent réussir dans les sols ANE - ANH - AN - AR. Si les travaux de drainage sont suffisants, le sol AR peut porter des cultures à enracinement plus profond., (manioc, cannes, fruitiers etc...) le choix de ces cultures dépendra de la longueur de leur cycle végétatif, et des conditions de protection de la plaine contre l'inondation.

En ce qui concerne le coton, la plaine présente un milieu général trop humide, les sols ANE - ANH - AN sont trop engorgés, le sol AR pourrait convenir à la limite, mais nous ne conseillons pas cette culture.

-Conditions de planage.-

Le planage peut être réalisé dans les sols à profil structural homogène, c'est-à-dire, ANH - AN - ANP.

Il faut être plus prudent dans le sol ANE, et éviter le planage dans les sols AR - LG - LH - SH et ANS, et d'une manière générale dans tous les sols bordant les zones sableuses ou le sous-bassement graveleux est à faible profondeur.

-Travail du Sol.-

En raison de leur bonne structure, les sols ANE - ANH AN et AR seront faciles à labourer en toute saison, pour des cultures autres que le riz des sous-solages seraient sans doute utiles dans les sols ANE - ANH - AN

B) PROPRIETES CHIMIQUES.-

L'analyse chimique des sols a été faite par les techniques de routine habituelles, dosage des réserves totales, en matière organique, azote, phosphore, dosage des bases échangeables et du pH.

Ces méthodes ne sont tout être pas parfaites, mais ont l'avantage d'être standardisées et nous permettent d'effectuer des comparaisons avec des sols de fertilité connue, les conclusions agronomiques reposent donc davantage sur l'expérience personnelle du pédologue que sur des principes scientifiques solidement établis, il n'existe d'ailleurs pas de méthode générale

et simple pour interpréter ces analyses de sol, une recherche approfondie est nécessaire dans chaque cas particulier; or, il nous faut donner rapidement des conclusions, et les solutions approchées que nous proposons sont préférables actuellement à l'absence totale de solution.

a) La matière organique.-

La teneur totale en matière organique est très élevée et toujours supérieure à 4 ou 5 % dans les sols argileux hydromorphes ; elle dépasse 2 % dans le type SH. Dans le type AR la matière organique sur 0-25 cm, varie de 5 % à 10 %. Dans le type AN elle varie de 7 % à 15 %.

Dans le type ANH elle varie également de 7 à 15 % mais si l'on tient compte de la litière organique qui recouvre les premiers centimètres du sol, elle peut s'élever alors à 20 ou 30 %.

Le rapport C/N dans la plupart des sols de type AR, AN et même ANE est de l'ordre de 10 ce qui indique un humus bien évolué et une minéralisation correcte.

Cependant dans le type ANH il faut signaler des rapports C/N pouvant atteindre et dépasser 15 en raison de la masse de matière végétale non décomposée, surtout en surface. Si on enlève cette litière organique on retrouve au-dessous des rapports C/N de l'ordre de 10. Cette remarque est très importante du point de vue pratique.

La teneur en matière organique dans les sols de Koulou est en moyenne nettement supérieure à la teneur des sols de Kolo qui dépasse rarement 4 ou 5 %. Cette accumulation de matière organique est due aux conditions d'engorgement beaucoup plus prolongées de la plaine de Koulou, et à une teneur en argile plus forte. Ces deux facteurs sont des éléments plutôt défavorables dans la comparaison avec Kolo, car les taux d'argile et d'humus de Koulou dépassent les doses où ils constituent des éléments totalement positifs.

En ce qui concerne la variation du taux de matière organique en profondeur, il faut noter la différence nette entre les sols ANH, ANE, AN, d'une

part et AR. d'autre part ; dans les trois premiers, la teneur en matière organique à 0,50 m. est en général supérieure à 2 % alors que dans AR elle est en général inférieure à 1 %, ce qui explique les différences de couleur et de structure existant en profondeur entre ces différents types de sol.

PLAINE DE KOULOU

Sols à Hydromorphie totale temporaire
Terres Noires à horizon humifère peu profond

Analyse chimique

Type de sol	AR			AR		AR		SH
Numéro	T9P31	T9P32	T9P33	T7P11	T7P12	T1P11	T1P12	T2P41
Profondeur cm	0-25	40-60	90-100	0-20	40-60	0-20	80-100	0-25
Matière organique %	5,82	0,93	0,62	5,89	0,94	8,32	0,74	4,49
Carbone %	3,38	0,54	0,36	3,42	0,55	4,83	0,43	2,61
Azote %	0,362	0,054	0,036	0,143	0,091	0,463	0,057	0,239
C/N	9,3	10	10	23,9	6	10,4	7,5	10,9
pH	4,5	5	5,5	5	5,2	4,5	5,3	4,8
P ₂ O ₅ total ‰	0,79			0,650		0,884		0,311
P ₂ O ₅ assimil. ‰				0,01		0,06		0,01
<u>BASES ECHANGEABLES</u>								
CaO meq. p.100 g.	5	3,3	4,3	6,9	4,5	9,6	6,3	3,9
MgO "	4,62	2,71	5,15	4,8	3,3	2,1	0,45	4,2
K ₂ O "	0,18	0,095	0,095	0,3	0,08	0,7	0,08	0,24
Na ₂ O	0,056	0,03	0,086	0,28	0,32	0,52	0,64	0,18
S. meq. p.100 g.	9,86	6,14	9,64	12,28	8,2	12,9	7,47	8,52
T. "	21,57	11,33	13,21	19,7	19,3	33,2	16,4	17,25
V = $\frac{S}{T}$ %	45	54	73	62,3	42,48	38,91	45,5	49,39
Na/Ca %	1,1	0,9	2	4,1	7,1	5,4	10,2	4,6
Mg/K	25,5	28,5	54	16	41	3	5,6	17,5

PLAINE DE KOUJOU

Sols à Hydromorphie permanente et semi-permanente

Analyse chimique

Type de sol	ANE		ANH		ANH	
Numéro	T6P61	T6P62	T16P31	T16P32	T6P10	T6P11
Profondeur cm	0-20	40-60	5-20	40-60	0-20	20-40
Matière organique %	4,43	2,12	7,5	1,81	22,75	8,01
Carbone %	2,57	1,23	4,36	1,05	13,2	4,65
Azote %	0,330	0,157	0,479	0,152	0,834	0,437
C/N	7,8	7,8	9,1	6,9	15,8	10,6
pH	5	5,3	4,7	4,9	5,2	5,2
P ₂ O ₅ % total	0,66		1,26		1,146	0,644
P ₂ O ₅ % assimil.					0,014	0,01
<u>BASES ECHANGEABLES</u>						
CaO meq p.100 g.	5,64	5	8,3	7,4	12	9,3
MgO "	4,3	4,12	8,56	7,87	7,2	6,15
K ₂ O "	0,222	0,335	0,710	0,225	0,68	0,5
Na ₂ O "	0	0	0,026	0,09	0,44	0,22
S. meq. p.100 g.	10,162	9,45	17,6	15,59	20,32	16,17
T. "	18,36	15,52	26,36	21,35	38,2	29,5
V = $\frac{S}{T}$ %	55	60	67	79	53,19	54,81
Na/Ca %	0	0	0,31	1,2	3,7	2,35
Mg/K	19,5	12,4	12	36	10,5	12,2

PLAINE DE KOUKOU

Sols à Hydromorphie totale temporaire
Terres Noires à horizon humifère profond

Analyse chimique

Type de sol	AN		AN			ANP			
Numéro	T5P81	T5P82	T1P71	T1P72	T1P73	T13P30	T13P31	T13P32	T13P33
Profondeur cm	0-20	40-60	0-25	50-60	100	0-5	5-20	40-60	100
Matière organique %	8,33	2,24	12,32	2,06	1,15		5,82	1,54	1,12
Carbone %	4,84	1,3	7,15	1,2	0,67		3,38	0,85	0,65
Azote %	0,492	0,06	0,708	0,113	0,082		0,308	0,122	0,068
C/N	9,9	21,3	10	10,6	8,1		10,9	6,9	9,5
pH	4,6	5	4,6	4,9	4,8		5,1	5,4	5,7
P ₂ O ₅ total ‰	0,95		1,376	0,082					
P ₂ O ₅ assimil. ‰			0,032	0,006					
<u>BASES ECHANGEABLES</u>									
CaO meq.p.100 g.	6,3	5,32	11,70	9,6	11,7		12	16,35	11,1
MgO "	4,28	3,71	0,3	1,2	2,4		5,7	7,05	5,85
K ₂ O "	0,252	0,12	0,3	0,18	0,4		0,5	0,24	0,16
Na ₂ O "	0,18	0,304	0,52	0,56	0,7		0,62	1,28	1,04
S. meq.p.100 g.	11,01	9,45	12,82	11,54	15,2		18,82	24,92	18,15
T. "	23,67	18,02	30,15	28,65	26,95		34,55	32,7	26,00
V = $\frac{S}{T}$ %	47	52	42,5	40,2	56,4		54,47	76,2	69,8
Na/Ca %	2,85	5,7		5,8	6		5,2	8	9,2
Mg/K	16,6	31		6,6	6		11,5	29,5	37

b) Le phosphore.-

Les taux de P_2O_5 total varient de 0,3 ‰ à 1,5 ‰ avec une moyenne située autour de 0,7, 0,9 ‰. Ces valeurs sont équivalentes à celles de Kolo dont les sols ne souffrent pas de carence en phosphore. Cependant le graphique n° 4 indiquant le rapport $N \text{ total}/P_2O_5 \text{ total}$, montre que l'équilibre azote-phosphore est beaucoup moins bon à Koukou qu'à Kolo par excès de matière organique.

Au dessus de 0,6 ‰ de P_2O_5 total on/ d' ^{risque} observer un déséquilibre avec excès d'azote contre lequel on ne peut rien faire ; mais au-dessous de 0,6 ‰ de P_2O_5 total il peut se présenter des carences en phosphore.

Les valeurs de P_2O_5 semblent réparties au hasard mais les possibilités de carences phosphatées ont davantage de chances de se produire dans le type AN, alors que le type AR semble mieux équilibré.

En pratique, il est difficile de donner un conseil au départ, mais les emplacements où l'on observera des rendements faibles ou des accidents de végétation bénéficieront d'apports d'engrais phosphatés.

c) pH et bases échangeables.-

Le pH varie en moyenne de 4,5 à 5 alors qu'à Kolo les valeurs s'échelonnent plutôt de 5 à 5,5.

Ce pH de 4,5 constitue la limite utilisable sans amendement, que ce soit pour le riz ou les autres cultures, mais son action défavorable sur la fertilité est compensée par une forte teneur en azote.

Au-dessus de 0,25 ‰ d'azote total la fertilité peut être considérée comme très bonne dans le cas du riz et comme bonne, c'est-à-dire un peu plus faible dans le cas de cultures exondées comme le maïs, à condition que le rapport C/N reste voisin de 10.

Dans les sols ANE. ANH. AN. AR. ANP. ANS. la somme des bases échangeables varie de 10 à 20 milliéquivalents pour 100 gr. avec une moyenne de 12 à 15, c'est-à-dire présente des teneurs tout à fait comparables à celles des terres

noires de Kolo ; en raison de la forte teneur en argile et humus, la capacité d'échange des bases est élevée et varie de 20 à 40 milliéquivalents pour 100 gr. Le coefficient de saturation du complexe absorbant varie donc de 30 % à 50 % avec des pointes exceptionnelles à 60 ou 70 % ; ce coefficient de saturation est en relation correcte avec le pH.

d) Equilibre des bases.-

La teneur de Na échangeable n'est pas très élevée en moyenne et atteint au maximum 1 à 2 milliéquivalents dans certains horizons de profondeur ; la moyenne se situe autour de 0,5 m.éq. pour 100 gr.

Le rapport Na/Ca varie de 0 à 10 % ; il dépasse très rarement 10 % dans certains horizons de profondeur ; la moyenne se situe autour de 5 %. Cette valeur est insuffisante pour détériorer les propriétés physiques dans les sols ayant plus de 2 à 3 % de matière organique ; elle est, par contre, déjà défavorable dans les horizons ayant moins de 1 % de matière organique, c'est-à-dire en profondeur dans certains sols (AR. LG. etc.).

La teneur en magnésium est assez élevée et le rapport Ca/Mg est fréquemment voisin de 1.

Les teneurs en potassium varient de 0,2 à 0,8 milliéquivalents avec une moyenne de 0,4 dans les sols de type AN.

Ce qui importe surtout c'est le rapport Mg/K ; ce rapport peut varier de 1 à 25 et davantage ; entre 4 et 12 l'équilibre des 2 cations peut être considéré comme correct ; au-dessous de 3 le sol peut être déséquilibré ou carencé en MgO ; au-dessus de 25 le sol peut être déséquilibré ou carencé en K₂O, ceci pour les teneurs relativement faibles en l'un ou l'autre élément.

En majorité, l'équilibre Mg/K est correct ; il pourra se présenter quelques cas de carences en potassium, mais assez rares.

3°) C o n c l u s i o n s u r l e s S o l s d e K O U L O U

Si l'on considère les différentes terres noires c'est-à-dire celles qui présentent le principal intérêt au point de vue de la mise en valeur, la vocation culturale semble voisine de celle des terres noires de Kolo, c'est-à-dire: Riz, Maïs, cultures maraîchères etc..

Dans l'ensemble nous pensons qu'il sera possible d'obtenir des rendements voisins de ceux de Kolo, mais en moyenne un peu inférieurs, avec de place en place des accidents de végétation dûs à l'excès de matière organique brute.

Cet excès de matière organique pourra se manifester surtout dans les sols de type ANH ; les agriculteurs Africains qui ont tenté des essais de culture dans les sols de Koulou ont dû, dans différents cas, décaper la surface du sol de sa litière végétale non décomposée, d'où la présence, dans certaines zones, de buttes de terre formées de ces éléments qui ont évolué par la suite.

Les cultures pourront présenter en quelques points des besoins en engrais phosphatés, beaucoup plus rarement des besoins en engrais potassiques. Les engrais azotés pourront être utiles dans certains points particulièrement riches en matières carbonées ou trop fortement acides.

La mise au point de formules d'engrais devra faire l'objet d'essais agronomiques ; les engrais ammoniacaux non acides comme la cyanamide pourront être essayés pour le Riz, et si la chaux n'était pas si chère, elle pourrait être essayée dans le cas du Maïs ; mais ces apports minéraux ne sont pas tellement indispensables, le principal problème de la plaine de Koulou est celui du drainage et de la protection contre l'inondation ; les excès d'eau seront souvent à craindre dans le cas des cultures autres que le Riz.

Dans les sols exondés en surface et mal drainés en profondeur il pourra se produire des remontées de gypse comme dans certains sols de Kolo, la solution consistant à drainer plus profondément et à inonder périodiquement le sol pour lessiver le sel, ce qui pourra avoir lieu durant la culture rizicole.

Il ne faut pas se leurrer sur les difficultés de mise en valeur qui seront multiples et certainement supérieures à celles rencontrées à Kolo ; les causes en seront les surfaces plus vastes, le relief plus marqué, l'abondance de mares (maintenant une forte humidité et des herbes, favorisant les maladies cryptogamiques et les insectes parasites), l'isolement de la plaine, la population insuffisante. C'est l'accroissement de cette population et la nécessité de produire de la nourriture qui, en définitive, rendra possible et justifiera une semblable entreprise.-

II. PLAINE DE SAY.-

La plaine de Say est très différente de la Plaine de Koulou ; elle est beaucoup plus petite comme superficie, c'est un couloir de 6 km de long environ sur moins d'un km de large en moyenne.

Elle est séparée en son milieu par une digue sur laquelle passe la route Niamey-Say.

De part et d'autre de cette digue, la plaine présente un aspect assez différent : la partie Nord était, au mois de Juillet lors de notre passage, à peu près totalement à sec alors que la partie Sud était en grande partie inondée.

Les types de sol que l'on rencontre dans les deux parties de la plaine sont également assez différents.

La plaine est entourée de dunes sableuses comme à Koulou, et à l'intérieur de la cuvette on note également la présence de bancs de sable étirés dans le sens de la longueur.

Contrairement à Koulou, on note à Say des superficies assez importantes de sols intermédiaires entre les sols sableux et les terres noires hydro-

morphes ; il s'agit de sols limono-argileux non inondés, couverts d'une végétation d'épineux, qui sont peut-être utilisables pour des cultures sèches (Sorgho), mais de fertilité médiocre.

Il existe des sortes de chenaux naturels, mais ceux qui sont en eau d'une façon permanente, ne représentent qu'une superficie très faible et se limitent à l'extrémité Sud de la Plaine.

Nous avons effectué l'étude morphologique et chimique de la totalité des sols et l'étude physique complète des types de sol les plus importants.

1°) Etude morphologique.-

A) FACTEURS DE PEDOGENESE.-

Ces facteurs sont les mêmes qu'à Koulou ; il semble que les sols sont en moyenne moins longuement inondés qu'à Koulou ; la végétation y est moins dense d'où une accumulation nettement moins forte de matière organique.

B) CLASSIFICATION DES SOLS.-

Comme à Koulou, nous avons classé les sols dans le sens de l'hydromorphie croissante, et nous avons donné des abréviations que nous indiquons ici.

.- Sols Exondés :

Sols Ferrugineux Tropicaux non lessivés

Sol ocre sableux - S -

Sols Hydromorphes (sur alluvions)

Sols à Hydromorphie temporaire de profondeur (à Gley et sans)
(concrétions)

Sols brun-rouge sablo-limoneux - BL -

Sols brun à brun-rouge limono-argileux - BLA -

Sols bruns argilo-limoneux -BAL -

.- Sols Inondés périodiquement :

Sols à Hydromorphie totale temporaire

Sol Brun argileux - BA -

Sol brun-noir limono argileux - BNLA -

Sol brun-noir argileux - BNA -

avec nodules calcaires - BNAC -

Sols à Hydromorphie totale semi-permanente

Sol brun-gris argilo-limoneux ou argileux - BG -

Sol gris argilo-limoneux ou argileux - G -

Sol noir argilo-humifère - N -

c) DESCRIPTION DES DIFFERENTS PROFILS.

BL 0-25 cm Sableux, brun, très friable,

25-40 cm Sablo-limoneux, beige, peu compact

40-60 cm Limoneux, beige ; friable

70 cm Limoneux, très légèrement ocre

80 cm Limono-argileux, quelques taches ocres et concrétions de nappe
très peu durcies -

BLA 0-30 cm Brun-gris, limoneux , pulvérulent assez meuble

40-50 cm Brun-gris plus foncé, limono-argileux, peu compact

50-60 cm Brun limono-argileux, structure polyédrique

60-85 cm Brun argilo-limoneux, polyédrique, assez sec

90 cm légèrement sableux

BAL 0-40 cm Brun-gris, limono-argileux, structure polyédrique dès la surface

40-60 cm Brun-ocre argileux à structure polyédrique

70 cm Ocre plus net, argileux, polyédrique

80 cm Brun-gris, structure polyédrique grossière, assez compacte

BA Grandes fentes de retrait

0-20 cm Brun argileux, structure polyédrique fine assez friable

20-60 cm Brun argileux, compact, quelques taches gris et ocre

Dans certaines zones plus inondées, on peut observer un dépôt ferrugineux en surface - de couleur rouille. -

- BNA 0-3 cm Brun gris foncé ; limoneux, assez friable
3-20 cm Argilo-limoneux, brun-noir, à structure polyédrique - assez sec.
20-50 cm Argilo-limoneux, brun-gris foncé, structure polyédrique ; profil
très homogène
50-80 cm Argileux, avec taches ocres diffuses , structure plus compacte
80-120 cm Argileux, ocre-rouge, structure polyédrique grossière ; un
peu de sable à la base.
- BG 0-25 cm Brun-gris, argileux, plastique, très humide
25-60 cm Brun-gris à nombreuses taches ocres, argileux, plastique.
70 cm Gris plus clair à taches ocres moins nombreuses, limono-argileux,
plus friable, plus sec.
- G 0- 3 cm Noir, assez humifère, grumeleux
3-15 cm Gris à traînées ocres le long des racines, argileux ; struc-
ture polyédrique - très humide -
15-30 cm Gris à tâches ocres, argileux, plastique
30-50 cm Brun-gris, à nombreuses taches ocres, argileux, plastique
50-70 cm Brun-gris, taches ocres moins nombreuses, argileux, plastique.
- N 0-25 cm ^{Noir} assez humifère, argileux, structure grumeleuse, agglomérée -
humide -
25-50 cm devenant brun-gris foncé, argileux, plastique - humide -
50-70 cm devenant sablo-argileux de couleur ocre.

Les trois derniers types de sol ont été prélevés à l'état humide d'où la difficulté de juger leur structure sur le terrain.

2°) Etude analytique.-

A) PROPRIETES PHYSIQUES.-

Nous avons étudié, d'une façon complète, les propriétés physiques des sols BNA - BA - BG et N. et partiellement, les propriétés physiques des sols G et BAL.

a) Composition mécanique.-

Les sols BNA, BA, N, BG et G ont une texture argilo-limoneuse voisine de celle des sols argileux de Koulou : 50 à 60 % d'argile, 20 à 30 % de limon, teneur élevée en sable fin et à peu près nulle en sable grossier.

Dans les sols BNLA, BAL, BLA, les teneurs en argile diminuent nettement, le taux de limon restant voisin du taux d'argile

40 % d'argile et 35 % de limon dans BNLA.

24 % d'argile et 15 % de limon dans BAL.

15 % d'argile et 15 % de limon dans BLA.

- nous parlons ici de limon fin ; le limon grossier est voisin du sable très fin et constitue la totalité du reste des éléments où le sable grossier est absent.

PLAINE DE SAY

Sols à Hydromorphie totale temporaire

Analyse physique

Type de sol	BNA		BNA			BNLA	BNAC	BA		BA
Numéro	ST4P11	ST4P12	ST1P11	ST1P12	ST1P13	ST3P21	ST18P21	ST6P41	ST6P42	ST3P71
Profondeur cm	0-20	40-60	0-20	60-70	90	0-20	0-20	0-20	40-60	0-20
Argile %	59,8	78,5	59	62	55	40	56	57,3	60,8	57
Limon F.	18,3	14,3	15	13	11	33	19,8	23,8	17,8	25
Limon G.			6	18	8	6				7
Sable fin %	9,1	4,4	16	7	26	18	19,3	17,9	20,7	10
Sable Grossier %	0,5	0,2	1	tr.	tr.	tr.	1,4	0,4	0,2	1
Instabilité I.S	1,93	1,33						3,18	4,26	
Perméabilité K/cm/h.	2,19	2,02						0,92	0,18	
Stabilité St.	58,6	57,3						44,06	27,5	
Porosité totale %	64	64						63	63	
pF 3 %	27,7	28						35,9	34,5	
pF 4,2 %	19	17,5						15,8	19	
Eau utilisable Eu %	8,7	10,5						20,1	15,5	
Capacité pour l'air A %	36,3	36						27,1	23,5	
Indice de Structure	1160	1260						1350	720	
Indice de Ressuyage	49	47						26	7,2	
Indice d'humidité	0,34	0,38						0,7	0,95	

PLAINE DE SAY

Sols à Hydromorphie totale semi-permanente ou permanente

Analyse physique

Type de sol	N	G			BG
Numéro	ST16P31	ST11P31	ST11P32	ST11P33	ST13P41
Profondeur cm	0-20	0-25	50-60	70-90	0-20
Argile %	60,8	47	44	45	54,5
Limon %	F. G.	31 7	32 6	31	21,5
Sable fin %	19,7	13	18	18	18,4
Sable Grossier %	0,3	tr.	tr.	tr.	0,4
Instabilité I.S.	1,99	1,65	4,08	3,85	3,28
Perméabilité K/cm/h.	0,86				0,4
Stabilité St.	46,88				36,64
Porosité totale %	65				65
pF 3 %	28,5	27	23	23	28,3
pF 4,2 %	20	14,5	13,7	13,7	20,7
Eau utilisable Eu %	8,5	12,5	9,3	9,3	7,6
Capacité pour l'Air A %	36,5				36,7
Indice de Structure	920				670
Indice de Ressuyage	34				22
Indice d'Hu- midité	0,41				0,5

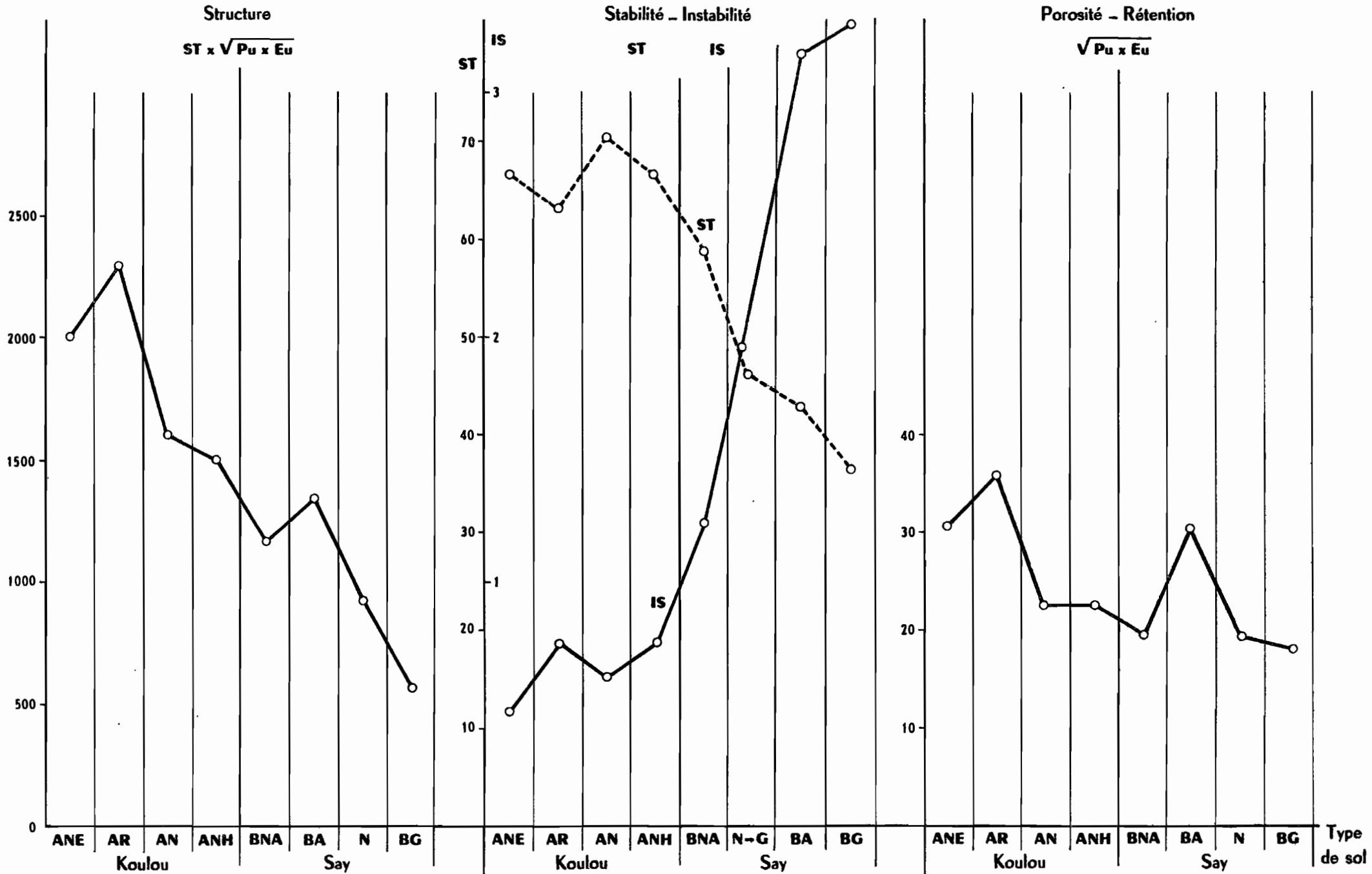
PLAINE DE SAY

Sols à Hydromorphie temporaire de profondeur
Sols Ferrugineux Tropicaux

Analyse physique

Type de sol	BAL				BLA	S
Numéro	ST3P61	ST3P62	ST3P63	ST3P64	ST18P3	ST5P11
Profondeur cm	0-20	20-30	40-50	80-90	0-20	0-15
Argile %	23	42	41	35	15	4
Limon % F.	17	23	23	12	14	1
G.	12	10	10	9	18	1
Sable fin %	45	25	26	44	52	34
Sable Grossier %	2	tr.	tr.	tr.	tr.	60
Instabilité I.S	5,37	5,88	5,68	7,45		
pF 3 %	22	28,8	26,7	25,6		
pF 4,2 %	10,6	14,9	14,9	15,3		
Eau utilisable Eu %	11,4	13,9	11,8	10,3		

INDICE DE STRUCTURE



Graphique N° 2

b) Structure.-

Nous avons porté sur un graphique n° 2 les caractéristiques structurales des sols de Say comparativement aux sols de Koulou.

Le facteur porosité et rétention d'eau exprimé par $\sqrt{Pu \times Eu}$ est peu différent dans les sols argileux de Say (BNA - BA - N - BG) de celui des sols argileux de Koulou ; par contre l'instabilité des agrégats I.S. et la stabilité St. qui en découle sont très différents.

Le sol le plus stable de Say est le sol BNA qui est également le plus perméable. Les autres sols N - G - et surtout BA et BG présentent une instabilité beaucoup plus forte, une stabilité et une perméabilité plus faibles.

Le sol le plus instable est le sol BAL qui n'est pas porté sur le graphique. Sauf dans le sol BNA l'instabilité augmente fortement en profondeur et la perméabilité diminue.

Donc, seul le sol BNA peut être considéré comme assez perméable dans son ensemble.

Tous les autres sols sont imperméables soit en surface, soit en profondeur.

Le graphique n° 3 résume les propriétés physiques des sols BNA - BA - N - et BG.

Le sol BNA a une structure polyédrique de qualité moyenne sur tout le profil ; son drainage est bon sur tout le profil et son humidité assez bonne et homogène sur tout le profil (0-50 cm).

Le sol BA a une structure polyédrique assez bonne en surface ; l'indice de structure diminue fortement à 0,50 m correspondant à une structure compacte.

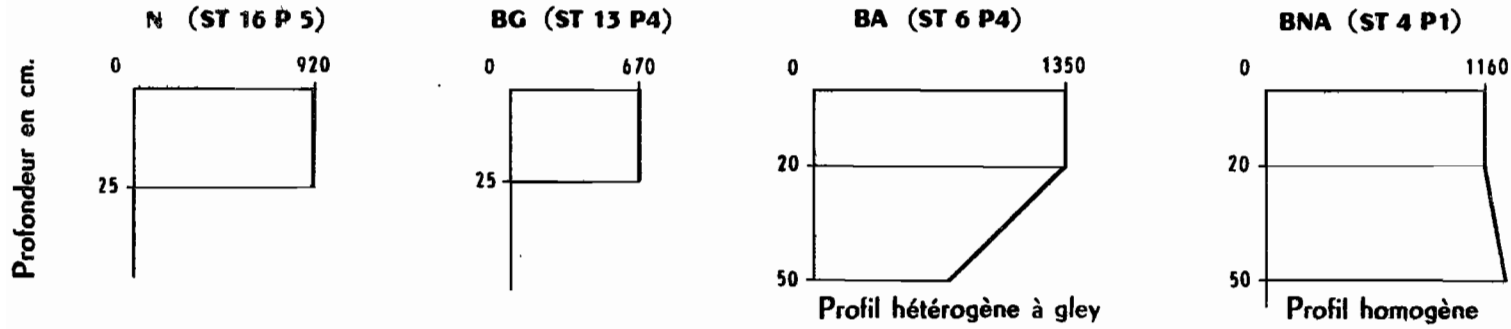
L'humidité forte en surface devient très forte en profondeur -

Le ressuyage limite en surface devient presque nul en profondeur.

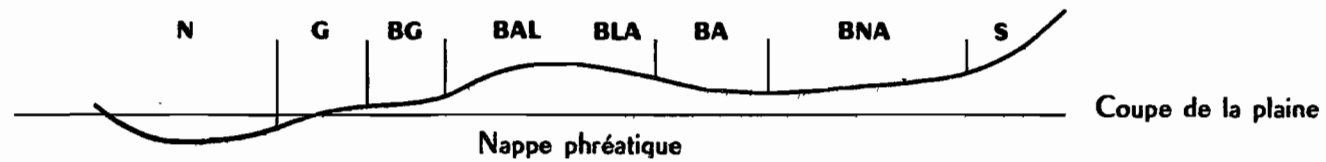
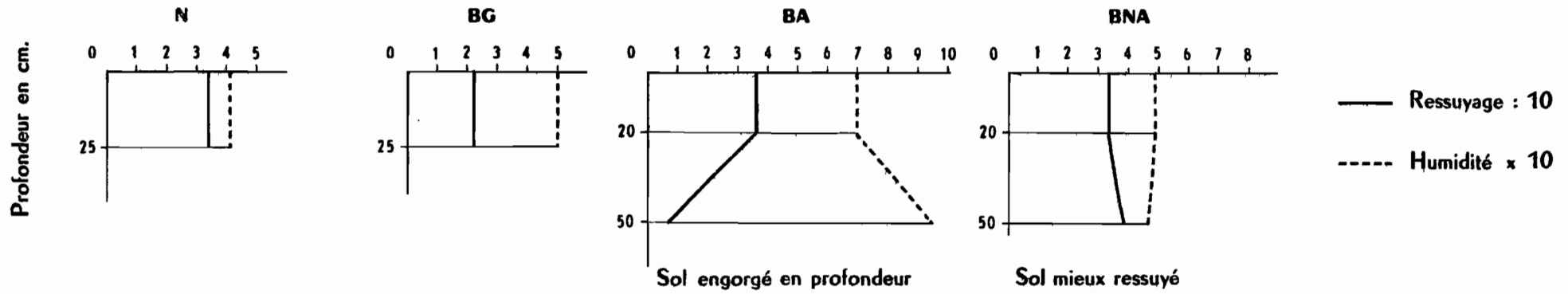
Le sol N qui est voisin du sol G. a un indice de structure assez médiocre en surface correspondant à une structure polyédrique assez compacte (agglomérée ou plastique) à l'état humide.

SOLS DE LA PLAINE DE SAY

INDICE DE STRUCTURE



INDICE DE RESSUYAGE - HUMIDITÉ



Graphique N° 3

- en surface l'humidité est forte et le ressuyage limite -
- en profondeur, les propriétés sont identiques à celles du sol BA
humidité très forte, ressuyage presque nul.

Le sol BG a un indice de structure assez mauvais, correspondant à un sol compact et plastique à l'état humide.

L'humidité est très forte et le ressuyage très faible.

L'horizon de profondeur est identique aux deux sols précédents.

Humidité très élevée, ressuyage presque nul.

Nous n'avons pas pu mesurer les indices de structure des sols BLA et BAL mais en raison de la teneur plus faible en colloïdes, le facteur de porosité diminue, et comme l'instabilité est très grande, nous avons vraisemblablement un indice de structure assez bas correspondant à une structure pulvérulente à tendance particulière.

Dans l'ensemble, la structure des sols de Say est beaucoup moins bonne que celle des sols de Koulou, du moins dans les 25 premiers centimètres.

B) PROPRIETES CHIMIQUES DES SOLS DE SAY.--

a) La matière organique.--

La teneur en matière organique est nettement moins élevée dans les sols de Say que dans les sols de Koulou ; elle est cependant encore forte dans le type BNA (3,5 à 5 %) et assez forte dans les types BNLA, N, G et BG où elle peut varier de 2 % à 4 %. Dans les types BA, BAL et BLA elle s'abaisse nettement au-dessous de 1,5 % et elle devient presque nulle dans le type S.

En ce qui concerne la répartition en profondeur de la matière organique, elle est assez bien répartie jusqu'à 0,50 m. dans le sol BNA ; elle décroît plus rapidement dans les autres types de sol. Cette variation de la teneur en matière organique, associée à la teneur en argile et aux conditions d'hydromorphie permet d'expliquer les différences de structure entre ces dif-

férents sols.

Dans la grande majorité des cas, le rapport C/N est égal ou inférieur à 10 ce qui indique une matière organique bien humifiée.

b) Le phosphore.-

Comme dans le cas des sols de Koulou, le phosphore est en relation avec le taux de matière organique, et nous avons représenté sur un graphique (4) le rapport N total/P₂O₅ total.

En moyenne les taux de phosphore des sols de Say sont inférieurs à ceux des sols de Koulou, ceci en raison de la plus faible teneur en matière organique des sols de Say.

Il ne semble pas y avoir de liaison entre le phosphore et les colloïdes minéraux du sol puisque des sols très argileux comme le type BA mais assez pauvres en matière organique, ont des taux de phosphore bas, compte-tenu en outre du pH acide, nous pouvons dire que ces sols sont en majorité carencés en phosphore.

Les Sols BAL et BLA sont assez limités également au point de vue phosphore.

Les sols N - G - BG - BNLA bien que mieux pourvus en P₂O₅ n'ont pas un bon équilibre azote-phosphore. Nous pensons que dans de nombreux cas ils pourront bénéficier d'apports d'engrais phosphatés.

Les sols les mieux équilibrés sont les sols BNA ; dans ces sols les taux de P₂O₅ varient de 0,4 à 0,7 ‰, le rapport N/P₂O₅ est correct.

c) pH et bases échangeables.-

- pH.- Le pH est généralement voisin de 5 ; il peut s'élever à 5,5 dans les sols moins humifères.

- Somme des bases S.-

Dans les sols argileux et humifères BNA - N - G - EG, la somme des bases varie de 10 à 15 milliéquivalents comme à Koulou ; elle reste assez

PLAINE DE SAY

Sols à Hydromorphie totale temporaire

Analyse chimique

Type de sol	BNA		BNA			BNLA	BNAC	BA		BA
Numéro	ST4P11	ST4P12	ST1P11	ST1P12	ST1P13	ST3P21	ST18P21	ST6P41	ST6P42	ST3P71
Profondeur cm	0-20	40-60	0-20	60-70	90	0-20	0-20	0-20	40-60	0-20
Matière organique %	3,63	2,2	3,93	0,53	0,21	3,51	1,94	1,41	0,84	0,93
Carbone %	2,11	1,28	2,18	0,3	0,12	2,24	1,13	0,82	0,49	0,54
Azote %	0,222	0,161	0,231	0,056	0,028	0,168	0,115	0,084	0,064	0,078
C/N	9,5	8	9,4	5,3	4,2	13,3	9,8	9,8	7,7	6,9
pH	4,4	4,4	4,4	5,5	6,3	4,6	4,4	5,1	5,4	5,7
P ₂ O ₅ total ‰	0,68		0,666			0,344		0,4		0,104
P ₂ O ₅ assimil. ‰			0,022			0,014				0,01
<u>BASES ECHANGEABLES</u>										
CaO meq.p.100g	6,6	5,4	8,25	3	9,9		5,5	6	4,5	
MgO "	5,78	4,95	4,20	4,05	4,8		7,27	6,15	6,2	
K ₂ O "	0,53	0,385	0,4	0,18	0,18		0,222	0,254	0,138	
Na ₂ O "	0	0	0,58	0,84	1,1		0,400	0,51	0,98	
S. meq.p.100g	12,91	10,74	13,03	7,77	15,68		13,39	12,91	11,82	
T. "	20,38	14,55	25,5	29,8	19,55		17,86	16,29	15,1	
V = $\frac{S}{T}$ %	64	74	51,09	26,07	80,2		75	80	78	
Na/Ca %	0	0	7	28	11,2		7,3	8,5	22	
Mg/K	11	13	10,5	22,5	26,5		36	24	45	

PLAINE DE SAY

Sols à Hydromorphie totale permanente et semi permanente

Analyse chimique

Type de sol	N		G		BG
Numéro	ST16P51	ST11P31	ST11P32	ST11P33	ST13P41
Profondeur cm	0-20	0-25	50-60	70-90	0-20
Matière organique %	2,32	2,77	0,75	0,77	1,4
Carbone %	1,35	1,61	0,44	0,45	0,82
Azote %	0,196	0,168	0,08	0,068	0,141
C/N	6,9	9,5	5,5	6,6	5,8
pH	4,8	5	5,5	5,3	5
P ₂ O ₅ total %	0,4	0,26			0,38
P ₂ O ₅ assimil. %		0,01			
<u>BASES ECHANGEABLES</u>					
CaO meq.p.100 g.	4,6	6,6	7,05	4,2	4,24
MgO "	6,3	4,5	4,05	8,25	5,65
K ₂ O "	0,435	0,48	0,3	0,3	0,37
Na ₂ O "	0,2	0,46	0,82	1,12	0,250
S. meq.p.100 g.	11,54	11,76	11,82	13,73	10,51
T. *	17,34	18,3	15,9	16,55	14,79
$V = \frac{S}{T} \%$	67	64,26	74,33	82,9	71
Na/Ca %	4,4	7	11,5	26,5	5,9
Mg/K	14,6	9,3	13,5	27,5	15,3

PLAINE DE SAY

Sols à Hydromorphie temporaire de profondeur
Sols Ferrugineux Tropicaux

Analyse chimique

Type de sol	BAL				BLA	S
Numéro	ST3P61	ST3P62	ST3P63	ST3P64	ST18P31	ST5P11
Profondeur cm	0-20	20-30	40-50	80-90	0-20	0-15
Matière organique %	1,86	0,79	0,67	0,31	1,27	0,22
Carbone %	1,08	0,46	0,39	0,18	0,74	0,13
Azote %	0,07	0,066	0,064	0,035	0,073	0,010
C/N	15,4	6,9	6	5,1	10	13
pH	5,2	5,5	5,3	5	5,4	5,05
P ₂ O ₅ total ‰	0,297	0,540	0,251	0,491	0,076	0,256
P ₂ O ₅ assimil. ‰	0,014	0,01	0,008	0,006	0,014	0,004
<u>BASES ECHANGEABLES</u>						
CaO meq. p. 100 g.				9,15	1,5	0,6
MgO "				2,85	0,3	0,3
K ₂ O "				0,24	0,3	0,08
Na ₂ O "				1,56	0,78	0,16
S. meq. p. 100 g.				13,8	2,48	0,84
T. "				14,45	8,15	2,7
$V = \frac{S}{T} \%$				95,5	30,4	31,11
Na/Ca %				18,2	52	26,5
Mg/K				12	1	3,75

élevée dans le sol BA. ; elle s'abaisse assez fortement, dans le sol BLA. (3 milli-équivalents pour 100 gr.) ; elle devient très faible dans le sol S.

- Capacité totale d'échange de bases T.-

La capacité totale d'échange de bases varie de 15 à 25 milliéquivalents pour 100 gr. : dans les sols argileux et humifères (BNA - N - G - BG) ; elle devient inférieure à 10 dans les sols limoneux (BAL - BLA) et inférieure à 3 dans les sols sableux.

- Coefficient de saturation V.-

Le coefficient de saturation varie en moyenne de 50 à 60 % ; il peut monter à 70 % et plus dans certains sols peu humifères BA - BAL ; ce coefficient de saturation est donc en moyenne plus élevé qu'à Koulou.

d) Equilibre des bases.-

- Na/Ca -

Le rapport Na/Ca est assez variable mais présente souvent des valeurs plus élevées qu'à Koulou.

Dans les sols BNA - BA - N - BG, il varie de 4 à 12 % ; par contre dans les sols BNLA - BAL - BLA, il peut s'élever à 20 ou 50 %, ceci joint à la diminution du taux de matière organique explique les indices d'instabilité structurale, élevés de ces sols.

Ce sont les sols exondés qui ont les rapports Na/Ca les plus forts en raison de la remontée du sodium plus mobile.

- Mg/K -

Le rapport Mg/K est en général correct, les sols peuvent être considérés comme bien pourvus en l'un ou l'autre élément ; certains sols BA - BAL BLA - peuvent être déséquilibrés par insuffisance de magnésium par rapport au potassium (phénomène qui a été également mis en évidence par l'analyse et les essais culturaux dans certains sols bruns du delta Central Nigérien (Office du Niger)).

e) Fertilité générale des sols.-

Les sols BNA sont bons pour le Riz et moyens pour les cultures

exondées, on peut y envisager la culture du coton, des arbres fruitiers etc.. si le sol est bien protégé contre l'inondation ; des amendements calcaires y seraient très utiles.

Les sols BA - BAL - BLA peuvent porter également des cultures exondées, coton, sorgho, mais ils sont de fertilité médiocre : une fumure N.P. et des amendements calco-magnésiens seraient indispensables. Les sols BA - BAL - BLA pourraient être utilisés en riziculture (s'ils sont irrigables) avec une fumure N.P.

Les sols G - BG - N, en raison de leur position topographique et de leurs propriétés physiques, sont à vocation essentiellement rizicole, leur fertilité peut être considérée comme bonne, une fumure phosphatée sera généralement utile.

Certains sols N et G - bien drainés, pourront peut-être porter des cultures de Maïs mais avec des engrais phosphatés.

3°) C o n c l u s i o n s u r l e s s o l s d e S A Y

Les sols de SAY bien qu'en moyenne moins riches que ceux de Koulou, seront peut-être plus faciles à mettre en valeur. On y rencontrera des conditions générales plus voisines de celles de Kolo, surtout dans les sols BNA. La réussite dépendra également de la maîtrise de l'eau et des possibilités de main-d'oeuvre.

- Rapports à consulter :

B. DABIN - Rapport de mission au Niger - 1957 - + carte des sols de Kolo.

" - Mission Pédologique au Niger Central - 1958.

" - Utilisation d'un indice de structure pour l'étude de la qualité structurale des Sols Tropicaux.- VIIème Congrès Intern. Sci. Sol, MADISON (Wisconsin - USA), Août 1960.

A N N E X E S

- GRAPHIQUES -

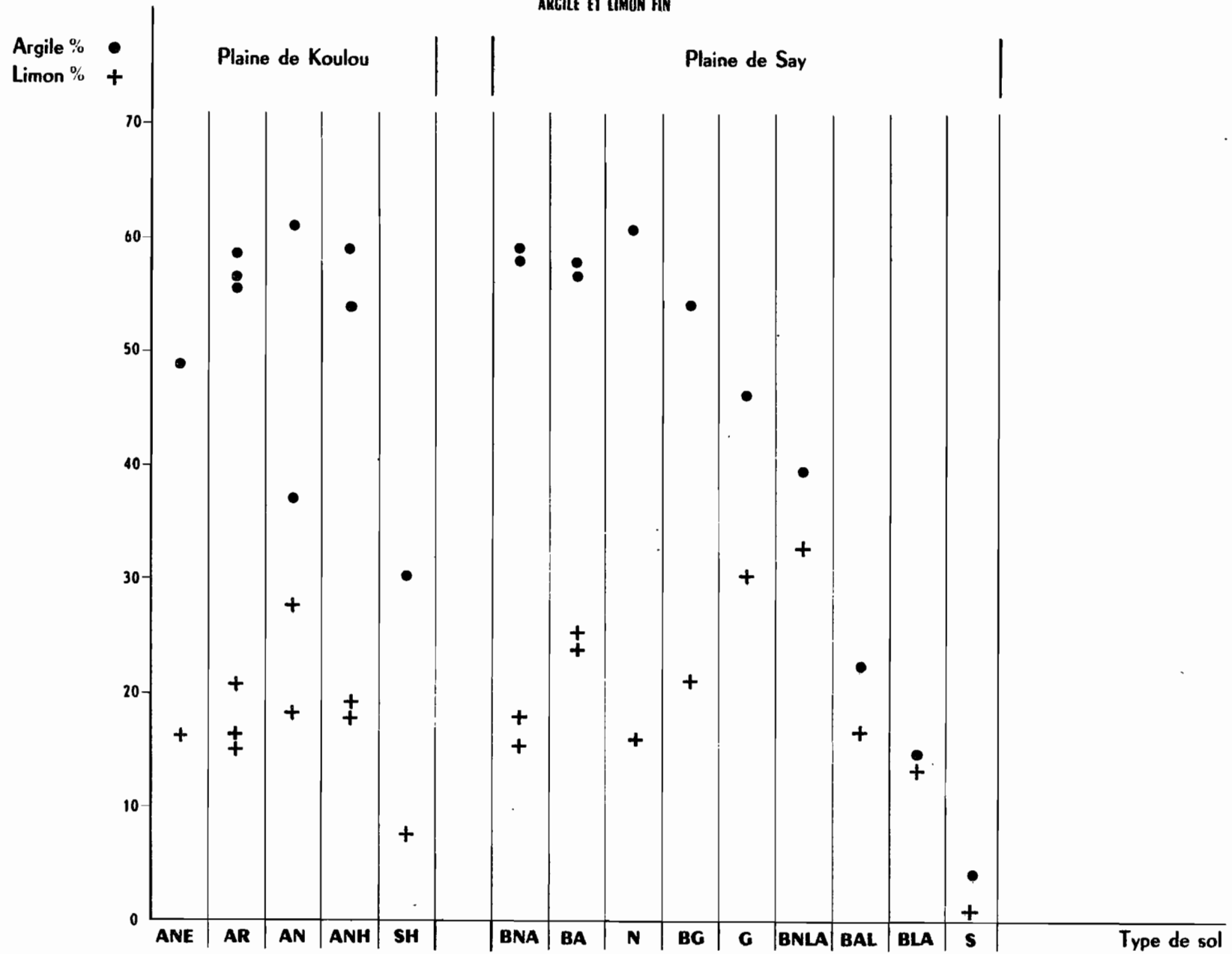
- Graphique N° 4 : Echelle de fertilité
Rapport $N/P_{25}O_5$
- Graphique N° 5 : Composition mécanique des sols
- Graphique N° 6 : Matière Organique.

- ANALYSES -

- Annexes 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 : Analyse chimique
des sols du KOULOU.
 - Annexes 7 - 8 : Analyse chimique des sols de SAY
-

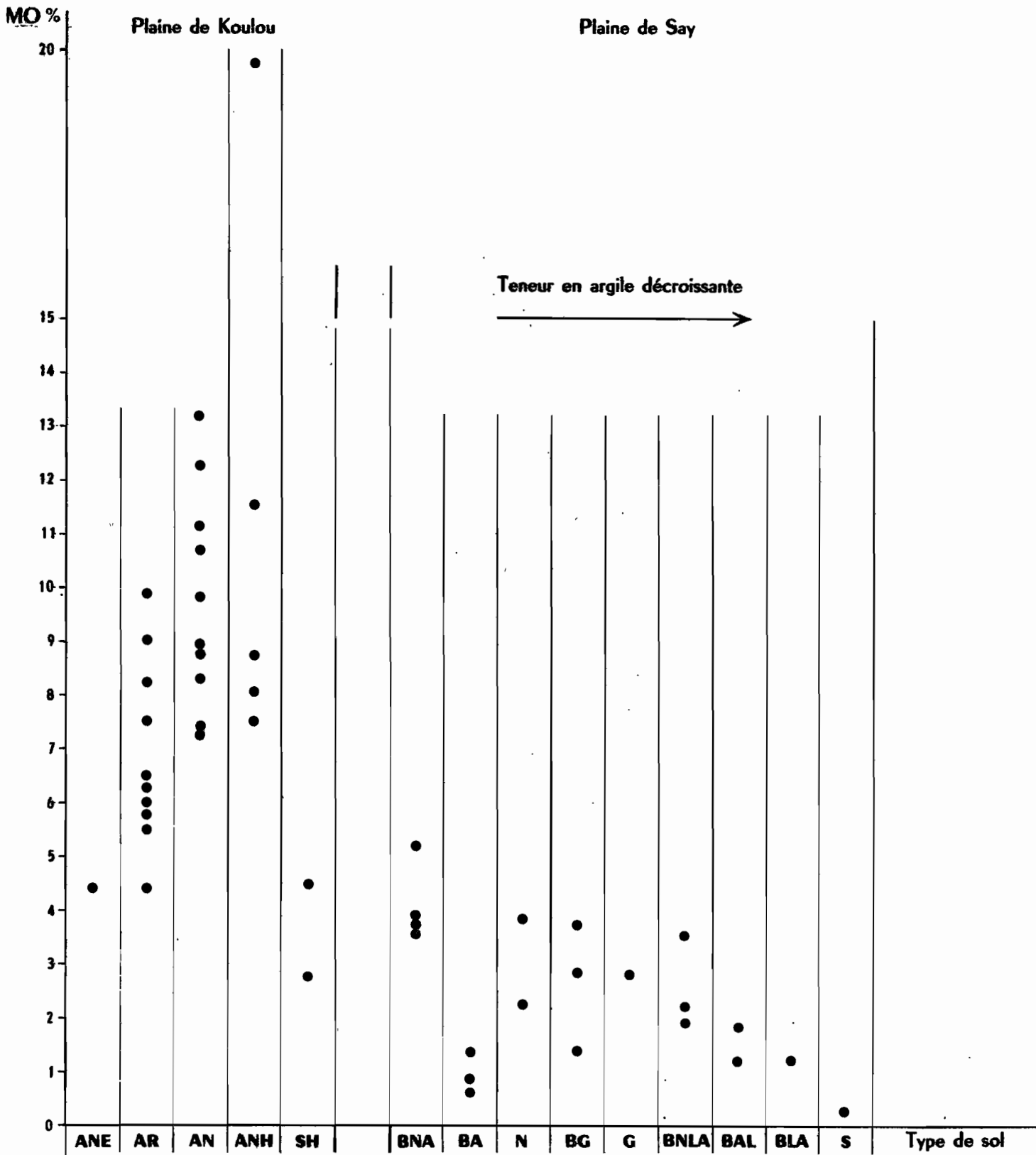
COMPOSITION MÉCANIQUE

ARGILE ET LIMON FIN



Graphique N° 5

MATIÈRE ORGANIQUE



Graphique N° 6

PLAINE DE KOULOU

Sols à Hydromorphie permanente et semi-permanente

Analyse chimique

Type de sol	ANH		ANH	
Numéro	T2P131	T2P132	T8P21	T8P22
Profondeur cm	0-20	50-60	0-20	40-60
Matière orga- nique %	8,82	0,65	11,51	7,62
Carbone %	5,12	0,38	6,68	4,42
Azote %	0,488	0,068	0,668	0,428
C/N	10,4	5,5	10	10,3
pH	5,4	4,5	4,5	4,5
P ₂ O ₅ total %	0,704		1,04	
<u>BASES ECHANGEABLES</u>				
CaO meq.p.100 g.	10,5	6,6	10,8	9,9
MgO "	0,6	3,8	6,75	10,05
K ₂ O "	1	0,34	0,52	0,38
Na ₂ O "	0,66	0,28	0,38	0,32
S. meq. p.100 g.	12,76	11,02	18,45	20,65
T. "	26,1	19,35	36,95	35,05
$V = \frac{S}{T} \%$	48,88	56,95	49,93	58,91
Na/Ca %	6,3	4,2	3,5	3,25
Mg/K	0,6	11	13	12

PLAINE DE KOUKOU

Sols à Hydromorphie totale temporaire
Sols noirs à horizon humifère profond

Analyse chimique

Type de sol	AN				AN			AN	
Numéro	T1P61	T1P71	T1P72	T1P73	T4P21	T4P22	T4P23	T4P101	T4P102
Profondeur cm	0-25				0-15	20-30	50-60	0-20	50
Matière organique %	9,99				10,72	2,6	0,86	7,32	0,67
Carbone %	5,8				6,22	1,51	0,5	4,25	0,39
Azote %	0,554				0,351	0,162	0,052	0,418	0,05
C/N	10,4				17,7	9,3	9,6	10,1	7,8
pH	4,6				4,6	5,3	5,2	4,4	5,4
P ₂ O ₅ total ‰	0,972				0,262			0,524	
P ₂ O ₅ assimil. ‰	0,002				0,01			0,014	
<u>BASES ECHANGEABLES</u>									
CaO meq. p.100 g.	11,25				8,25	8,7	3,3	4,5	5,1
MgO "	0,75				3,45	3	1,8	7,35	2,4
K ₂ O "	0,16				0,6	0,04	0,08	0,34	tr.
Na ₂ O "	0,46				0,36	0,34	0,2	0,42	0,3
S. meq. p.100 g.	12,62				12,66	12,08	5,38	12,61	7,8
T. "	36,1				34,3	18	16,3	34	12,2
V = $\frac{S}{T}$ %	34,9				36,9	67,11	33	37,08	63,9
Na/Ca %	4,1				4,35	3,9	6	9,3	5,9
Mg/K	4,7				5,8	75	22,5	21,5	très grand

PLAINE DE KOUKOU

Sols à Hydromorphie totale temporaire
Sols noirs à horizon humifère profond

Analyse chimique

Type de sol	AN		AN		AN		AN		AN
Numéro	T4P141	T4P142	T6P71	T7P81	T7P82	T9P121	T9P122	T9P123	T10P141
Profondeur cm	0-20	30-40	0-20	0-20	40-60	0-20	40	90	0-15
Matière organique %	13,36	1,84	8,8	10,41	1,74	7,36	1,63	0,72	6,58
Carbone %	7,75	1,07	5,11	6,04	1,01	4,27	0,95	0,42	3,82
Azote %	0,754	0,140	0,474	0,567	0,094	0,43	0,117	0,066	0,406
C/N	10,2	7,6	10,7	10,6	10,7	9,9	8,1	6,3	9,4
pH	4,7	5	5	4,9	4,85	4,9	5,2	5,4	4,8
P ₂ O ₅ total ‰	1,212		0,677	0,917		0,453			0,311
P ₂ O ₅ assimil. ‰	0,018		0,008	0,016		0,01			0,01
BASES ECHANGEABLES									
CaO meq. p.100 g.	9,6	6	8,85	8,4	7,35	12,6	12,83	10,5	10,8
MgO "	3,9	4,2	5,25	3,2	5,55	3,6	4,35	5,4	4,2
K ₂ O "	0,34	0,04	0,42	0,4	tr.	0,08	0,08	0,24	0,42
Na ₂ O "	0,48	0,36	0,42	0,48	0,36	1,02	1,52	1,84	0,62
S. meq. p.100 g.	14,32	10,6	14,92	12,48	13,26	17,3	18,78	17,98	16,04
T. "	47,7	25,9	37,7	46,9	23,9	38,5	26,2	20	34
V = $\frac{S}{T}$ %	30,02	40,92	39,63	26,6	55,48	44,93	171,67	189,9	47,1
Na/Ca %	5	6	4,75	5,7	4,9	8,1	11,9	17,5	5,8
Mg/K	11,5	10,5	12,5	8	très grand	45	54	22,5	10

PLAINE DE KOULOU

Sols à Hydromorphie Totale temporaire
Sols Noirs à horizon humifère profond

Analyse chimique

Type de sol	AN		AN		AN		ANS	
Numéro	T14P41	T14P42	T15P21	T16P11	T16P21	T16P22	T11P12	T10P72
Profondeur cm	0-20	40-60	0-20	0-20	0-20	70-80	0-20	20-35
Matière organique %	11,24	0,77	5,65	8,89	12,4	2,46	8,2	2,53
Carbone %	6,52	0,45	3,28	5,16	7,2	1,43	4,76	1,47
Azote %	0,607	0,045	0,304	0,61	0,763	0,161	0,537	0,150
C/N	10,7	10	10,7	8,4	9,4	8,8	8,8	9,8
pH	4,3	4,6	5,0	4,8	4,7	4,8	4,65	4,8
P ₂ O ₅ total ‰	0,447		0,240	0,977	0,792		1,124	0,185
P ₂ O ₅ assimil. ‰	0,006		0,012	0,032	0,024		0,04	tr.
<u>BASES ECHANGEABLES</u>								
CaO meq.p.100 g.	17,7	8,1	9,10	10,5	9	7,5	8,7	7,5
MgO "	4,65	3,2	3,40	5,4	3,9	4,2	4,5	3,45
K ₂ O "	0,48	0,18	0,08	1,3	0,46	0,16	0,44	0,08
Na ₂ O "	2,74	1,26	0,44	0,52	0,42	0,36	0,44	0,88
S. meq.p.100 g.	25,57	12,74	13,02	17,7	13,78	12,22	14,08	11,91
T. "	49,3	20,70	16,65	39,95	45,3	30,4	40,7	23,1
V = $\frac{S}{T}$ %	51,86	61,54	78,19	44,35	30,4	40,1	34,6	51,5
Na/Ca %	15,3	15,5	4,8	4,9	4,7	4,8	5	11,6
Mg/K	9,65	17,5	42	4,2	8,5	26	10,2	43

PLAINE DE KOULOU

Sols à Hydromorphie totale temporaire
Sols Noirs à horizon humifère peu profond

Analyse chimique

Type de sol	AR		AR	ALR		AR _u	ALR	
Numéro	T1P41	T1P42	T1P51	T1P111	T1P112	T1P131	T4P131	T4P132
Profondeur cm	0-25	40-60	0-25	0-20	50	0-25	0-20	30-45
Matière organique %	6,46	1,08	6,49	9,01	0,91	9,99	7,53	0,56
Carbone %	3,75	0,63	3,77	5,23	0,53	5,8	4,37	0,33
Azote %	0,362	0,089	0,386	0,523	0,073	0,589	0,435	0,05
C/N	10,3	7	9,7	10	7,2	9,8	10	6,6
pH	4,5	5,4	4,6	4,6	5,3	4,7	5,6	4,9
P ₂ O ₅ total ‰	0,519		0,617	1,190		1,152	0,710	0,595
P ₂ O ₅ assimil. ‰	0,008		0,01	0,06		0,026	0,008	0,004
<u>BASES ECHANGEABLES</u>								
CaO meq.p.100 g.	7,05	7,5	9,6	7,65	4,5	6,45	6,3	4,8
MgO "	0,3	2,55	1,5	1,35	3,6	4,35	1,5	1,8
K ₂ O "	0,2	0,08	0,38	0,64	0,08	0,48	0,08	0,12
Na ₂ O "	0,34	0,66	0,74	0,44	0,42	0,42	0,26	0,26
S. meq. p.100 g.	12,92	10,79	12,22	10,08	8,6	11,7	8,14	6,98
T. "	33,2	19,05	18,95	31,65	17,05	35,35	30,25	17,4
V = $\frac{S}{T}$ %	38,91	56,64	64,48	38,84	50,43	33,09	26,9	40,11
Na/Ca %	4,8	8,8	7,7	5,8	9,4	6,5	4,1	5,4
Mg/K	1,5	32	4	2,1	45	9	18,5	15

PLAINE DE KOUKOU

Sols à Hydromorphie totale temporaire
Sols Noirs à horizon humifère peu profond

Analyse chimique

Type de sol	AR	LG		SH		
Numéro	T16P51	T10P101	T10P102	T4P61	T4P62	T4P63
Profondeur cm	0-20	0-15	30-40	0-10	40-50	100-200
Matière organique %	4,34	5,55	1,17	2,56	0,15	0,17
Carbone %	2,52	3,22	0,68	1,49	0,09	0,1
Azote %	0,313	0,350	0,077	0,131	0,022	0,014
C/N	8	9,2	8,8	11,3	4	7,1
pH	4,6	4,6	5,3	4,55	5	5,65
P ₂ O ₅ total ‰	0,638	0,524		0,169		
P ₂ O ₅ assimil. ‰	0,012	0,02		0,004		
<u>BASES ECHANGEABLES</u>						
CaO meq.p.100 g.	8,4	7,05	5,25	1,2	0,6	0,9
MgO "	9,6	3,3	2,25	tr.	tr.	tr.
K ₂ O "	0,16	0,34	tr.	tr.	tr.	tr.
Na ₂ O "	0,44	0,3	0,26	0,2	0,02	0,1
S. meq.p.100 g.	18,6	10,99	7,76	1,4	0,62	1
T "	24,05	24,5	14,3	9,5	1,9	1
$V = \frac{S}{T} \%$	77,33	44,8	54,2	14,73	32,6	100
Na/Ca %	5,2	4,25	4,9	3,3		
Mg/K	60	9,6	très grand			

PLAINE DE SAY

Sols à Hydromorphie totale temporaire
Sol Brun Noir à profil homogène - et Sol Brun argileux

Analyse chimique

Type de sol	BNA	BNA	BNA	BNLA	BA
Numéro	ST1P21	ST18P11	ST7P31	ST4P61	ST7P71
Profondeur cm	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20
Matière Organique %	3,86	1,87	5,3	2,01	0,67
Carbone %	2,24	1,09	3,08	1,17	0,39
Azote %	0,168	0,133	0,332	0,136	0,045
C/N	13,3	8,1	9,2	8,6	8,6
pH	4,6	4,8	4,4	5,1	4,5
P ₂ O ₅ total ‰	0,513	0,333	0,360	0,207	0,136
P ₂ O ₅ assimil. ‰	0,028	0,01	0,03	0,012	0,012
<u>BASES ECHANGEABLES</u>					
CaO meq.p.100 g.	10,5	8,1	11,88	1,65	7,12
MgO "	4,5	5,25	1,03	2,25	0,44
K ₂ O "	0,68	0,52	0,94	0,6	0,54
Na ₂ O "	0,32	0,88	0,4	0,78	0,78
S. meq.p.100 g.	15,7	14,45	13,95	4,98	8,58
T.	127,7	124,05	127,05	7	117,7
V = $\frac{S}{T}$ %	156,67	60	151,5	171,14	148,47
Na/Ca %	3,5	111	3,4	147	111
Mg/K	6,6	110	1,1	3,7	0,81

PLAINE DE SAY

Sols à Hydromorphie totale semi-permanente
Sols à Hydromorphie temporaire de profondeur

Analyse chimique

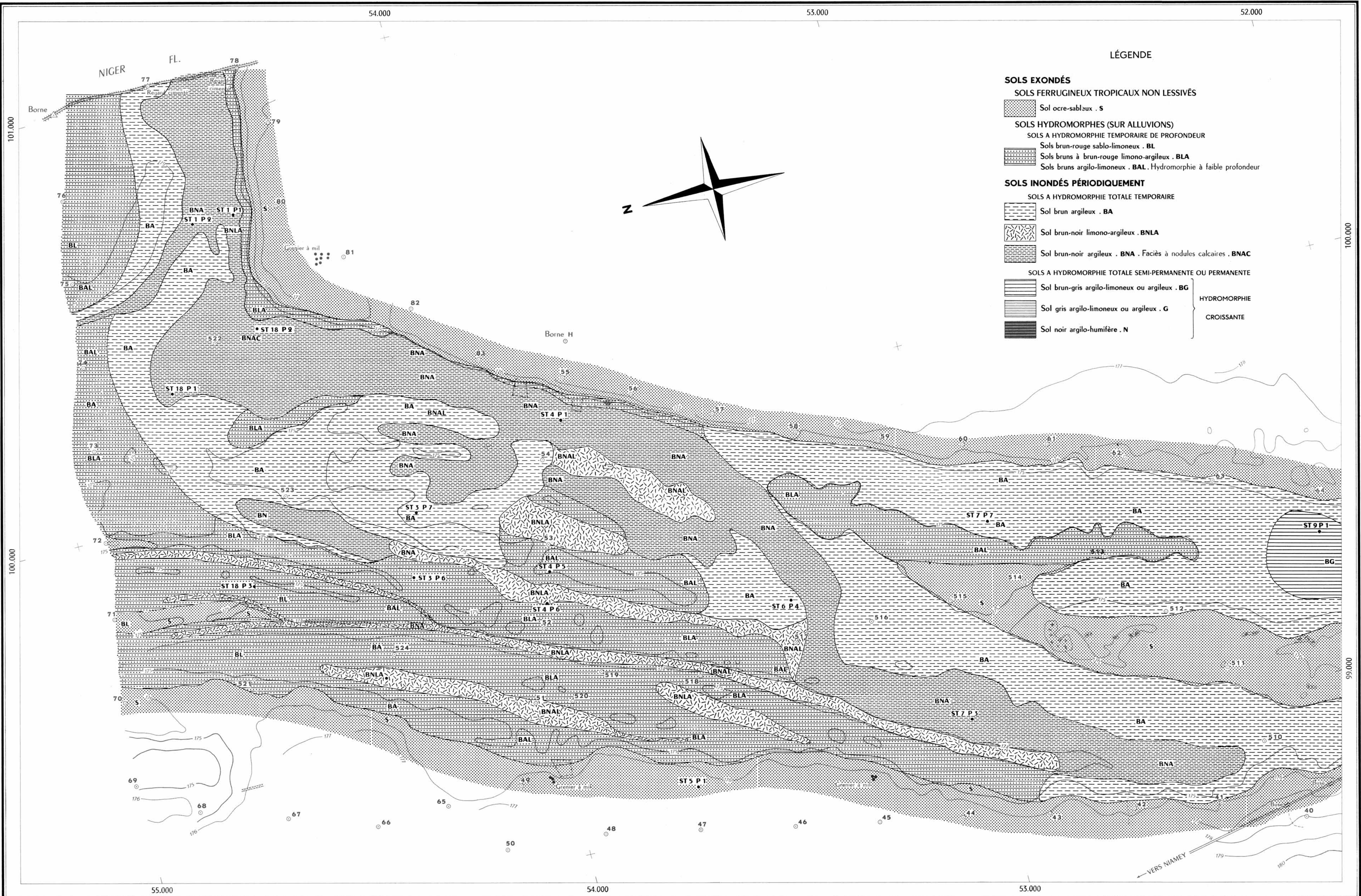
Type de sol	N	G	BG		BAL	
Numéro	ST17P11	ST11P41	ST9P11	ST9P12	ST4P51	ST4P52
Profondeur cm	0-20	0-20	0-20	40-50	0-20	40-60
Matière organique %	3,94	2,7	3,87	1,2	1,12	0,37
Carbone %	2,29	1,57	2,25	0,7	0,65	0,22
Azote %	0,264	0,173	0,220	0,101	0,061	0,045
C/N	8,6	9	10,2	6,9	10,6	4,8
pH	5	5,2	5,3	5,5	5,4	5,4
P ₂ O ₅ total ‰	0,180	0,229	0,338		0,136	
P ₂ O ₅ assimil. ‰	0,012	0,01	0,044		0,004	
<u>BASES ECHANGEABLES</u>						
CaO meq. p.100 g	9,9	6,6	7,31	10,68	3,9	8,4
MgO "	6,66	5,1	7,12	5,94	5,1	6,6
K ₂ O "	1,12	1,06	0,72	0,4	0,36	0,52
Na ₂ O "	0,84	0,8	0,84	1,2	0,90	1,96
S. meq. p.100 g.	18,32	13,26	15,68	17,9	9,96	16,48
T. "	27,45	20,8	23,7	23,8	19,85	21,2
$V = \frac{S}{T} \%$	66,7	63,75	66,16	75,2	77,5	77,73
Na/Ca %	8,5	12	11,5	11,2	29,5	15
Mg/K	6	4,8	10	15	14	12,6

CARTE PÉDOLOGIQUE RÉPUBLIQUE DU NIGER

PLAINE DE SAY

Dressée par B. DABIN et A. PERRAUD

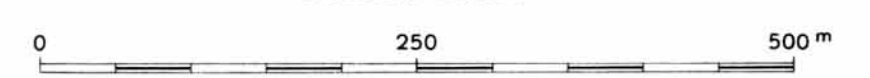
1



LÉGENDE

- SOLS EXONDÉS**
- SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX NON LESSIVÉS
 - Sol ocre-sabloux . S
- SOLS HYDROMORPHES (SUR ALLUVIONS)
- SOLS A HYDROMORPHIE TEMPORAIRE DE PROFONDEUR
 - Sols brun-rouge sablo-limoneux . BL
 - Sols bruns à brun-rouge limono-argileux . BLA
 - Sols bruns argilo-limoneux . BAL . Hydromorphie à faible profondeur
- SOLS INONDÉS PÉRIODIQUEMENT
- SOLS A HYDROMORPHIE TOTALE TEMPORAIRE
 - Sol brun argileux . BA
 - Sol brun-noir limono-argileux . BNLA
 - Sol brun-noir argileux . BNA . Faciès à nodules calcaires . BNAC
- SOLS A HYDROMORPHIE TOTALE SEMI-PERMANENTE OU PERMANENTE
 - Sol brun-gris argilo-limoneux ou argileux . BG
 - Sol gris argilo-limoneux ou argileux . G
 - Sol noir argilo-humifère . N

HYDROMORPHIE
CROISSANTE



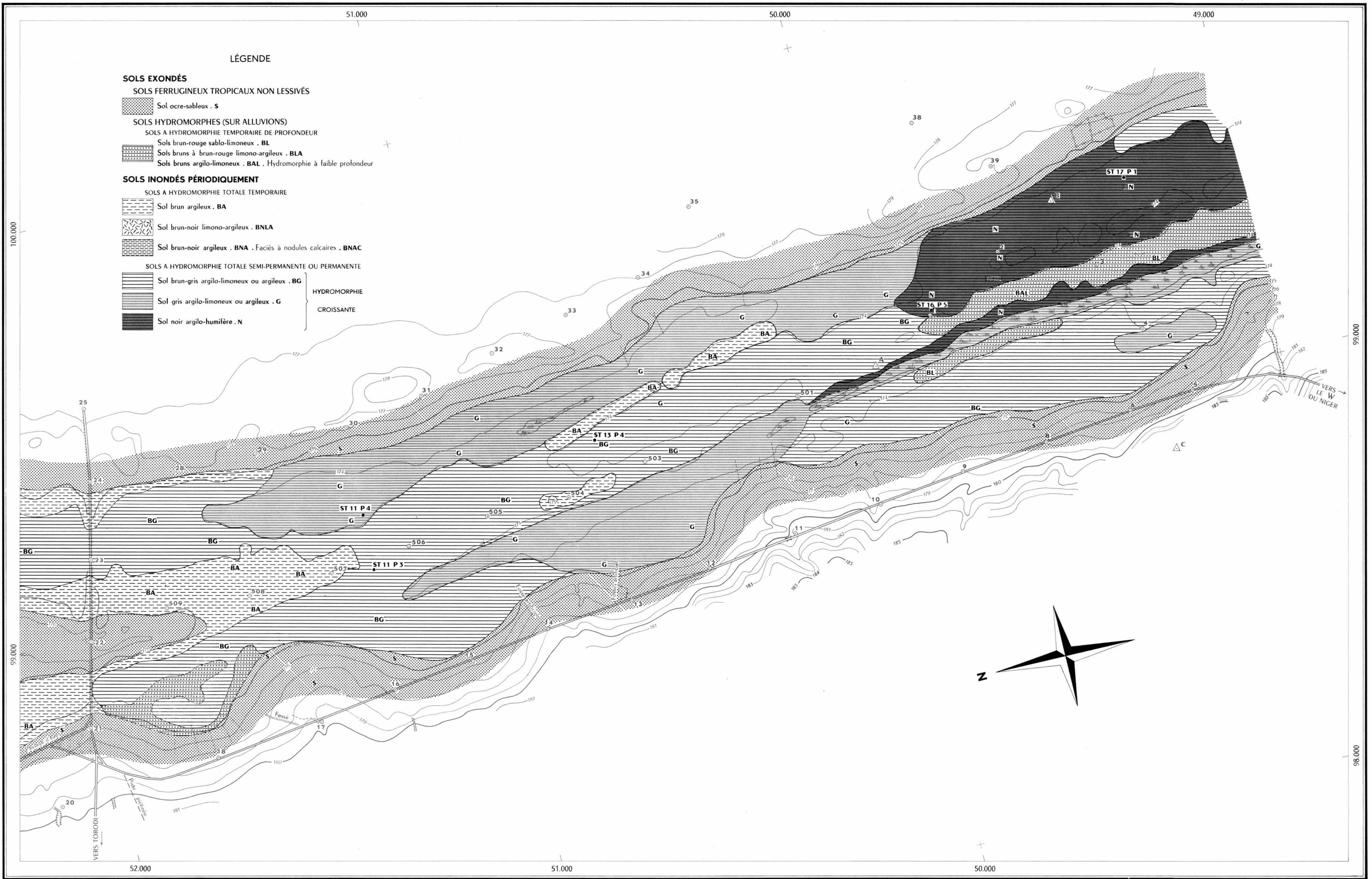
CARTE PÉDOLOGIQUE

RÉPUBLIQUE DU NIGER

PLAINE DE SAY

Dressée par B. DABIN et A. PERRAUD

2



LÉGENDE

SOLS EXONDÉS

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX NON LESSIVÉS

Sol ocre-sableux . S

SOLS HYDROMORPHES (SUR ALLUVIONS)

SOLS A HYDROMORPHIE TEMPORAIRE DE PROFONDEUR

Sols brun-rouge sablo-limoneux . BL

Sols bruns à brun-rouge limono-argileux . BLA

Sols bruns argilo-limoneux . BAL . Hydromorphie à faible profondeur

SOLS INONDÉS PÉRIODIQUEMENT

SOLS A HYDROMORPHIE TOTALE TEMPORAIRE

Sol brun argileux . BA

Sol brun-noir limono-argileux . BNLA

Sol brun-noir argileux . BNA . Faciés à nodules calcaires . BNAC

SOLS A HYDROMORPHIE TOTALE SEMI-PERMANENTE OU PERMANENTE

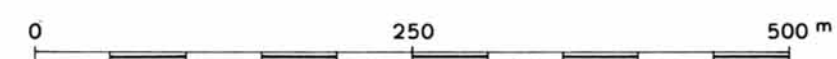
Sol brun-gris argilo-limoneux ou argileux . BG

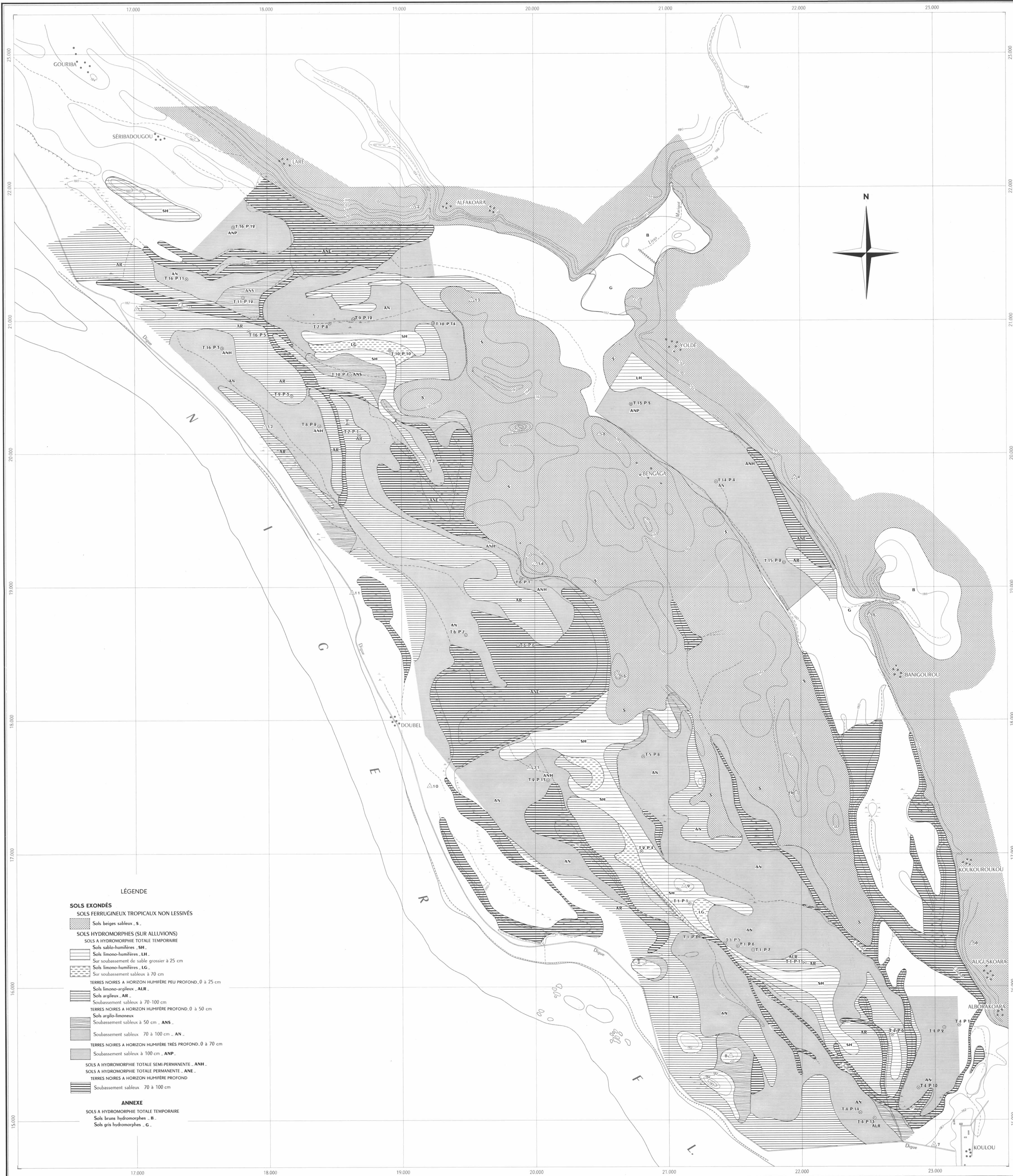
Sol gris argilo-limoneux ou argileux . G

Sol noir argilo-humifère . N

HYDROMORPHIE

CROISSANTE





LÉGENDE

- SOLS EXONDÉS**
- SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX NON LESSIVÉS**
- Sols beiges sableux - S.
- SOLS HYDROMORPHES (SUR ALLUVIONS)**
- SOLS A HYDROMORPHIE TOTALE TEMPORAIRE**
- Sols sablo-humifères - SH.
 - Sols limono-humifères - LH.
 - Sur soubassement de sable grossier à 25 cm
 - Sols limono-humifères - LG.
 - Sur soubassement sableux à 70 cm
- TERRES NOIRES A HORIZON HUMIFÈRE PEU PROFOND. 0 à 25 cm**
- Sols limono-argileux - ALR.
 - Sols argileux - AR.
 - Soubassement sableux à 70-100 cm
- TERRES NOIRES A HORIZON HUMIFÈRE PROFOND. 0 à 50 cm**
- Sols argilo-limoneux
 - Soubassement sableux à 50 cm - ANS.
- TERRES NOIRES A HORIZON HUMIFÈRE TRÈS PROFOND. 0 à 70 cm**
- Soubassement sableux 70 à 100 cm - AN.
- TERRES NOIRES A HORIZON HUMIFÈRE PROFOND**
- Soubassement sableux à 100 cm - ANP.
- SOLS A HYDROMORPHIE TOTALE SEMI-PERMANENTE - ANH.**
- SOLS A HYDROMORPHIE TOTALE PERMANENTE - ANE.**
- TERRES NOIRES A HORIZON HUMIFÈRE PROFOND**
- Soubassement sableux 70 à 100 cm

ANNEXE

- SOLS A HYDROMORPHIE TOTALE TEMPORAIRE**
- Sols bruns hydromorphes - B.
 - Sols gris hydromorphes - G.