

RECONNAISSANCE PEDOLOGIQUE DU BASSIN
VERSANT DU RISSO A NDOK
(NORD-CAMEROUN)



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE ORSTOM DE YAOUNDE

1 9 7 0



RECONNAISSANCE PEDOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT DU
RISSO A NDOK (NORD-CAMEROUN)

-----♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦-----

par

P. BRABANT

JANVIER 1970

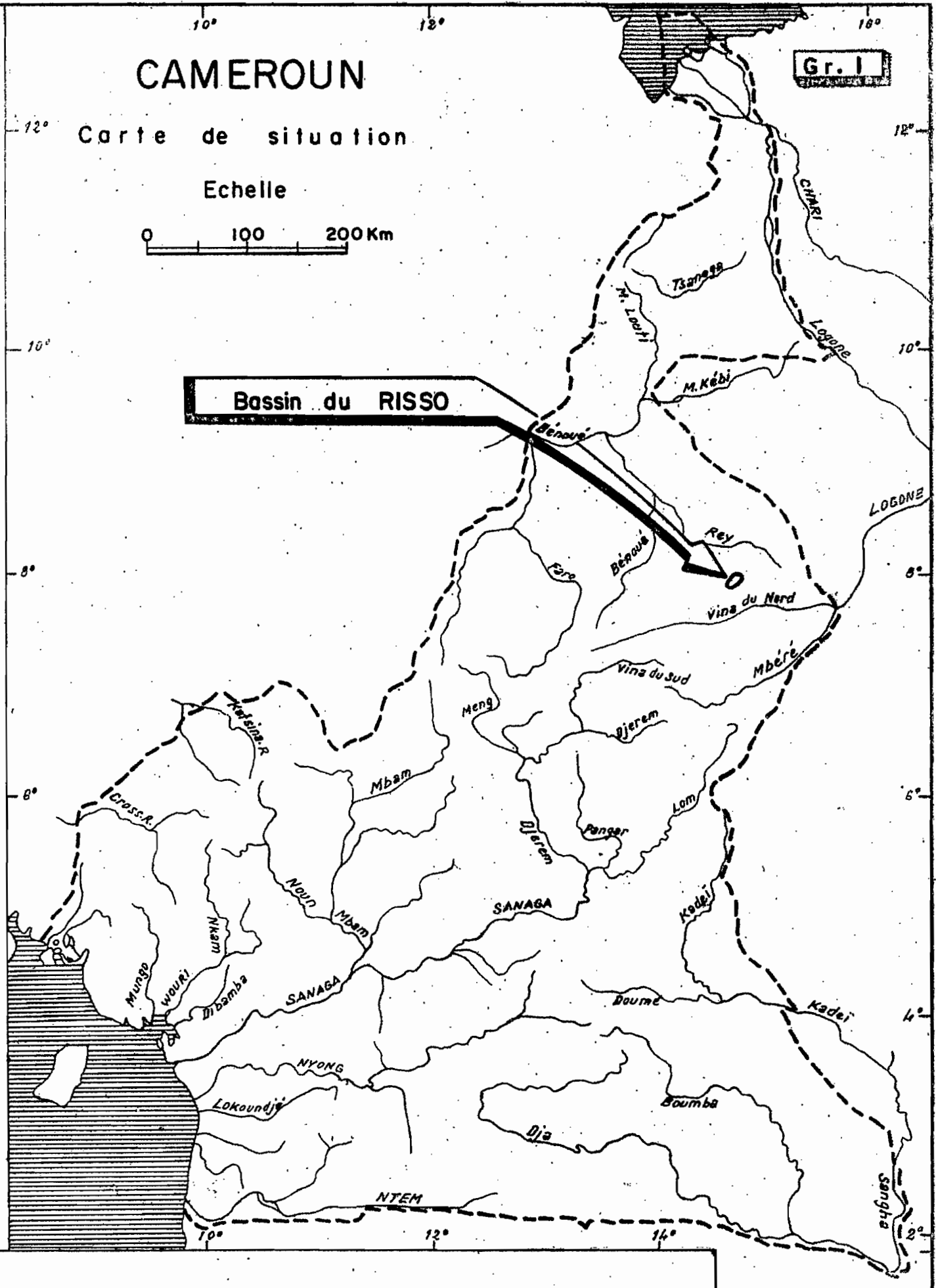
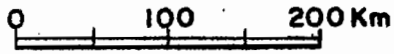
P. 179

CAMEROUN

Gr. I

Carte de situation

Echelle



- AVANT - PROPOS -

Les faits qui vont être exposés sont le résultat d'un certain nombre d'observations et non d'une étude pédologique complète. Le temps imparti et les documents utilisables ont fait qu'il n'a été possible de réaliser qu'une reconnaissance pédologique rapide du bassin versant du RISSO.

En effet, le déroulement du programme pour la saison 1968-1969 prévoyait la reconnaissance pédologique de la feuille de REY-BOUBA à 1/200.000. Les installations de NDOK devaient servir de base de départ durant la prospection de la partie Sud de cette feuille où la pénétration par voie carrossable est très réduite. Au cours de cette période, il était prévu que "nous fassions une brève reconnaissance du bassin du RISSO".

Les documents dont nous avons disposé sont la carte topographique IGN à 1/200.000, la carte géologique à 1/500.000 et les photographies aériennes de qualité moyenne à 1/53.000.

La reconnaissance et les travaux de terrain ont été réalisés du 11 au 16 Février 1969 (description et prélèvements) et nous avons indiqué alors aux hydrologues les principales unités pédologiques qui devaient faire l'objet de mesure in situ.

Grâce à la connaissance des sols acquise dans les zones limitrophes et à leur mode de répartition, nous avons pu réaliser à partir de la simple reconnaissance un document cartographique utilisable à l'échelle du 1/50.000 environ. La classification des unités pédologiques au niveau du sous-groupe et de la famille paraissait suffisante pour le genre de mesures à effectuer par les hydrologues. Sur le terrain, nous avons distingué un certain nombre d'unités simples qu'à l'échelle du 1/50.000 nous avons figuré en association ou en juxtaposition de sols à cause de difficultés techniques de représentation dues à l'échelle utilisée. Etant donné la superficie du bassin et la répartition des sols, nous pensons qu'un travail de base sous forme d'une cartographie à 1/20.000 eut été souhaitable, tout au moins pour les bassins BV1 et BV2. Ceci eut exigé le temps et les moyens nécessaires.

Les paramètres physiques mesurables au laboratoire, tels que l'indice I_s , le coefficient K ou le pF , n'ont pu être déterminés, le laboratoire de YAOUNDE n'ayant pas le personnel et le matériel suffisants.

I.- INTRODUCTION

Le but de ce travail n'est pas de faire une simple monographie des sols d'un intérêt limité pour les hydrologues, dont les préoccupations essentielles sont de connaître le comportement du sol vis-à-vis de l'eau ; il est essentiellement de classer les sols en unités suffisamment homogènes en tenant compte de la superficie du bassin versant, pour qu'on puisse les considérer comme ayant un même comportement hydrodynamique.

Il est bien évident que la prospection en pleine saison sèche n'est pas favorable à l'observation de ces processus ; cependant les mouvements divers de l'eau sur le sol et dans le sol ont sur la morphologie des profils et l'environnement des effets observables même en saison sèche (traces d'érosion, pseudo-gley dû à une nappe temporaire, gley dû à une nappe permanente, différenciation de certains horizons etc...) ; d'autre part, les sols eux-mêmes possèdent des caractères qui induisent une certaine dynamique de l'eau plus ou moins prévisible d'après l'observation du paysage et des profils.

Ces réserves faites, nous avons essayé d'effectuer les observations de terrain en ayant toujours à l'esprit ce concept de relation sol-eau.

Le devenir de l'eau de pluie qui arrive au sol est schématiquement le suivant :

- une fraction qui s'évapore
- une fraction qui ruisselle
- une fraction qui s'infiltré.

Cette dernière fraction se comporte encore d'une façon très diverse :

- une première partie s'écoule après un court laps de temps (48 heures environ) dans le réseau hydrographique ;
- une deuxième partie demeure dans le sol où elle s'écoule lentement ou subit les phénomènes d'évaporation et d'évapo-transpiration ;
- une troisième partie est retenue dans les capillaires les plus fins du sol avec une grande énergie ;
- enfin une quatrième partie va alimenter les nappes profondes.

Les propriétés du sol lui-même et de son environnement règlent les modalités de distribution de ces diverses fractions. Les principaux paramètres qui peuvent être mis en cause sont les suivants :

- dépendant du sol :

- la profondeur
- l'épaisseur et la nature de la zone d'altération
- le nombre, la disposition et le contact entre les horizons.
- la teneur en matière organique
- la texture
- la structure
- la porosité
- la stabilité des agrégats agissant sur la porosité et la perméabilité
- la facilité d'humectation
- la compacité

- dépendant de l'environnement :

- la pente du terrain
- le microrelief
- la végétation
- le climat
- le pédoclimat
- la biodynamique (faune et action de l'homme).

Durant la description des profils, on a attaché un intérêt particulier à ces paramètres.

Les hydrologues contrôlent par des méthodes appropriées les eaux de ruissellement et d'évaporation, mais éprouvent des difficultés à déterminer le devenir des eaux d'infiltration et de rétention qui dépend de paramètres variés et variables dont la complexité s'accroît à cause de nombreuses interactions. Il est alors nécessaire de faire appel à des méthodes propres à la pédologie, déjà connues, à mettre au point ou même à inventer.

BASSIN DE LA VINA DU NORD

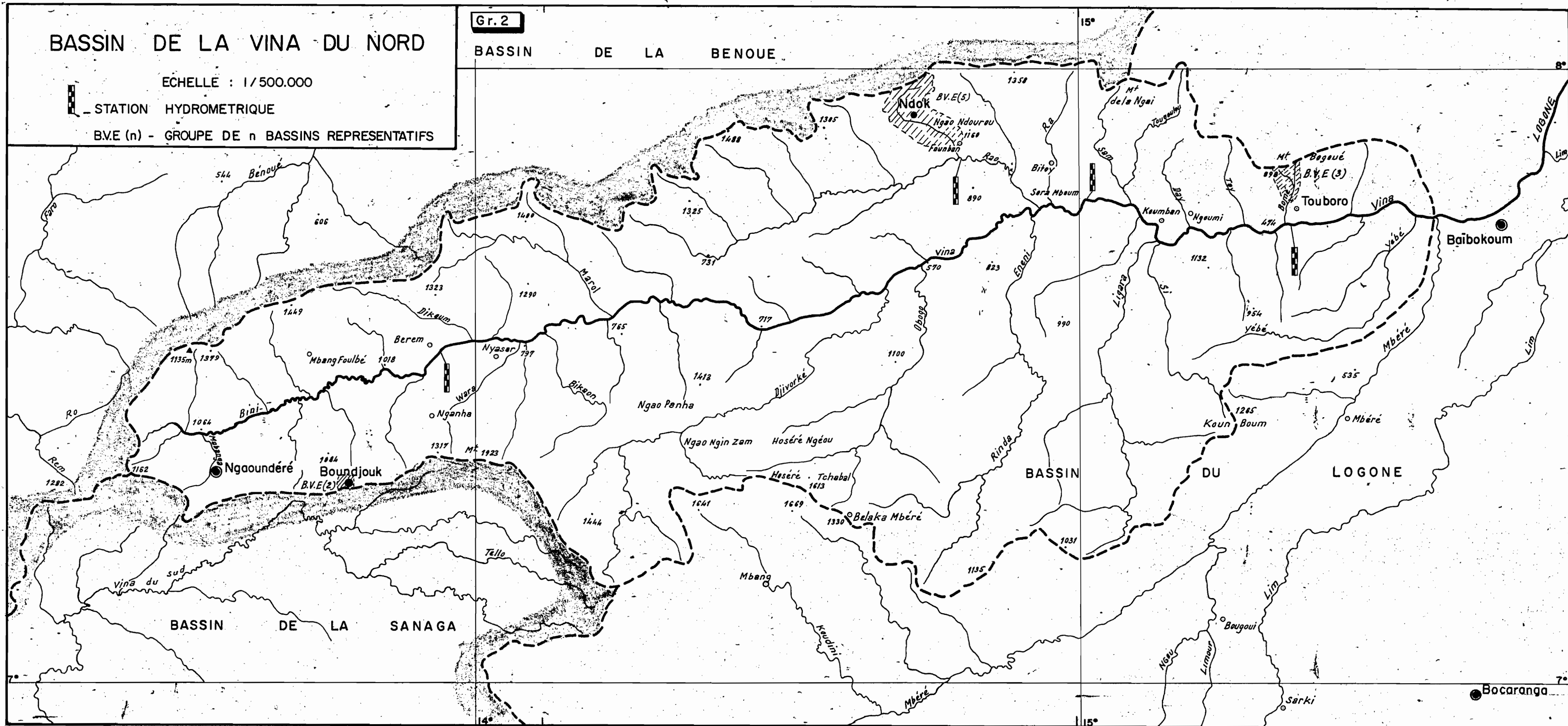
ECHELLE : 1/500.000

STATION HYDROMETRIQUE

B.V.E (n) - GROUPE DE n BASSINS REPRESENTATIFS

Gr. 2

BASSIN DE LA BENOUE



Bocaranga

II.- SITUATION GEOGRAPHIQUE (Gr. I - 2)

Le bassin du RISSO est situé en bordure du 8ème parallèle dans une région accidentée qui sépare le bassin de la BENOUE de celui de la VINA-LOGONE. Les coordonnées du village de NDOK sont les suivantes : 14°42'25" = EST et 7°56'50" NORD.

Le RISSO est un affluent rive gauche du RAO, lui-même tributaire de la VINA qui avec la MBERE forment le LOGONE.

La superficie totale du bassin est de 126 km² et il a été divisé en 4 sous-bassins :

BVI	BV2	BV3	BV4	BV5	
superficie	: 4,33	14	32,6	76	126 km ²

La reconnaissance pédologique intéresse seulement les sous-bassins BVI, BV2, BV3.

III.- CLIMATOLOGIE

Toutes les données climatologiques obtenues à la station de NDOK figurent dans les rapports de la Section d'Hydrologie (J.F. NOUVELOT) ; nous indiquerons simplement les caractères climatologiques majeurs ou d'autres qui intéressent particulièrement le sol.

La région est située dans la zone à climat soudano-guinéen défini par AUBERVILLE, mais l'altitude induit des caractères particuliers en ce qui concerne la pluviométrie et la température.

Il existe deux saisons bien distinctes : une saison sèche de 5 mois qui débute en novembre pour se terminer en mars et une saison des pluies de 7 mois. D'après la définition de BAGNOULS (F.) et GAUSSEN (H.) (1953) un mois peut être considéré comme sec lorsque le total des précipitations exprimé en mm est inférieur ou égal au double de la température exprimée en degré centigrade.

Voici quelques données pour le bassin BV3 :

PERIODE	PLUVIOMETRIE	TEMPERATURE
Mars 1957	10 mm	25°5 mois sec
Avril 1967	63 mm	28°3 mois pluvieux
Octobre 1966	235 mm	24°1 mois pluvieux
Octobre 1967	182 mm	23°8 mois pluvieux
Novembre 1966	0 mm	27°8 mois sec
Novembre 1967	2 mm	21°9 mois sec

Nous disposons actuellement des résultats dépouillés d'une année complète de mesures météorologiques (1967) et de deux années incomplètes en ce qui concerne les températures (1966 et 1968).

PLUVIOMETRIE

Dans une première approximation, on peut se référer aux stations les plus proches :

- TCHOLLIRE : 78 km au NE de NDOK (1404 mm en 12 ans)
- TOUBORO : 74 km au SE de NDOK (1361 mm en 15 ans)
- BAIBOKOUM : 112 km au SE de NDOK 1346 mm.

Si l'on se rapporte encore aux stations citées précédemment, 1966 aurait été une année particulièrement pluvieuse, 1967 au contraire une année relativement sèche ; 1968 serait une année normale.

Voici les chiffres de pluviométrie annuelle obtenus sur le bassin versant BV3 :

1966	1967	1968	Moyenne des 3 années (1)
1 711 mm	1 295 mm	1 554 mm	1 520 mm

Bien que les résultats ne portent que sur 4 années, on peut cependant considérer que la pluviométrie est proche de 1500 mm, probablement à cause de la proximité des reliefs montagneux.

La période où les précipitations sont les plus abondantes va approximativement du 15 Août au 15 Octobre avec un décalage de 8 à 10 jours variable avec les années.

TEMPERATURE

La température moyenne annuelle serait d'environ 24°. Durant la saison des pluies, les températures maximales sont assez basses tandis que les températures minimales restent élevées, les écarts journaliers variant autour de 10°.

En début de saison sèche, les températures maximales s'élèvent alors que les températures minimales baissent fortement : la moyenne des minima journaliers est de 11°2 en décembre et 10°9 en janvier, (en janvier, on a même observé des minima absolus de 7°) ; c'est donc de

(1) 1969 : 1480 mm

novembre à janvier que les températures moyennes mensuelles sont les plus basses tandis que les écarts journaliers atteignent alors 20°.

De février à mai, les températures maximales restent fortes alors que les températures minimales s'élèvent d'où des moyennes mensuelles élevées égales ou supérieures à 28°.

Température du sol : prise à 10 cm de profondeur sous pelouse sans abri, elle est toujours plus élevée que celle de l'air et suit ses variations journalières et mensuelles. Au matin en saison des pluies, la température du sol est assez proche de celle de l'air ; durant la journée, elle s'élève et devient supérieure de 4 à 5° ; en saison sèche, la température du sol est toujours supérieure à celle de l'air : 3 à 4° le matin, 6° et plus à midi, 4 à 5° à 18 h.

Humidité relative : de mai à octobre, elle est toujours supérieur à 75 % ; de décembre à février, elle descend au-dessous de 50 %, uniquement vers la mi-journée ; en mars, elle ne dépasse pas 50 % jusqu'à 18 h mais le matin, elle atteint encore 70 %. Ces chiffres paraissent relativement élevés pour la saison sèche en climat soudano-guinéen ; ce fait peut avoir une grande importance sur les phénomènes d'évapotranspiration.

IV.- LE MILIEU NATUREL

Dans ces conditions climatiques actuelles indépendantes de tous les autres facteurs, on observe un milieu naturel qui s'est agencé au cours du temps, sous l'influence de paléoclimats et sous l'action conjuguée et interdépendante de la roche, de la végétation, des formes du relief, des actions biodynamiques, de l'évolution des sols et de la dynamique de l'eau.

Plutôt que d'analyser ces facteurs les uns après les autres, nous préférons décrire sous ses différents aspects le milieu naturel qui est la résultante intégrée des diverses combinaisons de facteurs cités précédemment.

En effet, sur l'étendue de ce bassin, on observe un certain nombre de paysages pédologiques dont chacun possède suffisamment de caractères particuliers relatifs au sol et à son environnement pour qu'il soit possible de les différencier facilement les uns des autres.

Ils sont répartis de la façon suivante : (Fig. 3).

- a - la zone montagneuse à savane arborée avec des sols relativement profonds parmi les affleurements de roche.
- b - les piedmonts de ces hautes collines violemment attaqués par l'érosion.
- c - les épais glacis d'accumulation d'arène grossière quartzo-feldspathique portant des sols profonds rubéfiés.
- d - la pénélaine à forêt claire sèche formant la majeure partie du bassin du mayo ASSONGAI et portant des sols ferrugineux profonds bien différenciés.
- e - la vallée alluviale du RISSO avec des sols jeunes, peu évolués, à texture fortement hétérogène.

VI.- A - Les zones montagneuses

La plus grande partie du bassin BV2 est ceinturée par des reliefs montagneux dont l'altitude va de 800 à 1000 m. Des reliefs un peu moins élevés limitent en partie à l'Ouest le bassin BV3 ; d'autre part, dans la partie aval du bassin BV2 se dressent quelques haute collines isolées ayant la même configuration et portant les mêmes sols que la région montagneuse.

Le terrain est très accidenté, les pentes, en moyenne de 30 %, atteignent parfois 45 % ; le paysage est très fortement disséqué par un réseau dense de talwegs bien individualisés, étroits, ayant une allure torrentielle.

La roche est un granite mésocrate très riche en feldspaths, contenant de la biotite, des amphiboles et pyroxènes ; localement on y rencontre des filons de roche plus basique de type dolérite ; des gros blocs et des dalles affleurent au sommet et sur les pentes recouvrant le sol à 50 % environ.

L'érosion très forte à l'approche des talwegs n'a pas ailleurs d'effet bien marqué sur le sol en regard des fortes pentes.

La végétation comporte une strate arborée dense de taille moyenne avec quelques individus de grande taille ; les cimes sont rapprochées et l'ensemble constitue une bonne couverture du sol contre le rayonnement solaire et l'énergie des gouttes de pluie ; la strate arbustive est très

peu développée ; la strate graminéenne assez dense en saison des pluies est soumise à l'action des feux de brousse vers le mois de janvier. A l'approche des talwegs, la végétation arborée tend à disparaître pour faire place à une végétation clairsemée d'arbustes dans les endroits soumis à l'érosion.

Ces zones montagneuses ne sont pas cultivées actuellement et aucune trace d'occupation ancienne n'y a été décelée.

Les Sols

La surface couverte par les affleurements rocheux et lithosols varie autour de 50 %. Ce sol observé le plus couramment parmi ces affleurements rocheux correspond au profil NDO 38. Nous l'avons classé comme sol ferrugineux tropicallessivé intergrade fersiallitique sur granite. C'est un sol relativement profond (1 m environ en moyenne) avec un horizon A sableux peu argileux, poreux et peu compact, et un horizon B plus argileux, moins poreux et plus compact; les horizons sont bien individualisés, et la zone d'altération peu épaisse. L'horizon humifère est peu épais mais riche en matière organique (4,13 %).

Autour de ce type modal on observe quelques variations :

- un faciès de sol érodé localisé près des ruptures de pente et à proximité des talwegs ; une partie des horizons supérieurs a disparu et le sol est moins épais ; mais les horizons inférieurs sont identiques au précédent (NDO 21) ; dans les cas extrêmes, où l'érosion a été très forte, on observe des sols peu évolués régosoliques.
- un faciès non érodé sur des replats ou dans des positions privilégiées protégeant bien le sol de l'érosion ; dans ce cas, celui-ci est plus profond, 120 à 140 cm, avec des horizons A2 et B2 très bien développés. Dans de rares cas, les sols des replats évoluent vers des sols hydromorphes minéraux à pseudo-gley.

Ces deux faciès décrits constituent toujours des affleurements réduits et très localisés.

D'un point de vue strictement pédogénétique, c'est le sol le plus différencié (faciès non érodé) qui devrait être pris en considération ; mais nous avons choisi le profil NDO 38 car il est de loin le plus représentatif, pour les mesures des paramètres physiques réalisés par les hydrologues.

Evolution de ces sols

Ces sols paraissent actuellement en équilibre avec le milieu naturel et résistent assez bien à l'érosion en nappe à cause d'une bonne porosité des horizons de surface, d'une structure bien développée, d'un horizon A1 riche en matière organique, de l'effet protecteur de la végétation contre le splash et le ruissellement ; mais, on constate que l'action érosive très violente sur le piedmont tend à remonter le long des petits mayos et à s'étendre à partir des talwegs, favorisée par un réseau hydrographique très dense.

Une modification du milieu naturel comme une mise en culture après déboisement entraînerait probablement une dégradation très rapide de ces sols.

Comportement de l'eau : il est certain que la pente très forte est un paramètre qui favorise le ruissellement ; cependant, un certain nombre d'observations font penser qu'une partie de l'eau pénètre et transite dans le sol : richesse en matière organique de l'horizon humifère favorisant l'absorption, configuration du terrain avec replats ralentissant le ruissellement, densité de la végétation freinant l'énergie des gouttes d'eau tombant sur le sol, gênant le ruissellement et favorisant la pénétration.

D'autre part, la différenciation du profil en horizons lessivés A2 et d'accumulation B2, la présence de revêtements argileux à la base de l'horizon B2 et même dans le BC, la désaturation en bases de cet horizon BC, témoignent d'une pénétration de l'eau et d'une circulation préférentielle dans l'A2 et à la base du profil dans la roche altérée ; l'horizon B1, plus ou moins colmaté, contenant probablement des argiles gonflantes serait peu perméable. L'eau transiterait sans stagner car on n'observe aucune trace d'engorgement même temporaire, qui provoquerait la présence d'un pseudo-gley. La roche peu altérée a été atteinte sans observer de nappe.

DESCRIPTION DU PROFIL NDO 38.

Sol à sesquioxydes de fer

Sous-classe Sol ferrugineux tropical

Groupe lessivé

Sous-groupe sans concrétions

Famille sur granite

Intergrade avec sol fersiallitiques lessivé.

- Situé à 5 km au Nord-Est de NDOK sur le flanc des hautes collines ceinturant la partie amont du bassin BV2.

- Sur une pente Nord-Ouest de 45 %, couverte à 40 % par de gros blocs de granite arrondis, à mi-pente.

- Sous savane arborée assez dense ; sur un granite grossier très riche en feldspaths, en biotite et en minéraux colorés.

Drainage externe et interne rapide.

4 horizons ont été distingués :

de 0 à 8 cm : un horizon humifère A1

de 8 à 30 cm : un horizon à caractères lessivés A2

de 30 à 80 cm : un horizon d'accumulation B2

de 80 à 110 cm : un horizon d'altération passant progressivement à la roche peu altérée.

L'enracinement est dense jusque dans le BC et l'activité de la faune se manifeste sur tout le profil : l'ensemble paraît très sain et bien aéré.

horizon A1

de couleur brun-grisâtre à gris très foncé 10 YR 5/2 à 3/1 en humide ; sablo-limoneux à sable grossier ; structure polyédrique à grumeleuse moyenne bien développée ; agrégats peu fragile, poreux, absorbant l'eau rapidement et de bonne tenue après humectation ; faible compacité et bonne porosité d'ensemble de tout l'horizon ; Passage distinct et régulier de couleur à

horizon A2

brun-clair à brun foncé : 7,5 YR à 10 YR 6/4 à 7,5 YR 4/4 sablo-limoneux contenant quelques éléments grossiers (10 mm environ) qui sont des fragments de roche ou de gros feldspaths non altérés ; structure polyédrique fine peu à moyennement développée ; agrégats peu fragiles, à forte porosité fine ; très bonne absorption d'eau et tenue moyenne à mauvaise après saturation ; faible compacité et très bonne porosité de l'horizon dans son ensemble. Passage distinct et régulier à

horizon B2

brun-rougeâtre 5 YR 4,5/4 à 3,5/4 ; sablo-argileux à argilo-sableux contenant de nombreux minéraux peu altérés ; des revêtements d'argile sont visibles dans les canalicules ; structure polyédrique fine à moyenne très bien développée ; agrégats peu fragiles à ferme où de nombreux pores sont colmatés par des colloïdes argileux ; bonne absorption d'eau et mauvaise tenue après imprégnation : gonflement et éclatement des agrégats ; compacité moyenne et bonne porosité en grand inter-agrégats ;

horizon BC

horizon brun-rougeâtre 5 YR 4,5/4, à 5 YR 4/4 ; hétérogène sablo-argileux contenant de très nombreux minéraux peu ou pas altérés : feldspaths, minéraux phylliteux, pyroxènes, amphiboles ; la structure de la roche est encore visible ; on observe la présence de revêtements argileux sur les faces des minéraux et des agrégats, dans certains canalicules ;

en fait cet horizon possède des caractères très particuliers ; aspect d'horizon BC, mais présence de quelques revêtements argileux, désaturation en base par rapport aux horizons supérieurs ; nous pensons que cet horizon constitue un niveau préférentiel de circulation oblique de l'eau dans le profil.

Cet horizon BC passe progressivement à la roche peu altérée ;

Nous avons classé ce profil comme Sol ferrugineux intergrade fersiallitique à cause de la couleur de l'horizon B2 et BC, de la structure bien développée, de la richesse en matière organique de l'horizon A1, des valeurs élevées des taux de saturation et de la capacité d'échange, indice de la présence d'argile 2/1, du rapport faible du Fer libre sur le fer total, de la très forte teneur en réserve minérales, (alcalins et alcalino-terreux).

Le caractère lessivé est mis en évidence par la présence d'un A2 assez bien marqué mais d'une faible accumulation d'argile en B2 ; les particularités de l'horizon BC peuvent être attribuées au lessivage oblique sur une forte pente.

B. LES ZONES DE PIEDMONT

Elles sont peu marquées dans la partie Ouest du bassin où les hautes collines se raccordent brutalement à la pénéplaine ; dans cette étroite zone de transition, affleurent des sols peu évolués d'érosion et de rares sols hydromorphes au fond de certains talwegs.

Dans toute la partie amont du bassin du RISSO, un vaste piedmont violemment attaqué par l'érosion s'étend en bordure de la montagne. Très disséqué par le réseau hydrographique, le paysage varie suivant le matériau sur lequel s'exerce l'action érosive :

- sur les restes de glacis d'accumulation, l'érosion entaille profondément en donnant des formes aux angles vifs ;

- sur le socle lui-même, ce sont des croupes arrondies aux fortes pentes où la roche affleure fréquemment.

Celle-ci est un granite mésocrate plus ou moins riche en minéraux colorés tandis que les restes de glacis sont constitués d'une accumulation d'arène grossière quartzo-feldspathique peu altérée.

La végétation est une savane très lâche, réduite parfois à quelques arbres et arbustes isolés ; la strate graminéenne est disséminée en touffes espacées.

Vers le haut du piedmont, les cours d'eau temporaires sont étroits, ont un aspect torrentiel ; vers l'aval, certains parcours sont plus évasés et il s'y accumule un matériel sablo-argileux alluvial, en particulier près du confluent du RISSO et son principal affluent rive droite du bassin BV2.

LE SOL : sur ces piedmonts, on rencontre très généralement des sols peu évolués d'érosion régosoliques, c'est-à-dire pénétrables aux racines (Type NDO 1) ;

Ce sont des sols peu épais ; sableux, moyennement riche en matière organique (2 % à 2,5 %) ; parfois l'horizon humifère est fortement érodé ; dans certains cas il a même disparu, emporté par les eaux de ruissellement et le granite ou l'arène affleure alors en sol minéraux bruts.

Dans les conditions actuelles, ces processus d'érosion ne peuvent que se poursuivre.

Dans la partie aval de ces piedmonts, c'est-à-dire la partie basse du bassin BV2, certains talwegs sont peu évasés et remplis d'un dépôt colluvial et alluvial sablo-argileux, sur lesquelles se développent des sols hydromorphes minéraux à pseudo-gley. La végétation est une savane arborée très lâche à TERMINALIA ; la strate graminéenne se développant sur ces sols est dense et encore verte au début de février, constituant des flots de verdure sur le piedmont érodé où tout est brûlé ou desséché. La surface du sol est abondamment couverte de déjections de vers, fouissant le sol durant la saison pluvieuse.

Le sol hydromorphe est profond, de plus en plus argileux et compact avec la profondeur.

Les apports alluviaux récents de la partie aval de BV2 ont une texture très hétérogène à stratification entrecroisée. Ces types de dépôts mieux représentés dans la partie aval du cours du RISSO sur le bassin BV3 seront décrit ultérieurement (NDO 29) ; ils ont été classés comme sols peu évolués d'apport hydromorphes.

Le comportement de l'eau : sur les sols érodés de piedmont, la plus grande partie de l'eau doit ruisseler. La pente, la faible épaisseur du sol ne favorisent pas l'infiltration, et la texture très sableuse empêche la rétention.

Mais les sols sur alluvions et colluvions de la partie basse ont certainement un comportement différent ; la présence d'un pseudo-gley sur l'ensemble du profil des sols hydromorphes est un indice d'engorgement temporaire total ; ils sont argileux, profonds et bien que peu étendus à l'affleurement, ils possèdent cependant un volume non négligeable. Etant donné leurs propriétés et leur position dans le paysage, ils doivent jouer un rôle important dans l'hydro-dynamique du bassin BV2. Placés en aval des principaux axes de drainage du bassin, ils peuvent fonctionner pour perturber le régime des eaux de ruissellement venant de la partie amont ; d'autre part, grâce à leur texture et leur profondeur, ils peuvent retenir une certaine quantité d'eau. En début février, la nappe se trouve à une profondeur de 4 m environ dans ces sols hydromorphes, et à 2 m si l'on se rapproche de l'axe du talweg.

DESCRIPTION DU PROFIL NDO 42

A 4 km au Nord-Est de NDOK sur le piedmont érodé ; à mi-pente d'une croupe arrondie à pente 35 % Sud-Ouest ; quelques arbustes et des

touffes de graminées disséminées; sur granite riche en feldspaths ; nombreux fragments de roche à la surface du sol
drainage externe rapide et interne bien assuré
érosion forte en surface.

On distingue deux horizons :

de 0 à 15 cm : un horizon humifère A1

de 15 à 30 cm : un horizon d'altération avec des pénétrations humifères
AC

à 30 cm : la roche peu altérée.

Classification : sol peu évolué non climatique d'érosion régosolique modal.

Horizon A1 : brun-grisâtre : 10 YR 5/2 à 3/2 en humide, sableux, moyennement riche en matière organique, contenant des fragments de roche ; agrégats peu fragiles, poreux ; structure grumeleuse moyenne bien développée ; bonne porosité de l'ensemble de l'horizon ; rapide absorption de l'eau et bonne tenue après humectation ;

Horizon AC : contenant des traces de matière organique ; la texture est sableuse et la structure de la roche est encore visible ; le passage à la roche peu altérée sous-jacente se fait d'une façon distincte et irrégulière.

C. LE HOSSERE NDOK ET LES GLACIS D'ACCUMULATION QUI L'ENTOURENT.

Le hosséré NDOK, malgré son relief comparable à celui de la périphérie montagneuse du bassin porte des sols différents que l'on peut rattacher aux sols peu évolués d'érosion du piedmont (NDO 42). Ce fait peut être attribué à la nature de la roche qui est un granite leucocrate à grain grossier riche en quartz et feldspaths, assez résistant à l'altération ; à ceci, s'ajoute l'absence de protection par une végétation très clairsemée à base d'arbustes, probablement dégradée par l'homme.

Ce hosséré est entouré d'une auréole de glacis d'accumulation d'arène grossière de nature quartzo-feldspathique ; l'épaisseur de cette accumulation est importante : 8 à 10 m observés sur des coupes d'érosion ; sur le flanc Nord, elle paraît encore plus importante ; une certaine stratification et la présence de fragments de roche isolés sont visibles le long des griffes d'érosion ; à la périphérie du glacis, le passage au

socle se fait d'une façon peu distincte car les arènes sont recouvertes de 50 à 70 cm d'un matériau colluvionné sableux à sablo-limoneux.

La pente générale du glacis est de 3 à 5 %, plus forte vers l'Ouest et certaines formes d'érosion confèrent au paysage un aspect particulier ; cette érosion se manifeste de deux façons :

- En surface : sous végétation naturelle, elle est modérée et se manifeste par la présence de plaques dénudées de quelques dm² ; sous jachère, elle est plus importante, diffuse mais n'influe pas sur le modelé sub-aérien ; sous culture intensive elle serait plus importante, modifiant le modelé de surface qui devient largement ondulé ; les horizons rubéfiés sont entraînés et un horizon humifère peu épais repose directement sur le matériau originel.

- Dans la masse du glacis : l'érosion la plus spectaculaire et la plus puissante se fait à partir des principaux talwegs qui incisent le glacis dans sa masse ; elle l'attaque à sa base, y produit des sapements de telle façon que des pans entiers finissent par s'écrouler ; il arrive que des noyaux plus résistants se maintiennent en formant alors de curieuses buttes-témoins en arrière du front d'érosion ; le long du RISSO, à 1 km en amont de la route de NDOK à THAM l'érosion a attaqué le glacis de cette façon sur une profondeur de 20 à 30 m et elle se poursuit encore activement. De profondes entailles sont visibles aussi sur le glacis au pied du flanc Nord du HOSSERE.

La végétation naturelle, où elle persiste, est une savane arborée assez dense avec des individus de taille moyenne. Mais ces glacis étant des lieux de prédilection pour l'habitat et la culture ont été fortement défrichés ; la pente faible et les caractéristiques du matériau font que, sauf en cas de culture intensive, l'érosion n'a pas, en surface, d'effet très marqué.

Pour expliquer la présence de ces glacis d'accumulation, il faut invoquer des conditions climatiques non actuelles ; ce type de formation a déjà été observé en de nombreux endroits du Nord-Cameroun : depuis les Monts Mandara (J. HERVIEU) jusqu'aux Monts de POLI (F.X. HUMBEL) et la Haute Vallée du MAYO REY (P. BRABANT). Pour J. HERVIEU (1969) ces dépôts se sont constitués au cours d'une phase plus aride suivie d'une forte rubéfaction des sols sans altération intense, comparable à celle des "sols rouges tropicaux" ; ces sols rubéfiés subissent actuellement des processus provoquant un éclaircissement des horizons supérieurs du profil, un début

de migration des colloïdes argileux et du fer. Les bases tendent aussi à migrer vers les parties basses du paysage où se développent des horizons vertiques. L'important, en ce qui concerne la dynamique de l'eau, est de signaler l'épaisseur de l'accumulation d'arène au-dessus du substratum granitique, sa capacité de stockage de l'eau et son mode d'attaque par l'érosion.

Les sols

Les sols différenciés à la partie supérieure du glacier ont été classés comme sols ferrugineux lessivés sans concrétions ; on observe une migration des colloïdes argileux et ferriques et leur accumulation sous forme de revêtements encore dispersés dans le matériau sans former un horizon proprement dit ; ces éléments apparaissent surtout dans la zone de battance de la nappe en saison des pluies où on observe des précipitations de composés du fer.

On passe insensiblement du sol au matériau et de ce fait la limite est imprécise.

Le sol est profond, sableux en surface, pauvre en matière organique, devenant progressivement sablo-argileux. La compacité d'ensemble est faible à moyenne ; la porosité en grand relativement bonne en surface, diminue vers 100 cm et augmente de nouveau en profondeur.

Le passage d'un horizon à l'autre est progressif et l'ensemble est uniforme.

A la périphérie du glacier, au contact avec le socle, les horizons supérieurs se sont différenciés dans un matériau colluvionné et sont mieux individualisés (NDO 19). L'évolution ferrugineuse est alors bien marquée (sol ferrugineux lessivé remanié) ; le taux de saturation ne dépasse pas 63 % dans le B2, le rapport Fer libre / Fer total est nettement plus élevé (0,65) avec une accumulation bien marquée du Fer en B2.

Leur caractéristique essentielle : ils possèdent à cause de leur genèse à partir de matériau remanié, une forte discontinuité texturale et structurale influant sur la dynamique de l'eau. Jusqu'à 50-60 cm, ils sont sableux, peu compacts, poreux, et passent brusquement à des horizons argilo-sableux, compacts, à faible porosité, engorgés temporairement.

Dans les talwegs, peu nombreux à la surface du glacier, se développent des sols hydromorphes à horizon supérieur sablo-limoneux, relativement poreux sur un horizon argileux, compact, à caractères vertiques,

à très faible porosité et engorgé de longues périodes.

Evolution des sols

Dans les conditions normales, les processus de pédogénèse l'emportent sur l'érosion en surface et les sols sembleraient poursuivre leur évolution vers les sols ferrugineux tropicaux avec migration du fer et de l'argile ; mais l'érosion très active attaquant le glaciais à sa base à partir des cours d'eau tend à déblayer complètement ces formations jusqu'au socle sous-jacent.

Il est probable que leur extension a été plus grande autrefois quand ils occupaient le piedmont du bassin BV2 où il ne reste aujourd'hui que des lambeaux.

Le comportement de l'eau : en bordure des talwegs, où l'érosion a atteint le socle, le ruissellement est important ; ailleurs il est difficile, d'après la morphologie du profil, d'estimer l'importance du ruissellement et de l'infiltration ; cependant la présence de colloïdes argileux en revêtements dans les horizons profonds du sol, l'existence d'une macroporosité de cavité sont des indices certains de circulation d'eau.

Le caractère essentiel de ces glaciais est le fait qu'ils sont le siège d'une nappe permanente qui se maintient en pleine saison sèche (le puits du village de NDOK est creusé dans ces formations). La porosité du matériau à texture grossière et l'épaisseur des accumulations font que le volume d'eau retenu doit être important. Au cours de l'année, cette nappe subit de fortes fluctuations et en saison des pluies, elle atteint la base des horizons B où le fer s'individualise en tâches ou en concrétions. En saison sèche, elle s'abaisse jusqu'à 10-12 m de la surface.

Les sols ferrugineux remaniés et les sols hydromorphes représentent en fait de faibles surfaces par rapport au sol typique du glaciais. Malgré cela, les sols hydromorphes surtout jouent un rôle important dans la dynamique de l'eau, car les eaux de ruissellement et de percolation transitent par eux et ils régleraient ainsi en grande partie la circulation de l'eau de l'ensemble du glaciais suivant des normes dépendant de leurs propriétés physiques nettement différentes de celles du sol typique du glaciais.

Nous avons remarqué aussi qu'en bordure Sud-Est du bassin, entre NDOK et la station S3, les talwegs à sols hydromorphes verticaux sont directement en contact avec le bassin BV 4. De ce fait, une partie des eaux qui arrivent sur le glaciais et le hosiéré NDOK (BV 3) s'écoulement directement vers le bassin BV 4 sans passer par la station S3.

DESCRIPTION DU PROFIL NDO 2.

Situé sur le glacis d'accumulation à 100 m Hosséré du NDOK
Altitude 720 m ; pente 10 % Sud-Ouest ; dans le tiers supérieur de la
pente ;
Sous jachère à strate graminéenne peu dense, à *Piliostigma thoningii*
et quelques rejets de *butyrospermum* ;
sur arène quartzo-feldspathique grossière plus ou moins rubéfiée ; peu
de traces d'activité de la faune en surface ;
microrelief un peu accidenté dû aux pratiques culturales ;
Drainage externe assuré, drainage interne rapide en surface imparfait
en profondeur

de 0 - 20 cm : un horizon humifère, sableux
de 20 - 120 cm : un horizon jaune-rougeâtre sablo-argileux
de 120 - 200 cm : un horizon rouge-jaunâtre argilo-sableux.

de 0 à 20 cm : horizon peu humifère, (brun-grisâtre, sableux, contenant
1,9 % de matière organique), structure polyédrique à grumeleuse grossière ;
agrégats peu fragiles, à forte porosité de toute sorte ; bonne absorption
de l'eau et bonne tenue après humectation ; capacité d'ensemble faible
et bonne porosité ; enracinement peu dense et activité moyenne de la
faune ;

Passage distinct et régulier à l'horizon sous-jacent

de 20 à 120 cm : horizon jaune-rougeâtre (5 YR 6/6 à 4/6), très riche
en feldspaths blancs peu altérés, pauvre en minéraux colorés ou phylli-
teux ; sablo-argileux riche en sable grossier ; structure polyédrique
moyenne bien développée ; agrégats durs, à porosité moyenne à faible ;
absorption d'eau modérée et effondrement des agrégats après humectation ;
compacité moyenne plus élevée que l'horizon sus-jacent et sous-jacent ;
présence et revêtements colloïdaux de couleur plus sombre (5 YR 5/4 à
5/3) que la matrice du sol, visibles dans les interstices entre agré-
gats, dans les canalicules de la faune et les tubules de racines ; il
semblerait qu'à la partie supérieure de l'horizon il y ait des péné-
trations de colloïdes humiques.

Passage graduel et régulier au troisième horizon :

de 120 à 200 cm : horizon rouge-jaunâtre (5 YR 5/6 à 4/6), argilo-sableux à structure polyédrique grossière bien développée ; agrégats très durs, à bonne absorption de l'eau mais s'effondrant rapidement après humectation ; compacité d'ensemble faible à moyenne ; porosité en grand bien développée ; faune assez active jusqu'à cette profondeur ; les revêtements colloïdaux (5 YR 5/4) sont bien visibles sous forme d'une couche luisante à l'état frais dans les interstices de la porosité ; après dessiccation, les revêtements apparaissent d'une façon moins nette.

Cet horizon passe progressivement à une arène sablo-argileuse de plus en plus claire où on observe un pseudo-gley vers 280 cm avec des taches rouilles d'accumulation du fer.

Classification. Sol ferrugineux tropical lessivé sans concrétions.

D. LA PENEPLAINE A FORET CLAIRE SECHE.

Elle occupe la presque totalité de la surface du bassin du Mayo ASSONGAI à une altitude moyenne de 680 mètres environ.

Cette partie très uniforme est faite d'une succession de large interfluves surbaissés séparés par des bas-fonds très évasés où le talweg est rarement occupé par un cours d'eau ; seul le mayo ASSONGAI et la partie aval de ses principaux affluents sont bien individualisés et entaillent alors le paysage où ils sont enfoncés de quelques mètres dans la zone d'altération atteignant le socle sous-jacent.

La longueur des interfluves est de 400 m environ et la pente régulière puis concave vers le bas est de l'ordre de 5 % en moyenne.

La roche est un granite mésocrate à grain moyen riche en biotite et en minéraux de type chloriteux ; par endroits il apparaît comme plus ou moins métamorphisé ; les horizons d'altération sablo-argileux sont épais atteignant 300 à 350 cm.

La végétation est une très belle forêt claire sèche à ISOBERLINA DOKA, MONOTES KERSTINGUII et UAPACA TOGOENSIS ; la strate arbustive est peu développée sauf dans le bas des interfluves où la forêt s'éclaircit et où se développent de nombreux GARDENIA ; la strate graminéenne est assez clairsemée. A l'époque des feux qui consomment le tapis graminéen, les feuilles de la strate arborée tombent au sol où elles constituent une litière ; puis les arbres reverdissent avant les premières pluies.

L'érosion se manifeste peu sous végétation naturelle ; mais en bas de pente où la végétation arborée est plus claire, elle met parfois à jour des affleurements de cuirasse.

La forêt claire s'arrête assez brutalement en bordure des vallons, le passage se faisant plus graduellement quand il existe des cuirasses de bas de pente ; ces zones déprimées portent une savane herbeuse dense et quelques arbres (surtout des Terminalia) ; l'activité de la faune se manifeste par la présence d'abondantes déjections de vers de terre et des termitières champignons.

Les sols : sur ces interfluves, on observe une association de sols qui a été décrite fréquemment en zone tropicale.

Les passages de l'un à l'autre se font très graduellement et certains liens génétiques qui les unissent ont été mis en évidence lors de travaux antérieurs sur les sols ferrugineux ;

Du haut en bas des interfluves, on peut observer en effet la série complète suivante :

- Sol ferrugineux tropical lessivé sans concrétions
- Sol ferrugineux tropical lessivé à concrétions
- Sol ferrugineux tropical lessivé à pseudo-gley
- Sol ferrugineux tropical lessivé induré

puis dans le vallon :

Sol hydromorphe minéral à pseudo-gley à taches et concrétions.

Cependant, cette série complète n'a été observée que localement : les sols ferrugineux sans concrétions sont très limités au sommet des interfluves les plus élevés et manquent fréquemment de même que les sols ferrugineux à pseudo-gley, souvent réduits à des affleurements étroits.

Aussi la série que l'on observe le plus couramment est celle-ci :

- sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions
- sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés
- sols hydromorphes minéraux à pseudo-gley.

Les sols sont profonds et les horizons bien différenciés. L'ensemble, sol, végétation, paysage paraît parfaitement en équilibre dans les conditions actuelles.

Les sols ferrugineux lessivés à concrétions (type NDO 24) : ce sont des sols profonds (180 à 220 cm) aux horizons A sableux, à structure peu développée, pauvres en matière organique ; les horizons B et BC sont sablo-argileux, moyennement compact, poreux dans l'ensemble et bien structurés ; les horizons sont bien différenciés et les passages de l'un à l'autre sont graduels.

Dans les sols indurés, on observe des horizons A1 et A2 sableux d'une épaisseur de 40 à 50 cm au-dessus d'une cuirasse lamellaire compacte (NDO 15).

Les horizons A des sols hydromorphes (type NDO 14) de bas-fond se développent à partir de produits colluvionnés et peut-être alluvionnés, sablo-limoneux en surface puis sablo-argileux. Assez poreux dans les horizons supérieurs, ils deviennent compacts au-dessous ; la profondeur varie de 180 à 250 cm ; dans l'axe du talweg cette épaisseur doit être plus grande.

Evolution de ces sols :

Comme il a été dit précédemment, ces sols paraissent en équilibre avec le milieu naturel.

Le défrichement qui consiste en l'abattage de tous les arbres et la mise en culture intensifie les phénomènes d'érosion, provoque la mise à nu des cuirasses de bas de pente et une accumulation de matériel sableux et limoneux dans les bas-fonds où l'hydromorphie se développant remonte le long des versants, active le déplacement et l'accumulation du fer qui tend à occuper une grande partie de l'interfluve.

Quand le talweg est occupé par un cours d'eau bien individualisé et entaillant le substratum jusqu'à la roche, le soutirage en bas de pente est plus important, l'hydromorphe tend à se résorber au profit du lessivage et du drainage du sol.

Comportement de l'eau

Pour comprendre la dynamique de l'eau, il faut considérer le système sol ferrugineux - sol hydromorphe dans son ensemble. Les deux types de sol peuvent avoir un comportement hydrique différent mais ce sont les sols hydromorphes qui par leur caractères et leur position dans le paysage, paraissent fonctionner comme les régulateurs de l'eau dans tout le système.

Les sols ferrugineux de l'interfluve, sablo-argileux, poreux, peu compact sont favorables à l'infiltration et à la circulation de l'eau. Par leur épaisseur, leur texture, leur porosité, ils peuvent aussi retenir une grande quantité d'eau avant d'être saturés.

Dans certains cas on observe à la base des horizons B la présence d'un pseudo-gley indiquant un engorgement temporaire durant la saison pluvieuse.

Les sols hydromorphes plus compacts, moins perméables ont un comportement différent. L'hydromorphie (pseudo-gley) envahit tout le profil jusqu'à l'horizon humifère riche en matière organique (3,5 %) - ceci indique un engorgement total durant une partie de l'année. De plus l'existence de gley à partir de 150 - 200 cm indique un engorgement permanent en profondeur.

En février, la nappe se trouve à 150 cm environ de profondeur dans l'axe du talweg, profondeur qui croît à mesure que l'on s'éloigne de cet axe. A mi-pente d'un interfluve, on l'a observé vers 600 cm en Février. A cause de la force capacité de rétention des sols ferrugineux, on peut prévoir un comportement différent en début de la saison pluvieuse durant la réhumectation et la saturation du sol et en pleine saison des pluies où le sol qui a atteint la capacité au champ se ressuie rapidement. Ce sont alors les sols hydromorphes des talwegs qui règlent les mouvements de l'eau.

Description du profil NDO 24

- Situé à 200 m à l'Ouest de l'ancienne piste de THAM à VOGZOOM et à 2 km environ du carrefour de la nouvelle piste THAM-NDOK.

-- dans le tiers supérieure d'une pente Nord-Est de 5 % sur un interfluve d'une largeur de 300 m, à une altitude de 680 m.

- sous très belle savane arborée à UAPACA, MONOTES et ISOBERLINI avec strate graminéenne clairsemée, constituant la forêt claire sèche.

- sur granite assez riche en éléments phylliteux.

- peu de traces d'activité de la faune à la surface du sol couverte d'une litière de feuilles desséchées.

- érosion sensible marqué par la présence de sable délié en surface.

- drainage externe assuré, drainage interne bon à moyen.

de	0	-	17 cm	A1
	17	-	27 cm	A2
	27	-	52 cm	B21
	52	-	75 cm	B22
	75	-	150 cm	BC1
	150	-	200 cm	BC2
			250 cm	C

- Horizon A1 : grisâtre (10 YR 5/3 à 3/2) ; peu humifère ; sableux ; structure continue avec quelques agrégats grumeleux ; bonne absorption d'eau et tenue assez bonne ; bonne porosité d'ensemble ; compacité moyenne à faible ;
passage distinct et régulier à :

- Horizon A2 : brun-jaune (10 YR à 7,5 YR 6/4) ; sableux ; structure continue à débit polyédrique grossier ; agrégats peu fragile, à fine porosité, ayant un aspect lessivé ; très forte absorption d'eau et tenue moyenne ;
Passage diffus et régulier à :

- Horizon B22 : rouge jaunâtre à rouge (5 YR 4,5/6 à 4/6 tendant vers 2,5 YR) ; sablo-argileux ; structure polyédrique moyenne à grossier fortement développée ; agrégats durs, peu poreux, absorbant l'eau moyennement et s'effondrant rapidement après humectation ; porosité d'ensemble assez bien marquée et présence d'un sous horizon plus compact et moins poreux à la base ; présence de concrétions ferrugineuses de petite taille réparties irrégulièrement dans tout l'horizon ;
Passage graduel et régulier à :

- Horizon BC1 : rouge jaunâtre, avec nombreux feldspaths peu altérés ; sablo-argileux ; structure cubique grossière à tendance polyédrique ; agrégats durs ; porosité d'ensemble moyenne à forte ;
Passage diffus et régulier à :

- Horizon BC2 : rouge-jaunâtre avec très nombreux minéraux non altérés (feldspaths et minéraux phylliteux) ; sableux à sablo-argileux ; structure mal individualisée ; compacité faible ; bonne porosité en grand ;

Cet horizon passe progressivement au granite peu altéré qui est atteint vers 250 - 280 cm.

Classification : Sol ferrugineux tropical lessivé à concrétions sur granite.

Cet profil observé en bordure de massif montagneux possède une profondeur moyenne ; mais, à mesure que l'on s'éloigne de ces massifs, la profondeur augmente ; au centre de la pénéplaine, le long de la piste NDOK-TCHOLLIRE, on atteint la roche peu altérée à une profondeur de 600 à 650 cm.

DESCRIPTION DU PROFIL NDO 14.

- Situé près de la route de NDOK à THAM en bordure du mayo ASSONNGAI.
- Dans la partie inférieure d'un large interfluve ;
- Pente Ouest 7 % ; à 60 m de l'axe du talweg, occupé par un mayo entaillant la zone d'altération.
- Sous strate graminéenne en bordure de zone cultivée ;
- Présence de nombreux rejets d'Isoperlinia.
- Sur matériel colluvial reposant sur le granite altéré.
- Rejets de vers de terre constituant ^{des} buttes espacées de 30 à 50 cm, ayant un diamètre de 30 cm pour une hauteur de 75 cm ; quelques termitières champignons.
- Drainage externe et interne imparfaits.
Sable délié à la surface du sol et mince pellicule discontinue d'hydroxydes ferriques.

On distingue 3 horizons :

de 0 - 20 cm : horizon humifère, taché par le pseudo-gley
de 20 - 130 cm : horizon plus clair, sablo-argileux fortement taché.

de 130 - 200 cm : horizon argilo-sableux, jaune olive.

de 0 - 20 cm : horizon gris 5 Y4 5/1 à 3/1, sablo-limoneux ;
horizon riche en matière organique ; structure polyédrique grossière avec une structure lamellaire de 0 à 10 cm ;

Agrégats fragiles à porosité moyenne, à forte absorption d'eau et excellente tenue après humectation. Nombreuses taches rouilles, surtout aux alentours des canalicules.

Enracinement dense parcourant toute la masse des agrégats ; faible compacité de l'ensemble ; forte activité de la faune favorisant la porosité en grand.

Passage régulier et graduel à

20 - 130 cm : horizon gris-clair 5 Y 7/1 à 6/2, argilo-sableux ; structure polyédrique grossière à sur-structure prismatique bien développée ; agrégats plastique à l'état humide, très dur à l'état sec-Absorption lente de l'eau par les agrégats et effondrement après imprégnation.

Forte compacité d'ensemble et faible porosité.

Horizon bariolé à 30 - 35 % par des taches rouilles (7,5 YR 6/8); quelques revêtements d'argile blanchâtre visibles dans les cavités de la porosité.

Passage distinct et régulier à

130 - 200 cm : horizon jaune pale 5 Y 7/3 à 6/3 ; texture argilo-sableuse ; structure prismatique large ; faible porosité ; faible absorption d'eau et mauvaise tenue ; Porosité d'ensemble faible à l'état humide, plus forte à l'état sec quand les éléments de la structure s'individualisent ; forte compacité. Peu de taches rouilles dans l'ensemble de l'horizon et apparition de taches gris bleuté de gley à la base.

E. LA ZONE ALLUVIALE DU RISSO

Elle est surtout bien représentée en aval du radier, franchissant la piste NDOK-THAM, jusqu'à la station S3. C'est une zone déprimée, inondée durant les crues de la saison pluvieuse, dont la surface se trouve à 2 m. environ au-dessus du lit du RISSO à l'étiage.

Elle est constituée par une accumulation d'alluvions de texture très hétérogène : niveaux continus de sables grossiers alternant avec d'autres niveaux continus ou des lentilles sablo-limoneuses.

La végétation est une strate graminéenne dense à base de Pennisetum et quelques arbres isolés, surtout des Ficus poussant en bordure ~~du~~ du RISSO.

On observe un sol peu évolué d'apport hydromorphe : horizon humifère moyennement riche en matière organique surmontant le matériau alluvial peu différencié.

Dans ce cas, ce sont surtout les propriétés du matériau originel lui-même qui influent sur l'hydrodynamique.

La texture des horizons de surface permet une infiltration de l'eau ; mais ce qui paraît le plus important est la possibilité de circulation latérale de l'eau dans des niveaux préférentiels du matériau correspondant à la couche de sable grossier d'aspect très lavé et très pauvre en éléments colloïdaux (1,9 % d'argile). Cette circulation est favorisée par la présence du niveau sous-jacent limono-sableux constituant un plancher peu perméable induisant la circulation latérale de l'eau.

L'engorgement temporaire de l'ensemble du profil est révélé par la présence de dépôts pelliculaire d'hydroxydes de fer au toit et au plancher des lentilles sablo-limoneuses existant dans le sable grossier.

Le niveau inférieur limono-sableux est assez compact, peu poreux, taché par un pseudo-gley devenant gley à la base. Cet horizon de couleur gris sombre contenant 1 % de matière organique alors que les niveaux supérieurs, au-dessous de l'horizon humifère n'en contiennent pas, correspondrait à un ancien sol enterré.

A la base de ce niveau, (180 cm), on a observé une nappe d'eau à l'ouverture de la fosse à la mi-février. Forte circulation latérale de l'eau dans le matériau jusqu'à 150 cm puis engorgement quasi permanent

en profondeur paraissent donc les caractères majeurs de ces dépôts.

DESCRIPTION DU PROFIL NDO 29.

Situé près de la station S3 à 630 m.

Dans une zone plane formant un replat au-dessus du lit du RISSO.
Strate graminéenne dense.

Jachère au microrelief tourmenté dû à d'anciennes cultures
d'ignames en billons.

Peu d'activité de la faune en surface.

Pas de trace d'érosion. Couche discontinue de sable fin déposé en
surface.

Drainage externe très lent à nul. Drainage interne variable sui-
vant les niveaux : très lent à rapide.

On a distingué un horizon humifère surmontant un matériau constitué
de deux niveaux distincts.

de 0 - 20 cm : A1 horizon humifère

de 20 - 105 cm : I C niveau très hétérogène de sable grossier et de len-
tilles sablo-limoneuses.

de 105- 180 cm : II C g niveau homogène à texture sablo-limoneuse con-
tenant de la matière organique et que l'on peut consi-
dérer comme un ancien sol enterré.

Horizon A1. moyennement humifère, limono-sableux, polyédrique grossière
moyennement développée ;

brun grisâtre foncé 10 YR 4/2 à 5/2 ; agrégats fermes très
poreux, à bonne absorption et très bonne tenue après humec-
tation.

Passage brutal et ondulé à

Horizon I Cg : a) Le niveau de sable grossier - Il est épais, continu à
texture homogène.

Le sable est constitué d'un mélange de quartz et de feldspaths
grossiers assez peu roulés sur les parois desquels adhèrent
des minéraux phylliteux type chlorite.

La structure est particulière, la porosité très bonne.

La compacité est nulle, le sable tendant à s'ébouler de lui-
même.

Pas de traces d'hydroxyde de fer et très peu d'argile(1,96 %).

b) Les lentilles : de 3 à 5 cm d'épaisseur et de quelques décimètres de longueur ; caractérisées par un dépôt d'hydroxyde ferrique sur une épaisseur de 5 mm à la partie supérieure et inférieure. Structure continue à débit lamellaire ; texture sablo-limoneuse ; faible porosité.

Passage brutal et un peu ondulé de l'horizon I cg.

L'Horizon II Cg : horizon gris-sombre 5 Y 4/1 à 2,5 Y 4/2, homogène à structure continue, friable à l'état sec ; à faible porosité ; contenant 1 % de matière organique ; faible compacité. Enracinement dense et bien réparti dans tout l'horizon.

C O N C L U S I O N

Il est très intéressant de constater que l'ensemble des sols de ce bassin, de surface relativement faible, est très représentatif de la dorsale qui constitue les parties supérieures des bassins de la BENOUE et de la VINA. La prospection de la feuille à 1/200.000 de REY-BOUBA et des parcours de reconnaissance sur la bordure Nord de la feuille de BELAKA-MBERE l'ont confirmé.

Aussi les résultats hydrologiques obtenus sur ce bassin n'en ont que plus d'intérêt.

A l'échelle du bassin BV3 les unités de sols cartographiées peuvent être considérées comme ayant un égal comportement vis-à-vis de l'eau. Par contre, cette distinction est insuffisante pour le sous-bassin BV1 ou une cartographie à 1/10.000 au niveau de la série de sol eut été nécessaire.

Le bassin BV1 s'étend sur une zone portant une association de sols très caractéristique sous la forêt sèche à Isoberlinia, Monotes et Uapaca. Ce type de paysage représente de vastes surfaces dans toute la région.

Le bassin BV2 s'étend sur la zone montagneuse et les piedmonts qui lui sont associés. Mais nous pensons que les résultats obtenus à la station de mesure S2 ne sont pas tout à fait représentatifs de l'hydrodynamique générale du bassin BV2. La station est située en dessous du confluent du RISSO et de son principal affluent rive droite, donc en aval des sols sur alluvions et colluvions décrits à la p. 13) ; ceux-ci représentent en fait une très faible superficie par rapport à l'ensemble des autres sols de BV2. Mais leur position et leurs caractéristiques nous paraissent telles qu'ils peuvent perturber le régime normal d'écoulement des eaux du bassin. Placer la station S2 en amont du confluent eût été probablement plus judicieux.

D'après les résultats obtenus par les hydrologues, le bassin BV2 est caractérisé par un ruissellement relativement faible en regard de la pente généralement forte du terrain. L'influence des sols sur alluvions et colluvions que nous venons d'invoquer peut jouer en ce sens ; mais, il faut remarquer aussi que toute la zone montagneuse, malgré les pentes très fortes, est occupé en partie par des sols assez profonds, poreux, favorables à l'infiltration de l'eau, ayant une morphologie et des caractères analytiques témoignant d'une circulation d'eau dans le profil, surtout localisé à la base au contact avec la roche altérée.

Signalons de nouveau qu'une fraction de l'eau qui ruisselle ou s'infiltré dans le glacis d'accumulation, s'écoule directement vers le bassin BV⁴ sans passer la station S3 dans les zones où les sols hydromorphes sont en contact avec ce bassin.

- On aurait pu souhaiter l'installation d'un sous-bassin sur les glacis d'accumulation ; ces formations correspondent à une unité géomorphologique très caractéristique et fréquente autour des massifs à granite alcalin grossier de la région. Les processus d'érosion qu'ils subissent sont très particuliers. Lieux de prédilection pour l'habitat et la culture, si on juge par l'abondance des vestiges que l'on y trouve, ils sont abandonnés depuis le regroupement des populations le long des axes routiers ; dans un avenir plus ou moins proche, ils sont susceptibles d'une mise en valeur.

- Dans une association de sols existant sur un bassin versant, ce ne sont pas obligatoirement les unités pédologiques les plus étendues qui jouent le rôle le plus important dans l'hydrodynamique ; le mode d'association et la position des diverses unités dans le paysage jouent un rôle essentiel. C'est ainsi qu'une unité de sol peu étendue et de faible volume, située dans un site favorable, peut modifier le régime général des eaux d'un bassin par ailleurs très uniforme, si son comportement hydrique est nettement différent de celui du sol occupant le reste du bassin.

- Comme il a été dit précédemment, les connaissances, les méthodes et les techniques propres à l'hydrologie permettent de mesurer les eaux de ruissellement et d'évaporation ; mais, la dynamique des eaux d'infiltration exige de faire appel aux méthodes de la Pédologie.

D'autre part, le vecteur primordial qui mène l'évolution des sols est l'eau et ses effets dynamiques ; actuellement, tous les pédologues sont unanimes à reconnaître l'importance de ce fait. C'est pourquoi les études concertées entre pédologues et hydrologues, bien que les objectifs soient différents, ne peuvent être que fructueuses pour les uns et les autres.

Nous pensons aussi que, dans le cas d'un bassin versant, une reconnaissance ou une étude pédologique complète, si le terrain l'exige, doit précéder l'installation des stations de mesure hydrologiques. Le processus inverse qui a été réalisé pour le bassin de NDOK n'est pas souhaitable. Eventuellement, en cours d'exploitation du bassin, si une anomalie est décelée, une étude pédologique plus détaillée pourra être effectuée sur la zone mise en cause.

Pour l'instant, on peut déplorer un certain manque de coordination en ce sens.

DEUX COUPES SCHÉMATIQUES DANS LE BASSIN VERSANT BV3 DU RISSO

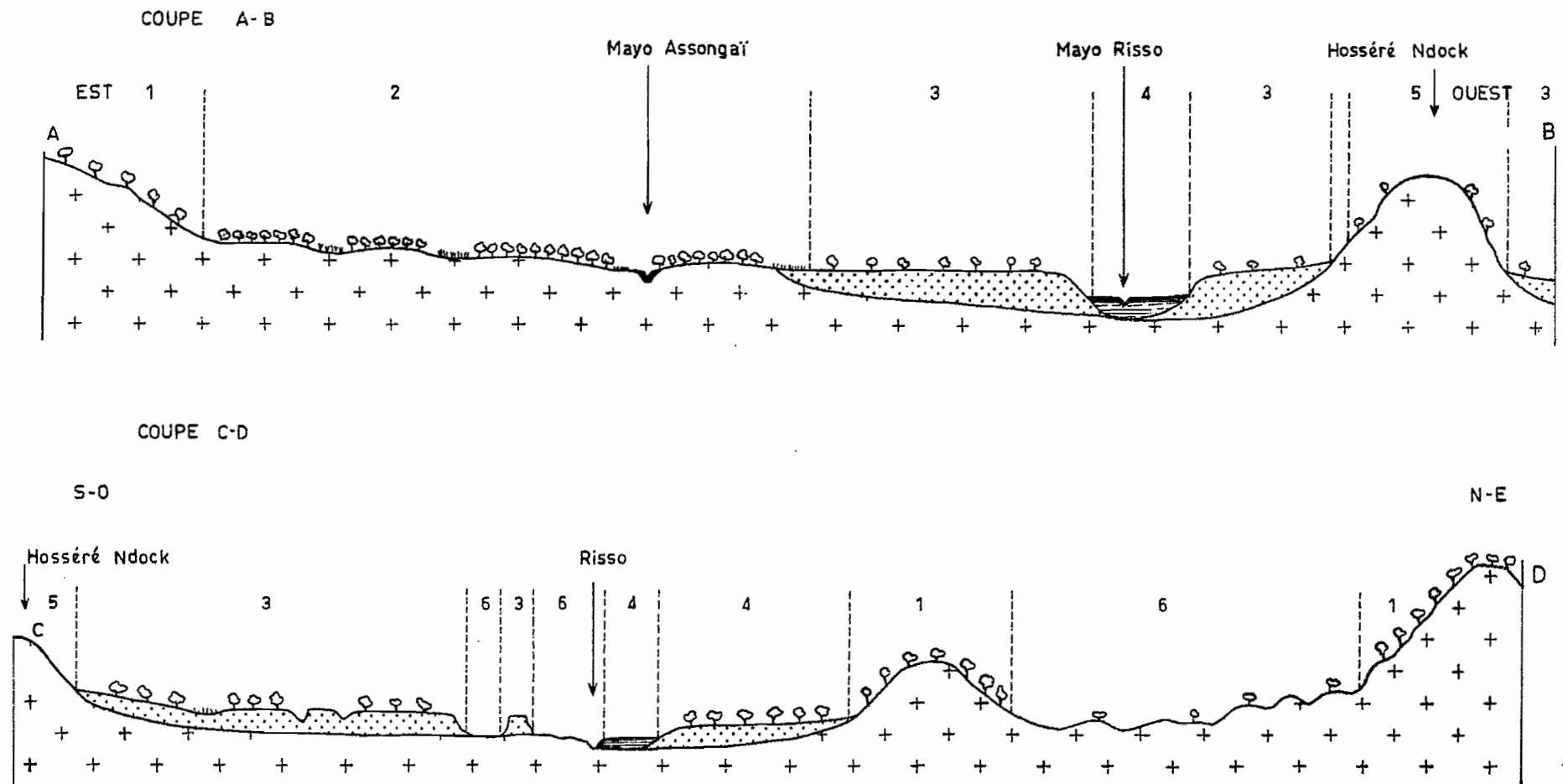
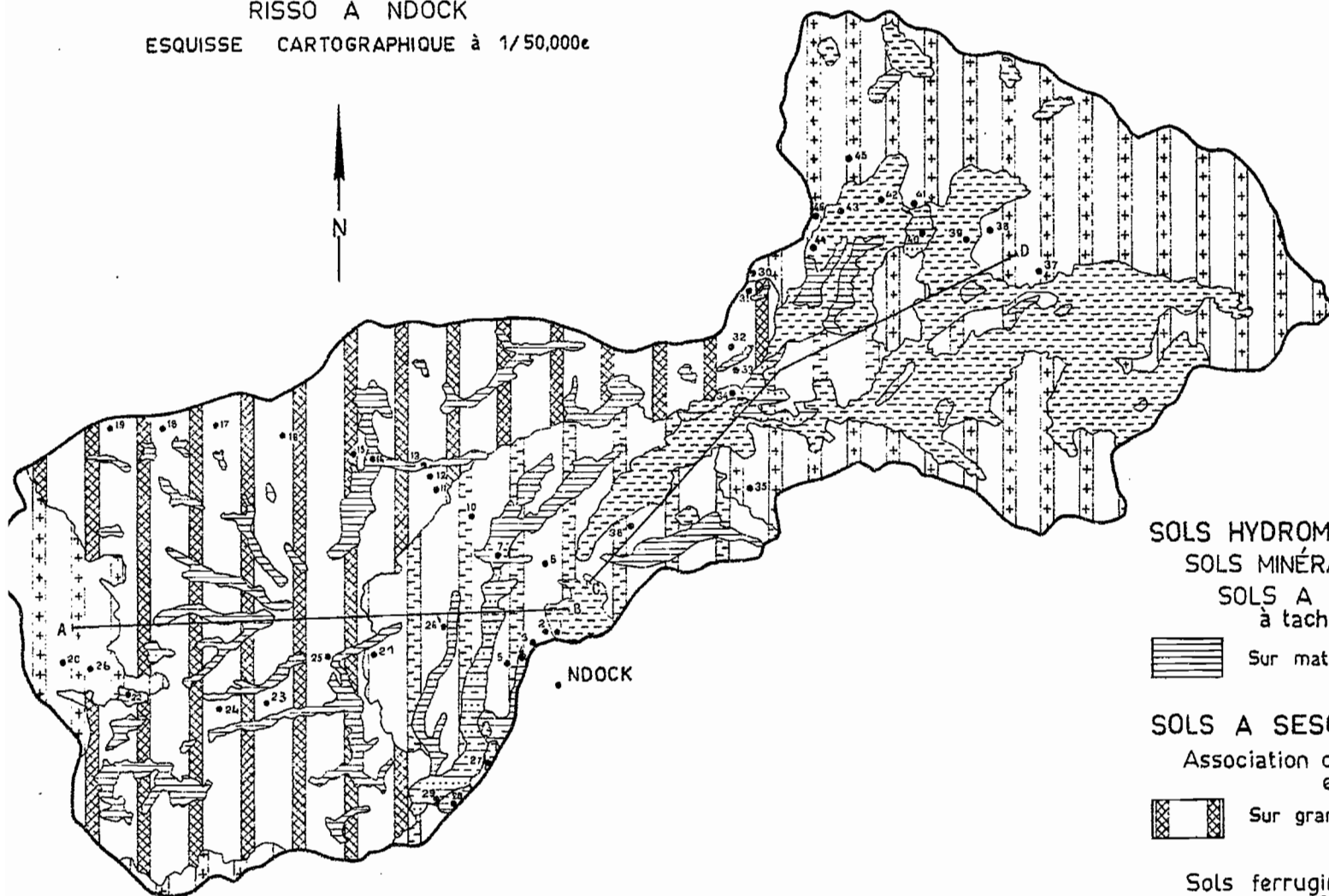


Fig. 3


- 1 Zone montagneuse à savane arborée avec sols ferrugineux tropicaux lessivés intergrade fersiallitiques lessivés juxtaposés à des lithosols
- 2 Pénéplaine à forêt claire sèche avec association de sols ferrugineux et de sols hydromorphes
- 3 Epais glacis d'accumulation d'arène quartzo-feldspathique grossière portant une savane boisée souvent dégradée par la culture, avec sols ferrugineux tropicaux lessivés sans concrétions
- 4 Zone alluviale du Risso avec des sols peu évolués hydromorphes à texture hétérogène
- 5 Hosséré Ndock avec sols peu évolués d'érosion régosoliques
- 6 Piedmonts et abords de talwegs fortement attaqués par l'érosion et portant des sols peu évolués d'érosion régosoliques

RECONNAISSANCE PÉDOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT BV3 DU
 RISSO A NDOCK
 ESQUISSE CARTOGRAPHIQUE à 1/50,000e




LÉGENDE

SOLS PEU ÉVOLUÉS
 SOLS D'ORIGINE NON CLIMATIQUE
 SOLS D'ÉROSION
 RÉGOSOLIQUES

 Sur granite arénisé ou arène quartzo-feldspathique grossière


SOLS D'APPORT ALLUVIAUX
 HYDROMORPHES

 Sur alluvions récentes à texture hétérogène

SOLS HYDROMORPHES


SOLS MINÉRAUX

SOLS A PSEUDO-GLEY
 à taches et concrétions ou indurés


 Sur matériau sablo-argileux

SOLS A SESQUIOXYDES

Association de sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions et de sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés


 Sur granite

Sols ferrugineux tropicaux lessivés sans concrétions avec leur faciès d'érosion

 Sur arène quartzo-feldspathique grossière des glaciés d'accumulation

JUXTAPOSITION

de ferrugineux tropicaux lessivés sans concrétions intergrade
 sols ferriallitiques lessivés modaux
 et de lithosols

 Sur granite

RESULTATS ANALYTIQUES

Bassin du RISSO-NDOK

Profondeur en cm.

Refus en % de terre séchée à l'air

Résultats suivants exprimés pour la terre sèche à l'étuve 105°

Granulométrie %

M.O. - C/N ‰

pH eau - Rapport Sol/eau = 1/2,5

Cations échangeables)	
Capacité d'échange)	en mé
Somme des bases échangeables)	

Humidité %

Fer total %

Fer libre %

PROFIL NDO-38

N°	381	382	383	384
Profondeur	0-8	8-30	30-80	80-110
Refus	45,5	43,7	39,5	41,6
Argile	14,1	20,1	25,5	19,7
Limon Fin	15,7	16,3	12,6	10
Limon grossier	10,1	10,2	10,6	9
Sable Fin	19,2	15,8	18,3	22,2
Sable grossier	37,9	38,1	32,2	39,7
M.O.	41,3	7,6	4,2	2,6
C	23,95	4,40	2,40	1,50
N	1,25	0,40	0,25	0,18
C/N	19	10,7	9,3	8,3
pH Eau 1/2,5	7,1	6,1	6,2	6,2
KCl	6,1	3,9	4,0	4,0
Cations échangeables en mé				
Ca	10,9	6,4	7,4	3,8
Mg	2,8	2,7	3,4	1,5
K	0,1	0,07	0,08	0,02
Na	0,02	0,05	0,06	0,14
Somme BE en mé	13,8	9,2	10,9	5,5
Capacité d'échange en mé	14,3	13,2	13,6	11,5
Saturation %	96,2	69,6	80,2	47,6
Humidité	2,6	4,2	4,5	4,8
Fer Total	4,6	5,7	6,4	6,4
Fer Libre	1,4	2,2	2,8	2,3
Fer Libre/Fer Total	0,29	0,37	0,43	0,35

PROFIL NDO-42

N°	421	422
Profondeur	0-15	15-30
Refus	24,4	28,1
Argile	12,7	8,7
Limon fin	10,5	5,3
Limon grossier	10	8,4
Sable fin	18,9	21,2
Sable grossier	45,8	56,12
M.O.	2,6	4,2
C	15,1	2,4
N	0,8	0,2
C/N	17,4	10,9
pH eau 1/2,5	6,6	6,3
KCl	5,4	4,5
Cations échangeables en mé		
Ca	4,0	7,9
Mg	1,3	22,6
K	0,1	0,09
Na	0,01	0,1
Somme BE	5,4	10,6
Capacité d'échange	6,3	6,8
Saturation	85	>100
Humidité	1,24	2,28

PROFIL NDO-2

N°	21	22	23	24	25
Profondeurs	0-20	20-120	120-200	200-300	300-400
Refus	16,6	12,1	4,9	4,6	5,0
Argile	13,5	21,7	29,4	30,9	12,1
Limon Fin	9,3	9,1	12,8	8,0	6,0
Limon grossier	11,3	9,3	10,2	4,9	3,7
Sable Fin	19,2	14,0	13,8	9,5	8,9
Sable grossier	45,6	46,3	33,7	46,2	67,9
M.O.	19,4	3	1,6		
C	11,28	1,76	0,9		
N	0,7	0,2	0,15		
C/N	16,3	8	6		
pH Eau	6,5	5,8	6,5	6,3	6,2
KCl	5,4	4,4	4,6		
Cations échangeables					
Ca	4,2	2,8	3,4	3,6	2,0
Mg	1,8	0,9	1,6	1,8	0,9
K	0,06	0,05	0,07	0,5	0,3
Na	0,02	0,06	0,08	0,01	0,05
Somme BE	6,0	3,9	5,2	5,9	3,3
Capacité d'échange	6,9	5,4	5,9	6,6	3,6
Saturation	88,6	71,5	87,1	90,6	89,7
Humidité	1,4	3	3,7		
Fer Total	4,2	4,3	4,7	3,1	2,1
Fer Libre	1,6	1,8	2		
Fer Libre/Fer Total	0,41	0,46	0,48		

PROFIL NDO-24

N°	241	242	243	244	245	246
Profondeur	0-17	17-27	27-52	52-75	75-150	150-200
Refus	0	0,3	0,3	5,9	8,4	24,3
Argile	7,5	11,7	23,9	24,3	19,7	5,6
Limon fin	6,0	7	7,3	8,1	10,1	6,4
Limon grossier	8,7	8,3	7,0	6,8	8,9	2,4
Sable fin	29,1	21,9	17,1	13,6	14,9	6,6
Sable grossier	47,7	50,8	44,6	47,9	47,5	78,9
M.O.	12,7	4,7	4,9	3		
C	7,4	2,7	2,8	1,7		
N	0,5	0,2	0,3	0,2		
C/N	15,7	14,2	10	7,8		
pH Eau	6,5	6,2	5,8	6,0	5,8	6,2
KCl	5,3	4,5	4,3	4,4	4,3	4,6
Cations échangeables						
Ca	2	1,2	2,08	2,3	2,7	7,3
Mg	1,0	1,0	1,2	0,9	1,16	4,5
K	0,03	0,04	0,07	0,07	0,07	0,1
Na	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,09
Somme BE	3,0	2,3	3,3	3,3	4,0	12
Capacité d'échange	4	3,7	5,5	5,6	6,2	11
Saturation %	77	63,7	61,0	60,2	65,5	>100
Humidité	0,8	1,08	2,27	2,70	3,10	
Fer Total	1,1	1,6	2,8	3,6	3,2	4,6
Fer Libre	0,7	0,9	1,5	2,3	1,5	
Fer Libre/Fer Total	0,58	0,58	0,55	0,62	0,48	

PROFIL NDO-14

	N°	141	142	143
	Profondeur	0-20	20-130	130-200
	Refus	0	16,9	3,2
	Argile	18,7	33,9	25,8
	Limon fin	14,6	9,7	17,9
	Limon grossier	16,4	9,4	9,8
	Sable fin	19,1	11	10,8
	Sable grossier	30,4	37,0	33,2
	M.O.	35	2,2	
	C	20,3	1,2	
	N	1,1	0,15	
	C/N	18	8,3	
	pH eau	5,6	5,7	5,8
	KCl			
Cations échangeables	Ca	0,7	0,9	2,0
	Mg	0,4	0,5	1,3
	K	0,15	0,09	0,13
	Na	0,03	0,02	0,03
	Somme BE	1,2	1,5	3,5
	Capacité d'échange	3,8	4,1	4,7
	Saturation %	32	37	74
	Humidité	2,5	2,7	
	Fer Total	0,7	2,5	5,9

PROFIL NDO-29

N°	291	292	293	294
Profondeur	0-20	20-105	20-105 (lentille)	105-180
Refus	2,4	33,1	2,0	0,8
Argile	15,8	2	10,9	13
Limon fin	14,4	1,5	9,3	16,6
Limon grossier	28,5	2,2	21,2	24,4
Sable fin	24	12,7	40,9	23,9
Sable grossier	16,7	81,9	18	16
Carbone	15,9	0,41	3,4	6,2
Azote	0,9	0,06	0,25	0,32
M.O.	27,4	0,70	5,80	10,7