

OFFICE de la RECHERCHE
SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE
OUTRE MER

Centre de LOME

PROGRAMME DE RECHERCHES SUR
L'ETUDE DE LA PEDOGENESE EN REGION
A LONGUE SAISON SECHE DE L'AFRIQUE OCCIDENTALE
(TOGO DAHOMEY)

- Note préliminaire

A. LE COCQ

- 1371 -

manque nt p. 34 et 38

ETUDE DE LA PEDOGENESE EN REGION A LONGUE SAISON SECHE
DE L'AFRIQUE OCCIDENTALE
TOGO - DAHOMEY

Programme de recherches proposé par A. LE COCQ C.R.

A la suite de la cartographie au 1/50 000 détaillé de petits bassins versants au Togo et au Dahomey et de la cartographie au 1/200 000 (en cours) au Togo, sont apparus, entre autres, deux associations de sols :

- l'une où l'argile dominante de l'altérite est la kaolinite.
- l'autre où l'argile dominante de l'altérite est du type 2/1, montmorillonite le plus souvent.

L'explication de cette opposition doit être un objectif majeur des travaux de recherches dans ces régions.

Le programme de recherches proposé, après avoir présenté quelques faits, essaye, à la lumière des différents travaux faits en Afrique occidentale, d'interpréter la formation du paysage actuel. Les recherches à entreprendre découlent facilement des lacunes de cette interprétation.

omé juillet 1971

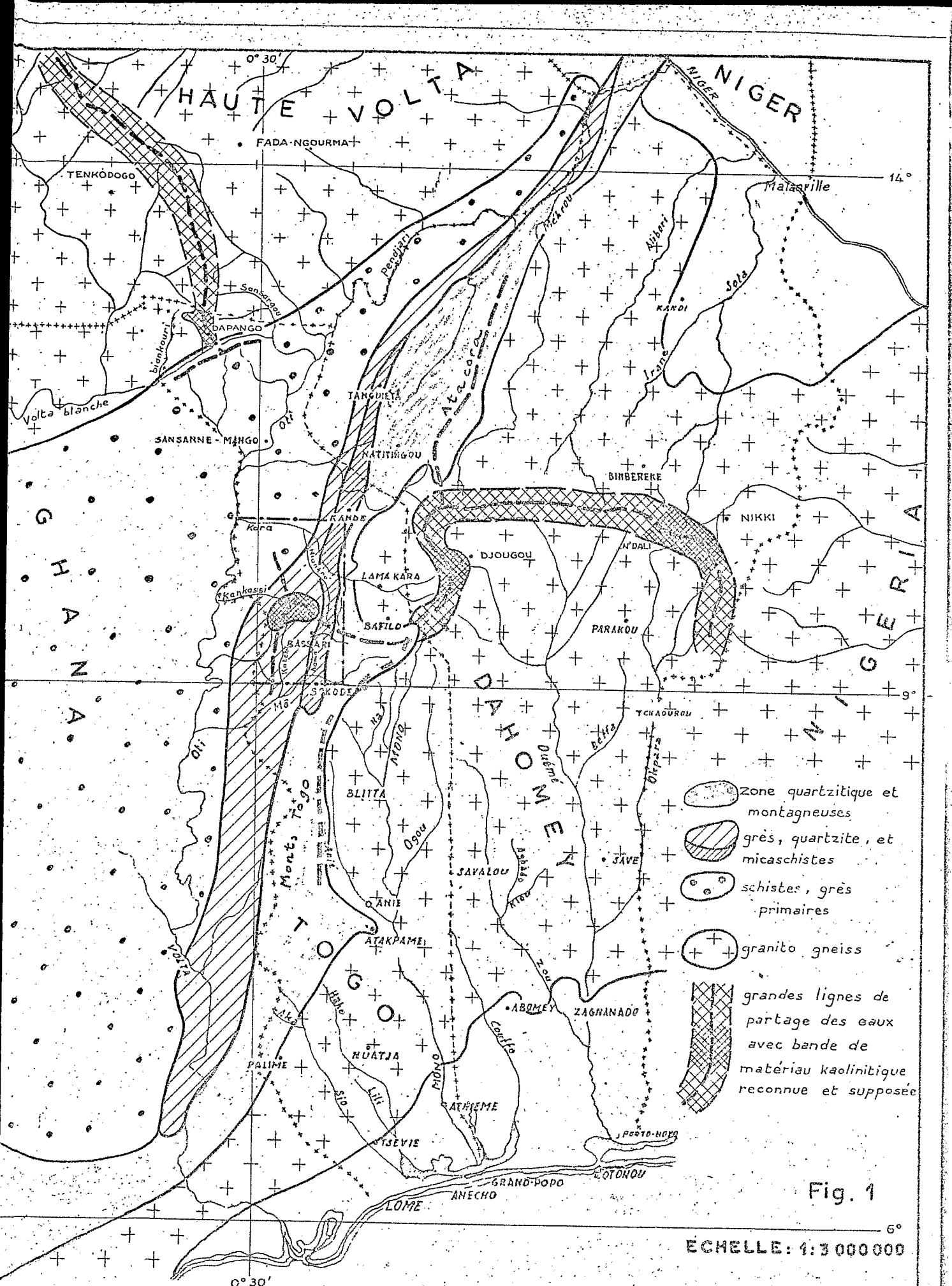


Fig. 1

ECHELLE: 1:3 000 000

I. - LES FAITS

A. Sols et associations de sols

Les observations portent sur des sols issus de granito-gneiss (Dapango - Togo ; N'dali - Dahomey), de gneiss (Djouguou - Dahomey) du dahomeyen et de micaschistes, schistes gréseux - grès - quartzites (Bassari - Togo) du précambrien, entre les latitudes 9° et 11° Nord et les longitudes 0° et 4° Est, sous climat tropical humide type soudanien (à longue saison sèche), sous savane arbustive parfois arborée, très souvent défrichée pour la culture (fig. 1).

1. Sur les granito-gneiss et gneiss

La cartographie détaillée nous a amené à travailler au niveau de l'interfluve. Les profils étaient placés sur le terrain à l'aide des photographies aériennes (au 1/65 000 !) le long de layons ou de sentiers recoupant au mieux les formes du relief. Les observations sont regroupées en toposéquences au sens large; c'est-à-dire au niveau de l'interfluve tout entier. Après cette cartographie au 1/50 000 il sera maintenant possible d'étudier des toposéquences au sens strict: c'est-à-dire une seule ligne de plus grande pente ou une seule ligne de pente droite ou brisée (la ligne de plus grande pente actuelle ne l'a peut être pas toujours été). Sur cette toposéquence on pourra retrouver la plus part des termes des toposéquences au sens large et les étudier plus en détail.

Le paysage à Dapango, Djouguou et N'dali est une "pénéplaine". Il peut se découper en trois parties : les points hauts, les bas-fonds et les interfluves avec deux points de raccord entre les points hauts et les interfluves et entre les interfluves et les bas-fonds. Nous allons examiner brièvement les sols à ces différents endroits.

a) les points hauts du paysage

Hormis les inselbergs et les chaos rocheux plutôt rares, les points hauts sont des buttes à sommet plan, pente nulle ou très faible, cuirassées (cuirasse ferrugineuse affleurante ou subaffleurante), de quelques centiares à quelques hectares de superficie.

Leur altitude varie autour de 320 mètres à Dapango (DO) 440 à Djougou (DU) 400 m à N'dali (DI). Leur épaisseur est comprise entre un et deux mètres: ex. A Dapango : dans un ciment abondant rouge foncé à brun-rouge tacheté de brun clair à jaune clair en taches petites à limites peu nettes et irrégulières, apparaissent des sables grossiers quartzeux, des petites concrétions ferrugineuses subsphériques, \varnothing 2 à 4 mm, très dures à cassure rouge-violet foncé. Elles se déchaussent rarement de la gangue. La cuirasse est traversée par de nombreuses canalicules (\varnothing 0,1 à 1 cm), leur paroi apparaît en coupe brun très foncé et parfois strié. Elles sont vides ou occupées par un matériau plus ou moins meuble, rouge-brique, argilo-sableux à sablo-argileux. Dans la partie supérieure de la cuirasse mais plus aisément reconnaissable dans les gravillons sus-jacent, on note des éléments ferrugineux en forme de dragées, gris-brun-rouge foncé, L = 0,5 à 3 cm, très durs à cassure rouge-violet foncé avec des mouchetures noires ayant parfois un reflet métallique. On reconnaît également dans les éléments grossiers : les petites concrétions ferrugineuses décrites dans la masse de la cuirasse, de rares quartz et quartzofeldspaths.

Dans le matériau sous-jacent à la cuirasse on distingue :

- dans le ou les premiers mètres, une terre rouge à rouge-brun très chargée en éléments grossiers ferrugineux (concrétions et noyaux), finement structurés, terre fine, argileuse à argilo-sableuse, argile dominante : kaolinite,
- les horizons profonds sont bariolés: rouge-violet foncé (où l'on discerne des micas incomplètement altérés et la structure de la roche), brun-rouge, brun-jaune clair à blanchâtre poudreux, gris-jaune clair... C'est une morphologie fréquente en pays ferrallitique.

La roche mère presque saine, au niveau de laquelle s'arrêtent le plus souvent les puisatiers, est entre 5 et 15 mètres sous la cuirasse. Cette variation s'exprime d'une butte cuirassée à une autre mais également sous une même cuirasse de quelques hectares à Djougou (voir dans le puits).

+S1 Sol peu évolué, d'érosion, régosolique, sur cuirasse ferrugineuse.

b) Le raccord buttes cuirassées - interfluves

Le raccord est un talus plan puis légèrement concave, long de quelques dizaines de mètres, pente moyenne 5 à 10 %. Les blocs, cailloux et graviers ferrugineux sont très abondants en surface :

ex: profils n°s DO/323 ; DU/17 ; DI/77 . ~~DI/77~~

ex. DU/17

- 0 - 10 cm : A₁ ; gris-brun foncé, texture graveleuse : éléments ferrugineux divers, cailloux de cuirasse, rares quartz, cailloux et graviers noirs (amphibolites et filonniennes) ; gangue sableuse, sablo-argileuse.
- 10 - 25 cm : A₂ ; gris-beige rosé; texture graveleuse : id.
- 25 - 45 cm : (B) C₁₁ ; brun-rouge; texture graveleuse : id., gangue argileuse.
- 45 - 85 cm : C₁₂ ; rouge-brun; texture graveleuse : id. sans cailloux noirs.
- 85 - 130 cm : C₂₁ ; rouge-brun; texture argileuse, graviers nombreux : noyaux ferrugineux indurés brun-rouge, rouge violacé où l'on distingue des micas blancs incomplètement altérés, concrétions ferrugineuses rouge-brun foncé, subsphériques \varnothing 3, 4 mm, très durs, cassure rouge-violet foncé, rares quartz.
- 130-210 cm : C₂₂ ; marbré : brun-rouge, ocre, rouge-violet (micacé) blanchâtre.
- 210-300 cm : C₂₃ ; bariolé : brun-rouge, rouge-violacé, brun-jaune clair, blanchâtre, plages micacées où l'on distingue la structure de la roche mère.

+S₂ Sol ferrugineux tropical, lessivé, à concrétions (noyaux) sur matériau kaolinitique (altérite proche de la surface), texture graveleuse dès la surface.

Quand il n'y a pas de butte cuirassée sur la ligne de partage des eaux, le sommet (arrondi et aplati) et une petite partie du haut de la pente présentent des sols équivalents aux précédents:

ex: profils n°s DO/182 ; DU/1 ; DI/35. Ceci est très fréquent à Djougou.

Dans cette partie haute de la pente, on note à Dapango des amorce de thalwegs avec des sols particuliers :

ex: profil n° DO/175 :

- 0-5 cm : A₁g ; texture sableuse .
- 5-25 cm : A₂1g ; texture sablo-argileuse .
- 25-32 cm : A₂2g ; texture graveleuse, gangue argilo-sableuse.
- 32-55 cm : C₁g ; frais ; marbré : brun et gris-beige clair; texture argileuse, graviers ferrugineux nombreux.
- 55-110 cm : C₂1G ; frais; gris-beige clair, taches brun clair, moyennes, nombreuses, limites nettes, contrastées, et taches noires petites à moyennes très nombreuses, limites peu nettes ; texture argileuse ; structure polyédrique moyenne à grossière, nette, avec revêtements argileux gris clair irréguliers.
- 110-140 cm : C₂2G ; frais ; gris clair, taches nombreuses : rouge-brun clair, et brun clair avec des mouchetures rouges et taches rouges, et taches - mouchetures noires; texture argileuse.
- 140-180 cm : C₂3G ; frais ; bariolé : gris clair et rouge-brun, taches et mouchetures noires, noyaux et plages rouge-brun avec des micas incomplètement altérés et où l'on peut distinguer la structure de la roche mère ; texture argileuse ; revêtement argileux blanc-rosé sur les parois des canaux et au fond des cavités, le dépôt peut atteindre plusieurs millimètres avec des stries horizontales.

d'épaisseur

+S₃ Sol hydromorphe, peu humifère, à amphigley, battement de nappe phréatique de forte amplitude, sur matériau kaolinitique (altérite proche de la surface), appauvri en surface.

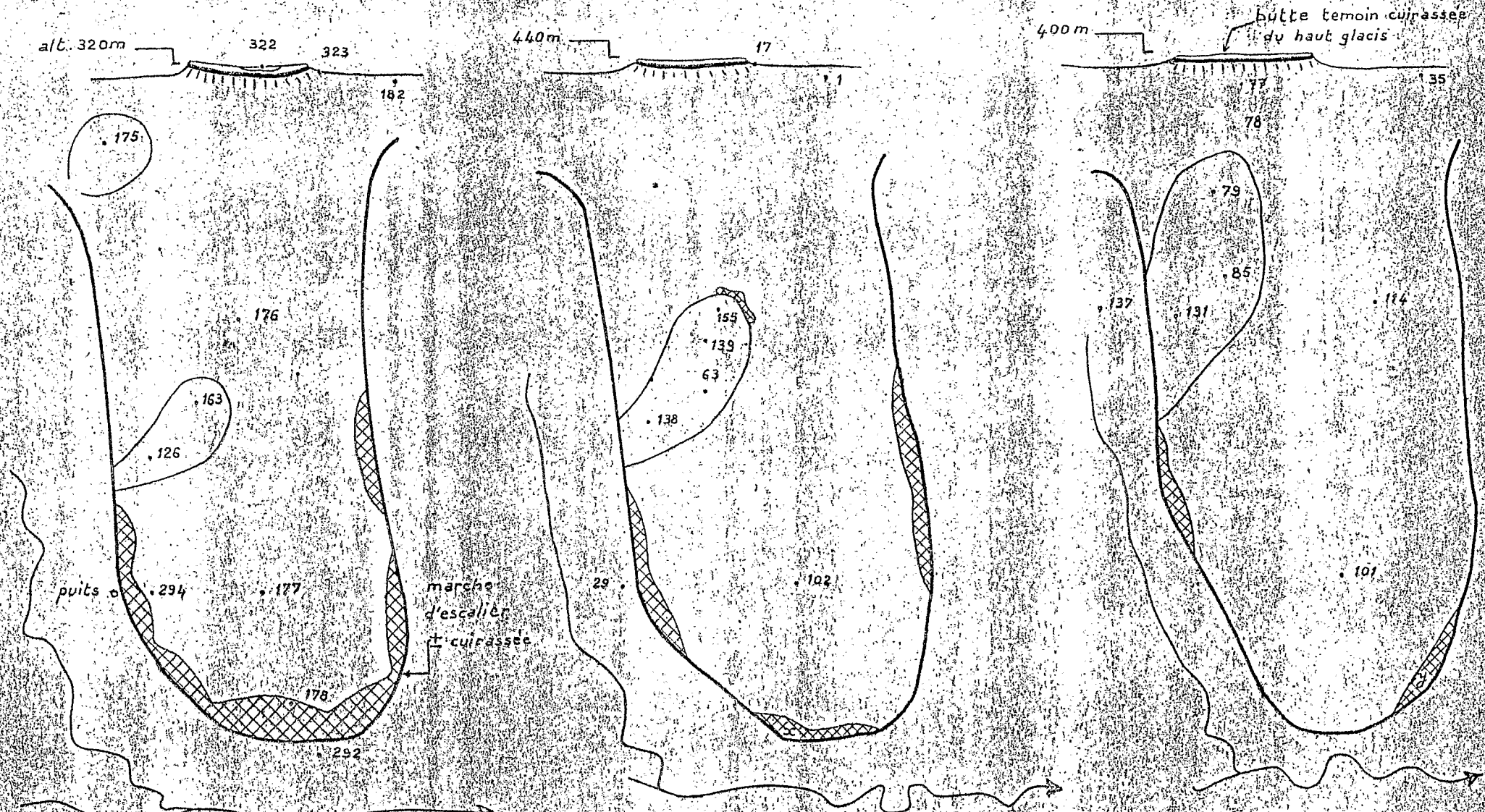
c) les interfluves

Ils constituent l'essentiel du paysage des bassins versants. Ils sont en général plan-convexe mais à Dapango coexiste un autre type plutôt plan-concave ou convexo-concave.

Dapango (DO)

Djougou (DU)

N'Dali (DI)



Echelle approximative 1/20 000

Fig. 2

④1) interfluve plan-convexe

axe de l'interfluve : longueur 2 à 4 km. pente : 1 % environ.

versant de l'interfluve : longueur 0,5 à 1 km. pente 2 à 3 %.

Sur la plus grande partie de l'interfluve on note les sols suivants :

c₁₁) ex 1. DO/176 ; DU/ ; DI/114.

ex. profil n° DO/176-:

0 - 12 cm : A_{1p} ; beige foncé ; texture sableuse.

12 - 30 cm : A₂ ; beige ; texture sableuse légèrement argileuse.

30 - 45 cm : AB ; jaune-beige clair, taches brun-rouge, très nombreuses, moyennes, limites nettes, contrastées ; texture argilo-sableuse.

45 - 85 cm : B_{1g} ; marbré : beige et brun-brun-rouge, limites nettes, contrastées, taches rouge-brun, nombreuses, moyennes, limites nettes, très contrastées, souvent indurées ; texture argilo-sableuse à argileuse, graviers ferrugineux peu nombreux.

85 - 180 cm : B₂ ; marbré : brun-brun-rouge et beige clair, limites nettes, contrastées ; induré, concrétions ferrugineuses, subsphériques, \varnothing 3 mm, brun-rouge-violet foncé, très dures, souvent déchaussables du ciment ferrugineux.

180-225 cm : C_g ; bariolé : brun clair et gris-jaune clair (mastic), limites peu nettes, très contrastées, taches brun-rouge à rouge-brun, mouchetées de noir, peu nombreuses, moyennes, limites nettes, contrastées, où l'on distingue des micas incomplètement altérés ; texture argileuse, quelques dépôts d'argile blanchâtre-rosé au fond des cavités de la faune.

Dans un puits voisin, la roche mère presque saine est atteinte à 8 mètres de profondeur.

+^S₄ : sol ferrugineux tropical, lessivé, induré, hydromorphe, sur matériau kaolinitique, appauvri en surface. Cette unité de sol est seulement bien représentée à Dapango.

C₁₂) ex 2 : DO / 177 ; DU / 102 ; DI / 78.

ex: profil n° DL / 78 :

0 - 8 cm : A₁ ; humide ; gris-noir ; texture graveleuse, gangue sableuse légèrement argileuse.

8 - 20 cm : A₂ ; humide ; gris-beige ; texture graveleuse : concrétions ferrugineuses, gris-brun-rouge foncé, subsphériques, lisses, Ø 2 à 4 mm, très dures, cassure brun-rouge-violet foncé, noyaux ferrugineux gris-brun-rouge, polyédriques plus ou moins émoussés, Ø 2 à 7 mm, durs, cassure brun-rouge ou brun-rouge-violacé avec des micas incomplètement altérés, quelques graviers et cailloux de quartz, gangue sableuse à sablo-argileuse.

20 - 40 cm : AB ; humide ; brun-beige ; texture graveleuse (id) ; gangue sablo-argileuse.

40 - 60 cm : B₁ ; sec ; rouge-brun ; texture argileuse, graviers très nombreux : concrétions ferrugineuses, subsphériques ; structure polyédrique, fine à très fine, peu nette.

60 cm : B₂ ; sec ; rouge-brun et brun-rouge, taches jaune-beige à beige, moyennes, peu nombreuses, limites nettes, contrastées ; induré, concrétions ferrugineuses, subsphériques, nombreuses, déchaussables.

Un puits voisin d'un profil semblable à Dapango (n° 253) présente en profondeur, une altérite équivalente à celle du profil n° 176, la roche mère peu altérée et la nappe peut être atteinte à 7 mètres.

+S₅ : sol ferrugineux tropical, lessivé, induré, sur matériau kaolinitique chargé en éléments grossiers (ferrugineux), texture graveleuse dès la surface.

Cette unité de sol est très fréquente à N'dali.

C₁₃) ex 3 : en bas de pente : DO / 178, DU / x, DI / y.

ex: profil n° DO / 178 :

0 - 10 cm : A_{1p} ; beige foncé, texture graveleuse, gangue sableuse.

10-30 cm : A₂ ; beige ; id.

à 30 cm : passage tranché à une cuirasse, carapace ferrugineuse brun-rouge, rouge-brun, tachée de noir, beige clair; quelques concrétions ferrugineuses, subsphériques déchaussables.

+S₆ : sol peu évolué, d'érosion régosolique, sur cuirasse ferrugineuse (de pente et de bas de pente), texture graveleuse dès la surface. Cette unité de sol borde les interfluves en bas de pente d'une manière presque continue à Dapango, discontinue à Djougou et occasionnelle à N'dali. Par contre à N'dali, la cuirasse affleure assez souvent dans la pente.

Le versant se termine par une petite marche d'escalier de moins d'un mètre au-dessus du bas-fond.

Dans les versants des interfluves se dessinent de petits thalwegs. Leur bordure est marquée par un point d'inflexion atténué de la topographie. Ce point d'inflexion est parfois souligné du côté amont à Djougou, par un affleurement de cuirasse ferrugineuse. Cette cuirasse correspond à l'horizon B₂ de l'unité S₅.

Dans les interfluves on note les sols suivants :

C₁₄) ex 1 : en haut de pente : DO/163 ; DU/155 ; DI/79.

ex : profil n° DI/79 :

- 0 - 20 cm : A₁ ; humide ; gris-noir et gris foncé ; texture sableuse.
- 20 - 40 cm : A₃ ; humide ; brun-rouge ; texture sablo-argileuse.
- 40 - 160 cm : (B)C₁₁ ; sec ; rouge-brun ; texture argileuse, quelques concrétions ferrugineuses, subsphériques, gris-brun-rouge, très dures, cassure rouge-brun-violet foncé, plus nombreuses au sommet et à la base ; structure polyédrique très fine à fine, nette, sur-structure prismatique grossière, peu nette.
- 160-200 cm : (B)C₁₂ ; humide ; marbré : rouge-brun, brun-rouge et jaune-beige, limites nettes, contrastées ; texture argileuse, concrétions ferrugineuses nombreuses.

+S7 : sol ferrugineux ^{tropical}, peu lessivé, sans concrétions, hydromorphe, sur matériau kaolinitique peu chargé en éléments grossiers (ferrugineux), appauvri en surface (sol rouge s.l.).

Cette unité de sol est fréquente à N'dali, rare à Djougou où les évolutions pédologiques des exemples suivants se manifestent rapidement dans la pente. Néanmoins dans un profil n° DU/155, les marbrures brun-jaune puis brun-beige puis blanchâtre se suivent jusqu'à 4 m 80. On y note entre 180 et 225 cm, un niveau à concrétions ferrugineuses très nombreuses.

La nappe phréatique était à 4 m 80 en avril 1969 et à 2 m 20 en août

A Dapango ce type de sol n'a été décrit qu'une seule fois et dans une position moins bien définie, que sur les autres bassins.

CAS) ex 2 dans la pente : DO/? ; DU/139 ; DI/85.

ex. profil n° DU/139 :

- 0 - 15 cm : A₁p ; beige foncé ; texture sableuse.
- 15 - 35 cm : A₂ ; beige clair ; texture sableuse.
- 35 - 180 cm : BC₁₁ ; marbré : rouge-brun et brun-jaune puis jaune-beige, limites nettes, contrastées ; texture argileuse, quelques concrétions ferrugineuses subsphériques plus nombreuses vers 100 cm où l'on note également un petit caillou de quartz.
- 180-220 cm : BC₁₂g ; marbré : beige, brun-jaune et brun-rouge, limites nettes, contrastées ; texture argileuse, concrétions ferrugineuses, nombreuses.
- à 220 cm : BC₂ ; marbré : brun, brun-rouge, brun-jaune et gris clair, limites nettes, très contrastées, taches noires ; induré, concrétions ferrugineuses nombreuses.

+S8 : sol ferrugineux ^{tropical}, peu lessivé, induré, hydromorphe, sur matériau kaolinitique peu chargé en éléments grossiers (ferrugineux), appauvri en surface.

C₁₈) ex 3 dans la pente : DO/125 ; DU/63 ; DI/131.

ex: profil n° DU/63 :

- 0 - 10 cm : A₁ ; beige foncé ; texture sableuse à sablo-argileuse.
- 10 - 50 cm : AC_g ; ocre-beige ; taches brun-rouge, nombreuses, moyennes, limites nettes, peu contrasté ; texture argilo-sableuse à argileuse.
- 50 - 170 cm : BC_{1g} ; marbré : brun-rouge, brun-jaune et gris clair, limites nettes, contrasté ; éléments brun-rouge parfois légèrement indurés surtout à la base ; texture argilo-sableuse, quelques concrétions ferrugineuses subsphériques.
- 170-220 cm : BC_{2g} ; marbré : idem, taches noires ; texture idem. quelques noyaux ferrugineux brun-rouge à coeur noir.

+^{S₉} : sol ferrugineux, ^{tropical} peu lessivé, hydromorphe, sur matériau kaolinique, peu chargé en éléments grossiers (ferrugineux).

A Djougou suit en bas de pente un type de sol particulier.

C₁₈) ex: profil n° DU/138 :

- 0 - 40 cm : A_p ; beige clair ; texture sableuse.
- 40 - 65 cm : AC ; brun-rouge ; texture sablo-argileuse.
- 65 - 105 cm : BC_{1g} ; brun, taches brun-rouge, nombreuses, moyennes, limites nettes, peu contrastés, dans les dix premiers cm puis taches beige clair puis gris clair à la base, nombreuses, moyennes, limites nettes et taches brun-rouge, peu nombreuses, moyennes, limites peu nettes ; texture argilo-sableuse.
- 105-330 cm : BC_{2g} ; succession d'horizons marbrés jaune-brun clair, blanc-beige à gris-beige avec plus ou moins de taches noires ; texture tantôt argilo-sableuse, tantôt sablo-argileuse avec plus ou moins de graviers : noyaux ferrugineux brun-brun-rouge, polyédriques, rugueux, durs à peu durs, cassure brun-rouge à coeur noir ou presque entièrement noir.

+^S 10 : sol ferrugineux tropical, lessivé, hydromorphe, sur matériau kaolinitique peu chargé en éléments grossiers (ferrugineux),

ans d'autres *pelets*

thalwegs, plus bas dans la pente, on note des profils plus décolorés et plus appauvris (le haut du thalweg étant équivalent) :

DU/139 → 138 ; 27 → 28 ; 173 → 37 ; 48 → 4 ; 170 → 62 ; 127 → 136 ...

C2) les interfluves plan-concaves ou convexo-concaves de Dapango : sont en fait assez irréguliers. La pente est de 3 % environ. Les affleurements de roches sont très fréquents. Le plus souvent elles sont méso ou mélanocrates (jusqu'à amphibolites). Les sols sont peu profonds. On note le complexe de sols suivants :

C2) ex 1 : profil n° DO/136 :

0 - 10 cm : A₁p ; gris-beige foncé ; texture sableuse légèrement argileuse.

10 - 25 cm : AB ; brun foncé ; texture argilo-sableuse, graviers nombreux : de nature ferrugineuse, en concrétions, brun foncé et brun-jaune clair, subsphériques Ø 2 à 6 mm, dures à peu dures, cassure brun foncé en cortex, noir au coeur et concrétions brun foncé, semblables mais plus dures, cassure à cortex brun foncé et coeur brun-rouge à brun-rouge-violet foncé, et brun-gris foncé à brun-jaune foncé, en forme jusqu'à 4 cm),

irrégulière, durs, quelques cailloux de quartz, de forme irrégulière à arêtes vives ou émoussées.

25 - 60 cm : B₁ (structure) ; jaune-brun foncé ; texture argileuse, graviers peu nombreux, en plus des précédents ; éléments de nature ferromangésifère, en concrétions noires subsphériques, Ø 3 mm, peu dures, cassure noire et "grasse" (plomb de chasse) ; structure polyédrique grossière nette, sur-structure prismatique moyenne, nette.

60-110 cm : B₂ (structure) ; brun-olive ; taches brun-jaune, nombreuses, petites, limites peu nettes, contrastées ; texture argileuse : graviers nombreux, de nature ferromanganésifère, et de nature calci-magnésique, en nodules, blanchâtres, peu durs à très durs, irrégulièrement repartis ; structure polyédrique très grossière, nette, faces gauchies et lisses nombreuses.

110-220 cm : C ; altérite verte plus ou moins jaune, brun-jaune, noire, blanc (calcaire et feldspath), pistache (amphibole),
de roche grenue.

+S¹¹ : vertisol, à drainage externe possible, structure anguleuse en surface, hydromorphe, sur granite à amphibole.

C₂₂) ex 2 : profil n° DO / 139 :

0 - 10 cm : A ; brun-gris ; texture graveleuse, gangue sablo-argileuse.

10 - 30 cm : B₁ (structure) ; brun-jaunâtre à gris-brun foncé sur les faces de structure ; texture argileuse : graviers nombreux (équivalent à ceux décrits dans le 2^{ème} horizon du profil précédent) ; structure prismatique moyenne, nette, sous-structure polyédrique moyenne nette.

30 - 45 cm : BC (structure) ; verdâtre et points blanchâtres (feldspaths), taches noires ; texture argileuse, quelques graviers ; structure polyédrique très grossière, nette, faces gauchies peu nombreuses, peu lissées.

45 - 200 cm : C ; altérite de granite à amphibole.

+S¹² : sol peu évolué, d'érosion, régosolique, vertique, sur granite à amphibole.

Remarque : Les premiers horizons des vertisols peuvent localement s'indurer et on peut avoir en bas de pente quelques affleurements de cuirasse ferrugineuse.

d) les raccords interfluves - bas-fonds :

d1) entre la marche cuirassée qui termine le plus souvent les interfluves plan-convexes et les bas-fonds, on peut avoir :

d 11) à Dapango une courte pente (20 à 50 mètres, pente 3 à 5 %) légèrement incisée ou l'on note différents types de sol.

ex 1 : profil n° DO / 292 :

- 0 - 20 cm : A₁ ; gris-beige ; texture graveleuse, gangue sableuse.
- 20 - 40 cm : A₂ ; beige clair ; texture graveleuse : graviers de nature ferrugineuse, en concrétions et en noyaux, et de nature quartzeuse, gangue sableuse, sablo-argileuse.
- 40 - 65 cm : C_{1g} ; marbré : ocre et jaune-beige clair, limites peu nettes, peu contrastées ; texture argileuse, structure polyédrique moyenne, nette, sur-structure prismatique moyenne, nette.
- 65 - 200 cm : C_{2g} ; marbré : gris clair, ocre (diminue avec la profondeur) et rouge-brun (augmente avec la profondeur) limites peu nettes, de plus en plus contrastées ; texture argileuse à argilo-limoneuse, quelques graviers : de nature ferrugineuse, en noyaux, de forme polyédrique, ϕ 7 mm, peu durs à cassure brun-rouge et coeur noir, quelques micas incomplètement altérés.

+^S 13 : sol ferrugineux tropical, peu lessivé, hydromorphe, sur matériau kaolinitique (altérite).

ex 2 : puits près du profil n° DO / 294 :

- 0 - 30 cm : A ; sec ; beige ; texture graveleuse, gangue sableuse légèrement argileuse.
- 30 - 35 cm : AC ; sec ; beige clair ; texture graveleuse : éléments de nature ferrugineuse, de forme arrondie, ϕ 3 à 10 mm ; dures, cassure brun-rouge à coeur noir, ou brun, ou brun-jaune, éléments de nature quartzeuse, gangue sablo-argileuse.
- 35 - 55 cm : BC₁ (structure) ; gris-jaune et gris, limites peu nettes, points blanchâtres (feldspaths plus ou moins friables) ; texture argileuse, graviers nombreux, structure polyédrique grossière à nette, quelques faces gauchies, sur-structure prismatique moyenne, peu nette.

55 - 200 cm : C₂ ; altérite gris-jaune, brun-jaune, taches et mouchetures noires, points blanchâtres très nombreux.

+S 14 : sol peu évolué, d'érosion, régosolique, vertique, sur granito-gneiss (équivalent à S 12).

d 12) à Djougou on peut également avoir une courte pente (20 à 50 mètres, pente 4 - 5 %). Le profil suivant y a été décrit :

Dx ; profil n° DU / 29 :

- 0 - 40 cm : Ag ; ~~beige~~ gris-beige puis beige clair puis blanc-beige, taches brunes, petites, radiculaires, peu nombreuses puis très nombreuses ; texture sableuse.
- 40 - 45 cm : A₂g ; blanc ; texture sableuse, graviers ^{nombreux} : éléments de nature ferrugineuse, en concrétions, de forme arrondie, brunes, dures à très dures ; meuble.
- 45 - 65 cm : B₁₁g (structure) ; gris-beige clair, taches brunes, nombreuses, moyennes, limites peu nettes, contrastées ; texture argileuse à argilo-sableuse, graviers très nombreux : éléments de nature ferromanganésifères, en concrétions, de forme arrondie, brun, brun-jaune, peu dures, cassure brun en cortex et noir au coeur ; structure polyédrique grossière, peu nette.
- 65 - 85 cm : B₁₂g (structure) ; semblable, texture moins argileuse et sans éléments grossiers.
- 85 - 110 cm : B₂g ; marbré : brun-jaune et gris, limites peu nettes, contrastées ; texture sablo-argileuse, graviers nombreux : éléments de nature ferrugineuse, en noyaux, de forme polyédrique, rugueuse, brun-brun-rouge, peu dure à dure, cassure brun-rouge parfois à coeur noir.
- 110-200 cm : C₂ ; gneiss, gris, ocre, blanchâtre, mouchetures noires..., plus ou moins micacé (blancs et noirs) plus ou moins riche en éléments verdâtres (amphiboles).

nappe à 150 cm en mars 1969, à 45 cm en août, à 175 cm en avril 1970 bien que la fosse servait de point d'eau.

+S 15 : sol hydromorphe, peu humifère, à pseudogley, à taches et concrétions, sur colluvions et gneiss mésocrate.

- d 13) à N'dali, la marche d'escalier cuirassée donne directement sur le bas-fond.
- d 2) le passage des petits thalwegs dans les interfluves plan-convexes aux bas-fonds n'est pas très bien connu : sols hydromorphes à texture argilo-sableuse à sablo-argileuse à Dapango et à N'dali, à texture sableuse à sablo-argileuse à Djougou.
- d 3) le passage entre les interfluves convexo-concaves de Dapango aux bas-fonds se fait progressivement : augmentation de l'épaisseur des apports alluviaux-colluviaux sur la roche altérée.

e) les bas-fonds

En général les bas-fonds sont étroits (50 mètres environ) et plats avec quelques petites levées alluviales. Le lit du marigot se dessine nettement au bout de 1 à 2 km et rapidement il décrit des "méandres" irréguliers. La végétation, alors, à Djougou et à N'dali, prend l'aspect d'une galerie forestière avec des palmiers.

Vu l'échelle des observations, vu la faible extension des bas-fonds, vu le but des études, nous avons peu d'informations sur la nature des alluvions. Néanmoins :

- e 1) à N'dali, en tête des marigots, nous avons isolé un^{unité de} sol :
 ex. profil - DI / 137 S 16 : hydromorphe, peu humifère, à pseudogley, à taches et concrétions, sur matériau kaolinitique (alluvio-colluvial).
- e 2) à Dapango, au sortir des interfluves convexo-concaves à vertisols et sols peu évolués vertiques, les alluvions sont très sableuses (plus d'un mètre d'épaisseur) et servent de matériau de construction (sablères).

f) remarques à Dapango

Remarque 1 : la butte cuirassée décrite p.3 est tout à l'amont du bassin versant (cf. fig. 6). Elle perd vers l'extérieur du bassin en donnant naissance rapidement à un petit thalweg où l'on note à 150 mètres du rebord cuirassé, le profil suivant :

Do / 322 : 0 - 7 cm : A ; brun-beige ; sableux, graviers très nombreux.

7-20 cm : B₁C ; brun-rouge à brun-rouge foncé ; argilo-sableux, graviers nombreux.

20-120cm : B₂1C ; rouge-brun à brun-rouge clair ; argileux, graviers peu nombreux (dont un cailloux de cuirasse ferrugineuse).

120-150cm : B₂2C ; idem. avec des taches brun-jaune beige à jaune-beige clair, quelques taches et mouchetures noires ; texture graveleuse, gangue argileuse.

150-180cm : B₃Cg ; marbré : brun-brun-jaune et brun-rouge induré et jaune-beige clair, blanc-beige plus friable, limites nettes, contrasté, et taches noires ; très cohérent puis induré.

On a là l'équivalent du sol S 8, DU / 139, p.9 mais dans une toute autre position !

Remarque 2 : A côté des deux types d'interfluves décrits ci-dessus pp. 6 et 11, il y a des formes plus complexes où les sols peu profonds (S11 et surtout S12) sont en haut de pente et les sols profonds sur matériau kaolinitique (S4 S5 S6) sont en bas de pente (cf. 1/4 S.W. de la carte)

Remarque 3 : Au pied des falaises gréseuses qui dominent le socle granito-gneissique, il y a notamment à l'Ouest de Dapango un grand glacis de colluvions de matériaux argileux à argilo-sableux, rouge-brun à brun-rouge, à kaolinite, plus ou moins épais. Ils reposent en discordance (observations dans quelques puits) sur une altérite kaolinitique modale des granito-gneiss plus ou moins épaisse.

Conclusion - résumé

Sur les bassins versants de Dapango, Djougou et N'dali, avec des roche-mères granito-gneissiques, nous avons :

- d'une part (la plus grande) : des sols profonds où l'altérite n'a plus beaucoup de minéraux altérables, où l'argile dominante est du type kaolinitique.

sols S : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 13 16.

- d'autre part : des sols peu profonds (arène où la structure de la roche se discerne facilement à moins de deux mètres de profondeur) où l'altérite est riches en minéraux altérables, où l'argile formée dominante est du type montmorillonitique.

sols S : 11 12 14 15.

Il y a souvent une discontinuité dans la topographie quand on passe d'une association de sols à l'autre.

3. Observations sur les micaschistes

Sur les micaschistes - et sur les grès - du précambrien de la région de Bassari. Les observations faites à l'occasion de la cartographie au 1/200 000 ont été plus espacées et ne sont pas terminées. Néanmoins celles dont il sera fait état permettront de faire une comparaison avec celles relevées sur le socle granito-gneissique. Les profils ont été également placés sur le terrain à l'aide des photographies aériennes mais plus souvent le long des routes et des sentiers que sur des layons recoupant, à priori au mieux, les formes du paysage.

Le paysage est constitué de petites collines à sommet aplati insérées entre les monts Togo à l'Est et un alignement de chicots quartzitiques des grès - quartzites du Buem à l'Ouest. Les nombreux marigots ont incisés profondément le paysage. Les sols y sont en général peu évolués.

profil n° BIM/11 :

0 - 18 cm : A₁ ; beige ; texture graveleuse : graviers de nature quartzreuse, de forme irrégulière, émoussée et anguleuse, et de nature ferrugineuse, en concrétions, de forme arrondie, \varnothing 4 mm, très dures, cassure brun-rouge-violet foncé, et en noyaux, de forme irrégulière, \varnothing 8 mm, très durs, cassure brun-brun-rouge, et cailloux de nature quartzreuse, gangue sablo-limoneuse.

18 - 60 cm : C₁ ; jaune-beige clair ; texture graveleuse ; graviers de nature quartzreuse et de micaschiste plus ou moins altérés, et de nature ferrugineuse en moindre quantité.

à 60 cm : C₂ ; micaschiste subverticaux à nombreux filonnets de quartz émiettés.

+S 17 : sol peu évolué, d'érosion, régosolique, sur micaschistes.

Le passage à la roche mère peut être plus progressif : profil n° BIM/12 : (voisin du précédent, en position équivalente).

32 - 85 cm : C₁₁ ; brun-rouge clair ; texture graveleuse, avec notamment des plaquettes et noyaux de micaschistes brun et noir prenant parfois l'aspect de noyaux ferrugineux, gangue argilo-limoneuse (pâte brun-rouge clair).

85 - 150 cm : C₁₂ ; beige rosé, taches brun-rouge, brun-jaune, noires, plaquettes de micaschistes friables, peu de quartz.

+S 17' : sol peu évolué, d'érosion, régosolique, sur micaschiste altéré.

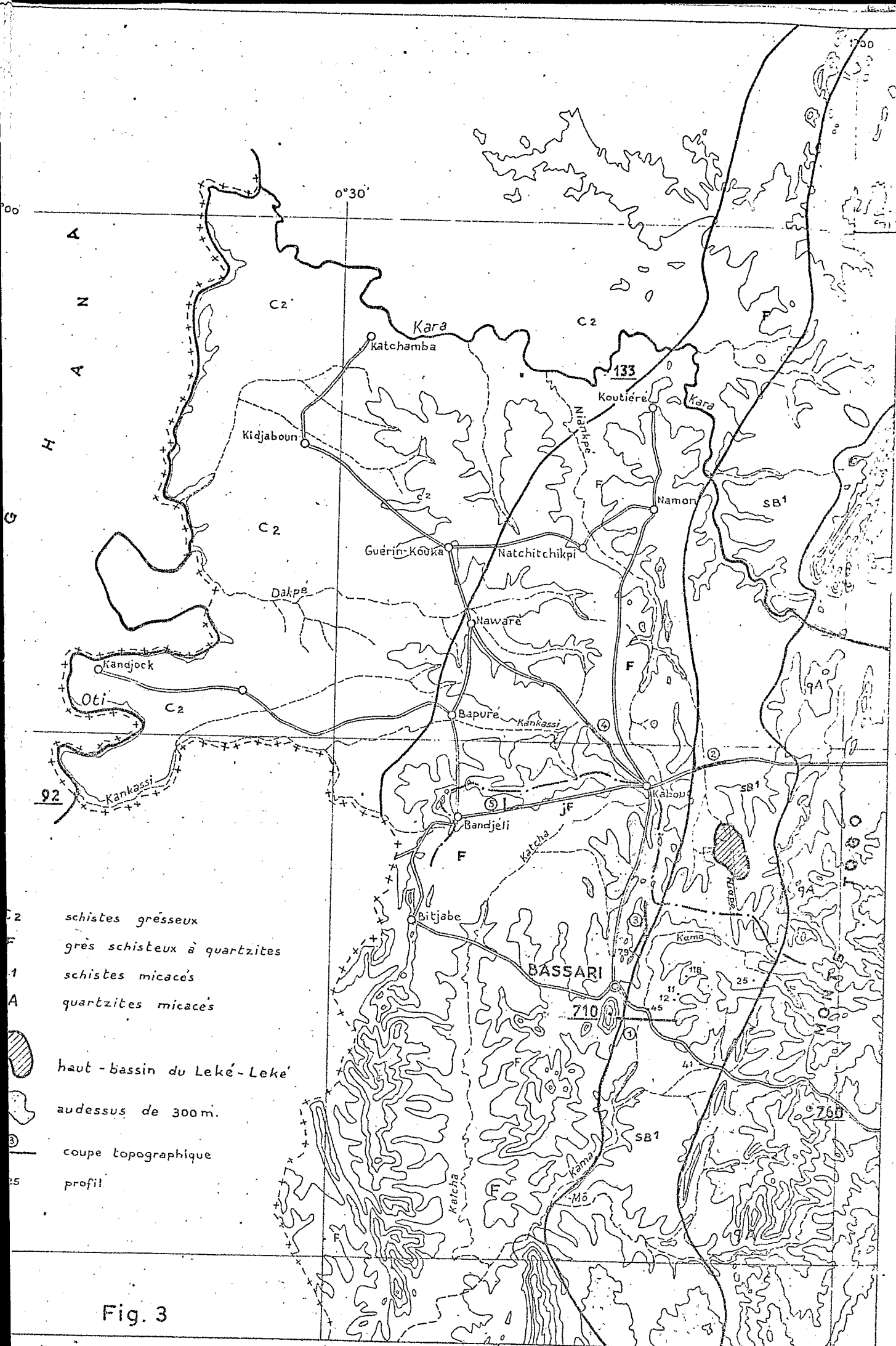


Fig. 3

Très localement (deux exemples) on a noté en bas de pente, des colluvions originales :

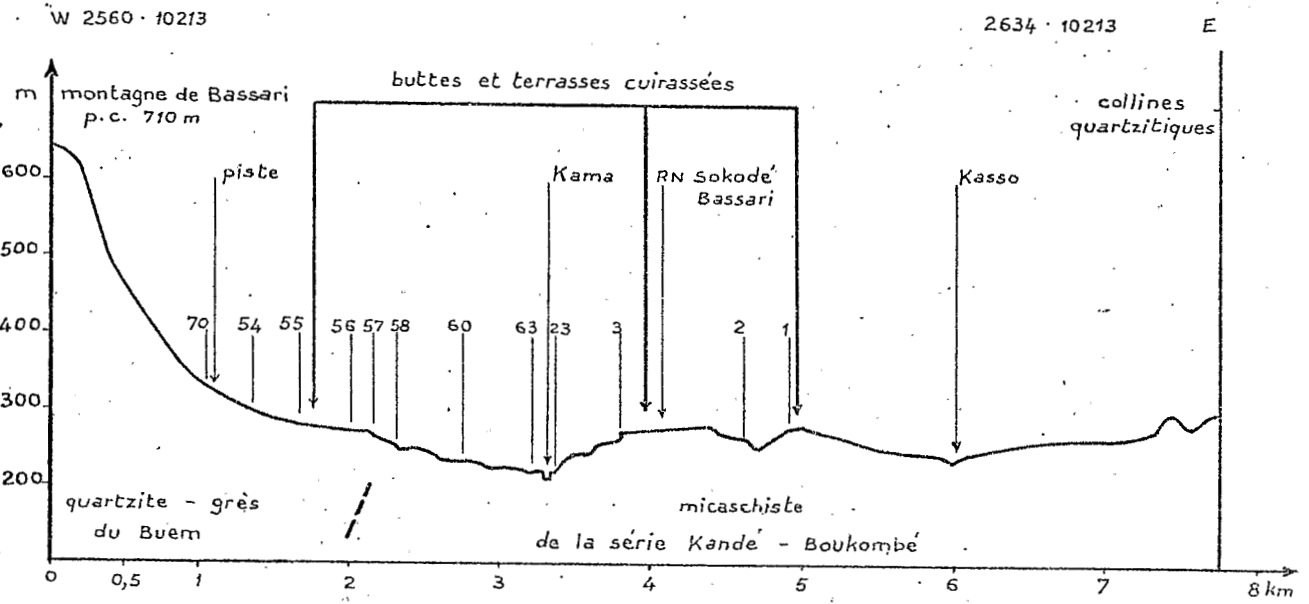
profil n° BIm/25 :

- 0 - 15 cm : A1 ; brun-beige foncé ; texture sablo-argileuse.
- 15 - 180 cm : C21 ; rouge-brun à brun-rouge ; texture argilo-sableuse, quelques cailloux de quartz et de quartzite irrégulièrement repartis, parfois en lentilles avec un caillou de cuirasse ferrugineuse.
- 180-250 cm : C22 g ; marbré : brun-rouge / rouge-brun avec quelques taches noires et brun-jaune / jaune-beige, limites peu nettes, peu contrastées ; texture argilo-sableuse, deux strates discontinues de cailloux et graviers de quartz et quartzite de différentes natures.
- 250-360 cm : C23(g) ; rouge-brun, taches puis marbrures brun-jaune, limites nettes, contrasté ; texture caillouteuse et graveleuse : éléments de nature quartzreuse et quartzitique, quelques éléments de nature ferrugineuse, en noyaux, de forme polyédrique, durs ; à cassure brun-rouge ou brun-rouge à coeur noir.

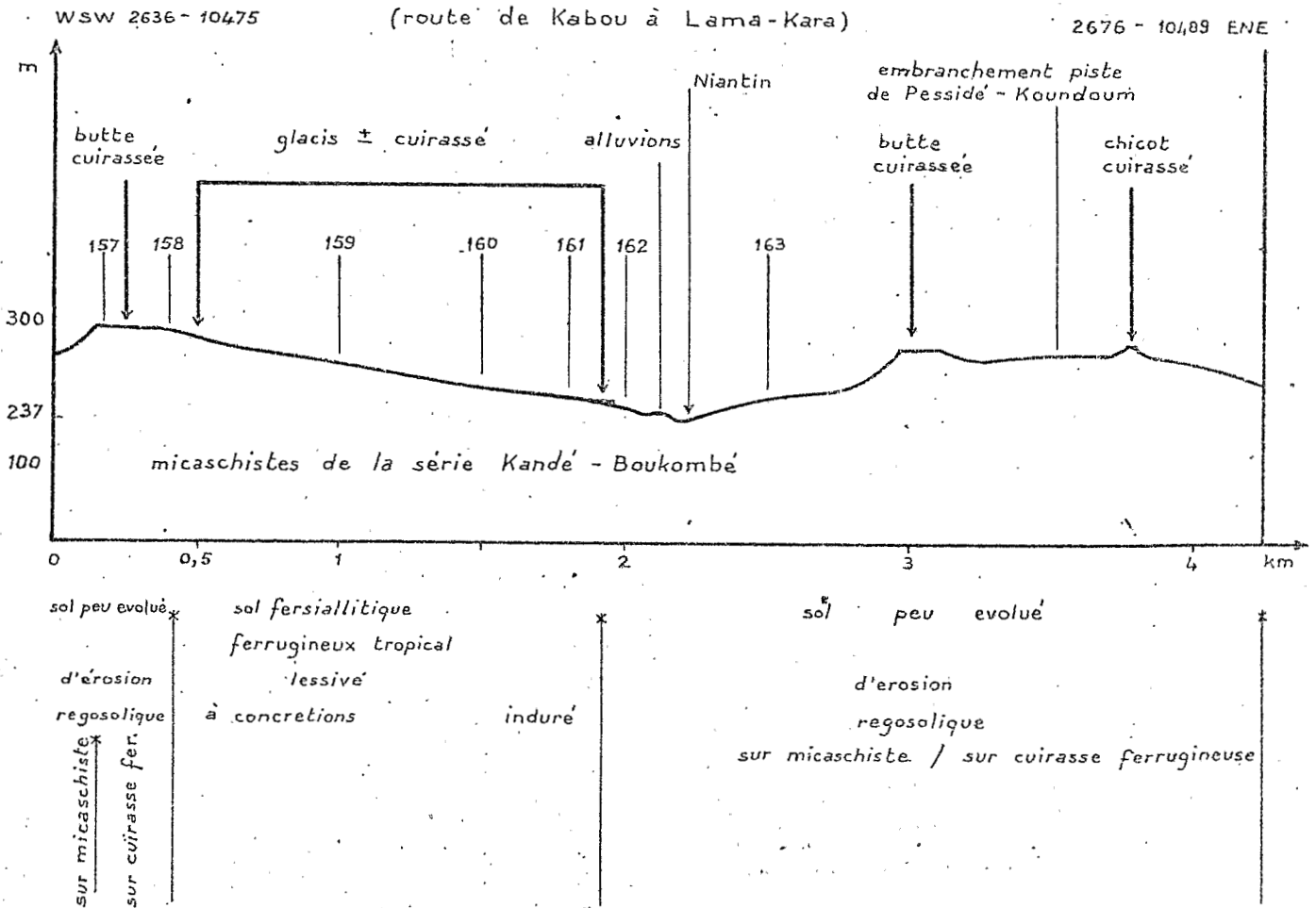
+S 18 : sol peu évolué ; d'apport ; modal ; hydromorphe ; sur matériau kaolinitique peu chargé en éléments grossiers (ferrugineux), at ruy s.!
 Quelques fois entre la plus part des sommets des collines et quelques pointements quartzitiques se détachent des buttes à sommet plan (pente nulle ou très faible). Leur surface est cuirassée (cuirasse ferrugineuse affleurante ou subaffleurante). Leur superficie dépasse rarement un hectare. Elles sont à 300 mètres d'altitude ^{au plus} ~~environ~~. Leur épaisseur est comprise entre un et deux mètres :

ex : dans un ciment brun-rouge à rouge-brun foncé avec des taches et des traînées brun-jaune clair à brun-rouge clair parfois plus friable avec des pores très fins, apparaissent des petites concrétions ferrugineuses, subsphériques, \varnothing 2 à 5 mm, très dures, à cassure brun-rouge-violet brun foncé. Elles se déchaussent rarement du ciment mais s'individualisent bien à la surface de la cuirasse. Apparaissent également des sables grossiers et quelques graviers quartzeux. La cuirasse est parcourue tout au moins dans sa partie supérieure par de nombreuses canalicules, \varnothing 2 à 8 mm, leur paroi apparaît en coupe brun très foncé et parfois, à la loupe, strié. Elles sont vides le plus souvent.

Coupe topographique 1



Coupe topographique 2



Dans le matériau sous-jacent (profil en bordure de butte) à la cuirasse ferrugineuse on note :

- dans le ou les premiers mètres, une terre rouge à rouge-brun, très chargée en éléments grossiers ferrugineux (concrétions et noyaux), la terre fine a une texture argileuse à argilo-sableuse, l'argile est du type kaolinite.
- dans les quelques mètres suivants, des horizons bariolés : rouge-brun, jaunâtre, blanchâtre, gris-beige clair (produit plus altéré autour des racines). La structure de la roche en plaquettes plus ou moins altérées est alors discernable. La roche mère presque saine doit être entre 5 et 15 mètres sous la cuirasse.

+^S 19 : sol peu évolué, d'érosion, régosolique, sur cuirasse ferrugineuse.

Au voisinage des grands axes de drainage, la Kama et le Niankpé (cf. fig. 30) on note quelques buttes cuirassées à morphologie semblable. Mais en plus on trouve, enchassés dans la partie supérieure, des cailloux et des galets de quartz et de quartzite à surface gris-brun : terrasse. Cette terrasse cuirassée couvre, comme les buttes, une altérite épaisse (profil n° BIM/3) - fig. 34 coupe topographique 1).

Les versants en contre-bas des buttes cuirassées sont en général courts, concavo-convexes, à pente moyenne (4 à 5 %). Les sols y sont peu évolués d'érosion. Quelquefois on relève ~~quelques~~ ^{une} formes plus régulières, plus longue et moins pentue : "glacis" (fig. 34 coupe topographique 2). On a alors une association de sols ferrugineux :

ex 1 : profil n° BIM/158 :

0 - 12 cm : A₁ ; beige foncé ; texture graveleuse, gangue sableuse à sablo-limoneuse.

12 - 40 cm : A₂ ; brun-beige ; texture graveleuse : graviers de nature ferrugineuse, en concrétions, de forme arrondie, \varnothing 4 mm, très dures, cassure brun-rouge foncé, et en noyaux, de forme polyédrique, \varnothing 8 mm, durs, cassure brun à brun-rouge, et cailloux de nature quartzreuse, de forme irrégulière, gangue sablo-argileuse.

- 40 - 80 cm : B ; marbré : rouge-brun et brun-rouge clair, limites peu nettes, peu contrasté, taches noires rares ; texture graveleuse : graviers de nature ferrugineuse, en noyaux surtout, et de nature quartzeuse, gangue argileuse à argilo-sableuse.
- 80 - 100 cm : C₁ ; rouge-brun, taches jaune-brun clair, nombreuses, moyennes, limites peu nettes, contrastés, et taches jaune-clair à blanchâtre, très nombreuses, petites, et quelques taches noires ; texture graveleuse : graviers de micaschistes plus ou moins altérés, en forme de plaquettes, gangue argileuse à argilo-limoneuse.
- 100-180 cm : C₂ ; marbré : rouge-brun et jaune clair (micaschiste altéré), taches peu nombreuses, gris-brun, limites nettes, orthogonales, associées aux racines (altérite), pas de filonnet de quartz.

+^S 20 : sol ferrugineux tropical ; lessivé ; sans concrétions ; sur matériau kaolinitique chargé en éléments grossiers (~~concrétions~~ ferrugineuse) - *altérite proche de la surface*).

ex 2 : profil n° BIM/159 :

- 0 - 20 cm : A ; beige foncé puis beige ; texture sableuse à sablo-argileuse, graviers très nombreux.
- 20 - 45 cm : AB ; jaune-beige clair ; texture graveleuse, gangue argilo-sableuse.
- 45 - 90 cm : Bg ; brun-beige rosé, taches brun-rouge nombreuses à très nombreuses, moyennes, limites nettes, contrastés, et taches noires nombreuses, petites et moyennes, irrégulièrement réparties ; texture graveleuse : éléments de nature ferrugineuse, en noyaux, polyédriques, durs, cassure brun-rouge ~~et~~ en concrétions, arrondies, dures, cassure brun-rouge à coeur noir, et rarement en concrétions, subsphériques, très dures, à cassure brun-rouge-violet foncé, et éléments de nature quartzeuse, gangue argileuse.

90 - 110 cm : C₁ ; marbré : blanchâtre et brun-rouge clair, limites peu nettes, peu contrasté ; texture graveleuse : plaquettes de micaschistes et quelques concrétions ferrugineuses à cassure brun-rouge/noir, gangue argileuse à argilo-limoneuse.

110-120 cm : C₂ ; micaschiste blanchâtre, jaune, taches et mouchetures noires.

+^S 21 : sol ferrugineux tropical, lessivé ; à concrétions ; sur matériau kaolinitique.

ex 3 : profil n° BIM/161 :

0 - 9 cm : A₁ p ; beige ; texture sableuse.

9 - 30 cm : A₂ ; beige clair ; texture graveleuse : éléments de nature ferrugineuse, quelques cailloux de quartz, gangue sablo-argileuse.

30 - 42 cm : A₃ ; jaune-beige clair ; texture graveleuse, gangue argilo-sableuse.

42 cm : B ; marbré : jaune-beige clair et brun-rouge à taches noires, limites nettes, très contrasté ; induré, quelques concrétions ferrugineuses, subsphériques, Ø 3 mm, très dures, cassure brun-rouge-violet foncé.

+^S 22 : sol ferrugineux lessivé tropical, induré ; sur matériau kaolinitique, appauvri.

Le "glacis" se termine par une petite marche cuirassée irrégulière.

+^S 23 : sol peu évolué ; d'érosion ; régosolique ; sur cuirasse ferrugineuse (de bas de pente).

Remarque : sur un autre glacis, le troisième sous-groupe (hydro-morphe) des sols ferrugineux lessivés a été décrit:

ex 4 : profil n° BIM/118 :

0 - 12 cm : A₁ p ; beige foncé ; texture sableuse.

12 - 45 cm : A₂ ; beige clair ; texture sablo-argileuse à sableuse.

- 45 - 100 cm : B₁ g ; brun-beige, taches peu nombreuses puis nombreuses, rouge-brun clair, moyennes, limites nettes, contrasté, légèrement indurées ; texture argileuse à argilo-sableuse.
- 100-130 cm : B₂ g ; marbré : rouge-brun clair et brun-jaune et blanchâtre, limites nettes, très contrasté, taches noires nombreuses ; texture graveleuse : graviers de nature ferrugineuse, en noyaux, polyédriques, durs, cassure brun-rouge/noir, et en concrétions, rares, subsphériques, très dures, à cassure brun-rouge foncé, gangue argileuse à argilo-sableuse, très cohérent.

+^S 24 : sol ferrugineux ^{peu} lessivé ; hydromorphe ; induré ; sur matériau kaolinitique peu chargé en éléments grossiers (ferrugineux).

Entre l'affleurement de cuirasse ferrugineuse du bas du "glacis" et le marigot, la pente du versant s'accélère. L'érosion ravissante met à jour les micaschistes : *profil n° BIM/162 CT, 2*.

+^S 25 : sol peu évolué ; d'érosion ; régosolique ; sur micaschiste (~~fig. 3 - coupe topographique n° 2~~).

En général, les alluvions sont très réduites et les micaschistes affleurent dans le fond et sur les berges des petits marigots. Mais le long des grands axes de drainage on peut distinguer par places, trois formations alluviales.

ex 1 : profil n° BIM/41 :

- 0 - 25 cm : A ; beige foncé puis brun-beige foncé ; texture sableuse.
- 25 - 35 cm : AC ; brun-brun-rouge ; texture sablo-argileuse.
- 35 - 130 cm : C₁ ; rouge-brun ; texture argileuse à argilo-limoneuse.
- 130-200 cm : C₂ (g) ; marbré : rouge-brun, brun-rouge et brun-jaune qui augmente avec la profondeur ; texture id., graviers peu nombreux.
- 200-225 cm : II C₂ g ; marbré : brun-rouge foncé, brun-jaune et beige, limites nettes, contrasté, taches noires ; texture graveleuse : graviers et cailloux de nature quartzreuse, en

forme de galets et polyédriques émoussés, et graviers de nature ferrugineuse, en concrétions, subsphériques, \varnothing 4 mm, très dures, à cassure brun-rouge foncé à brun-rouge-violet foncé, gangue argileuse.

225-300 cm : II G22 g ; marbré : rouge-brun, brun-jaune et blanchâtre, limites nettes, contrasté ; texture argileuse à argilo-limoneuse, graviers peu nombreux irrégulièrement repartis, parfois en strate à la base.

300-360 cm : III C g ; marbré : brun-jaune et gris clair, limites nettes, très contrasté, taches brun-rouge, limites peu nettes ; texture argileuse légèrement plastique - nappe à 350 cm.

Le profil est à 100 mètres du marigot ~~sur les berges duquel~~ ^{au} affleurent les micaschistes :

+^S 27 : sol peu évolué ; d'apport ; modal ; hydromorphe ; sur matériau kaolinitique peu chargé en éléments grossiers (ferrugineux),
ml rouge s. l. .
ex 2 : BIM/45

0 - 28 cm : A ; beige foncé puis jaune-beige ; texture sableuse.

28 - 40 cm : B₁ g ; jaune-beige, taches brun-rouge, nombreuses, moyennes, limites nettes, contrastées, souvent indurées, parfois à coeur noir ; texture sablo-argileuse, graviers nombreux : de nature quartzreuse, en forme de galets et polyédriques bien émoussés, et de nature ferrugineuse, en noyaux et concrétions.

40 - 100 cm : B₂ g ; marbré : jaune-beige clair et brun-brun-rouge, limites nettes, contrasté ; taches noires, peu nombreuses puis très nombreuses à la base ; texture graveleuse : id, noyaux ferrugineux plus nombreux, peu durs à durs, cassure brun-rouge/~~noir~~ ou noire, gangue argilo-sableuse ; induré par endroit à la base.

100-200 cm : B₃ g ; marbré : brun-brun foncé et gris-beige clair, limites peu nettes, peu contrasté ; texture argilo-sableuse, graviers très nombreux (id.).

200-600 cm : Cg/G ; succession irrégulière de lentilles ou de strates graveleuses (galets et cailloux de quartz) et d'horizon sablo-argileux à argilo-sableux ou la couleur grise domine, au fond plaquettes de micaschistes altérées.

+^S 28 : sol ferrugineux ^{tropical} / lessivé, à concrétions, hydromorphes, sur alluvions grossières.

Remarque : la rivière, la Kama, est à 100 mètres de là. L'entaille dans les micaschistes est imposante (plus de 10 mètres). Entre la rivière et le profil BIM/45, les micaschistes affleurent par endroit dans les fossés en bordure de la route. Il semble donc que 6 mètres d'épaisseur d'alluvions caillouteuses ici décrites soit exceptionnelle.

ex 3. BIM/6. En bordure de la même rivière un peu plus en aval ; terrassettes de quelques centiares, planes, surface à 4 mètres au-dessus du lit de la Kama, épaisseur 1 à 4 mètres, texture généralement sableuse, quelques strates de galets et cailloux de quartz et quartzite à la base avant les micaschistes. Elles s'appuyent d'un côté aux collines à fortes pentes et sols peu évolués d'érosion (fig. 43 coupe topographique n° 1), d'un autre côté, alluvions à galets.

+^S 29 : sol peu évolué, d'apport, modal, hydromorphe, ~~pseudogley, à tubercules et concrétions~~, sur alluvions sableuses.

L'exemple précédent définit une basse terrasse alluviale, plus haut page 13 il a été décrit une haute terrasse cuirassée. On peut dire que les alluvions argileuses rouges et les alluvions à galets sont les éléments d'une moyenne terrasse alluviale. Nous manquons pour l'instant d'observations pour placer ces dernières l'une par rapport à l'autre, mais il est possible qu'elles se soient mise en place de pair.

Conclusion - résumé

Sur les micaschistes du précambrien à l'Est de Bassari au Togo nous avons :

- d'une part (la plus petite) : des sols profonds où l'altérite épaisse n'a plus beaucoup de minéraux altérables et où l'argile dominante est du type kaolinitique.

sols S. 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27.

- d'autre part : des sols peu profonds d'érosion.

sols S. 17, 25.

4. Observations sur les schistes gréseux, grès et grès - quartzite

Le paysage ressemble à une "pénéplaine". Les entailles des marigots sont étroites mais assez profondes. Des chicots plus ou moins alignés et des barres rocheuses quartzitiques dominent le paysage surtout sur la bordure Est et sur la bordure Sud-Ouest de la formation géologique. Leur pendage est subvertical. Aux alentours, les sols sont peu évolués (fig. 3).

ex 1 : profil n° BIG/88 (coupe topographique n° 3)

- 0 - 18 cm : A₁ ; beige foncé ; texture graveleuse : graviers de nature gréseuse et quartzitique et de nature ferrugineuse, cailloux de grès, gangue sableuse.
- 18 - 60 cm : AC ; brun-beige clair ; texture graveleuse et caillouteuse, pas ou peu d'éléments ferrugineux, par contre éléments gréseux plus ou moins friables, gangue sablo-argileuse.
- 60 cm : grès et grès - schisteux plus ou moins altérés, filonnets de quartz.

+ S 30 : sol peu évolué, d'érosion, régosolique, sur grès.

ex 2 : profil BIG/79 :

- 0 - 15 cm : A₁ ; beige foncé ; texture graveleuse : graviers de nature ferrugineuse ou éléments de grès ferruginisés, en noyaux, polyédriques, durs à peu durs, cassure brun-brun-rouge, et de nature ferrugineuse, en concrétions subsphériques, très dures, à cassure rouge-brun foncé ou rouge-violet foncé, gangue sableuse.
- 15 - 30 cm : A₂ ; beige clair ; texture graveleuse : éléments de grès ferruginisés plus nombreux, gangue sableuse.
- 30 - 60 cm : C₁ ; brun-rouge clair ; texture graveleuse : éléments gréseux plus ou moins altérés, rares concrétions ferrugineuses, gangue sablo-argileuse.
- 60 cm : C₂ ; bariolé jaune clair, brun-rouge clair, blanchâtre ; altérite brun-rouge, argilo-limoneuse dans les nombreuses fissures du grès.

+ S 30' : sol peu évolué, d'érosion, régosolique, sur grès altéré.

Dans le paysage se détachent parfois des buttes à sommet plan (pente nulle ou très faible). Leur surface est cuirassée (cuirasse ferrugineuse, affleurante ou subaffleurante). Leur superficie ne dépasse jamais quelques hectares. Leur altitude atteint au plus 300 - 390 mètres, elle diminue vers le Nord, vers la Kara. Leur épaisseur est comprise entre un et deux mètres. Leur morphologie n'est pas aussi homogène que celle des cuirasses sur les micaschistes et sur le granito-gneiss.

faciès 1 : ciment ferrugineux brun-rouge, brun-jaune, limites peu nettes, grosses tubulures, \varnothing 0,5 à 1 cm, vides le plus souvent du moins en surface, parfois à demi-remplies de terre fine brun-rouge clair à brun-beige, parfois sous cortex brun foncé, pas ou peu de concrétions ferrugineuses subsphériques, \varnothing 2 à 4 mm, très dures, à cassure brun-rouge foncé ou brun-rouge-violet foncé.

faciès 2 : peu différent avec de nombreux sables grossiers quartzeux et quelques concrétions ferrugineuses qui s'individualisent seulement à la surface.

Rappel : les observations ne sont pas terminées.

Dans le matériau sous-jacent à la cuirasse, on distingue encore dans un puits à Kabou dans le premier mètre une terre fine rouge-brun chargée en éléments grossiers, de nature ferrugineuse, puis, sur plusieurs mètres, une altérite bariolée rouge-brun, rouge-violacé, blanchâtre, jaune-brun clair (noyau de grès incomplètement altéré où la structure de la roche est reconnaissable).

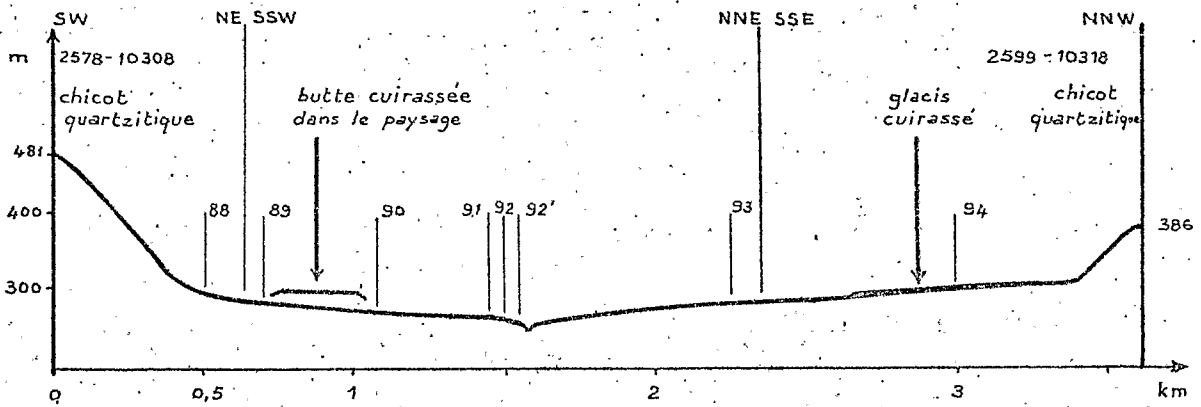
+S 31 : sol peu évolué d'érosion ; régosolique ; sur cuirasse ferrugineuse.

La coupe topographique n° 1 montre une cuirasse ferrugineuse au même niveau que la terrasse cuirassée sur micaschiste (cf. plus haut p. 14), sur la rive gauche de la Kara.

Aux buttes cuirassées sont associés le plus souvent des sols ferrugineux:

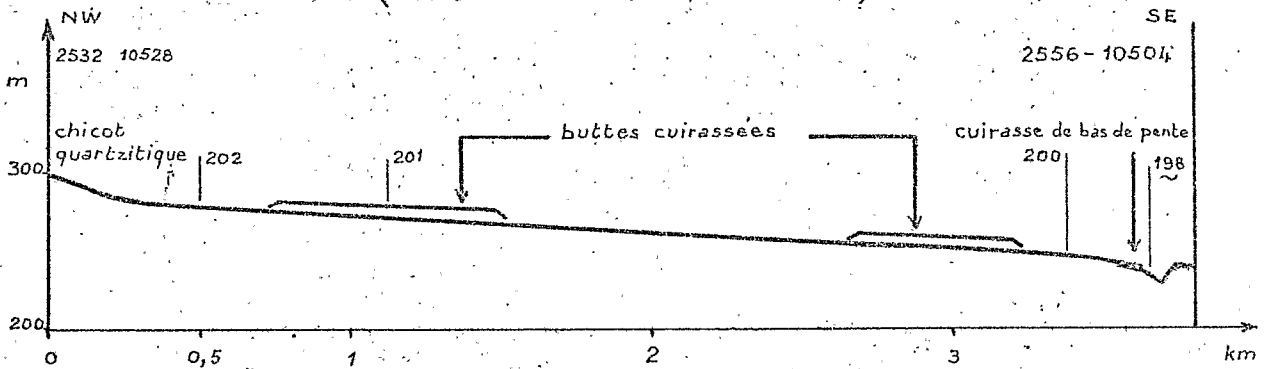
ex 1. +S 32 : sol ferrugineux, peu lessivé ; sans concrétions ; hydromorphe ; sur matériau kaolinitique peu chargé en éléments grossiers (ferrugineux), appauvri en surface (sol rouge s.l.).

Coupe topographique 3



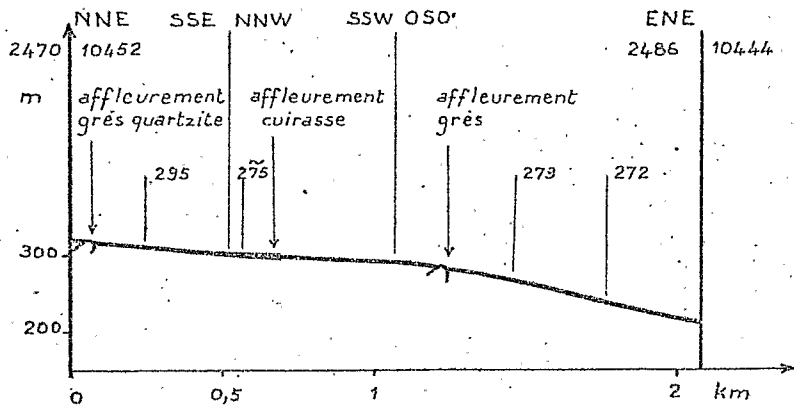
Coupe topographique 4

(route de Kabou à Guérin - Kouka)



Coupe topographique 5

(route Kabou-Bandjeli)



profil n° BIG/295 (coupe topographique n° 5).

- 0 - 10 cm : A₁ ; beige foncé ; texture sableuse.
- 10 - 18 cm : A₃ ; brun ; texture sablo-argileuse.
- 18 - 125 cm : BC₂₁ ; rouge-brun ; texture argileuse, graviers peu nombreux : sables très grossiers, hyalins ou blanchâtres, de nature quartzreuse, graviers de nature ferrugineuse, en concrétions, subsphériques, Ø 3 mm, très dures à cassure brun-rouge-violet, rares, deux cailloux de grès.
- 125-140 cm : BC₂₂ ; marbré : rouge-brun - brun-rouge et blanc-beige, limites nettes, très contrasté ; texture argileuse, graviers nombreux ; puis texture graveleuse et caillouteuse à compter de 135 cm, graviers de nature ferrugineuse, en concrétions ; nombreux.

On relève ce type de sol en amont comme en aval de la cuirasse ferrugineuse: a

profils n°s BIG/ 295, 273 et 91. a

Au n° 273 on note entre 145 et 155 cm, une strate de :

- cailloux de grès plus ou moins émoussés de nature variable
- graviers et cailloux de quartz
- galets de quartz entiers ou cassés.

de 230 à 300 cm : altérite des grès, brun-jaunâtre, taches et trainées gris clair, taches brun-rouge ~~caillouteuses~~.

ex 2. +^S 33 : sol ferrugineux ^{tropical} (peu lessivé) hydromorphe ; induré ou induré, hydromorphe, sur matériau kaolinitique peu chargé en éléments grossiers (ferrugineux):

profils n°s BIG / 90, 54, 55, 200, (coupe topographique n°s 1, 2, 4).

ex 3. +^S 34 : sol ferrugineux ^{tropical} lessivé ; à concrétions (noyaux) ; sur matériau kaolinitique (altérite proche de la surface):

profil n° BIG/202 (coupe n° 4).

- 0 - 15 cm : A_{1p} ; beige ; texture sableuse.
- 15 - 30 cm : A₂ ; beige clair ; texture graveleuse, gangue sableuse à sablo-argileuse.

- 30 - 90 cm : BC₁ ; marbré : brun-beige clair et brun-rouge clair, limites peu nettes, peu contrasté ; texture graveleuse : graviers de nature ferrugineuse, en noyaux, de forme polyédrique ± émoussée, Ø 3 à 12 mm, durs, cassure brun, brun-rouge parfois à cœur noir, et en concrétions, subsphériques, Ø 4 mm, très durs, quelques cailloux de grès, un de jaspe noire, gangue argileuse.
- 90 - 140 cm. : C₁(g) ; marbré : brun-jaune clair, brun-rouge et rouge-brun vif et gris-beige clair (mastic), limites peu nettes, contrasté ; texture argileuse ; structure polyédrique, moyenne, nette, revêtements rosâtres, irréguliers sur les faces des agrégats et dépôts dans les cavités et tubulures de la faune.
- 140-220 cm. : C₂ ; bariolé : rouge sombre (noyau de grès incomplètement altéré), brun-jaune à brun-beige rosé et gris-beige clair à blanc-gris (partie plus altérée) ; texture argileuse à argilo-limoneuse, dépôts argileux au fond des cavités.

Ce type de sol se trouve en général en haut de pente.

ex 4. ^S $\frac{3}{4}$: sol ferrugineux tropical, lessivé ; induré ; sur matériau kaolinitique chargé en éléments grossiers (ferrugineux), texture graveleuse dès la surface.

profil n° BI g / 201.

- 0 - 18 cm. : A₁ p ; beige ; texture sableuse, graviers nombreux.
- 18 - 40 cm. : A₂ ; beige-brun clair ; texture sablo-limoneuse, graviers très nombreux.
- 40 - 100 cm. : BC ; marbré : rouge-brun et brun clair devenant brun-jaune à la base, limites nettes, contrasté ; texture graveleuse : graviers de nature ferrugineuse, en concrétions, de forme arrondie - aplatie, très dures, cassure rouge-brun, brun-rouge, brun plus ou moins foncé, et de forme subsphériques, très dures, cassure rouge-violet foncé, et graviers ferrugineux, en noyaux, de forme polyédrique, peu durs à durs, cassure brun-rouge souvent brun-rouge/noir ; texture de la gangue argileuse ; très cohérent puis induré.

Quand les sols sont indurés sur une bonne partie du versant, celui-ci se termine un peu avant le marigot par une marche d'escalier cuirassée, discontinue. Cuirasse ferrugineuse où les taches noires sont abondantes. Son épaisseur est comprise entre 50 et 100 cm. (coupe topographique n° 4) // La petite partie du versant restant avant le marigot (quelques dizaines de mètres) est fortement incisée. La pente y est plus élevée, 5 à 10 %. Les grès affleurent le plus souvent au fond du marigot et sur les berges. Parfois un petit horizon d'altération se développe.

ex. profil BIg/158 (coupe topographique n° 4).

- 0 - 10 cm : A ; beige foncé puis clair ; texture graveleuse : graviers de nature ferrugineuse et gréseuse.
- 10 - 22 cm : IIBC₁ (structure) ; marbré : brun-rouge clair à gris clair, limites peu nettes, contrasté ; texture argileuse, quelques graviers, légèrement plastique ; structure prismatique moyenne, nette, sous structure polyédrique, moyenne à grossière, nette ; peu poreux.
- 22 - 35 cm : IIC₁ ; jaune-brun clair, taches brun-jaune, petites, limites peu nettes ; texture argileuse, graviers peu nombreux : plaquettes de grès schisteux ; structure polyédrique moyenne, peu nette.
- 35 - 120 cm : IIC₂ ; grès schisteux altéré, gris-beige clair (mastic), jaune-brun clair, traînées et mouchetures noires.

+^S 37 : sol peu évolué ; d'érosion ; régosolique ; hydro-morphe ; sur grès schisteux.

Sur les bas-fonds, nous n'avons que des informations partielles.

1/ Assez souvent les alluvions sont en quantité minimales et la roche affleure comme il a été dit ci-dessus.

2/ Vers le Nord, la Dakpé (cf. carte fig 3.) sur les premiers kilomètres de son cours, a un lit irrégulièrement cuirassé.

Conclusion - résumé

Les sols issus des schistes gréseux, grès et grès-quartzite du Buem se repartissent encore en deux grands groupes :

1/ Sols profonds où l'altérite épaisse n'a plus beaucoup de minéraux altérables et où l'argile dominante est la kaolinite.

sols S : 31, 32, 33, 34, 35, 36.

2/ Sols peu profonds, d'érosion.

sols S : 30, 30', 37.

5. Conclusion

La description des faits nous montre une équivalence de formes de relief sur les roches sédimentaires et le granito-gneiss. Le paysage est dominé de temps à autre par ~~des~~ buttes cuirassées (cuirasse ferrugineuse) qui ont des altitudes légèrement différentes (DO/320, DU/440, DI/400, BIm max./300, BIG max./320) mais des hauteurs de commandement équivalente sur les formes plus basses du relief. Elles ont à peu près la même morphologie avec notamment la présence de petites concrétions ferrugineuses subsphériques à cassure brun-rouge à rouge-brun-violet foncé. Le plus souvent un versant en forme de glacis à pente faible leur est associé. Il se termine par une petite marche d'escalier cuirassée (cuirasse ferrugineuse). Cette cuirasse a une morphologie sensiblement différente de celle des buttes avec notamment des taches noires. Enfin il existe une petite surface, plus pentue, entre la marche d'escalier et le bas-fond.

Bien qu'on doive se méfier des formes de convergence, on retrouve des sols de morphologie semblable (cf. tableau 1 page suivante). Notamment ~~le~~ sol relativement homogène sous les horizons A : brun-rouge à rouge-brun, argileux à argilo-sableux, argile dominante : kaolinite, peu ou pas de graviers, structure très fine, peu nette à massive, poreux ; sol ferrugineux tropical, peu lessivé, sans concrétions, sur matériau kaolinitique, sans éléments grossiers (S 7, S 32), ou sol peu évolué, d'apport, modal (S 18) ; sol rouge s.l. Lui sont associées d'autres unités de sols ou les phénomènes pédologiques tel que ferruginisation et/ou hydromorphie produisent les mêmes effets morphologiques : sol ferrugineux, tropical, peu lessivé, induré et/ou hydromorphe (S 8, S 33 et S 9, S 24, S 33).

En bas de pente, surtout à Dapango, parfois à Djougou et exceptionnellement sur les grès à Bassari, l'argile dans l'horizon d'altération prend un tout autre aspect que celui de l'argile des sols de pente ou de haut de pente, il s'agit de montmorillonite essentiellement. On a ainsi à côté des sols pas ou peu évolué par suite de l'érosion, des sols où la kaolinite est dominante dans l'altérite et les horizons pédologiques et des sols où c'est la montmorillonite qui domine dans l'altérite. Nous allons dans le chapitre suivant, essayer d'expliquer cette différenciation.

				granito-gneiss				micasch.		gres	
				S.	DO	DU	DI	S.	BIm	S.	Big
Sol peu évolué, d'origine non climatique, d'érosion	, régosolique	,	sur cuirasse ferrugineuse haute	1	x	x	x	19	x	31	x
			sur cuirasse ferrugineuse basse	6	178	x	x	23	x	36	x
	, régosolique	, verticale	sur granito-gneiss	12	139	.	.				
			sur micaschistes	14	294	.	.				
	, régosolique	,	sur grès					17	11		
, régosolique	,						17'				
								25	162		
										30	88
										30'	79
										37	198
d'apport	, modal	, hydromorphe	sur M.K. sans éléments grossiers(1)	.	.	.	.	18	25	.	.
			sur alluvions sableuses .....	.	.	.	.	27	41	.	.
	, modal	, hydromorphe	sur alluvions sableuses .....	.	.	.	.	29	6	.	.
Vertisol, à drainage externe possible, structure	anguleuse en surface,										
hydromorphe	,	sur granite à amphiboles		11	136	.	.				
Sol fersiallitique, ferrugineux tropical,											
peu lessivé	, sans concrétions	, hydromorphe	sur M.K. sans éléments grossiers	7	163	155	79	.	.	32	295
	, induré	, hydromorphe	"	8	.	139	85	.	.	33	200
	, hydromorphe	, (induré)	"	9	123	63	131	24	118		90
lessivé	, à concrétions	,	sur M.K. altér. proche de la surface	2	323	17	77	20	158	34	202
	, à concrétions	,	sur M.K. ....	.	.	.	.	21	159		.
	, à concrétions	, hydromorphe	sur alluvions à galets .....	.	.	.	.	28	45		.
	, induré	,	sur M.K.	4	176	.	114	22	161		.
	, induré	,	sur M.K. à éléments grossiers	5	177	102	78			35	201
	, hydromorphe	,	sur M.K. sans éléments grossiers	10	.	138	.				.
Sol hydromorphe	, peu humifère,										
à amphigley	, à battement de nappe	,	sur M.K. altér. proche de la surface	3	175	.	.				.
à pseudogley	, à taches et concrétions	,	"	13	192						.
à pseudogley	, à taches et concrétions	,	sur M.K. sans éléments grossiers	16	.	.	137				.
à pseudogley	, à taches et concrétions	,	sur colluv. sableuses et gneiss méso	15	.	29	.				.

unité de sol : x existante mais sans profil ; . pouvant exister ; _____ n'ayant pas lieu d'exister

79 : profil décrit ; M.K. : matériau kaolinique ; (1) ferrugineux.

B. Géographie des sols

D'après les études déjà faites ou en cours au Togo et au Dahomey, les sols profonds où l'altérite épaisse n'a plus beaucoup de minéraux altérables et où l'argile dominante est la kaolinite sont plus fréquents sur les grandes lignes de partage des eaux (cf. carte *fig 1.*).

1. Nord Togo : Biankouri (Oti, Volta) et Sansargou (Oti - Volta).
2. Centre Nord Dahomey : Ouémé et Niger.
3. Centre-Ouest Togo : Katcha (Mô, Oti) et Kankassi (Oti) (1).

Ces lignes de partage des eaux ont des orientations diverses :

- 1/ Sud Nord puis inflexion vers l'Ouest en Haute-Volta.
- 2/ Est Ouest.
- 3/ Est Ouest.

Alors que l'orientation de la stratigraphie et de la tectonique sont partout Sud-Ouest - Nord-Est.

De plus dans le Nord Togo, les sols profonds sont plus fréquents sur le bassin versant du Koumfab à Dapango qu'en moyenne aux alentours de la ligne de partage des eaux (carte des sols du b.v. du Nioufoko à Natjoundi) - *étude pédologique dans le Nord Togo LAHOUAUX) - fig. 9.*

-
- (1) Sur les micaschistes aux alentours de la ligne de partage des eaux entre la Kama (Mô - Oti) vers le Sud et le Nianké (Kara - Oti) vers le Nord, les sols sont peu évolués d'érosion (S 17 p. 17). Mais une randonnée à bicyclette nous a fait entrevoir ces types de sols en bordure d'une grande barre rocheuse (Niadé) (cf. carte *fig 3.*)

II.- LES INTERPRETATIONS

Nous allons essayer de relier les différents éléments du paysage dans un schéma logique en admettant à priori qu'il y en ait un, tout en sachant que la nature n'est pas toujours cohérente.

A. Les entailles du paysage

Les deux affleurements de cuirasse ferrugineuse plus ou moins en surplomb dans le paysage correspondent à deux entailles successives. Entre deux entailles il y a une "surface". Ainsi entre les buttes cuirassées de quelques centiares à quelques hectares de superficie, de quelques mètres à une dizaine de mètres de commandement et les marches d'escalier cuirassées d'un mètre de haut environ, il y a une surface. Par rapport à cette surface il peut y en avoir une postérieure ou inférieure - la limite inférieure de cette dernière est le bas-fond actuel et il peut y en avoir une autre antérieure ou supérieure - la limite supérieure de cette dernière n'est pas connue ici (1).

(1) il existe au Nord Dahomey (VIENNOT) d'autres buttes cuirassées ferrugineuses ~~et~~ ou alumineuses qui dominent les buttes cuirassées ferrugineuses décrites ici. Cette butte constitue alors la limite supérieure de la surface en question.

A Dapango, sur un promontoir gréseux (grès primaire) dominant le socle granito-gneissique de quelques dizaines de mètres (cf. fig. 6) on a : une butte cuirassée, de quelques centiares de superficie, plane,

0 - 50 cm : ciment brun-rouge / rouge-brun dans lequel s'individualisent des concrétions ferrugineuses, subsphériques, brun-rouge foncé et des noyaux polyédriques plus ou moins émoussés à cassure irrégulière rouge-violacé mais souvent veiné de jaune-brun, \varnothing 0,5 à 5 cm. Ils ressemblent à des "dragées" (cf. p.3) mais celles-ci qui existent parfois enchassées au sommet mais le plus souvent libres dans les graviers sus-jacent à la cuirasse ont une cassure bien plus régulière, un grain très fin et surtout des mouchetures noires, métalliques, caractéristiques. L'aspect général est conglomératique.

50-150 / 200 cm : ciment rouge-brun clair, brun-rouge, jauné-brun, blanchâtre, dans lequel s'individualisent des noyaux de forme irrégulière plus ou moins émoussés brun-rouge-violet, brun-rouge, peu durs à durs, cassure irrégulière rouge-violacé foncé à brun-rouge, souvent bourré de petits quartz. L'aspect est celle d'un grès ferrugineux mais les noyaux apparaissent très "allégés". On note également quelques grosses tubulures, \varnothing 0,8 à 1 cm. On passe très rapidement à une altérite vivement bariolée, altitude 370 m.

Ce n'est pas la cuirasse ferrugineuse pisolitique du Nord Dahomey mais ce n'est pas non plus la cuirasse ferrugineuse des surfaces inférieures. Cette cuirasse ferrugineuse est à côté, seulement, 10 mètres plus bas mais paraît bien "emboîtée" dans la précédente, morphologie ~~et~~ proche du faciès 1 des cuirasse ferrugineuse sur grès du Buem. (p.26). Ce n'est peut être l'équivalent de la cuirasse ferrugineuse pisolitique sur grès.

Les buttes cuirassées ne sont donc plus que des restes d'une ancienne surface : buttes, témoins.

Pour se raccorder à la terminologie des géomorphologues et pédologues ayant déjà beaucoup travaillé dans les régions plus septentrionales, on a ainsi :

- glacis supérieur - haut glacis
- glacis moyen - moyen glacis
- glacis inférieur - bas glacis.

En principe à un glacis correspond une terrasse alluviale. Nous n'en avons noté qu'à Bassari sur les micaschistes⁽²⁾ :

- terrasse supérieure cuirassée (p. 19)
- terrasse moyenne à galets (p. 24)
- terrasse inférieure sableuse (p. 24).

La reconnaissance des entailles est donc un point déterminant pour la différenciation des surfaces. Elle doit se faire en remontant du niveau de base local vers les points hauts *du paysage*.

B. Les glacis, leur formation

1. Le haut glacis

Le cuirassement du haut glacis s'est fait dans "un épais manteau d'altération kaolinitique constitué durant l'évolution des surfaces d'aplanissement antérieures". Ce manteau devait se présenter comme un sol ferrallitique très profond :

1/ Horizons supérieurs sans minéraux altérables, plus ou moins rouge, argileux à argilo-sableux, plus ou moins chargé en éléments grossiers : concrétions ferrugineuses, subsphériques, Ø 2 à 4 mm, cassure brun-rouge à rouge-violet foncé et éléments détritiques : noyaux ferrugineux en forme de dragées et quelques cailloux de quartz sur le socle granito-gnéssique.

(2) Dans les régions montagneuses, l'érosion est en général plus sérieuse que sur les "pénéplaines", granito-gneissique ou gréseuse. Par suite les formes d'accumulation, quand elles existent, y sont plus différenciées. Mais elles ont également existées ou existent encore d'une manière moins nettes, sur ces "pénéplaines" surtout quand celles-ci sont voisines et présentent par ailleurs d'autres éléments équivalents du relief (haut et moyen glacis).

- 2/ Horizons inférieurs : altérite bariolée avec des minéraux incomplètement altérés, plus ou moins épaisse, moins épaisse sur les grès et micaschistes que sur le granito-gneiss et là, moins épaisse sur les roches mélanocrates que sur les roches leucocrates (PION).
- 3/ Front d'altération irrégulier en fonction de la nature et de la structure de la roche.

Plus précisément, ce manteau est aplani avant d'être cuirassé (les buttes cuirassées d'une ~~surface~~^{superficie} importante témoignent d'une morphologie de glacis). Des inselbergs et chaos rocheux granito-gneissique, des barres et chicots rocheux quartzitiques et enfin des buttes cuirassées témoins des surfaces précédentes dominaient cette pénéplaine.

Le cuirassement s'installe, en général (3) dans les horizons supérieurs des sols ferrallitiques, dans des horizons chargés en petites concrétions ferrugineuses ou peu chargés on aura alors une "plinthite". C'est ce qui s'est produit le plus souvent dans les sols issus des grès (S 31 faciès 1 p. 26).

2. l'entaille du haut glacis :

Une reprise d'érosion joue de préférence :

- 1/ sur les anciens axes de drainage aux sols hydromorphes plus ou moins indurés (4).
- 2/ au sommet des interfluves ou entre un point haut du paysage et la partie supérieure du glacis (sols moins cuirassés). Il y a alors une inversion de relief.

Vu l'irrégularité du front d'altération du manteau kaolinique, l'entaille intéresse :

- 1/ les horizons supérieurs peu ou pas indurés en haut de pente.
- 2/ les horizons supérieurs indurés qui constituent la majeure partie du paysage.

(3) Exceptionnellement au-dessus de la roche saine ou presque (NAHON Sénégal).

(4) Mais même quand ils sont bien indurés, on voit sur la Dakpé que l'érosion actuelle qui est sans doute bien moins efficace que celle qui a joué lors de l'entaille du haut glacis, affouille la base de la cuirasse, lit du marigot, qui s'effondre par endroit avant d'être complètement démantelée (p. 29).

- 3/ les horizons inférieurs (altérite des anciens sols ferrallitiques).
- 4/ le front d'altération c'est-à-dire la roche saine ou presque saine, ce qui est fréquent sur les micaschistes et rare sur les granito-gneiss.

Il reste :

- 1/ des inselbergs et chaos rocheux, granito-gneissique des barres et chicots rocheux quartzitiques.
- 2/ des lambeaux de sols dans lesquels se sont développées les cuirasses du haut glacis : cas assez fréquents sur les grès, exceptionnel sur les granito-gneiss (cf. remarque A p. 16).
- 3/ des lambeaux d'horizon^A indurés qui deviennent des buttes témoins.

Quand l'entaille se fait dans le manteau kaolinitique on retrouve une morphologie de "pénéplaine" un peu plus entaillée que la précédente avec des glacis d'où émergent rarement des chaos et chicots rocheux. Quand elle se fait jusqu'à la roche presque saine, le modelé est plus accidenté et fonction de la nature et de la structure de la roche : collines sur micaschistes.

Sur les nouvelles formes du relief on retrouvent plus ou moins des matériaux du haut glacis : plutôt moins sur les micaschistes, plutôt plus sur les granito-gneiss. Ces matériaux sont plus ou moins remaniés. Ils sont plutôt plus remaniés sur les micaschistes et les grès : colluvions (profil n° 25 p. 17 et 273 p. 27 cf. également coupe topographique n° 3 et 5) et alluvions (profil n° 41 p. 22 et profil n° 45 p. 23 (5)) : Ils sont plutôt moins remaniés sur les granito-gneiss. Mais ils le sont quand ^{même} ~~remaniés~~ (cf. remarque p. 34). Et plus précisément, dans la mesure où l'entaille ne joue que dans les horizons supérieurs peu indurés des sols du haut glacis, il ne peut être question de trouver des lignes de cailloux de quartz ou de roches aussi typiques du colluvionnement que sur les grès ou les micaschistes. Tout au plus peut-on penser à une "concentration" des éléments grossiers existant préalablement dans le sol (cf. p. 45). De plus, la discontinuité topographique vers le haut des nouvelles formes de relief (léger point d'inflexion - cf. p. 8) implique une discontinuité des matériaux originels des sols de part et d'autre. Comme ceux du haut sont en place (altérite proche

(5) alluvions à galets associées jusqu'à plus ample information aux alluvions argileuses rouges.

de la surface cf. p. 4-5) ceux vers le bas sont remaniés. Ainsi se sont mis en place, les matériaux originels des sols sur granito-gneiss S 7 DO/163 DU/155 et DI/79 (cf. p. 8-9).

Quand l'entaille joue sur les horizons supérieurs indurés, on retrouve sur les nouvelles formes du relief, un mélange de terre fine et d'éléments grossiers où dominent ceux provenant du démantèlement de la cuirasse (noyaux ferrugineux).

Quand l'entaille joue sur l'altérite : des noyaux de roche mère incomplètement altérés dominent dans les éléments grossiers (noyaux ferrugineux rouge-violacé avec des micas. - cf. profil n°17 p. 4).

Quand l'entaille joue sur la roche presque saine, on a des graviers et cailloux de roche mère incomplètement altérés et des quartz qui apparaissent en quantité plus importante que dans la roche en place du fait d'une concentration relative (cf. profil BIm/11 et 12 p. 17 et 18 et BIg/88 et 79 p. 25).

3. le moyen glacis

Un ralentissement, voire un arrêt de l'érosion permet une reprise de la pédogenèse.

- 1/ Sur les inselbergs, chaos rocheux de granito-gneiss, barres et chicots quartzitiques anciens ou nouvellement mis au jour : évolution faible.
- 2/ Sur les buttes témoins cuirassées du haut glacis, évolution faible : tubulures et canaux vidés, parois recrépies par un ciment ferrugineux brun foncé : sol peu évolué, d'érosion, régosolique, sur cuirasse ferrugineuse haute : S 1 p.3, S 19 p. 19 et S 31 p.26 (6).
- 3/ Sur les altérites proche de la surface en haut de pente : évolution ferrugineuse faible (individualisation de noyaux ferrugineux, lessivage - appauvrissement).

(6) référence est faite aux sols qu'on peut décrire actuellement alors qu'on fera reprendre l'érosion sur le moyen glacis (cf. plus bas p. 41). Mais cette érosion sera faible et on pense que sur les formes conservées du moyen glacis c'est la même pédogenèse qui joue depuis sa mise en place.

- 31/ drainage externe bon (le drainage interne y est toujours bon) : sol ferrugineux tropical, lessivé, à concrétions (noyaux ferrugineux surtout), sur matériau kaolinitique (altérite proche de la surface) : S2 profil DU/17 p.4 ; S20 BIM/158 p.20 ; S34 BIG/202 p.27 et profils n°s 3 et 57 coupe topographique 1.
- 32/ drainage externe limité : sol hydromorphe, peu humifère, à amphigley, à battement de nappe, sur matériau kaolinitique (altérite proche de la surface) : S3 DO/175 p.5.
- 4/ Sur le mélange de terre fine et d'éléments grossiers ferrugineux : concrétions ferrugineuses subsphériques et produits de démantèlement de la cuirasse du haut glacis : évolution ferrugineuse sérieuse : sol ferrugineux ~~lessivé~~ tropical, lessivé, induré, sur matériau kaolinitique chargé en éléments grossiers (concrétions ferrugineuses) : S5 DI/78, p.7 et S35 BIG/201 p.28 et profil n° 275 CT n° 5. En bas de pente, l'horizon induré devient conséquent.
- 5/ Sur le matériau kaolinitique pas ou peu chargé en éléments grossiers (concrétions ferrugineuses) resté en place ou plus ou moins remanié voire colluvionné et alluvionné :
- 51/ en haut de pente, faible évolution⁽⁷⁾ : sol ferrugineux tropical, peu lessivé, sans concrétions, hydromorphe, sur matériau kaolinitique : S7 DI/79 p.8 et S32 BIG/295 p.27 ~~et profils n°s 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000~~
- 52/ en position particulièrement bien drainée, très faible évolution : sol peu évolué, d'apport, modal, hydromorphe, sur matériau kaolinitique : en colluvions S18 BIM/25 p.18 et profils n°s 91, 92 92' et n°s 273, 272 CT n° 5 et en terrasse alluviale S27 BIM/41 p.22.
- 53/ dans la pente évolution moyenne : hydromorphie et ferruginisation.
- 531/ sol ferrugineux tropical, peu lessivé, induré, hydromorphe, sur matériau kaolinitique : S8 - DU/139 p.9, S33 BIG/200 p.27 et profils n°s 54 et 89 sur CT n° 1 et 3.

(7) sous entendu dans un matériau très évolué, trop même, notamment en ce qui concerne les liaisons fer/argile. Mais ceci sera à revoir à la lumière des récents travaux de FAUCK et CHAUVEL.

- 532/ sol ferrugineux tropical, peu lessivé, hydromorphe (induré)
sur matériau kaolinitique : S 9 - DU/63 - p.10, S 24 - BIm/118 -
p.21 et S 33 - BIG/90 - p.27 et profil n° 55 sur CT n° 1.
- 54/ en bas de pente: hydromorphie : sol hydromorphe, peu humifère, à
pseudogley, à taches et concrétions, sur matériau kaolinitique :
S 16 - DI/137 - p.15.
- 55/ en bas de pente: appauvrissement par la base du matériau kaolini-
tique : cas particulier à Djougou : sol ferrugineux, ^{tropical} lessivé,
hydromorphe, sur matériau kaolinitique : S 10 - D0/138 - p.10.
- 6/ sur la roche presque saine : faible évolution.
- 61/ sur granito-gneiss(?). (8).
- 62/ sur micaschistes et grès : sol peu évolué, d'érosion, régosolique :
S 17' - BIm/11 p.17 et S 30' - BIG/79-42 et profil n° 70 sur CT n° 1.
- 7/ Sur la roche saine : faible évolution : sol peu évolué, d'érosion,
régosolique, sur micaschistes : S 17 - BIm/11 - p.17 et S 30 - BIG/88 - p.25.

Remarque : évolution du front d'altération sous les restes du manteau
kaolinitique ? Si oui, quel type d'argile s'est-il formé ? Nous avons peu
d'indications sur ce sujet. En Haute-Volta KALOGA a montré des poches
d'altérite à montmorillonite sur le moyen glacis. A Dapango, les quelques
déblais de puits que l'on ait pu observer sur le moyen glacis présentent
au niveau du suintement de la nappe phréatique et de l'effondrement des
parois du puits une altérite argileuse plus grise et plus plastique que
celle des horizons sus-jacents à kaolinite dominante. De fait nous admet-
trons qu'une argile, plus riche en minéraux, du type 2/1, ait pu se former
localement sur granito-gneiss.

- (8) on dira plus bas que ~~la~~ la roche saine ou presque saine - mise au jour par
l'entaille du moyen glacis donne naissance à une altérite de type différent
(montmorillonitique). On doit l'admettre également pour les parties (limitées)
de roche presque saine mise au jour par l'entaille du haut glacis puisqu'on
a dit en remarque plus haut p.38 que l'érosion a faiblement entaillée le
moyen glacis et que la pédogenèse est sensiblement la même depuis la mise
en place du moyen glacis. Ceci permettrait d'expliquer la remarque p.16 à
Dapango où l'on a des sols peu profonds à minéraux argileux du type 2/1
dominant dans l'horizon d'altération en haut de pente et des sols profonds
à kaolinite dominante en bas de pente alors qu'il n'y a pas d'entaille
dans la topographie entre les deux formations, donc en principe il s'agit
du même "glacis".

4. L'entaille du moyen glacis :

Une nouvelle reprise d'érosion ~~En général, elle~~ se fait de préférence par les anciens axes de drainage où les sols étaient hydromorphes plus ou moins indurés. En général, elle est assez faible et se limite à un déblaiement des bas-fonds et un certain surcreusement. Par suite, l'horizon induré des sols ferrugineux tropicaux lessivés, sur le moyen glacis, affleure et forme une marche d'escalier en bas du glacis. Entre le bas-fond et cette marche d'escalier, une nouvelle surface est née, c'est le bas glacis. Cette surface est nulle à N'dali limitée à quelques dizaines de mètres à Djougou, Dapango et Bassari (cf. p. 13, 14 et 15 ; p. 22 et p. 29).

Vu l'irrégularité du front d'altération du manteau kaolinique, l'entaille 1/ intéresse les horizons profonds (sous-jacents à la cuirasse) des sols du moyen glacis développés dans le manteau ancien, 2/ atteint (le plus souvent) la roche saine ou presque saine.

A Dapango, on note des entailles qui peuvent remonter jusqu'à la ligne de partage des eaux du bassin versant. Le bas glacis fait alors plusieurs hectares et peut se diviser en interfluves. Interfluves de forme différente de ceux du moyen glacis (cf. p.11). L'entaille y atteint la roche presque saine ou saine qui affleure alors en chaos (nouvelle génération). Les roches sont le plus souvent mélanocrates.

A côté des entailles, l'érosion joue plus discrètement (en nappe) sur les sols du moyen glacis. En particulier sur les sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés, elle amincit les horizons de surface et à la limite en bas de pente, l'horizon induré affleure avant l'entaille : sol peu évolué, d'érosion, régosolique, sur cuirasse ferrugineuse (de bas de pente) : S 16 - D0/178 - p.7 ; S 23 - p.21 et S 36 - p.29. Cette érosion se poursuivra par la suite, relayée par l'érosion anthropique.

Il reste dans le paysage :

- 1/ les éléments résiduels du haut glacis (cf. p.37).
- 2/ la plus grande partie des éléments du moyens glacis.

Quand l'entaille s'est faite dans les horizons sous-jacents à la cuirasse du moyen glacis, on retrouve sur les nouvelles formes du relief essentiellement des produits de démantèlement de cette cuirasse (cf. profil n° D0/292 p.13).

Quand l'entaille s'est faite jusqu'à la roche saine ou presque saine, on a un mélange de terre fine et d'éléments grossiers : produits de démantèlement de la cuirasse et nombreux cailloux et graviers de la roche mère incomplètement altérés et de quartz (cf. profils n°s DO/136 ; DO/139 ; DO/294 pp. 11, 12, 13 et BIG 198 p.29). On retrouve en particulier aux profils 136 et 139, les "dragées" notées dans les sols du moyen glacis et sur les buttes-témoins du haut glacis.

Les produits érodés sont plus ou moins exportés du paysage et peuvent se retrouver en alluvions, notamment sur les micaschistes : basse terrasse (cf. BIM/6 p.24).

5. le bas glacis :

Dans la mesure où il y a un alluvionnement récent, il y a un ralentissement de l'érosion et une reprise de la pédogenèse.

Sur les éléments résiduels du haut et du moyen glacis, on admet que les évolutions pédogénétiques décrites plus haut, se poursuivent (cf. renvoi p.38). Sur les nouvelles formes du paysage on a :

- 1/ Sur les horizons profonds des sols du moyen glacis : évolution hydromorphe : sol hydromorphe, peu humifère, à pseudogley, à taches et concrétions, sur matériau kaolinitique : S 13-DO/292 - p.13.
- 2/ Sur la roche saine ou presque saine, les nouvelles conditions pédo-climatiques amènent la formation d'une altérite où les argiles de type 2/1 sont dominantes. **Ceci** ,
 - n'a pas été noté sur micaschistes.
 - s'est révélé exceptionnel sur grès (schisteux dans ce cas) pourtant moins riche en éléments minéraux facilement altérables : sol peu évolué, d'érosion, régosolique, hydromorphe, sur schistes gréseux : S 37-BIG/198 - p.29.
 - est le cas normal sur le socle granito-gneissique.
 + sur une surface équivalente à celle de S 13 : sol peu évolué, d'érosion, régosolique, vertique, sur granito-gneiss : S 14 - DO/294 - p.13 ; sol hydromorphe, peu humifère, à pseudogley, à taches et concrétions : S 15 - DU/29 - p.14.
 + sur les interfluves convexo-concaves à Dapango : association de sol peu évolué, d'érosion, régosolique, vertique ; sur granite à

amphibole : S 12 $\frac{1}{2}$ DO / 139 - p. 12 et vertisol, à drainage externe possible, structure anguleuse en surface, hydromorphe, sur granite à amphiboles : S 11 $\frac{1}{2}$ DO / 136 - p. 11.

- 3/ Si le mélange résiduel de terre fine et d'éléments grossiers produits du démantèlement du moyen glacis est important, une évolution ferrugineuse se dessine en surface pouvant aller jusqu'à l'induration (cf. remarque p. 12).

Remarque : A Dapango, il y a une distorsion entre l'entaille du moyen glacis qui se limite à surcreuser le lit du marigot donnant naissance à une marche cuirassée en bas du glacis et celle qui aurait déblayée de larges portions du paysage jusqu'à donner naissance à une nouvelle forme d'interfluve (convexo-concave). On peut penser à une loi du tout ou rien. Mais en fait, cette érosion qui n'a pas déblayé les petits thalwegs dans les interfluves convexes du moyen glacis où les matériaux étaient ^{pour-tant} facilement érodibles (cf. p. 39) reste faible. Et, s'il y a de relativement larges surfaces où la roche affleure ~~sur-tout~~ fréquemment, c'est que le manteau d'altération ancien était déjà bien entamé lors de l'entaille du haut glacis. De fait les roches affleurantes sont plutôt médo et mélanocrates et le manteau y était moins épais (PION). On rejoint ainsi la remarque 8 faite page 40. Comment distinguer alors moyen glacis et bas glacis quand la roche presque saine a été atteinte par l'érosion à chaque fois ? On n'est sûr que quand il y a une entaille de la surface topographique, on n'est certain que quand cette entaille est soulignée par un affleurement de cuirasse ferrugineuse. Ce cas existe à Dapango où de plus il y a une inversion de relief. En conclusion, les glacis ne sont pas définis par des unités pédologiques.

C. LE MECANISME DES ENTAILLES

Nous n'avons pas d'idées précises sur ce point. Il peut y avoir :

- 1/ effondrement de la cuirasse par suite d'un soutirage des éléments fins des horizons sous-jacents (LERRUN).
- 2/ en bordure des marigots, les horizons sous-jacents à la cuirasse sont affouillés et la cuirasse s'effondre ; l'érosion remonte ainsi petit à petit le versant.

Il est possible que le premier mécanisme ait joué pour l'entaille du haut glacis, le front d'érosion travaillant le plus souvent dans un matériau épais et perméable, tandis que le second aurait joué pour l'entaille du moyen glacis, le front d'érosion travaillant le plus souvent sur la roche presque saine, peu perméable.

C'est un fait que l'entaille du haut glacis est beaucoup plus importante que celle du moyen.

D. LE DETERMINISME

1. des entailles :

C'est une baisse du niveau de base général⁽⁹⁾ des cours d'eau qui provoque une reprise d'érosion. L'érosion remonte le bassin versant en laissant des témoins de la surface rongée : témoins moins érodibles ; inselbergs, chaos, barres et chicots rocheux, cuirasse ferrugineuse faisant office de chappe, ou témoins coincés entre deux accidents du relief (barres rocheuses parallèles par exemple - cf. renvoi p. 33). En remontant le bassin, l'intensité de l'érosion diminue (perte de charge des eaux de ruissellement moindre). Finalement, c'est sur les grandes lignes de partage des eaux qu'on a le plus de témoins de l'ancienne surface et qui plus est des témoins facilement érodibles (sols rouges s.l. du haut glacis).

Pour deux bassins versants voisins de même niveau de base mais à pente générale de la topographie différente, les témoins des anciennes surfaces seront plus nombreux sur celui où la pente est moins élevée. C'est le cas sur le bassin versant du Koumfab à Dapango par rapport aux autres bassins versants s'appuyant sur la grande ligne de partage des eaux du Nord Togo, pour les restes du moyen glacis (cf. p. 33).

2. des différentes pédogenèses :

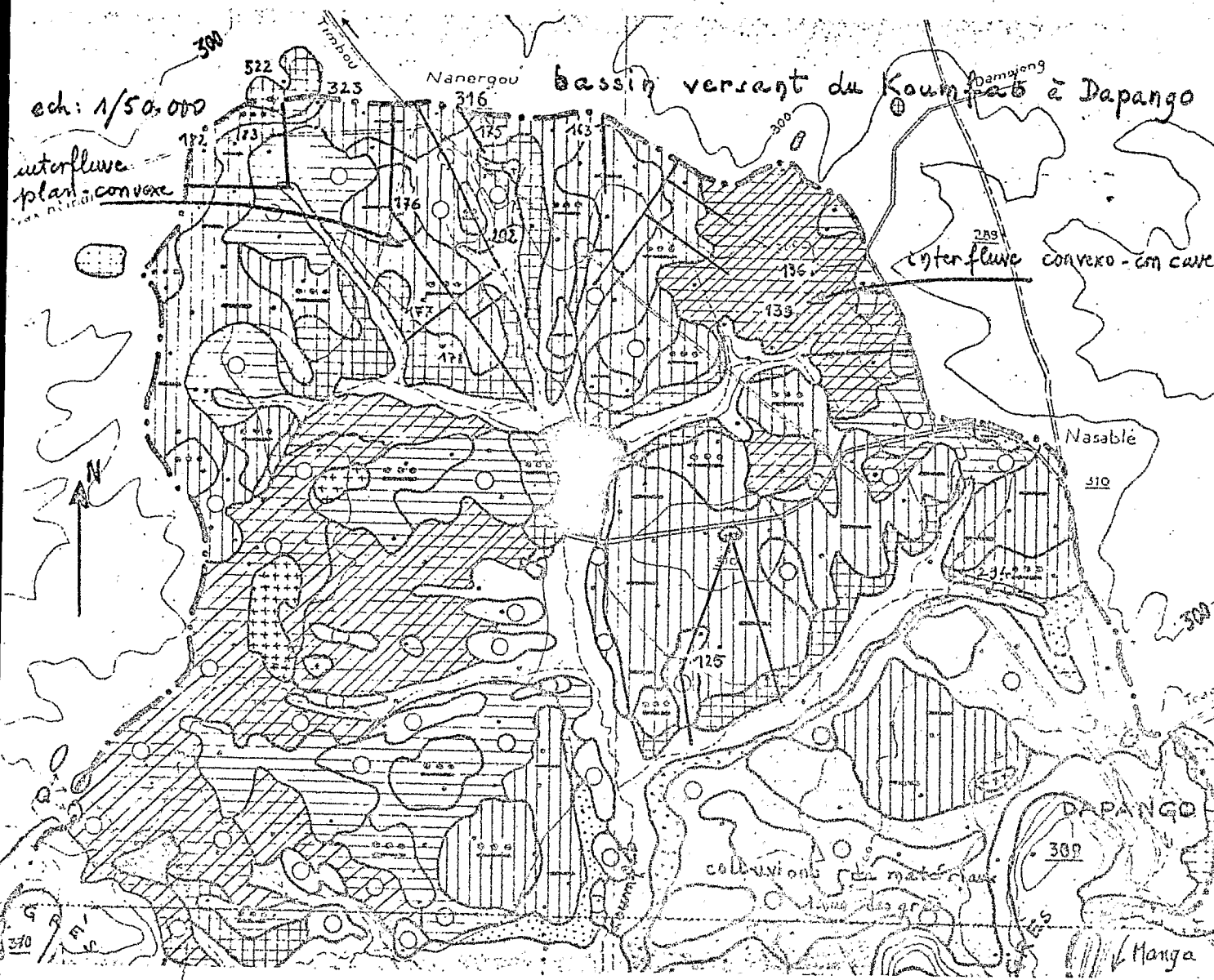
C'est une évolution au cours du quaternaire vers un climat à saison sèche de plus en plus marquée, associé à une dégradation du couvert végétal, qui limite l'approfondissement du sol et l'élimination des éléments alcalins lors de l'altération des roches. Sur les roches

(9) pourquoi ? ce sont des événements qui ont eu lieu au cours des temps, il n'est pas de notre ressort de les expliquer.

pauvres en de tels éléments, les sols restent peu évolués d'érosion (micaschistes, grès), sur les roches riches, les minéraux néoformés (argile) sont de type 2/1 : vertisols (granite à amphiboles).

E. AUTRES INTERPRETATIONS (pour mémoire)

La différenciation du paysage pédologique sur granito-gneiss en sols profonds où la kaolinite domine dans l'altérite et en sols peu profonds où la montmorillonite est dominante se fait essentiellement (pour simplifier) suivant la nature de la roche mère : les roches les plus riches en éléments ferromagnésiens et en feldspaths alcalins ont engendré des argiles du type 2/1.



360	Sols peu évolués, d'orig. nm clim., d'érosion, régo. obliques,	sur cuir. ferrug	gravel
	" " " " " " " " " " " " " "	sur granito. gneis,	
	" " " " " " " " " " " " " "	" " "	α
	Vertisols lithomorphes, non granod, moy. acc., vertiques	" " "	α
	Sols fersiallitig, ferrug. tropic., lesives, à conc., I fur/hydro	" mat. kaolinit	gravel
	" " " " " " " " " " " " " "	sur granito gneis α	
	" " " " " " " " " " " " " "	sur mat kaolinit	impéal
	" " " " " " " " " " " " " "	" " "	gravel
	" " " " " " " " " " " " " "	sur granito gneis α	"
	" " " " " " " " " " " " " "	sur mat kaol	
	Sols hydromorphes peu humifères, à pseudogy, à taches et conc,	sur granito gneis α	
	" " " " " " " " " " " " " "	sur coll. sableuse	
	" " " " " " " " " " " " " "	sur alluvions	

gravel = texture graveleuse de la surface ; α amphibolite ; 383 point coté

implantations possibles de topocinquas

fig. 6

ech: 1/50.000

bassin versant de la Téro à Djougou

440

DJOUGOU

Dompago

Téro

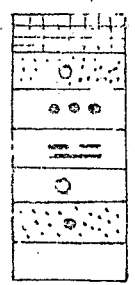
400

N

9°40'

Bassila

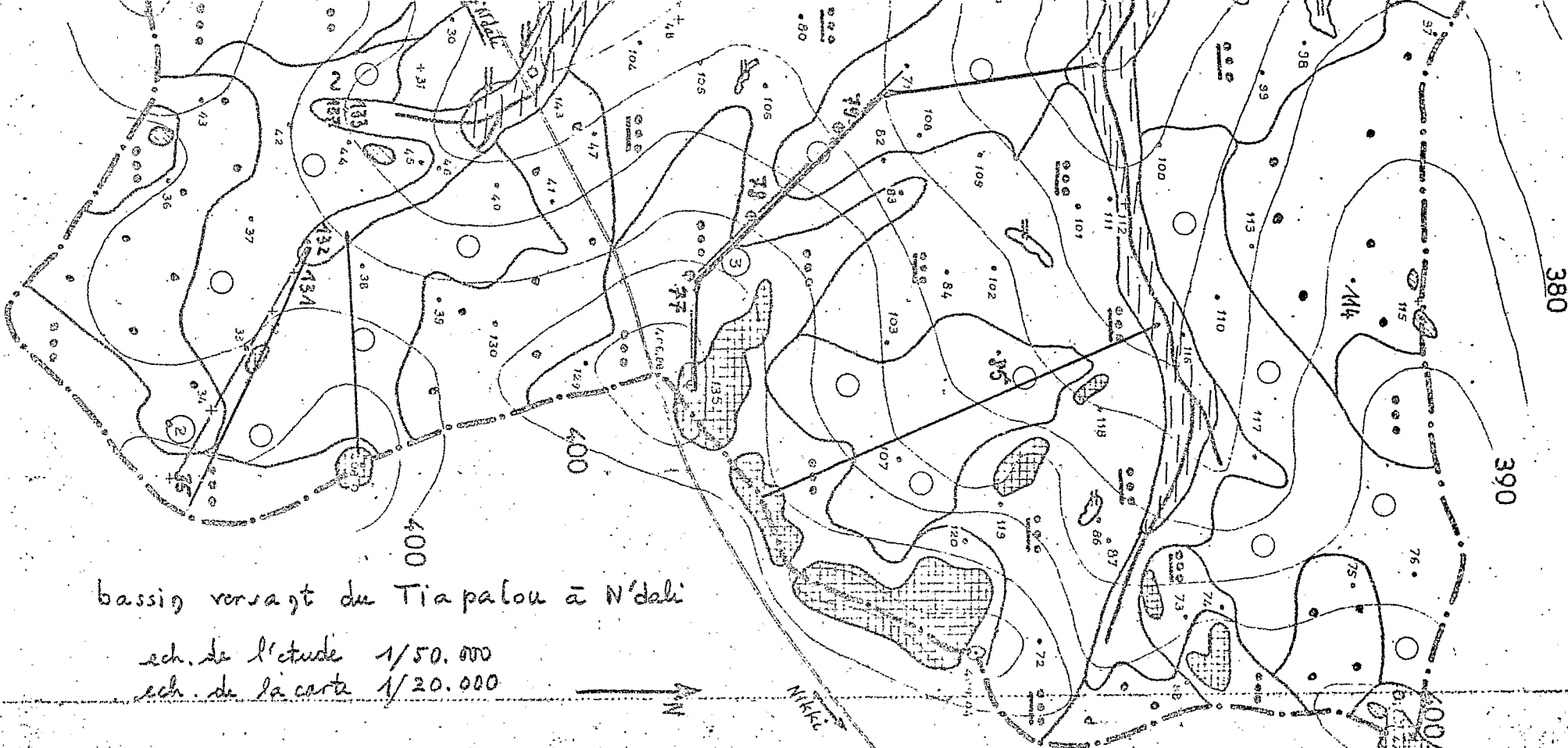
10°50'



Sols peu évolués	d'origine non limat.	d'érosion	regosols légers, hygro-	sur cuirasse ferrugineuse
" " "	" " "	" " "	hydro-morphes,	sur alluvions récentes
Sols fossilifères, ferrugineux tropicaux	limivés	" " "	à concrétions,	sur mat. karstique, fort gravil. en surf.
" " "	" " "	" " "	indurés, hydro-morphes,	" " "
" " "	" " "	" " "	hydro-morphes,	indurés, " " "
" " "	" " "	" " "	" " "	à concrétions, sur mat. karst. appauvri,
Sols hydro-morphes, peu humifères	à pseudofly	à taches et arcs,	" " "	sur alluvions

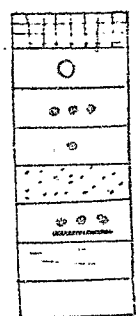
— imp. karstiques possibles de toposéquences

fig. 7



bassin versant du Tiapalou à N'dali

ech. de l'étude 1/50.000
 ech. de la carte 1/20.000



sol. peu évolués, d'orig. non climatique, d'érosion régressive	sur cuirasse ferrugineuse,
sol f. siliciteux, d'origine topographique, lesiviés	sur mat. kaolinitique profond
" " " " " "	" " " " test. gross. surf.
" " " " " "	hydromorphes, " " "
" " " " " "	sur cuirasse sableuse
" " " " " "	sur mat. kaolinitique, test. gross. surf.
sol. hydromorphes, peu évolués	sur cuirasse
" " " " " "	sur cuirasse altérée

implantations d'arbres de topographie

fig. 8

III.- RECHERCHES A ENTREPRENDRE

A. Avant tout, les faits sont à préciser. La cartographie au 1/50 000 nous permettra maintenant d'implanter des toposéquences, à priori, les plus riches d'enseignements. Quelques possibilités sont déjà tracées sur les cartes des bassins versants. Sur les micaschistes, les restes de haut glacis et de moyen glacis sont peu nombreux et le choix des toposéquences ou des formations à cartographier en détail sera facile à faire. Sur les grès, il faudra peut être attendre la fin de la prospection au 1/200 000 pour trouver les meilleurs emplacements ; mais on sait déjà que l'on aura des éléments intéressants sur la ligne de partage des eaux entre la Kankassi et la Katcha notamment du côté Katcha. De plus, l'achèvement de cette cartographie nous apportera pour comparaison, une autre roche mère : les schistes de l'Oti (caulmés).

En ce qui concerne la géographie des sols, il y a lieu de :

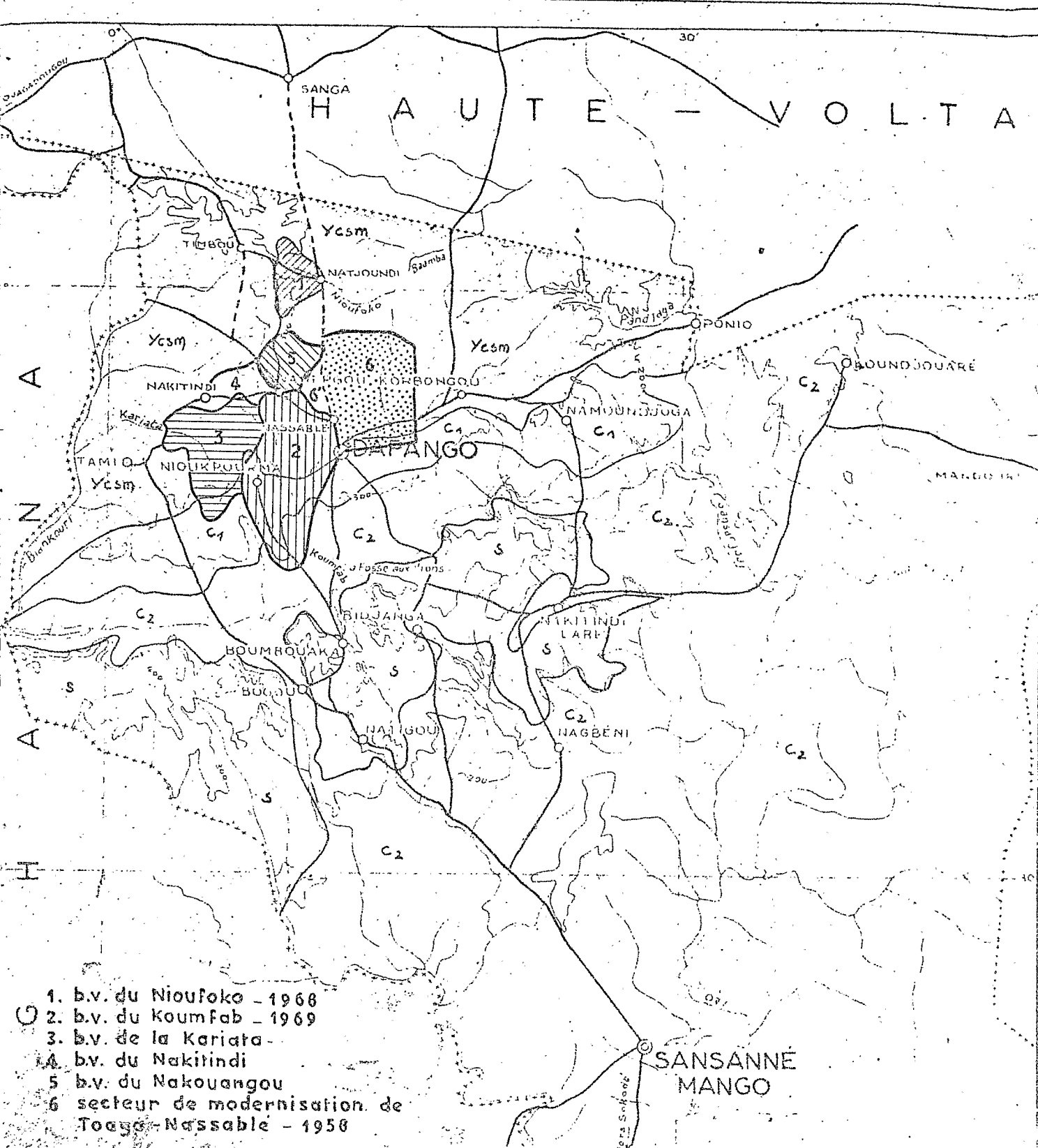
1. terminer la carte au 1/100 000 de la région de Bassari (3 mois de prospection).
2. sur granito-gneiss : cartographier au 1/50 000 (de reconnaissance) un bassin versant voisin de ceux étudiés et ayant même niveau de base régional mais une pente de la topographie générale différente. On a un exemple à Dapango avec le b.v. de la Kariata⁽¹⁰⁾ (cf. fig. 9). Les autres bassins versants contigus pourrait être également reconnus b.v. du Nakitindi et du Nakouangou. En fait, on doit envisager la cartographie au 1/50 000 du socle granito-gneissique du Nord Togo, ce qui serait de plus d'un grand intérêt agro-pédologique.
- sur micaschiste : reconnaître le secteur de sols profonds attachés à la barre rocheuse du Niapé (cf. renvoi p. 33 et fig. 3.)
3. collecter des résultats plus détaillés au Dahomey et en Haute-Volta.

B. En ce qui concerne les interprétations, de nombreux problèmes restent évidemment à résoudre. Nous voudrions attaquer ici celui des petits thalwegs sur le flanc des interfluves plan-convexe du moyen glacis.

sous thème B1 : passage des sols sur altérite kaolinitique proche de la surface (S2), au sol ferrugineux tropical peu lessivé, sans concrétions sur matériau kaolinitique sans éléments grossiers, sol rouge s.l. (S7)

sous thème B2 : évolution de ce sol rouge s.l. dans le thalweg : induration, hydromorphie, lessivage (notamment par le "fond").

(10) l'étude comparative portera également sur les produits d'altération des grès en colluvion sur le socle depuis l'entaille du haut glacis (cf. remarque p. 16).



- 1. b.v. du Nioufoko - 1968
- 2. b.v. du Koumfab - 1969
- 3. b.v. de la Kariata
- 4. b.v. du Nakitindi
- 5. b.v. du Nakouangou
- 6. secteur de modernisation de Toogo-Nassable - 1958

LOCALISATION et GEOLOGIE SIMPLIFIEE

extrait de la carte de la République du Togo

au 1 : 500.000

Yesm	granite calcoalcalin à deux micas ou à biotite, syntectonique
S	grès supérieur (de Boumbouaka)
C2	schiste et grès (de Mango)
C1	grès inférieur (de Dapango)

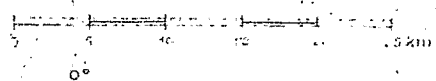


Fig. 9

		dans l'altérite	kaolinite dominante			montmorillonite dominante			peu/pas d'argile		
			gg	m	g	gg	m	g	gg	m	g
haut	restes de sol	Rem 1 p.15			32/26/37-39				chaos } barres } rocheux 1 chicots }		
glacis	butte témoin cuirassée	1/3/37-38	19/19/38		31/26/38						
moyen glacis	haut de pente - ligne d'interfluve raccord butte/glacis - petite dépression mal drainée	2/4/38-39 3/5/39*	20/20/39		34/27/39				chaos } barres } rocheux 1 + 2 chicots }		
	glacis	4/6/39 5/7/39	21/21/39 22/21/39		35/28/39	Rem 2 p 16 Rem 8 p 40 Rem p 43	?	?			
		petit thalweg	18/18/37/39						collines p.37		
			7/8/38-39 8/9/39 9/10/40 10/11/40			32/26/37-39 33/27/39-40 33/27/39-40			x	17'/17/40 17/17/40	30'/25/40 30/25/40
		bas de pente + cuirassé	6/8/39	23/21/39		36/29/39					
bas glacis	bas pente // bas fond bas fond	13/13/42				14/14/42 12/12/43 15/15/42	?	37/29/42	chaos } barres } rocheux 1 + 2 + 3 chicots } 25/22/42 x		
	interfluves Dapango					11/12/43 12/12/43			chaos } rocheux }		

* 3/5/39 : unité de sol S₃, signalée dans les faits p.5 et dans les interprétations p.39,
gg : granito-gneiss ; m : micaschiste ; g : grès.

Annex 2