

REPUBLIQUE POPULAIRE DU CONGO

A. LECOCQ

CARACTÉRISATION DES SOLS DES ENVIRONS D'OWANDO

Recherche d'un terrain pour l'implantation
d'un Centre d'Appui Technique
de l'Office du Café et du Cacao

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE BRAZZAVILLE

OFFICE DU CAFÉ ET DU CACAO

JANVIER 1980

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE BRAZZAVILLE

OFFICE DU CAFE ET DU CACAO

BRAZZAVILLE

CARACTERISATION DES SOLS DES ENVIRONS d'OWANDO

Prospection en vue de l'implantation d'un Centre
d'Appui Technique de l'Office du Café et du Cacao

par

A. LE COCQ
pédologue

S O M M A I R E

	page
Avant-propos	1
1. LE MILIEU NATUREL	2
1.1 Le climat	2
1.2 Le relief et le sous-sol	2
1.3 La végétation et l'occupation du sol	4
2. LES SOLS DES FORETS EXONDEES	6
2.1 Morphologie	6
2.2 Comparaison avec les études antérieures	12
2.3 Données analytiques.....	14
2.4 Conclusion. Choix de l'emplacement du C.A.T....	18
3. LES SOLS HYDROMORPHES	21
4. CONCLUSION	27

BIBLIOGRAPHIE

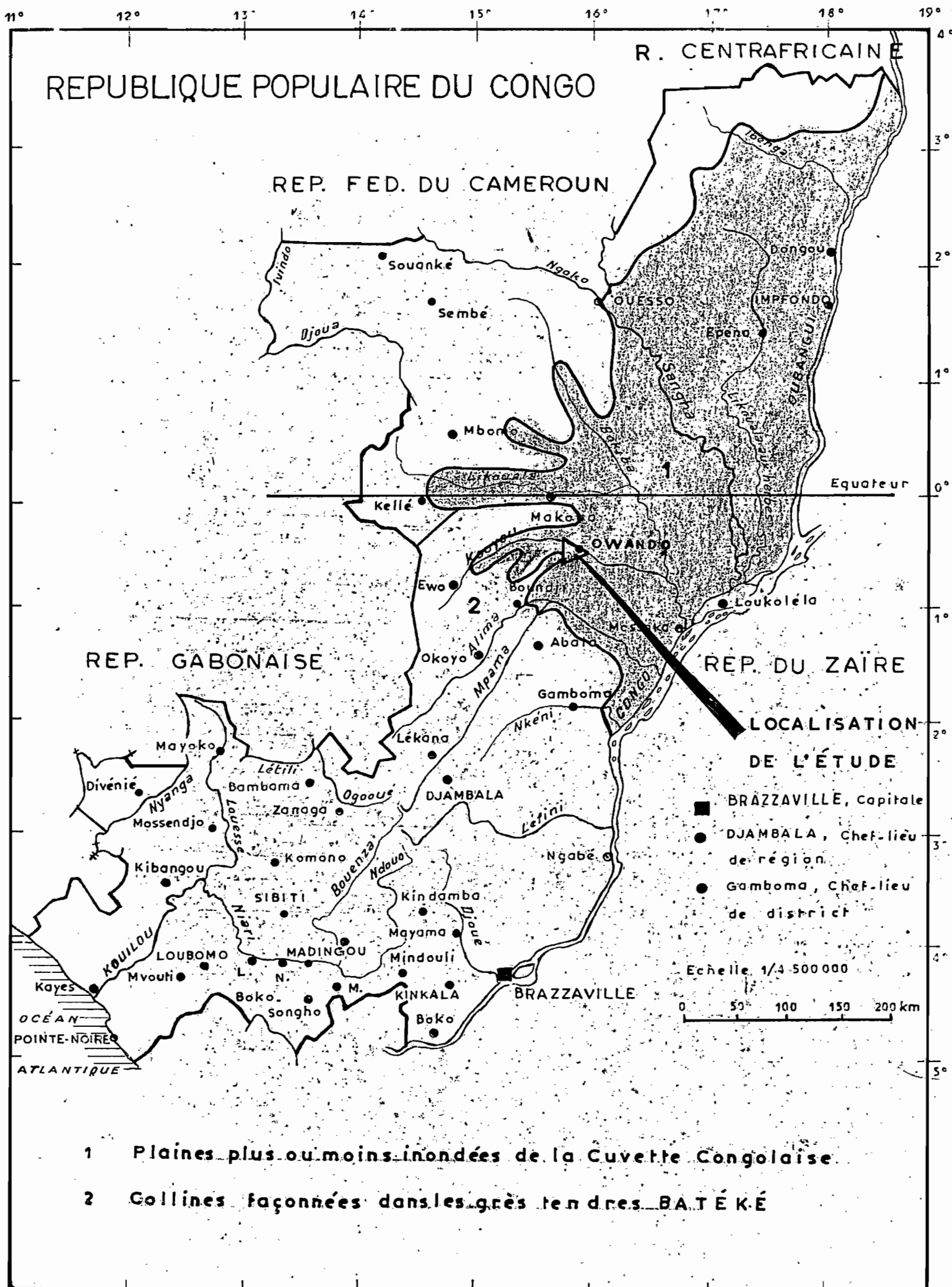
RESULTATS D'ANALYSES

A V A N T - P R O P O S

Cette étude a été faite à la demande de l'Office du Café et du Cacao (O.C.C.) - lettre 1336/OCC/DPPA/SMMVAT. Il s'agissait de localiser une soixantaine d'hectares en vue de l'implantation d'un Centre d'Appui Technique près de la ville d'OWANDO (15°54'E, 0°39'S) (cf. carte de localisation).

Le travail de terrain a été fait en 4 jours, en décembre 1979. Il a été grandement réduit et facilité par l'apport des études pédologiques déjà faites par l'O.R.S.T.O.M. dans la région (cf. bibliographie). Les endroits favorables à l'implantation du C.A.T. avaient été reconnus par une mission préalable de Mr. OBOU KANGONGO, Chef du Service de la multiplication du matériel végétal et de l'appui technique de l'O.C.C. Deux secteurs avaient été retenus, l'un à l'Ouest de la ville aux alentours de la ferme de la Région Agricole de la Cuvette, l'autre au Sud, le long de la R.N. 2. C'est surtout dans ce dernier secteur qu'ont porté nos observations. Celles-ci ont été faites sur 9 profils et 9 sondages à la tarière placés le long de sentiers. Sentiers et emplacements des observations ont été repérés avec boussole et topofil, la précision n'est cependant pas parfaite.

La mission s'est très bien déroulée grâce aux moyens (véhicule et personnel) mis à notre disposition par la Direction Régionale de l'O.C.C., qu'elle en soit ici remerciée. Nous remercions également l'Institut Géographique qui nous a autorisé à travailler sur ses photographies aériennes.



1. LE MILIEU NATUREL

1.1 Le climat

Il pleut 1.754 mm d'eau à OWANDO (station limnimétrique de LINNEGUE sur la rivière KOUYOU, observations 1952-1975) MOLINIER (M.), THEBE (B.), 1977. Les minima s'observent en juin, juillet et août. En décembre et janvier on note également une diminution des précipitations.

Le déficit d'écoulement du KOUYOU à cette station est de 1.071 mm, ce qui correspond grosso modo à l'évapotranspiration réelle (E.T.P.) et pratiquement dans ce climat à l'évapotranspiration potentielle (E.T.P.). MOLINIER (M.), THEBE (B.) 1977.

La température moyenne annuelle est de 25°4 à MAKOUA (70 km au Nord-Est d'OWANDO). L'amplitude est environ de plus ou moins 1 degré.

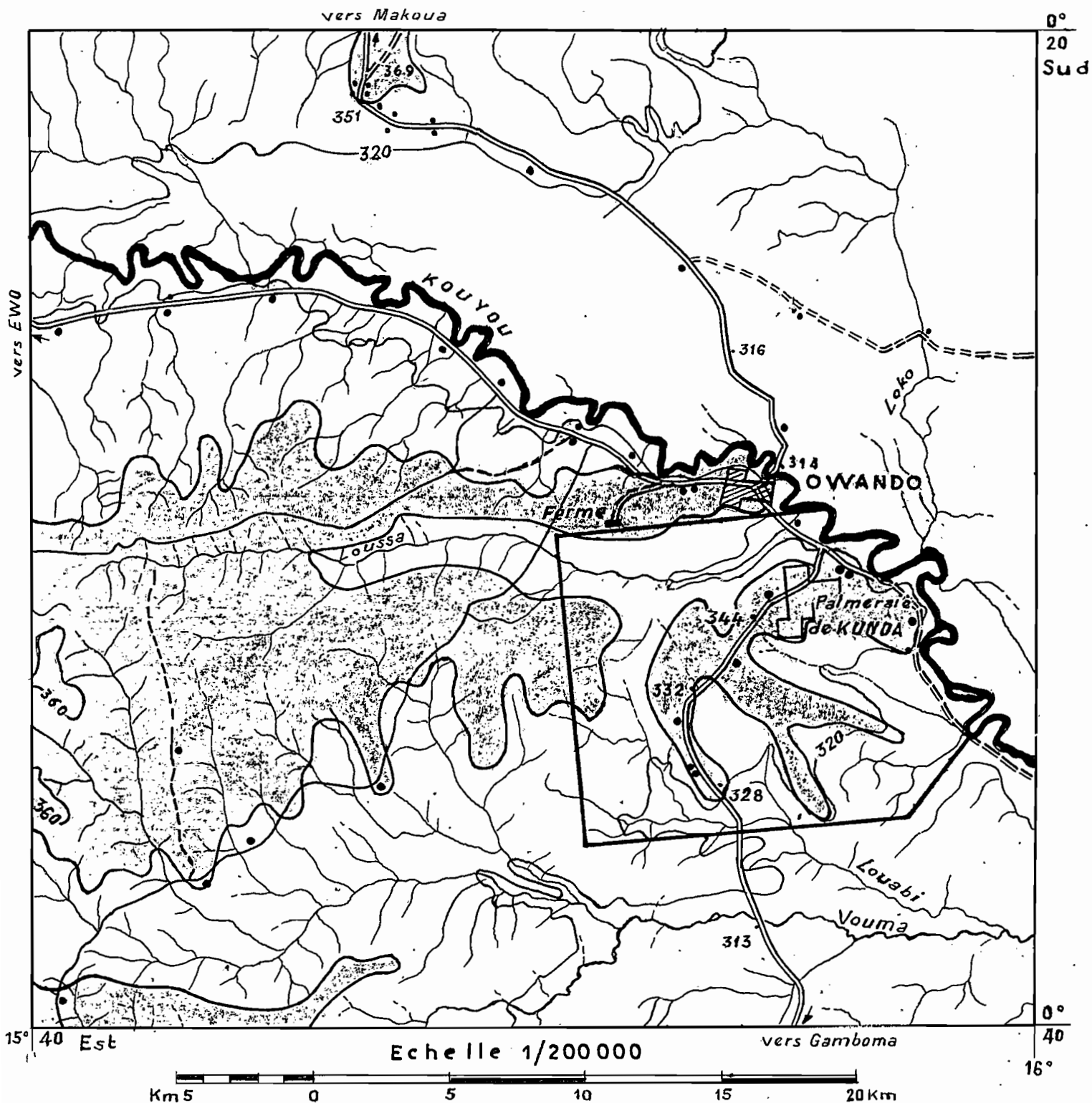
Le climat se classe dans les climats équatoriaux du type guinéen-forestier, sous climat congolais lukénien.

1.2 Le relief et le sous-sol

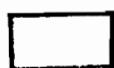
OWANDO est sur une petite colline au bord de la rivière KOUYOU. Quelques kilomètres vers le Sud il y en a une autre, ce sont les premiers reliefs que l'on rencontre en venant du Sud après plus de 100 kilomètres passés dans une plaine plus ou moins inondée, plus ou moins marécageuse, avancée occidentale de la Cuvette Congolaise. Cela a fait dire à J.M. BRUGIERE (1961) que cette "zone d'une dizaine de kilomètres de diamètre coupée par la LOUESSA en deux parties (constitue) un radeau dans la (plaine) inondée à steppes et galeries (forestières)".

La cote minimum du KOUYOU observée à LINNEGUE a été 311,7 m, la cote maximum 315,4 m; l'altitude de la terrasse actuelle au bac d'OWANDO est de 314 m; la plaine avant d'arriver à OWANDO est à 320 plus ou moins quelques mètres.

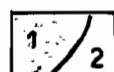
CARTE DE LOCALISATION DE L'ÉTUDE



Extrait de la carte I.G.N Fort-Rousset Feuille SA-33-IV



Localisation de l'étude



1/reliefs exondés 2/plaines plus ou moins inondées

Pour BOCQUIER (1958) et BRUGIERE (1961) les collines sont constituées d'alluvions anciennes. Le matériau provient de la destruction des grès tendres à ciment siliceux sis plus à l'Ouest - niveau moyen de la série des plateaux BATEKE, d'âge mi à fin-tertiaire.

Au delà d'OWANDO, vers le Nord, on retrouve encore pendant quelques dizaines de kilomètres la plaine marécageuse du KOUYOU.

L'examen de la carte topographique à 1/200 000 (qui n'existait pas en 1961) et des photographies aériennes (qui manquaient précisément au Sud d'OWANDO à cette époque) montrent que les collines en bordure du KOUYOU peuvent être considérées comme l'extrémité nord-orientale d'une bande de faible relief, orientée S.O.-N.E., longue d'une centaine de kilomètres, entre les plaines plus ou moins inondées des rivières N'GOKO au Nord-Ouest et VOUMA et ALIMA au Sud-Est. On peut considérer que ce relief prolonge vers le Nord-Est les collines sableuses façonnées dans les grès tendres BATEKE. Ces collines s'abaissent près de BOUNDJI à 480 m. d'altitude, le relief en question part de 380 m. environ, forme une étroite bande de colline dont les sommets avoisinent la cote 360 m., sur 30 km, puis à 30 km à l'Ouest d'OWANDO s'élargit et s'abaisse (344 m. à ELINGUINAWÉ I) jusqu'au KOUYOU.

Ces considérations n'empêchent pas que le matériau des collines d'OWANDO puisse être un dépôt alluvial, mais permettent de ne pas rejeter l'hypothèse d'une évolution sur place d'une roche-mère assimilable aux grès tendres BATEKE; les différences qu'on a pu observer dans la forme et la distribution des sables dans les sols de la région pouvant s'expliquer par des variations de faciès de la roche-mère.

Les collines au niveau d'OWANDO ont un sommet très aplati, les versants ont moins de 500 mètres de longueur et des pentes inférieures à 3 %. Des petits vallons se dessinent dans leurs flancs, mais il faut au moins avoir descendu les

deux tiers du thalweg pour remarquer à la surface du sol des signes d'une plus grande humidité.

Le passage entre les versants et la plaine humide ou marécageuse est très rapide (moins d'une centaine de mètres). Malheureusement pour la photo-interprète, la forêt, quand il y en a de part et d'autre -- ce qui est souvent le cas -- en atténue la netteté.

Le matériau de ces sollines -- qu'on ne connaît qu'à travers les analyses pédologiques donc pas au delà de quelques mètres de profondeur est de texture sablo-argileuse (23 % en moyenne à 1 m., 30 % à 5 m.). BOCQUIER 1959. Dans les sables (0,05 mm à 2 mm) dominent les sables fins (0,05 à 0,2 mm). Il n'y a pratiquement pas de limons. L'argile est de la kaolinite. Il n'y a pas de minéraux altérables susceptibles de fournir des éléments nutritifs aux plantes. La roche-mère, qu'on connaît en bordure des plateaux BATEKE, en est d'ailleurs pratiquement dépourvue, le ciment de grains de quartz des grès étant essentiellement siliceux.

1.3 La végétation et l'occupation du sol

Les collines sont entièrement couvertes de forêts sempervirentes au sous bois le plus souvent dégagé. En fait il s'agit très vraisemblablement de vieilles jachères forestières, si on en juge par 1/ les débris de poteries et les charbons de bois qu'on a trouvé dans plusieurs profils entre 50 et 90 cm -- base du dernier horizon humifère 2/ les vieux palmiers qu'on rencontre ici et là dans la forêt.

Ces forêts portent des noms. Celles que nous avons particulièrement prospectées s'appellent N'DAMBA à l'Ouest de la R.N. 2 et ENONGO à l'Est du village d'OSSONGA sur la R.N. 2.

Dans les plaines environnantes, forêts marécageuses et prairies hydromorphes se partagent le paysage :

- souvent la forêt inondée fait suite à la forêt exondée des versants des collines. Mais par le simple examen stéréoscopique des photographies aériennes, il est difficile de placer la limite entre les deux. Le passage sur le terrain est pourtant rapide mais cela ne se traduit pas dans la physionomie de la strate arborée, tout au moins à l'échelle à laquelle nous l'avons observée;

- au delà, les forêts marécageuses forment de larges galeries le long des axes de drainage délimitant entre elles des zones de prairies à composition floristique bien caractérisée (DESCOINGS B. 1962). Par endroits, généralement surélevés de quelques mètres par rapport au niveau de base local, les touffes d'herbes ne couvrent pas entièrement le sol et on peut parler de steppe. La graminée caractéristique en est Loudetia simplex. Entre les touffes on voit des plages de sables complètement lavés (sable blanc) c'est le paysage bien connu du "LOUSSEKE".

Sur les photographies aériennes de 1957/62 l'occupation du sol n'est élevée qu'à l'Ouest d'OWANDO. A présent il semble que les villages se soient un peu dépeuplés (cas d'OTENDE par exemple). Par contre la population agricole d'OWANDO a dû augmenter car les terres à l'Ouest de la ville ne suffisent plus (ou s'épuisent) et les agriculteurs traversent la LOUESSA pour venir cultiver la forêt N'DAMBA. Plus à l'Ouest les forêts exondées, apparemment peu cultivées, ne manquent pas.

2. LES SOLS DES FORETS EXONDEES

2.1 Morphologie

La comparaison des 13 profils des 7 fosses pédologiques et des 6 sondages permet de dresser un profil médian des sols forestiers exonvés. Les principaux caractères morphologiques sont rassemblés dans le tableau suivant (tableau 1).

Dans une approche simplificatrice on peut résumer le profil à trois groupes d'horizons :

1. la litière
2. les horizons humifères
3. les horizons non humifères profonds

2.1.1 La litière

La morphologie de la litière est variable sans qu'on puisse en donner les raisons. Sous des forêts apparemment de physionomie équivalente (sous-bois clair, pénétration aisée) on peut avoir :

- soit une pellicule de feuilles aplaties les unes sur les autres, avec quelques brindilles, le tout assez décomposé, poisseux en cette saison (profil n° 13),
- soit un tapis de 3 cm d'épaisseur avec les deux horizons définis dans le profil médian, le tout se détachant très bien (comme un tapis qu'on roule) des horizons humifères sous-jacents.

Ce qui est certain, et nous rejoignons en cela les observations de BRUGIERE (1961) et nos propres observations faites entre la N'KENI et l'ALIMA, c'est que la litière s'épaissit, par augmentation de feutre racinaire, dans les vallons (profil n° 14) et surtout en bas de pente (profils n°s 10 et 9). Elle prend alors une forte coloration - matières organiques vivantes (racines) et mortes - rouge brunâtre caractéristique. La décomposition de la matière organique y est moins active non pas pour cause d'hydromorphie mais pour d'autres raisons peu ou pas liés

hrz*	épaisseur en cm	état d'humidité et couleur	au moment de la description	texture
OL 1	très variable 1 à 3	humide : gris noir taches : blanches suivant le mycellium filamenteux des champignons		
OL 2	très variable 2 à 5	humide : gris noir taches : rouge brun suivant les racines taches : blanc brillant des sables lavés		en partie limono-sableuse (grumeaux)
AH 1	très variable 2/3 ou 9/14	humide : gris beige foncé 10 YR 3/2 taches : beige clair 10 YR 6-7/3 polyédrique 2-6 et en trainées 2/10 peu précises à précises peu contrastées à contrastées peu nombreuses à nombreuses résistance égale, correspondant à des zones de sables lavés		sableuse sables lavés et brillants
AH 2	20	humide : beige foncé 10 YR 4/4 taches : beige clair 10 YR 7/3 polyédrique 2-8 et en trainées 2/20 précises peu contrastées à contrastées peu à très nombreuses résistance inférieure ou égale correspondant à des sables lavés		sableuse sables lavés
AH 3	50/55	humide : gris beige foncé 10 YR 4/3 (un peu plus sombre que AH ₂)		sableuse
E/A	80 60	humide : brun jaune beige 10 YR 4/5 taches : gris beige à gris foncé 10 YR 4/2-3 polyédriques 4-20 peu précises peu contrastées peu nombreuses résistance supérieure ou égale correspondant à une concentration de matière organique d'origine biol		
E 11	130/150	sec : 10 YR 5/5		sablo-argileuse
		humide : brun jaune 10 YR 5/7 passe parfois à 75 YR 5/8 sec : 10 YR 5-6/7-8		sableuse parfois plus sableux parfois plus argileux
(E12)	250/280	moins humide, couleur équivalente		plus argileux (sablo-argileux)

* nouvelle nomenclature

structure	consistance	porosité	racines			divers
	état humide	globale	fines	moy.	gdes	
			nb. **			feuilles, brin- dilles, bran- ches mortes
fibreuse et grumeleuse, moyenne, très nette, constructions biol. accrochées aux racines			très nb.	peu nb.		Feuilles, brin- dilles, décom- posées, racines en chevelu
particulaire et sou- vent associée grumeleuse, fine à moyenne, peu nette, construction biol.			très nb.	nb.	peu nb.	
régulier ou interrompu, distinct ou graduel						
particulaire	très friable	très poreux intersti- cielle	nb.	nb.	peu nb. hori- zon- tales	charbon de bois fréquent
massive	très friable, souvent moindre que AH2	très poreux intersti- cielle et tubulaire 1 - 3 mm	nb.	peu nb.		régulier, graduel débris de poteries et charbon de bois fréquents
massive	très friable	très poreux intersti- cielle et tubulaire 1 - 3 mm	peu nb.			
régulier, diffus						
massive microstructure polyédrique	très friable	très poreux tubulaire 1 mm	rares			
3 profils 4 m.						

** nb. nombreuses.

TABLEAU 1.

au sol lui même tel que : production de la phytomasse aérienne supérieure, composition différente de la faune... il s'agit en fait d'un problème d'écologie.

2.1.2. Les horizons humifères

La constance de leur épaisseur est remarquable : 80 cm (5 cas sur 10, min. 75, max. 90).

On peut généralement les séparer en trois parties. La troisième et la plus profonde présente une constance de caractères également remarquable. Par contre les deux premières sont plus variables, le développement de la première étant souvent inversement proportionnelle au développement de la seconde. Mais elles ont en commun un caractère morphologique essentiel du point de vue pédogénétique : la présence de sables lavés ou nus c'est-à-dire sans aucune agrégation par l'argile et/ou la matière organique. Ces sables nus sont le plus souvent isolés brillants dans l'horizon AH_1^* , le plus souvent en taches caractéristiques dans l'horizon AH_2 . Quand ces taches ont des formes de trainées il est parfois possible de constater, à l'aide d'une loupe, la présence corrélative d'une racine fine.

Dans l'horizon AH_1 on trouve souvent des grumeaux de 3 à 6 cm de diamètre, association de sable de matière organique et sans doute d'un peu d'argile, qui de toute évidence ont un rapport avec les grumeaux de la litière. Il s'agit donc de constructions biologiques en voie de décomposition. Ils n'en sont pas moins un aspect de la structure.

Il y a lieu d'insister sur la fréquence de la présence de poteries et de charbon de bois dans l'horizon AH_3 (4 profils sur 6 - les sondages n'étant pas pris en compte, la probabilité de les rencontrer dans le volume observé étant extrêmement faible). Nous avons déjà eu l'occasion de faire la même remarque sur les sols entre la N'KENI et l'ALIMA. Les poteries ne sont pas à la base de l'horizon mais dedans (milieu ou 2/3);

* nouvelle nomenclature des horizons pédologiques.

les charbons de bois ont des positions beaucoup plus variables. Ce sont là des signes évidents de remaniement de la partie supérieure des profils par l'homme (cultures sur brûlis d'abattis). Cela peut paraître surprenant quand on évalue en première approximation la population active agricole des campagnes -- 5 villages le long de la R.N. 2, 6 le long de route d'EW0. Mais si on fait un rapide calcul des possibilités d'occupation du sol avec les estimations suivantes :

- 1 famille défriche 2 has/an (une parcelle reste en culture pendant 3 ans (manioc par exemple);
- 1 village regroupe 15 familles
- 1 jachère dure 15 ans

la surface agricole utilisée est de 450 has environ.

La surface agricole disponible au Sud d'OWANDO est de 3600 has. On aboutit à une possibilité d'installation de 8 villages. Ce qui est à peine supérieur à la densité actuelle.

Il est évident que cette action perturbatrice de la partie supérieure du sol par l'homme rend plus difficile une définition pédogénétique des horizons (cf. plus bas).

L'horizon AH_3 a une structure massive (ou continue) mais parfois sa fragmentation peut aboutir à une dominance d'éléments polyédriques de 1 à 3 cm de diamètre, ce qui par rapport au non-assemblage dans les horizons AH_1 et AH_2 , peut apparaître comme un début de structure. La texture de cet horizon est aussi sableuse que celle des horizons supérieurs, mais il n'y a pas de sables lavés. Ils sont tous enrobés d'une très fine pellicule de matière organique et d'argile ce qui confère à l'horizon sa couleur homogène.

Enfin on doit relever que presque toutes les racines d'une certaine importance, sont dans les horizons supérieurs, très souvent les grosses racines sont horizontales dans l'horizon AH_2 .

2.1.3. Les horizons profonds

A la base des profils on trouve constamment le même horizon brun-jaune, très friable avec une porosité, tubulaire, fine, très élevée. Les échantillons séchés au laboratoire présentent une couleur plus claire, et une consistance fragile à très fragile.

La texture tout en demeurant dans une classe "sableuse finement argileuse sans limon" est, toute proportion gardée, le caractère le plus variable de cet horizon. Il semble (une multiplication des sondages et des analyses permettrait d'être plus affirmatif) que le taux d'argile :

- 1/ ^{avec} augmente/la profondeur - les quatre profils approfondis à 4 mètres le montre; également BOCQUIER 1958.
- 2/ est moins élevé dans les sols en position de sommet de colline dans la forêt N'DAMBA (profils n°s 6, 8, 13) que dans la forêt ENONGO (profils n°s 4 et 5);
- 3/ est plus élevé à 2 mètres dans les sols des vallons (profils n°s 14 et 2) que dans les sols de sommet de colline;
- 4/ est le plus élevé dans les sols de la colline de la ferme agricole (profils n°s 15 et 16) qu'ailleurs.

La structure est massive; cependant argile plus hydroxydes de fer forment à l'échelle microscopique des liens entre les particules sableuses donnant à l'écrasement des mottes une impression de grumeaux très fins (structure micropolyédrique ou "fluffy" o "aliatique").

Avant d'atteindre cet horizon profond à 1m30-1m50, on traverse un horizon faisant transition avec les horizons humifères. Sa couleur est caractéristique. Elle est hétérogène :

- la couleur du fond ressemble à celle de l'horizon sous-jacent en un peu plus terne;
- il y a des taches gris-beige foncé à gris foncé, de forme polyédriques ou en trainées, de taille assez variable

(2 à 20 mm de diamètre), aux limites peu ou très précises, peu contrastées par rapport au fond, peu nombreuses - leur nombre décroissant avec la profondeur, parfois plus résistantes à l'écrasement que le matériau qui les entourent. Elles correspondent à des "concentrations" de matière organique. On les a souvent dénommées "taches de pénétration humifère".

2.2. Comparaison avec les études antérieures, références analytiques

Dans la synthèse sur "les sols forestiers non inondés du Sud de la Cuvette Congolaise" BRUGIERE 1961, on retrouve les mêmes horizons que ceux que nous avons décrits, mais leur regroupement est différent.

Le profil type comprend :

- la litière composée de deux parties
- l'horizon humifère
- les horizons de pénétration humifère
- les horizons profonds

Les horizons de pénétration humifère sont au nombre de deux : le premier homogène correspond à notre troisième horizon humifère (AH₃), le second hétérogène - "la migration des matières organiques (étant) plus faible et se (faisant) surtout préférentiellement en trainées ou en taches" - correspond à notre horizon de transition (A/E).

Cette façon de voir le profil correspond à une interprétation de la pédogenèse dans laquelle l'évolution de la matière organique est primordiale. "La décomposition assez lente de la matière organique tombée au sol provoque surtout la formation de composés solubles capables de jouer à l'égard de l'argile le rôle de dispersant, tout en solubilisant les oxydes de fer et favorisant leur migration.... déterminant la mise en oeuvre de processus de lessivage... grandement favorisée par la forte perméabilité des matériaux originels".

Dans les horizons de pénétration humifère "la matière organique qui (les) surcharge provient à la fois de la décomposition de la litière avec soit migration physico-chimique, soit entraînement mécanique par les galeries et les terriers des insectes et autres fouisseurs et de la décomposition in situ des racines".

Sans nier le lessivage et son importance, nous accorderons, pour la répartition de la matière organique davantage d'importance aux actions mécaniques :

- 1/ l'action de l'homme (que BRUGIERE ne relève pas) qui, par ses défrichements et ses cultures à intervalles réguliers perturbe les processus pédogénétiques et homogénéise la partie supérieure du sol;
- 2/ l'action de la faune. La matière organique brute ou déjà humifiée est entraînée en profondeur où ensuite la minéralisation se fait mal ou au ralenti. Bon nombre de taches grises à gris-beige foncé plus résistantes que le matériau environnant sont d'anciennes niches de nidification ou des parois de galeries (termites). Il n'y a pratiquement pas de grosses ni de moyennes racines au delà de 80 cm susceptibles de donner les taches de 10 à 20 mm de diamètre.

2.3 Données analytiques *

Quatre profils (n°s 3, 6, 8 et 14) ont été complètement analysés. Dans les autres profils des analyses partielles ont été faites sur les horizons les plus caractéristiques (AH₃ et E).

2.3.1 Granulométrie

Les résultats analytiques correspondent aux appréciations de terrain. Toutefois la différence entre les horizons A et les horizons profonds apparaît moins tranchée.

Horizons	AH1	AH2	AH3	E/A	E11	E12	E13
Argile %	12*	12	15	17	18	22	27
LF + LG	4	4	3	3	4	4	3
SF + SG	82	82	80	79	76	73	68

* Moyennes

Le taux d'argile augmente donc régulièrement avec la profondeur jusqu'à atteindre 27 % à 6 m. dans le profil n° 3. On a ce même taux en bas de versant, près du village d'OSSENGA (profil n° 11 dans une excavation ayant donné le remblai pour la route).

Dans la palmeraie de KUNDA, BOCQUIER (1957) avait relevé 30 % à 5 m. de profondeur pour un profil en sommet de colline. On peut donc considérer la présence d'une texture sablo-argileuse comme générale à 5, 6 mètres de profondeur. Il n'est d'ailleurs pas impossible qu'elle augmente encore de quelques % au-delà, ce qui induit pour la roche-mère un type grès argileux plutôt qu'un grès siliceux du genre grès tendre Batéké.

Il s'agit d'une augmentation progressive d'argile, sans traces de dépôt; on parlera donc d'appauvrissement des horizons de surface et non de lessivage.

* En attendant les résultats de nos propres échantillons, une synthèse des résultats acquis par BRUGIERE 1961, BOCQUIER 1958 et MAPANGUI 1977 avait été placée ici dans le rapport provisoire.

Les différences de texture relevées sur le terrain suivant les lieux et les positions topographiques sont à peine perceptibles dans les résultats analytiques. Les sols sont :

- un peu plus argileux dans la forêt ENONGO que dans la forêt NDAMBA (2 % en AH₃, 5 % en E1);
- un peu plus argileux (3 %) dans le vallon (profil n° 4) sur la colline de la forêt NDAMBA et ceci dès la surface (argile % 14, 14, 15, 20, 19);
- un peu plus argileux également (2 %) à la ferme que dans la forêt NDAMBA;

Ces différences s'estompent en profondeur (200-300 cm) où on a partout 22 % d'argile.

Il est peu probable que ces faibles différences aient une incidence directe sur la potentialité agronomique des sols.

2.3.2 La matière organique

	AH1	AH2	AH3	E/A	E1
Matière organique C %	4,1*	2,1	1,1	0,5	0,2
C/N	17	16	15	9	
Matières humiques/M.O. %	27	36	36	31	
Acides humiques C o/oo	4,1	2,0	0,9	0,2	
Acides fulviques C o/oo	2,8	2,2	1,6	0,7	
AF/AH	0,8	1,6	2,2	3,8	

* moyennes

La matière organique est abondante, et concentrée dans le premier horizon. Au-delà sa quantité décroît régulièrement et les indices qui la caractérisent évoluent également régulièrement avec la profondeur. Il n'y a pas de différence aussi marquée qu'on aurait pu le penser au seul examen morphologique entre les horizons AH3 et E/A. On notera une quantité d'acides humiques élevée

dans l'horizon de surface. On sait qu'ils favorisent la dispersion de l'argile; les acides fulviques favorisant eux, l'entraînement du fer après sa complexation.

Le taux de matière organique, varie dans les quatre profils analysés entre 3,0 % et 4,8 % dans l'horizon de surface. Il n'apparaît pas de différence significative suivant la position topographique puisqu'on en a 4,8 % dans le vallon (profil n° 14) et 4,6 % sur le sommet de la colline NDAMBA (profil n° 8).

Dans les horizons inférieurs les variations sont encore plus faibles qu'un profil à l'autre.

Dans l'horizon AH3 le taux de matière organique est indépendant de la présence ou de l'absence de débris de poterie; seul un profil (n°8) présente un taux de matière organique (1,5 %) et un C/N (17) plus élevés qu'on peut expliquer par la présence de charbons de bois disséminés dans l'horizon.

Dans le vallon la matière organique se minéralise plus lentement : C/N plus élevé (18/19/20/12) qu'en moyenne dans les autres profils (16/14/14/8), par contre le taux d'humification (transformation en acides humiques et fulviques) y est plus fort (32/48/46/28) qu'ailleurs (27/30/31/33).

2.3.3. Les bases et le phosphore

Dans tous les sols la somme des bases est extrêmement faible. Le potassium est pratiquement inexistant. Le calcium et le magnésium sont en quantité très faible. Le quantité de calcium est beaucoup plus variable que celle de magnésium. A près de 0,1 mé/100 g de magnésium échangeable, on avoisine le seuil de carence pour la plupart des cultures pérennes tropicales. Les études faites sur le palmier à huile à KUNDA, ETOUMBI et OUESSO ont montré que la maladie du cœur du palmier (Boyomi) était en

	AH1	AH 2	AH3	E/A	E11	E12
Ca mé/100 g	0,08*	0,08	0,06	0,10	0,11	0,15
Mg	0,16	0,15	0,11	0,13	0,12	0,15
K	0,02	0,02	tr	tr	0,01	0,01
Na	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Somme : S	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Capacité d'échange T	8,3	5,8	4,8	2,1	1,5	
pH eau	4,2	4,5	4,9	5,0	5,0	5,1-4,5**

* moyennes

** 2 résultats

relation avec une carence en magnésium (*).

Il est difficile de parler des rapports entre calcium, magnésium et potassium avec des quantités aussi faibles. Il ne fait cependant pas de doute que dans la nature ils gardent leur importance. On remarquera seulement que le magnésium est toujours supérieur au calcium donc un rapport inférieur à 1, valeur considérée comme minimale pour une alimentation équilibrée des plantes cultivées.

La capacité d'échange est très désaturée et ce d'autant plus qu'on se rapproche de la surface. Cela se traduit par un pH acide et plus acide d'une demi unité en surface qu'en profondeur.

Le sol est également pauvre en phosphore (moins de 0,4 o/oo), mais non dépourvu (0,15/0,22 / 0,23 / 0,27 / 0,25). Toutefois ce phosphore est sans doute en grande partie lié au fer donc difficilement utilisable par les plantes.

(*) On doit remarquer que les analyses faites en 1958-1960 sur les sols de ces palmeraies donnaient, avec les mêmes méthodes des quantités de magnésium encore plus faibles (état de traces) alors qu'ici ainsi que dans l'étude de MAPANGUI (1977) elles sont toujours supérieures à 0,1 mé/100 g; il en est presque inversement pour le potassium.... sur des quantités aussi faibles on doit donc prendre les valeurs analytiques avec prudence.

En résumé le sol est extrêmement pauvre chimiquement. La culture itinérante sur brûlis pratiquée traditionnellement permet de pallier temporairement cette pauvreté. Toute culture pérenne intensive doit comprendre un apport d'engrais dont la formule ne pourra être fixée qu'après expérimentation.

2.3.4 Le fer

Le fer a une action indirecte sur la fertilité de ces sols. On a vu qu'il avait un rôle bénéfique sur la porosité, l'aération, du sol en formant avec l'argile une structure micro-polyédrique. Inversement il oblitère la capacité d'échange déjà faible de l'argile et forme le phosphore des complexes peu solubles.

	AH1	AH2	AH3	E/A	E11	E12	E13
Fer total %	3,9 *	3,8	3,5	4,2	4,4	5,4	5,7
Fer/Argile	35	27	23	20	24	24	21

* moyennes

2.4 Conclusion

2.4.1 Pédogenèse

Les observations morphologiques laissent penser qu'un processus de podzolisation pouvait se développer sur ces sols à texture légère, très filtrante et extrêmement pauvres chimiquement de par la nature du matériau originel : sables nus et brillants isolés, taches de sables nus - , absence de structure... (cf. p. 9).

Par contre les résultats analytiques ne donnent pas d'indice abondant dans ce sens. Le taux d'argile augmente régulièrement avec la profondeur. La matière organique et le fer diminuent régulièrement. Dans le profil où les acides humiques sont en quantités les plus abondants (profil n° 14 du vallon : 5,6 / 3,7 / 1,6 / 0,2) donc où leur action dispersante de l'argile devrait être supérieure, on a un indice d'appauvrissement entre les horizons A et E du même ordre (1,3) que celui des autres profils (1,4).

Enfin l'abondance du fer total dans les horizons humifères montrent que la formation de complexes mobiles avec les acides fulviques est limitée.

Ces sols doivent donc être considérés comme faisant partie avant tout du domaine ferrallitique et leur classification sera :
 Classe : sol ferrallitique, sous/classe : fortement désaturé,
 groupe : appauvri, sous/groupe : jaune; famille : sur produit
 d'altération de grès argileux.

Les traits morphologiques de podzolisation peuvent être retenus au niveau du faciès ou plutôt à celui de la série, car les remaniements anthropiques les détruisent périodiquement (cf. p. 13).

2.4.2 Agronomie, choix d'un terrain pour l'implantation du C.A.T.

Les sols des collines des environs d'OWANDO apparaissent très homogènes. Ce sont de bons supports pour les cultures malheureusement leur fertilité chimique est des plus basses. Donc en principe tous les sols conviennent à une culture de cacaoyer à condition qu'on leur apporte l'engrais nécessaire.

Cependant la recherche d'une alimentation en eau optimum doit orienter le choix de l'emplacement. La pluviosité est en principe en quantité suffisante pour cette plante. Mais d'une part, la saison sèche est relativement marquée (moins de 500 mm de juillet à septembre - moy. 1952-1970) et d'autre part on sait que la capacité de rétention de ces sols est faible. Il y a donc lieu de retenir les positions où la nappe phréatique est la plus proche de la surface, sans évidemment, donner une hydromorphie. De ce point de vue, les bas de versants, les parties inférieures des vallons qui se dessinent dans les collines, les ensellements (la cacaoyère du groupement de producteurs d'ELINGUINAWÉ se trouve en cette position en bordure de la R.N. 2) et les collines les plus surbaissées donneront les emplacements les plus propices à l'installation du Centre d'Appui Technique. En ce qui concerne

la dernière position il existe dans la partie orientale de la forêt ENONGO (*) et dans l'interfluve exondé qui s'en détache vers le sud, de larges superficies disponibles. On trouvera sur la carte des paysages tirée de la photointerprétation la localisation de cette zone.

(*) A l'occasion d'une autre mission dans la région d'OWANDO, un complément d'information a été mené dans ce secteur. Il a confirmé l'interprétation d'un abaissement progressif du sommet de l'interfluve. Vraisemblablement dans sa partie la plus orientale, il n'est pas ^à plus de 10 mètres au-dessus de la plaine inondée environnante, donc du sommet de la nappe phréatique.

3. SOLS HYDROMORPHES

3.1. en plaine

Dans la petite plaine de la LOUESSA qui sépare la colline d'ELINGUINAWÉ de celle d'OWANDO, nous avons observé le profil suivant (sur sondage) :

profil n° 17

Surface plane; prairie à Loudetia simplex et autres graminées et cypéracées; surface du sol humide, occupée à 40 % par les pieds des touffes d'herbe et à 20 % par des sables gris clair (blanc en sec) complètement lavés.

de 0 à 30 cm : très humide; gris noir, taches blanches brillantes ponctuelles, correspondant à des sables lavés; sableux; très friable; racines fines très nombreuses; passage graduel.

de 30 à 70 cm : très humide puis trempé; gris foncé; sableux; très friable; racines fines nombreuses; passage graduel.

à 45 cm : nappe

de 70 à 100 cm : trempé; gris beige foncé; sableux; passage distinct.

de 100 à 120 cm : trempé; gris noir; sableux; passage distinct.

de 120 à 130 cm : trempé; brun rouge foncé; sableux; passage diffus.

de 130 à 170 cm : trempé; gris beige clair; taches brun beige foncé et taches gris noir contrastées; sableux.

Dans ce profil on voit un horizon d'accumulation de matière organique (100 à 120 cm) suivi d'une accumulation de fer et de matière organique. Ce sont là les horizons caractéristiques du processus de podzolisation (horizons spodiques). En principe ici, c'est la présence d'une nappe

20

qui limite l'évolution de la matière organique des horizons de surface, ils s'acidifient, des composés humiques très solubles se forment, migrent vers la profondeur, entraînant avec eux sous forme de complexe argile et fer. Le fer passe également à l'état réduit, donc soluble et peut migrer en dehors du profil. Sous l'horizon humifère il ne reste plus que les grains quartzeux bien lavés (blanchis) du squelette.

Avant d'arriver à la LOUESSA qui est l'axe de drainage de la plaine, on descend une courte pente longue de 300 mètres (pente 2 %); la végétation a toujours la même physionomie, la composition floristique est un peu différente; les pieds des touffes occupent 60 % de la surface du sol. Entre les touffes la surface est noire. A mi-pente on a le profil suivant (sur sondage)

profil n° 18

de 0 à 25 cm : très humide puis trempé; noir, points blancs de sables lavés; limono-sableux; très friable; racines fines très nombreuses; poisseux; passage graduel.

à 10 cm : nappe

de 25 à 60 cm : trempé noir puis gris noir; sableux; racines fines très nombreuses; passage diffus;

de 60 à 100 cm : trempé; gris, taches gris foncé, peu contrastées, nombreuses; sableux; passage diffus.

de 100 à 150 cm : trempé; gris clair à blanchâtre; sableux.

Dans ce profil, la nappe est plus proche de la surface. La composition de la végétation révèle que le milieu est plus humide tout au long de l'année que celui du profil précédent.

La conséquence est une plus mauvaise décomposition de la matière organique (hydromor) et son accumulation en surface. Par contre, il n'y a pas d'horizon d'accumulation en profondeur - nous connaissons bien ces milieux au Sud de l'Alima pour pouvoir affirmer qu'il n'y en a pas au delà de 1m50, on atteindrait d'ailleurs rapidement au delà le niveau de la LOUESSA.

Ce n'est pas la première fois qu'on relève pour un même facteur de la pédogenèse (action de nappe) des résultats contradictoires. Inversement on a décrit des sols très lessivés (lavés, blanchis) avec ou sans horizons spodiques sous des horizons humifères bien évolués.

Tous ces sols sont au Congo regroupés sous le vocable de "lousseké". A notre avis il semble qu'on n'ait pas suffisamment tenu compte de la morphogenèse dans l'explication de ces profils. On sait depuis longtemps qu'ils sont en rapport avec le dessin des cours d'eau. Ici, comme entre l'ALIMA et la N'KENI, on peut interpréter la courte pente entre la plaine et le bas-fond comme l'effet d'un enfoncement du réseau hydrographique. Cette portion de paysage est extrêmement fréquente, régulière et bien typée dans toute la région. Il s'en suit que la partie haute et plane de la plaine, caractérisée par le profil n° 17 peut être considérée comme une terrasse et les horizons spodiques sont à la fois relictés et fonctionnels. Qui plus est, nous avons trouvé dans plusieurs de ces horizons des débris d'écorce et de racines incomplètement décomposés*. Ce qui induit que la matière organique est en partie alloctone et la partie supérieure du profil un recouvrement alluvial à la faveur des divagations du cours d'eau. Cela n'exclut pas que le processus de podzolisation ait fonctionné et fonctionne encore à présent, mais complique singulièrement l'interprétation de ses résultats, cela permet par contre d'en expliquer l'hétérogénéité.

* datation en cours.

3.2 en bas de versant de colline

En bas de versant de la colline au sommet de laquelle se trouve le village d'OSSAKI, nous avons observé le profil suivant :

profil n° 9

bas de pente; 50 mètres avant le bas-fond inondé; pente 2 %; microrelief ondulé avec des reste de termitières écroulées; forêt à strate arbustive dense.

de 0 à 4 cm : litière, feuilles peu décomposées, brindilles, racines; gris brun rouge;

de 4 à 35 cm : humide; gris noir 10 YR 3/1; taches gris beige foncé, polyédriques, 2 - 6 mm, peu précises, peu contrastées, peu nombreuses, correspondant à des sables lavés; sableux; grumeleuse, fine; peu nette; très friable; très poreux; racines fines très nombreuses; passage régulier et graduel.

de 35 à 70 cm : humide; noir 10 YR 2/1; taches gris beige clair, polyédriques et en trainées 2/10 mm, précises, très contrastées, peu nombreuses, correspondant à des sables lavés; sableux; particulière; très friable; très poreux mais moins que le précédent; racines fines nombreuses; passage régulier et diffus.

de 70 à 150 cm : humide; marbré : beige prenant plus d'importance avec la profondeur et gris beige, et gris beige 25 Y 4/0, peu précises, peu contrastées; sableux; massif; très friable; très poreux; racines fines peu nombreuses; passage régulier et diffus.

de 150 à 200 cm : humide; gris clair 25 Y 6/0; sableux
idem;

passage régulier et graduel.

de 200 à 230 cm : très humide; gris clair; taches brun jaune
clair 10 YR 7-8/7, polyédrique et en trainées
2/10 mm, peu précises, très contrastées,
correspondant à de l'oxyde de fer ferrique;
sableux un peu plus argileux que les horizons
précédents.

nappe à 280 m.

Des profils analogues en des positions équivalentes ont
été décrits par BOCQUIER et MAPANGUI et dénommés sols
hydromorphes, l'excès d'eau étant responsable de la mauvaise
décomposition et par suite de l'accumulation de la matière
organique en surface. En fait on voit qu'à l'époque de l'année
où les eaux sont les plus hautes, la nappe n'est pas atteinte
à 2 mètres de profondeur. Il n'y a pas non plus d'excédent
d'eau provenant de la colline car le passage aux sols ocres et
bien drainés est loin d'être progressif - à 150 mètres en amont
au profil n° 10 on retrouve la morphologie classique des sols des
collines. Si on replace ce sol dans l'histoire morphogénétique
récente, on peut l'interpréter comme un ancien sol hydromorphe
de bas fond. L'abaissement de la nappe corrélativement à
l'enfoncement du réseau hydrographique en a amélioré le drainage,
mais le matériau étant de la plus grande pauvreté chimique, la
matière organique ne se décompose pas mieux pour autant.

			Granulométrie			Matière organique					Bases échange. et Capac. éch.		pH		Fer %		
échantillon	profondeur cm	horizon	argile	limon	sable	total C %	C/N	humifiée C %	MHT/M.O.T.	Acides fulviques	Acides humiques	Calcium	Magnésium	T		libre	total
91	4-35	AH 11	10	4	83	2,4	16	0,6	42	0,23	0,35	tr	0,1	8,6	5,3		
52	35-70	AH 12	10	4	83	2,2	22	0,5	38	0,19	0,29	tr	0,1	5,7	5,6	0,4	1,1
93	200-210	EG	18	4	78							tr	0,1	2,0	5,2	0,1	0,7

On notera que la couleur des horizons de surface ne correspond pas à une accumulation considérable de matières organiques. Les taux sont du même ordre que ceux des sols de forêts exondées. Le rapport C/N est un peu plus élevé dans le 2ème horizon. Cependant le taux d'humification est des plus élevés (comme dans le profil du vallon n° 14).

Ce sol est encore plus appauvri en bases que les sols de collines. Il n'empêche que le pH est plus élevé.

Le résultat le plus remarquable en comparaison avec les sols de collines, est sans doute le lessivage du fer qui peut s'expliquer par hydromorphie de nappe (réduction) puis abaissement de la nappe (lessivage).

Ces sols hydromorphes ne présentent aucun intérêt agronomique.

4. CONCLUSION

Cette rapide prospection des sols autour d'OWANDO apporte un complément d'information sur les sols de la région. L'exploitation des photographies aériennes contrôlée au sol a permis de dresser une carte des unités de paysage définies par la forme du relief, la physionomie de la végétation et le type de sol.

On retiendra de cette carte que les terres cultivables dans les environs immédiats d'OWANDO sont en superficies limitées. Elles seront, avec la croissance de la ville, de plus en plus accaparées pour les cultures vivrières, la comparaison avec les photographies aériennes de 1962 est à ce sujet édifiante. Aussi si quelques dizaines d'hectares pourront être facilement trouvés pour le Centre d'Appui Technique suivant les critères agronomiques retenus, on ne peut y envisager une extension considérable de la culture du cacaoyer. Toutefois plus à l'Ouest, il apparaît sur les photographies aériennes que de vastes jachères forestières soient disponibles.

B I B L I O G R A P H I E

- BOCQUIER (G.).- Observations pédologiques dans la région de la LIKOUALA-MOSSAKA (5^e secteur agricole).
O.R.S.T.O.M., Brazzaville, 1958, 19 p. multigr., carte, tabl. h.t.
- BOCQUIER (G.).- Caractérisation des sols des palmeraies de KUNDA et ETUMBI (région de la LIKOUALA-MOSSAKA).
O.R.S.T.O.M., Brazzaville, 1958, 32 p. multigr., carte h.t.
- BOCQUIER (G.).- Le maintien de la fertilité des sols cultivés en palmeraie dans la Cuvette Congolaise (République du Congo).
O.R.S.T.O.M., Brazzaville, 1959, 10 p. multigr.
- BOCQUIER (G.).- Note concernant les travaux pédologiques dans la Cuvette Congolaise. République du Congo.
O.R.S.T.O.M., Brazzaville, 1960, 21 multigr.
- BRUGIERE (J.M.).- Enquête sur les sols forestiers non inondés du sud de la Cuvette Congolaise entre la N'KENI et la MAMBILI; leur vocation vis à vis de la culture de l'Elaeis.
O.R.S.T.O.M., Brazzaville, 1961, 50 p. multigr., 7 cartes 1/100 000, 1 carte au 1/200 000 h.t.
- DENIS (B.).- Rapport de synthèse sur les zones de regroupements le long de la route Brazzaville - Ouesso fait à la demande du Service de Planification de la République Populaire du Congo (3 rapports groupés).
O.R.S.T.O.M., Brazzaville, 1970, 51 p. multigr., 2 cartes h.t.
- DESCOINGS (B.).- Les possibilités pastorales dans la Cuvette Congolaise. Les savanes du Sud de la MAMBILI. La région d'OUESSO.
O.R.S.T.O.M., Brazzaville, 1962, 26 p. multigr., 1 carte à 1/500 000 h.t.
- LE COCQ (A.).- Carte des sols à 1/200 000, feuille de GAMBOMA. en cours.
- MAPANGUI (A.).- Reconnaissance pédologique dans le nord Congo en vue de l'implantation des champs du parti.
O.R.S.T.O.M., Brazzaville, 1977, 29 p. multigr.
- MOLINIER (M.), THEBE (B.).- Données hydrologiques en République Populaire du Congo.
O.R.S.T.O.M., Brazzaville, 1977, 123 multigr.

DOCUMENTS

Carte de l'Afrique Centrale à 1/200 000, FORT-ROUSSET (OWANDO)
SA 33 IV, I.G.N., Paris, 1964.

Photographies aériennes :

- Mission I.G.N., A.E.F., 1957, SA 33 IV cliché 129 à 143, échelle 1/50 000.
- Mission I.G.N., 1961-1962, SA 33 IV clichés 373 à 381, échelle 1/50 000.
- Mission I.G.N., 1962-1963, SA 33 IV IR clichés 610 à 615, échelle 1/50.000.

METHODES d'ANALYSES

Terre fine.

Fraction du sol passant au tamis de 2 mm.
Tous les résultats sont exprimés en % de terre fine.

Granulométrie

Traitement à l'eau oxygénée. Dispersion au pyrophosphate de sodium. Prélèvement à la pipette Robinson.

Humidité

Séchage à l'étuve à 105° pendant 4 heures.

Carbone

Méthode Walkley et Black : en o/oo

Azote

Méthode Kjeldahl modifiée : en o/oo

Matière organique

M.O. % = C % x 1,724

Bases échangeables

Extraction par l'acétate d'ammonium à pH 7 : mé/100 g.
Ca, K et Na dosés par photométrie de flamme.
Mg par colorimétrie au jaune thiazol.

Bases totales

Extraction par HNO₃ bouillant pendant 5 heures.
Eléments dosés comme ci-dessus après séparation des hydroxydes : en mé/100 g.

Capacité d'échange

Saturation au Cl₂Ca et extraction au NO₃K : mé/100 g.

Phosphore total

Extraction au NO₃H bouillant. Dosage par méthode Duval :
en o/oo

Phosphore assimilable

Méthode Olsen modifiée : extraction au bichromate de sodium et fluorure d'ammonium (en o/oo).

Matière humique

Extraction au pyrophosphate de sodium et séparation des acides humiques et acides fulviques par précipitation à la soude.

ANNEXE : RESULTATS D'ANALYSES

FORET-ENONGO sommet colline sous forêt-jachère

ECHANTILLON	OWL	n°	31	32	33	34	35	36	37
PROFONDEUR		cm	3-12	12-32	32-80	80-130	130-200	300-330	370-400
HORIZONS			AH1	AH2	AH3	E/A	E1	E21	E22

GRANULOMETRIE

refus 2 mm	%	0	0	0	0	0	0	0	0
humidité	%	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	1,0	0,8	0,8
argile (A)	%	11,1	13,6	14,6	17,2	18,9	21,7	26,7	26,7
limon fin (LF)	%	2,1	2,1	1,2	0,8	1,0	1,5	0,7	0,7
limon gros. (LG)	%	1,6	1,7	1,9	1,8	1,9	2,1	2,0	2,0
sable fin (SF)	%	49,8	49,3	48,9	47,8	47,4	46,2	44,5	44,5
sable gros. (SG)	%	31,6	30,5	30,2	30,0	28,7	26,2	23,0	23,0

MATIERE ORGANIQUE

Mat. Org. tot.	%	3,0	1,4	1,0	0,4				
Carbone total	o/oo	17,7	8,2	5,9	2,5				
Azote total	o/oo	1,1	0,6	0,4	0,4				
C/N		16	14	15	7				
Mat. hum. tot.	o/oo	4,6	2,5	1,9	0,8				
Acides hum.	o/oo	2,3	0,6	0,6	0,1				
Acides fulv.	o/oo	2,3	1,9	1,3	0,7				
Mat. hum./Mat. org.	%	26	30	23	33				

BASES ECHANGEABLES mé/100 g terre fine

Calcium Ca	%	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
Magnésium Mg	%	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
Potassium K	%	t	t	t	0	0	t	t	t
Sodium Na	%	0	0	0	0	0	0	t	t
Somme S	%	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2
Capacité d'éch. T	%	6,4	4,6	3,4	1,1	0,9	0,8	0,4	0,4
Saturation S/T		5	5	5	16	21	48	43	43

pH eau		4,2	4,6	4,9	4,9	4,8	5,1	5,4	5,4
pH Kcl		3,4	4,2	4,5	4,4	4,4	4,5	4,6	4,6

ACIDE PHOSPHORIQUE

Total	o/oo	0,05	0,23	0,25	0,31	0,13	0,23	0,18	0,18
FER									
Fer libre	%				0,9	1,6	1,7	1,7	1,7
Fer total	%	3,9	3,8	3,8	3,4	4,6	5,4	5,7	5,7
Fer libre/Fer total	%				24	33	30	29	29
Fer/Argile		35	27	23	20	24	24	21	21

FORET NDAMBA sommet de colline sous forêt-jachère

ECHANTILLON	OWL	n°	81	82	83	84	85
PROFONDEUR		cm	3-7	7-25	25-75	75-130	130-200
HORIZONS			AH1	AH2	AH3	A/E	En
GRANULOMETRIE							
refus 2 mm	%		0	0	0	0	0
humidité	%		1,1	1,1	0,8	0,5	0,7
argile (A)	%			9,2	13,0	15,2	13,8
limon fin (LF)	%			1,7	2,4	2,0	3,4
limon gros. (LG)	%			1,0	1,4	1,6	2,8
sable fin (SF)	%			48,3	49,1	48,0	49,8
sable gros. (SG)	%			35,1	31,5	31,1	28,0
MATIERE ORGANIQUE							
Mat. Org. totale	%		4,6	2,2	1,5		
Carbone total	o/oo		26,7	12,6	8,8		
Azote total	o/oo		1,7	0,8	0,5		
C/N			16	15	17		
Mat. hum. totales	o/oo		7,5	3,7	2,8		
Acides humiques	o/oo		4,5	1,8	1,1		
Acides fulviques	o/oo		3,0	1,9	1,7		
Mat. hum./Mat. org.			28	30	32		
BASES ECHANGEABLES mé/100 g terre fine							
Calcium Ca	%		0,2	0,1	0,1	0,1	0,5
Magnésium Mg	%		0,3	0,2	0,1	0,2	0,1
Potassium K	%		tr	tr	tr	tr	tr
Sodium Na	%		0	0	0	0	0
Somme S	%		0,5	0,3	0,2	0,3	0,6
Capacité d'échange T			8,7	5,1	6,4	1,8	1,8
Saturation S/T			6	5	3	-	-
pH eau			4,3	4,3	4,6	5,2	5,0
pH Kcl			3,3	3,6	4,2	4,6	4,5
ACIDE PHOSPHORIQUE							
Total	o/oo		0,14	0,28	0,28	0,42	0,37
FER							
Fer libre	%				1,5	1,5	1,3
Fer total	%				4,1	5,9	4,7
Fer libre/Fer total	%				36	29	27
Fer/Argile					32	33	34

FORET NDAMBA vallon dans flanc de colline sous forêt-jachère

ECHANTILLON OWL	n°	141	142	143	144	145
PROFONDEUR	cm	6-20	20-35	35-75	75-140	140-200
HORIZONS		AH1	AH2	AH3	A/E	E1

GRANULOMETRIE

refus 2 mm	%	0	0	0	0	0
humidité	%	1,8	1,5	0,3	0,2	0,1
argile (A)	%	14,0	14,3	15,2	20,1	19,2
limon fin (LF)	%	1,6	1,3	1,6	1,1	1,4
limon grossier (LG)	%	1,7	1,9	1,8	2,1	2,3
sable fin (SF)	%	49,9	48,9	50,1	48,1	48,4
sable grossier (SG)	%	28,2	28,2	29,3	28,8	27,0

MATIERE ORGANIQUE

Mat. Org. totale	%	4,8	2,3	1,3	0,6	
Carbone total	o/oo	27,7	13,3	7,7	3,5	
Azote total	o/oo	1,6	0,7	0,4	0,3	
C/N		18	19	20	12	
Mat. hum. totales	o/oo	8,8	6,4	3,5	1,0	
Acides humiques	o/oo	5,6	3,7	1,6	0,2	
Acides fulviques	o/oo	3,2	2,7	1,9	0,8	
Mat. hum./Mat. org.		32	48	46	28	

BASES ECHANGEABLES mé/100 g terre fine

Calcium Ca	%	t	t	t	t	0
Magnésium Mg	%	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Potassium K	%	t	t	0	0	0
Sodium Na	%	0	0	0	0	0
Somme S	%	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Capacité d'échange T	%	13,0	8,4	6,8	3,2	1,5
Saturation S/T	%	1	3	3	6	11
pH eau		4,2	4,8	5,1	5,0	
pH KCl		3,4	4,3	4,5	4,4	

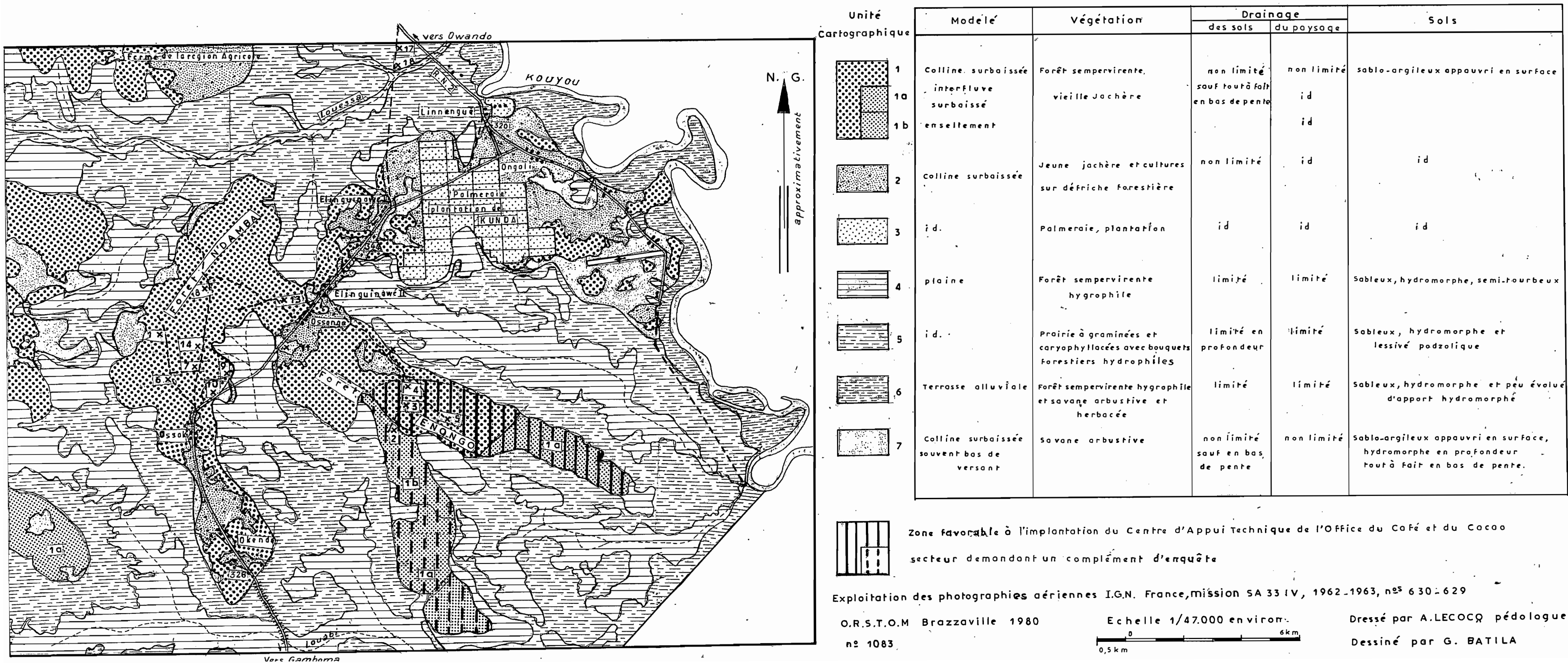
ACIDE PHOSPHORIQUE

total	o/oo	0,28	0,14	0,16		0,14
FER						
Fer libre	%			0,8	1,0	1,3
Fer total	%			3,0	4,1	4,0
Fer libre/Fer total	%			24	24	31
Fer/Argile				20	21	21

CARTE DES PAYSAGES PRES D'OWANDO

(Région de la Cuvette)

L É G E N D E



O.R.S.T.O.M

Direction Générale:

24, rue Bayard (PARIS 8^e)

Service Central de Documentation

70-74 Route d'Aulnay, BONDY (93140)

Centre O.R.S.T.O.M de BRAZZAVILLE

B. P. 181 BRAZZAVILLE (CONGO)

COPYRIGHT O.R.S.T.O.M. 1980