

NOTES DE PÉDOLOGIE GABONAISE

V — GÉOMORPHOLOGIE ET PÉDOLOGIE DANS LE SUD GABON, DES MONTS BIROUGOU AU LITTORAL

par Y. CHATELIN *

RÉSUMÉ

Deux grandes unités géomorphologiques se partagent le sud Gabon. Le Massif du Chaillu, culminant dans les Monts Birougou, constitue une masse continentale élevée façonnée par un aplanissement ancien et une reprise récente de l'érosion. Malgré une faible élévation et des dénivelées réduites, un compartiment littoral apparaît comme une réplique du précédent dans laquelle se distinguent surfaces anciennes aplanies et surfaces récemment découpées. Des dépôts sédimentaires établissent que le compartiment littoral comme le compartiment continental ont commencé dès le Tertiaire une évolution analogue. Les sols des surfaces anciennes de ces deux compartiments ont pu évoluer simultanément ; ils présentent effectivement les mêmes caractères hérités d'une pédogenèse ancienne et sont définis comme polygéniques. Des reliefs jeunes succèdent vers le nord du Massif du Chaillu, d'autres apparaissent isolés au milieu des surfaces aplanies du compartiment littoral. Ces sols de ces reliefs ne relèvent que de la pédogenèse correspondant à la phase climatique actuelle humide favorisant les lixiviations, en particulier de fer. Les sols polygéniques au contraire restent marqués par une pédogenèse de milieu moins humide qui a permis de fortes accumulations de fer, dans des horizons cuirassés et dans la phase argileuse des horizons meubles. Les observations faites antérieurement dans le bassin de l'Ogooué et l'étude du sud Gabon laissent se dessiner une morphologie générale dominée par un étagement de surfaces aplanies. Certaines, largement décalées en altitude, peuvent avoir été contemporaines tout au moins pendant les phases principales ayant marqué leur morphologie et leur couverture pédologique.

* Maître de Recherches. Centre ORSTOM de Bangui (RCA).

L'étude du bassin de l'Ogooué (CHATELIN, 1964) a mis en évidence d'étroites correspondances entre les types de sols et les unités géomorphologiques. La plus grande partie du bassin se présente suivant un canevas classique de surfaces anciennes aplanies, occupant des positions hautes d'altitude assez régulière,

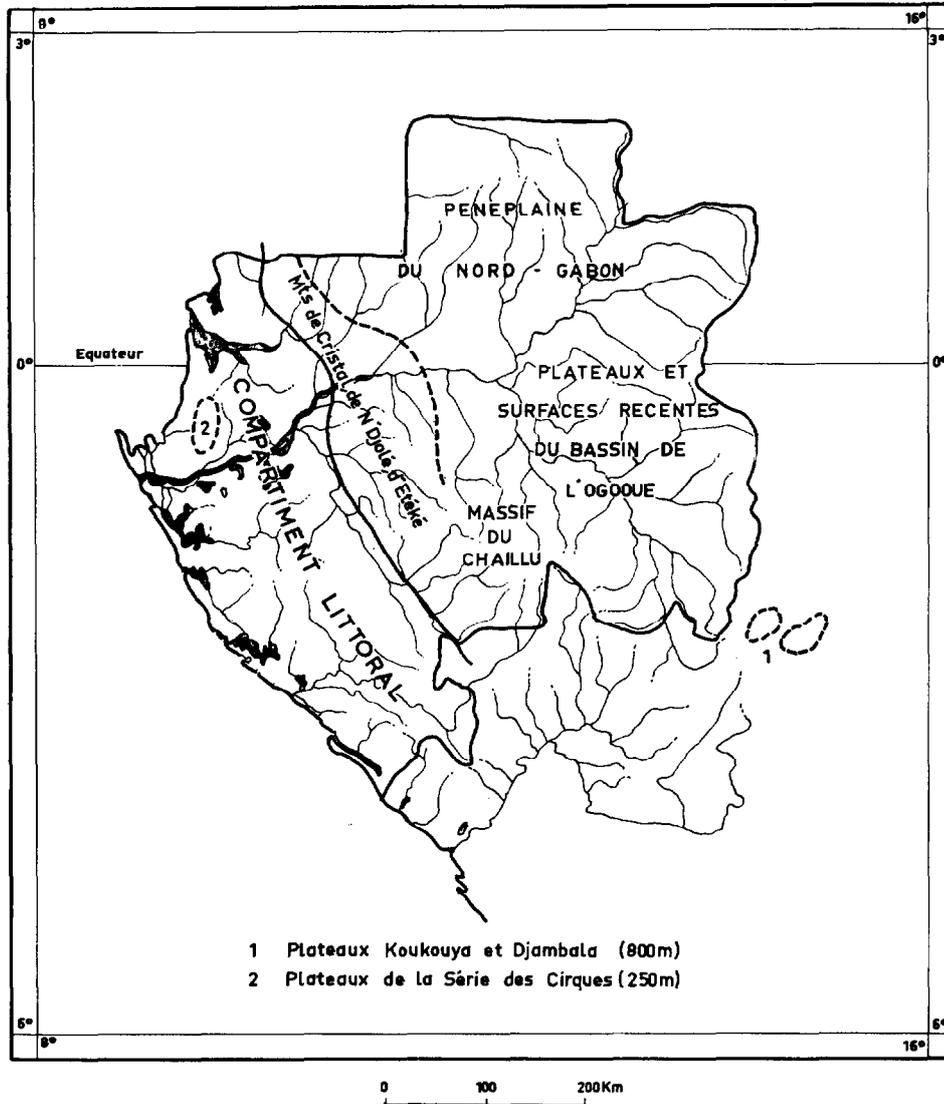


Fig. 1.

et de surfaces récentes plus basses s'insérant entre les précédentes, ou constituant des massifs de relief vigoureux.

Le Massif du Chaillu constitue, au sud Gabon, une puissante unité géomorphologique partagée entre les bassins de l'Ogooué, de la Nyanga et du Niari ; il n'a pas été décrit dans les Notes précédentes. Entre les Monts Birougou, qui constituent la partie centrale la plus élevée du Massif, et le littoral, se succèdent

plusieurs unités paysagiques drainées par la N'Gounié, la Nyanga et de petits fleuves côtiers. Le schéma de distribution des surfaces anciennes et récentes, simple lorsqu'on ne considère que le bassin de l'Ogooué dans ses traits essentiels, est devenu ici plus complexe.

1 - LE CADRE GÉOMORPHOLOGIQUE

Les régions étudiées s'encastrent entre les derniers repères, chronologiquement datés, fournis par les épisodes de sédimentation de cette partie de l'Afrique. Il s'agit de deux dépôts continentaux détritiques, du Pliocène.

A l'Est, la série des Plateaux Batéké, qui déborde légèrement sur le Gabon, trouve son développement maximum en territoire congolais, au niveau des Plateaux Koukouya et Djambala qui sont établis à la cote 800 m. En direction de l'Ouest et du Nord, succèdent à ces hauts reliefs tabulaires un paysage de fortes collines découpées dans la même série géologique, puis les Plateaux de la Série de Franceville et la pénéplaine granitique du nord Gabon qui s'étagent entre 500 et 600 m.

A l'Ouest, la Série des Cirques longe le littoral en une frange étroite et basse, puis se développe au nord de l'Ogooué où elle constitue une plateforme comprise entre les cotes 200 et 250 m. Dans la toponymie de cette plateforme, on relève les noms de Petit et du Grand Bambam, de la Savane N'Gola, du Plateau de Millevaches. Malgré sa faible élévation, cette plateforme surplombe nettement ce qui sera défini plus loin comme les « plaines du compartiment littoral » qui peuvent être découpées dans la base de la Série des Cirques ou dans un complexe géologique beaucoup plus ancien.

La puissance de ces deux Séries n'est pas connue avec précision. Elle pourrait être de 300 m pour la Série des Plateaux Batéké, et de l'ordre de 250 m pour la Série des Cirques. Dans les deux cas, une partie de la surface structurale formée à l'arrêt de la sédimentation a été conservée, et de nouvelles surfaces se sont développées à des niveaux plus bas.

Ainsi se dessine un étagement en deux compartiments, l'un purement continental, élevé, l'autre plus bas débouchant sur le littoral, qui à la fin du Tertiaire ont reçu des couvertures sédimentaires comparables puis ont évolué simultanément suivant les conditions de morphogénèse et de pédogénèse qui se sont déroulées au Quaternaire.

2 - LES GRANDES UNITÉS PAYSAGIQUES

2.1 - LE MASSIF DU CHAILLU

C'est un immense batholite granitique sur le pourtour duquel reposent plusieurs séries sédimentaires précambriennes. La série de l'Oano forme plusieurs lambeaux isolés reposant sur le granite de la partie occidentale du Massif ; elle est gréseuse et schisteuse et comporte de nombreuses passées calcédonieuses. Vers le Sud-Ouest, le socle granitique disparaît sous la Série de la Bouenza qui comporte de puissantes assises de grès et d'argilites. Le Massif de Chaillu est essentiellement forestier. La région étudiée est la

partie gabonaise du Massif qui s'étend à l'ouest de la route Lastourville Koulamoutou-Mayoko ; on peut y distinguer plusieurs unités qui ne sont pas séparées par des limites tranchées mais passent au contraire progressivement de l'une à l'autre.

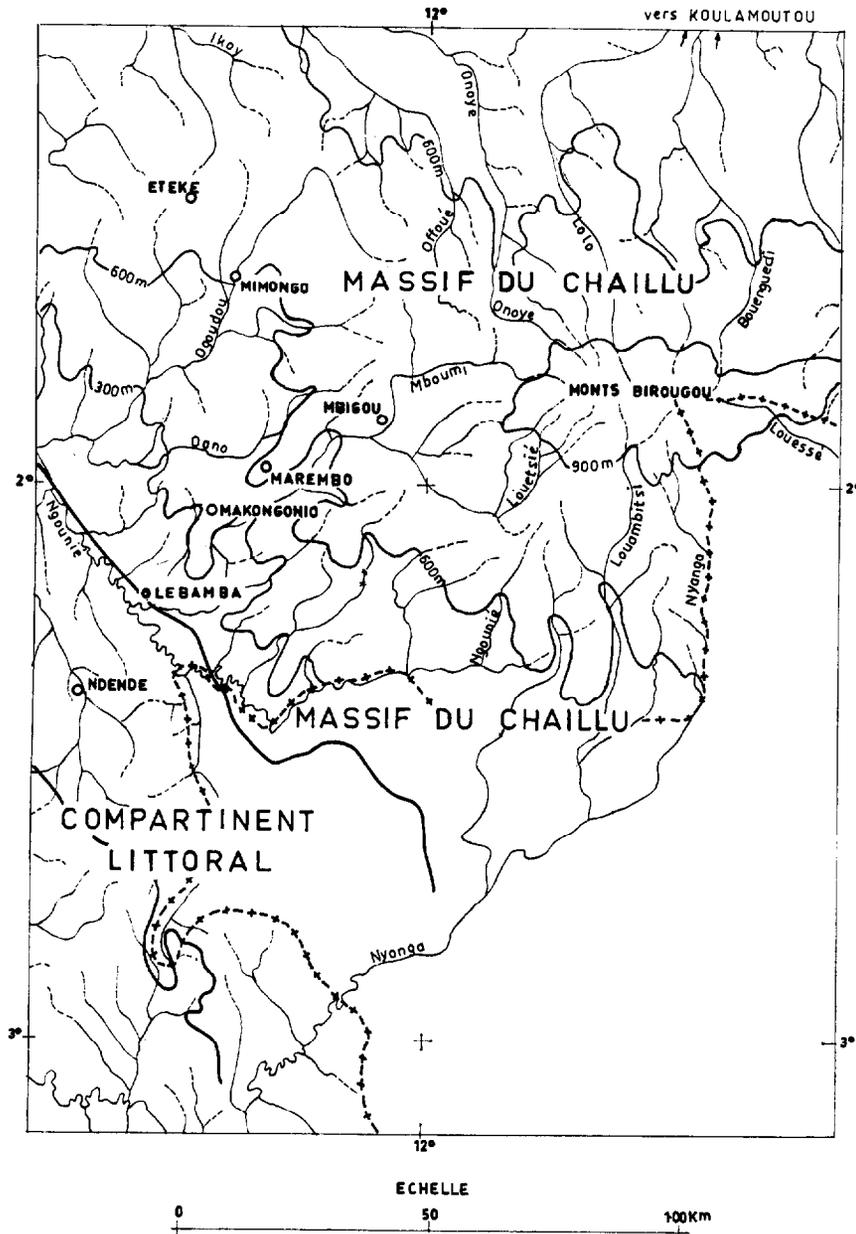


Fig. 2. — Le Massif du Chaillu. Croquis dressé d'après la carte I.G.N. 1/1 000 000 et la carte géologique 1/2 000 000 G. Gérard.

2.1.1 - Les Monts Birougou

Ils constituent l'ensemble le plus élevé du Gabon surpassé uniquement par de hauts reliefs isolés du type des inselbergs (Mont Iboundji, massifs d'itabirites de la pénéplaine du Nord). Les Monts Birougou forment le toit du Massif du Chaillu ; ils se présentent comme de fortes collines arrondies ou conservant un sommet plat qui s'étagent entre 800 et 900 m. Certains sommets dépassent peut-être cette altitude, l'absence de cartes laisse pour cette région beaucoup d'incertitude.

Les Monts Birougou, « château d'eau » d'une bonne partie du réseau hydrographique du Gabon et du bassin du Niari en territoire congolais, sont au cœur d'un réseau fluvial rayonnant. A faibles distances les uns des autres, s'amorcent les cours de la Leyou, Bouenguédi, Lolo, Offoué qui sont des affluents de la rive gauche du cours moyen de l'Ogooué, de la N'Gounié qui se jette dans le cours inférieur de l'Ogooué et de ses propres affluents Louetsié et M'Boumi, de la Nyanga et de ses affluents Louambitsi et Moucodá, de la Louessé qui se jette au sud dans le Niari.

Les Monts Birougou constituent une vieille surface identifiée par l'alignement de ses sommets et par sa couverture pédologique ancienne. Dans l'évolution actuelle de cette ancienne surface, se discernent bien les caractères de la morphogénèse équatoriale, grandement favorisée par le comportement des roches granitiques : densité forte du réseau fluvial dissociant le paysage en compartiments étroits, grande dominance des formes arrondies.

2.1.2 - La bordure septentrionale du Massif

La partie haute constituée par les Monts Birougou de la place vers le Nord et le Nord-Ouest à deux nouvelles unités physiographiques.

Des Monts Birougou en direction du Nord, vers Koulamoutou, l'altitude générale du relief s'abaisse de façon régulière et assez rapide. Les vestiges de la surface ancienne apparaissent à une cote relativement plus basse, puis disparaissent. Au niveau de Koulamoutou, le relief est constitué de petites collines étagées autour de la cote 300 m. Cette région relativement basse appartient entièrement au système des surfaces récentes qui, plus au Nord, se développent largement sur la Série de Franceville et le Massif granitique de l'Okanda. Lolo et Offoué drainent cette région.

Vers le Nord-Ouest, dans les environs de Mimongo et surtout à partir du niveau d'Etéké, le relief conserve une altitude générale élevée, mais devient beaucoup plus accidenté et abrupt. Les sommets atteignent des cotes variables, ils sont dépourvus des couvertures qui caractérisent les aplanissements anciens. Les caractères généraux sont ceux d'un relief montagneux jeune ; cette région forme la transition entre la partie centrale du Massif du Chaillu, à relief ancien peu transformé, et les reliefs montagneux actifs qui vers le Nord-Ouest constituent les Monts de N'Djolé, puis les Monts de Cristal. Cet ensemble est drainé par l'Ikoy et l'Ougoulou, affluents de la N'Gounié.

2.1.3 - La bordure occidentale du Massif

La route M'Bigou - Lébamba fournit une très bonne coupe de cette partie du Massif, elle permet de suivre l'abaissement progressif du relief. L'altitude des sommets et de l'ordre de 800 m aux environs immédiats de M'Bigou, elle passe à 715 m à Marembo, 630 m à Makongonio, puis atteint par une pente

régulière le niveau de Lébamba à 270 m. Les formes de ces reliefs sont intéressantes à considérer en regard de la constitution géologique. De M'Bigou à Marembo, région entièrement constituée par le granite hétéromorphe, les formes du relief sont relativement molles, les sommets relativement arrondis. A Makongonio et Marembo par contre, les sommets sont nettement tabulaires et le raccordement aux versants se fait par une rupture de pente nette. Le plateau de Makongonio est formé par le socle granitique sur lequel reposent des lambeaux des Séries sédimentaires précambriennes dites de l'Oano, de la Tillite du Niari, de la Bouenza et du Schisto-calcaire. La présence de ces lambeaux pourtant peu épais a fortement contribué à la constitution puis à la conservation d'une surface très aplanie. La constitution du plateau de Marembo est moins bien connue, il n'est pas invraisemblable de supposer qu'une faible couverture sédimentaire y ait subsisté. Ce n'est qu'au sud du plateau de Makongonio que la Série de la Bouenza assure au socle granitique une couverture continue. La topographie apparaît immédiatement beaucoup plus régulière, la pente générale vers le Sud-Ouest n'étant plus interrompue que par les entailles relativement étroites creusées par le réseau fluvial. Le versant occidental du Massif du Chaillu continue la surface ancienne du centre du Massif, en un panneau incliné qui s'est élaboré en respect des grands traits de la structure géologique, et qui apparaît actuellement plus ou moins fortement disséqué.

En résumé, le rajeunissement du relief est sensible pratiquement dans tout le Massif, mais beaucoup plus avancé au Nord où il a fait disparaître complètement l'ancienne surface. Sur la partie nord-ouest du Massif, commence à se développer un type de relief montagneux jeune qui se prolongera en direction du Nord à travers les Monts de N'Djolé jusqu'aux Monts de Cristal où ses caractères sont les plus accusés. Du centre du Massif à sa bordure occidentale le rajeunissement du relief est beaucoup moins avancé, un aplanissement ancien reste discernable.

2.2 - LES PLAINES DU COMPARTIMENT LITTORAL

La toponymie du Gabon étant pauvre pour désigner les grands ensembles naturels*, on utilisera le terme de « plaines du compartiment littoral » pour désigner les surfaces développées au niveau et surtout en contrebas de la plateforme de la Série des Cirques. Vers l'intérieur du pays, elles viennent buter brutalement contre les Monts de Cristal et de N'Djolé - Etéké, et, plus au Sud, se raccordent plus doucement à la surface inclinée qui conduit au faite du Massif du Chaillu.

2.2.1 - Les plaines schisto-calcaires de N'Dendé - Mouila et Tchibanga

Elles épousent grossièrement la forme d'un U à branches allongées et de largeurs inégales. La Série Schisto-calcaire qui les constitue est Précambrienne. Il s'agit de surfaces de faible relief, dont l'altitude moyenne dépasse de peu les 100 m, avec quelques rides liées à la structure géologique s'élevant jusqu'à 200 m. Seuls les niveaux inférieurs de la Série constituent parfois de fortes collines, en bordure du Massif du Chaillu, dans lesquelles la N'Gounié a surimposé son cours. Le soubassement à dominance calcaire est

* Pour les désigner, ont été employés des termes empruntés au vocabulaire géomorphologique, tels que pénélaine, plaine, massif ; mont, plateforme, plateau, surface, complétés par une indication de localisation. Il s'agit d'avantage de créer des termes destinés à l'identification d'ensembles naturels que d'utiliser un vocabulaire géomorphologique en lui donnant son sens le plus direct. Ainsi on parlera (pour conserver l'expression de B. CHOUBERT, 1937) de pénélaine du Nord-Gabon sans intention d'affirmer que la genèse de cette région plane est bien conforme à l'hypothèse formulée par DAVIS.

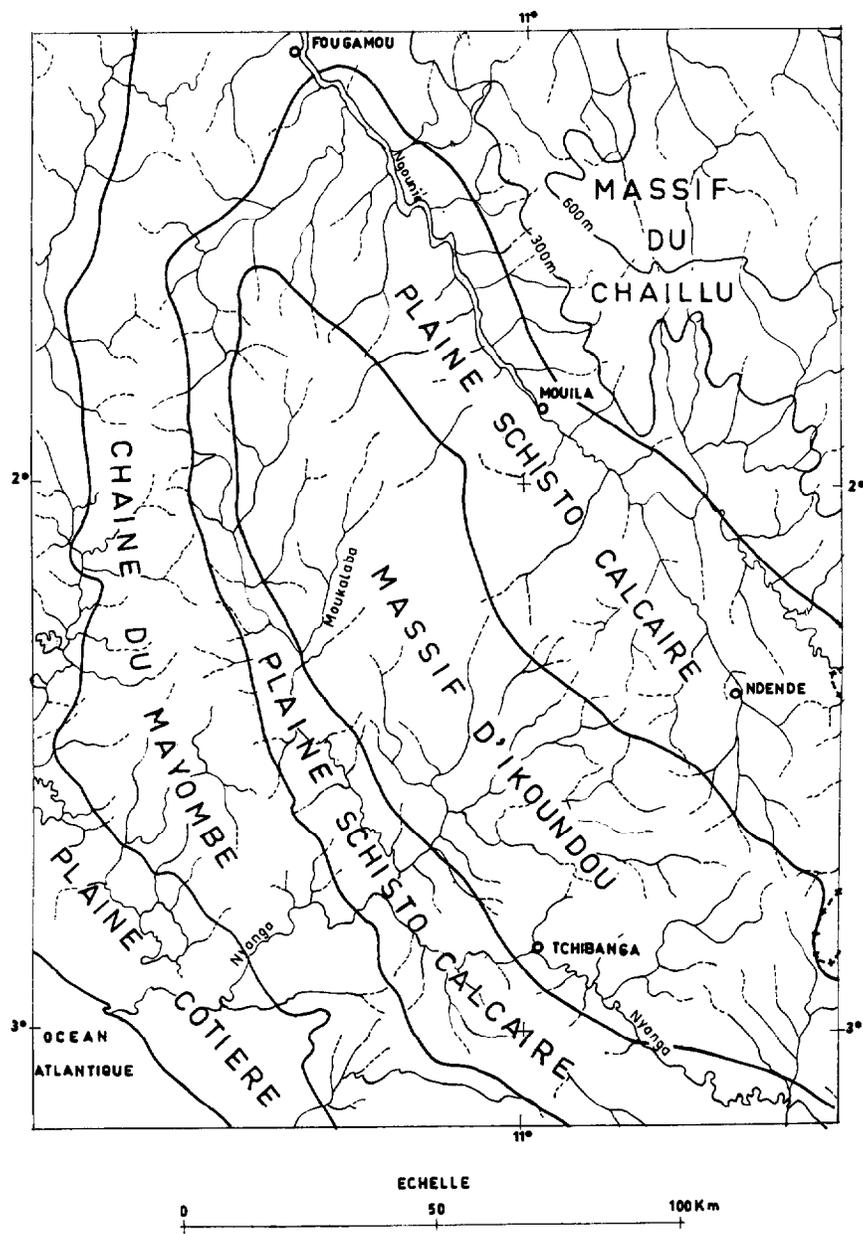


Fig. 3. — Compartiment littoral. Croquis dressé d'après la carte I.G.N. 1/1 000 000 et la carte géologique 1/2 000 000 G. Gérard.

responsable d'accidents et de formes dus à des phénomènes karstiques bien caractérisés. Les résurgences, assez fréquentes, alimentent quelques petits lacs, des pertes plus rares sont signalées dans quelques rivières de la plaine de Tchibanga. Les collines sont percées de grottes nombreuses. L'influence essentielle des phénomènes karstiques sur l'ensemble du relief réside dans la constitution de dolines fermées ou à exutoire temporaire. Très nombreuses en certains endroits, les dolines provoquent alors une étroite dissection du relief en un moutonnement de petites collines. Partiellement colmatées par des produits argileux, les dolines constituent de petits lacs permanents ou temporaires, ou plus simplement des marécages parfois inondés. La savane occupe la plus grande partie des plaines schisto-calcaires, la forêt ne s'est maintenue que dans leur partie nord. AUBREVILLE a donné de ces plaines une description imagée : « ce sont des plaines faites de bosses et de creux, comme un ancien champ de bataille ravagé par les obus ». Aplanissement général et microdissection du relief par les phénomènes karstiques sont leurs traits essentiels.

Après leur sortie du Massif du Chaillu, N'Gounié et Nyanga drainent les plaines schisto-calcaires puis, pour trouver leur débouché vers le littoral, doivent surimposer fortement leur cours dans les reliefs montagneux jeunes raccordant Mayombe et Monts de N'Djolé pour la N'Gounié, ou dans ceux du Massif d'Ikoundou et du Mayembo pour la Nyanga. Les plaines schisto-calcaires, isolées de la région littorale proprement dite par la chaîne du Mayombe, se sont cependant établies à un même niveau qu'elle, grâce à la forte surimposition des cours d'eau. Elles appartiennent bien au système des surfaces basses qui définissent le « compartiment littoral » en dépit de la discontinuité introduite par le Mayombe.

2.2.2 - La plaine côtière

La plaine côtière comprise entre le Mayombe et le littoral est très étroite. Couverte par la Série des Cirques, elle présente un relief mou et de peu d'élévation, de rares collines atteignant les 100 m. Le rivage présente la disposition classique de la côte gabonaise : le cordon littoral formé de l'empilement de bourrelets successifs sableux isole du plein océan un ensemble de lagunes et de mangroves.

Ce n'est qu'au nord de la région étudiée, à partir de la virgation du Mayombe prenant une direction nord, que le bassin sédimentaire côtier prend une grande extension. Les sédiments créacés y prennent la place prépondérante, ils sont couverts localement par la Série des Cirques. Cette partie élargie du bassin sédimentaire représente le plus grand développement des surfaces basses du compartiment littoral ; elle ne sera pas traitée ici, son importance justifierait une étude spéciale.

En résumé, les surfaces basses du compartiment littoral se décomposent en deux ensembles, l'un débouchant directement sur le littoral, l'autre isolé du précédent par une barrière montagneuse. L'encaissement du réseau hydrographique à travers ce relief montagneux a permis le développement des surfaces de ces deux ensembles à une même élévation. On trouve au compartiment littoral une disposition analogue à celle observée dans l'arrière-pays : plateforme constituée par des dépôts continentaux tertiaires (Série des Cirques) surplombant de vastes surfaces aplanies.

2.3 - LES RELIEFS MONTAGNEUX JEUNES DE L'IKOUNDOU ET DU MAYOMBE

On considère comme reliefs montagneux jeunes des reliefs qui ne sont pas nécessairement très élevés mais à pentes vigoureuses, dépourvus de surfaces aplanies anciennes ou récentes. Les sols de ces reliefs ne participent que de la pédogenèse actuelle.

2.3.1 - Le massif d'Ikoundou

Entre les deux branches de l'U que dessinent les plaines schisto-calcaires, se trouve le Massif d'Ikoundou constitué par la Série schisto-gréseuse qui succède au schisto-calcaire dans l'échelle stratigraphique : le Massif d'Ikoundou constitue le cœur du synclinal. Il s'impose fortement dans le paysage en dominant brutalement les plaines environnantes d'environ 150 m. Entièrement forestier, le massif est très disséqué, à pentes fortes, principalement dans les bordures orientale et occidentale, le centre étant moins fortement entaillé. Le réseau hydrographique se partage entre les bassins de la N'Gounié et de la Nyanga. Les crêtes alignées à une cote assez régulière et suivant la direction des plissements font penser à un relief de type appalachien, mais les sommets ne portent pas de traces d'aplanissement et toute la couverture pédologique semble récente.

2.3.2 - La chaîne du Mayombe

Le Mayombe constitue une vaste chaîne qui s'étire de l'Angola au Gabon en suivant une direction, générale Sud-Est - Nord-Ouest. Il est constitué de séries sédimentaires précambriennes sur son flanc oriental et de roches cristallines ou cristallophylliennes sur son flanc occidental. Dans la région qui nous occupe, les séries sédimentaires n'affleurent qu'en une bande étroite, la majeure partie du Mayombe est constituée de roches cristallines. Certains sommets atteignent une altitude élevée, de 700 à peut-être 1 000 m, mais pour la plupart les lignes de crête sont établies entre 350 et 450 m. Même pour ces altitudes plus basses, l'entaille des vallées est vigoureuse, les lignes de crête très étroites. Alors que plus au Sud, au Congo ou en Angola, le Mayombe peut présenter des surfaces aplanies et cuirassées considérées comme anciennes, dans sa portion gabonaise le Mayombe est un relief manifestement jeune, les couvertures superficielles paraissent toutes récentes.

La chaîne du Mayombe est traversée, en surimposition très nette dans une série d'encaissements profonds, par la Nyanga au Gabon, le Kouilou (ainsi nommé le cours inférieur du Niari) et le Congo plus au Sud. Dans les bassins de ces trois fleuves, le Mayombe est encadré, sur sa façade atlantique comme sur sa façade continentale, par des surfaces plus basses.

En résumé, dans le compartiment littoral apparaissent, au milieu de surfaces plus basses, deux ensembles de reliefs montagneux jeunes qui ont persisté grâce à des structures et compositions lithologiques particulières.

3 - LES SOLS ET LEUR RÉPARTITION

Les sols des pays équatoriaux appartiennent suivant la classification française (AUBERT-1963, AUBERT et SÉGALEN-1966) à la Classe des Sols Ferrallitiques à l'exception des Sols Minéraux Bruts, des Sols Peu Évolués et des Sols Eutrophes Tropicaux ; ces derniers ne sont pas représentés au Gabon où la

matière organique n'a jamais les caractères d'un mull bien saturé. Ceci conduit à admettre parmi les Sols Ferrallitiques des sols dans lesquels on distingue effectivement l'évolution ferrallitique mais qui ont conservé, avec des argiles 2 : 1 héritées, des rapports silice/alumine parfois très élevés.

Les sols du Gabon rentrent dans la Sous-classe des Sols Ferrallitiques fortement désaturés définie par AUBERT et SÉGALEN. Cette Sous-Classe est subdivisée pour les sols gabonais (CHATELIN-1966) en Groupes établis suivant « la réaction du processus fondamental à un milieu donné, caractérisé par son âge ou son passé pédogénétique, sa lithologie, sa position géomorphologique, son pédo-climat particulier. Cette réaction s'exprime par le jeu des processus antagonistes d'élimination, de recombinaison, ou d'accumulation simple des éléments libérés, par les quantités de matière soumises à ces phénomènes ». Les groupes indiquent également l'origine polygénique de certains sols, explicitant ainsi l'existence de caractères qui ne correspondent pas à des processus actuels.

3.1 - LES SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES JEUNES

3.1.1 - Caractères généraux

Morphologiquement, ils sont caractérisés par une structure typiquement polyédrique anguleuse sous les horizons humifères très superficiels, de taille moyenne ou large devenant plus fine en profondeur. Les faces des agrégats sont généralement couvertes de revêtements brillants. Le développement des profils est plus faible que dans les sols des autres groupes.

Ces sols possèdent des minéraux de néogenèse ferrallitique, kaolinite, goethite et parfois gibbsite, mais ils contiennent des quantités toujours appréciables sinon prépondérantes d'argiles de réseau 2 : 1, illite le plus souvent. Le rapport silice/alumine, pour le sol total et les argiles, est généralement supérieur à 2. Il atteint exceptionnellement 3 dans un des profils cités ici : il s'agit du profil NGO I qui contient, mêlés à la terre fine, des débris de roches schisteuses et calcaires.

Tous les profils connus appartenant à ce Groupe dans la région étudiée sont formés sur roches sédimentaires. Les analyses de trois profils sont données à titre d'exemple.

TABLEAU I

MINÉRAUX ARGILEUX DE SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES JEUNES, DÉTERMINÉS PAR A.T.D. ET RAYONS X

NGO 1 : Illite - Kaolinite - Goethite

NGO 120 : Illite - Kaolinite - Goethite - Probablement un peu d'Hématite

RNK 9 : Kaolinite - Illite en quantités assez importantes - Goethite. Traces possibles de Gibbsite.

TABLEAU 2 - COMPOSITION CHIMIQUE DE SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES JEUNES
DÉTERMINÉE PAR LA MÉTHODE AU TRIACIDE

	NGO 1		NGO 120		RNK 9	
	0-2 μ	0-2 mm	0-2 μ	0-2 mm	0-2 μ	0-2 mm
Perte au feu	9,65	8,45	9,20	7,50	11,95	6,65
Résidu total	3,85	27,90	1,20	25,20	0,80	38,70
SiO ₂ silicates	43,05	27,85	40,75	28,85	37,25	23,15
Al ₂ O ₃	23,50	18,80	29,50	21,20	29,50	19,00
Fe ₂ O ₃	13,00	10,60	12,50	10,60	14,50	9,00
TiO ₂	0,95	1,00	1,10	1,00	1,35	0,85
CaO	0,26	0,60	0,19	0,18	0,18	0,18
MgO	1,64	1,56	1,36	1,04	0,93	0,63
K ₂ O	3,58	3,13	4,12	3,88	2,70	1,99
Na ₂ O	0,37	0,34	0,40	0,37	0,34	0,30
Total	99,85	100,23	100,32	99,82	99,50	100,45
SiO ₂ /R ₂ O ₃ mol. (1)	2,29	1,84	1,84	1,74	1,63	1,58
SiO ₂ /Al ₂ O ₃ mol.	3,11	2,51	2,34	2,30	2,14	2,06
Fe ₂ O ₃ /Al ₂ O ₃ mol.	0,35	0,36	0,27	0,31	0,31	0,30
Fe ₂ O ₃ /SiO ₂ P. (2)	0,30	0,38	0,30	0,36	0,38	0,38

(1) mol : rapport moléculaire

(2) P. : rapport pondéral

3.1.2 - Répartition

Les sols faiblement ferrallitiques jeunes sont localisés à des reliefs récents, découpés dans des roches sédimentaires peu quartzieuses, argilites, schistes, complexe schisto-calcaire. Le Massif d'Ikoundou fait apparaître assez fréquemment ces sols (profils cités : NGO 120 et RNK 9), mais il reste principalement couvert de sols ferrallitiques typiques correspondant aux roches gréseuses qui sont les plus répandues.

Sur de faibles étendues, apparaissent des sols faiblement ferrallitiques jeunes dans les collines du schisto-calcaire parmi lesquelles la N'Gounié a surimposé son cours (profil cité NGO I) et dans les entailles des vallées qui, traversant les niveaux supérieurs gréseux de la série de la Bouenza, atteignent les argilites de la base de la série.

Les sols faiblement ferrallitiques jeunes apparaissent donc assez peu répandus dans la région étudiée. Ils s'étendent beaucoup plus largement sur les surfaces récentes du bassin de l'Ogooué découpées dans le complexe pélitique de la série de Franceville, sur les Monts de N'Djolé (CHATELIN, 1964) et au Nord-Ouest sur les plus récentes surfaces du compartiment littoral (DELHUMEAU, 1966).

3.2 - LES SOLS FERRALLITIQUES TYPIQUES

3.2.1 - Caractères généraux

Ils sont caractérisés par un grand développement du profil, avec des horizons faiblement différenciés passant progressivement de l'un à l'autre, par une structure peu affirmée de type polyédrique. Les sols ferrallitiques typiques n'ont pas d'horizons cuirassés ni concrétionnés. Certains d'entre eux, placés en position de drainage intense, montent jusqu'en surface des blocs de roches ayant échappé à l'altération.

Pratiquement tous les sols connus au Gabon sont à dominance kaolinique, ils possèdent cependant de la gibbsite en quantités variables qui semblent dépendantes de l'intensité du drainage. Il subsiste souvent dans ces sols des traces ou de faibles quantités de silicates non kaoliniques : ce sont généralement de l'illite ou des micas. Le rapport silice/alumine, suivant l'importance de ces silicates et de l'individualisation d'alumine peut être nettement inférieur à légèrement supérieur à 2. Une caractéristique à noter est la valeur faible du rapport fer/alumine, comparée à celles des sols jeunes et des sols polygéniques, exprimant une forte lixiviation du fer.

Les analyses données ci-après proviennent de sols formés sur roches granitiques. La très large distribution de ces roches facilite la comparaison de sols appartenant à des groupes différents mais formés à partir d'un même matériau.

TABLEAU 3 - MINÉRAUX ARGILEUX DE SOLS FERRALLITIQUES TYPIQUES
DÉTERMINÉS PAR A.T.D. ET RAYONS X

KO 50 : Kaolinite - Traces d'illite - Goethite

NGO 112 : Kaolinite - Illite - Gibbsite - Goethite

RNK 33 : Kaolinite - Illite - Gibbsite - Goethite.

TABLEAU 4 - COMPOSITION CHIMIQUE DE SOLS FERRALLITIQUES TYPIQUES
DÉTERMINÉE PAR LA MÉTHODE AU TRIACIDE

	KO 50		NGO 112		RNK 33	
	0-2 μ	0-2 mm	0-2 μ	0-2 mm	0-2 μ	0-2 mm
Perte au feu	14,00	9,00	14,70	11,90	13,70	9,05
Résidu total	0,50	35,60	0,15	33,10	1,70	37,80
SiO ₂ silicates	40,50	26,45	35,35	21,20	40,95	24,15
Al ₂ O ₃	35,00	22,00	29,00	25,40	34,00	22,50
Fe ₂ O ₃	8,00	5,25	18,00	6,40	7,00	5,00
TiO ₂	0,80	0,59	0,95	0,75	0,75	0,70
CaO	0,17	0,11	0,21	0,18	0,16	0,18
MgO	0,12	0,09	0,29	0,25	0,13	0,13
K ₂ O	0,57	0,44	0,99	0,72	0,42	0,33
Na ₂ O	0,26	0,15	0,32	0,34	0,67	0,17
Total	99,92	99,68	99,96	100,24	99,48	100,01
SiO ₂ /R ₂ O ₃ mol.	1,71	1,76	1,48	1,22	1,80	1,58
SiO ₂ /Al ₂ O ₃ mol.	1,96	2,03	2,07	1,41	2,04	1,81
Fe ₂ O ₃ /Al ₂ O ₃ mol.	0,14	0,15	0,39	0,16	0,13	0,14
Fe ₂ O ₃ /SiO ₂ P.	0,19	0,19	0,50	0,30	0,17	0,20

3.2.2 - Répartition

Comme les sols du groupe précédent, ils occupent des reliefs récents ; on ne discerne dans les sols ferrallitiques typiques aucune influence de paléopédogenèse différente de la pédogenèse actuelle. Ils se forment sur roches cristallines acides et basiques et sur roches sédimentaires assez quartzueuses.

La bordure septentrionale du Massif du Chaillu, où n'apparaissent plus de surfaces anciennes, est entièrement couverte par des sols ferrallitiques typiques (profils cités KO 50 et NGO 112). En pénétrant vers l'intérieur du Massif, et sur la bordure occidentale du Massif, l'extension des sols ferrallitiques typiques se réduit aux parties basses des vallées suffisamment entaillées, les parties hautes conservant des sols dérivés plus ou moins directement de la couverture de l'ancienne surface.

Le Mayombe, relief montagneux jeune bien caractérisé, est entièrement couvert par des sols ferrallitiques typiques dérivés de roches cristallines acides (profil cité RNK 33) et plus rarement basiques. La vigueur du relief est responsable de la dominance de sols du sous-groupe à très fort drainage conservant des blocs de roche peu ou pas altérée.

Le Massif d'Ikoundou possède des sols faiblement ferrallitiques typiques sur les roches peu quartzueuses, et des sols ferrallitiques typiques sur les roches gréseuses, de loin les plus abondantes.

3.3 - LES SOLS FERRALLITIQUES POLYGÉNIQUES CUIRASSÉS

3.3.1 - Caractères généraux

Le caractère le plus notable de ces sols est l'existence d'un horizon cuirassé, formé sous un paléoclimat moins humide, parfois conservé avec sa morphologie primitive ou plus souvent remanié et fragmenté. Les sols polygéniques ont les caractères morphologiques classiques des sols ferrallitiques, qui sont la faible structuration et le peu de différenciation des horizons supérieurs. Ces sols sont trouvés sur des roches-mères variées.

Ceux formés sur les roches granitiques du Massif du Chaillu sont particulièrement intéressants puisqu'ils peuvent être comparés aux nombreux sols ferrallitiques issus de mêmes roches-mères. L'évolution récente du relief a placé les sols polygéniques du Massif dans des positions de drainage assez fort ; à ceci peuvent être attribuées les valeurs assez basses du rapport silice/alumine, longueur du temps d'évolution et fort drainage au cours de la dernière phase ayant concouru à l'élimination de la silice. La gibbsite formée passe en majeure partie dans les fractions limoneuses ou sableuses : le rapport silice/alumine est régulièrement plus bas pour le sol total que pour la fraction argileuse.

TABLEAU 5 - MINÉRAUX ARGILEUX DE SOLS FERRALLITIQUES POLYGÉNIQUES CUIRASSÉS FORMÉS SUR LES GRANITES DU MASSIF DU CHAILLU, DÉTERMINÉS PAR A.T.D. ET RAYONS X

NGO 50	: Kaolinite abondante - Gibbsite
TDG 10	: Kaolinite - Gibbsite et Goethite en quantités importantes
TDG 3	: Kaolinite - Goethite en quantités assez importantes - Gibbsite

TABLEAU 6 - COMPOSITION CHIMIQUE DE SOLS FERRALLITIQUES POLYGÉNIQUES CUIRASSÉS FORMÉS SUR LES GRANITES DU MASSIF DU CHAILLU, DÉTERMINÉE PAR LA MÉTHODE AU TRIACIDE

	NGO 50		TDG 10		TDG 3	
	0-2 μ	0-2 mm	0-2 μ	0-2 mm	0-2 μ	0-2 mm
Perte au feu	16,25	15,20	16,40	13,00	14,25	15,05
Résidu total	0,15	11,95	0,60	33,60	0,45	29,10
SiO ₂ silicates	29,15	22,20	23,65	13,70	34,85	19,20
Al ₂ O ₃	32,30	28,00	34,50	24,50	34,10	24,50
Fe ₂ O ₃	19,00	19,10	21,00	12,75	14,50	11,00
TiO ₂	1,75	2,15	2,05	1,45	1,20	0,92
CaO	0,21	0,18	0,09	0,14	0,09	0,16
MgO	0,10	0,10	0,07	0,06	0,06	0,03
K ₂ O	0,12	0,10	0,14	0,11	0,15	0,14
Na ₂ O	0,30	0,27	0,13	0,23	0,10	0,27
Total	99,33	99,25	98,63	99,54	99,75	100,37
SiO ₂ /R ₂ O ₃ mol.	1,11	0,94	0,84	0,71	1,36	1,03
SiO ₂ /Al ₂ O ₃ mol.	1,53	1,35	1,16	0,95	1,73	1,33
Fe ₂ O ₃ /Al ₂ O ₃ mol.	0,37	0,43	0,38	0,33	0,27	0,28
Fe ₂ O ₃ /SiO ₂ P.	0,65	0,86	0,88	0,93	0,41	0,57

Les sols polygéniques formés sur roches sédimentaires présentent les mêmes caractères généraux que ceux formés sur granite. Ils conservent cependant presque toujours des argiles micacées héritées des roches-mères, en quantités suffisamment faibles pour que les rapports silice/alumine restent inférieurs ou proches de 2.

TABLEAU 7 - MINÉRAUX ARGILEUX DE SOLS FERRALLITIQUES POLYGÉNIQUES CUIRASSÉS FORMÉS SUR ROCHES SÉDIMENTAIRES, DÉTERMINÉE PAR A.T.D. ET RAYONS X

NGO 43 : Kaolinite - Illite - Goethite importante
 NGO 140 : Kaolinite - Illite - Goethite importante
 NGO 145 : Kaolinite - Illite, en traces - Goethite importante.

Une mention particulière doit être faite pour les cuirasses ferrugineuses et bauxitiques du plateau de Makongonio. Leur composition assez variable se situe dans les limites suivantes : 5 à 25 % de silice combinée, 20 à 50 % d'alumine, teneur en Fe₂O₃ allant de 18 à 65 %. Cette composition est donnée par les cuirasses massives formant pratiquement toute la surface du plateau, mais certains horizons sont formés de plaquettes roses nettement bauxitiques renfermant de 40 à 50 % d'alumine libre (GÉRARD, 1961).

TABLEAU 8 - COMPOSITION CHIMIQUE DE SOLS FERRALLITIQUES POLYGÉNIQUES CUIRASSÉS FORMÉS SUR ROCHES SÉDIMENTAIRES, DÉTERMINÉE PAR LA MÉTHODE AU TRIACIDE

	NGO 43		NGO 140		NGO 145	
	0-2 μ	0-2 mm	0-2 μ	0-2 mm	0-2 μ	0-2 mm
Perte au feu	12,85	8,00	13,20	8,60	12,90	9,55
Résidu total	0,25	40,85	0,30	35,10	0,30	29,35
SiO ₂ silicates	33,50	19,50	35,20	22,05	36,35	24,25
Al ₂ O ₃	32,00	18,00	31,50	19,60	30,20	21,00
Fe ₂ O ₃	17,00	10,20	16,00	12,00	15,50	12,20
TiO ₂	1,60	1,15	1,20	1,05	1,25	1,20
CaO	0,26	0,18	0,21	0,18	0,21	0,14
MgO	0,78	0,48	0,63	0,41	0,80	0,50
K ₂ O	1,87	0,98	1,51	0,95	1,99	1,29
Na ₂ O	0,49	0,30	0,32	0,30	0,32	0,25
Total	100,60	99,64	100,07	100,24	99,82	99,73
SiO ₂ /R ₂ O ₃ mol.	1,32	1,35	1,42	1,36	1,53	1,42
SiO ₂ /Al ₂ O ₃ mol.	1,77	1,84	1,89	1,91	2,04	1,95
Fe ₂ O ₃ /Al ₂ O ₃ mol.	0,33	0,36	0,32	0,39	0,32	0,37
Fe ₂ O ₃ /SiO ₂ P.	0,50	0,52	0,45	0,54	0,42	0,50

3.3.2 - Répartition

Des Monts Birougou à la bordure occidentale du Massif du Chaillu (profils cités : NGO 50, TDG 10, TDG 3), tous les sommets sont couronnés de sols polygéniques cuirassés, à cuirasse continue lorsque le sommet a conservé sans grande modification sa morphologie primitive. Les sols sont à cuirasse gravillonnaire sur les sommets moins bien conservés et sur les versants. Le plateau de Makongonio présente une séquence caractéristique : cuirasse continue sur le plateau, sol polygénique à cuirasse gravillonnaire dérivée de la précédente sur le haut de versant, sol typique sans éléments indurés sur le bas de versant. Le granite conserve assez mal les surfaces aplanies, et donne des modelés arrondis. Des Monts Birougou à M'Bigou, les sols polygéniques sont le plus souvent remaniés par adaptation au modelé en évolution (sols à cuirasse gravillonnaire). Par contre lorsque le socle granitique est protégé par une couverture sédimentaire même peu épaisse, comme dans le cas du plateau de Makongonio, les formes tabulaires sont beaucoup plus accusées. A la bordure du Massif, la série de la Bouenza constitue un vaste ensemble tabulaire établi en respectant approximativement le faible pendage des couches (profil cité NGO 43).

Les plaines schisto-calcaires appartenant au compartiment littoral portent des sols ferrallitiques polygéniques cuirassés. La microdissection du relief par les phénomènes karstiques est responsable du bouleversement des sols qui appartiennent tous au sous-groupe à cuirasse gravillonnaire (profils cités NGO 140 et 145).

3.4 - SOLS PSAMMOFERRALLITIQUES ET SOLS HYDROMORPHES

La plaine côtière est formée par la série des Cirques, sableuse, sur laquelle se développent des sols psammoferallitiques. Ces sols sur lesquels la pédogenèse a peu de prise ne sont pas étudiés ici.

Les sols hydromorphes sont fréquents dans les plaines schisto-calcaires et le long du littoral. Toutes les dépressions karstiques des plaines schisto-calcaires sont à l'origine de sols hydromorphes minéraux dont les argiles sont la kaolinite et des argiles 2 : 1. Le long du littoral se développent des marécages tourbeux et des marais à mangrove dans les eaux saumâtres.

En résumé, des différences accusées sont apparues entre les divers types de sols. Les sols ferrallitiques polygéniques cuirassés présentent avec beaucoup de régularité des rapports silice/alumine bas et des teneurs en fer élevées. Le fer ne s'est pas seulement accumulé dans les cuirasses, ils représentent également, dans les horizons meubles, des teneurs importantes. Les sols ferrallitiques typiques montrent par contre des rapports silice/alumine plus irréguliers, et ils manifestent une intense élimination du fer. Les caractères de jeunesse sont, dans les sols faiblement ferrallitiques, marqués par l'existence d'argiles 2 : 1 et par une élimination du fer moins avancée que dans les sols typiques. Le dynamisme du fer est mis en évidence par les rapports fer/alumine et fer/silice combinée. Ce dernier rapport présente une valeur caractéristique (0,25 pour $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ en valeurs pondérales) correspondant à la saturation complète de la Kaolinite par 12 % de Fe_2O_3 lorsque toute la silice combinée se trouve sous forme de kaolinite ; cette valeur n'est pas atteinte dans tous les sols typiques, elle est très largement dépassée dans les sols polygéniques.

4 - CONCLUSIONS

4.1 - LES DONNÉES GÉOMORPHOLOGIQUES

On peut présenter le Gabon comme l'assemblage de deux compartiments, l'un continental et l'autre littoral, qui comportent également : un plateau structural formé par les dépôts continentaux Pliocènes, un ensemble de surfaces aplanies plus basses que le précédent, des surfaces jeunes. Ces surfaces jeunes, particulièrement développées dans le bassin de l'Ogooué (compartiment continental), sont dans le compartiment littoral peu représentées au Sud (région étudiée ici) mais plus étendues au Nord (DELHUMEAU, 1966).

Au Nord, le passage entre les deux compartiments est brutal : il se fait par les reliefs des Monts de Cristal puis des Monts de N'Djolé qui surgissent brusquement au-dessus du compartiment littoral. Il s'agit d'une zone escarpée développée en profondeur, et non d'un escarpement simple, par laquelle l'érosion entame les surfaces hautes du compartiment continental.

Au Sud, dans la région décrite ici, le passage entre les deux compartiments est au contraire assuré par une surface inclinée qui présente tous les caractères des surfaces aplanies anciennes à sols très évolués et cuirassés : c'est le flanc occidental du Massif du Chaillu. L'évolution actuelle de cette surface se marque par l'enfoncement des vallées qui font apparaître sur leurs flancs des surfaces nouvelles entièrement dégagées des couvertures superficielles de l'ancienne surface. Ces surfaces nouvelles, distribuées en indentations de faible largeur vers le centre du Massif du Chaillu, se développent vers le Nord et le Nord-Ouest.

Les différentes unités morphologiques ont un style d'évolution spécifique fonction de leur constitution géologique. Les granites du Massif du Chaillu donnent facilement des formes arrondies, le rajeunissement du relief doit être intense pour faire apparaître des formes aiguës dans un massif granitique. Les séries sédimentaires conservent mieux les formes tabulaires, les phénomènes karstiques donnent à la série schisto-calcaire une morphologie particulière.

Les reliefs montagneux jeunes sont essentiellement localisés à la séparation des compartiments continental et littoral : Monts de Cristal, Monts de N'Djolé se poursuivant jusqu'à Etéké et Mimongo. Il existe aussi des reliefs montagneux jeunes environnés de surfaces plus basses : ce sont le Mayombe et le Massif d'Ikoundou. Alors que les premiers jouent un rôle majeur puisque c'est par eux que se font l'attaque et le recul du compartiment continental, les seconds poursuivent, isolés, leur existence grâce à une résistance particulière à l'érosion.

L'origine de la formation des deux compartiments est à rechercher dans les influences structurales et tectoniques. Pour l'interprétation de la répartition des sols, il est à retenir que les deux compartiments ont simultanément été soumis aux mêmes conditions de surfaces.

4.2 - LES DIFFÉRENTES ÉVOLUTIONS DES SOLS

Les notes de pédologie gabonaise ont fait beaucoup appel aux descriptions et à l'interprétation des paysages. Certaines disparités des sols ne paraissaient pas découler des facteurs actuels de pédogenèse, il était nécessaire pour les expliquer de rechercher les causes anciennes liées à l'histoire des surfaces portant ces sols.

Malgré l'homogénéité des facteurs écologiques et des pédo-climats semblables, certains sols ont conservé des silicates altérables ou des argiles 2 : 1 fournis par les roches-mères, alors que dans d'autres ces minéraux ont été entièrement détruits. Jeunesse de certains sols et ancienneté des autres peut paraître une explication simpliste de ces différences, mais ce qu'il importait surtout d'analyser était la distribution de ces sols jeunes et anciens. Cette distribution est complexe, les reliefs ne s'étagent pas toujours en fonction de leur âge. Certains sols ont conservé une grande partie du fer que leur a légué leur roche-mère, dans les horizons meubles et surtout dans les horizons d'accumulation indurés, alors que d'autres qui pourraient paraître de même genèse, non seulement sont dépourvus d'horizons d'accumulation, mais n'ont dans leurs horizons meubles que les quantités de fer nécessaires à la saturation des surfaces de la kaolinite. Ils est apparu que les sols pauvres en fer sont ceux formés dans les conditions actuelles d'un milieu équatorial très humide, et que les sols riches en fer se sont formés auparavant sous un climat plus sec.

Ainsi peut-on préciser un des aspects de la zonalité des sols intertropicaux. Sous climat équatorial, la plus grande partie des éléments mobilisés, bases et fer, est évacuée du paysage. Sous climat à saison sèche marquée, où l'on trouve les sols ferrallitiques moyennement ou peu désaturés, le fer mobilisé n'est plus que partiellement éliminé, il est surtout redistribué dans le paysage. Au delà de l'aire des sols ferrallitiques, en zone semi-aride, le peu de bases libérées par l'altération est tout simplement redistribué, à l'échelle du paysage ou simplement du profil donnant naissance aux sols calcaires ou salés. Il devient assez facile de déceler l'origine polygénique de certains sols lorsqu'une meilleure connaissance des processus dépendant des conditions écologiques permet de reconnaître les caractères liés dans une même genèse, ou incompatibles dans une même genèse et par conséquent polygéniques.

4.3 - NOUVELLES PERSPECTIVES

Au cours des notes de pédologie gabonaise a été proposé un schéma de la géomorphologie du Gabon établi par l'examen des formes de relief mais aussi pour beaucoup par l'interprétation des caractères des sols. Nous nous sommes contentés ici de départager les surfaces anciennes des surfaces récentes. Il reste, spéculation purement géomorphologique, à proposer un âge aux différentes surfaces.

Le pays gabonais est encore peu connu, et il se laisse difficilement déchiffrer, tant parce qu'il est malaisé à parcourir que parce que les cartes précises font encore défaut dans beaucoup de régions. Des études plus détaillées montreront ce que les descriptions données ici ont de trop schématique. Il apparaîtra probablement que les différentes surfaces ne se cantonnent pas à une altitude rigoureuse, que des zones d'épandage ou d'adaptation des couvertures superficielles à une topographie nouvelle viennent compliquer les limites entre certaines unités.

Il est un problème commun à tous les pays de sols ferrallitiques qui a été abordé au Gabon (VINCENT, 1966) : celui de l'origine des « stone-line ». La formation des stone-lines est souvent rapportée à des épisodes bien définis, pluviaux et interpluviaux du quaternaire. Avant d'admettre une interprétation aussi précise il serait logique de chercher à préciser à quelle surface définie par son âge appartiennent les formations étudiées. Il existe en effet en Afrique des surfaces aplanies et stabilisées bien avant les épisodes quaternaires incriminés dans la formation des stone-lines. Si ces surfaces possèdent cependant des stone-lines, il faudra en trouver une explication qui pourrait être recherchée dans les mécanismes d'élaboration des surfaces en question (pédimentation par exemple) ou dans des mécanismes propres aux sols ferrallitiques.

BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT (G.), 1965. — « Classification des sols. Tableaux des classes, sous-classes, groupes et sous-groupes utilisés par la section de pédologie de l'O.R.S.T.O.M. (1965) » *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Pédol.*, III, 3, pp. 269-288.
- AUBERT (G.), SEGALEN (P.), 1966. — « Projet de classification des sols ferrallitiques ». *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Pédol.*, IV, 4, pp. 97-112.
- AUBREVILLE (A.), 1949. — « Climats, forêts et désertification de l'Afrique Tropicale ». *Soc. Ed. Géogr. Mar. Col.*, Paris, 351 p.
- CHOUBERT (B.), 1937. — « Etude géologique des terrains anciens du Gabon ». Thèse. *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn.*, 210 p.
- CHATELIN (Y.), 1964. — « Notes de pédologie gabonaise. II Géomorphologie et pédologie dans le bassin de l'Ogooué ». *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Pédol.*, II, 4, pp. 6-16.
- CHATELIN (Y.), 1966. — « Essai de classification des sols ferrallitiques du Gabon ». *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Pédol.*, IV, 4, pp. 45-60.
- DELHUMEAU (M.), 1966. — « Notice de la carte pédologique Libreville 1/200 000 ». O.R.S.T.O.M., Libreville, 69 p. multigr.
- GERARD (G.), 1958. — « Carte géologique de l'Afrique Equatoriale Française au 1/2 000 000. Notice explicative ». Imp. Typographique d'Édition, Paris, 198 p.
- GERARD (J.), FLEURY (R.), VAUTRELLE (C.), 1961. — « Recherches de bauxite sur le plateau de Makongonio ». I.E.R.G.M., Brazzaville, 28 p. multigr.
- LEGOUX (P.), 1952. — « Un type nouveau de côte alluviale basse : la côte à formations parallèles ou côte de type gabonais ». *C.R. Acad. Sci.*, t. 234, pp. 119-121.
- VINCENT (P.L.), 1966. — « Terrains d'altération et de recouvrement en zone intertropicale, 2^e partie B. Les formations meubles superficielles au sud du Congo et au Gabon ». *Bull. Bur. Rech. Géol. Min.*, 4, pp. 53-111.