

KARST DANS LES MICASCHISTES D'AKOK BEKOÉ (SUD-CAMEROUN)

Luc WILLEMS, Jean-Paul VICAT et André POUCKET

Résumé

Cinquante kilomètres au sud de Yaoundé, des phénomènes karstiques se développent dans des micaschistes. Un réseau de fractures lié notamment à une zone de charriage a guidé la mise en place de grottes, conduits et autres formes comparables à celles trouvées dans les karsts calcaires. La présence d'une source sur un des sites et la proximité du fleuve Nyong suggèrent qu'une érosion chimique au sein d'un aquifère est à l'origine d'une grande partie des morphologies répertoriées. La position de certains conduits en alvéoles écarte l'hypothèse d'une grande genèse au sein d'un manteau d'altération.

Mots-clés

karst, micaschiste, Bekoe, Yaoundé, Cameroun

Abstract

50 km south of Yaoundé karst phenomena are developed in micaschists. A network of fractures dependent in thrusting area guided formation of caves, conduits and other morphologies comparable with those found in the karsts limestones. The presence of a source and the proximity of the Nyong river suggest that a chemical erosion within an aquifer is at the origin of most of forets. The position of certain conduits and tafonis dismisses the assumption of a genesis within a weathering mantle.

Key Words

karst, micaschist, Bekoe, Yaounde, Cameroon

INTRODUCTION

Les sites d'Akok Bekoé se situent sur le plateau sud-camerounais à 12 km au sud-ouest de la ville de Mbalmayo et à 4 km à l'ouest du fleuve Nyong (Fig. 1a). Ils regroupent un ensemble de phénomènes karstiques dispersés autour du village du même nom (Fig. 1b). La région a une altitude moyenne de 640 m. Le climat y est équatorial de type guinéen à précipitations élevées (1.500 à 2.000 mm/an). Une humidité relative élevée y règne en permanence. Le réseau hydrographique du fleuve Nyong découpe le relief en vastes vallons et cuvettes marécageuses. Une forêt plus ou moins dégradée de type atlantique toujours verte à Césalpiniacées (Domaine nigéro-camerouno-gabonais) domine le paysage.

Des études préliminaires d'Akok Bekoé mentionnent des grottes, des abris-sous-roche, des rochers « champignons », des amas de blocs dans des gneiss et des micaschistes (Loumpet, 1994; Lips, 1995; Vicat et al., 1997). Vicat et al. (1997, 1998) répertorient des alvéoles groupées sur les parois verticales des rochers de Ndikon ainsi que des conduits horizontaux. Ces auteurs soulignent le fort contrôle tectonique des formations, envisagent la dissolution des roches encaissantes et attribuent, sans plus de détail, les formes observées à un

karst profond mis à jour par l'érosion. Une étude approfondie montre l'importance des phénomènes de corrosion dans le façonnement d'une morphologie karstique dans les micaschistes d'Akok Bekoé.

I. GÉOLOGIE ET STRUCTURATION DES ROCHES

Le substrat de la zone d'Akok Bekoé appartient à la série des « schistes de Mbalmayo » (Champetier de Ribes et Aubagne, 1956) qui constitue la base de la nappe de charriage de Yaoundé (Fig. 2). Cette dernière se compose essentiellement de métasédiments déposés au Néoprotérozoïque entre 1.000 et 600 Ma et charriés sur le groupe archéen du Ntem lors de l'orogénèse panafricaine vers 600 Ma (Penaye et al., 1993). La série des schistes de Mbalmayo comprend des micaschistes à muscovite-chlorite alternant avec des calcschistes finement rubanés à lits phylliteux à muscovite, chlorite et biotite relictuelles et à lits à quartz, calcite et albite. La composition chimique de cette série (Tableau 1a) évoque celle de roches détritiques argileuses, à ciment carbonaté. Localement, des quartzites à muscovite sont interstratifiés dans la série (Nédélec et al., 1986).

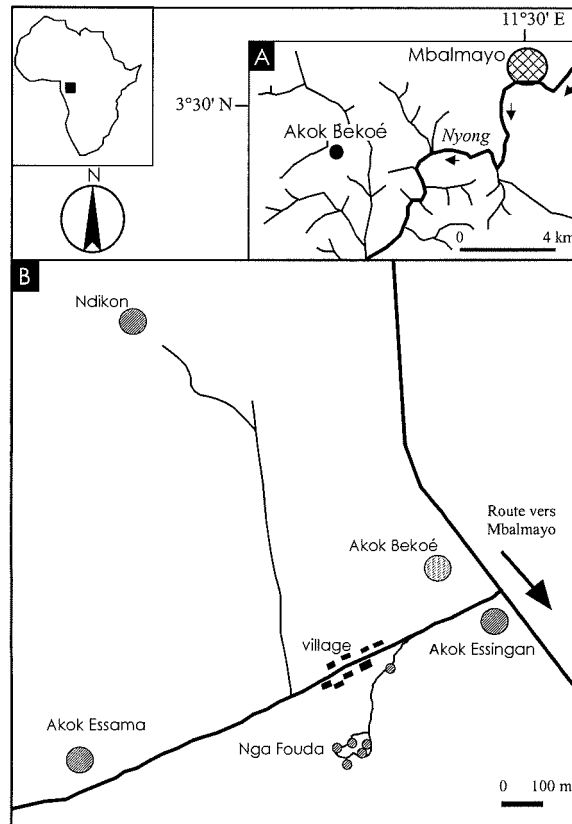


Figure 1. A. Localisation de la zone d'Akok Bekoé. B. Localisation des sites autour du village d'Akok Bekoé

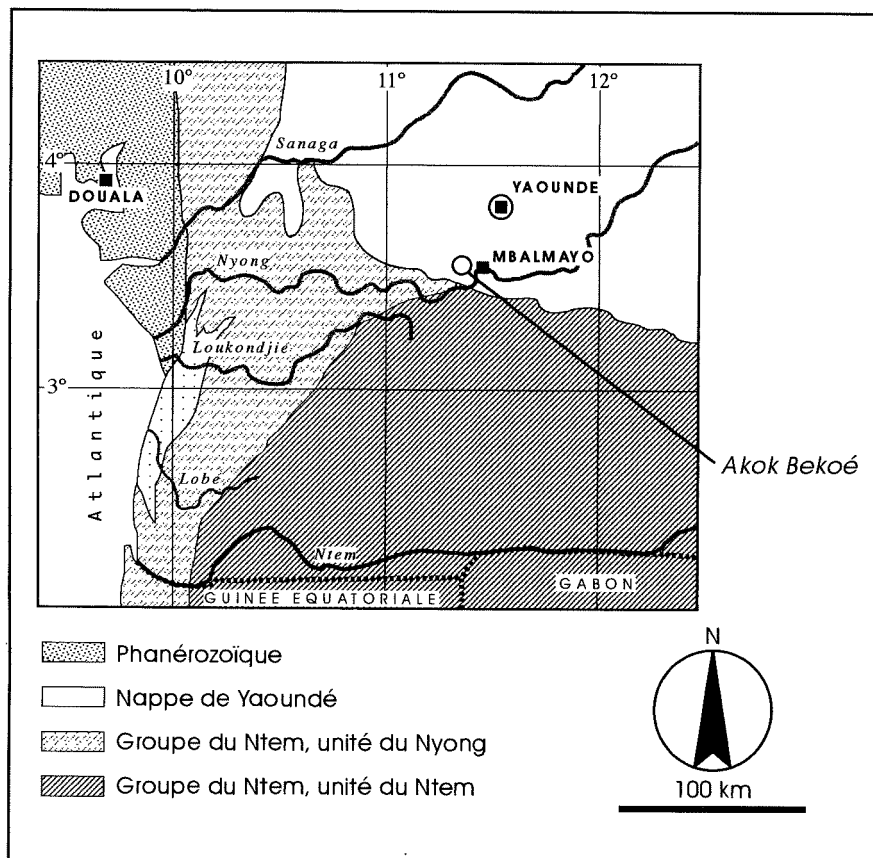


Figure 2. Cadre géologique général du Sud-Cameroun

	MBY		ND1		ABK1
SiO ₂	57,35	SiO ₂	69,17	SiO ₂	91,22
TiO ₂	0,91	TiO ₂	0,79	TiO ₂	0,02
Al ₂ O ₃	16,03	Al ₂ O ₃	13,52	Al ₂ O ₃	0,94
Fe ₂ O ₃	5,52	Fe ₂ O ₃	5,83	Fe ₂ O ₃	0,28
total		total		total	
MnO	?	MnO	0,10	MnO	0,00
MgO	2,46	MgO	1,92	MgO	0,05
CaO	4,69	CaO	0,26	CaO	0,16
Na ₂ O	2,18	Na ₂ O	2,10	Na ₂ O	0,04
K ₂ O	3,67	K ₂ O	2,93	K ₂ O	0,14
P ₂ O ₅	?	P ₂ O ₅	0,23	P ₂ O ₅	0,97
PF	?	PF	2,36	PF	4,48
total	?	total	99,21	total	98,3

a

b

c

Tableau 1. Composition chimique de roches de la région d'Akok Bekoé

a : analyse représentative de la composition des schistes de Mbalmayo (Nédélec et al., 1986); b : analyse des micaschistes de Ndikon; c : analyse d'un enduit en provenance de la grotte d'Akok Bekoé (Serv. d'analyses Univ. Orléans)

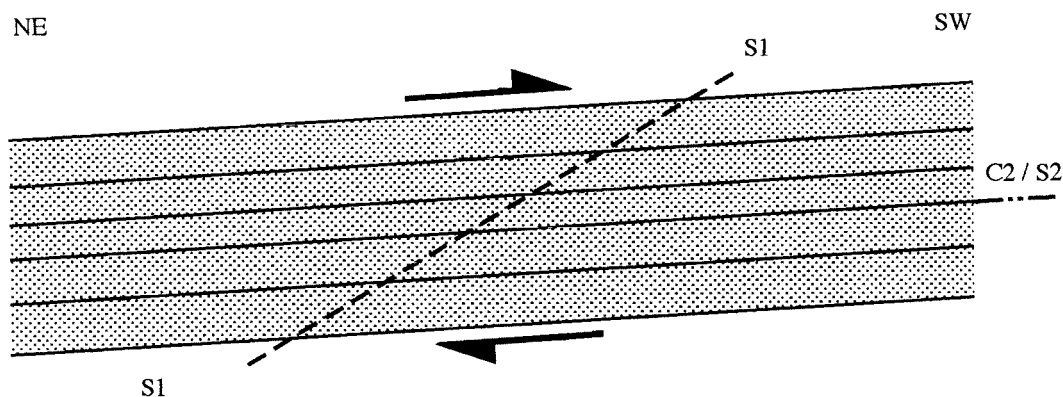


Figure 3. Structuration de la nappe de Yaoundé

Coupe verticale NE-SW. C2: plans de cisaillement; S1: schistosité de flux antérieure à C2 et S2 ; S2 : schistosité subparallèle à C2

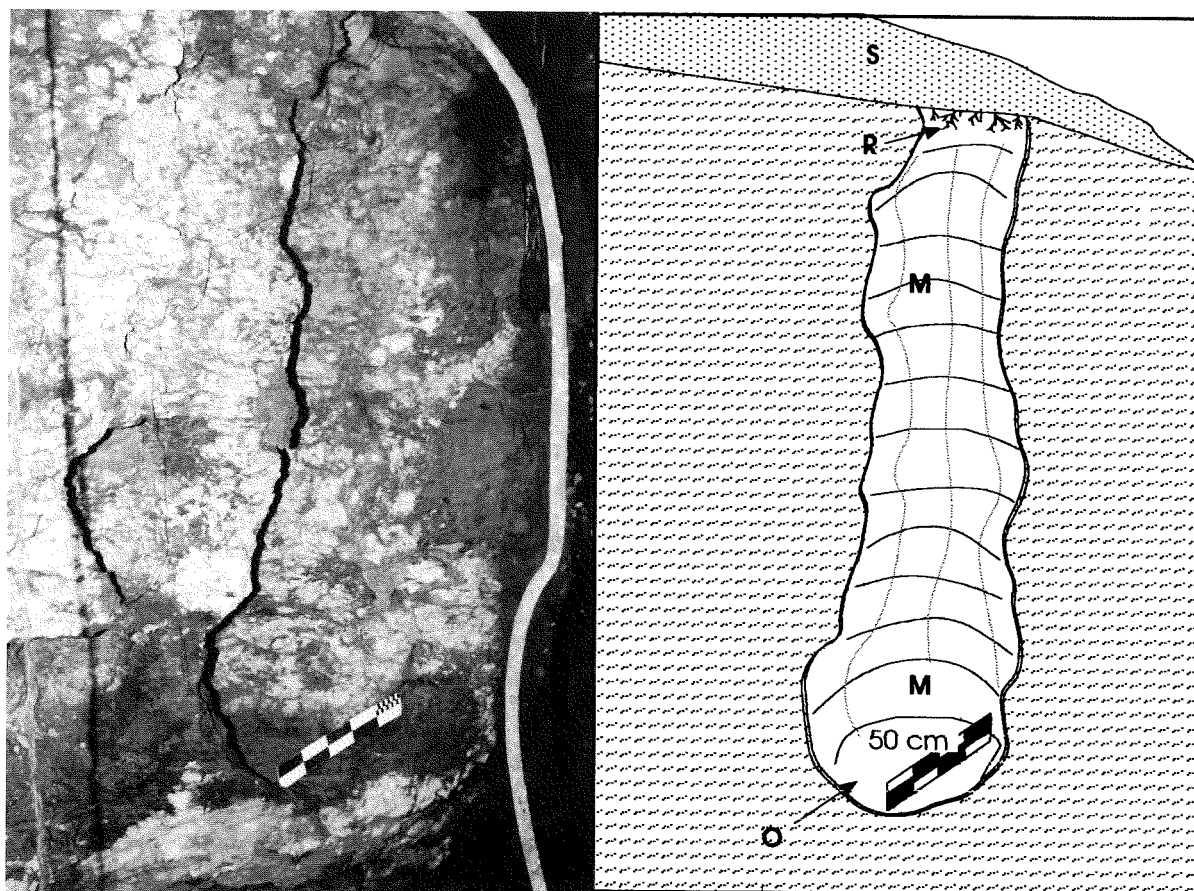


Planche 2. Photo et schéma d'une marmite d'érosion sur le flanc vertical d'un rocher de Ndikon

M : marmite; R : racines; S : sol recouvrant en partie le haut de la marmite.

Au niveau des sites d'Akok Bekoé, on rencontre des micaschistes à muscovite et biotite dont la composition chimique (Tableau Ib) est celle de formations grésopélitiques micacées peu ou non carbonatées. Les caractères structuraux des micaschistes d'Akok Bekoé sont ceux de la nappe de Yaoundé (Fig. 3). Des plans de cisaillement (C2) en pendage faible vers le NE sont associés à une schistosité subparallèle (S2) et à une schistosité de flux antérieure (S1) inclinée de 20 à 30° vers le NE. La plupart des grandes formes karstiques décrites ci-dessous s'inscrivent dans cette structuration.

II. DESCRIPTION ET ANALYSE DES DIFFÉRENTS SITES

A. Le site de Nga Fouda

Chaque rocher ou groupe de rochers de la zone porte un nom local. Ainsi, les « grottes d'Akok Bekoé » montrées aux quelques touristes de passage sont-elles sur le site de Nga Fouda (Fig. 1b). Six rochers ou amas de rochers principaux y sont disséminés dans une cacaoyère. Des blocs généralement pluridécamétriques, aux formes

arrondies, semblent empilés les uns sur les autres. Un aspect parfois chaotique se dégage de ces ensembles. Les différents rochers sont principalement individualisés par des fissures subhorizontales et dans certains cas par des fractures verticales.

Lips (1995) relève plusieurs grottes ou abris-sous-roche (Fig. 4). La « grotte N° 1 », rocher « champignon » gigantesque, présente une « corolle » d'une trentaine de mètres de diamètre qui surplombe le sol de 8 à 10 mètres. Sa base se rétrécit et atteint un diamètre d'une dizaine de mètres (Photo 1). Le rocher semble posé sur le sol, limité à sa base par une fissure subhorizontale. Dans le substratum, sous le rocher « champignon », se trouve une source utilisée par les villageois. Une morphologie similaire se retrouve pour la grotte N° 2 qui cette fois est fermée, une partie de la corolle étant adossée à un autre rocher.

Les autres grottes (« grottes N° 3, 4, 5 », Lips 1995) sont des passages plus ou moins étroits sous de gigantesques dalles « reposant en équilibre sur des blocs plus petits » (Lips, 1995, p.11). Seule la « grotte N° 6 » montre des parois qui semblent suivre des diaclases subverticales

(Lips, 1995; Vicat et al., 1997, 1998). L'individualisation des différents rochers de Nga Fouda s'est faite selon les plans de cisaillement C2. Ceci est particulièrement observable sur l'immense rocher (Photo 1).

B. Le site de Ndikon

Le site de Ndikon se localise à environ 1 km au NW du village (Fig. 1b). Cet ensemble de rochers surplombe d'une dizaine de mètres le paysage environnant. Les monolithes peuvent atteindre des dimensions pluridécimétriques dans leur plus grande longueur. La plupart apparaissent peu ou non fracturés.

En dehors des dalles effondrées formant de petites cavernes, les rochers présentent plusieurs formes particulières. Un ensemble d'alvéoles aux rebords relativement bien marqués occupe les flancs d'un des rochers (Fig. 5). Leurs dimensions peuvent dépasser le mètre. De forme hémisphérique, elles se retrouvent aussi bien sur les parois verticales que sous les surplombs. Nombre d'entre elles sont emboîtées les unes dans les autres avec des axes de croissance variés (Photos 2 et 3). Une petite cavité de dimension modeste (15 m x 5,9 m) s'ouvre au milieu de la paroi nord du rocher (G, Fig. 5), 3 m au-dessus du sol. Sa hauteur (2 m à l'entrée) diminue rapidement vers le fond. Aucun matériel détritique ne l'occupe. Deux alvéoles métriques se développent sur le côté est de la grotte. Elles sont séparées par une véritable colonne aux parois lisses et façonnée dans le rocher (C, Fig. 5; Photo 4). Une niche aux bords également lisses se situe au fond de la cavité (F, Fig. 5; Planche 1). Sa morphologie est nettement influencée par C2 bien visible dans la roche. Son fond est occupé par une petite marmite verticale elle-même remodelée par des microalvéoles emboîtées. Ces dernières ont des axes de croissance semblant aléatoires. Des déchets organiques et des insectes en occupent le fond.

Une autre colonne aux dimensions identiques à celles de la cavité se situe dans la paroi subverticale d'un rocher voisin (Photo 5). De petits trous parsèment ses flancs.

Une forme similaire à une marmite d'érosion (Planche 2) s'ouvre dans la paroi verticale d'un autre monolithe. La forme est éventrée et son fond arrondi est un peu plus évasé que le conduit vertical rejoignant la surface. Aucun matériau lithique n'a été retrouvé. Un sol constitué d'humus et de racines enchevêtrées recouvre le haut du conduit.

C. Les grottes d'Akok Essama

Les deux grottes d'Akok Essama se trouvent à une centaine de mètres de la piste principale (Fig. 1b). La première (Fig. 6) est la plus impressionnante. Elle se développe dans un monolithe non fracturé à l'exception d'une

fissure subverticale N150° dans la paroi orientale, sans conséquence sur la morphologie générale du passage souterrain. Le bloc rocheux, en forme de champignon, a une corolle qui atteint près de 30 mètres de diamètre. Cette dernière, inclinée en direction du NE (plan C2) rejoint la surface du sol. En son point le plus élevé, elle surplombe le sol d'environ 8,5 m. La grotte tourne autour du pilier central de plus ou moins 7 m de diamètre. Ses parois sont relativement lisses et la voûte présente une section arrondie (Fig. 6).

La seconde grotte est d'un type plus répandu dans la zone. Elle s'ouvre sous un immense monolithe pluridécimétrique semblant lui-même posé sur des blocs plus petits. Les joints séparant ces blocs sont subhorizontaux. De près de 3 m de haut dans la partie ouest de la cavité, le plafond s'abaisse à 0,5 m vers la sortie est. Une fracture subverticale N80° s'ouvre dans le toit de la grotte. Quelques blocs, apparemment effondrés, se retrouvent sur le rebord de la grotte (Fig. 6).

D. La grotte d'Akok Essingan

Située à proximité de la piste principale d'Akok Bekoé (Fig. 1b), cette cavité est bordée par un vallon sec d'axe méridien. Plus grande que la seconde grotte d'Akok Essama, celle d'Akok Essingan (Fig. 6) présente cependant une morphologie comparable. Un bloc d'une quarantaine de mètres de long repose sur des rochers de dimensions plus petites. Des joints subhorizontaux les individualisent. Une fracture subverticale (N25°) parcourt partiellement le plafond.

Des conduits décimétriques à centimétriques irréguliers s'enfoncent sur près d'un mètre en diminuant de taille au milieu d'une des parois de la grotte (P, Fig. 6). Leur fond est subhorizontal et calqué sur la structuration de la roche. Certaines parois internes de la grotte s'abaissent progressivement et se terminent au niveau du sol, en une forme plus ou moins hémisphérique.

E. La grotte d'Akok Bekoé

Le site d'Akok Bekoé se compose d'un ensemble de rochers à proximité de la route de Mbalmayo (Fig. 1b). Celui dans lequel se développe la grotte a son bord oriental limité par une falaise NW-SE à NNW-SSE (Fig. 6) de 15 mètres de haut. Un système de fractures SW-NE le découpe. Son côté ouest présente un abrupt de quelques mètres et garde une orientation identique à celle du bord est. Un autre monolithe à parois verticales le surplombe partiellement.

La cavité traverse de part en part le rocher principal. Sa hauteur atteint 4 m et son sol est couvert par endroits de gravats et de dalles effondrées provenant du plafond. Aucune fracturation n'est visible dans le toit de la grotte. L'accès SW de la cavité, en pente vers le NE, est occupé

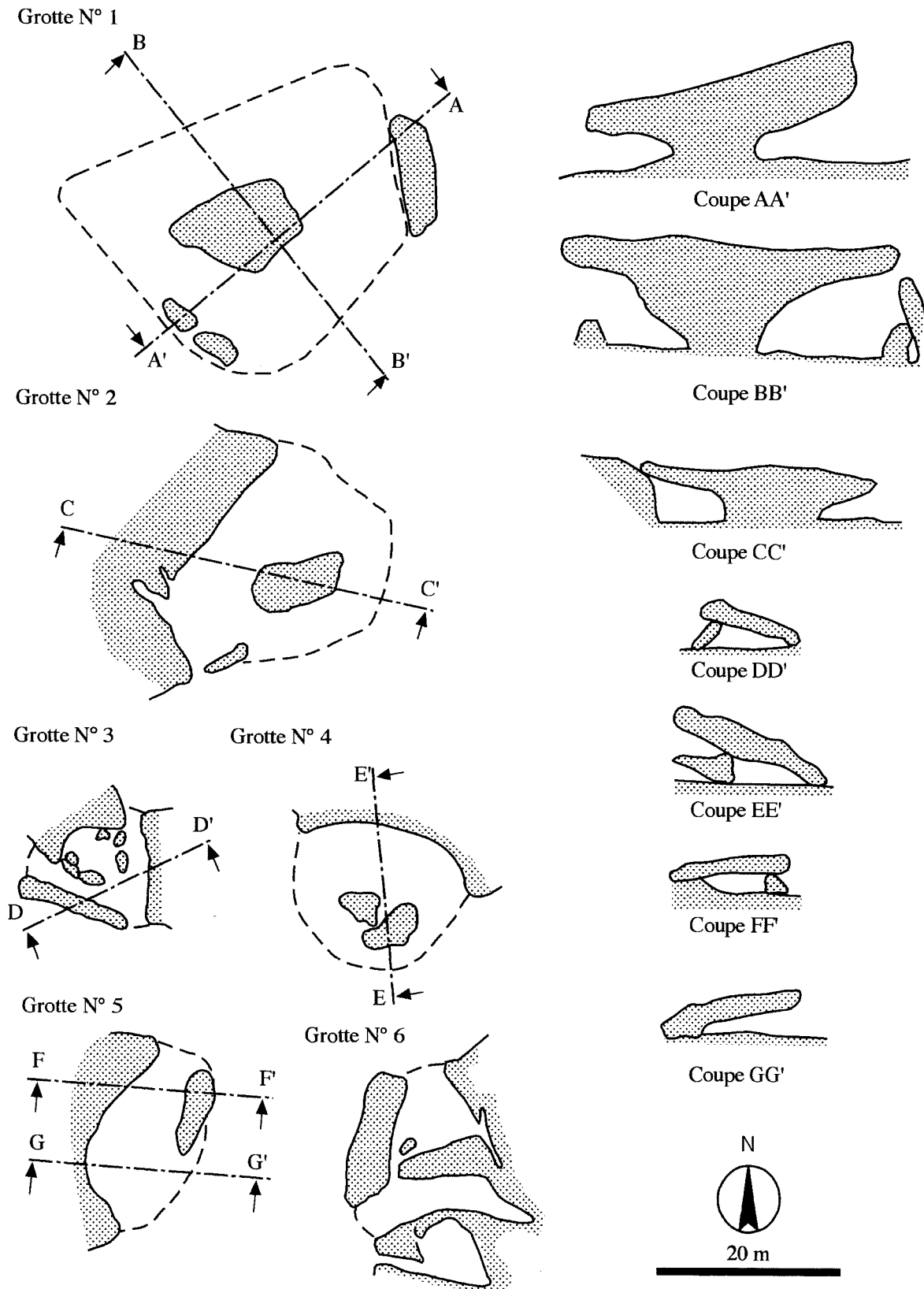


Figure 4. Plans et coupes verticales des grottes et abris-sous-roche de Nga Fouda (modifiés, d'après B. et J. Lips, 15-05-94)

Traits interrompus : rebords extérieurs des rochers. La coupe AA' correspond à la Photo 1.



Photo 1. Vue en direction du SE du grand rocher « champignon » de Nga Fonda

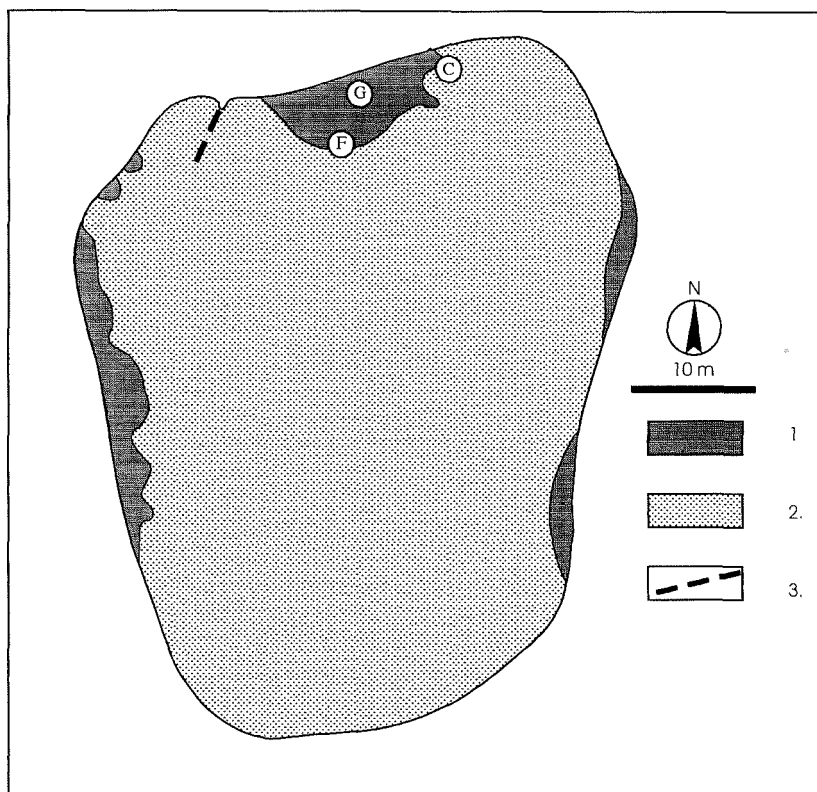


Figure 5. Plan des principales alvéoles et petites cavités développées dans un rocher de Ndikon
 1 : creux, alvéoles; 2 : roche en place; 3 : fracture. C : colonne de dissolution (cf Photo 4); F : alvéole au fond de la grotte;
 G : grotte (cf. Planche 1).

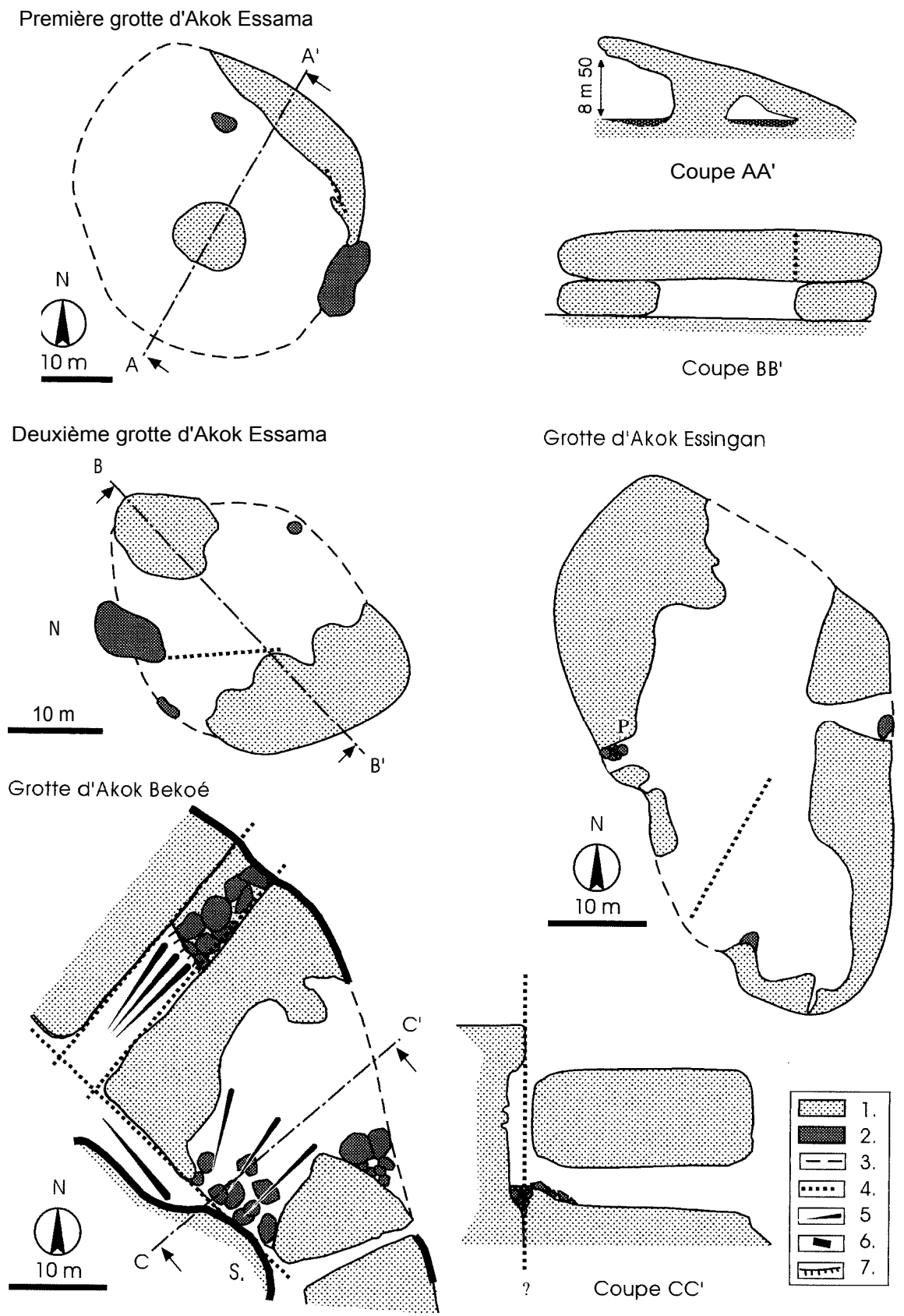


Figure 6. Plans et coupes des grottes d'Akok Bekoé, d'Akok Essingan et d'Akok Essama
 1 : roche; 2 : blocs effondrés; 3 : rebord extérieur de grotte; 4 : fracturation; 5 : ligne de plus grande pente; 6 : rebord abrupt; 7 : seuil. P : conduits; S : surplomb.

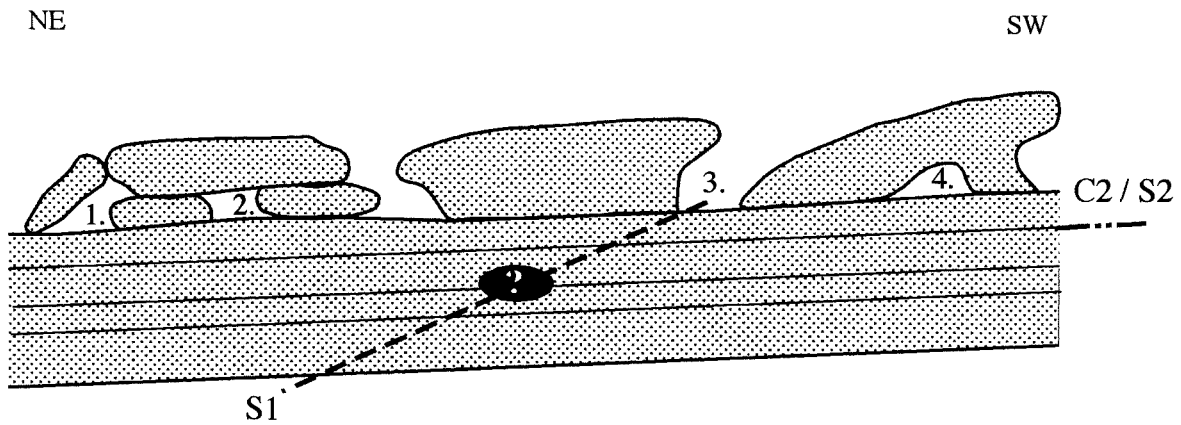


Figure 7. Mise en place des grandes formes karstiques dans la nappe de Yaoundé, zone d'Akok Bekoé

C2 : plans de cisaillement; S1 : schistosité de fracture antérieure à C2 et S2; S2 : schistosité subparallèle à C2. 1 : bloc effondré et grotte « d'éboulis »; 2 : grotte sous blocs résiduels (cas des grottes d'Akok Bekoé, d'Akok Essingan et de la deuxième grotte d'Akok Essama); 3 : rocher « champignon » – abris-sous-roche; 4 : grotte « champignon » (cas de la première grotte d'Akok Essama) (cf Fig. 4 et Fig. 6).



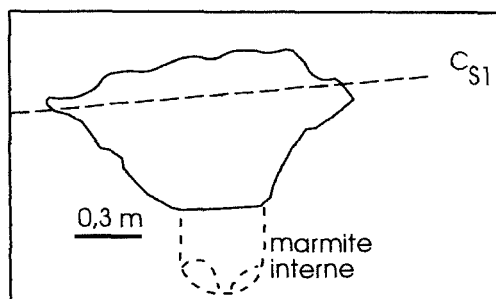
Photos 2 et 3. Exemples d'alvéoles sur une paroi verticale (2) et sous un surplomb (3) d'un rocher de Ndikon



Photo 4. Pilier de dissolution dans une petite cavité de Ndikon



Photo 5. Colonne de dissolution sur le flanc extérieur d'un rocher de Ndikon (une quarantaine de centimètres de haut)
Remarquez une colonne secondaire aux parois lisses à l'intérieur de la cavité à gauche du pilier extérieur.



A



B

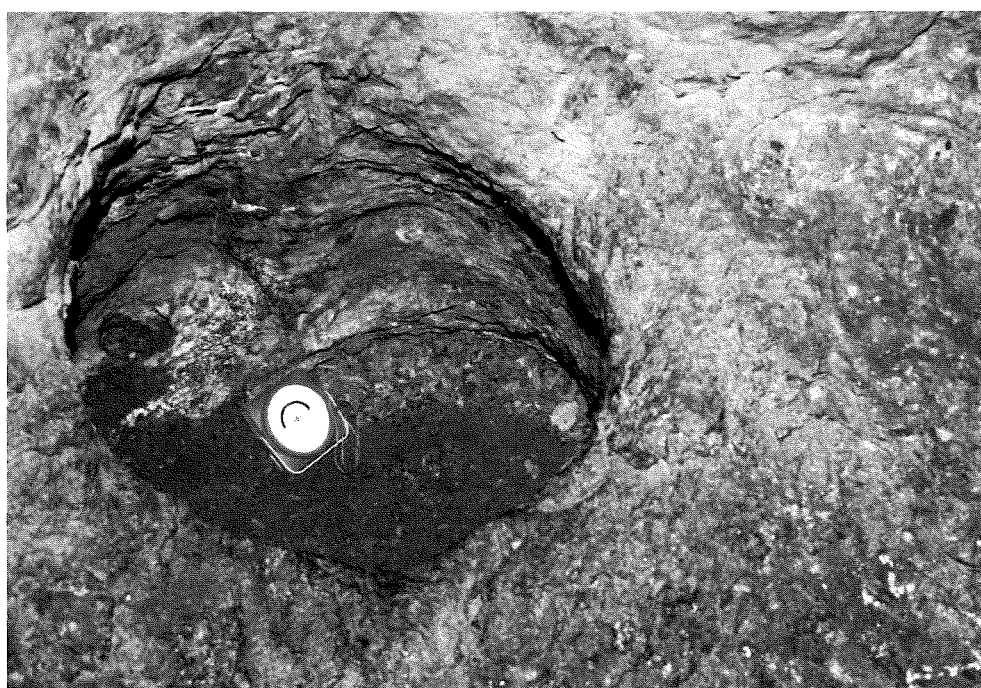


Planche 1. Coupe verticale et photos d'une alvéole développée au fond de la cavité d'un rocher de Ndikon (F, à la Figure 5)

A : forme principale; B : creux secondaire vertical et des microalvéoles.

par un éboulis et par des matériaux amenés par le ruissellement actuel. Une analyse de la paroi montre qu'elle est en partie couverte d'un enduit essentiellement siliceux (Tableau 1c).

III. ORIGINE DES FORMES - DISCUSSION

La morphologie des rochers de la zone d'Akok Bekoé montre l'influence directe de la structure géologique (Fig. 7). Les plans C2 sont à l'origine des nombreux joints subhorizontaux que l'on retrouve dans les différents sites. L'élargissement de ceux-ci donne, comme à Nga Fouda, l'impression d'avoir des chaos alors que les rochers sont le plus souvent en place. La coupe du premier rocher champignon de Nga Fouda (AA', Fig. 4) ainsi que celle de la grotte « champignon » d'Akok Essama (AA', Fig. 6) montrent nettement l'influence des plans C2 sur leur morphologie. Ce plan d'érosion préférentiel se marque également dans les microformes telles que la coupole emboîtée de Ndikon (Planche 1) ou les microconduits d'Akok Essingan.

La schistosité de flux Si a localement joué un rôle dans le façonnement des différentes formes. Elle a notamment favorisé l'apparition de fissures obliques lors de la décompression des roches au moment de l'abaissement des reliefs et du creusement des thalwegs.

L'analyse des différents plans des sites d'Akok Bekoé montre la présence de fractures subverticales ainsi que d'orientations préférentielles dans les parois des cavités (Fig. 4 et 6) notamment N25°-35°, N60°-70°, N80°-90° et N140°-170°. Certaines seraient le prolongement des failles du craton sous-jacent à la nappe de Yaoundé. Elles contribuent donc à découper la roche en parallélépipèdes qui vont être plus ou moins rapidement transformés en monolithes résiduels par l'érosion.

L'importance de l'érosion chimique dans le façonnement des différentes formes des sites d'Akok Bekoé ne fait aucun doute. Elle seule peut expliquer la genèse d'alvéoles emboîtées les unes dans les autres tout autour du rocher de Ndikon, tant en surplomb que sur des parois verticales ou dans le fond de cavités. La présence de colonnes au sein de monolithes, la morphologie de la première grotte d'Akok Essama et les microconduits de la grotte d'Akok Essingan confirment son action prédominante.

La comparaison des deux colonnes de Ndikon montre que les formes mises à l'air libre, mais à l'abri des intempéries, ne subissent pratiquement plus d'érosion (Photo 4). Par contre, les formes soumises aux intempéries ont des parois beaucoup plus irrégulières (Photo 5). Cette différence s'explique par l'attaque des eaux de pluie sur la surface des rochers exposée à l'extérieur. Cette eau, généralement acide (pH moyen de 4,9) (Sigha-

Nkamdjou et al., 1998), conduit à l'élimination rapide des plagioclases et autres minéraux les moins résistants constituant la roche. Les parois lisses des diverses formes répertoriées permettent donc d'écarter une genèse à l'air libre.

Comme le souligne Thomas (1994), le problème est de savoir si les différentes formes que l'on retrouve sont le résultat d'une altération dans un sol, phénomène similaire à la formation des boulders, ou si elles sont générées par un passage plus ou moins libre d'eau. Les petites cavités et rentrants aux parois relativement lisses et régulières observées à Ndikon et à Akok Bekoé rappellent les cavités ou formes apparentées répertoriées à la base de rochers dans différentes lithologies. Twidale (1962, 1984) trouve des encoches basales ("*flared slopes*") tant dans des granites que dans des grès arkosiques ("*cliff-foot caves*"). Il démontre qu'elles sont dues à l'altération chimique de l'humidité contenue dans un sol en contact avec le rocher. Ces formes ont généralement, en section verticale, une zone déprimée à la base du rocher où elles se localisent (Twidale et Boume, 1975, p. 479), morphologie absente des différents sites étudiés de la zone d'Akok Bekoé.

Des auteurs répertorient d'autres formes basales au pied de pitons calcaires en zone intertropicale ("*foot caves*", Lehman, "*solution notches*", "*korrosionskehlen*", Jennings, 1987; "*swamp slots*", Wilford et Wall, 1965). Jennings (1987) reprend le même mécanisme de formation proposé par Twidale pour les autres lithologies. Pour ce qui est des "*swamp slots*" (encoches ou entailles de marais), elles sont associées aux eaux marécageuses riches en matières organiques et se retrouvent également à des niveaux plus élevés dans les falaises des pitons calcaires. Ces derniers correspondraient à d'anciens niveaux de plaines alluviales avant abaissement des thalwegs (Jennings, 1987, p. 80).

Des alvéoles et taffonis sont également répertoriés dans pratiquement toutes les lithologies. Outre l'haloclastie, d'autres hypothèses de genèse sont avancées. Twidale et Boume (1975) pensent que les lignes plus ou moins horizontales de taffonis répertoriées sur certains inselbergs de grès arkosique ont une genèse similaire à celle des encoches basales. Dans les grottes carbonatées, des alvéoles se retrouvent dans les plafonds ainsi que dans les murs (*wall and ceiling pockets*) et sont plus ou moins emboîtées les unes dans les autres. White (1988) note à leur propos que leur genèse est généralement attribuée à une corrosion par des eaux plus ou moins stagnantes. De plus, il remarque que les alvéoles de mur et de plafond sont généralement hémisphériques et peuvent s'enfoncer sur plusieurs mètres dans la roche. L'abondance des poches de plafond semble être plus grande dans les karsts tropicaux. Beaucoup d'entre elles sont des ouvertures lisses dans le bedrock et se développent en dehors de tout joint. Les hypothèses de corrosion préférentielle

ou d'écoulements d'eau localisés liés à la présence de joints sont donc exclues (White, 1988, Thomas, 1994). Willems et al. (1997) ont trouvé les mêmes objets dans les gneiss de la grotte de Mfoula (nord de Yaoundé). Cette cavité s'enfonce à l'horizontale sur une soixantaine de mètres à l'intérieur d'un inselberg, ce qui écarte toute possibilité de genèse au sein d'un manteau d'altération. L'hypothèse d'une karstification en milieu noyé est ainsi démontrée. Au Niger, des alvéoles emboîtées dans une saprolithe indurée de roches volcano-sédimentaires sont également décrites (Willems et al., 1996). Elles sont attribuées à une circulation d'eau le long de plans de cisaillement.

La genèse de la grotte de Ndikon au sein d'une couverture pédologique, selon un processus similaire à celui décrit par Twidale (1962), altération progressant horizontalement, est incompatible avec la présence au fond de la grotte d'une marmite verticale et de ses microalvéoles. De plus, celle-ci ne contient aucun résidu d'altération. Un raisonnement analogue peut être tenu pour les alvéoles développées en l'absence de toute fissure dans les surplombs. Si on se réfère à Twidale (1962, 1984), ces surplombs marquent le niveau supérieur d'un manteau d'altération. La direction de l'altération ayant généré les alvéoles est perpendiculaire à celle du front principal d'altération pédologique. Il faut donc invoquer un autre mécanisme pour expliquer leur formation. De même, la grotte d'Akok Essingan, cavité pratiquement close, et ses conduits horizontaux ne correspondent manifestement pas à une genèse pédogénétique.

Au vu de ces différentes observations, les alvéoles et taffonis de la zone d'Akok Bekoé doivent être comparés à des formes analogues trouvées en grottes dans différentes lithologies. Rappelons que les alvéoles et taffonis ainsi que certains piliers sont principalement attribués à l'action corrosive d'eau plus ou moins stagnante. Cette dernière condition peut être facilement admise pour le sous-sol d'Akok Bekoé. La source située au pied du rocher « champignon » de Nga Fouda, les nombreuses mares tapissant les sous-bois de la zone d'Akok Bekoé et la faible différence d'altitude des sites avec le fleuve Nyong, situé à quelques kilomètres, permettent d'envisager un aquifère proche de la surface. Grottes, alvéoles, taffonis, colonnes et conduits subhorizontaux se sont donc développés en milieu noyé. Cet environnement permet aussi la formation des alvéoles dans les surplombs en l'absence de fracturation. Les alvéoles seraient dues à la mise sous pression de poches d'air lors de variations du niveau hydrostatique, ce qui augmente la pression en CO₂ et provoque une corrosion des parois selon un mécanisme identique à celui proposé par Ek (Willems et al., 1997) pour la grotte de Mfoula (Sud-Cameroun).

Une altération chimique en association avec un réseau

de fractures et la circulation de solutions plus ou moins agressives au sein des sapropélites sont donc à l'origine des morphologies particulières que l'on retrouve dans les différents sites. On peut ici parler d'un véritable karst des micaschistes. Le karst d'Akok Bekoé a pris place dans un environnement tel que tous les minéraux, même les plus résistants, ont été dissous, donnant naissance à des parois relativement lisses. Ceci ne peut s'envisager que pour une période d'érosion suffisamment longue, car la silice est peu soluble en milieu acide. De grandes formes ont donc pu prendre place dans le sous-sol sur une échelle de temps très longue avant d'être exhumées peu à peu.

Les différentes observations effectuées sur les sites autour du village d'Akok Bekoé peuvent mettre en évidence un scénario général de la karstification des micaschistes de cette zone. Lors de la mise en place de la nappe de charriage Yaoundé, il y a 600 millions d'années, les plans de cisaillement, la schistosité et les fractures associées aux failles du craton sous-jacent apparaissent et déterminent le découpage des micaschistes. Dans la zone d'Akok Bekoé, le « maillage rocheux » est suffisamment profond (60 à 80 m d'épaisseur) pour être occupé par un aquifère important. Ce dernier est peut-être en relation avec le réseau fluvial du Nyong et de ses affluents. L'érosion chimique agit à partir des différentes fractures et façonne les diverses formes karstiques. Le creusement des thalwegs se poursuivant, l'aquifère s'abaisse et les blocs rocheux karstifiés supérieurs sont peu à peu exondés. La nappe tectonique de Yaoundé pourrait être encore actuellement le siège d'une karstification en profondeur, soit dans l'épaisseur d'une lithomarge, soit dans le substrat sain comme cela a été démontré pour la grotte de Mfoula (Willems et al., 1997). Les morphologies visibles d'Akok Bekoé seraient donc la partie fossile de ce karst encore en formation de nos jours.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier MM Pecher et Dehan de la société HACH Europe SA, le Professeur Mbede, MM les Ambassadeurs Vanderhulst et Branders, le Professeur De Maret, Monsieur Mbida et Monsieur Makang ainsi que tous nos guides et collaborateurs anonymes pour l'aide apportée à nos recherches au Cameroun. Un grand merci également au Professeur C. Ek et au Dr A. Demoulin pour leur aide à la réalisation de cet article ainsi qu'aux Professeurs R. Twidale et M. De Dapper pour leurs remarques et suggestions.

BIBLIOGRAPHIE

- CHAMPETIER DE RIBES G. & AUBAGUE M., 1956. *Carte géologique de reconnaissance à l'échelle du 1/500.000, feuille Yaoundé Est, avec notice explicative*, Dir. Mines. Géol. Cameroun, 35 p.

- JENNINGS J.N., 1976. A test of the importance of cliff-foot caves in tower karst development. *Z. Geomorph., supplementary issue*, 26, 92-7.
- JENNINGS J.N., 1987. *Karst Geomorphology*, Basil Blackwell Ltd., Mme éd., 292 p.
- LEHMAN H., 1954. " Der tropische Kegelkarst auf der grossen Antillen ". *Ertkunde*, 8, 130-139 (cité par White, 1988).
- LIPS B., 1995. Spéléologie au Cameroun. *Echo des Vulcains*, 52, 18-37.
- LOUMPET G., 1994. Peuplement et environnement de l'homme en zones forestière et post-forestière du Cameroun au début du Pléistocène. *Atelier national : « Etat de la recherche archéologique au Cameroun. Bilan et perspectives », 24 et 25 novembre 1994*, p. 14.
- NEDELEC A., MACAUDIERE J., NZENTI J.P. & BARBEY P., 1986. Evolution structurale et métamorphique de la série de Mbalmayo (Cameroun). Implications pour la structure de la zone mobile panafricaine au contact du craton du Congo. *CR Acad. Sci. Paris*, 303, 75-80.
- PENAYE J., TOTEU S.E., VAN SCHMUS W.R. & NZENTI J.P., 1993. U-Pb and Sm-Nd preliminary geochronologic data on the Yaoundé series, Cameroon ; re-interpretation of the granulitic rocks as the suture of a collision in the " Centrafrican " belt. *CR Acad. Sci. Paris*, 317, Série II, 789-794.
- SIGHA-NKAMDJOU L., ORANGE D., SIGHOMNOU D., SEYLER P., NIA P. & NAAH E., 1998. *Physico-chimie des précipitations en milieu forestier sud-camerounais. Géosciences au Cameroun*, Coll. Géocam 1/1998, Presses Univ. de Yaoundé, 41-50.
- THOMAS M.F., 1994. *Geomorphology in the Tropic*, Wiley, 460 p.
- TWIDALE C.R. & BOURNE J.A., 1975. The subsurface initiation of some minor granite landforms. *J. Geol. Soc. Aust.*, 22, 477-484.
- TWIDALE C.R., 1962. Steepened margins of inselbergs from north-western Eyre Peninsula, South Australia. *Z. Geomorph.*, 6, 51-59.
- TWIDALE C.R., 1984. So-called pseudokarst in granite. *Bol. Soc. Venez. Espel.*, 21, 3-12.
- VICAT J.P., LIPS B., POUCKET A., LEGER J.M. & WILLEMS L., 1997. Phénomènes pseudo-karstiques dans les roches plutoniques et métamorphiques du sud du Cameroun. *Karstologia*, 29 (1), 17-22.
- VICAT J.P., WILLEMS L. & POUCKET A., 1998. *Phénomènes pseudo-karstiques et karstiques dans la couverture latéritique et le substratum plutono-métamorphique du Sud du Cameroun*, Coll. GEOCAM, 1/1998, Press. Univ. Yaoundé I, 107-128.
- WHITE W.B., 1988. *Geomorphology and hydrology of karst terrains*, Oxford University Press, 464 p.
- WILFORD G.E. & WALL J.R.D., 1965. Karst topography in Sarawak. *J. Trop. Geogr.*, 21, 44-70 (cité par Jennings, 1987).
- WILLEMS L., POUCKET A., LENOIR F. & VICAT J.P., 1996. Phénomènes karstiques en milieux non-carbonatés. Etudes de cavités et problématique de leur développement au Niger Occidental. *Z. Geomorph., Suppl.-Bd 103*, 193-214.
- WILLEMS L., POUCKET A. & VICAT J.-P., 1997 Karst non carbonatés au Cameroun méridional. L'exemple des grottes de Mfoula. *Würzburger Geograph. Arb.*, 92, 225-238.

Adresses des auteurs :

Luc WILLEMS

Département de Géographie Physique,
Faculté des Sciences
Université de Liège, B 11,
B-4000 Liège, Belgique.

Jean-Paul VICAT

Département des Sciences de la Terre,
Faculté des Sciences,
Université de Yaoundé, BP 812,
Yaoundé, Cameroun.

André POUCKET

Département des Sciences de la Terre et UMR 6530,
UFR Sciences, Université d'Orléans,
F-45067 Orléans Cedex, France.