

Note sur la haute surface rocheuse de l'Amazonie vénézuélienne

Didier DUBRŒUCQ

Pédologue ORSTOM, UR104 — 70-74 route d'Aulnay, 93140 Bondy-France

RÉSUMÉ

L'étude pétrographique de quelques échantillons prélevés sur divers sites de la haute surface rocheuse de l'Amazonie vénézuélienne, montre l'existence de roches d'origine variée dans lesquelles l'abondance des quartz en microcristaux, en phénocristaux et en micropegmatites joue un rôle prépondérant sur la résistance à l'altération et sur les phénomènes d'érosion pseudo-karstiques auxquels elles sont soumises. Une analyse plus approfondie de ces roches et de leur situation révèle que d'anciennes séries sédimentaires quartzieuses ont été arasées lors d'une phase d'érosion particulièrement intense durant laquelle s'est façonné le nivellement des témoins rocheux que l'on observe actuellement. Cet aplanissement est antérieur à celui qui a engendré, au début du Tertiaire, les surfaces bauxitiques d'Afrique et d'Amérique. Il serait d'âge Crétacé ou même Jurassique (Gondwana).

MOTS-CLÉS : Surface d'aplanissement — Quartzifications — Amazonie vénézuélienne — Pseudokarst.

SUMMARY

THE HIGH ROCKY SURFACE IN THE AMAZONIAN REGION OF VENEZUELA

Petrographic observation of some samples in different spots of the High Rocky surface in amazonian region of Venezuela shows rocks of various type and origin all with abundant quartz either in very fine grained crystals, or micropegmatitic crystals, or pheno-crystals. The quartz components provide a high resistance to alteration processes and locally allow pseudo-karstic erosion. A finer analysis reveals that large spread of sediments covers has disappeared during an intense erosional episode which originated the levelling of the planation remnants as they can be observed actually. This episode is older than the general early-Tertiary planation. It may be mid-Cretaceous age or Jurassic age (Gondwana Planation).

KEY WORDS : Planation surface — Quartzification — Amazonian region of Venezuela — Pseudo-karst.

RESUMEN

EL ALTIPLANICIE ROCOSA DE LA AMAZONIA VENEZOLANA

El estudio petrográfico de las muestras de varios sitios del Altiplanicie Rocosa del Territorio Amazonas en Venezuela permite identificar rocas de orígenes diversos. En ellas siempre abundan los cuarzos, sea en microcristales, sea en micropergmatita, sea en fenocristales, que contribuyen a favorecer la resistencia de estas rocas frente a la meteorización y la erosión por disolución pseudo-cársica. Un estudio más detallado evidencia antiguas capas sedimentarias que desaparecieron erosionadas durante un intenso periodo de aplanamiento. Este proceso ocasionó el nivelado que se observa actualmente en los testigos del Altiplanicie Rocosa. Dicho aplanamiento queda anterior al Terciario-temprano, periodo durante del cual se desarrolló el mayor evento erosional reconocido en Africa y Brasil. Sería de la edad del Cretáceo-medio o del Jurásico (Gondwana).

PALABRAS CLAVES : Superficie de aplanamiento — Cuarzificación — Amazonia venezolana — Seudo-Càrst.

1. INTRODUCTION

L'Amazonie vénézuélienne (Territorio Federal Amazonas) constitue une région d'accès difficile (cf. fig. 1) sur laquelle peu de recherches avaient été entreprises jusqu'à la fin des années soixante. Elles n'ont été intensifiées qu'à partir de 1976, année où le Gouvernement Vénézuélien décida de réaliser l'inventaire des ressources naturelles du Territoire Amazonas sous la forme d'un relevé géomorpho-pédologique à l'échelle 1/250 000 appuyé sur les données de l'imagerie Radar-Slar existante, de l'imagerie Landsat, et des levés de terrain réalisés à l'aide d'une logistique adaptée aux zones vierges. Cet inventaire, placé sous la direction du Ministère Vénézuélien de l'Environnement et des Ressources Naturelles Renouvelables (MARNR), a bénéficié de la collaboration active de l'ORSTOM (Convention MARNR-ORSTOM de 1973 à 1983). Il a été réalisé par un groupe de travail composé de trois agronomes, d'un géomorphologue, et de trois pédologues de l'ORSTOM.

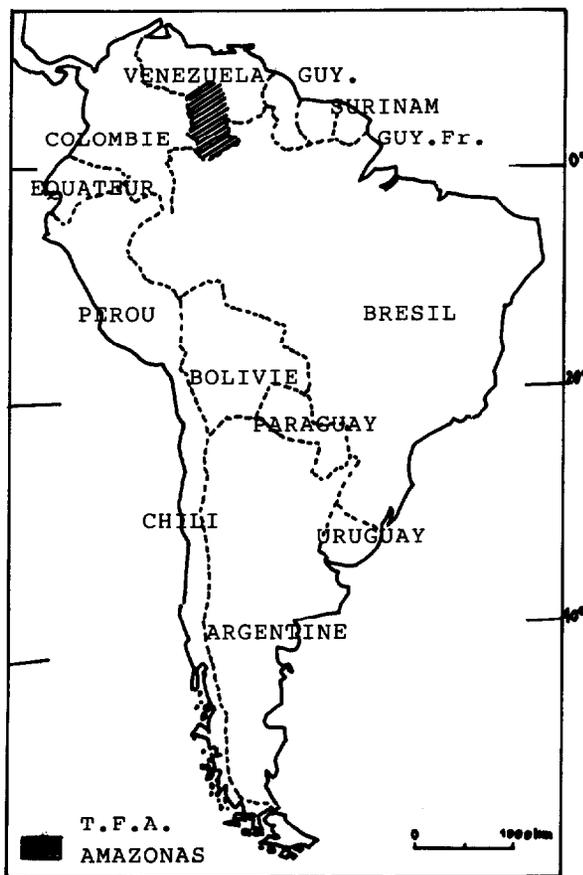


Fig. 1. — Carte de Situation Générale

L'auteur principal de cet article est l'un des trois pédologues du groupe.

*
* *

Cet inventaire géomorpho-pédologique a permis de mettre en évidence une haute surface rocheuse dominant le paysage à des altitudes moyennes généralement comprises entre 1 200 et 2 500 m, pouvant atteindre 3 014 m (Sierra Avispa, Pico Neblina). Ce sont des reliefs de commandement d'aspect le plus souvent tabulaire à surface de roche nue. Ces montagnes très particulières sont dénommées localement des « Cerros » ; elles prennent le nom de « Tepuy » quand leur forme tabulaire et leur nature quartzitique sont évidentes ; enfin, dans l'Inventaire géomorpho-pédologique, elles correspondent à l'unité appelée « Altiplanicie Rocosa ».

Outre leur aspect singulier, les formations superficielles de ces gigantesques reliefs offrent un intérêt scientifique particulier, car elles constituent les composantes essentielles d'un paysage extrêmement original, déjà décrit par quelques auteurs (C. BREWER-CARIAS, M. POUYLLAU) : aspect tabulaire des reliefs ; présence systématique de formes de dissolution pseudo-karstiques en guillochage ou en lapiaz avec parfois des canyons, des grottes et des gouffres ; absence de manteau d'altération et de sols profonds ; présence d'une végétation sporadique dans laquelle dominent des espèces endémiques spécifiques des milieux siliceux minéraux et très acides.

Ces caractéristiques sont constantes et s'observent quelle que soit la nature du substrat, granitique ou quartzitique ; elles suggèrent l'existence de quartzifications que seul l'examen d'échantillons permet de vérifier.

Par ailleurs, la disposition des divers éléments d'aspect tabulaire de la haute surface rocheuse laisse à penser qu'ils pourraient constituer les témoins reliques d'une ancienne et même surface d'aplanissement.

Pour tenter de confirmer de telles hypothèses, il a été procédé non seulement à une série d'observations macro et microscopiques d'échantillons de roches prélevés en des sites préalablement sélectionnés (fig. 2) mais aussi à une analyse détaillée de la position relative des divers affleurements de la haute surface (fig. 3).

2. DISPOSITION DES DIFFÉRENTS AFFLEUREMENTS DE LA HAUTE SURFACE ROCHEUSE

La carte générale de la figure 3, correspondant à une réduction de la carte géomorphologique à 1/1 000 000 du Territoire Fédéral Amazonas, montre l'extension des témoins de la haute surface rocheuse : les témoins quartzitiques sont en grisé, les témoins granitiques sont en noir.

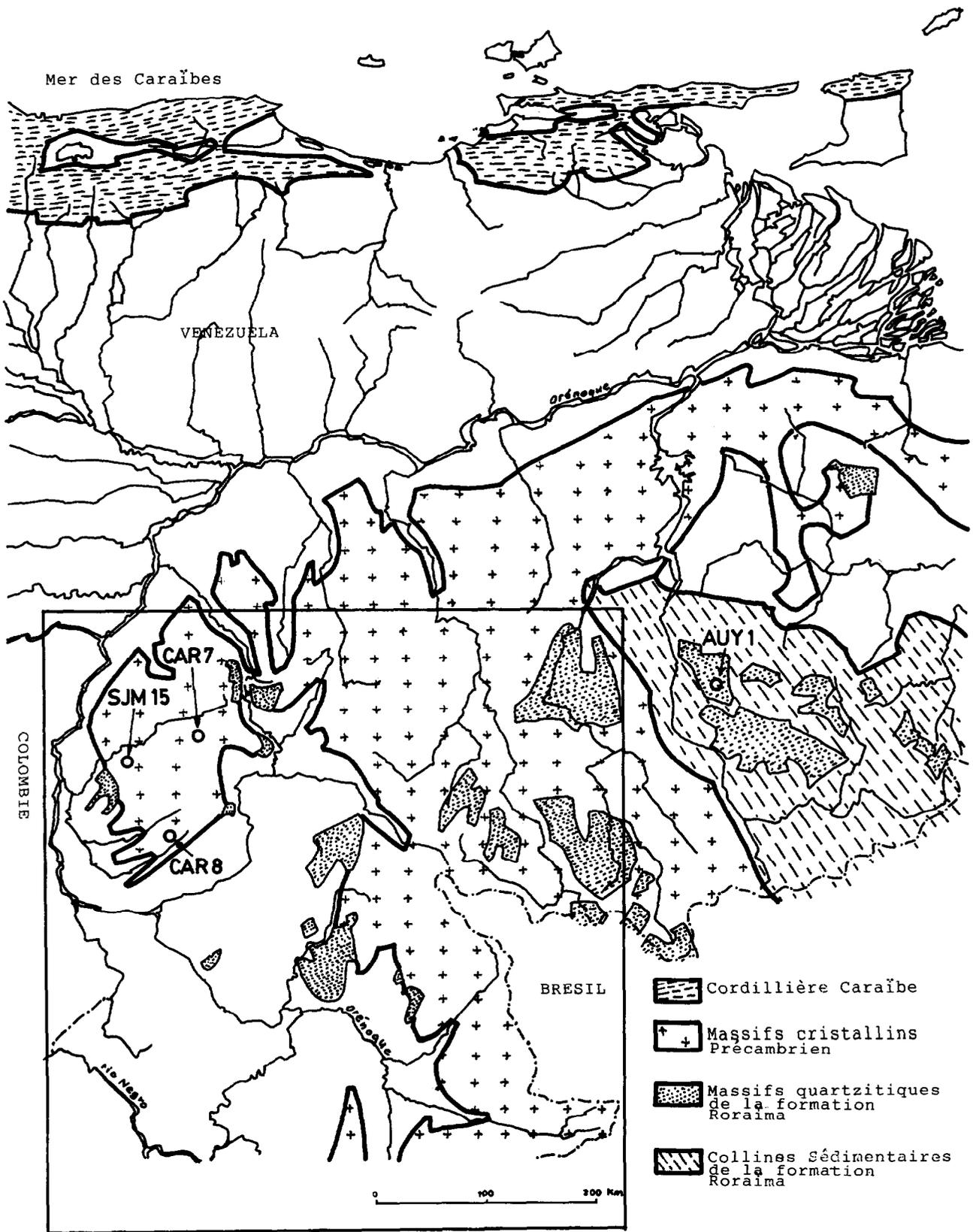


Fig. 2. — Carte de situation régionale. Sites de prélèvement

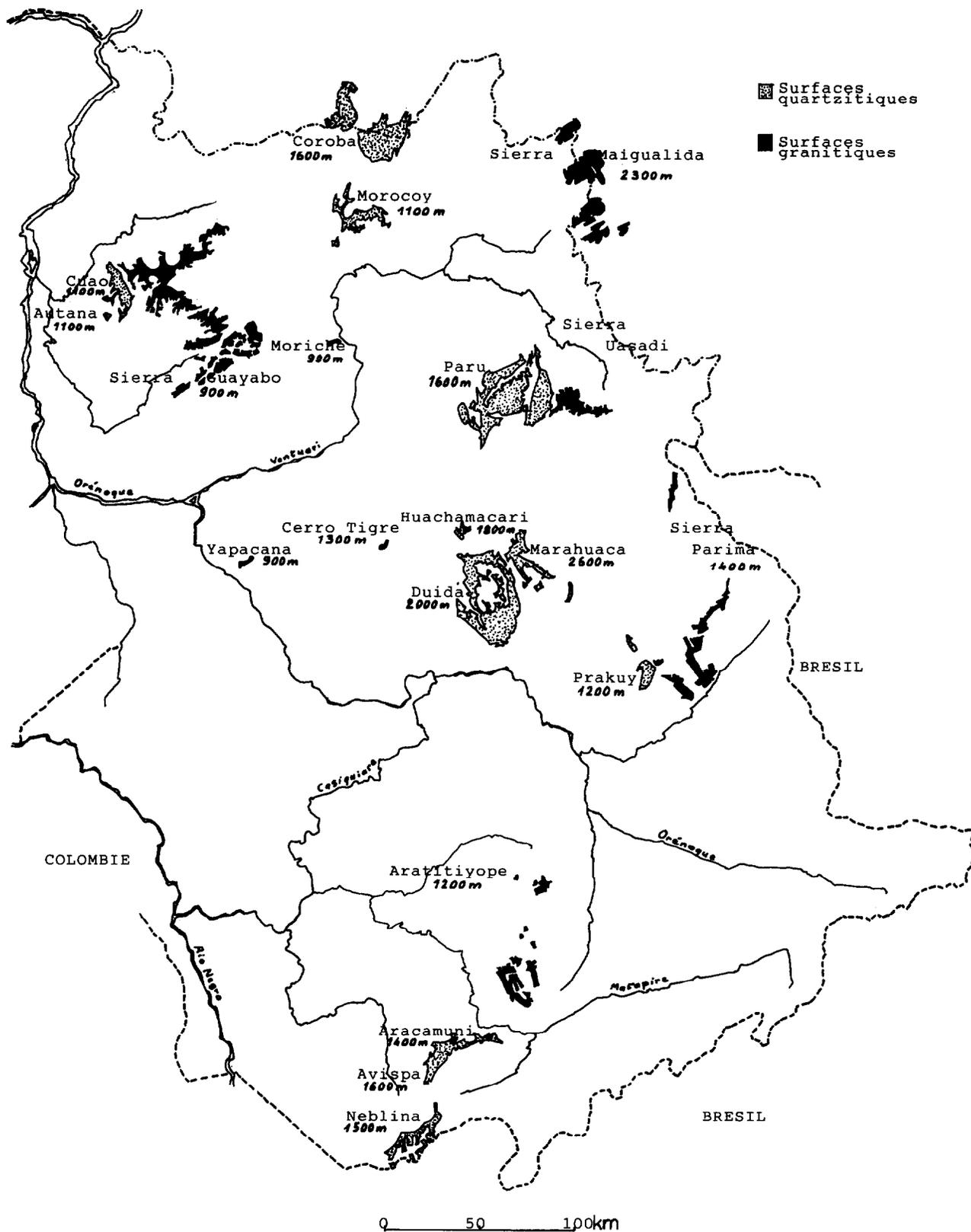


Fig. 3. — Carte géomorphologique : Haute Surface Rocheuse du Territoire Fédéral Amazonas

Les témoins quartzitiques

Les témoins quartzitiques de la haute surface rocheuse sont constitués par les sédiments de la formation Roraïma, d'âge Précambrien. Généralement ils bordent les grands massifs montagneux cristallins à des altitudes s'échelonnant entre 2 600 m et 1 400 m (Marahuaca, Duida, Paru, Avispa, Coroba, Aracamuni). Parfois ils sont isolés dans les plaines et prennent l'aspect de reliefs très spectaculaires mais d'altitude plus faible : 1 100 m (Morocoy, Autana), 900 m (Yapacana, Moriche). Ils ne se rencontrent jamais au cœur des massifs montagneux cristallins.

L'épaisseur actuelle des sédiments du Roraïma reposant sur le substratum cristallin est très variable d'un site à l'autre de la haute surface. Ces sédiments montrent 2 000 m de puissance dans le cas du Duida, 1 000 m dans le cas du Paru, 400 m dans le cas du Coroba, 30 m seulement dans le cas du point CAR 8 de cette étude. Cette variabilité dans l'épaisseur témoigne de l'existence d'une tectonique tardive qui aurait induit des fractures et des gauchissements, et de phénomènes d'érosion très importants qui ont joué ultérieurement sur ces reliefs pour aboutir au nivellement observé actuellement.

Les témoins granitiques

Les témoins granitiques de la haute surface rocheuse forment, en général, des reliefs tabulaires disposés au centre des grands massifs montagneux cristallins et en position sommitale (sierra Guayabo, sierra Maigualida, sierra Uasadi) ; plus rarement ils prennent l'aspect de crêtes rocheuses à relief aigu dominant le paysage montagneux alentour (sierra Parima) ; dans certains cas ils se maintiennent dans les plaines sous forme de pics rocheux impressionnants dont le sommet est étroit et tabulaire (cerro Tigre 1 300 m, cerro Aratitipoyé 1 200 m).

La disposition des différents reliefs-témoins

La disposition des témoins quartzitiques par rapport aux témoins granitiques de la haute surface montre toujours un alignement des sommets qui suggère l'existence d'une surface d'aplanissement commune. Les sommets quartzitiques peuvent en effet se trouver en continuité topographique horizontale avec les sommets granitiques à tel point que l'on peut les confondre lors d'un simple survol aérien, d'autant plus que leur aspect tabulaire est similaire : c'est le cas du Cuao à niveau avec la surface rocheuse granitique qui forme la prolongation du massif vers l'Est et sur laquelle se trouve le point SJM 15 de cette étude ; c'est également le cas du Paru en continuité topographique vers l'Est avec un

témoin de la haute surface granitique. Dans d'autres cas, la continuité topographique des lignes de sommets n'est plus horizontale mais faiblement inclinée (pendage régional de 0.1 à 0.4 %) s'abaissant progressivement vers des surfaces d'aplanissement d'un autre type, caractérisées par leur induration bauxitique ou leurs épaisses ferrallites : c'est le cas de la bordure Sud du Paru, de la frange Est du cerro Avispa, de la bordure Est du Prakuy en continuité topographique inclinée vers la surface bauxitique de la Parima. Dans tous les autres cas la surface rocheuse se trouve en position topographique dominante et demeure isolée du reste du paysage par des corniches et des abrupts rocheux.

3. CHOIX ET DESCRIPTION DES SITES D'ETUDE

Quatre sites ont été plus spécialement observés sur la haute surface rocheuse :

Le point CAR 8 (fig. 4)

Il est situé au Sud du massif de Parguaza, dans la Sierra Guayabo. C'est une plaque de grès inclinée, perchée à 1 400 m d'altitude sur un socle granitique (planche I, photos A et B). Il s'agit d'un grès fin de couleur rose pâle montrant des bancs sub-horizontaux inclinés vers le Nord selon un pendage estimé à 10 %. La partie sommitale de cette assise de grès forme un replat avec une pente de 5 % sur une largeur de 100 à 150 m. Sur ce replat sommital on observe une roche siliceuse massive, très dure, à cassure conchoïdale, de couleur gris sombre avec de fines veines verdâtres. L'échantillon CAR 8 provient de cette roche. Dans le paysage, cette partie sommitale est recouverte d'une végétation rupestre spécifique des milieux siliceux (Broméliacées, Rapatécées). La surface du sol est finement lapiazée sur une profondeur de 5 à 15 cm.

Le point SJM 15 (fig. 5)

Il est situé sur une surface rocheuse tabulaire granitique dans une partie particulièrement lapiazée. La roche-mère est une granodiorite (granodiorite del Sipapo). Le massif forme un bastion granitique de 1 350 m d'altitude, à sommet plat, bordé au Nord par une falaise rocheuse abrupte de 800 m de dénivelée, creusée en de gigantesques cirques de 5 à 8 km de diamètre avec des parois de granite nu (planche I, photos C et D). L'extension de cette surface rocheuse d'Est en Ouest est impressionnante et couvre 430 km² dans la feuille NB 19-12. Vers l'Ouest ce massif se prolonge en topographie horizontale par un « tepuy » quartzitique de Roraïma : le Cuao. Une fracture les sépare formant un fossé de 350 m de profondeur

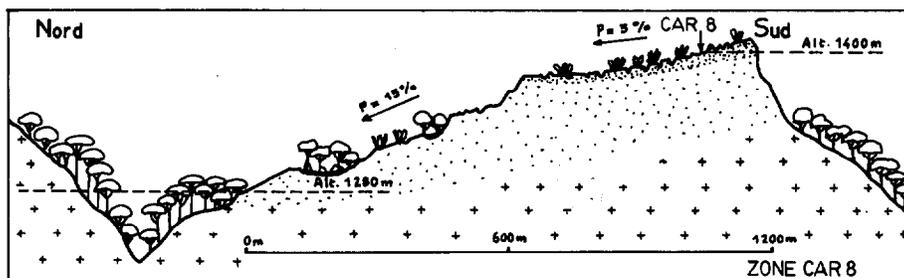


Figure 4

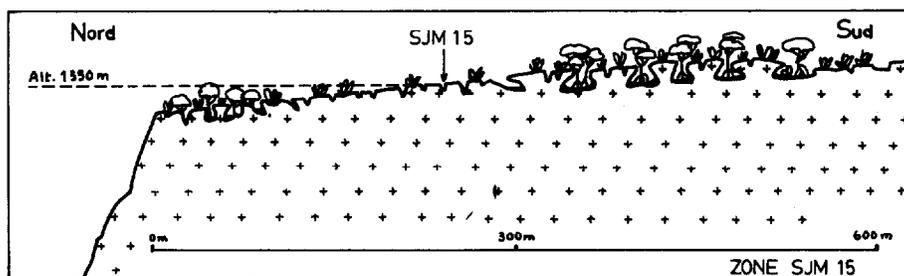


Figure 5

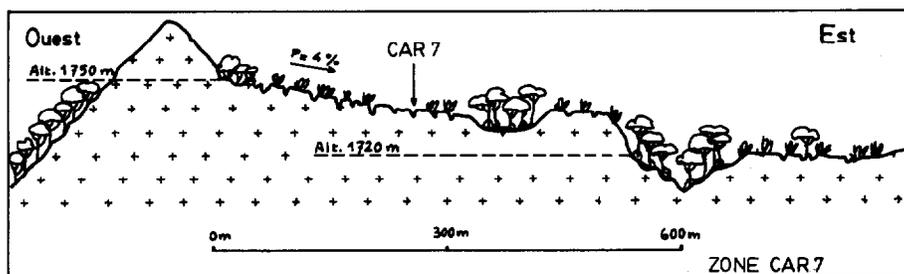


Figure 6

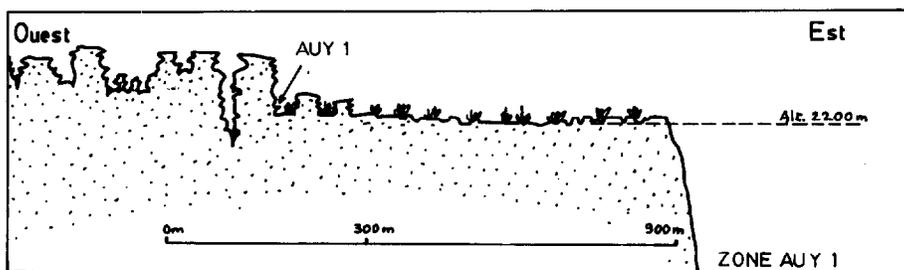


Figure 7

Fig. 4 à 7. — Transects topographiques des sites de prélèvement :
— Site CAR 8, fig. 4 - Site SJM 15, fig. 5 - Site CAR 7, fig. 6 -
Site AUY 1, fig. 7.

entaillé sur 600 m de large. Les formes de dissolution observées au point SJM 15 sont spectaculaires : des vasques de 1,70 m de profondeur et des champignons de 1,50 m de hauteur dans un lapiaz généralisé de 20 à

30 cm de profondeur. L'échantillon SJM 15 provient d'un prélèvement de roche de la surface entre deux rigoles de lapiaz.

Le point CAR 7 (fig. 6)

Il se trouve sur un sommet de la sierra Guayabo (feuille NB 19-16). De forme tabulaire, il culmine à 1 750 m, cerné par une corniche granitique. La roche-mère est

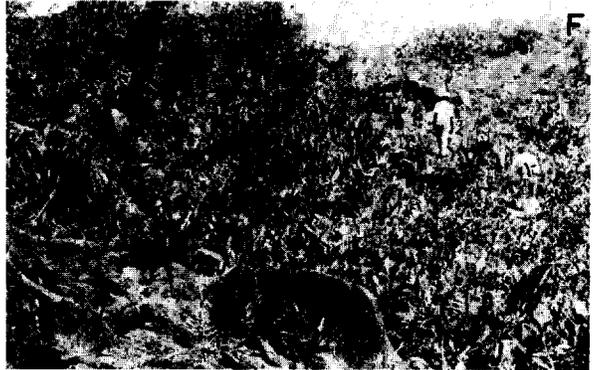
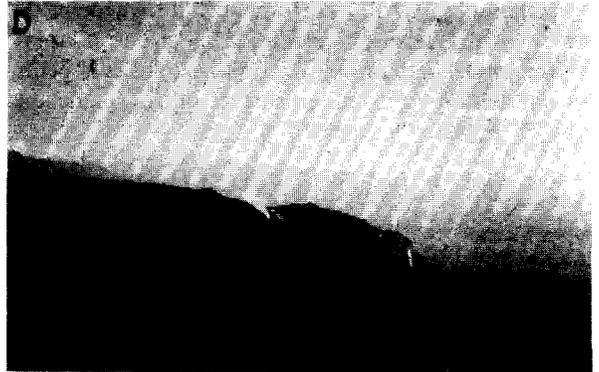
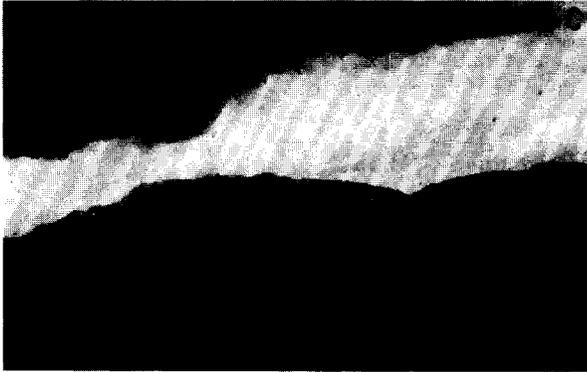
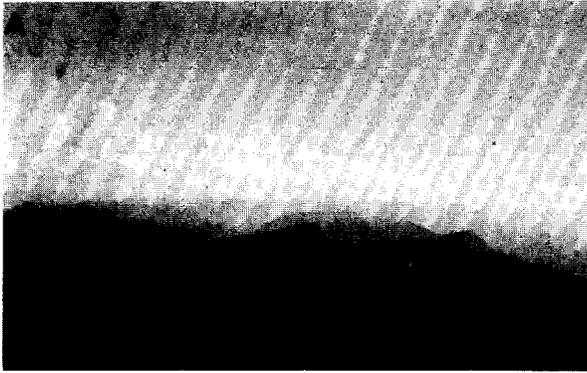


PLANCHE I

- Le point CAR 8
 - A - Vue générale
 - B - Aspect du site
- Le point SJM 15
 - C - Vue générale du massif
 - D - Aspect de la falaise granitique
- Le point CAR 7
 - E - Vue aérienne du site
 - F - Aspect du site
 - G - Galets quartzitiques en surface du granite

est un granite acide (granite de Santa Rosalia). Le relief superficiel se compose de courts versants rectilignes à pente faible 4 % aboutissant à des entailles peu incisées. Les altitudes mesurées sur le terrain indiquent 1 750 m en haut de versant, 1 720 m sur les bords de l'entaille, et 1 715 m dans le fond de l'entaille. Les versants présentent un micro-relief karstique avec guilochages et anfractuosités sinueuses de 15 à 20 cm de profondeur. La végétation est typique des milieux minéraux siliceux : steppe à Broméliacées avec quelques arbustes sclérophylles (Rapatéacées, Xyridacées) localisés dans les cuvettes où existent des sols de type ran-ker. L'échantillon CAR 7 correspond à un fragment de roche de la surface, à mi-versant, dans la partie lapiazée. Avec cet échantillon ont été ramenés plusieurs petits galets quartzitiques récoltés en surface du sol (planche I photos E, F, G).

Le point AUY 1 (fig. 7)

Il se situe sur l'Auyan Tepuy, à 2 200 m d'altitude, dans l'état du Bolivar au Venezuela. C'est une surface tabulaire de grès de la formation Roraïma intensément karstifiée, avec des gorges et des canyons ainsi que des colonnes à paroi sculptée en « taffoni ». L'échantillon AUY 1 est prélevé à la base de l'une de ces colonnes ; c'est un fragment superficiel du grès.

Ces sites, de par leur altitude et leur proéminence dans le paysage, ne reçoivent que des eaux météoriques. Ce sont des eaux très pures et agressives : pH 3.6 Meseta de Guaiquinima, pH 4.1 La Paragua (F. URBANI 1980).

4. ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE (1)

Echantillon CAR 8

Macroscopiquement c'est une roche siliceuse gris sombre, très dure, massive à cassure conchoïdale avec de fines veinures jaunâtres.

Microscopiquement c'est un grès qui présente un squelette d'éléments moyens et fins, essentiellement des quartz (90 %) la plupart arrondis avec des bourgeonnements et des voiles de silice, quelques muscovites, des feldspaths potassiques et des plagioclases plus ou moins séricitisés (planche II, photo 1). La matrice est abondante et à grain très fin. On y distingue des phyllites (chlorite ?) dans un remplissage de micro-cristaux de quartz. Des inclusions d'éléments fortement réfringents ont l'aspect de fragments de verre volcanique dévitrifié (planche II, photo 2). Les veinures observées dans la

roche sont des plages, localement géodiques, de carbonates microcristallins (microsparite), (planche II, photo 3).

En résumé, l'échantillon est un grès-grauwacke. Il a conservé des traces de volcanisme sous forme d'inclusions. Ce sédiment est à rattacher à la formation Roraïma comme l'atteste le grès apparent dans le même site en position topographique inférieure. La dureté de cette roche est due aux microcristaux de quartz de la matrice, qui pourraient avoir une origine secondaire comme l'indiquent les bourgeonnements et les voiles de silice observés sur les grains du squelette (planche II, photo 4). Etant donné la position sommitale de cette plaque de grès dur, une quartzification secondaire d'origine climatique n'est pas à exclure. Seule une étude plus détaillée du site permettrait de conforter cette hypothèse.

Echantillon SJM 15

Macroscopiquement la roche est une granodiorite grise, riche en biotites et amphiboles, à grain grossier, à structure porphyroïde avec de gros feldspaths potassiques.

Microscopiquement il s'agit d'une roche plutonique grenue à texture remarquable de type granophyre. Les feldspaths potassiques se présentent sous la forme de grands cristaux xénomorphes fortement albitisés par de l'albite en échiquier (albitisation secondaire) (planche II, photo 5). Les quartz sont très abondants avec des formes variées : en phénocristaux globulaires, ou en micropegmatite développée en couronne autour des phénocristaux, ou en symplectite dans les biotites. En plus des quartz amiboïdes de la structure granophyrique, on aperçoit des microcristaux anguleux au sein des biotites altérées (planche III, photo 6) ; et dans les feldspaths potassiques les plus altérés de la zone externe, des microcristaux de quartz et de biotite secondaires paraissent remplacer le minéral (planche III, photos 7 et 8).

En résumé, il s'agit d'une roche plutonique de type granophyre. Elle est riche en quartz avec des quartz fins amiboïdes inclus dans les feldspaths et des quartz secondaires microscopiques et anguleux dans les minéraux les plus altérés de la zone externe.

Echantillon CAR 7

Macroscopiquement la roche est un granite rosé à grain moyen, pauvre en micas et ferro-magnésiens, riche en quartz et en feldspaths potassiques.

Microscopiquement on observe une roche plutonique

(1) Les photos rassemblées dans ce chapitre ont été réalisées sous microscope optique en lumière polarisée avec des grossissements de 50 à 80.

PLANCHE II

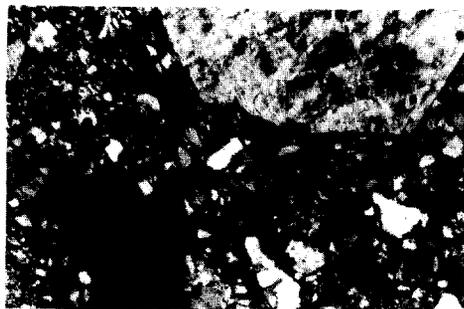


Photo 1 - Gx62.5 - Echant. CAR 8 - XPL

*Squelette, matrice microcristalline et
rache géodique de carbonates*

Feldspath

Matrice

Carbonates microcristallins

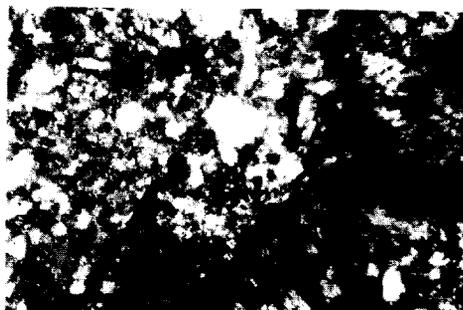


Photo 2 - Gx200 - Echant. CAR 8 - XPL

Verre volcanique dévitrifié

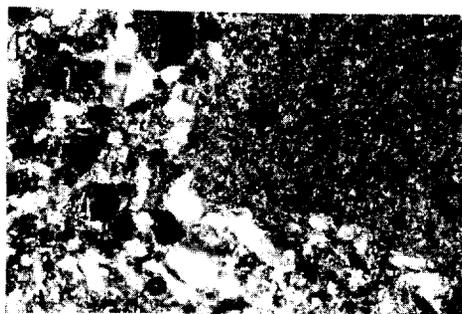


Photo 3 - Gx156 - Echant. CAR 8 - XPL

*Tache géodique de carbonates micro-
cristallins*

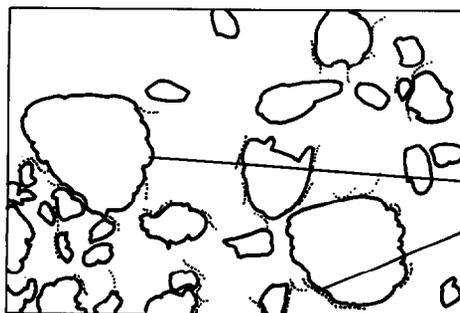
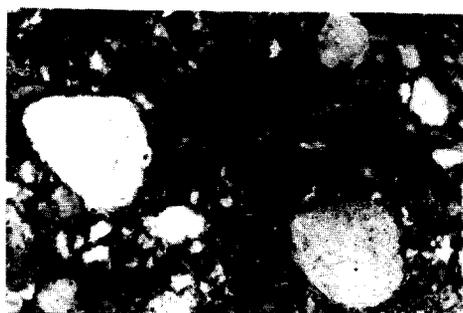


Photo 4 - Gx156 - Echant. CAR 8 - XPL

Quartz ovoïdes et bourgeonnants

Bourgeonnements

Voiles de silice et microcristaux



Photo 5 - Gx40 - Echant. SJM 16 - XPL

*Granophyre avec quartz primaires en
phenocristaux et en micropegmatite*

Micropegmatite, quartz amiboïdes

Phenocristaux de quartz

PLANCHE III

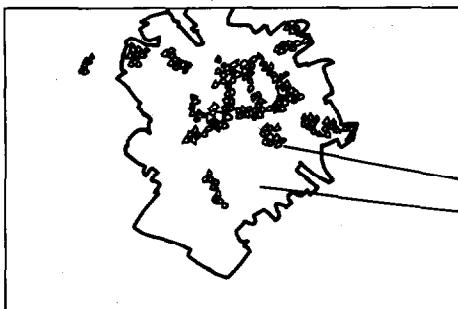
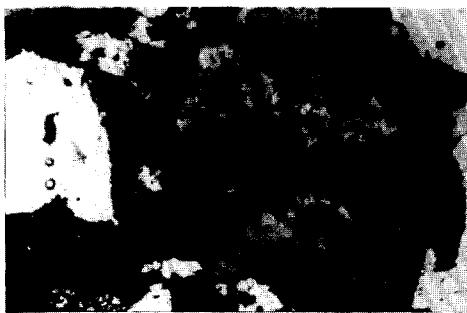


Photo 6 - Gx62.5 - Echant. SJM 15 - XPL

Pavage de microquartz secondaires dans une biotite altérée

Microcristaux anguleux

Biotite



Photo 7 - Gx40 - Echant. SJM 15 - XPL

Symplectite biotite - quartz avec microquartz secondaires dans le minéral altéré

Quartz amiboïdes en symplectite

Biotite

Microquartz anguleux

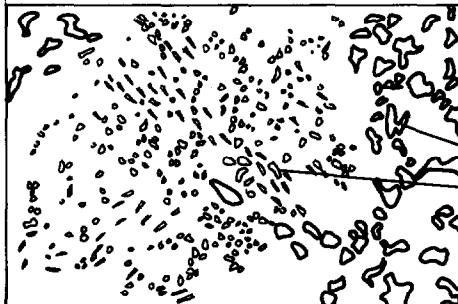
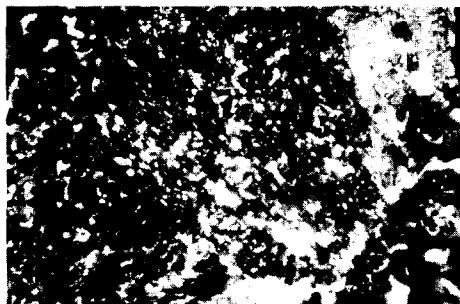


Photo 8 - Gx156 - Echant. SJM 15 - XPL

Microcristaux secondaires de biotite et quartz dans un feldspath-K altéré

Quartz amiboïdes en micropegmatite

Microcristaux

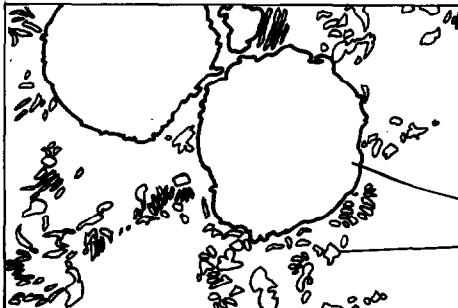
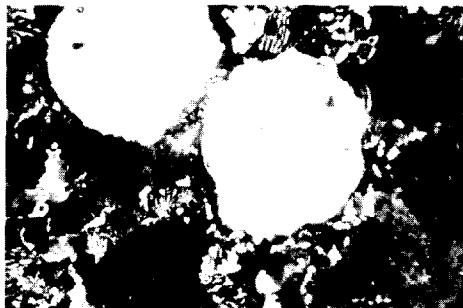


Photo 9 - Gx40 - Echant. CAR 7 - XPL

Phenocristaux de quartz ovoïdes et bourgeonnants. Micropegmatite avec des formes en rosette dans les feldspaths - K.

Phenocristaux

Micropegmatite

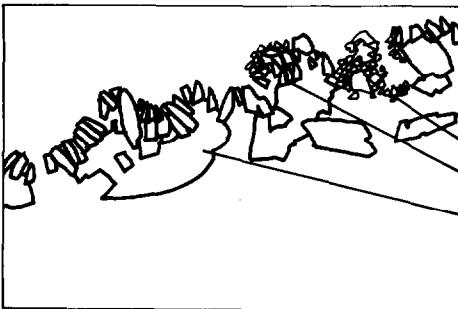
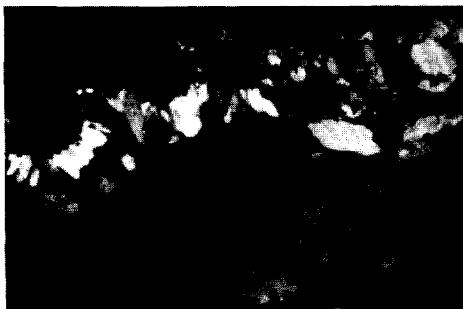


Photo 10 - Gx50 - Echant. CAR 7 - XPL

Fissure avec quartz secondaires en peigne et microquartz

Microquartz

Quartz en peigne

Cavité

grenue à texture granophyrique généralisée dans les feldspaths et autour des phénocristaux de quartz. Ceux-ci sont arrondis, corrodés et fissurés (planche III, photo 9). Les feldspaths sont rubéfiés. La muscovite est peu abondante, interstitielle entre les quartz. La texture granophyrique est bien développée dans les feldspaths avec de belles structures en rosette. La roche montre également de nombreux remplissages de quartz secondaires, en pavage dans les fissures, en peigne autour des cavités (planche III, photo 10), ou sous forme de microcristaux dans les feldspaths les plus rubéfiés de la zone externe (planche IV, photo 11).

En conclusion, il s'agit d'un granophyre riche en quartz dont certains éléments peuvent provenir d'un ancien sédiment gréseux granitisé. Dans la zone externe on assiste à une forte rubéfaction des feldspaths avec néogénèse de microquartz dans les feldspaths altérés et de macrocristaux dans les fissures.

Echantillon AUY 1

Macroscopiquement la roche est un grès jaune-orangé pâle à grain fin, non friable.

Microscopiquement on observe un grès-quartzite à forte recimentation siliceuse. Les grains sont arrondis avec des auréoles de nourrissage très marquées. Des voiles de silice secondaire relient les grains les uns aux autres et les recouvrent partiellement (planche IV, photo 15). Dans les espaces intergranulaires sont piégées des phyllites (kaolinite ?) (planche IV, photo 12) et des biotites altérées, ce qui indiquerait une phase de silicification tardive des grès (H. GRABERT 1976). Dans la zone externe décolorée, on observe une dissolution partielle des ciments intergranulaires laissant de minces espaces entre les grains dans lesquels s'insinuent les phyllites et les oxydes (planche IV, photo 14). Les grains eux-mêmes sont craquelés et leurs bords sont recrusés par l'action de la dissolution (planche IV, photo 13).

En conclusion, il apparaît qu'après une silicification par auréoles de nourrissage, le grès-quartzite subit une désilicification superficielle avec alvéolisation dans les espaces inter-granulaires et corrosion, plus libération des grains.

Conclusions de l'étude pétrographique

L'observation microscopique permet de faire ressortir les éléments suivants :

— Les quatre échantillons de la haute surface observés en lames minces ont chacun une relation morphologique avec des sédiments arénacés :

Le grès-grauwacke a l'aspect d'un sédiment quartzophylliteux qui aurait connu des actions volcaniques et sans doute une silicification secondaire,

comme en témoigne l'abondance des microcristaux de la matrice.

Les granophyres présentent un squelette de quartz automorphes arrondis ayant l'aspect d'éléments détritiques. Ils montrent à des degrés divers la trace d'un front de granitisation dans un matériau arénacé.

Le grès-quartzite est un sédiment arénacé fortement recimenté.

— Au demeurant, les quartzifications et désilicifications observées, bien que particulièrement évidentes dans le paysage, ne sont pas spectaculaires pétrographiquement. Elles n'affectent la roche qu'en surface, au niveau des espaces intergranulaires, des fissures et des minéraux les plus altérés.

5. INTERPRÉTATIONS ET CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Il est vraisemblable, du fait de leur position et de leur extension, que les granophyres constituent l'empreinte d'anciens sédiments du Roraïma actuellement disparus par érosion. Les galets quartzitiques ramenés lors de la prospection du point CAR 7 seraient les restes du conglomérat existant primitivement à la base de ces sédiments. Les granophyres constituent le front de granitisation en contact avec la formation arénacée. L'aspect tabulaire de ces granites est très certainement un héritage de l'ancienne structure sédimentaire qui les recouvrait.

Lors d'un événement tectonique tardif, postérieur à l'orogénèse Parguazense (1 540 M.A.) et à la fin du cycle sédimentaire Roraïma dans le Territoire Amazonas du Venezuela (1 250 M.A.), les sédiments du Roraïma et les granites sous-jacents (granites non tectonisés du groupe Parguaza et granites modérément tectonisés du groupe Cuchivero ; V. MENDOZA 1977) ont été fracturés en blocs, puis diversement surélevés par les poussées tectoniques. Une importante phase d'érosion-pénéplanation a par la suite ramené en continuité topographique ces blocs géologiquement disparates : grès-quartzites du Roraïma, granites du groupe Parguaza 1 540 M.A., granites du groupe Cuchivero 1 900 M.A. Ceci explique l'alignement altitudinal des affleurements de la haute surface rocheuse, la grande diversité dans l'épaisseur actuelle des sédiments du Roraïma, et la mise à nu des granophyres.

Les roches que nous avons observées sont toutes extrêmement résistantes, du fait de la matrice à quartz microcristallins dans le cas du grauwacke, en raison du ciment siliceux pour ce qui concerne le grès-quartzite, du fait de la micropegmatite et des microcristaux dans le cas des granophyres. Ces roches se sont maintenues

PLANCHE IV



Photo 11 - Gx40 - Echant. CAR 7 - XPL
Pavage de microcristaux dans un feldspath altéré de la zone externe.
 Quartz en micropegmatite
 Quartz en microcristaux

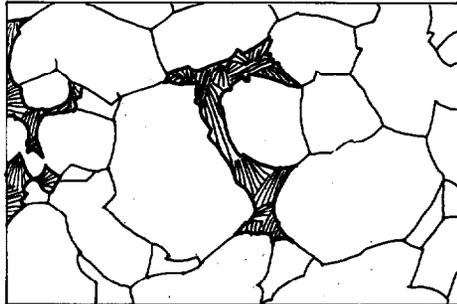
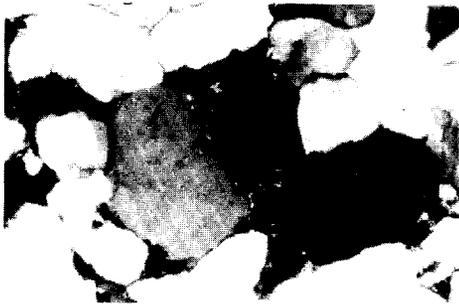


Photo 12 - Gx100 - Echant. AUY 1 - XPL
Phyllite «piégée» dans un espace intergranulaire
 Phyllite

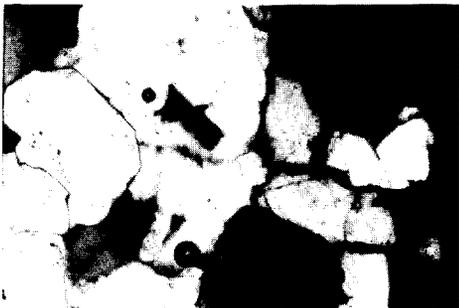


Photo 13 - Gx156 - Echant. AUY 1 - XPL
Zone externe, grains disjoints et corrodés
 Alvéoles de dissolution
 Films d'oxyde entre les grains disjoints

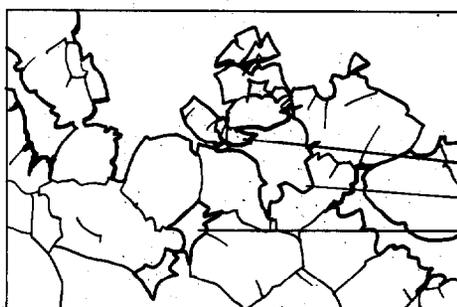


Photo 14 - Gx100 - Echant. AUY 1 - XPL
Fragmentation et disjonction des grains de la zone externe
 Fragments de grains
 Alvéoles de dissolution
 Espaces intergranulaires

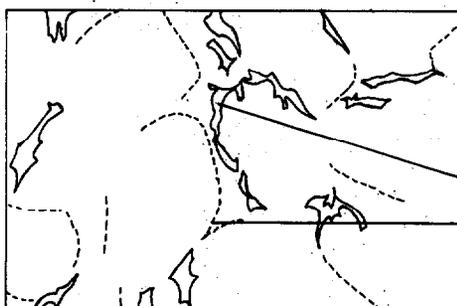


Photo 15 - Gx156 - Echant. AUY 1 - XPL
Voiles de silice et auréoles d'accroissement
 Voiles de silice
 Auréoles d'accroissement

dans le paysage actuel et sont des témoins de l'aplanissement généralisé qui les a mis à jour. Sous forme de reliefs tabulaires ou de crêtes rocheuses, ces témoins dominent divers niveaux géomorphologiques qui ont été répertoriés lors de l'inventaire de cette région. En particulier, une surface caractérisée par son cuirassement bauxitique et dénommée « Altiplanicie con Superficie Acorazada », s'étend dans le massif de la Parima à des altitudes comprises entre 1 000 et 1 400 m. Cette dernière serait contemporaine de l'aplanissement Brésilien et Africain de la fin-Crétacé (Post-Gondwana Planation, L. KING, 1976 ; Surface de l'Adamaoua, D. MARTIN, 1970 ; Niveau 1 de Madagascar, F. BOURGEAT, 1972). Elle est dominée topographiquement par les bassins de la haute surface rocheuse qui sont donc, chronologiquement, d'âge antérieur. Il faut alors reporter à la période stable mi-Crétacé ou même Jurassique (Gondwana) une éventuelle corrélation de la haute surface rocheuse amazonienne avec des surfaces similaires dans d'autres régions du globe.

Ainsi les processus de quartzification et désilicification que nous avons observés localement, bien qu'ils contribuent à sculpter des formes de relief impressionnantes, ne se manifestent pas à l'échelle microscopique par des silicifications caractéristiques avec néoformation d'opale ou de calcédoine, mais par des dissolutions de silice et des quartzifications très localisées sous forme de microcristaux. A l'échelle du paysage toutefois, il faut signaler que des accumulations de silice secondaire ont été observées à plus basse altitude dans les grottes et près des axes de drainage (Cerro Autana, F. URBANI, 1976).

La caractéristique essentielle qui différencie la haute surface rocheuse des autres surfaces bauxitiques et ferrallitiques inventoriées en Amazonie Vénézuélienne, est l'existence, sur la première, d'un micro-relief karstique. Il y a désagrégation de la roche avec dissolution des minéraux et recristallisations très localisées de quartz et non altération. Les produits de désagrégation sont éliminés par érosion. La roche ainsi modifiée très superficiellement conserve sa résistance à l'altération. Les sables peuvent localement rester piégés dans des sites particuliers : dolines, cavités du karst, glacis d'épandage au pied des reliefs.

Pourquoi ne trouve-t-on pas de manteau d'altération sur cette surface alors qu'il en existe sur des roches analogues en d'autres situations ? De deux choses l'une : ou bien il ne s'est jamais formé, ou bien il a disparu.

S'il avait existé, nous en aurions par endroit découvert les reliques ; il est donc probable que les altérites alumineuses de la surface bauxitique n'ont pu se développer sur cet ensemble rocheux. En effet, les plus hautes altérites sur grès reconnues dans l'Amazonie Vénézuélienne ont été observées à des altitudes largement inférieures à celles des tables quartzitiques : dans le massif du Paru on les rencontre à 640 m alors que les tables quartzitiques apparaissent à 1 400 m ; dans le massif du Duida, les altérites sur grès culminent à 900 m alors que les sommets quartzitiques voisins apparaissent entre 1 400 et 2 200 m.

Si le manteau d'altération ne s'est jamais formé, la conservation du modelé que l'on observe actuellement sur les témoins de cette surface ancienne ne s'est pas réalisée grâce à la protection d'une cuirasse bauxitique ou d'un manteau ferrallitique, mais grâce à l'évolution karstique qui s'est maintenue. Les surfaces rocheuses ont ainsi acquis une « immunité » vis-à-vis des processus normaux d'altération météorique. Il ne s'y développe pas d'hydrolyses qui auraient laissé un résidu stable de sesquioxydes, et probablement pas de complexolyse qui aurait laissé un résidu quartzeux et des accumulations localisées de minéraux argileux. Les phénomènes pseudokarstiques ont développé des processus de dissolution et de recristallisation plutôt que d'altération. Ils se sont déroulés pendant la longue période d'érosion durant laquelle s'est formé, au Secondaire, l'aplanissement de la haute surface rocheuse, et se sont poursuivis, sans doute avec moins d'intensité, jusqu'à nos jours. L'extrême lenteur de cette évolution a déjà été montrée (D. CHALCRAFT and K. PYE, 1984) surtout en ce qui concerne les quartzites du Roraima. Elle contribue à la conservation des formes du relief.

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie MM. M. DEMANGE et M. THIRY du Centre de Géologie Générale et Minière de l'Ecole des Mines de Paris pour leurs observations et leur collaboration à l'étude pétrographique des lames minces.

Il exprime sa reconnaissance à tous les membres de l'équipe franco-vénézuélienne qui a réalisé l'inventaire géomorphologique de l'Amazonie Vénézuélienne et plus particulièrement aux chercheurs P. BLANCANEUX et M. GAVAUD (ORSTOM) et M. POUYLLAU (CEGET-CNRS, Bordeaux) dont les remarques et les observations sur le terrain ont contribué à l'élaboration de cette note.

Manuscrit accepté par le Comité de Rédaction le 23 avril 1986.

BIBLIOGRAPHIE

- BLANCANEAUX (Ph.), POUYLLAU (M.), 1977. — Formes d'altération pseudo-karstiques en relation avec la géomorphologie des granites précambriens du type Rapakivi dans le territoire Amazonas, Venezuela. *Cah. ORSTOM sér. Pédol.*, vol. XV, 2 : 131-142.
- BOURGEAT (R.), 1972. — Sols sur socle ancien à Madagascar. Types de différenciation et interprétation chronologique au cours du Quaternaire. *Mém. ORSTOM*, n° 57, 324 p.
- BREWERCARIAS, 1978. — La végétation del Mundo Perdido. Fundación Eugenio Mendoza, Caracas, 1978, 225 p.
- CHALCRAFT (D.), PYE (K.), 1984. — Humid Tropical Weathering of quartzite in Southeastern Venezuela. *Z. Geomorph. N.F.*, 28, 3, Berlin-Stuttgart, 1984 : 321-332.
- COLVEE (P.), 1973. — Cuevas carsicas del Cerro Antana, Territorio Federal Amazonas. *Bol. Soc. Venezolana de Espeleología*, 4, 1, 1973 : 5-13.
- CHOUBERT (B.), 1974. — Le précambrien des Guyanes. *Mém. BRGM*, 81, Paris, 1974, 204 p.
- GALAN (C.), 1982. — Notas sobre la morfología de la cueva Autana y algunos comentarios generales sobre las formas pseudocársicas de sarrolladas en cuarcitas del grupo Roraïma, Guayana Venezolana. *Aff. : Soc. Venez. espeleol.* ; 0583-7731 ; VEN 1982 : 115-128.
- GOSH (S.K.), 1979. — Geología del grupo Roraïma en el Territorio Federal Amazonas. V Congreso Geológico Venezolana, Caracas, 1977, mem. T.1 : 167-193.
- GOUDIE (A.), 1973. — Duricrusts in Tropical and Subtropical Landscapes. Ox. Univ. Press 174 p.
- HUBER (O.), STEYERMARK (J.), PRANCE (G.), ALES (C.), 1984. — The vegetation of the Sierra Parima, Venezuela-Brazil : some results of recent exploration. *Brittonia*, 36, 2, 1984 : 104-139.
- KING (L.), 1976. — Planation remnants upon high lands. *Z. Geomorph. N.F.*, 20, 2, Berlin-Stuttgart, 1976 : 133-148.
- LIKENS (G.E.), WRIGHT (R.F.), GALLOWAY (J.N.) and BUTLER (T.J.), 1970. — Acid Rain - *Scientific American*, 241 (4) : 39-47.
- MARTIN (D.), 1970. — Quelques aspects des zones de passage entre surfaces d'aplanissement du Centre-Cameroun. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol.* ; vol. VIII, n° 2 : 219-239.
- MENDOZA (V.), 1977. — Mapa geológico del Norte del Territorio Federal Amazonas a escala 1/500 000 - Ministerio de Minas e Hidrocarburos, Caracas 1980, Venezuela.
- MILLOT (G.), 1960. — Silice, Silex, Silicifications et croissances des cristaux. *Bull. Serv. Cart. Geol. Als. Lorr.*, 13 : 129-146.
- MINISTERIO DE MINAS E HIDROCARBUROS, 1970. — Lexico Estratigrafico de Venezuela. Dirección de Geología, Caracas, 1970, 756 p.
- PARRON (C.), NAHON 6D.), FRITZ (B.), PAQUET (H.), MILLOT (G.), 1976. — Desilicification et quartzification par altération des grès Albiens du Gard. Modèles géochimiques de la genèse des dalles quartzitiques et silicrètes. *Sci. Geol. Bull.*, 29, 4 : 273-284.
- PETIT (M.), 1982. — Aspects morphologiques du Roraïma oriental et ses bordures. *Géographie et Recherche*, 1982 : 77-92.
- POUYLLAU (M.), 1978. — Formas pseudo-karsicas sobre rocas del grupo Roraïma en la Gran Sabana, región de Karamata-Kavanayen, Venezuela. V Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo, Barquisimeto, 1978, 47 p.
- SMALE (D.), 1973. — Silicrete and associated silica diagenesis in southern Africa and Australia. *J. Sedim. Petrol.*, 43 : 1077-1089.
- SZCZERBAN (E.), URBANI (F.), 1974. — Format carsicas en areniscas precámbricas del Territorio Federal Amazonas y Estado Bolívar, Venezuela. *Bol. Soc. Venezolana de Espeleología*, 5, 1, 1974 : 25-54.
- THIRY (M.), PANZIERA (J.P.), SCHMITT (J.M.), 1984. — Silicification et désilicification des grès et des sables de Fontainebleau, évolutions morphologiques des grès dans les sables et à l'affleurement. *Bull. inf. geol. Bass. Paris*, 21, 2, 1984 : 23-32.
- TWIDALE (C.R.), MILNES (A.R.), 1983. — Aspects of the distribution and desintegration of siliceous duricrusts in arid Australia. *Geol. en Mijnbouw*, 62 : 373-382.
- URBANI (F.), 1976. — *Opalo, calcedonia y calcita en la cueva del Cerro Autana (Am. 11) - Territorio Federal Amazonas, Venezuela. Boletín Sociedad Venezolana de Espeleología*, 7 (14) : 129-146.
- URBANI (F.), 1980. — Lluvia acida en la Guayana Venezolana. Escuela de Geología U.C.V., 2 p. Caracas, Venezuela, *multigr.*