

## MORPHOMÉTRIE DES GALETS DE QUARTZ EN GUYANE FRANÇAISE

par Marc BOYÉ (1)

### SUMMARY

Under tropical conditions with heavy rain-falls, most of the quartz pebbles use to be either attacked by iron oxydes through each crack and partly broken, or fritted down by unknown processes, which give them a sugar-like shape.

The A. Cailleux's method of morphometrical indices (smoothness - flattening - dissymetry) must be appropriated, especially in computing

the index of smoothness :  $1000 \frac{2r}{L}$ . When

the pebbles are altered, two series of radii of minimum curve have been measured :  $r_1$  and  $r_2$  for the asperities due to the desagregation after the deposit,  $R_1$  and  $R_2$  for the smallest radii among the preserved curves of the previous shape.

A medium size, about 20 mm, was selected because it is characteristic of the fragments of quartz-veins, broken in situ. The same value is very common for present beaches, fluvial alluvia and even for pebbles trapped inside pot-holes in the rapids.

To score all the results on a semilog. graph (fig. 2), plotting in abscissae the medium values of smoothness on a logarithmic scale, against the medium values of flattening in ordinates on an arithmetic scale, we have drawn, from each point, a vector representing the medium value of dissymetry according to a diagonal arbitrary scale. Such as it is, the drawing shows :

#### 1° Several samples of reference

They correspond to four standard processes of shaping the pebbles :

— N° XIII and XIV : pieces of quartz-veins from eluvial soils scarcely removed or not, poorly smoothed (23, 25) and variably flattened owing to the original thickness of the vein.

— N° XV to XVIII : fluvial pebbles, with a mean smoothness (150 to 300) a dissymetry about 0,600 ; variably flattened (1,6 to 2,7), they usually originate in side supplies.

— N° XXI, XXII, XXIV : shingles from present or Demerara (flandrian) shorelines, well rounded (smooth. about 400), highly flattened ( $> 2$ ), less dissymetrical.

— N° XIX and XX : marble-shaped pebbles from pot-holes due to vortical working, highly smoothed (666 to 840), sometimes a little flattened when the original vein is in the rapid itself.

#### 2° Different samples of fossil pebbles

Having suffered a complexe evolution, they are represented by two points for each sample, on the drawing : the one to be found in the area of « desagregation physico-chimique »

according to the index  $1000 \frac{2r}{L}$ , the other

marked out by the letter R, either in the area of « usure fluviale » or in the one of « usure marine », according to the index  $1000 \frac{2R}{L}$ .

To be pointed out :

— N° I to V, from boreholes in the Marowijne area : pebbles of tertiary age, mostly broken or splitted, poorly smoothed, if we consider the « r » radii (index about 20), much more rounded, if we consider the « R » radii (200 to 300) ; however, rather low flattenings (1,5 to 1,7) mean a definite fluvial shaping.

— N° VI, from a niveau, 45 m high above present sea level : plio-pleistocene or early pleistocene sediments, including quite well

rounded shingles ( $1000 \frac{2R}{L} = 400$ ) which

might be estuarine ; but it is not so sure, because they are associated with a continental detritic sand. In fact most of them are crum-

bling into sand ( $1000 \frac{2r}{L} = 43$  on the sugar-

like faces), so it is very difficult to say what is true sedimentary sand or not !

— N° VII to IX : the most recent pleistocene sediments (post-eemian) include also chemi-

(1) I.F.A.T., Cayenne (Guyane Française).



2 R  
cally altered pebbles ; with indices 1 000 —

L  
from 133 to 190, they represent continental detritals formerly spread onto a niveau, 10 to 20 m high above sea level, by heavy pluvial washing out, before the beginning of chemical actions.

It occurs locally, in all these fossil deposits, that the desagregating processes might have completely obliterated the previous shapes of the pebbles.

### 3° Some special cases

— N° XXIII and XXIV : shingles from shorelines so newly set up as beaches that they have not yet got their shape ; that is why we have drawn the limits of fluvial and marine shaping areas encroaching each other.

— N° XVI : somewhat curious pebbles from a pot-hole in a rapid ; the flattening exceeds 2,5, excluding any vortical action but the smoothness reaches 200. The cause of such a smoothing remains uncertain but there were several evidences of a chemical erosion all around on the granite boulders which gave rise to the rapid.

— N° XXV (XF. 20 boring) : 32 fragments of quartz from a vein drilled out of an *in situ* altered gneiss ; 61 mm, as the centile and 26 mm, as the medium length, represent very common figures for the fragments from many quartz-veins occurring broken *in situ*. Anyway we must point out that the index of smoothness is in an inverse ratio to the size (fig. 3). Certain fragments reach an index of 800. So we may assume that very well rounded shapes can be achieved without any transport action.

Consequently, the conclusion is reached that in Guiana, under tropical rainy conditions, the quartz of a vein may suffer the following schematic evolution :

I. - First occurs a fragmentation of the vein *in situ* by physico-chemical actions working on structural predispositions, with or without influence of iron oxydes. As a result we can find roughly squarred pieces of quartz and sometimes quite rounded ones, indeed unexpected.

II. - Then follows a pedogenic evolution of the quartz as scattered fragments in the eluvial horizons, under chemical processes due to the climate and partly to biological actions. In addition, irregular mechanical processes, such as creep or leaching, may occur. The result is a fritting down of the fragments and

in the same time a slight smoothing of the resisting edges.

III. - In a third stage, the fragments may get into the desimentary transit where mechanical actions prevail. Then, under present conditions, two cases may happen :

a) if the quartz is resistant enough, the fragments turn into fluvial or marine-shaped pebbles, with typical indices of smoothness. This case is not so common ;

b) if the quartz is too much altered, the fragments crush into an arenaceous stuff when reaching the talweg. This mechanical way of producing sand is the very com end of the evolution in the Tropics, where most of the alluvial supply of the rivers comes from the eluvial soils of the banks, cut down by lateral erosion.

IV. - However, if other paleoclimatic conditions would have brought on the deposit of undamaged pebbles, a fourth stage may begin after the sedimentation. Then occur precipitates of iron oxyde into the cracks, owing to the water-table movements, and also migrations of silica off the pebbles — partly by solution (?), partly by other but little known processes —. The result is a progressive collapse of the pebbles into an arenaceous stuff of physico-chemical origin.

Finally, sediments of different ages, deposited by different processes, become at length very much alike ; so it is uneasy to set up stratigraphical correlations. Moreover, we must be careful how rounded pebbles are to be interpreted, because high indices of smoothness could result from processes working *in situ*.

### INTRODUCTION

On sait, depuis l'introduction par A. CAILLEUX (3-4) d'une méthode simple de mesure de galets permettant le calcul des trois indices « d'émoussé, d'aplatissement et de dissymétrie », que l'on dispose de bons critères permettant, non seulement de caractériser la forme du galet mais aussi de décrire son histoire. En effet, forme et taux d'usure étant naturellement liés, ces indices renseignent sur le mode et la durée du transport subi, sur les types de dépôt, éventuellement sur les conditions de l'abattage à partir de la roche en place.

Ainsi, dans l'étude des dépôts corrélatifs, les indices morphométriques aident à identifier les divers mécanismes qui constituent le système d'érosion dont ils sont l'un des résultats.

En fait, trois variables interviennent qui obligent à des précautions d'échantillonnage et

nécessitent une interprétation prudente, que d'autres critères peuvent assurer, notamment la granulométrie globale. Ce sont :

— la nature lithologique du galet (c'est pourquoi l'on ne compare que des lots de même nature) ;

— les aléas de l'évolution : fragmentation du galet, mélange de stocks sédimentaires différents (apports latéraux par exemple) ;

— enfin l'ambiance climatique, qui joue de manière différentielle sur les deux variables précédentes (fragmentation par le gel par exemple) et introduit des actions physico-chimiques complexes, notamment en milieu tropical humide.

#### I. CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES GALETS EN MILIEU TROPICAL HUMIDE

Dans leur étude sur la signification de l'indice d'émoissé, J. TRICART et R. SCHAEFFER (10) ont nettement montré que les formes de galets enregistrent un certain équilibre entre les deux facteurs antagonistes de leur façonnement : l'usure et la fragmentation. L'allure des courbes de fréquence, pour des lots de galets de dimensions comparables, traduit statistiquement cet équilibre. Or les échantillons utilisés dans leur étude proviennent des latitudes actuellement tempérées, qui ont connu au Quaternaire soit des invasions glaciaires soit une ambiance périglaciaire.

M. TRICART lui-même, étendant son étude au domaine tropical humide (9) notait les divers aspects de l'altération que subissent sous ces climats les galets fluviaux : patines ferromanganiques, cupules, friabilité des quartz eux-mêmes, surfaces chagrinées. Il conclut à un « équilibre fragmentation-usure tout différent de celui qui caractérise les rivières tempérées » en raison d'un chimisme actif impliquant une « importante dissolution de la silice... » à mettre en parallèle avec les processus de latéritisation des sols. En somme pour l'auteur, désagrégation chimique et usure mécanique lutteraient de vitesse, expliquant ainsi que les galets n'acquiescent pas d'aplatissement.

A. CAILLEUX faisait aussitôt remarquer (9) la part importante des apports latéraux de matériel non usé à la rivière, qui modifient l'allure des courbes de fréquence d'émoissé en les étalant en largeur. En somme, apports latéraux non usés et galets émoissés recassés venus de l'amont, joueraient dans le même sens.

Notre expérience du monde guyanais confirme cette vue, et rejoint très exactement celle de M. G. ROUGERIE (8) acquise en Afrique dans le domaine éburnéen.

Cet auteur insiste sur deux points :

— « pas de fragmentation anormale de galets récents... » ;

— par contre « intense ferruginisation de gisements fossiles de galets anciens entraînant la fragmentation ».

Il observe en outre que les galets reliques témoignent d'une « ferruginisation préférentielle le long des plans de fissilité, qui atteint le cœur du galet » d'où effritement en cas de remise en transport. Ceci est vrai même des quartz qui pourtant sont pratiquement les seuls à résister quelque peu à ce mode de désagrégation. Ainsi s'explique l'écrasante dominance des quartz et quartzites dans les formations à galets.

Dans une étude récente, A. CAILLEUX (5) a montré qu'en Guyane, pour les galets de 30 à 20 mm — nous nous bornons à citer cette dimension pour des raisons données plus loin — on trouve en moyenne dans les alluvions :

- 97 % de quartz,
- $\pm 1$  % de feldspath,
- $\pm 1$  % de granulé latéritique,
- $\pm 1$  % d'autres roches ou minéraux.

Nous pouvons ajouter que localement, on peut trouver 2 % de pegmatite, liés à la présence de filons dans le socle précambrien.

A. CAILLEUX enregistre au total pour les galets de quartz un émoissé notable ; les indices de dissymétrie assez élevés renseignent dans le même sens et l'auteur conclut, à l'aide de bien d'autres éléments, en deux propositions :

— érosion chimique considérable sur toutes les roches granito-gneissiques (ajoutons que c'est également vrai de toutes les autres roches métamorphiques) ;

— par contre : « il est peu vraisemblable que les quartz aient subi des dissolutions importantes ».

Le problème du façonnement des galets — surtout ceux de quartz — se pose donc de la manière suivante, en milieu tropical humide :

1. un chimisme incontestable attaque toutes les roches en place ; qu'en résulte-t-il du point de vue morphologique pour les fragments destinés à devenir des sédiments ?

2. dans l'équilibre fragmentation-usure, que traduit une forme de galets, quelle est la part qui revient aux processus de fragmentation physico-chimiques ?

3. les émoissés eux-mêmes ne peuvent-ils pas être acquis avant l'entrée du fragment dans le cycle sédimentaire ?

L'étude qui suit n'a pas la prétention de résoudre ces importantes questions ; elle vient seulement, par l'examen du graphique (fig. 1) qui en est l'aboutissement, faire apparaître d'une part les regroupements d'échantillons selon des indices significatifs et d'interprétation aisée, et

d'autre part les cas anormaux liés aux actions physico-chimiques postérieures à un transport, voire même indépendantes de toute action mécanique. A ce titre, grâce aux sondages profonds atteignant le socle, exécutés par le Bureau Minier Guyanais dans le secteur entre Mana et Maroni, nous pensons pouvoir verser au dossier des éléments nouveaux quant à l'acquisition d'émoussé par l'action d'un physico-chimisme opérant *in situ*.

— l'aplatissement est exprimé par le rapport  $\frac{L+l}{2E}$  (l'aplatissement minimum est égal à 1);

— la dissymétrie est exprimée par le rapport  $\frac{AC}{L}$ , C étant le point d'intersection de L et l et A l'extrémité de L, la plus éloignée de C (l'indice minimum est donc de 0,5 et le maximum tend vers 1);

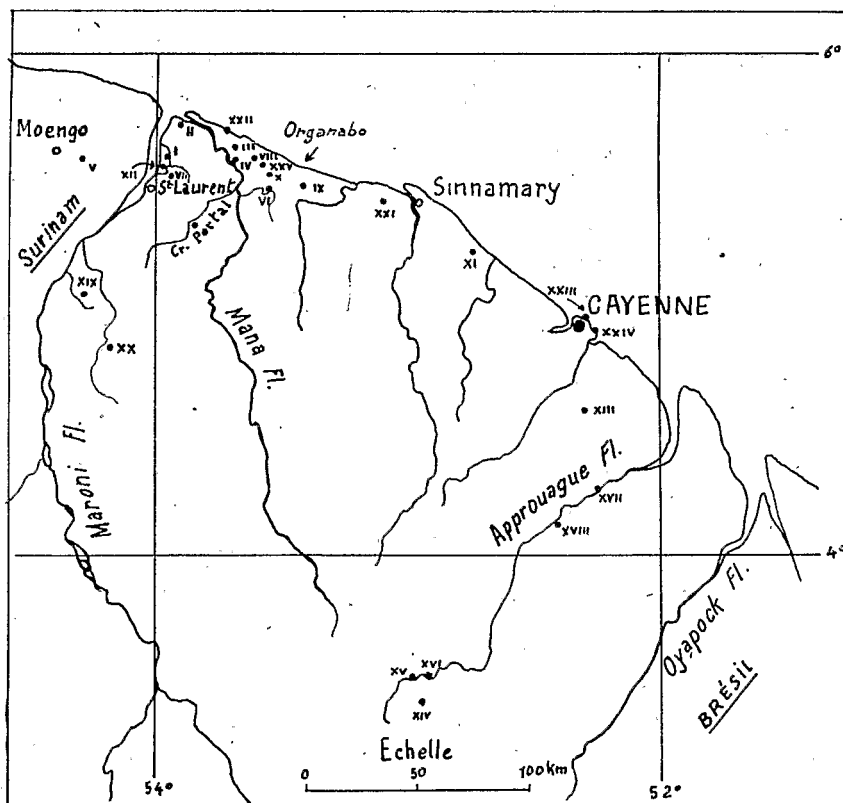


FIG. 1. Guyane Française. Croquis de repérage.  
(Les chiffres romains renvoient au tableau 1 et au graphique 2.)

## II. MÉTHODES

*Principes généraux.* — Les mesures des différents indices ont été faites suivant les méthodes d'A. CAILLEUX (4).

Si l'on mesure un galet :

L = sa plus grande longueur,

l = la plus grande largeur possible, perpendiculaire à L,

E = l'épaisseur orthogonale par rapport à L et l;

— le plan qui contient L et l est défini comme « plan principal du galet » ;

— l'indice d'émoussé de 1<sup>er</sup> ordre est donné par le rapport  $\frac{2r_1 \times 1000}{L}$  où  $r_1$  est le plus

petit rayon de courbure possible offert par le pourtour du galet selon son plan principal.

Le multiplicateur 1 000 est un artifice destiné à éviter des chiffres décimaux.

Un indice d'émoussé de 2<sup>e</sup> ordre est par principe recherché à titre de contrôle  $2r_2 \times 1000 L$  où  $r_2$  est sur le pourtour du plan principal le plus petit rayon de courbure tel que  $r_2 \geq r_1$ .

*Exploitation graphique.* — Le graphique (fig. 2) a été construit en portant en ordonnées les valeurs

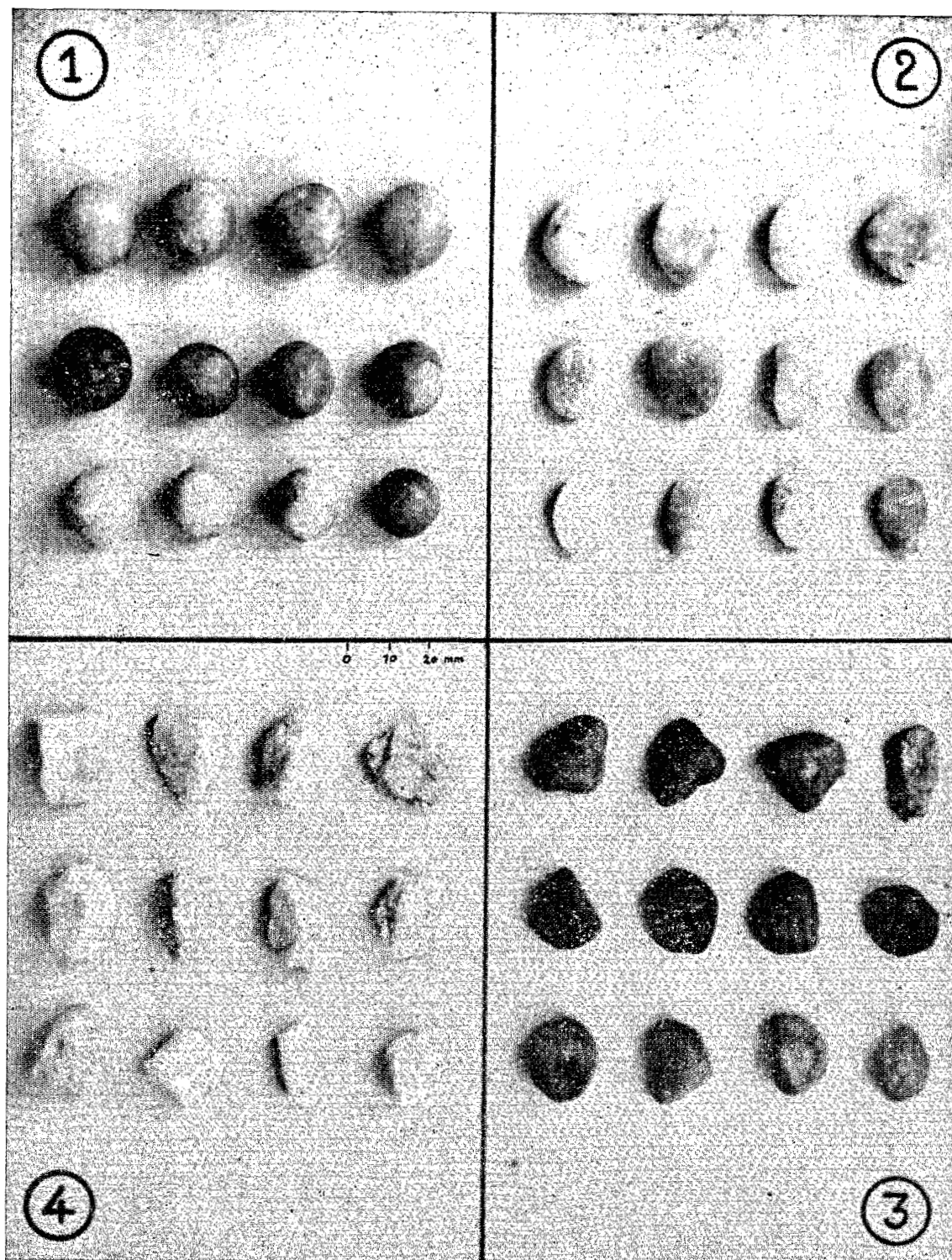


PLANCHE I

1. Galets presque sphériques de marmite tourbillonnaire à Grand-Saut, Crique Sacoura.
2. Galets émoussés et aplatis ; plage du cordon littoralde « Félix ». N.-E. de Mana.
3. Galets fluviatiles ; cours moyen de l'Approuague en aval du Saut Mapaou.
4. Gravier aurifères, extraits de la « glaise » à Gros Montagne, Haut Approuague : éléments anguleux, mais arêtes finement émoussées.



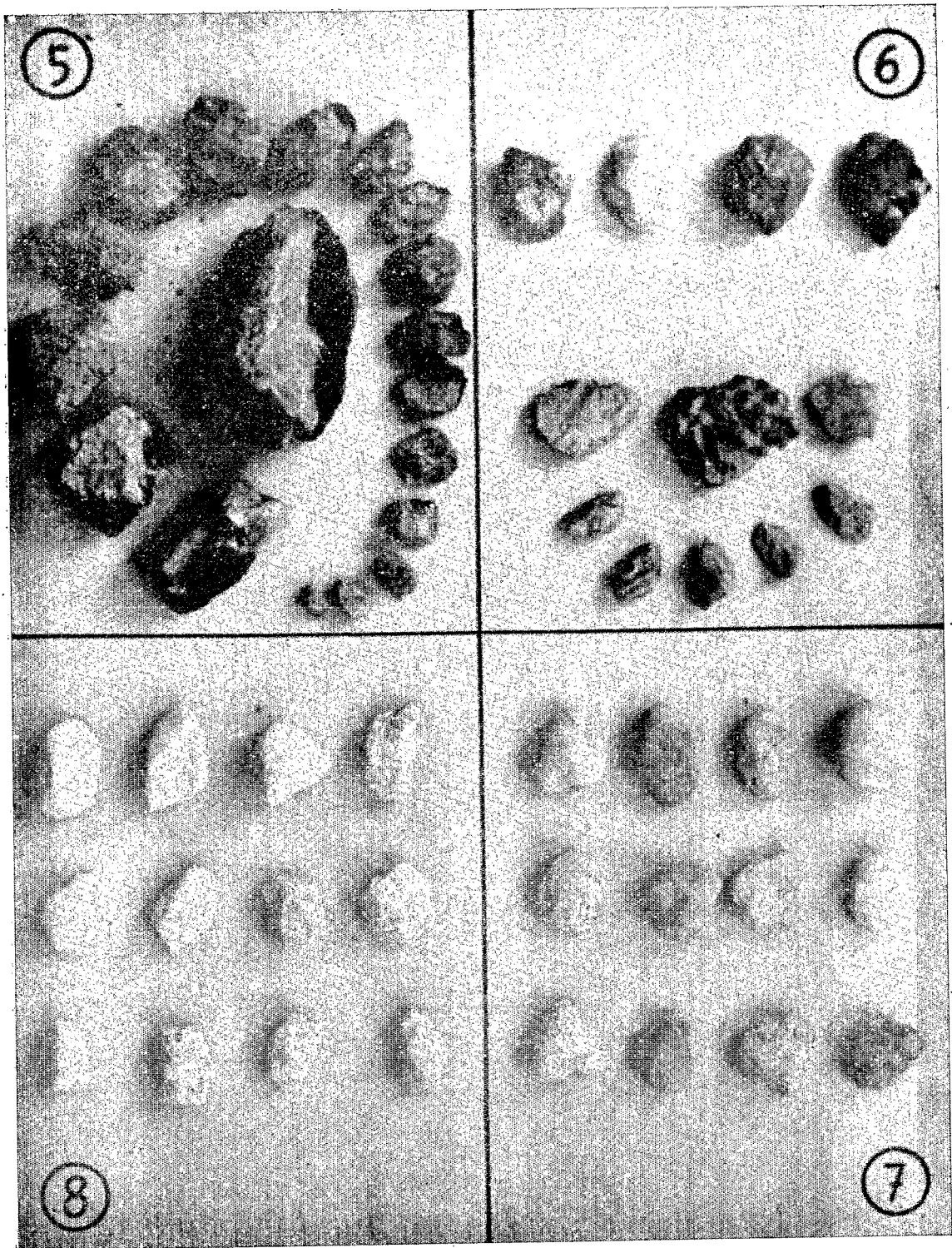


PLANCHE II

5. Filon de quartz tronçonné en place ; Crique Portal. Le fragment du centre correspond au Centile.
6. Eluvions sur schistes de l'Orapu ; Crique Virgile :
  - autour de la concrétion latéritique, fragments provenant d'un arbre dessouché sur un versant ;
  - au-dessus, quatre galets pris dans la Crique ; noter leurs surfaces corrodées.
7. Galets probablement tertiaires ; Ricanau Hill (Surinam)
  - en 2<sup>e</sup> ligne, galets à surfaces chagrinées ; à droite un galet en voie d'effritement saccharoïde ;
  - en 3<sup>e</sup> ligne, galets ferruginisés, incomplets.
8. Galets quaternaires, peut-être récents, vraisemblablement fluviatiles, mais méconnaissables ; Camp Charvein :
  - altération saccharoïde sans ferruginisation.

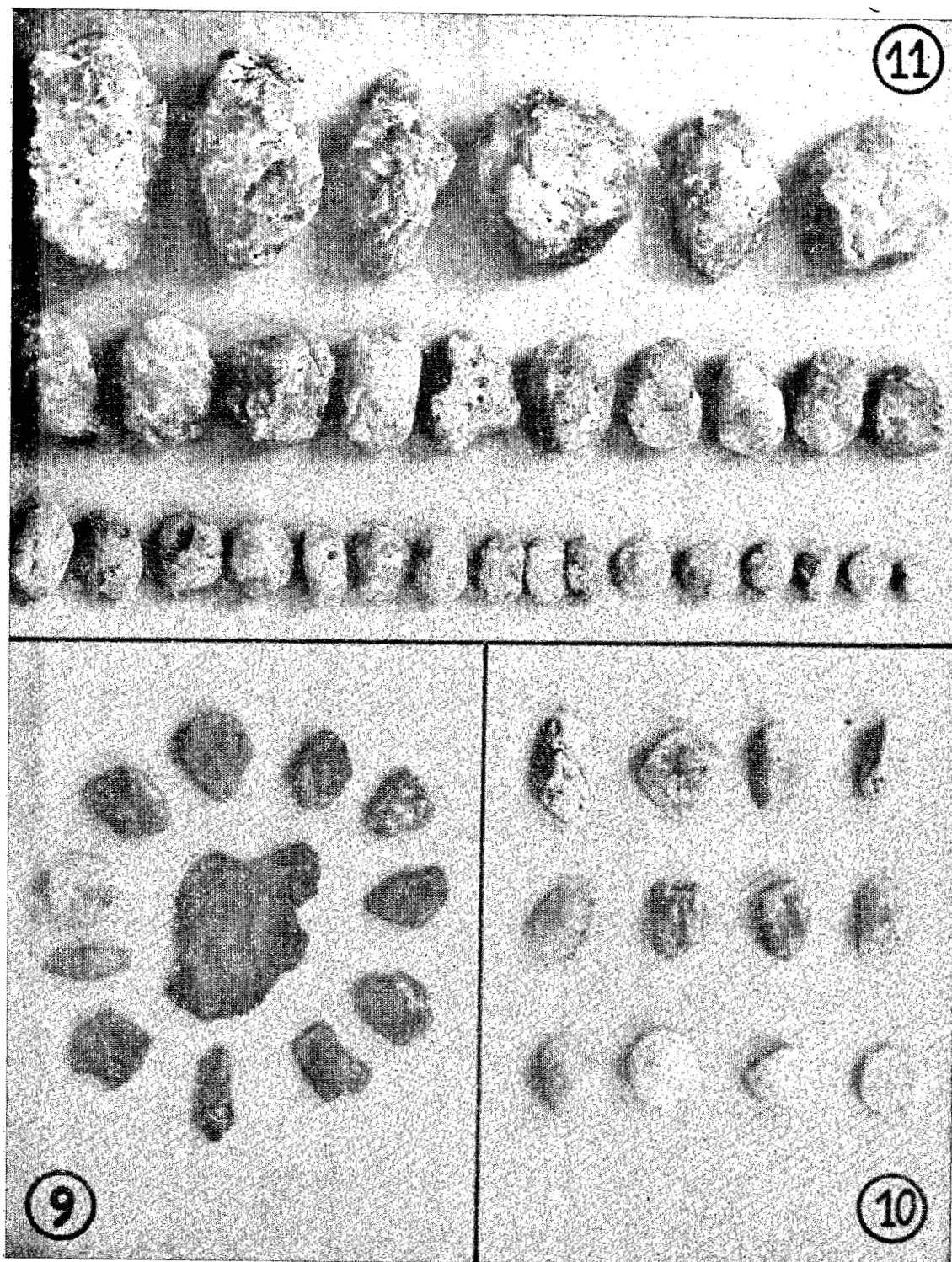


PLANCHE III

9. Galets d'une alvéole de dissolution sur « boule » granitique. Saut Emerillon  
Approuague supérieur :  
— quartz très aplatis ;  
— au centre, écaille de granit porphyroïde, finement guilochée.
10. Galets de plage à partir d'un filon en voie d'abattage. Falaise récemment dévasée, Montabo (Guyenne).
11. Morceaux de quartz d'un filon in situ, carotté à 20 m. de profondeur. Totalité de l'échantillon .X.F. 20.

médianes des aplatissements, en abscisses, sur échelle logarithmique les valeurs médianes des émoussés du premier ordre pour des lots de 20 à 30 galets.

Parfois les galets sont d'une telle fragilité qu'ils ont dû être éliminés des comptages, sans que l'on puisse toujours se procurer un autre échantillon, tant les formations à galets sont rares en Guyane. Par suite, la marge d'imprécision pour les valeurs médianes risque d'atteindre 20 %.

Ce taux considérable ne doit cependant pas inquiéter. Ainsi, pour des galets remontés par les carottiers de sondeuse il a bien fallu se contenter du nombre d'individus disponibles. Or, quatre sondages ont traversé une certaine nappe de sédiments grossiers, probablement tertiaires (1), et les indices des galets provenant de ce niveau stratigraphique se regroupent remarquablement sur le graphique (échantillons XB.1 (I), XF.16 (II), XF.17 (III), XB.13 (IV), voir légende tabl. I).

Les valeurs médianes des indices de dissymétrie sont représentées à partir de chaque point par un vecteur orienté de longueur directement proportionnelle, suivant une échelle arbitraire portée en diagonale sur le graphique.

Vingt-cinq échantillons de galets de quartz de dimensions voisines de 20 mm ont été recensés (légende du tabl. I). Or trente-trois points figurent sur le graphique.

*Adaptation à l'étude des galets-recassés ou effrités.* — Il a été en effet nécessaire de faire apparaître un caractère important de la plupart des galets étudiés. Ces galets se présentent souvent recassés, c'est-à-dire qu'après avoir subi un certain façonnement encore visible à des rayons de courbure assez grands (notés « R »), les galets, postérieurement à cette première phase d'évolution ont été atteints par des processus de fragmentation. A ce titre, il en existe deux catégories.

1. Une première catégorie comporte des galets à cassures franches, nettement recassés après transport et usure mécanique. Ces cassures sont parfois fraîches ; il s'agit alors des galets provenant des sondages et cassés artificiellement par la tête de sondeuse ; ils ont été éliminés.

Parfois les cassures sont anciennes, ferruginisées ; il s'agit alors de processus naturels : le plus souvent des plans de fissilité de quartz ont accueilli des concentrations d'oxyde ferrique et il n'est pas rare de trouver les deux morceaux du galet à proximité l'un de l'autre. Des actions clastiques de nature physico-chimique ont donc opéré sur place postérieurement au dépôt, dans ce cas, chaque fragment a été mesuré individuellement.

Il existe aussi, notamment en surface des savanes soumises à des brûlis périodiques, des galets éclatés par le feu ; ce processus, bien que naturel, peut être considéré comme anthropique. Les galets de ce type, aisément identifiables, ont été éliminés ; ils présentent des cassures à surfaces courbes et arêtes tranchantes, finement ferruginisées.

2. Une autre catégorie est constituée par des galets à cassures multifaces, exprimant un effritement en cours sur place.

En effet, quelle que soit la granulométrie de la fraction grossière dans le dépôt, la fraction sable est toujours présente, abondante et offre elle-même une distribution granulométrique pluri-modale qui exprime le mélange de sable effectivement sédimentaire, au même titre que les galets et d'une arène provenant de l'effritement des galets.

Deux cas se présentent :

a) Certaines formations offrent des galets pourris et très ferruginisés « jusqu'au cœur » comme le note ROUGERIE (8) en Côte d'Ivoire. Il s'agit soit de dépôts anciens, vraisemblablement antérieurs au Quaternaire, comme ceux de Ricanau Hill (SURINAM), soit de dépôts plus récents mais dont l'histoire sédimentologique a été complexe : c'est le cas d'alluvions fluviales, d'âge Plio-Quaternaire reprises sur des fronts de mer plus récents « Coropina-Coswine » vraisemblablement Eémien (échantillons G.2 23-5-58 et G.1 bis 10-10-58).

b) D'autres formations de sables et galets parfaitement blancs, c'est-à-dire où la ferruginisation n'a aucune place, offrent des galets à cassure saccharoïde souvent poudrée d'une couche de minuscules grains de quartz. Il s'agit alors d'une désagrégation de nature inconnue mais qui met à profit les moindres fractures de la masse minérale et notamment, fait apparaître la structure polycristalline fréquente dans les quartz filoniens. Il en résulte de petites aspérités qui s'accusent d'ailleurs au lavage quand on les nettoie de leur poudre siliceuse. Ce type de galets se rencontre dans toutes les formations considérées comme typiques des dépôts d'âge plio-quaternaire — série Zanderij des auteurs de Surinam, série détritique de base de B. CHOUBERT selon la terminologie française (6), — ainsi à Crique Laussat, au Sud de Charvein et sur la piste Mana-Organabo. Il arrive même que certains lots de galets de ces formations aient complètement perdu toute trace de l'usure mécanique primaire : c'est le cas de l'échantillon G.1 23-10-58 provenant d'une carrière au Sud de Charvein où l'on peut trouver aussi des galets entiers d'un indice d'émoussé voisin de 200.



TABLEAU I  
Légende du graphique

N° du graphique	Echantillons	Localisation	L médiane	Age et type de sédiments
I	XB.1	Sondage (21-24 m prof.) Coswine ; village indien à 19 km NNE de Saint-Laurent du Maroni.	17 <sup>m</sup> / <sub>m</sub>	Sédiments tertiaires
II	XF.16	Sondage Awara (51-51,7 m prof.) à 14 km au NW de Mana.	20	Sédiments tertiaires
III	XF.17	Sondage piste Mana-Organabo (29-31 m prof.), 4,5 km de Mana.	22	Sédiments tertiaires
IV	XB.13	Sondage (29 m prof.) Couachi, rive droite de la Mana, 5 km à vol d'oiseau au SE de XF.17.	21	Sédiments tertiaires
V	G.3 1- 9-59	Ricanau Hill (Surinam) tranchée du chemin de fer. Mines de Moengo.	23	Galets à stratifications entrecroisées, sous les kaolins bauxitisés de Moen.
VI	Z 14- 3-58	Carrière au-dessus de Crique-Laussat Nale n° 1, W de Saut-Sabbat.	17	Zanderij estuarien (niveau 45 m alt.).
VII	G.1 23-10-58	Carrière près de XF.7, Sud de Charvein.	23	Zanderij fluviatile le plus récent (niveau 10-20 m alt.).
VIII	Szd 10-10-58	Carrière entre XF.20 et XF.21, piste Mana-Organabo.	17	Zanderij fluviatile le plus récent (niveau 10-20 m alt.).
IX	Bjo-26	Sondage (14-15 m) Sud Savane Roches Blanches.	22	Zanderij fluviatile le plus récent (niveau 10-20 m alt.).
X	G.1 bis 10-10-58	Formation de surface au sondage XF.21, piste Mana-Organabo.	18	Grésification ferrugineuse de Plage, matériel Zanderij repris sur un littoral de la mer des Savanes (âge Coropina-Coswine).
XI	G.2 23- 5-58	Collines en limite Sud de la Savane Lerouge, W de Kourou.	19	Falaise morte d'âge Coropina-Coswine.
XII	XB.3 surface	Crique Canard (Bas-Maroni).	20	Alluvions d'âge Coropina-Coswine de type fluvio-marines.
XIII	Or 12- 2-58	Sol sur schistes de l'Orapu — arbre déraciné — Crique Virgile.	16	Eluvion sous couvert forestier, flanc d'une colline.
XIV	G.2 25- 8-58	Galet extrait de la « glaise », Petite Crique à 1 km au Nord de Gros Montagne, Bin. Supér. de l'Approuague.	18	« Glaise » = colluvion aurifère, à 1,50 m de profondeur sous les alluvions de la crique.
XV	G.2 22- 8-58	Confluent d'une petite Crique sur l'Approuague supérieur au Sud de Montagne Marou, à 3,5 km au SW du village d'Emerillon.	21	Alluvion d'une crique rectiligne (vallée de fracture), après 5 km de parcours.
XVI	G.1 22- 8-58	Saut Emerillon à 2 km en amont du village ; Approuague Supérieur.	22	Galets provenant d'une petite marmite (alvéole d'érosion chimique) sur l'un des blocs du « Compayré » qui constitue le Saut.
XVII	G.1 9- 8-58	Approuague Cours Moyen ; premier îlet en aval du Saut Mapaou.	21	Banc de sable et galets en amont de l'îlet à 90 km de l'embouchure.
XVIII	G.1 10- 8-58	Approuague Cours Moyen ; Ilet Lézard à 20 km en amont du Saut Mapaou.	25	Banc de galets à l'amont de l'îlet.

N° du graphique	Echantillons	Localisation	L médiane	Age et type de sédiments
XIX	Echantillon Brouwer	Crique Sacoura (Grans Saut ; feuille Saint-Jean-du-Maroni.	21 $\frac{m}{m}$	Galets d'une marmite tourbillonnaire fonctionnelle.
XX	Echantillon Brouwer	Gros Saut (Crique Sparouine).		Galets d'une marmite tourbillonnaire fonctionnelle.
XXI	Ech. Trou-Poisson	Route Nale n° 1 à l'W de Trou-Poisson.	16	Cordon littoral non fonctionnel d'âge Demerara.
XXII	G.1 26-10-58	Plage Océane de Félix ; NE de Mana.	22	Cordon littoral actuel.
XXIII	G.1 7- 2-59	Littoral Nord du Montabo (Cayenne)	20	Plage de galets au pied d'une falaise rocheuse récemment dévasée — filons de quartz en cours d'abat-tage depuis 2 ans.
XXIV	G.2 7- 2-59	Plage de Rémire (Est de Cayenne).	24	Plage de sable à galets rares provenant de l'attaque des diorites du Plateau du Mahury.
XXV	XF.20	Sondage (20 m prof.) à Bassin Mine d'Or.	24	Filon traversé dans un gneiss, à biotite et grenat, altéré (feldspath. et litage reconnaissables) <i>in situ</i>

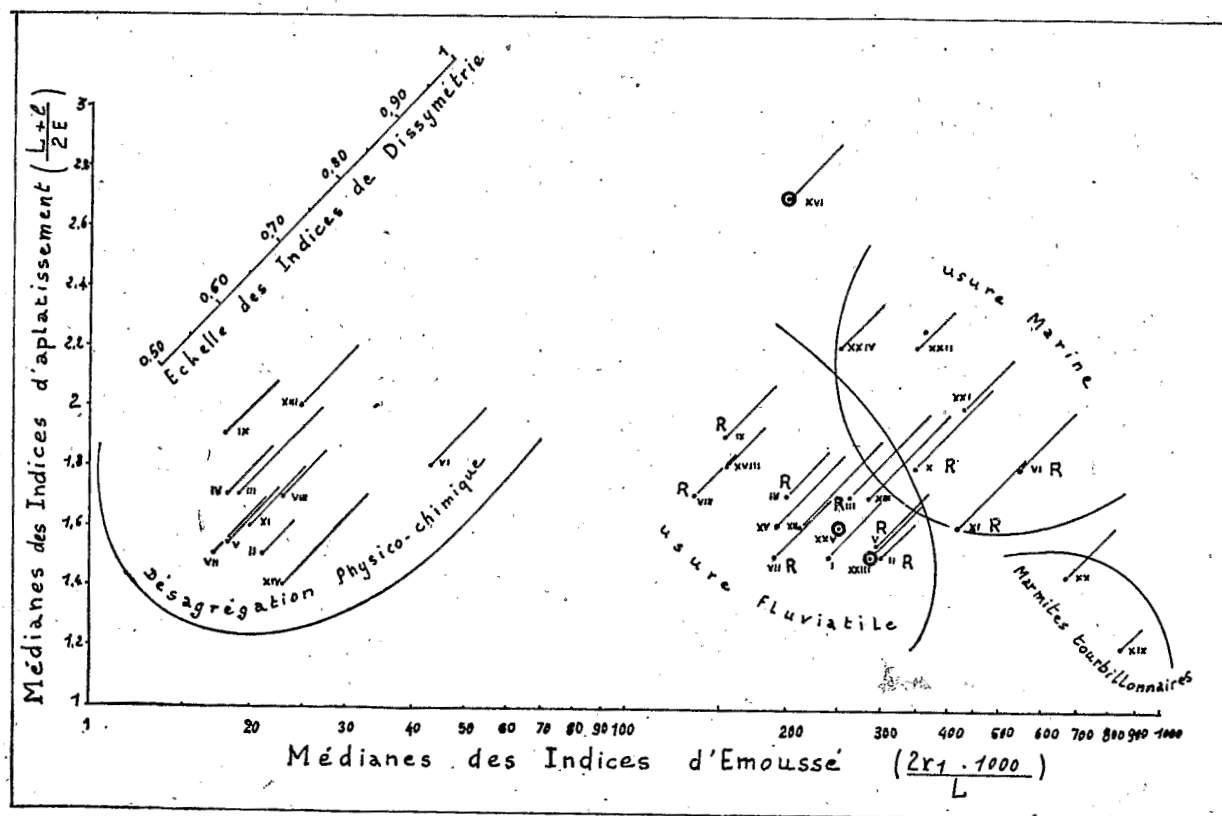


FIG. 2. Morphométrie de Galets de Quartz (L = 20 mm).

Dans les deux catégories, cassures et effritements provoquent des aspérités qui donnent des rayons de courbure extrêmement petits — «  $r$  » de l'ordre de 0,1 à 0,5 — et par suite des indices d'éroussé de l'ordre de 20. Ces indices très bas sont comparables à ceux des fragments de quartz qui figurent dans les altérations de roche en place. En effet, des fragments du même type, effrités sur toute leur face se rencontrent également dans les éluvions en place et dans les colluvions de bas de versants associés à des fragments de filons mieux conservés mais dont l'éroussé très faible n'est pourtant pas nul ; c'est le cas des colluvions aurifères dites « glaise » parce qu'elles sont riches en argile et que la réduction du fer leur donne une couleur grise. Les chantiers d'orpaillage dans tout l'intérieur du pays en offrent d'innombrables exemples.

En conséquence, nous avons mesuré deux séries de rayons de courbure pour tous les galets ainsi recassés :

—  $r_1$  et  $r_2$  pour les aspérités de désagrégation secondaire,

—  $R_1$  et  $R_2$  pour les plus petits possibles des anciens rayons de courbure conservés, évoquant un façonnement antérieur considéré en première approximation comme dû à une usure mécanique. Ainsi le graphique comporte-t-il parfois deux points pour un même échantillon. La lettre R figure alors auprès du point lorsqu'il correspond à l'indice  $\frac{2 R_1 \times 1000}{L}$ .

Naturellement une marge d'imprécision demeure car il y a des chances que la désagrégation se soit attaquée en priorité aux extrémités les moins usées du galet originel. Toutefois, statistiquement, les résultats restent valables car si dans chaque lot il existe des galets dont l'éroussé ancien est entièrement oblitéré par la désagrégation, il en existe aussi d'intacts, par exemple 25% d'intacts pour l'échantillon XF.16 (II), 37% pour XF.17 (III), 38% pour S<sub>2</sub>d,10-10-58 (VIII), 40% pour Ricaneau Hill (V).

*Choix de la dimension 20 mm.* — La dimension médiane de 20 mm a été choisie comme base de l'étude parce qu'elle est caractéristique de la nappe des galets tertiaires, déjà citée, que l'on trouve à des profondeurs de 21 à 50 m d'amont en aval dans la zone d'estuaire commune au Maroni et à la Mana.

Les échantillons de surface pris à titre comparatif dans des formations généralement considérées comme plio-quadernaire fournissent des galets plus gros — jusqu'à 75 mm de longueur — exemples : à Crique Laussat près de Saut-Sabbat, à la savane Lerouge à l'Ouest de Kourou, dans les carrières de grès ferrugineux de l'Iracompapy (piste Mana-Organabo). La plus

puissante formation à galets de quartz que nous ayons rencontrée est celle de Ricanau Hill en dessous des kaolins bauxitisés des mines de Moengo au Surinam Elle dépasse 3 m d'épaisseur puisque la tranchée, du chemin de fer n'en découvre pas la base. On y voit des stratifications entrecroisées et le pénécilte enregistré — un galet malheureusement pourri et incomplet — dépassait 118 mm de long et 200 g en poids.

Toutefois les médianes de ces divers échantillons se tiennent entre 30 et 40 mm, plus rarement 50 mm, et les indications fournies par les galets de ces dimensions sont tout à fait semblables à celles indiquées sur le graphique. Même quand il s'agit d'indice d'éroussé autour de la valeur 300, tous ces galets sont fluviaux ou au plus, estuariens.

Par contre, les médianes de dimension descendant fréquemment vers 20 à 25 mm pour les plages actuelles ou récentes (Rivage Demerara c'est-à-dire flandrien), les galets des marmites tourbillonnaires dans les sauts et en règle générale les alluvions fluviales actuelles, y compris dans les bassins immédiatement en aval des sauts.

Or il se trouve que la même médiane est très fréquente dans les éluvions *in situ* à partir de roches-mères comportant des quartz filoniens. De plus, lorsque l'on abat à la pioche un filon de quartz, déjà transformé en place par la ferruginisation, on obtient la même valeur médiane pour ceux des fragments recueillis qui ne s'effritent pas. En effet, un nombre d'entre eux, difficile à estimer, tombent en arène.

Ces observations concordent avec les données d'A. CAILLEUX (5) qui a mesuré le centile des morceaux tronçonnés encore en place — 62 mm — et qui dès lors pouvait écrire : « ... les morceaux dont le centile est donné sont grenus, prêts à se désagréger eux-mêmes en morceaux plus petits, et ils ne pourraient donner que des galets plus petits en moyenne ».

C'est ainsi par exemple que sur un lot abattu d'un filon en place, sur la tranchée de la route de Saint-Laurent à Saut-Sabbat en haut du versant oriental de la crique Portal, nous avons obtenu en poids sur 550 g :

- 11 % de concrétions ferrugineuses, à contours éroussés, renfermant des grains de quartz ;
- 19 % d'une arène très riche en un produit d'altération fortement ferruginisé ; on y voit des paillettes de muscovite ;
- 70 % de fragments de quartz de 8 à 60 mm.

Les médianes obtenues sur cette dernière fraction sont :

- longueur : 19 mm,
- aplatissement : 1,54,
- dissymétrie : 0,626.

Ces fragments présentent un indice d'éroussé nul, mais l'on y voit quelques arêtes finement éroussées, surtout sur les plus gros. Ces valeurs peuvent être considérées comme caractéristiques des débris filoniens appelés à devenir des galets.

Ainsi le choix de la dimension de 20 mm est finalement moins arbitraire que son point de départ ne le laisserait croire.

### III. COMMENTAIRE DU GRAPHIQUE

*Termes de référence.* — Ce graphique veut d'abord montrer des termes de référence dont les trois indices permettent une diagnose rapide. Ces lots correspondants ne sont représentés que par un seul point car leurs galets n'accusent qu'un seul type de façonnement. On distingue quatre groupements.

1. Des galets fluviaux actuels provenant de l'Approuague supérieur ou moyen se montrent relativement aplatis et leurs indices d'éroussé se situent entre 150 et 300. Quelques km de parcours ont suffi pour donner un éroussé voisin de 200 aux quartz d'un petit affluent de l'Approuague supérieur, en amont du saut Emérillon (G.2 du 22-8-58). La crique coule dans une vallée de fracture rectiligne qui a 5 km de long.

L'échantillon G.1 du 9-8-58 (XVII) provient d'un banc de sable et de galets en amont d'une île située sur le cours moyen de l'Approuague immédiatement en aval du saut Mapaou. Ce saut est à 90 km de l'embouchure, c'est dire que les eaux de l'Approuague y ont déjà parcouru quelques 300 à 350 km depuis les sources. Mais cela ne signifie pas pour autant que les galets viennent d'aussi loin. En effet, les bassins au pied des sauts connaissent une forte turbulence, et des effets de houle se produisent sur les plages des angles-morts; ainsi les fragments de quartz provenant des filons présents dans les roches du saut peuvent acquérir très vite un éroussé parfois considérable, sur de gros galets (pour L : 65 mm; éroussés : 500 à 800 et dissymétrie négligeable 0,510) tout en conservant un aplatissement élevé (2,7-2,8). En effet, les faces qui matérialisent l'épaisseur de ces galets restent souvent parallèles comme dans le tronçon de filon initial.

Par contre, l'échantillon G.1 du 10-8-58 (XVIII) n'a qu'un indice d'éroussé de 153. Or il a été prélevé en amont de l'Îlet Léopard sur un bief calme, mais à débit puissant, à 15 km en aval du saut Icoupaye et 9 km en amont de la série des dix sauts ou rapides entre Saut Tortue et Saut Mapaou. Cet échantillon devrait être plus usé d'autant que sa dissymétrie est faible par rapport à la moyenne enregistrée. Ceci traduit la part importante prise par les apports latéraux dans l'alimentation des cours d'eau en charge solide.

2. Des galets de plage marine actuels (G.1 du 26-10-58) ou subactuels comme ceux du cordon littoral d'âge Demerara de Trou-Poisson (XXI). Leurs indices d'éroussé se situent de part et d'autre de la valeur 400 mais surtout leurs aplatissements sont élevés, supérieurs à 2 et leur dissymétrie régulièrement moindre que celle des galets fluviaux. A ce titre, l'échantillon G.2 du 7-2-59 (XXIV), malgré un indice d'éroussé de 250 seulement qui pourrait être fluvial, enregistre bien notamment par son aplatissement, l'usure mécanique due à la houle. Ce lot provient de la plage de Rémire, à l'Est de Cayenne où les rares galets de quartz épars sur le sable résultent de l'érosion du massif dioritique du plateau du Mahury, tout proche.

3. Des galets pris dans des marmites tourbillonnaires dans les sauts Sparouine et Grand-Saut. L'échantillon de Grand-Saut (XIX) fournit des galets proches de la forme sphérique. Celui du Saut Sparouine (XX) accuse un aplatissement très sensible. Certes, c'est le signe que l'évolution est inachevée mais c'est aussi le signe de la provenance filonienne toute proche des fragments attrapés par les marmites. Là encore, les deux faces plates sont assez souvent parallèles.

4. Tandis que les trois groupements précédents correspondent à des formes dues à l'usure mécanique, le quatrième correspond à des fragments de quartz filoniens trouvés en place dans des éluvions ou à peine remaniés dans des colluvions. Leur dissymétrie est variable mais se tient en général autour des valeurs indiquées plus haut pour les éléments de filon tronçonnés sur place. Par contre, les aplatissements peuvent être élevés s'ils traduisent l'épaisseur originelle du tronçon mais ils peuvent aussi diminuer sous l'effet de processus physico-chimiques qui tendent à abattre les angles et à érousser finement les arêtes.

Comme ce type est très fréquent dans les colluvions aurifères, on ne peut écarter totalement des actions mécaniques lors des glissements, ou tassements mais les indices d'éroussé restent très faibles en raison de l'effritement de certaines surfaces avec ou sans ferruginisation. Ces indices prennent des valeurs de l'ordre de 20. C'est pourquoi nous considérons ces galets comme le résultat essentiel d'une désagrégation physico-chimique où l'usure mécanique tient très peu de place. Pour des raisons de clarté nous n'avons mentionné que deux échantillons : l'un provenant d'un sol sur schiste de l'Orapu (Crique Virgile-XII), l'autre (G.2 du 25-8-58-XIV) provient d'une « glaise » aurifère de la région de gros-Montagne (Approuague supérieur).

*Galets à évolution complexe.* — Le graphique veut surtout montrer une série d'échantillons de

galets fossiles ayant subi par suite de processus de désagrégation décrits plus haut une modification de leur forme après leur dépôt. Chaque échantillon est donc représenté sur le graphique par deux points. L'un qui se localise dans l'aire réservée à la désagrégation, l'autre qui se place soit dans l'aire des actions marines, soit dans l'aire des actions fluviales ; il est alors souligné par la lettre R.

On peut faire quatre remarques :

1. Les sédiments les plus anciens, probablement tertiaires, en provenance des sondages du Bureau Minier, se rangent tous dans la catégorie fluviale avec des émoussés entre 130 et 300, des dissymétries assez variables, par contre des aplatissements très voisins (1,5 à 1,7). Il s'agit d'une même nappe de galets où l'on voit les émoussés augmenter de l'amont vers l'aval entre XB.13 et XF.17, de même entre XB.1 et XF.16. Nous avons montré ailleurs (1-2) que cette nappe correspondait à une décharge pluviale d'un matériel détritique continental dans une zone d'estuaire et de fait l'échantillon le plus usé XF.16 vient du sondage le plus aval dont nous disposions.

2. Une différence apparaît entre l'échantillon de galets plio-quatérnaires de crique Laussat (VI) peut-être marqué par des actions marines, et les échantillons G.1 du 23-10-58 (VII), Szd du 10-10-58 (VIII), Bjo.26 (IX) qui se révèlent fluviales.

Tandis que le premier correspond à un niveau morphologique de 45 m d'altitude, les trois autres se trouvent entre 10 et 20 m d'altitude sur un niveau qui domine immédiatement celui des savanes sèches. Nous avons montré ailleurs (2) que ces sédiments fluviaux étaient plus récents qu'on ne les a considérés jusqu'ici. Même à l'échelle des aspérités de désagrégation secondaire, la différence apparaît.

3. Le même niveau altimétrique de 10 à 20 m offre localement des conglomérats ferrugineux plus ou moins consolidés qui semblent être des sédiments anciens repris sur des fronts de mer plus récents (niveau de la mer Coropina-Coswine). Leurs indices en R les classeraient comme littoraux ; exemple : G.2 du 23-5-58 (XI). Néanmoins ils ont été ultérieurement effrités. L'échantillon G.1 bis du 10-10-58 (X) ne comporte qu'un seul point sur le graphique. Ce conglomérat fortement cimenté a dû être désagrégé par l'acide chlorhydrique pur à chaud à trois reprises pendant 48 h. au total. On voit sur les coupes de la carrière, dans le ciment, des galets effrités mais il est évident que le traitement a achevé de les détruire. Seuls les galets obtenus intacts ont été mesurés. Ce fait invite à beaucoup de prudence dans l'interprétation des indices de tels galets car il n'est pas possible de savoir si l'effrite-

ment est antérieur ou contemporain de la cimentation.

4. Il arrive que d'un endroit à l'autre dans un même gisement l'effritement ait complètement oblitéré la forme initiale du galet. C'est le cas de l'échantillon G.1 du 23-10-58 (VII) de sorte que les deux points correspondants qui figurent sur le graphique n'appartiennent pas à un même lot.

On discerne ici les difficultés d'un échantillonnage expressif dans un pays par ailleurs si pauvre en formations à galets.

*Cas particuliers et anomalies.* — Nous appelons cas particuliers ceux des échantillons qui se situent sur le graphique de manière inattendue mais explicable.

Ainsi l'échantillon G.1 du 7-2-59 (XXIII) se localise dans l'aire des galets à usure mécanique fluviale, or il s'agit de galets d'une plage au pied d'une falaise rocheuse de quartzite et d'amphibolite sur la face Nord du Montabo à Cayenne. Ce littoral récemment dévasé (7) découvre dans la roche des filons de pegmatite et de quartz en cours d'abattage depuis un maximum de deux ans. L'émoussé acquis n'est d'ailleurs pas négligeable (285) mais dissymétrie et aplatissement sont encore ceux des tronçons de quartz filoniens demeurés en place. Il ne s'agit que d'un début d'usure destinée à évoluer comme le montrait déjà l'échantillon G.2 du 7-2-59, plage de Rémire (XXIV). C'est pourquoi nous avons représenté très schématiquement l'empiètement du domaine fluvial sur le domaine marin.

Un autre cas particulier assez significatif des processus de façonnement à l'œuvre en pays tropical humide est celui de G.1 du 22-8-58 (XVI). Les galets proviennent du Saut Emérillon qui est un vaste « compayré » de 4 km de long fait de boules de granit porphyroïde et de dalles plus ou moins disloquées mais en place, d'une roche mélanocrate-à structure très fine.

Tandis que les dalles portent des vermiculures de quelques millimètres de relief et de largeur, les boules de granit portent diverses formes d'érosion physico-chimique. Leur face dirigée vers l'aval présentent des guillochures plus ou moins en croissant d'une dizaine de cm<sup>2</sup>, parfois plus, qui semblent correspondre à une érosion différentielle du type aréolaire. Les phéno-cristaux de feldspath restent en saillie et l'on trouve parfois au pied du bloc des écailles constituées de quartz et autres minéraux plus petits.

Sur les faces tournées vers l'amont ou du moins horizontales, on trouve de petites marmites, 60 cm d'ouverture au maximum, qui sont des alvéoles d'érosion chimique. En effet, elles n'ont aucun



TABLEAU II  
Valeurs médianes d'indices

Echantillon	Aplatissement	Dissymétrie	2 r <sub>1</sub> . 1 000	2 R <sub>1</sub> . 1 000
			L	L
XB . 1 .....	1,5	0,588	240	—
XF . 16 .....	1,5	0,555	21	300
XF . 17 .....	1,7	0,650	19	261
XB . 13 .....	1,7	0,582	18	200
G.3 1- 9-59 .....	1,54	0,592	18	296
Z. 14- 3-58 .....	1,8	0,600	43	533
G.1 23-10-58 .....	1,5	0,565	17	190
Szd 10-10-58 .....	1,7	0,589	23	133
Bjo . 26 .....	1,9	0,588	18	153
G.1 bis 10-10-158 .....	1,8	0,635	13 (?)	347
G.2 23- 5-58 .....	1,6	0,600	20	420
XB. 3 surface .....	1,6	0,650	211	—
Or. 12- 2-58 .....	2,0	0,600	25	—
G.2 25- 8-58 .....	1,4	0,650	23	—
G.2 22- 8-58 .....	1,6	0,635	190	—
G.1 22- 8-58 .....	2,7	0,590	200	—
G.1 9- 8-58 .....	1,7	0,635	285	—
G.1 10- 8-58 .....	1,8	0,562	153	—
Ech. Brouwer Grand-Saut .....	1,2	0,526	840	—
Ech. Brouwer St-Sparouine .....	1,44	0,586	666	—
Ech. Trou-Poisson .....	2,0	0,589	429	—
G.1 26-10-58 .....	2,2	0,565	348	—
G.1 7- 2-59 .....	1,5	0,589	285	—
G.2 7- 2-59 .....	2,2	0,576	250	—
XF.20 .....	1,6	0,600	250	—
			(166 pour la totalité de l'échantillon)	

des caractères des marmites tourbillonnaires. Même si l'indice des galets dépasse 200, leur aplatissement est très grand ; on les trouve d'ailleurs associés avec des écailles de granits non usées et des débris végétaux en voie de carbonisation, ce qui montre bien qu'il ne s'y

produit pas de circulation tourbillonnaire de l'eau.

Les mêmes granites dans les collines avoisinantes affleurent parfois sous forme de falaises verticales qui portent alors de vastes cannelures également verticales. Elles ont jusqu'à 70 cm

de diamètre, affectent la falaise sur toute sa hauteur, se recoupent parfois surtout vers le haut, où l'on distingue des formes en demi-entonnoir, mais en tout cas se juxtaposent sur de vastes surfaces comme des tuyaux d'orgue. Les forestiers créoles leur donnent le joli nom de « roches-fantaisies ». Dans le détail les phéno-cristaux de feldspath font toujours saillie, aidant à la fixation de lichens qui jouent peut-être leur rôle.

raison du litage par rapport à la verticale. La roche est bien en place.

Or, à 20 m de profondeur, la sonde a traversé un filon de quartz et a ramené 32 fragments de 61 à 11 mm, de plus grande longueur, donnant une médiane de 26 mm. Les cinq plus gros sont subanguleux. Leurs cassures fraîches montrent qu'elles résultent du carottage. On remarquera toutefois que la dimension du plus gros de ces

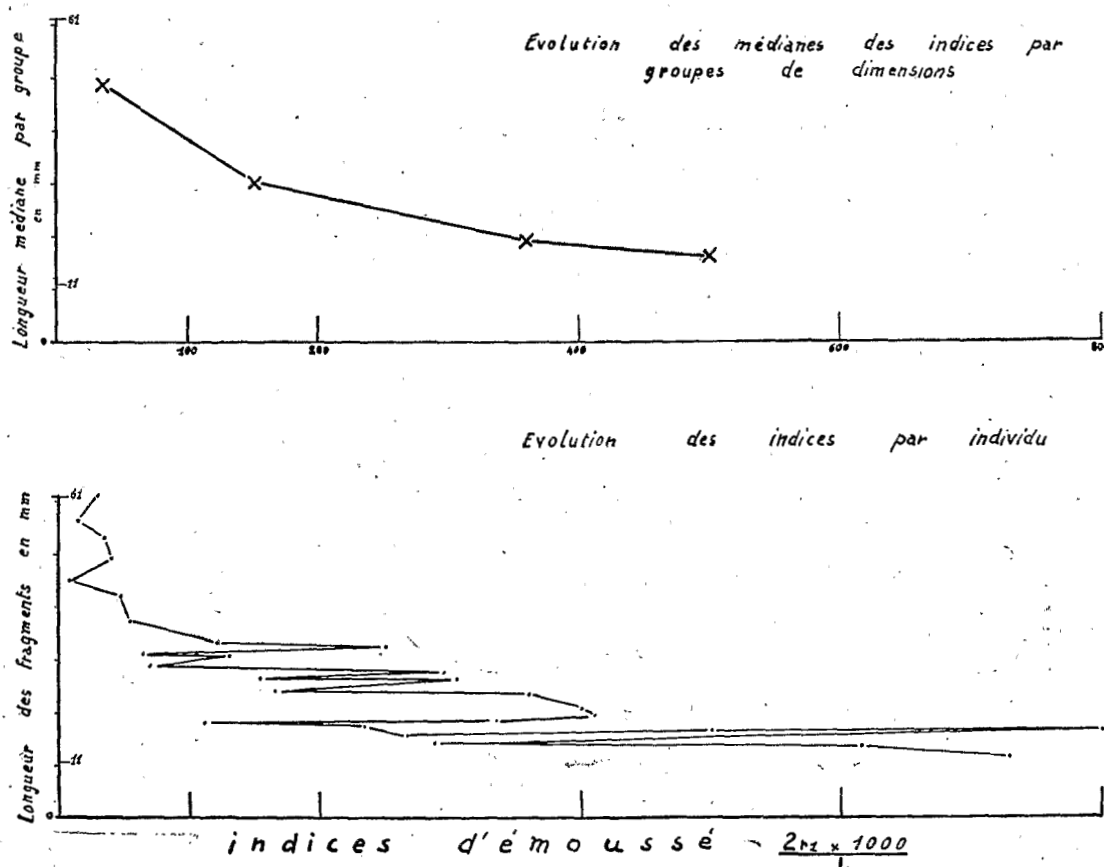


FIG. 3. 32 morceaux de quartz filonien remontés dans une carotte (Ech. XF-20).

De toute manière, ces granites porphyroïdes paraissent très sensibles aux actions physico-chimiques dont l'alvéolisation en pseudo-marmites n'est qu'un des résultats. On peut alors se demander dans quelles conditions, les galets de quartz pris dans ces marmites acquièrent leur émoussé.

Le cas particulier suivant est une véritable anomalie. Il va nous permettre sinon de résoudre le problème, du moins de le poser en termes nouveaux. Le sondage du Bureau Minier XF.20 implanté à Bassin-Mine d'Or sur la piste Mana-Organabo, atteint dès 9-10 m le socle gneissique arénisé. Dès 12 m la roche, un gneiss à biotite et grenat, bien qu'altérée est très reconnaissable. On y trouve, assez bien conservés, des feldspaths. On peut même, sur les carottes, mesurer l'incli-

fragments correspond à la valeur médiane des centiles fournie par A. CAILLEUX pour les morceaux de filon tronçonnés *in situ* (voir page 19). De fait, un certain tronçonnage devait exister dans ce filon car, abstraction faite des cassures artificielles, les arêtes de ces fragments sont finement émoussées avec un indice de l'ordre de 30.

Une seconde fraction de 22 galets de 16 à 33 mm avec une médiane de 24 mm fournit un indice d'éroussé médian de 250. C'est ce lot qui est représenté sur le graphique (Fig. 1-XXV). Toutefois, les valeurs individuelles de 300 à 400 en sont pas rares. Le lot comporte même un galet ovoïde atteignant l'indice de 800. La régularité de sa surface n'est rompue que par le logement d'un

grenat, dont il reste une esquille au fond du creux. Or, c'est une règle générale dans tous les sédiments que nous connaissons en Guyane, que les grenats disparaissent très vite par altération. C'est même l'un des critères qui permettent dans les cas douteux, de distinguer une arène de décomposition d'un sable transporté.

On peut en outre, en considérant l'ensemble du lot (fig. 3), voir que les émoussés sont en moyenne inversement proportionnels aux dimensions. Il y a donc un processus — inconnu — responsable de l'évolution des formes depuis le tronçon grossièrement équarri selon le plan de fissilité du filon jusqu'à celle d'une bille qui devrait sur le graphique, se situer dans l'aire réservée aux actions dynamiques tourbillonnaires. Vue l'importance de ce document nous nous sommes assurés qu'il n'y avait ni contamination par les éluvions qui surmontent le gneiss dans le sondage ni une erreur dans l'échantillonnage.

D'ailleurs cette découverte s'annonçait depuis quelques temps. Dans le sondage XB.4, sur la Crique Vache au Nord de Saint-Laurent, le carottier avait remonté dans un gneiss de même type trois fragments de quartz porteurs de surfaces émoussées mais la sondeuse les avait en partie taraudées, nous n'en avions pas tenu compte. L'un d'eux pourtant simule un galet recassé qui aurait un indice  $\frac{2R_1 \cdot 1000}{L} = 233$  pour  $L = 30$  mm.

D'autre part, dans les chantiers d'orpaillage du Haut-Approuague nous avons trouvé dans les galets de la glaise aurifère non seulement des arêtes émoussées que nous avons citées plus haut, mais aussi des individus apparemment roulés. Nous n'en avons pas tenu compte en raison du bouleversement par l'homme.

Dans un autre ordre d'idées, des études de grains de quartz à l'échelle de 0,5-0,6 mm nous ont fait penser que des actions physico-chimiques pouvaient dans les éluvions et dans les roches en voie d'altération climatique, provoquer non seulement des aspects picotés des surfaces mais également des émoussés-luisants. Nous en avons même trouvé et décrit (1) dans un gneiss provenant du sondage XF.16 artificiellement désagrégé à l'eau oxygénée à chaud. Nous ne pouvons donc pas dire si le chimisme, qui se révèle ainsi, est lié ou non aux altérations commandées par le climat. Nous nous bornons à constater que des formes arrondies peuvent être acquises en l'absence de tout transport.

#### ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSIONS

Il ressort de l'examen du graphique 2 et des observations qui ont été évoquées chemin faisant, que tout galet, même actuel, a derrière lui une

histoire complexe. Sauf cas particulier où le rapport est évident et immédiat entre un filon en voie d'abattage et les agents dynamiques qui l'attaquent et en façonnent les débris, un fragment de filon peut connaître l'évolution schématique suivante en quatre phases :

I. Vient d'abord le tronçonnage du filon *in situ*, avec ou sans ferruginisation. Les actions physico-chimiques qui opèrent, utilisent des prédispositions structurales, mais il n'est pas sûr qu'elles soient toutes liées au climat actuel ; ce doute est suggéré par l'examen de l'échantillon XF.20.

Il en résulte des fragments grossièrement équarris et parfois des émoussés inattendus.

II. Suit une évolution pédologique des fragments dans les éluvions ou les colluvions. Elle relève d'un chimisme climatique où les actions biologiques ont leur part.

Toutefois des actions mécaniques de détail peuvent jouer : lessivage brutal, glissements, variations des nappes phréatiques, poussée des racines, travail des animaux fouisseurs.

Il en résulte concurremment un effritement des fragments et l'acquisition d'un certain émoussé des arêtes.

III. Lorsque se produit l'entrée dans le cycle sédimentaire, les actions dynamiques prévalent mais n'oblitérent le façonnement initial que lorsque le quartz est suffisamment résistant. On obtient alors des émoussés conformés aux normes statistiques : ainsi dans les marmites tourbillonnaires, sur les plages marines et à un moindre degré dans les cours d'eau.

Si le quartz est trop altéré, il se pulvérise et fournit une arène, d'où la remarquable pauvreté des rivières guyanaises en galets.

Notons au passage, que le grand nombre de sauts sur les rivières — il y en a 61 sur l'Approuague par exemple — devraient fournir au moins à l'aval des bancs de galets. Tout au plus trouve-t-on des graviers dans les bassins au pied du saut, et d'après nos observations, il s'agit le plus souvent de fragments abattus de filons présents dans les roches du saut, ce qui revient à dire que l'alimentation en débris est toute proche.

Il faut ici insister sur la morphologie des sauts guyanais : même lorsqu'il y a une véritable dénivellation, comme pour le Saut Grand-Canori sur l'Approuague (19 m), les rapides sont dus moins à une rupture du profil longitudinal par érosion régressive qu'à l'obstacle à l'écoulement provoqué par le chaos des blocs.

En effet la plupart de ces sauts sont des « Compayrés ». C'est-à-dire le produit d'une érosion chimique différentielle aboutissant à une décomposition en « boules » ou en « dos de tortue »,

délavés de leurs arènes par le cours d'eau. Celui-ci coule pratiquement à fleur d'une pénéplaine ancienne dont la genèse ne paraît pas liée à une érosion normale mais bien plutôt à un pourrissement général des roches, pour lequel R. BARBIER (11) a proposé le mot très heureux de « tunique tropicale ». Cette tunique signifie, quelle que soit la topographie, une réserve de matériaux désagrégés, faciles à abattre et prêts à partir à la moindre érosion ; par exemple sous l'action de flagellation des gouttes de pluie. Même si la planation est due à d'autres systèmes d'érosion, dans le système actuel prévaut le délavage plutôt que le ruissellement concentré.

Par suite on ne doit pas s'attendre — au moins dans les conditions de pluviosité actuelles — à de longs transports sous forme de galets. Si donc l'on rencontre des bancs de galets dans les biefs calmes il faut admettre une autre provenance. Les ruissellements sous forêts manquant de compétence, les apports latéraux sont provoqués par l'abattage de la tunique tropicale, par le fleuve sur ses berges (foirages des pans verticaux imbibés lors des averses — déracinement des arbres en porte-à-faux — coups de butoir des crues sur les concavités de méandre). Tout dépend alors de la teneur des éluvions en quartz filonien et aussi de la nature lithologique des roches-mères.

La décomposition des diorites, des amphibolites, des schistes donnent surtout des produits argilo-arénacés. Même lorsqu'il y a des filons de quartz, les fragments sont le plus souvent corrodés ou bien effrités par la ferruginisation. Au contraire, les dolérites, les granites porphyroïdes, les zones à migmatites, peut-être à cause de la relative immunité des « boules », offrent des filons de quartz de meilleure tenue. Les Roches Vertes : laves, sédiments pyroclastiques, sont très sensibles à l'altération chimique — nous avons vu des « Taffonis » dans des Rhyolithes — fournissent néanmoins des quartz très résistants, tels ceux des graviers aurifères.

De toute façon, les quartz qui parviennent au chenal sont fragilisés et le devenir de la grande majorité d'entre eux est dans une sorte d'arénisation mécanique.

IV. Enfin, si des climats à pluviosité plus intense, donnant aux cours d'eau plus de compétence, ont présidé à la constitution de dépôts de galets, comme cela s'est notamment produit à l'époque des glaciations quaternaires (2) et aussi au Tertiaire (1), une quatrième phase commence postérieurement à la sédimentation. La ferruginisation et des migrations de la silice, dont nous ne savons pas encore dire si la dissolution y a sa part, provoquent un délabrement des galets dont le devenir est encore

l'arénisation mais cette fois, de nature physico-chimique.

Au total, la pauvreté des sédiments de Guyane en galets tient moins à un défaut d'alimentation, en fragments, des agents de transport qu'à un pourrissement général qui attaque les quartz eux-mêmes tant au stade éluvial qu'au stade alluvial. Même sur les galets préalablement façonnés par des actions mécaniques, d'autres actions physico-chimiques provoquent une évolution régressive des formes qui a pour terme l'arénisation.

C'est pourquoi des sédiments d'âges différents — tertiaires, plio-quaternaires ou quaternaires plus récents — finissent par adopter des faciès assez voisins, faits de galets plus ou moins arrondis, puis effrités, associés à des arènes anguleuses et mal classées. On conçoit qu'une telle uniformisation, liée aux divers chimismes que favorise le climat chaud et humide, rende les corrélations stratigraphiques conjecturales. Les appellations de « White Sand Series » des auteurs britanniques, de « Zanderij » des auteurs du Surinam, de « Série détritique de base » de B. CHOUBERT, désignent en fait non pas de véritables séries chronologiques, mais des faciès, dans lesquels il est très difficile de distinguer les formations sédimentaires des arènes primitives simplement délavées.

En outre, sur les vu d'éroulés ou même d'arrondis acquis *in situ*, en l'absence de tout transport, la notion, communément admise, de « galets roulés » ne nous paraît désormais plus suffisante — au moins en milieu tropical humide — pour décider du caractère sédimentaire d'une formation qui les contiendrait.

#### BIBLIOGRAPHIE

- (1) BOYÉ (M.). Etude sédimentologique du sondage XF.16. *Rapport B.M.G. n° 596*. Janvier 1959, publication en préparation.
- (2) BOYÉ (M.). Etude sédimentologique du sondage Craélius XB.1. *Rapport B.M.G. n° 694*. août 1959, publication en préparation.
- (3) CAILLEUX (A.). Lithologie des dépôts émergés actuels de l'embouchure du Var au Cap d'Antibes. *Bull. Institut Océanographique de Monaco*. Novembre 1948, n° 940, p. 1 à 11.
- (4) CAILLEUX (A.). La Era Cuaternaria Problemas y metodos de estudio. *Mem. n° XV, Inst. Geol. Barcelona*, 1956, 2<sup>e</sup> partie.
- (5) CAILLEUX (A.). Etudes sur l'érosion et la sédimentation en Guyane. Communication 4<sup>e</sup> Conférence Géol. des Guyanes. Cayenne Sept. 1957. *Mém. Serv. Carte Géol. de la France*, Paris, 1950. Imprimerie Nationale.

- (6) CHOUBERT (B.). Sédimentation actuelle en Guyane Française. *XIX<sup>e</sup> Congr. Intern. Géol. Sect. IV*, Alger 1952.
- (7) CHOUBERT (B.) et BOYÉ (M.). Envasements et dévasements du littoral en Guyane Française. *C.R. Acad. Sci.*, 6 juillet 1959, t. 249, p. 145-147.
- (8) ROUGERIE (G.). A propos de l'étude morphoscopique des galets équatoriaux. *C.R. Som. Soc. Géol. Fr.*, 5 mars 1951, p. 80-82.
- (9) TRICART (J.). Premiers résultats d'une étude de galets fluviaux actuels du Gabon. *C.R. Som. Soc. Géol. Fr.*, 6 novembre 1950, p. 224-226. Avec observations de A. Cailleux à une communication de M. Tricart, *ibidem*, séance du 20 novembre 1950.
- (10) TRICART (J.) et SCHAEFFER (R.). L'indice d'émoussé des galets : moyen d'étude des systèmes d'érosion. *Rev. Géomorph. Dyn.* n° 4, 1950, p. 151-179.
- (11) BARBIER (R.). Un problème morphologique au Brésil : « Pain de Sucre » et « Tunique tropicale ». *C. R. Ac. Sc.* t. 245, n° 25, 1957, p. 2346-39.
-





*Revue de*  
**GÉOMORPHOLOGIE**  
**DYNAMIQUE**

**Morphométrie des galets  
de quartz  
en Guyane Française**

par

Marc BOYÉ

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 29 226 exA

Cote : B