

PROJET DE DATATION DES GRAVURES PREHISTORIQUES DE BITZAR
PAR LA MESURE DES VITESSES D'EROSION DES CALCAIRES EN
MILIEU TROPICAL.

Gayaud M.^x et Marliac A.

^x Pédologue, Directeur de Recherches à l'ORSTOM.

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 16.064 ~~ex 1~~

6 NOV. 1984

Cote : B

B16.064 ex 1

A propos de ce champ de gravures géométriques constituant un ensemble assez remarquable en Afrique Centrale par son unicité et sa singularité on ne pouvait utiliser les méthodes de datation couramment employées en préhistoire.

1° Comparatisme

§ préhistorique. Il n'existe pas à notre connaissance de gravures semblables dans les pays de l'Afrique Centrale et Occidentale et les autres témoins d'art préhistorique ne sont pas datés. Quant aux cultures préhistoriques exhumées elles n'exhibent pas de tels motifs. Le site en place à Bitzar même, dont un échantillon a pu être recueilli, montre une poterie à peine décorée. Ce dernier point d'attaque devra cependant être pris en considération dans l'avenir.

§ ethnologique. Il n'existe pas non plus de corpus de la culture matérielle avec laquelle on aurait pu essayer des rapprochements (décors divers). Le seul lieu intéressant serait avec les techniques et l'organisation de l'habitat. A ce sujet il existe un corpus de publication. Par ce biais, à la condition que les rapports soient assez étroits pour dépasser la simple analogie - on peut espérer interpréter ces gravures comme des représentations cosmogoniques dont la structure peut transparaître dans l'édifice culturel et social des paléonégritiques du Nord-Cameroun. Sur ce plan il existe quelques monographies utilisables sur les peuples actuels et leurs migrations.

2° Datation radiométrique.

Un seul exemplaire de gravure était enfoui sous quelques vingt centimètres d'humus mais la pollution quotidienne apportée par le village voisin de quelques mètres et par la rivière qui submerge ses rives saisonnièrement nous a paru trop importante pour espérer des résultats valables. Il est possible que plusieurs kilogrammes

d'humus prélevés sur une autre gravure soient datables.

La matière du support - du cipolin -soumise à une altération chimique (roches calcaires en milieu tropical) allait néanmoins nous permettre de poser deux hypothèses :

Le climat étant considéré comme identique depuis 5000 ans avec une tendance vers l'aridité aux approches des temps actuels, on pouvait supposer :

§ que les gravures étant -sauf cas protégé par un maigre humus- exposées et relativement effacées quoique encore visibles, elles avaient un âge reculé si l'altération a été faible et relativement plus récent si l'altération a été forte en donnant au trait une profondeur maximum donnée.

§ que si l'altération peut-être considérée comme constante et égale à celle déterminée par des ^{mesures} vactuelles, c'est le facteur temps qui a joué dans l'effacement. Dans cette dernière hypothèse on pouvait espérer estimer le temps écoulé en partant des facteurs connus : profondeur du trait actuel, vitesse d'altération mesurée aujourd'hui.

II

Certaines études sur la solubilité des roches calcaires en milieu tropical ont été faite entre autre deux, dont nous avons retenu les résultats comme indicatifs :

1° Dans un karst tropical on trouve une moyenne de 59mg/l de carbonates de calcium dissout dans les eaux de ruissellement (Corbel J. & Muxart R. 1970 : 430) ;

2° Les carbonates de calcium des roches calcaires sont dissous par l'anhydride carbonique contenu dans les eaux. La solubilité du calcaire dans l'eau en équilibre avec la pression partielle de CO₂ dans l'air (3.10^{-4} atm. à 20°-30°) est de l'ordre de 40/50mg/l. Ces valeurs sont proches de celles citées plus haut pour les eaux de ruissellement d'un karst tropical (Stchouzkoy-Muxart T. 1972 : 473).

Pour évaluer l'âge des gravures on peut imaginer de rechercher les quantités de CO₃Ca dissoutes dans les eaux de ruissellement à Bitzar et d'évaluer la vitesse moyenne de dissolution. Toute une quantité de paramètres sont à envisager.

- a/ le profil gravé initial est inconnu donc il faut estimer l'usure en se donnant une fourchette. Cependant on peut poser que ce sont les parties en saillie qui se dissolvent le plus vite (phénomène à l'origine des formes arrondies des volumes résiduels non altérés). L'emplacement de la gravure intervient donc.
- b/ il faudrait évaluer la différence d'érosion entre le fond du trait et la surface des bords qui s'érodent aussi.
- c/ la vitesse de dissolution est aussi fonction de facteurs météoriques :

§ le climat n'a guère varié depuis 5000 ans sauf une légère tendance à l'aridité, le facteur thermique, important, est resté le même mais la baisse de pluviosité est à prendre en considération. Il nous paraît cependant improbable que la date des gravures excède - 5000 BP.

En extrapolant vers le passé les quantités dissoutes actuellement - sous-estimées par rapport aux valeurs moyennes, on surestimera l'âge des gravures.

§ les dalles enterrées sont exclues car la quantité de CO₂ dissout varie beaucoup selon qu'il est dissout dans les eaux de pluie ou dans les solutions du sol.

3° Si on pose que

Volume dissout = volume en solution, on a la formule suivante :

$$E_{mm}/an \cdot S \cdot D_{g/dm^3} = P_{mm}/an \cdot S \cdot C_{g/l} \cdot T \text{ ans}$$

où :

E : tranche dissoute en mm.

D : densité du calcaire

S : surface unité

compact : 2,714 g/cm³

P : pluviosité efficace en mm/an

C : concentration en CO₃Ca

T : durée en années

Si on part de la valeur C=59mg/l, la formule devient :

$$E_{mm} = 21,74 \cdot P_{mm}/an \cdot T \text{ en } 10^6 \text{ ans.}$$

La pluviosité efficace, correspondant à cette tranche de la pluviosité dont effectivement la concentration en calcite est portée à 59mg/l, n'est pas connue. On trouve alors :

Si $P=100\text{mm}$ $E= 2174 \cdot T$ soit : $0,002\text{mm/an}$
Si $P=900\text{mm}$ $E= 19566 \cdot T$ soit : $0,02 \text{ mm/an}$
(900 mm est la pluviosité de Guider)

4° G étant l'épaisseur primitive du trait et g la tranche effectivement enlevée on peut écrire :

$T = \frac{G}{E} < \frac{G}{E}$ ce qui pour les valeurs calculées plus haut de E et pour un trait de profondeur 10mm donne :
 $T < 500$ à 5000 ans.

L'incertitude est trop grande sur le facteur P pour borner T.
Pour améliorer il faudrait :

!mesurer in situ la concentration en calcite des eaux de ruissellement.

!mesurer leur volume.

L'incertitude sur la limite de T serait alors réduite puisque l'incertitude sur G n'est pas d'ordre de X 10 comme P mais de l'ordre de X 1,1 soit 10 %. Il resterait à estimer g ce qui n'est pas possible sur une seule lame mince mais faisable sur une collection.

III

I° Matériel.

Phmètre (éventuellement disponible au Bureau de l'Eau à Garoua) thermomètre
solution Tampon pH 4,0 (100cc)
solution Tampon pH 7,0 (100cc)
1 pissette
Eau distillée
Papier Joseph
Deux petits bêchers de 50ml
un bol plastique
1 pipette de 50ml avec propipette
1 fiole jaugée à 100ml

Flacons de prélèvement en plastique

I burette graduée et pinces de support

Solution H₂SO₄ N/50 (500cc) ou une ampoule H₂SO₄ I/N et 5 $\frac{1}{2}$ l d'eau.

2° Opérations.

Réglage pHmètre avec solutions Tampon.

Prélèvement à la pipette de 100ml à verser dans le bol

Préparer H₂SO₄ dans la burette graduée

1° Dosage CO₃⁻⁻⁻

- si le pH de la solution prélevée est < 8,3 = absence CO₃
est > 8,3 = présence

dans ce cas ajouter avec la burette la solution H₂SO₄ jusqu'à obtenir pH 8,3 et noter le volume de H₂SO₄.... VI

2° Dosage CO₃H⁻

ajouter la solution H₂SO₄ au même prélèvement jusqu'à obtenir pH 4,3

noter le volume de H₂SO₄ (en lecture totale..... V2

Opérer ainsi pour chaque prélèvement.

Prélever : - à 0h, 12h, 24h, 48h, 4 jours, 8 jours.....ou

- à 0h, 2h, 4h, 8h, selon la présence/absence CO₃CA

- à différents endroits des dalles : trous, vasques, bas de pentes....

- eaux de pluie (50cl) pour pH des pluies.

3° On peut envisager de prélever chaque année pour avoir une bonne sécurité statistique. Les résultats seront envoyés en laboratoire et interprétés pour donner les quantités de CO₃Ca dissoutes en mg/l.

IV

Examen lame mince (25-30 μ)

§ en éclairage rasant, examen en long ; il y a un tracé, une fissure de décollement sous la partie gravée épaisse 50 μ et à 130 μ de la surface. Cette fissure est proba-

blement due à l'écrasement lors du piquetage pour tracer le motif.

§ en lumière polarisée :

l'effet de l'onde de choc a probablement provoqué la cassure des cristaux de calcite en fentes subparallèles à la fissure car fentes et fissures n'ont rien à voir avec l'orientation des cristaux eux-mêmes.

La fissure est fraîche sans dépôt et sans altération ce qui plaide pour une exécution "récente" des gravures.

Bibliographie.

- Corbel J & Muxart R. 1970 Karsts des zones tropicales humides. Zeitschrift für Geomorphologie, XIV, 4 : 471-474.
- Stchouzkoy-Muxart T. 1972 Contribution à l'étude des courbes de solubilité de la calcite dans l'eau en présence d'anhydride carbonique. Annales de Spéléologie, CNRS, XXVII, 3.