

ASPECTS MICROSCOPIQUES DE LA SURFACE DE GRAINS DE QUARTZ DU CONTINENTAL TERMINAL DE COTE D'IVOIRE

Noël LENEUF

Institut des Sciences de la Terre, Université de Dijon

RÉSUMÉ

Par des observations au microscope électronique à balayage sur des échantillons de sable quartzeux de diamètre 0,5 à 1 mm, issus de niveaux situés à 3 m, 30 m et 90 m de profondeur, l'auteur distingue des figures en rapport avec le réseau cristallin du quartz et des figures en rapport avec un départ ou un transit de silice, ou avec la genèse de minéraux phylliteux. L'auteur déduit de la fréquence de ces figures que le niveau supérieur est un milieu de mobilisation de la silice du quartz dont une partie participe à la synthèse kaolinique et que les niveaux profonds sont un lieu de transit et éventuellement d'accumulation de la silice mobilisée.

ABSTRACT

By observations with a scanning electronic microscope on samples of quartz sand 0,5 of to 1 mm diameter, coming from levels in depths of 3 m, 30 m and 90 m, the author marks figures according to the crystalline net of the quartz and figures according to a departure or a transit of silica or according to the genesis of phyllitic minerals. The author infers from the frequency of these figures that the upper level is a mobilization environment of the silica from the quartz where only a part of it is participating in the kaoline synthesis. The deep levels are a transit place and eventually an accumulation place of the mobilized silica.

ZUSAMMENFASSUNG

Durch Beobachtungen im Scanningelektronenmikroskop von Quartz-sandproben eines Durchmessers von 0,5 bis 1 mm, die aus Tiefen von 3 m, 30 m und 90 m stammen, unterscheidet der Verfasser die Strukturen im Zusammenhang mit dem Ausscheiden oder dem Übergang des Siliziums oder mit der Bildung von Phyllitmineralien. Der Verfasser schliesst aus der Häufigkeit dieser Strukturen darauf, dass die obere Lage ein Milieu ist, wo das Silizium des Quarzes sich in Bewegung setzt, wovon ein Teil am kaolinischen Aufbau teilnimmt und dass die tiefen Lagen ein Durchgangsort und eventuel ein Anhäufungsort von Silizium sind.

РЕЗЮМЕ

Микроскопические аспекты поверхности кварцевых зёрен конечного континентального образования Берега Слоновой Кости

Произведя наблюдения, при помощи электронного микроскопа с электронной разверткой, над пробками кварцевого песка диаметром в 0,5-1 мм, извлеченными на уровнях 3 м, 30 м и 90 м глубины, автор различает фигуры имеющие отношение к кварцевой кристаллической решётке, и фигуры относящиеся к выносу или передвижению кремнезёма, или к образованию филлитовых минералов. По частоте этих фигур, автор делает вывод, согласно которому верхний уровень является средой мобилизации кварцевого кремнезёма, часть которого участвует в каолиновом синтезе, тогда как глубокие уровни представляют собой место передвижения и при случае накопления мобилизованного кремнезёма.

Les bassins côtiers du littoral occidental de l'Afrique sont occupés superficiellement par des sédiments d'origine continentale dont la mise en place s'est effectuée dans des sites fluvio-lagunaires.

Ces sédiments sont connus en Côte d'Ivoire sous l'appellation de Sables néogènes ou Sables du Continental terminal. Les niveaux inférieurs (80 à 100 m) sont constitués de lits épais de sables grossiers surtout quartzeux, de teinte claire, associés à quelques minces lits argileux de teinte vive, ocre, rosée, violacée ; ils reposent soit sur des sédiments marins plus anciens paléocènes ou crétacés, soit sur le socle précambrien schisteux ou granitique.

Le niveau supérieur est constitué d'une formation homogène sablo-argileuse, épaisse de 5 à 20 m, de teinte ocre jaune ou ocre rouge, contenant occasionnellement des faciès ferrugineux du type grès, cuirasse ou concrétions. Ce niveau supérieur résulte d'une argilification massive effectuée à partir de matériaux quartzeux et silicatés analogues à ceux des niveaux inférieurs, sous l'action des processus pédologiques ferrallitiques propres aux régions tropicales.

Au cours de cette argilification associée d'ailleurs à une forte ferruginisation, une masse importante de silice a été mobilisée aux dépens du quartz afin de participer à une synthèse kaolinique (FAUCK, 1971). Compte tenu de ce fait, il nous a donc paru intéressant d'examiner l'état des surfaces de grains de quartz dans les niveaux superficiels (3 m) et profonds (30 m et 90 m).

Les observations ont été effectuées sur des sables quartzeux dont le diamètre se situe entre 0,5 et 1 mm, provenant d'un forage effectué dans la forêt de l'Anguédédou (LENEUF N., 1968) à 25 km à l'ouest d'Abidjan.

Après un triage sous une loupe binoculaire, ces sables se répartissent dans les types morphologiques suivants :

- grains ronds mats sains (pl. I, photo 1)
- grains subanguleux luisants sains (pl. I, photo 6)
- grains subanguleux émoussés, carriés, ferruginisés (pl. I, photo 5)
- grains éclatés, désagrégés, issus des formes précédentes ronds mats ou subanguleux (pl. I, photos 2, 3 et 4).

Les examens effectués à l'aide d'un microscope à balayage électronique sur les surfaces de ces grains ont permis l'identification de figures variées qui peuvent être en rapport soit avec le réseau cristallin

primitif des quartz, soit avec les actions corrosives propres au milieu d'altération.

1. Figures en rapport avec le réseau cristallin du quartz

— Cavités tétraédriques, rectangulaires ou polyédriques irrégulières, en relation, semble-t-il avec le dégagement d'inclusions solides (DANA's, 1962) (pl. IV, photo 5).

— Cavités cunéiformes d'inclusions liquides (DEICHA et SELLA, 1971) (pl. III, photo 5).

— Cavités fissurales courbes disposées concentriquement, en suivant certains alignements ; elles peuvent être assimilées à des vacuoles résultant d'une cristallisation incomplète de remplissage (pl. III, photos 3 et 4).

— Figures cubiques disposées en réseau régulier, et rides parallèles, trouvant leur origine dans des macles propres à ces grains comme la macle du Dauphiné (DANA's, 1962) (pl. II, photos 5 et 6).

— Toutes dispositions de lignes de relief dont les directions font entre elles des angles de 30, 60, 120°. Les cavités des inclusions sont fréquemment disposées suivant ces mêmes directions.

2. Figures en rapport avec un départ ou un transit de silice, ou la genèse d'un minéral phylliteux

— Cavités irrégulières d'éclatement ou de déchaussement sur des grains subanguleux carriés (pl. IV, photo 6).

— Fissures d'aspect vermiculé, visibles à de forts grossissements de l'ordre de 6 000 à 12 000, longueur 0,5 à 1 μ , largeur 0,01 à 0,05 μ (pl. III, photo 6).

— Fissures en rapport avec une desquamation, un « taradage » des grains « cariés » résultant d'une corrosion en profondeur et révélant presque toujours des lignes de structure cristalline.

— Particules lamellaires disposées irrégulièrement à la surface des grains ou dans les cavités, diamètre 0,1 à 0,5 μ (pl. III, photos 5, 6).

— Particules phylliteuses, parfois de forme hexagonale très nette remplissant des fissures du quartz (diamètre 0,2 à 2 μ), formant de véritables empilements (pl. III, photo 1 et 2, pl. II, photo 1 et 2).

— Particules de 0,2 μ , de forme ovoïde paraissant adhérer à la surface des grains, (pl. V, photo 1).

— Revêtements continus sur certains grains émoussés, que l'on peut rapprocher par analogie morpho-

logique de la pellicule de silice amorphe décrite par LE RIBAUT (1971) (pl. V, photos 3, 4, 5, 6).

— Groupements de fines pointes pyramidées qui semblent correspondre à une recristallisation de silice secondaire de transit (pl. IV, photos 3 et 4).

Une comparaison rapide entre les niveaux 3 m, 30 m, 90 m montre que les grains de quartz des couches sableuses profondes non argilifiées sont plus anguleux et surtout moins cariés, mais que les mêmes figures s'y retrouvent ; les particules de produits phylliteux étant abondamment réparties sur les surfaces ou dans les cavités.

Par contre, les revêtements interprétés comme une pellicule de silice amorphe adhérent à la surface des grains se manifestent plus fréquemment dans les couches profondes non argilifiées (30 m et 90 m), soit sous forme d'un film continu, soit sous forme de

bourrelets noduleux alignés parallèlement en soulignant certaines orientations cristallines du grain primitif, soit sous forme de fines particules ovoïdes (DOORNKAMP et KRINSLEY, 1971).

Cette observation confirmerait que le niveau supérieur est un milieu de mobilisation de la silice du quartz sous forme soluble ou pseudo-soluble dont une partie participe sur place à la synthèse kaolinique de la zone argilifiée, et que les niveaux inférieurs profonds sont un lieu de transit et éventuellement d'accumulation de la silice mobilisée.

Il serait peut être opportun de rechercher dans les couches profondes du Continental terminal des marques significatives d'une silicification actuelle, en rapport avec les phénomènes pédologiques de surface.

Manuscrit reçu au SCD le 10 avril 1972.

BIBLIOGRAPHIE

- DANA's, 1962. — The system of Mineralogy. Vol. III, *Silica minerals*.
- DEICHA (G.), SELLA (C.), 1971. — Investigation des cavités intragranulaires par fractographie électronique à balayage. *C.R. Som. Soc. Géol. Fr.*, fasc. 3, pp. 179-181.
- DOORNKAMP (J.C.) et KRINSLEY (D.), 1971. — Electron microscopy applied to quartz grains from a tropical environment. *Sedimentology*, vol. 17, n° 1/2, pp. 89-101.
- FAUCK (R.), 1971. — Les sols rouges sur sables et sur grès d'Afrique occidentale, *Thèse Doctorat Fac. Sc. Univ. L. Pasteur Strasbourg*.
- LENEUF (N.), 1968. — Le Continental terminal. Contribution à l'établissement de la notice explicative de la carte géologique au 1/1 000 000 de la Côte d'Ivoire. *Rapport SODEMI*, 37 p., 6 pl., 1 carte.
- LE RIBAUT (L.), 1971. — Présence d'une pellicule de silice amorphe à la surface de cristaux de quartz des formations sableuses. *C.R. Ac. Sc.*, t. 272, pp. 1933-1936.

PLANCHE I

Photo 1 (40 m - $\times 60$)*.

Grain émoussé, rond mat picoté, sain.

Photo 2 (90 m - $\times 68$).

Grain émoussé, picoté et carié.

Photo 3 (90 m - $\times 64$).

Grain subanguleux carié.

Photo 4 (90 m - $\times 23$).

Grain émoussé, carié et ferruginisé.

Photo 5 (3 m - $\times 120$).

Grain subanguleux, carié et ferruginisé.

Photo 6 (90 m - $\times 120$).

Grain subanguleux sain.

* Le premier chiffre indique la profondeur de l'échantillon.
Les échelles de grossissement sont figurées sur les clichés en mm ou en micron.

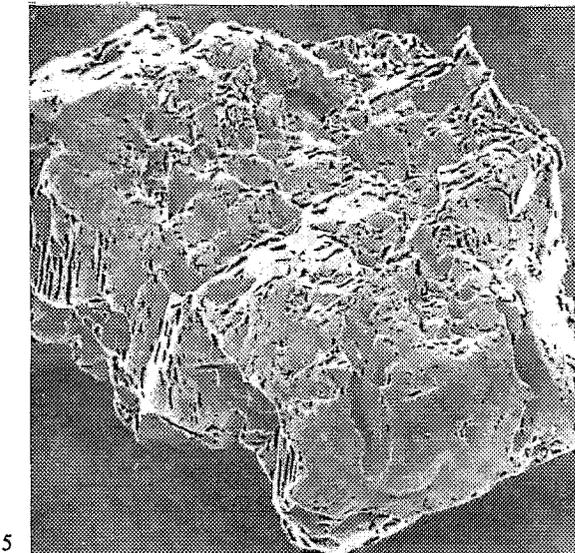
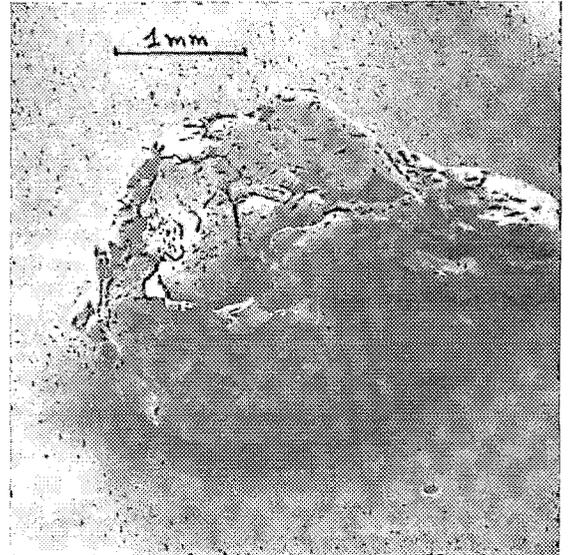
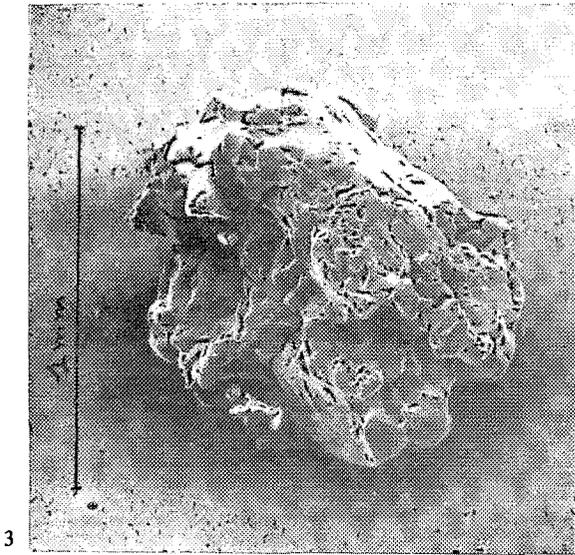
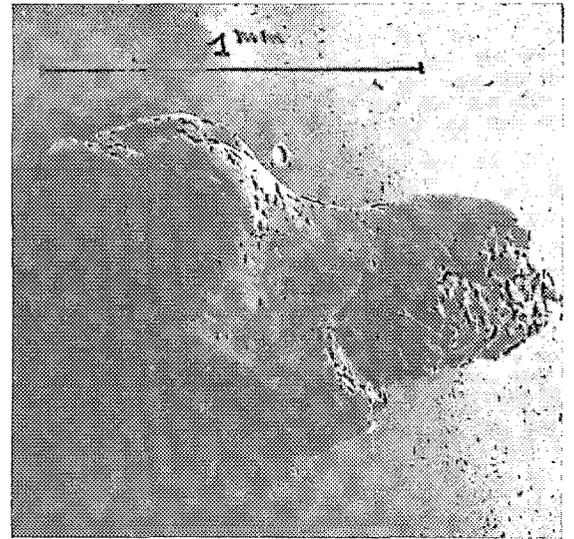
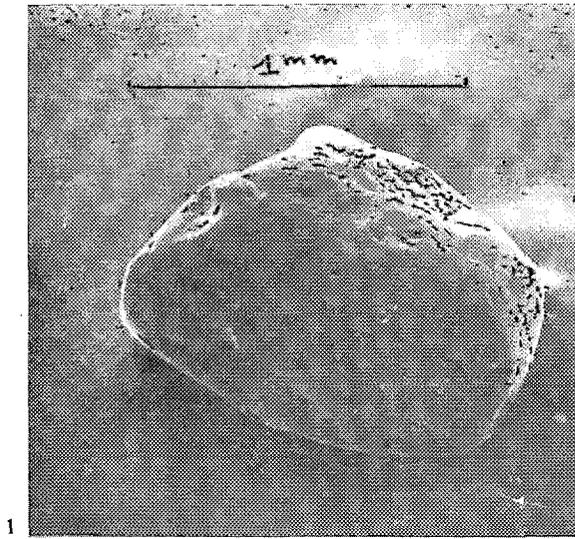


PLANCHE II

Photo 1 (3 m - $\times 340$).

Grain émoussé, rond mat, picoté avec produit ferrugineux issu de l'altération in situ d'une enclave minérale (Tourmaline ?).

Photo 2 (30 m - $\times 6300$).

Grain subanguleux carié avec cavité de forme polyédrique tapissée irrégulièrement de particules phylliteuses. Pas de revêtement amorphe visible.

Photo 3 (30 m - $\times 1153$).

Grain subanguleux sain, avec cavités tétraédriques d'inclusions solides sur fonds de macle du Dauphiné.

Photo 4 (30 m - $\times 2350$).

Sur le même grain, limite de deux cristaux maclés. A gauche figures cubiques, à droite rides parallèles.

Photos 5 et 6 (90 m - $\times 2250$) et 6 (3 m - $\times 2500$).

Figures de la macle du Dauphiné sur grains émoussés cariés (n° 5) et sur grain subanguleux (n° 6).

Noter la différence d'aspect des deux surfaces : les grains cariés ayant toujours des surfaces plus nettes et des arêtes plus vives, sans revêtement de matériel amorphe.

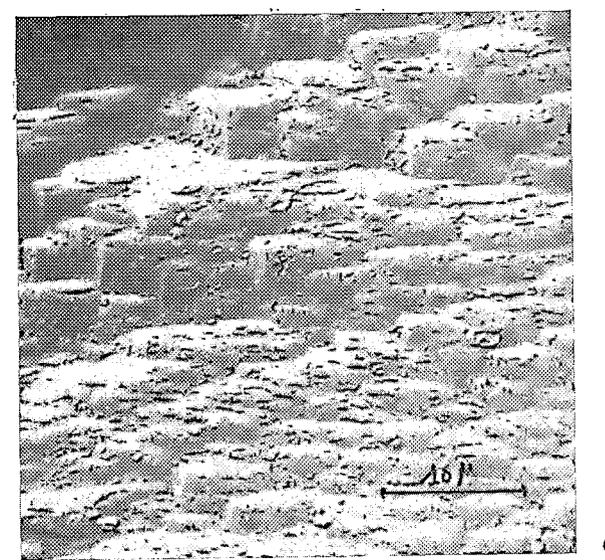
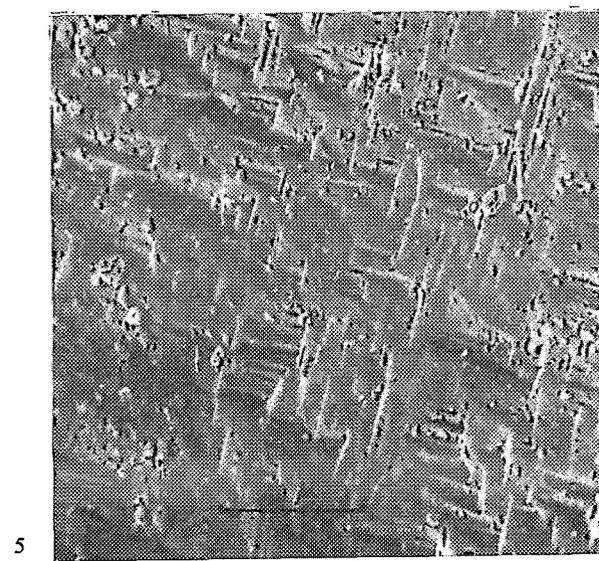
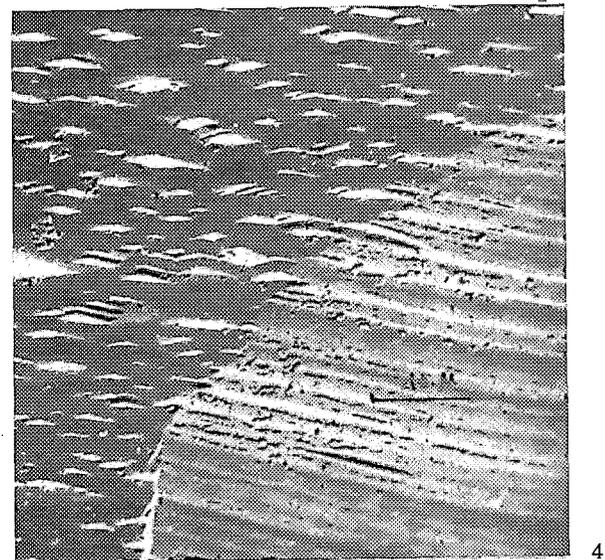
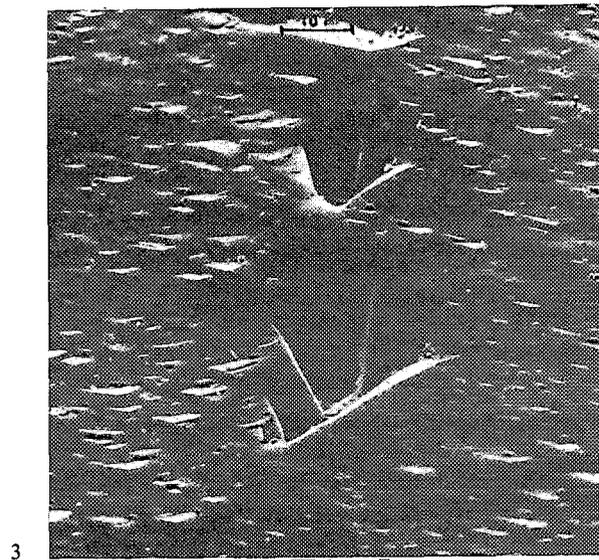
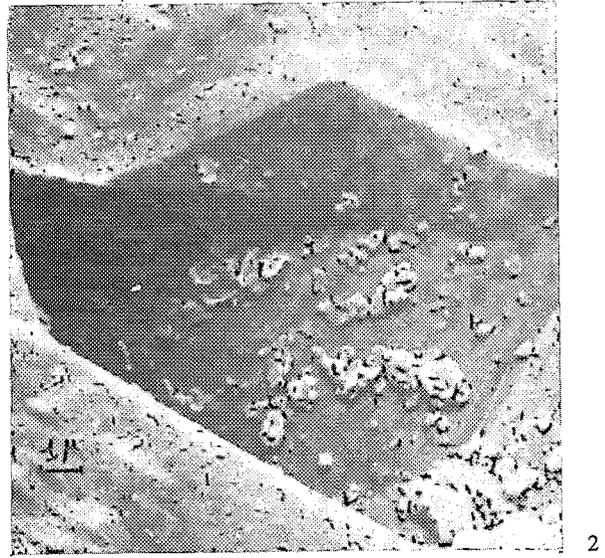
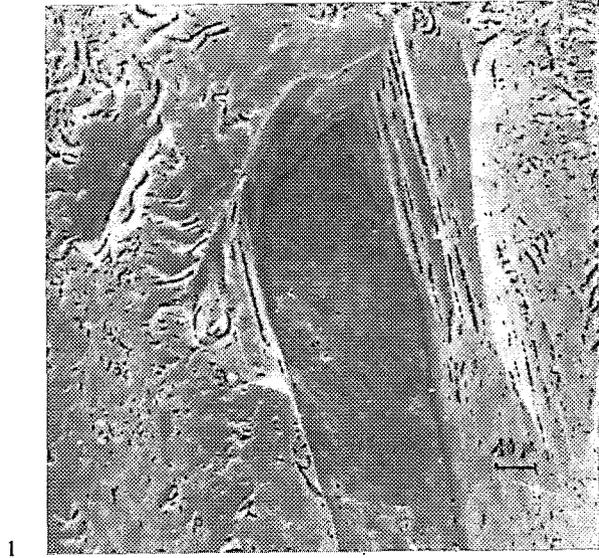


PLANCHE III

Photo 1 (3 m - $\times 2\ 600$).

Grain subanguleux dont une fissure est remplie d'un empilement de produit phylliteux.

Photo 2 (90 m - $\times 11\ 200$).

Particules phylliteuses hexagonales de kaolinite (?) dans une cavité de grain subanguleux carié.

Photos 3 (3 m - $\times 650$) et 4 (3 m - $\times 2\ 600$).

Grains émoussés, picotés, montrant des cavités vacuolaires disposées concentriquement. Les cavités ont une orientation cristalline nette sur le cliché 4 ou elles sont groupées en alignements réguliers ; elles peuvent être groupées en essaims irréguliers (cliché 3).

Photo 5 (3 m - $\times 2\ 400$).

Grain émoussé picoté. Cavités cunéiformes rappelant les observations effectuées par Deicha et Sella sur les cavités intragranulaires d'inclusions liquides.

Photo 6 (90 m - $\times 26\ 500$).

Grain subanguleux globuleux. Détail sur surface unie homogène, montrant à un fort grossissement, des fissures d'allure vermiculée affectant le revêtement amorphe ; particules phylliteuses incluses dans ce revêtement.

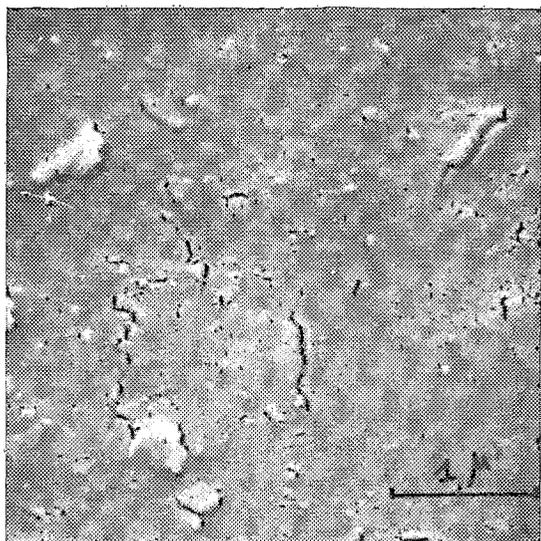
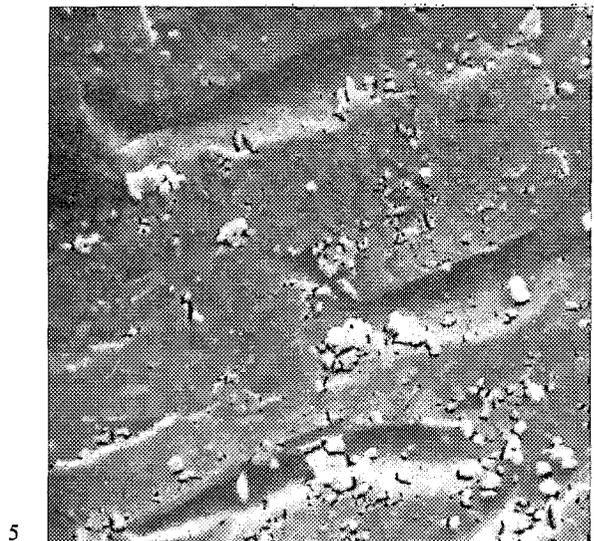
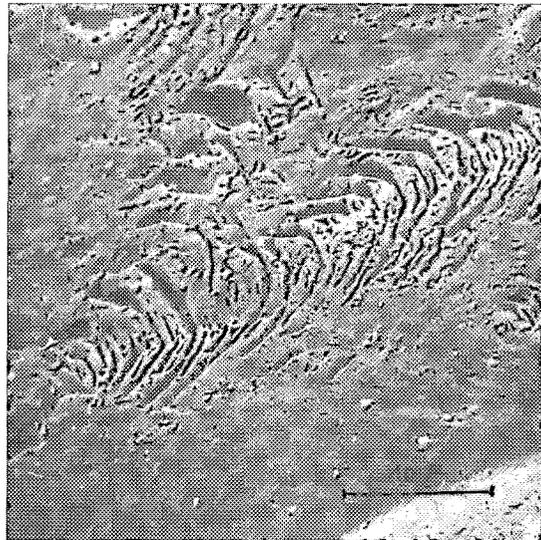
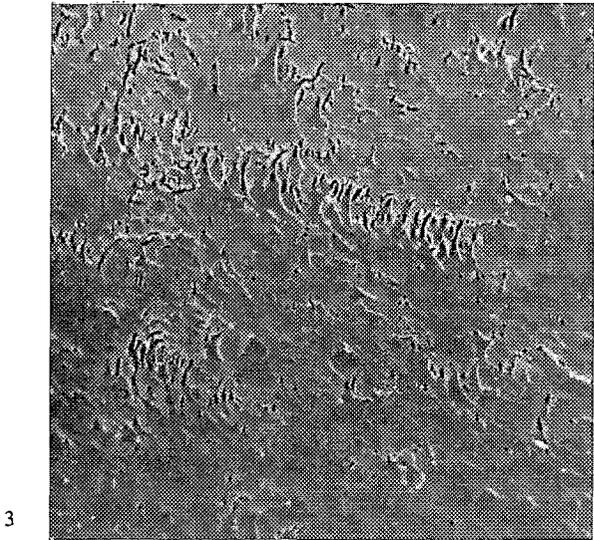
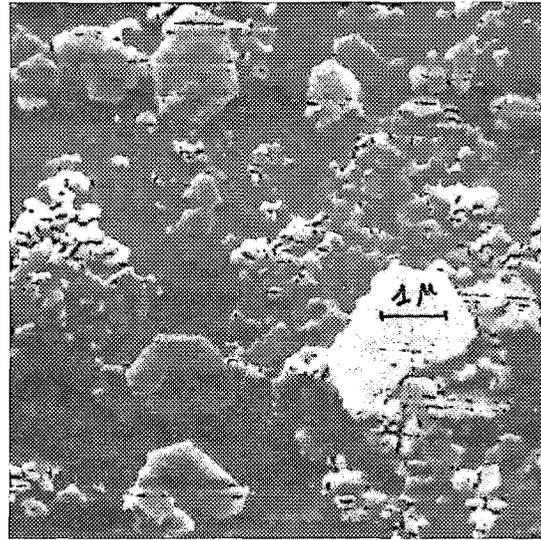
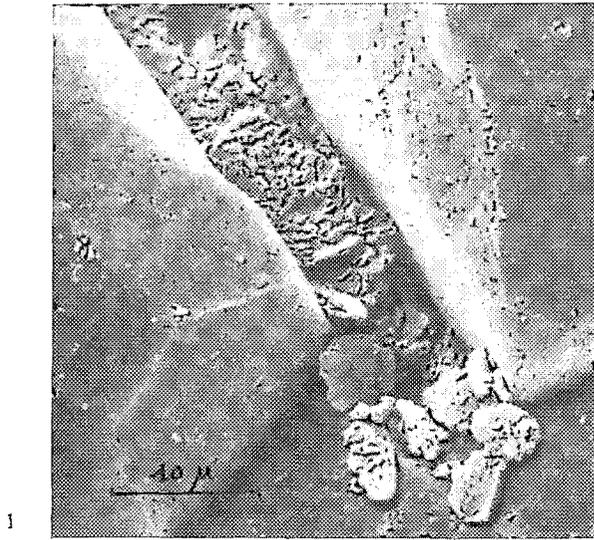


PLANCHE IV

Photo 1 (94 m - \times 1 200).

Grain subanguleux picoté. Détail sur surface picotée montrant que l'aspect picoté correspond au dégagement d'un réseau cristallisé dont les lignes d'orientation sont nettes, et de cavités rectangulaires d'inclusions solides.

Photo 2 (14 m - \times 6 000).

Agrandissement sur le même grain que la photo 1 montrant des particules extrêmement fines plaquées sur faces planes cristallines.

Photo 3 (33 m - \times 240).

Grain subanguleux sain, montrant une surface picotée constituée de pointes cubiques (macle du Dauphiné), de cavités tétraédriques d'inclusions solides.

Photo 4 (33 m - \times 600).

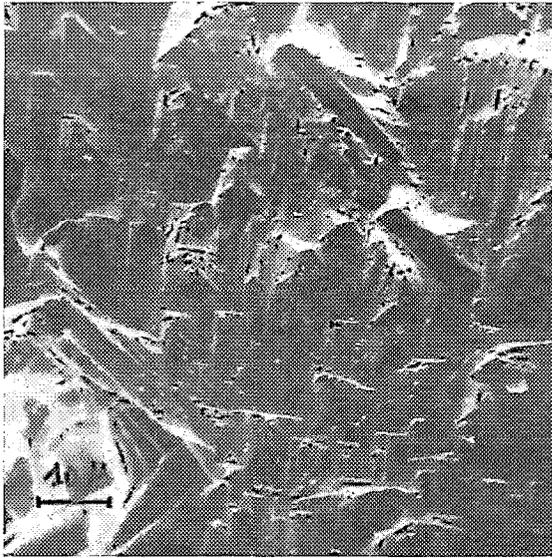
Grain subanguleux sain, avec groupements de pointes pyramidées dont les extrémités sont émoussées, paraissant correspondre à une recristallisation de silice de transit.

Photo 5 (91 m - \times 2 200).

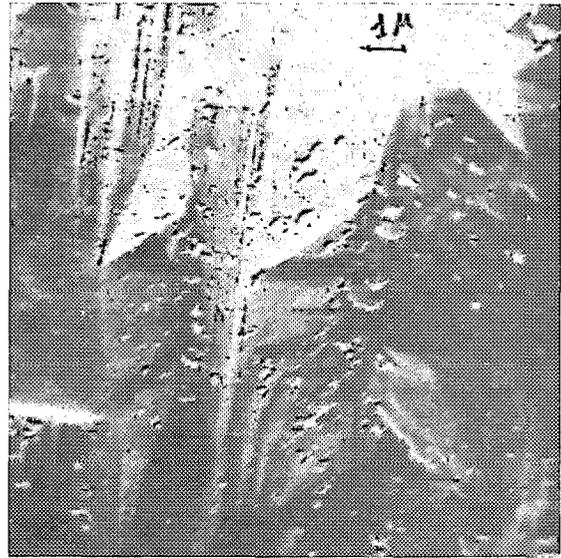
Grain émoussé, picoté. Détail sur surface montrant des cavités géométriques d'inclusions solides, des trous de forme irrégulière en rapport avec des actions de corrosion, des particules de taille irrégulière adhérentes sur le grain.

Photo 6 (2 m - \times 2 400).

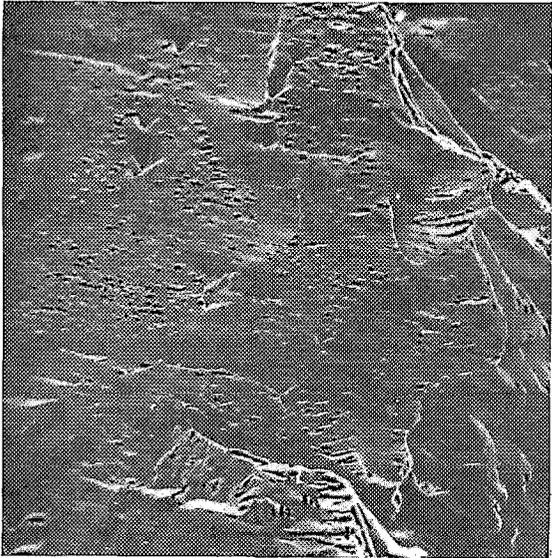
Grain subanguleux carié avec cavité irrégulière due à un déchaussement dans un matériel friable. (type quartzeux « saccharoïde »).



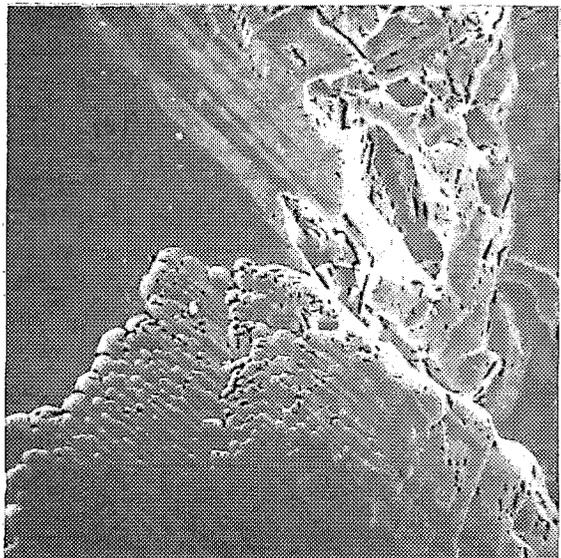
1



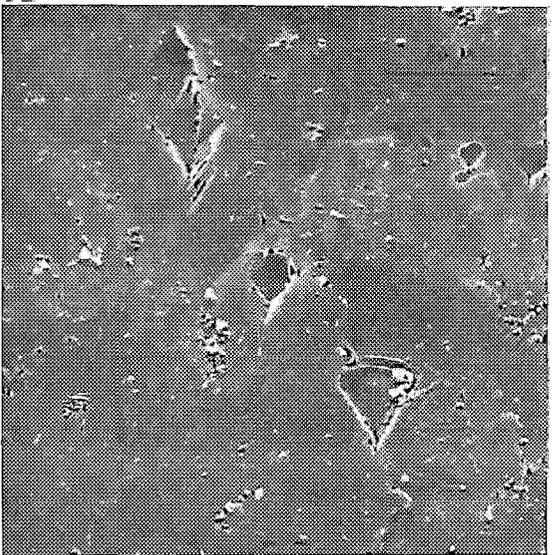
2



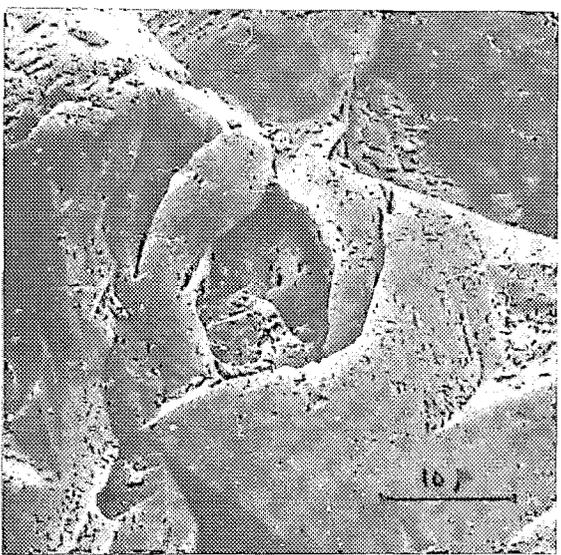
3



4



5



6

PLANCHE V

Photo 1 (2 m - \times 6 900).

Grain rond mat picoté recouvert de particules ovoïdes de nature siliceuse (?).

Photo 2 (91 m - \times 12 700).

Grain rond mat carié montrant sur une surface d'apparence lisse, des particules fortement adhérentes, des trous de corrosion et un réseau de lignes cristallines en relief de type macle du Dauphiné.

Photo 3 (91 m - \times 12 500).

Grain rond mat picoté et carié portant un revêtement superficiel de silice amorphe (?), à travers lequel un dégagement de forme triangulaire montre une structure cristalline supportant quelques particules isolées. Certaines particules semblent incluses dans le revêtement.

Photo 4 (91 m - \times 12 500).

Grain rond mat et carié, montrant une cavité d'inclusion solide recouverte d'un revêtement de silice amorphe qui semble inclure des particules analogues à celles des clichés 1 et 2 de cette planche.

Photo 5 (91 m - \times 2 700) et Photo 6 (91 m - \times 13 000).

Grain subanguleux avec bourrelets noduleux alignés parallèlement en soulignant des orientations cristallines du grain. Ces bourrelets sont sans doute constitués de matériel amorphe ; ils présentent une fissure extrêmement fine dans leur partie axiale.

