

## **Cosmologie - Sciences de l'Univers.**

### **Chapitre VI: Les cratères d'impact.**

Les cratères d'impact (astroblèmes) sont des dépressions généralement circulaires qui résultent de l'impact d'un corps d'origine astéroïdale ou cométaire avec la surface d'un corps de grande taille (planètes ou astéroïdes). Il existe un rapport direct entre le diamètre du cratère et la taille de l'impacteur. Sur Terre, le diamètre du cratère est 20 fois supérieur à celui du corps impacteur. Quelle que soit sa nature, si l'impacteur a un diamètre supérieur à 100 mètres, il est impossible d'en retrouver des fragments. Car au-delà de cette taille, sa vaporisation est totale. Il n'en reste plus rien, à part des traces d'éléments lourds (comme l'iridium) dans les brèches d'impact.

**Morphologie des cratères :** Les météorites qui arrivent sur Terre, à cause de leur grande vitesse, s'enfoncent dans le sol et produisent un cratère dont l'importance dépend de la masse et de la vitesse de l'impacteur.

**Les cratères simples (Fig.1 a):** Les cratères simples sont formés par des météorites de moins de quelques centaines de mètres de diamètre. Ils présentent un cratère en forme de bol au bord un peu surélevé.

**Les cratères complexes (Fig.1 b) :** Les cratères complexes sont plus grands que les cratères simples (généralement un diamètre supérieur à quatre kilomètres) et moins profond. Leur forme est plus compliquée, caractérisée par une région centrale élevée et un plancher généralement plat. Dans les cratères de plus grandes tailles, la crête centrale est remplacée par un anneau montagneux interne.

L'espérance de vie des astroblèmes est très variable selon les régions. Elle est sensiblement plus élevée dans les régions géologiquement stables, notamment sur les boucliers, que dans les régions où la vie géologique est mouvementée. Un petit cratère de quelques dizaines de mètres est immédiatement gommé de la surface terrestre, ou devient totalement indécélable en quelques centaines d'années. Tous les cratères météoritiques de 1 km ou moins sont des formations quaternaires ou tertiaires. En règle générale, on estime actuellement l'espérance de vie moyenne d'un cratère météoritique terrestre de la façon suivante :

- 1 Ma environ pour un cratère de 1 km de diamètre ;
- quelques Ma ou dizaines de Ma pour un cratère de 1 à 10 km ;
- quelques centaines de Ma pour un cratère de plus de 10 km ;
- 1 ou 2 milliards d'années pour un cratère de 100 km ou plus.

**Le métamorphisme de choc :** L'existence de très hautes pressions, pouvant dépasser 1000 Kbars, et de très fortes températures, pouvant dépasser 5000 °C, entraînent de très nombreuses altérations des matériaux originaux. Les roches soumises à de hautes pressions de choc subissent des déformations microscopiques. Les spécialistes ont noté des changements de phase à l'état solide, ainsi deux variétés denses de pression du quartz, la coesite (densité 2,93) et la stishovite (densité 4,28) ont été retrouvées dans certains cratères météoritiques ou à leur proximité immédiate. Enfin, les très fortes pressions et températures entraînent une fusion sélective ou complète et une vitrification des minéraux initiaux. Dans quelques cas exceptionnels il peut se former des diamants d'impact sur le graphite des gneiss quand la

pression atteint 500 à 700 kb. L'apparition de déformations microscopiques laminaires (PDF) (Planar Deformation Features) dans le quartz (Fig.2) entre 80 et 250 kbars est un indice important. Seuls les impacts d'objets cosmiques importants peuvent créer ces pressions et températures extraordinaires.

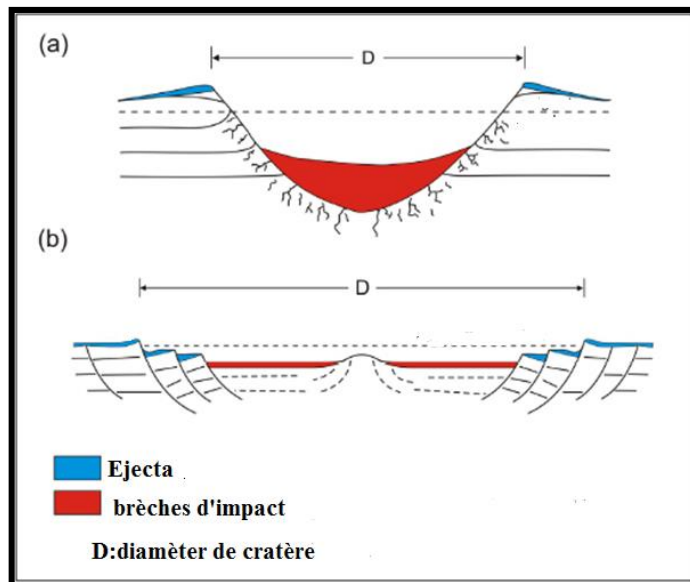


Fig.1 : Coupe schématique d'un : a- cratère simple ; b-cratère complexe.

### Les Roches d'impact ou les impactites :

Le terme d'impactite correspond à toutes les roches affectées par un impact résultant d'une collision avec un corps planétaire ou astéroïdale. Différents types de brèches produites lors de l'impact d'un astéroïde ou d'une comète avec des séries stratigraphiques sur Terre ou ailleurs dans le Système solaire (Lune par exemple). Ces roches sont retrouvées au sein et aux alentours du cratère d'impact. Deux types de brèches sont distingués et constituent des éléments macroscopiques caractéristiques des structures d'impact:

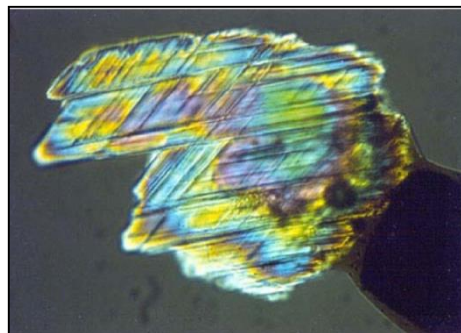


Fig.2 : Quartz choqué (PDF).

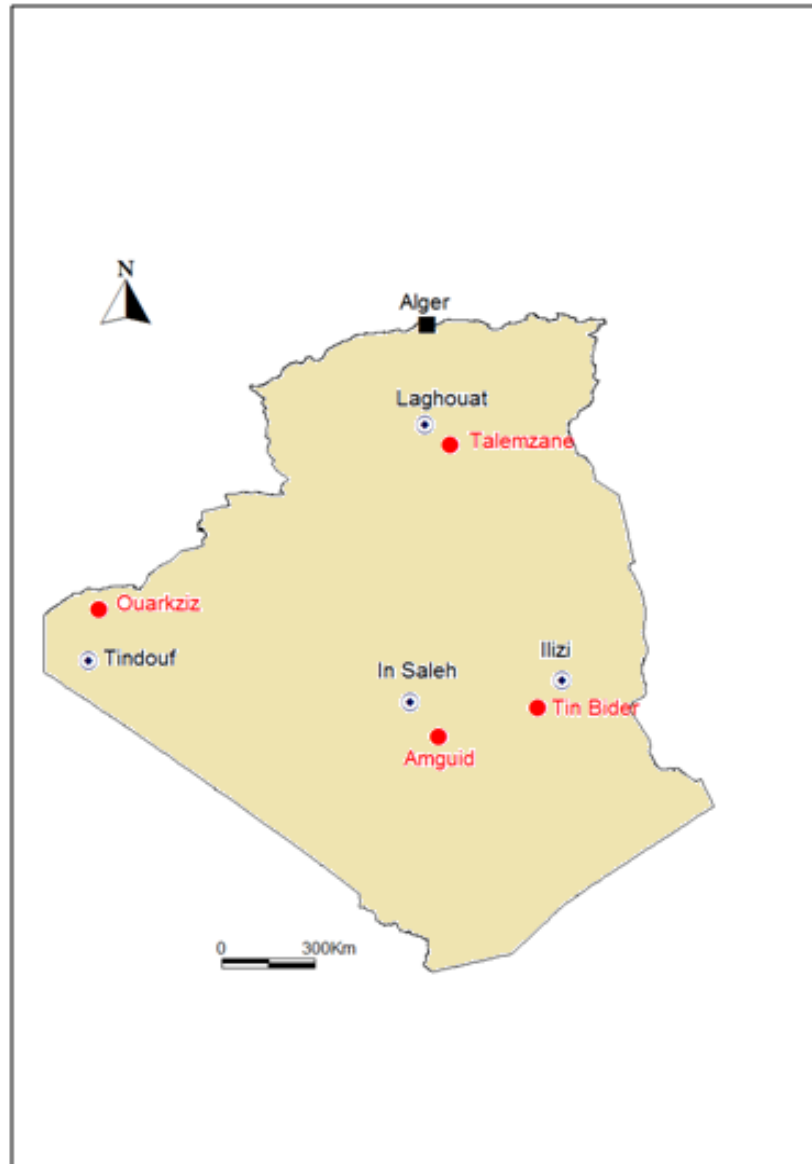
**Brèches polygéniques allochtones :** Ces roches sont constituées d'un mélange plus ou moins hétérogène de fragments des roches du socle, liés entre eux par un ciment vitreux ou constitué de poussières compactées par la chaleur ou la pression. La nature et la morphologie de ces brèches varient fortement en fonction de la distance au centre de l'impact. En règle générale, plus on se rapproche du centre, plus les brèches présentent un fort taux de fusion.

**Brèches monogéniques de dislocation :** Elles existent sur toute l'étendue de l'astroblème, là où les brèches polygéniques qui les recouvraient ont été enlevées par l'érosion. Les brèches monogéniques sont restées en place. Les éléments pierreux et la matrice qui constituent ce type de brèches proviennent d'une seule sorte de roche du socle fragmenté par le choc.

**Les Tectites :** Bien que la majeure partie du matériel éjecté (environ 90 %) déposée dans le cratère ou à sa proximité, une quantité significative (environ 10 %) peut voyager encore à de plus grandes distances. Les tectites (du grec tēktos, fondu) sont de petits globules de verre naturel, souvent en forme de coupe ou de goutte, de quelques millimètres à quelques centimètres. Elles contiennent de 70 à 80% de silice, 3 à 16% d'alumine. Lors de l'impact d'une météorite assez importante, la chaleur produite par le choc a fondu le sol terrestre, qui s'est vitrifié et a été projeté sous forme de gouttes.

Dans le Sahara algérien, quatre cratères d'impacts météoritiques (Fig.3), dont deux de type simple et deux de type complexe, sont décrits. Ces cratères (Amguid, Maadna (Talemzane), Tin Bider et Ouarkziz) situés tous dans la plate-forme saharienne, représentent 26,6% de la totalité de ceux qui existent en Afrique.

Le Cratère d'Ouarkziz est située à environ 160Km au Nord-Est de la ville de Tindouf. Le cratère est de forme circulaire dont le diamètre est de 3,5 Km, son âge est estimé à 70 millions d'années. Le Cratère d'Amguid est situé environ 90 kilomètres OSO d'Amguid et de 225 kilomètres au Sud-Est de In Salah, Le cratère est environ 450 m de diamètre et de 30 m de profondeur. Son âge est estimé à 0.1Ma. Le Cratère de Tinbider à 150 kms au sud-ouest d'Illizi environ 6 kilomètres de diamètre, apparaît comme une série d'au moins de trois anneaux concentriques de 2, 3, et 6 kilomètres, l'âge est estimé comme post crétacé. Le Cratère de Talemzane (Maadna) est située à 120 km au Sud-Est de Laghouat, son âge est estimé entre 0,5 et 3 millions d'années. En forme de cuvette simple, il a un diamètre de 1750 m.



**Fig.3 : Localisation des cratères météoritiques en Algérie**