

La découverte aurait pu être liée à un petit impact, donc seulement d'importance locale. Cependant, au cours des années 1990, le Service américain de prospection géologique a réalisé des forages et des mesures géophysiques, m'associant à cette étude. Progressivement, les indices d'un grand impact se sont multipliés, de sorte que, dès 1996, nous étions certains que la grande structure ronde perceptible sous le fond sous-marin ne pouvait être d'origine volcanique. Parmi ces indices, des quartz choqués étaient les plus certains, car ils sont toujours dus à un impact.

Comme dans le cas de l'impact du Chicxulub, réputé être à l'origine de l'extinction des dinosaures, il y a 65 millions d'années, c'est ensuite la prospection pétrolière qui a révélé toute l'importance du cratère de Chesapeake. Plus grande structure d'impact connue aux États-Unis, le cratère de la baie de Chesapeake mesure 85 kilomètres de diamètre. D'après sa taille et les datations, il résulterait de la collision avec la Terre d'une météorite de deux à cinq kilomètres de diamètre à la fin de l'Éocène (56 à 34 millions d'années). Aujourd'hui, plus rien n'en est visible, car il se trouve entre 300 à 500 mètres sous le fond de la baie.

Toutefois, il est particulièrement bien conservé, car il s'agit d'un exemple typique d'«impact humide», en d'autres termes de cratère produit par la chute d'une météorite dans la mer peu profonde d'un plateau continental. Ce type d'impact produit des cratères ayant la forme intérieure d'un sombrero retourné (voir la figure ci-contre). Très rare parmi les cratères reconnus, cette forme est celle des cratères produits par des impacts sous-marins. C'est le cas du cratère sous-marin de Mjölner situé entre la Norvège et le Spitzberg, ou encore de celui de Lockne, qui se trouve à terre en Suède, mais dont on pense qu'il fut formé à l'Ordovicien (448 à 444 millions d'années) par un impact en mer.

Ces constatations, qui rendent le cratère de Chesapeake particulièrement intéressant, ont favorisé le lancement en 2004 d'une campagne scientifique par le Programme continental de forage scientifique (*International Scientific Drilling Program*) et par le Service américain de prospection géologique. Avec G. Gohn, K. Miller et W. Reimold, j'en ai dirigé la partie scientifique. Le forage s'est avéré difficile, car les alternances de couches d'argiles gon-

flées d'eau et de strates de roches diverses nous ont obligés à plusieurs interruptions. Ainsi, le seul forage, réalisé en automne 2006 et au printemps 2007, a coûté deux millions d'euros, et a dû être interrompu. Malgré ces difficultés, nous avons finalement obtenu une carotte de 1,8 kilomètre de long, que nous avons étudiée ensuite pendant près de deux ans.

La forme du cratère de Chesapeake résulte des élasticités différentes des trois couches qui constituent la baie : la couche d'eau, celle de sédiments marins et celle des roches cristallines sous-jacentes. Ces dernières sont les plus dures, de sorte que l'entonnoir qu'y a creusé la météorite – la pointe du sombrero – est relativement petit. L'impact a aussi produit un large entonnoir dans le sédiment. Il a chassé l'eau de mer d'une immense zone, laquelle en fuyant, puis refluant, a charrié d'innombrables débris. Cette région bouleversée constitue le bord du chapeau.

D'environ 30 à 40 kilomètres de diamètre, l'entonnoir creusé dans le sédiment est plein de brèches, c'est-à-dire de débris de roches d'origines diverses, qui ont été mélangées au moment de l'impact.

L'AUTEUR

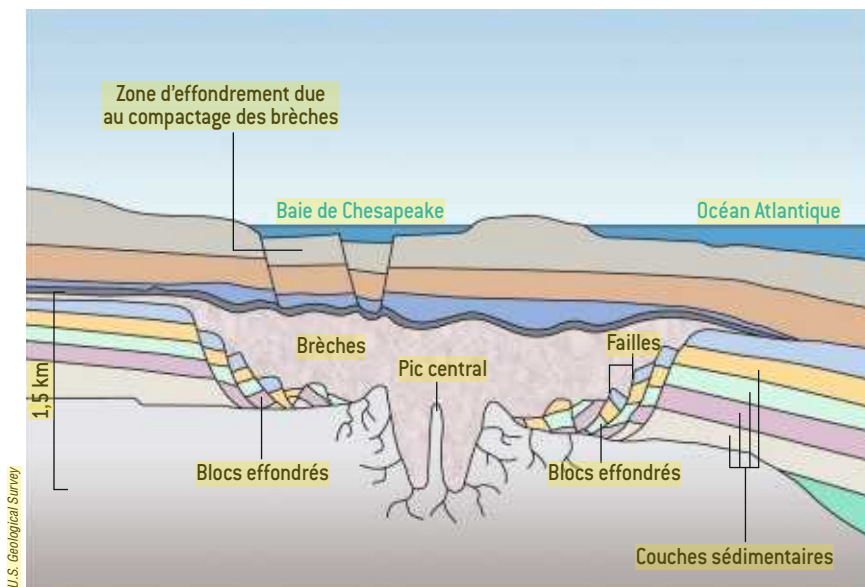


Christophe KOEBERL est professeur au Département de recherche sur la lithosphère de l'Université de Vienne, en Autriche.

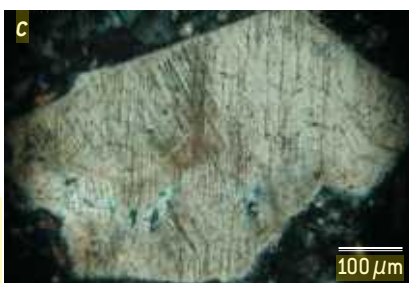


2. L'ASTROBLÈME DE LA BAIE DE CHESAPEAKE est une structure de 30 à 40 kilomètres de diamètre enfouie sous 300 à 500 mètres de sédiments. C'est le cratère d'impact le mieux conservé en milieu marin.

© Shutterstock/Olinchuk, adam.golabek



3. LE PROFIL DU CRATÈRE DE LA BAIE DE CHESAPEAKE révèle l'ampleur du bouleversement géologique opéré par la chute de la météorite : le choc a créé une énorme dépression remplie de débris, ce qui a modifié le cours des rivières locales (donnant à la baie sa forme si particulière) et bouleversé la situation et le fonctionnement des aquifères, qui, pour la plupart, ne livrent plus qu'une eau saumâtre peu consommable.



4. LES BRÈCHES OBSERVÉES AU MICROSCOPE révèlent l'effet de l'impact. Un grain de quartz choqué (c) est strié de multiples fissures laissées par les cisailages dus à de violentes ondes de choc. Des coupes (a et b) de deux brèches d'impact révèlent des fragments de diverses roches ainsi que du matériau fondu figé.

Ces brèches sont caractéristiques de la présence d'un cratère météoritique ; c'est notamment le cas des suévites, mélanges de fragments rocheux divers, mais aussi des quartz choqués produits par les impacts.

Dans les carottes, nous avons aussi découvert certaines brèches renfermant de l'eau de mer restée intacte depuis 35 millions d'années... Or pour couvrir les besoins des deux millions d'habitants vivant dans les villes entourant le cratère, de nombreux forages ont été réalisés à la recherche d'eau douce : ils n'ont produit que de l'eau saumâtre. Cette constatation étonnante s'explique par le piégeage d'eau de mer et donc de sel dans le sol. Notre découverte va donc permettre de localiser la zone de l'impact où l'eau souterraine est non salée – et par conséquent, les zones non polluées par l'impact, où les nappes phréatiques seront exemptes de sel.

Des traces de tsunami

Une autre surprise fut la découverte au cours de l'un de nos forages d'un immense bloc de granite enfoui sous les autres déchets. De plusieurs centaines de mètres d'épaisseur et long de plus d'un kilomètre, il provient nécessairement d'une autre zone, car les bancs de granite les plus proches se trouvent à six kilo-

mètres. En outre, il a probablement franchi la distance séparant son origine de son lieu de dépôt en quelques minutes, voire quelques secondes et avant le reflux de la mer, car il se trouve coincé entre une couche de roches concassées, provenant du socle local, et le matériel chaotique charrié par la mer lors de son reflux. Sans doute aura-t-il glissé à grande vitesse sur les pentes du cratère central, ce que confirme le fait que les brèches sous-jacentes ont été broyées à l'état de gravier, voire de sable.

Les débris rocheux qui surmontent le bloc de granite ont eux-mêmes été amoncelés dans le cratère par le reflux de la mer. Dans les carottes, nous avons découvert les traces du passage d'un tsunami : une strate bien définie partout dans le cratère, mais constituée d'un mélange particulièrement chaotique de débris divers, dont certains étaient situés dans des couches géologiques qui, avant l'événement, étaient séparées par des centaines de mètres d'épaisseur de sol !

Nommée tsunamite, pareille couche se reconnaît notamment à sa granulométrie de plus en plus fine du bas vers le haut, caractéristique d'une sédimentation dans des eaux particulièrement agitées.

Notre étude nous a aussi livré d'intéressantes informations sur la structure géologique de la région, notamment sur les variations du niveau de la mer. Les géologues savent en effet dire si des sédiments ont été déposés sur terre ou sous l'eau, ce qui renseigne sur la position de la ligne des eaux à diverses époques. En outre, les fossiles marins piégés dans les sédiments correspondent souvent à des organismes dont on sait à quelle profondeur ils vivent, ce dont on déduit à quelle profondeur ils se trouvaient quand ils ont été fossilisés. Tous ces éléments nous ont renseignés sur la tectonique locale, c'est-à-dire sur les mouvements et les déformations de la croûte terrestre locale dans la région. Nous avons également été surpris de découvrir que même à 1,8 kilomètre de profondeur, dans la partie chaude du cratère, certaines formes de vie ont réussi à se maintenir.

L'exploitation des données prélevées dans la baie de Chesapeake va encore durer plusieurs années, mais, grâce aux résultats déjà acquis, nous connaissons désormais bien mieux l'impact... géologique d'un impact... météoritique sur un plateau continental marin.