

Changements sur le noyau de 67P

Basé sur un communiqué ESA

Une nouvelle étude fait le point sur les changements observés par Rosetta à la surface de la comète 67P/Churyumov-Gerasimenko durant les deux dernières années de la mission. Des différences notables ont été observées entre avant et après le passage au périhélie qui a marqué la phase la plus active de la comète. On a pu voir des fractures grandir, des falaises s'effondrer, des rochers se déplacer et des glissements de terrain recouvrir des régions ou en découvrir d'autres. On a là une vue exceptionnelle des phénomènes transitoires affectant les comètes.

Ces changements sont liés à différents processus géologiques : érosion, sublimation de glaces, tensions engendrées par la rotation du noyau.

L'érosion est présente partout où le sol est affaibli, que ce soit par le cycle journalier de réchauffement et de refroidissement, ou par le cycle orbital. L'échauffement des glaces souterraines provoque l'expulsion de gaz, ce qui peut entraîner par exemple l'effondrement d'une paroi, un phénomène que l'on a constaté à plusieurs endroits du noyau.

C'est un processus très différent qui a provoqué l'allongement de 30 mètres d'une fracture de 500 mètres traversant le « cou » du noyau, dans la région d'Anuket. On invoque ici l'accélération de la rotation avant le périhélie. Outre cet allongement, on a constaté l'apparition d'une nouvelle fracture de 150 à 300 mètres, parallèle à la première.

Non loin de ces fractures, un bloc de 4 mètres s'est déplacé de 15 mètres entre mars 2015 et juin 2016. On ne sait pas si ce déplacement est lié aux fractures.

Ailleurs, dans la région de Khonsu sur le plus gros lobe du noyau, un bloc beaucoup plus imposant, d'une trentaine de mètres et

d'une masse de plus de dix mille tonnes, a bougé de 140 mètres.

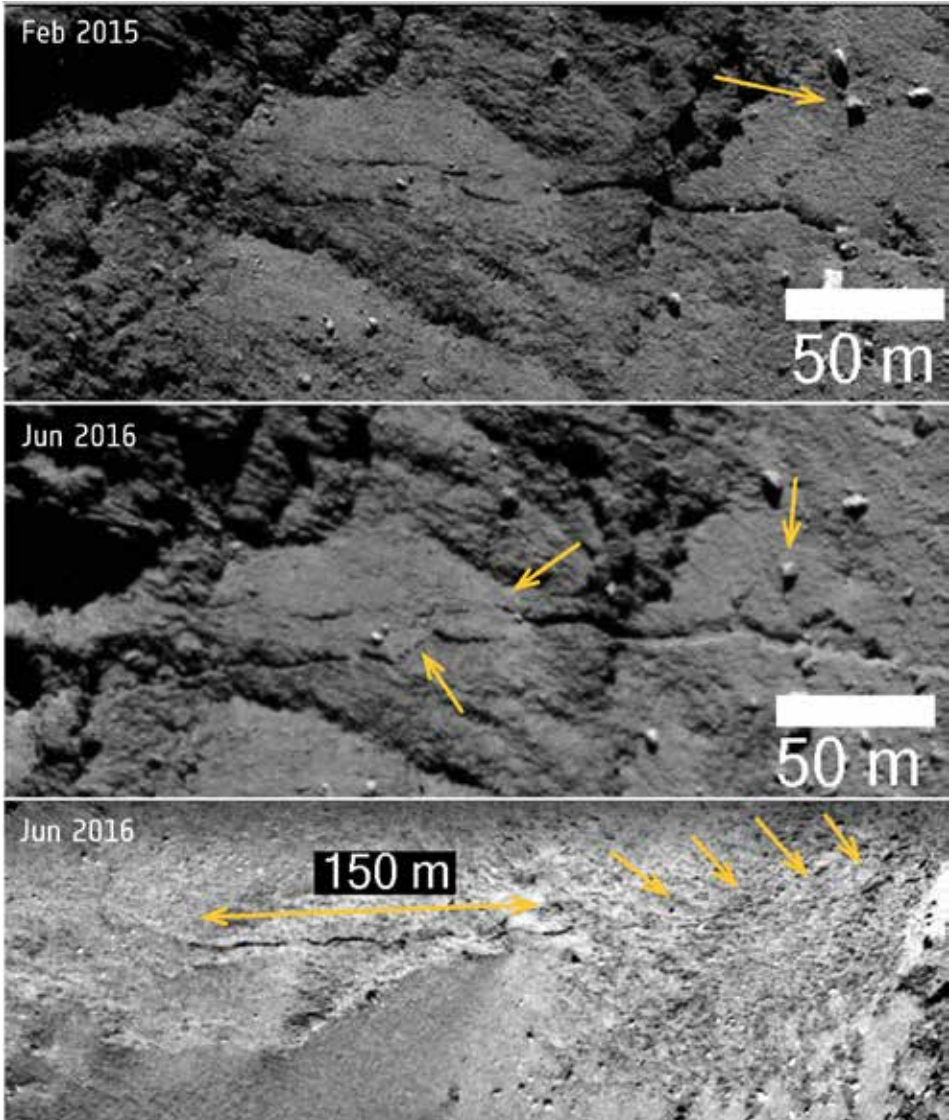
On pense que ce déplacement a eu lieu lors du périhélie, lorsque plusieurs éruptions ont été observées à proximité de la position initiale du rocher. Ce dernier a pu être projeté par une forte explosion ou, plus tranquillement, le sol sur lequel il reposait s'est effrité et le bloc a pu glisser sur une pente.

L'érosion due à la sublimation et le dépôt des poussières soulevées lors des éruptions sont d'autres responsables de la modification des paysages en déplaçant la couche superficielle d'un endroit à l'autre. Ainsi des escarpes situées dans des plaines ont reculé de quelques dizaines de mètres à la vitesse de plusieurs mètres par jour autour du périhélie. À certains endroits la profondeur de la couche affectée atteint trois mètres. Le même phénomène semble courant parmi les comètes, spécialement dans les terrains uniformes. Il avait été constaté pour la comète Tempel 1 grâce aux données récoltées en 2005 par Deep Impact et en 2011 par Stardust-NExT. Rosetta a bien sûr été surveillée de façon plus régulière et à meilleure résolution.

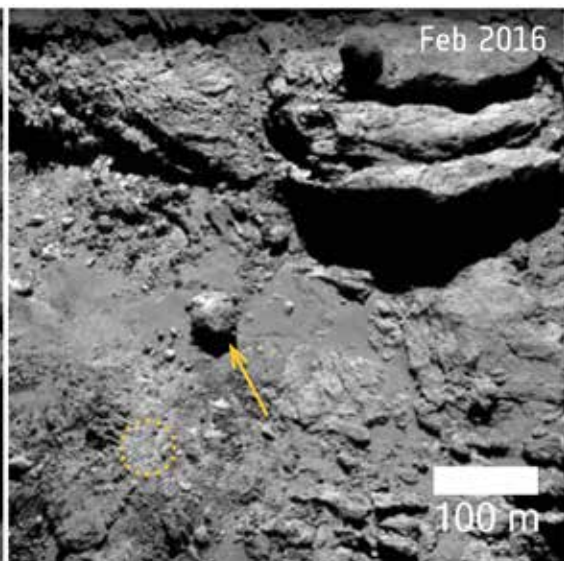
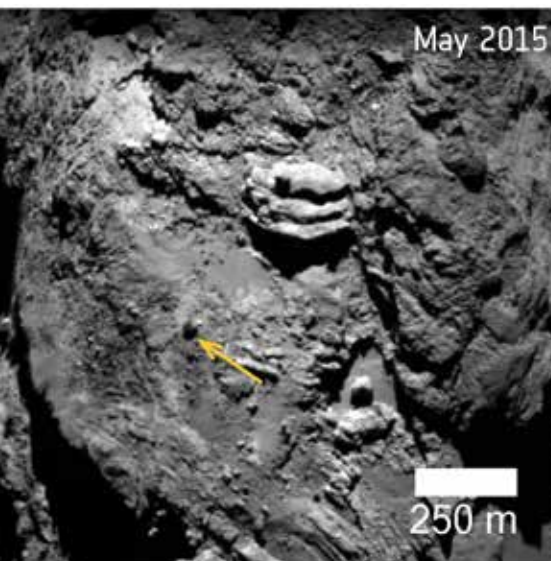
Des modifications ont eu lieu aussi dans la région du cou près d'ondulations que l'on a assimilées aux dunes terrestres lors de leur découverte. Une surveillance attentive a montré l'apparition de formations circulaires qui atteignirent une centaine de mètres de diamètre en moins de trois mois. Ces structures ont ensuite disparu pour laisser place à de nouvelles séries de dunes.

Les spécialistes pensent que le développement de ces singulières structures en un même lieu doit être lié à la courbure du cou qui doit focaliser de façon particulière les flux de gaz sublimés.

On peut ajouter comme modifications le développement de structures en nid d'abeille

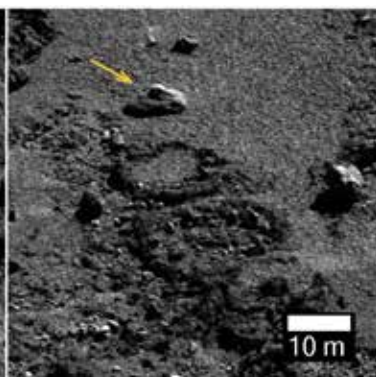
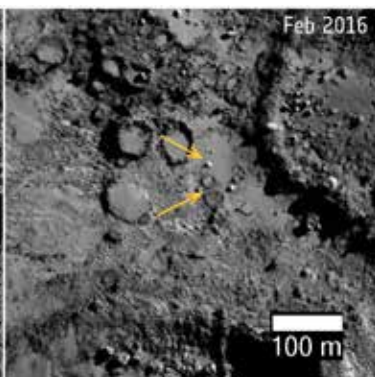
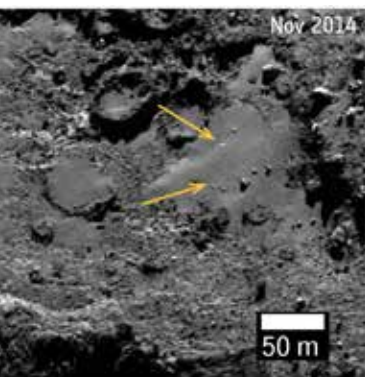


Le déplacement de 15 mètres d'un gros rocher entre février 2015 et juin 2016 est peut-être lié à l'extension de crevasses proches. L'image du bas est un agrandissement d'une nouvelle fracture qui s'est formée parallèlement à l'ancienne. La flèche horizontale marque les 150 mètres les plus évidents, mais la fracture s'étend sans doute sur 150 mètres supplémentaire (flèches de droite). (Cette image et les suivantes © ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA)



Ici, c'est un bloc de 30 mètres qui a bougé de 140 mètres dans la région de Khonsu.

La poussière qui recouvrait pratiquement un rocher en novembre 2014 a disparu dans l'image suivante de 2016. On estime qu'une couche de 3 mètres a été évacuée.

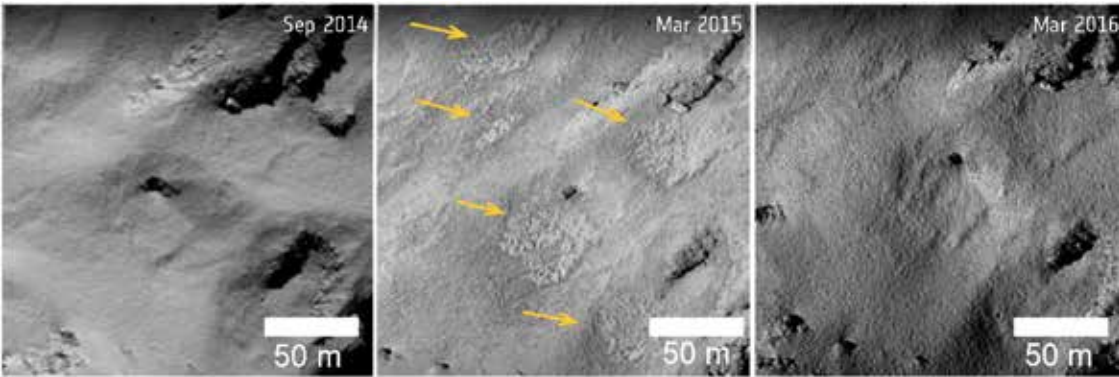


dans les terrains poussiéreux de Ma'at, sur le petit lobe du noyau, dans l'hémisphère nord. La rugosité du terrain s'est accentuée dans les six mois précédant le périhélie.

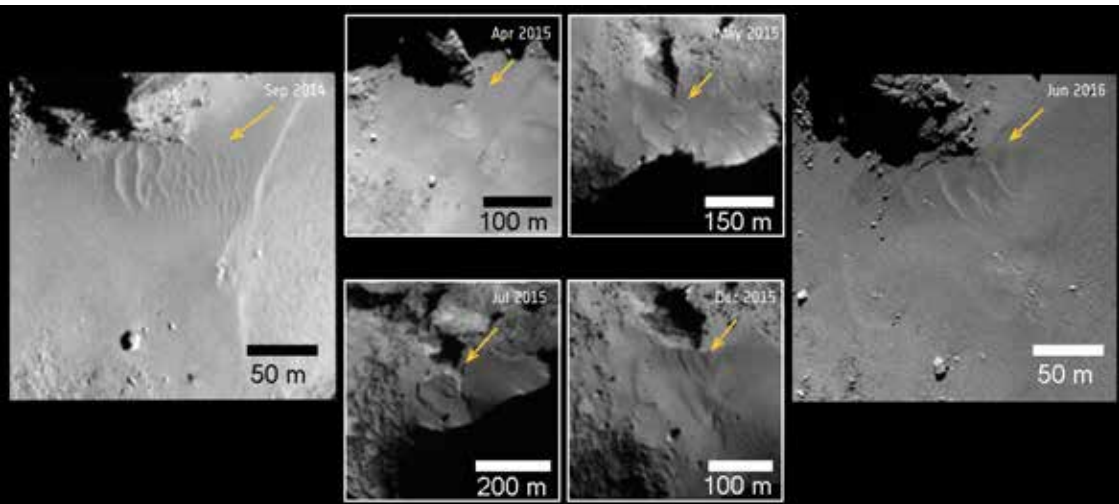
Ces structures ont été grandement effacées après le périhélie, sans doute par suite du

resurfacement produit par le dépôt de poussières éjectées de l'hémisphère sud pendant cette période d'activité.

Malgré toutes ces modifications à petite échelle, il n'y a pas eu de changement majeur de l'aspect général du noyau. Les observations



Une zone lisse de la région de Ma'at devient plus rugueuse et montre des structures en nid d'abeille lors du périhélie. Celles-ci disparaissent ensuite, recouvertes par les poussières provenant de l'hémisphère sud.



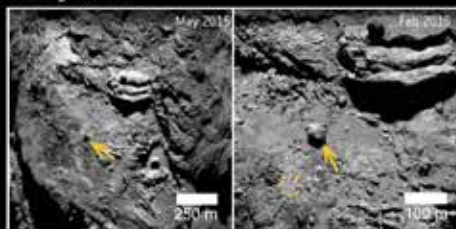
Ci-dessus : Les images de gauche et de droite montrent l'évolution de ce qui ressemble à un champ de dunes. Sur les images centrales on voit des structures circulaires apparaître puis disparaître en formant de nouvelles rides.

faites depuis le sol depuis plusieurs décennies suggèrent des niveaux d'activité comparables lors de chaque passage au périhélie de 67P. Les reliefs principaux du noyau ont dû être sculptés il y a longtemps lorsque l'orbite était différente et que la comète était beaucoup plus active, avec un plus grand réservoir de matériaux volatils.

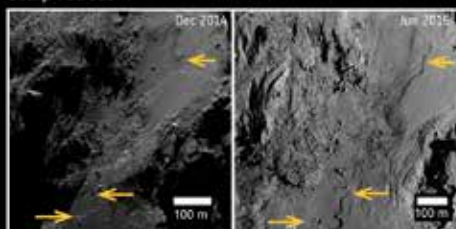
Aux pages suivantes : galerie des différents types de modifications observées avec Rosetta sur le noyau de la comète 67P/Churyumov-Gerasimenko.

→ COMET CHANGES

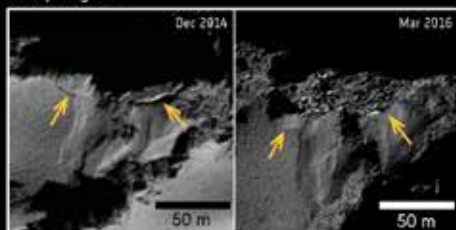
Moving boulder



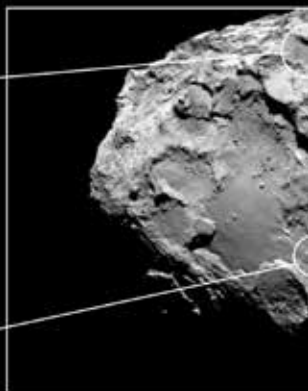
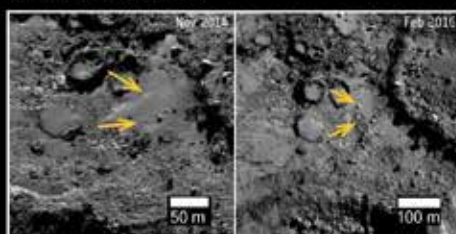
Scarp retreat

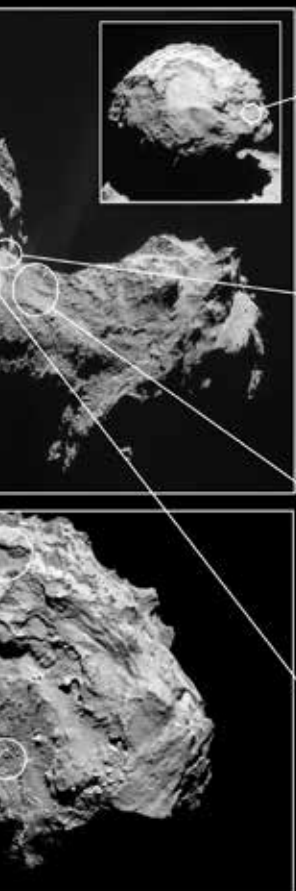


Collapsing cliff

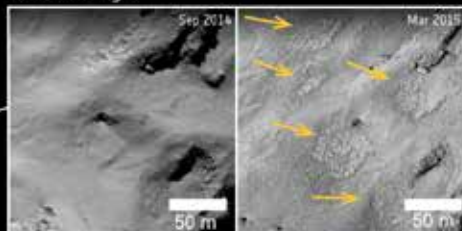


Erosion and exhumation





Texture changes



Scarp formation



Fracture growth



Ripple evolution

