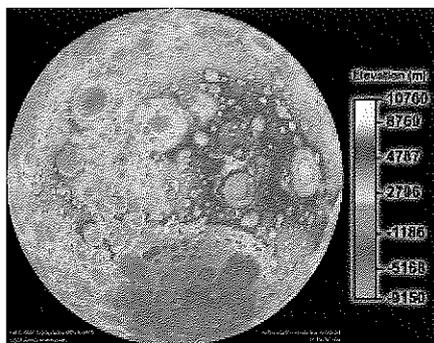


Ciel et Terre

Bulletin de la Société Royale belge d'Astronomie,
de Météorologie et de Physique du Globe

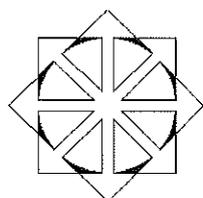
ISSN 0009-6709

Volume 127, n° 6, novembre - décembre 2011



La carte la plus précise du relief de la Lune vient d'être publiée. Elle résulte des observations altimétriques réalisées par les caméras du Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO) de la NASA. Une première carte topographique quasi complète de la Lune - elle couvre 98,2% de la surface de notre petit satellite - a été réalisée à partir de 69000 modèles stéréos obtenus par la caméra WAC (Wide Angle Camera). Cette caméra miniature met environ un mois à créer une image globale de la Lune et chaque mois, l'illumination de notre Lune est légèrement différente, de sorte que les chercheurs peuvent en déduire le relief avec précision. Les pôles, inaccessibles par cette caméra, sont, quant à eux observés grâce à un autre instrument, un altimètre à laser (The Lunar Orbiter Laser Altimeter ou LOLA). La résolution ainsi obtenue est proche des 100 m. Crédit: NASA's Goddard Space Flight Center/DLR/ASU

Figures illustrant l'article "L'eau sur Mars" de A.C. Vandaele (p 179 sq).



Sommaire

- 162 L'avance de l'équinoxe vernal mettra-t-elle en défaut le comput de Pâques
Guy Stevens
- 173 C'était dans *Ciel et Terre* il y a cent ans ...
Anne Haubrechts
- 174 Nouveaux documents sur le grand séisme du 18 septembre 1692
Elisabeth Knuts et Pierre Alexandre
- 178 De l'ozone sur Vénus aussi
Ann C. Vandaele
- 179 L'eau sur Mars
Ann C. Vandaele
- 186 Lancement réussi de *Curiosity*, en route pour Mars
Ann C. Vandaele
- 187 Bibliographie
- 188 Dans le ciel du mois de janvier 2012
René Dejaille
- 190 Dans le ciel du mois de février 2012
René Dejaille

NOUVEAUX DOCUMENTS SUR LE GRAND SÉISME DU 18 SEPTEMBRE 1692

Elisabeth Knuts et Pierre Alexandre
Observatoire Royal de Belgique, Section de Séismologie

La sismicité historique de la Belgique : bref rappel

L'étude de la sismicité historique, devenue aujourd'hui une discipline à part entière de la recherche en séismologie, a fait d'appréciables progrès à l'Observatoire Royal de Belgique depuis 1985, année depuis laquelle elle s'est adaptée aux règles de la critique des sources (1). Il est apparu alors qu'il était nécessaire d'éliminer les compilations antérieures qui ne respectaient nullement ces règles, puis d'élaborer un nouveau catalogue des séismes survenus dans nos régions, des localités où ces secousses furent ressenties, et des effets que ces phénomènes ont produits sur les êtres vivants, les bâtiments et le paysage. Il est alors possible, pour chacun de ces événements, de dessiner une carte des intensités locales, de relier ces points d'intensité par des courbes isoséistes et de déterminer quelle fut la zone épiscopale du tremblement de terre. Ces diverses opérations ne peuvent cependant être menées à bien que si nous disposons, en tout cas pour la période antérieure aux séismographes (2), de documents historiques fiables, émanant de témoins originaux, contemporains des faits. Ces textes sont rassemblés depuis une décennie environ sur la base de données électronique de la section de Séismologie de l'O.R.B. (3); le simple catalogue des secousses est déjà disponible "en ligne" (<http://seismologie.oma.be>).

Au vu des résultats déjà obtenus,

il est possible de distinguer, selon le critère de la documentation disponible, cinq périodes dans l'histoire de la sismicité de la Belgique et des régions voisines:

– Avant 750 environ : Nous ignorons tout des tremblements de terre qui eurent lieu dans nos régions. Les sources grecques et romaines de l'Antiquité ne font état que des séismes de la zone méditerranéenne.

– De 750 à 1350 environ : Nous pouvons dresser, essentiellement d'après des annales monastiques ou épiscopales, la liste des principales secousses ressenties en Europe du Nord, mais sans pouvoir évaluer des intensités locales sur l'échelle EMS-98 (4). Le cataclysme du 3 janvier 1117, perçu fortement jusque dans la région liégeoise, fait exception, mais il s'agit là d'un séisme dont l'épicentre était situé en Vénétie.

– De 1350 à 1650 environ : Les sources narratives, surtout des chroniques urbaines émanant de bourgeois, de clercs ou de collectivités religieuses, se font plus abondantes et permettent déjà d'établir des cartes des intensités locales de chaque secousse majeure, voire parfois de calculer rétrospectivement la magnitude de ces phénomènes. Les séismes les plus notables de cette époque sont ceux du 21.5.1382, 23.4.1449 et 6.4.1580, dont l'épicentre était en mer du Nord, et ceux du 11.6.1395, 23.8.1504 et 4.4.1640, dont l'épicentre se si-

tuait soit en Rhénanie du Nord soit dans l'Est de la Belgique.

– De 1650 à 1911 : Les sources écrites de toute nature foisonnent, qu'il s'agisse d'annales, d'annotations ou de chroniques comme pour la période antérieure, ou de types de documents qui n'existaient pas jusqu'ici ou ne contenaient que peu de données utiles pour nous: les gazettes, qui se multiplient en Europe à partir de la fin du XVIIe siècle, les registres paroissiaux, dans lesquels les curés notent souvent les phénomènes naturels, les registres de comptes, qui mentionnent les frais de réparation de dégâts dus aux séismes, etc. Apparaissent également les premières enquêtes effectuées par les pionniers de la séismologie, comme celles d'Egen et de Nöggerath sur la secousse de 1828. Les éléments tirés de ces diverses sources rendent possible l'établissement de cartes macroséismiques précises pour tous les séismes de grande et de moyenne importance survenus pendant cette période. Parmi les événements les mieux connus, citons le séisme du 18.9.1692, l'étonnante série des années 1755-1762 dans la région d'Aix-Düren (plus de 250 secousses, dont une bonne partie ressentie en Belgique), et les grands tremblements du terre du XIXe siècle: 23.2.1828 (épicentre dans la région de Hannut), 24.6.1877 (Herzogenrath), 26.8.1878 (Tollhausen) et 2.9.1896 dans la vallée de la Scarpe (5).

– Depuis 1911, année où pour la première fois, un séisme à l'épicentre situé en Belgique fut enregistré par un sismographe (6), les observations faites au moyen de mesure vont de pair avec les informations émanant de la presse, des témoignages de particuliers et des enquêtes auprès des communes, données de nature qualitative et donc encore soumises aux règles de la critique historique.

Le séisme majeur du 18 septembre 1692

Cet événement, dont l'épicentre était autrefois localisé à tort dans la région de Tirlemont, est celui que nos collègues anglo-saxons nommeraient le "big one" de nos régions, en tout cas depuis le milieu du XIX^e siècle, puisque, comme nous l'avons dit, les sources sont insuffisantes avant cette

époque. Des séismes connus dont l'épicentre est localisé avec certitude sur le territoire de l'actuelle Belgique, c'est le plus violent de tous et son intensité était certainement du degré VIII EMS-98 à l'épicentre. Celui-ci se situait dans la région verviétoise, dans un triangle situé entre les localités de Soiron, Herve et Verviers. D'une magnitude comprise entre 6 et 6,5, il a causé des dégâts non seulement en Belgique, mais aussi dans le nord de la France actuelle, en Rhénanie du Nord, aux Pays-Bas et même dans le sud-est de l'Angleterre (Figure 1).

L'étude la plus récente sur ce séisme est parue en 2008 (7). Depuis cette date, il ne s'est guère passé de mois que nous n'eussions découvert dans les archives quelque nouvelle donnée sur cet événement. Aujourd'hui une heureuse trouvaille nous permet en outre d'étoffer nos informations sur la

perception du séisme de 1692 à Liège, ville pour laquelle nous n'avions jusqu'ici que des descriptions relativement brèves du phénomène. Il s'agit d'une relation détaillée des effets de la secousse, écrite par un commerçant liégeois resté anonyme. Ce document est un manuscrit inédit de la Bibliothèque Ulysse Capitaine, qui conserve les fonds patrimoniaux de la ville de Liège; c'est un feuillet isolé, qui n'est relié à aucun fonds d'archives et qui figure au catalogue sous le titre «*Relation du tremblement de terre de 1692*».

Le texte se présente sous la forme d'une lettre, datée de Liège le 19 septembre 1692; mais il s'agit certainement d'un brouillon de lettre (ou d'une copie), car au verso du manuscrit figure le texte de deux autres lettres, concernant les affaires de l'auteur, l'une écrite en français et l'autre en néerlandais. Au haut de la lettre

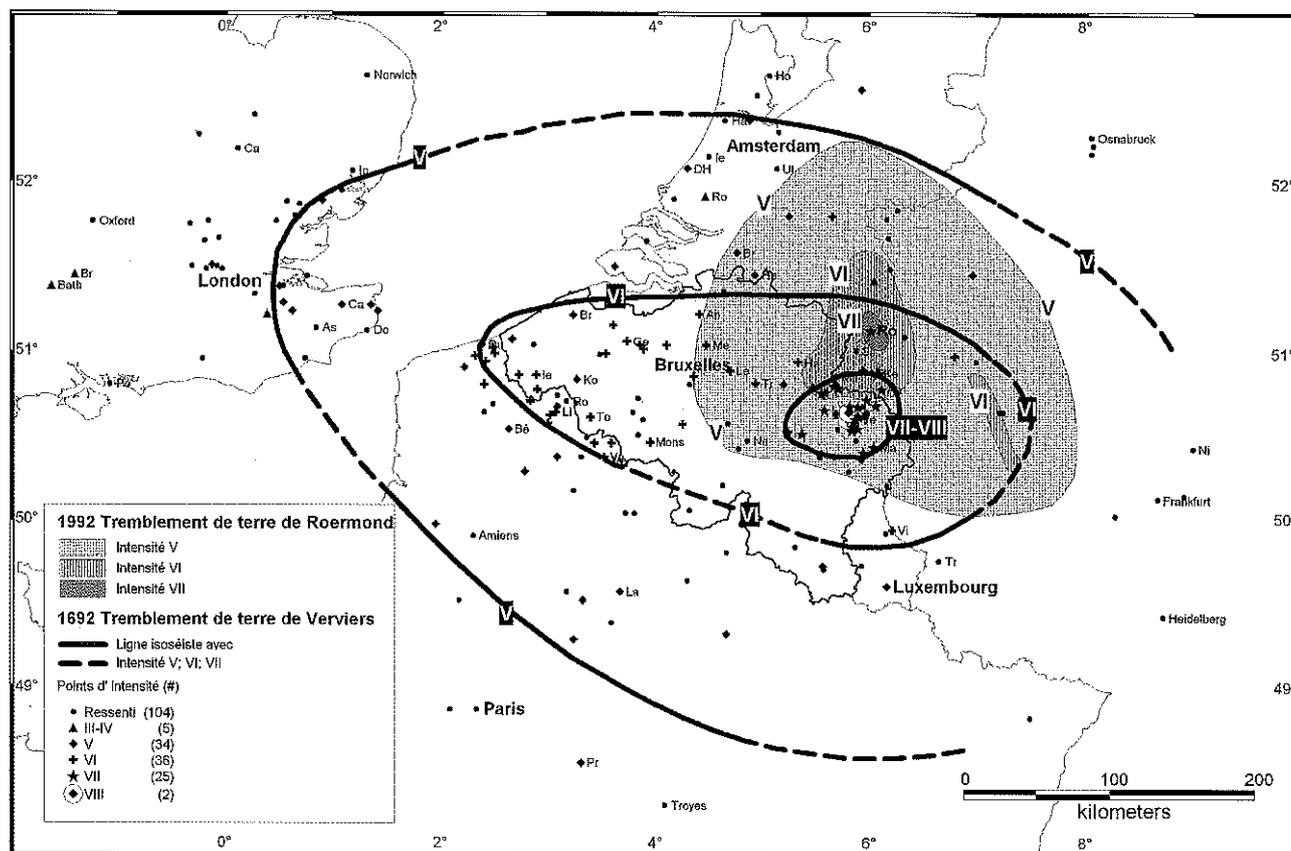


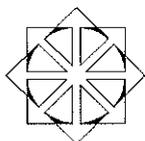
Figure 1: Le séisme du 18 septembre 1692 dans la région verviétoise (comparé à celui du 13 avril 1992 à Roermond)

relative au tremblement de terre sont écrits les mots «le sr [sieur] G.. Mottet», mais il ne s'agit sans doute pas du nom de l'auteur de la lettre, mais bien de son destinataire. Des recherches ultérieures permettraient sans doute d'en savoir plus sur celui-ci ou sur l'expéditeur de la missive, mais cela n'apporterait pas grand-chose à notre connaissance des faits qui y sont relatés.

L'auteur est donc un commerçant de Liège – il dit d'ailleurs se trouver dans sa «boutique» lors des faits – qui informe son correspondant (dont nous ignorons le lieu de résidence) des dégâts survenus dans la ville et les environs. L'écriture est assez lisible, avec des ratures – c'est un brouillon ! – et de nombreuses «fautes d'orthographe» – par exemple, il ne met systématiquement aucun des mots au pluriel; mais rappelons toutefois que l'orthographe était mal codifiée à cette époque.

Le document a été écrit au lendemain des événements mais au bas de la feuille l'auteur a ajouté une brève mention de la réplique survenue le 28 octobre 1692, en la comparant à celle du 18 septembre.

Nous éditons ci-après le texte de ce brouillon de lettre. Par la même occasion, nous publions également cinq autres documents, sans doute inédits à ce jour, relatifs au même événement du 18 septembre 1692; deux d'entre eux mentionnent les répliques de la secousse – y compris celle du 19 mars 1694 – et celui de Jamoigne signale aussi le tremblement de terre du 12 mai 1682 – dont l'épicentre était à Remiremont (8).



Nouveaux documents sur le séisme du 18 septembre 1692

1. Brouillon de lettre d'un commerçant liégeois (Liège, Fonds Ulysse Capitaine, manuscrit 1405)

C'est le document que nous venons de décrire; le titre («Tremblement de terre») est de la même écriture que celle de la lettre, mais pourrait avoir été ajouté ultérieurement par l'auteur; la ponctuation est de nous, et deux passages difficilement lisibles sont signalés par des points entre crochets.

«Tremblement de terre
Le sr [sieur] G. Mottet
Liège ce 19 septembre 1692
Jay receu lagreable vostre datee
16 dito etc.

Pour nouvelles il se fait ici un si furieu tremblement de terre que la plus grande partie des cheminees de la ville en sont escroulle mesme des pan des muraille et maison tombes et plusieurs personnes tuées et blessées. Nous apprenons mesme des gens qui viennent en ville qui se sont fait le mesme dans les vilage et pays voisin il seroit aussi curieux d'apprendre si se fait chez vous et en autres lieux. Se fut hier a 2 ½ heure apres midy il peu avoir dure a temps que long compteroit desuite jusque a 15 ou 20. Le tremblement se faisoit tout comme sy [...] qu'on avance et recule mais le secours se seroit de forte pres et vehement. Quand a moy ie lay parfaitement bien senty car ietoit debou dans ma boutique que ialoit sortir et sentyt que la voute de la cave sous mes pied avansoit et reculoit en balansant mais forte et se serant de forte pres m'imaginant dans ce mesme moment que cetoit un tremblement de terre puis que ie sentoit sous mes pied avancer et reculer et se remettre avancer dans la rue voyant tomber les cheminees et toute le monde dans la mesme alarme. Le branle se donnoit tellement que l'escritoire

plain daincre sur la table lancre sependoit par la table sautant dun cote et de lautre hors de l'escritoire par le branle [...] des vers de vins et autre liqueur ou liquide. Le bon dieu veulle conserver et preserver d'autre malheur car celui cy at bien cause des damage.»

«Le 28 8bre a 6 ¼ eme le maten le tremblement sait encore fait sentir pais pas si fort que passe 40 jours seulement la quatrieme part mais nat pas fait de damage.»

2. Annotation dans le Registre des anniversaires et actes débiteurs de Wanne (Archives de l'Etat à Liège, Wanne, Anniversaires et actes débiteurs 1692, f° 1, microfilm CL 386)

Sur la première page de ce registre pour l'année 1692 figurent quelques lignes presque totalement effacées sur le séisme du 18 septembre. Wanne est une section de la commune de Trois-Ponts (province de Liège).

«L'an 1692 au mois de 7bre [septembre] il a fait des grand tremblements de terre et ont continué de temps [difficilement lisible].»

3. Annotation dans le Registre des greffes scabinaux de Fallais (Archives de l'Etat à Liège, Fallais, Greffes scabinaux, n° 27, f° 34)

Dans ce registre de la cour de justice de Fallais, un notaire a consigné le séisme à la fin de la page, le 18 septembre 1692. Fallais est une section de la commune de Braives (province de Liège).

«Ledit jour [18 septembre] pendant l'audience la terre a tremblé fortement, ayant tombez des piéces des murailles au chateau de Falay.»

4. Annotation dans le Registre paroissial de Jalhay (Archives Générales du Royaume, Registre paroissial de Jalhay, n° 2 (890), p. 57)

Dans un registre des autorisations («dimissoires») données à des paroissiens pour épouser des

personnes étrangères à la paroisse, le curé de Jalhay (province de Liège) a noté cette relation des séismes de septembre et octobre 1692.

«Le 18e septembre 1692 sur les deux heures après midy at esté telle tremblement de terre, et qui at recommencé plusieurs fois ou plutost continué jusque [difficilement lisible] la minuict, ce tremblement ayant esté universelle, plusieurs beaux edifices en ont esté renversez, les autres fort edomages, ont at encor resenty ce tremblement plusieurs et divers fois pendant le reste du mois de septembre, et mesme encor le 28e octobre jour de St Simon et St Jude à 6 ½ heures au mattin.»

5. Annotation dans le Registre paroissial de Jamoigne (Archives Générales du Royaume, Registre paroissial de Jamoigne, n° 3 (342), p. 2 et p. 296)

Il s'agit de trois annotations sur des tremblements de terre écrites dans le registre aux baptêmes de Jamoigne, près de Chiny (province de Luxembourg).

«Anno 1682, 12a Maii hora 2da nocturna terra tremuit in hisce plagis [L'an 1682, le 12 mai à la deuxième heure de la nuit la terre a tremblé dans ces régions].»

«Anno 1692 18 7bris hora 2da pomeridiana terra tremuit cum maximo tremore populi. Sesqui hora post iterum; iterumque nonâ tremuit [L'an 1692, le 18 septembre à deux heures de l'après-midi, la terre a tremblé, avec une grande frayeur dans la population. Une heure et demie plus tard il en fut de même, et de nouveau à la neuvième heure].»

«Anno 1694 19 martii hora circiter prima post meridiem terra tremuit in hisce locis [L'an 1694, le 19 mars aux alentours de la première heure de l'après-midi, la terre a tremblé dans ces lieux].»

6. Requête des habitants d'Oneux (Archives de l'État à Liège, Cour de justice de Theux, n° 494)

Ce document peu banal, déjà évoqué dans une publication antérieure (9), est conservé aux Archives de Liège; l'original étant

introuvable, il n'en reste qu'une photocopie. Il est daté de 1693 et intitulé «*Remontrance et Requête a Très illustre et Révérend Seigneur Gaspar de Stochem archidiacre de Condroz en l'église de Liège, pour les Surcéants d'Oneux touchant le chapelle y érigée etc.*» Les habitants d'Oneux (commune de Theux, province de Liège) se plaignent non seulement du fait que l'on ne répare pas leur chapelle, mais que le recteur qui en détient le bénéfice se contente de dire les messes à Liège, sous prétexte que la chapelle a été endommagée par le séisme de l'année précédente.

«Les sous-signé habitans d'Oneux village du ban de Theux au marquisat de Franchimont pays et diocèse de Liège sous le district de l'archidiaconat de Condroz: remontrent très humblement à votre seigneurie tant en leur nom propre qu'au nom de tous les autres surcéants dudit lieu, qu'il y at unne chapelle très ancienne y érigée du temps immémorial à l'honneur et sous l'invocation de St George martyr avec un bénéfice assé considérable y fondé. [Le

Références

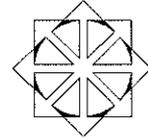
- (1) P. ALEXANDRE, Catalogue des séismes survenus au Moyen Age en Belgique et dans les régions voisines, dans P. MELCHIOR (éditeur), *Seismic Activity in Western Europe*, Dordrecht, 1985, p. 189-203.
- (2) M. VAN CAMP et TH. CAMELBBECK, Histoire des stations sismiques belges : de la station «Solvay» au réseau national de surveillance sismique, dans *Ciel et Terre*, t. 120, 2004, p. 162-176.
- (3) TH. CAMELBBECK, E. KNUTS, FR. DE VOS et P. ALEXANDRE, The historical earthquake database of the Royal Observatory of Belgium, dans *Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie*, vol. 28, 2009, p. 31-36.
- (4) G. GRÜNTAL et A. LEVRET, *L'Échelle Macroséismique Européenne*, Luxembourg, 2001.
- (5) D. KUSMAN, J. LAMBERT, P. ALEXANDRE et TH. CAMELBBECK, Le séisme du 2 septembre 1896 dans la vallée de la Scarpe. L'apport scientifique d'une enquête parue à l'époque dans *Ciel et Terre*, dans *Ciel et Terre*, t. 126, 2010, p. 34-41.
- (6) Il s'agit de la secousse du 29.3.1911 à Ransart. Le séisme du 7.11.1910 dans les Hautes Fagnes fut enregistré à Aix-la-Chapelle (mais pas en Belgique), et le séisme du 12.11.1908 à Poulseur fut peut-être déjà enregistré par le séismographe belge; des vérifications sont en cours à ce sujet.
- (7) P. ALEXANDRE, D. KUSMAN, T. PETERMANS et TH. CAMELBBECK, The 18 September 1692 Earthquake in the Belgian Ardenne and its aftershocks, dans J. FRÉCHET, M. MEGHRAOUI et M. STUCCHI (éditeurs), *Historical Seismology. Interdisciplinary Studies of Past and Recent Earthquakes*, Springer, Series: Modern Approaches in Solid Earth Sciences, vol. 2, 2008, p. 209-230.
- (8) Pour plus d'informations sur ce séisme, voir le site <http://www.sisfrance.net>.
- (9) P. ALEXANDRE et J.L. KÜPPER, *Le tremblement de terre de 1692 et le miracle de Notre-Dame des Récollets à Verviers*. Feuillet de la cathédrale de Liège, n° 28-32, 1997, p. 7.

document relate ensuite les dégâts causés à la chapelle par les intempéries antérieurement au séisme, et les réparations effectuées par la suite]. Mais comme il est arrivé, de nos jours, le tremblement de terre, qui a fait crouler par terre ce qui menaçait ruine et que présentement le clocher qui était sur quatre colonnes de la chapelle, qui lui servaient de base, est tombé avec deux desdites colonnes, la chapelle est devenue déserte, et le recteur (sous prétexte qu'on ne peut plus dire la messe) se vante d'avoir obtenu de votre seigneurie la permission de desservir le bénéfice y fondé, en disant les messes dans la ville de Liège

où il réside. C'est pourquoi les sous-signés remontrants viennent en tout respect supplier votre seigneurie d'ordonner [...] de réparer ou de faire réparer ladite chapelle qui est encore réparable à moindre frais que si l'on tardait plus longtemps. L'autel et le chœur étant encore restés tous entiers et une partie de muraille et du toit qui sont encore bons.» [Les doléances se poursuivent ensuite jusqu'à la fin du document, mais sans plus évoquer le tremblement de terre].

Remerciements

Les auteurs remercient de leur aide les personnes qui leur ont aimablement signalé certains de ces textes: M. Baptiste, des Archives Générales du Royaume, ainsi que Mme Marie-Paule Rahier, Mme Sylvie Boulvain, M. F.-P. Ista et M. David Kusman.



DE L'OZONE SUR VÉNUS AUSSI

Ann C. Vandaele

Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique

Jusqu'à présent, l'ozone n'avait été détecté que sur Terre et sur Mars. Mais ce jeudi 6 octobre 2012, l'Agence spatiale européenne (ESA) a annoncé que sa sonde Venus Express avait identifié une couche de gaz semblable dans la haute atmosphère de Venus.

Bien que le point brillant de Vénus dans le ciel attire les regards au crépuscule, cette planète (tout comme Mercure) est l'une des moins connues, sa proximité au Soleil et sa couverture nuageuse permanente nous privant d'observations de qualité avec les télescopes terrestres.

Venus Express, la sonde de l'ESA lancée en novembre 2005, possède toute une batterie d'instruments destinés à nous renseigner sur l'activité tectonique et volcanique de la planète, sa circulation atmosphérique et l'effet de serre qui y sévit. L'instrument VIRTIS (Visible and Infrared Thermal Imaging Spectrometer)

a par exemple observé en 2009 d'étranges lueurs nocturnes trahissant la présence de monoxyde d'azote dans la haute atmosphère. Récemment, SPICAV (Spectroscopy for Investigation of Characteristics of the Atmosphere of Venus), spectromètre qui opère dans l'infrarouge et l'ultraviolet, copie d'un instrument similaire sur Mars Express, a fait une découverte intéressante: il a détecté une faible couche d'ozone (au moins cent fois moins concentrée que sur Terre) à environ 100 kilomètres d'altitude (quatre fois plus haut que sur Terre). Sur notre planète, la couche d'ozone fait l'objet d'un suivi régulier car elle nous protège d'une grande partie des rayons solaires ultraviolets nocifs pour la vie.

Les simulations suggèrent que l'ozone (O₃) de Vénus est produit lorsque le rayonnement solaire photo-dissocie les molécules de dioxyde de carbone (CO₂). Les atomes d'oxygène (O) ainsi

libérés se recombinaient du côté nuit, plus froid, de la planète pour former des molécules O₂ et O₃. Cependant, les observations d'ozone ne coïncident pas aux endroits où l'atmosphère est riche en oxygène. Ceci pourrait être dû à une photochimie plus complexe, incluant des réactions de destruction de composés chlorés par l'ozone.

La détection d'ozone sur d'autres planètes pourrait être particulièrement prometteuse. Certains astrobiologistes ont en effet suggéré que la présence simultanée de dioxyde de carbone, d'oxygène et d'ozone dans une atmosphère pourrait être un très bon indicateur de la vie. Cependant, la simple présence de ces composés n'est pas suffisante pour affirmer l'existence de vie. Encore faut-il qu'ils soient présents dans les bonnes proportions.

voir aussi: planetary.aeronomie.be/fr/home.htm