

Observation de la Terre

VÉGÉTATION : PROBA-V EST PRÊT À PRENDRE LA RELÈVE

Christian
Du Brulle

Depuis le 7 mai dernier, le nouveau satellite 'belge' PROBA-V, de l'ESA, l'Agence spatiale européenne, est en orbite. Voguant sur une orbite polaire héliosynchrone à 820 km d'altitude, cet engin de la taille d'une machine à laver et d'une masse totale de 140 kilos est un concentré de technologies. C'est aussi une belle réalisation 'made in Belgium' dont la mission première est d'assurer la continuité de la surveillance de la végétation mondiale entreprise de manière systématique depuis 1998.

L'instrument principal de PROBA-V s'appelle VEGETATION', explique Karim Mellab, *mission manager* du projet PROBA-V, à l'ESA. 'Comme son nom l'indique, il va assurer la surveillance... de la végétation mondiale. Celle-ci est en cours depuis 15 ans grâce aux deux précédents instruments du même type disposés sur les satellites Spot 4, d'ores et déjà retiré, puis Spot 5 dont la fin de vie est attendue pour 2014'.

PROBA-V assurera la continuité de cette mission, avec un plus grand degré de précision. Là où les deux premiers instruments VEGETATION livraient des images distinguant des détails au sol de l'ordre du kilomètre, le nouvel outil sur PROBA-V le fera en effet avec une précision de 330 mètres.

Exploits technologiques

Et à en croire les présentations faites en septembre dernier à Edimbourg (Ecosse) lors du symposium 'Planète vivante' (Living Planet Symposium), la grand-messe européenne de l'observation de la Terre organisée tous les deux ans par l'ESA, ces performances devraient être encore plus impressionnantes!

'Le nouvel instrument devait à la base livrer au minimum des données d'une résolution d'1 kilomètre afin d'assurer la continuité des observations des deux premiers instruments VEGETATION', indique Davy Vrancken, PROBA-V *project manager* chez QinetiQ Space, l'entreprise de Kruikebe (près d'Anvers) qui a construit le satellite. 'En réalité, il travaillera avec une résolution d'un tiers de kilomètre et il sera aussi capable, dans certaines conditions, de discerner des détails au sol de l'ordre de 100 mètres à peine.'

Ce n'est pas la seule amélioration apportée à l'instrument VEGETATION, qui n'est autre qu'un 'imageur multispectral'. Cet outil doté de trois télescopes observe en effet la planète dans différentes longueurs d'ondes : dans le domaine du rayonnement visible (canaux bleu et rouge) mais aussi dans le proche et le moyen-infrarouge.

Outre sa meilleure résolution et une géolocalisation plus précise des zones observées, un autre exploit technique relevé par les partenaires du projet porte sur la miniaturisation des technologies utilisées. Les deux premiers ins-



Le nouveau satellite d'observation de la Terre PROBA-V est 'made in Belgium'. Tout comme son instrument VEGETATION, il est de dimensions modestes. La plateforme a la taille d'une machine à laver tandis que l'instrument scientifique, qui affichait dans ses versions précédentes une masse de 160 kilos, est désormais miniaturisé. Il ne fait plus que 33 kilos et voit dans le même temps ses performances nettement améliorées. © ESA



Le lanceur européen Vega est prêt pour sa seconde mission : le lancement en orbite de PROBA-V et de deux charges utiles additionnelles. Il a décollé le 7 mai de Kourou. ©ESA

truments VEGETATION présents sur les satellites Spot affichaient chacun une masse de 160 kilos. Celui sur PROBA-V ne fait que 33,3 kilos! En outre, l'instrument est désormais équipé d'une mémoire interne de 16 Gbytes, contre 2,5 dans les versions antérieures.

De la 'planète verte' à la Lune

Voilà de quoi assurer au satellite, parfaitement placé sur orbite par le nouveau petit lanceur Vega de l'ESA (lanceur bénéficiant lui aussi d'une grande implication de la Belgique), une longue et fructueuse vie opérationnelle. Celle-ci a commencé début décembre 2013 au terme d'une série de tests en orbite et au sol.

Il y a d'abord eu le test de la plateforme du satellite en orbite et de ses différents composants dans les semaines qui ont suivi son lancement. Il a ensuite fallu tester et calibrer l'instrument VEGETATION.

Ce sont les opérateurs du VITO ('Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek', l'Institut flamand pour la recherche technologique) qui se sont assurés de son parfait fonctionnement. Chargés de traiter et de diffuser les données VEGETATION vers les utilisateurs, ils lui ont fait observer une kyrielle de cibles aussi variées qu'étranges pour un outil destiné à surveiller la 'planète verte'.

'Nous avons observé des déserts, les océans, les calottes polaires, les nuages et même... la Lune', explique Jan Dries, de l'équipe PROBA-V au VITO. 'Il s'agit là de cibles aux couleurs bien documentées qui permettent de calibrer avec précision le nouvel outil spatial'. Bien sûr, PROBA-V travaillera aussi pendant quelques mois en parallèle avec l'instrument



Quelques jours avant sa mise en orbite, au Centre spatial guyanais de Kourou, le satellite PROBA-V est intégré sur le lanceur Vega. © S. Corvaja/ESA

VEGETATION sur Spot 5 afin de s'assurer de la parfaite concordance des observations réalisées par les deux instruments.

Il assurera ensuite seul sa mission de surveillance globale de la végétation terrestre. Une mission qui devrait durer au minimum deux ans et demi mais qui, vu la précision de l'orbite sur laquelle le satellite a été déposé, pourrait être prolongée de deux années et demie supplémentaires.

Quel successeur pour PROBA-V ?

La précision de la mise en orbite du satellite était en effet cruciale pour cette mission. PROBA-V ne dispose pas de moyens de propulsion propres pour rectifier sa course autour de la Terre. Une fois dans l'espace, il ne peut changer d'orbite, il est uniquement capable de rectifier son orientation. La mission du lanceur Vega, parfaitement réussie le 7 mai 2013, lui assure dès lors quasi cinq années de vie opérationnelle. Le temps d'attendre la mise en orbite de son successeur, le satellite d'observation de la Terre SENTINEL-3, de l'ESA et de la Commission européenne ?

'C'était en effet le plan initial', explique Peter Van Geloven, de la Politique scientifique fédérale. 'PROBA-V devait faire le lien entre l'instrument VEGETATION-2 sur Spot 5 et le lancement de la constellation des satellites de la mission SENTINEL-3. Mais au fil du temps, SENTINEL-3 a pris du retard et surtout, les spécifications techniques de ses instruments de bord ont évolué. Ils ont été optimisés pour observer l'océan et non la végétation'.

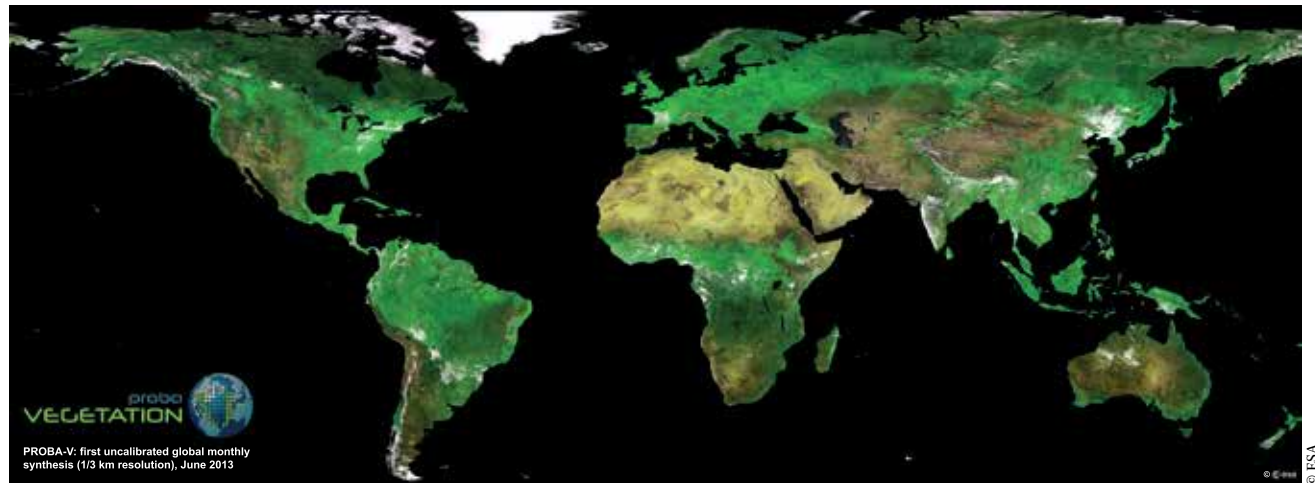
En outre, l'heure de passage à l'équateur de SENTINEL-3 ne sera pas la même que celle de PROBA-V. Dans ces circonstances, la future mission européenne (Sentinel-3 fait en effet partie du programme de la Commission européenne pour la surveillance mondiale de l'environnement et de la sécurité baptisé 'Copernicus', anciennement 'GMES') ne rencontre plus les attentes des utilisateurs de l'instrument VEGETATION. Résultat : PROBA-V n'est donc plus considéré comme un 'gap filler', un satellite intermédiaire entre deux missions dédiées à l'observation de la végétation mondiale mais bien comme une mission à part entière. Dès lors, la Belgique envisage déjà sa succession. Une étude préliminaire à ce propos devrait livrer des pistes intéressantes d'ici la fin de l'année. La saga PROBA-V est donc loin d'être complètement écrite !

Plus

Proba à l'Agence spatiale européenne:
www.esa.int/Our_Activities/Technology/Proba_Missions

PROBA-V en Belgique:
<http://PROBA-V.vgt.vito.be/>
Accès aux données PROBA-V
www.vito-eodata.be

Dès les premières images obtenues en orbite, il est apparu que l'instrument VEGETATION sur PROBA-V allait donner d'excellents résultats, comme en atteste cette première synthèse globale de la végétation diffusée en juin alors que l'instrument n'était pas encore calibré.



Sur cette image de PROBA-V capturée le 28 mai dernier, soit trois semaines après son lancement dans l'espace, on observe une partie de la Turquie ainsi que le nord de la Syrie et de l'Irak. La vaste retenue d'eau sur l'Euphrate est bien visible sur la gauche. De même, les contrastes entre les zones cultivées et les régions arides sont saisissants.



UN PROJET LARGEMENT SOUTENU PAR LA BELGIQUE

PROBA-V est une mission largement soutenue par la Belgique. Elle a été initiée par l'ESA et la Politique scientifique fédérale (Belspo) quand il est apparu qu'entre la fin de vie du satellite Spot 5 et le début en orbite de la mission Sentinel-3 il y aurait une interruption des observations systématiques de la végétation mondiale. Ce qui, d'un point de vue scientifique et opérationnel aurait été une hérésie.

En moins de cinq ans, le projet PROBA-V a été adopté, financé, élaboré et le satellite finalement lancé, notamment via la participation belge aux programmes d'observation de la Terre et de développement technologique (GSTP) de l'ESA.

Le satellite et sa charge utile principale ont été construits et testés en Belgique. Le maître d'oeuvre de PROBA-V est la firme QinetiQ Space de Kruibeke (Anvers). Le contractant principal pour l'instrument VEGETATION est la société OIP Space Sensors d'Audenarde. Pour la partie infrarouge, c'est la société Xenics, de Louvain,

qui a été aux commandes tandis que le télescope de l'instrument VEGETATION a été réalisé chez Amos (Liège). Les logiciels de bord du satellite, de contrôle au sol et de simulation ont été écrits chez Spacebel à Angleur et Hoeilaart. Le satellite et ses instruments ont été testés et calibrés dans le simulateur spatial du centre spatial de Liège.

Le VITO à Mol assume la responsabilité scientifique du projet; l'institut a développé une chaîne de traitement spécifique et est chargé de processor les données recueillies par PROBA-V puis de les redistribuer sous forme de différents produits aux milliers d'utilisateurs VEGETATION dans le monde. Le contrôle du satellite est pour sa part opéré depuis le Centre ESA de Redu.

En amont, la Politique scientifique fédérale a également organisé une large consultation des utilisateurs potentiels de PROBA-V afin d'en définir le cahier de charges (International Users committee) et ce en collaboration avec la Commission européenne. |

EN COULISSES

Une belle famille

Le satellite PROBA-V est le troisième satellite de la série des 'Proba' construits en Belgique. Proba-1, le premier engin de la famille, a été lancé en 2001. Initialement, sa mission d'observation de la Terre devait durer deux ans; 13 ans plus tard, il est toujours en service! Proba-2, en orbite depuis 2009, observe pour sa part le Soleil au moyen de deux expériences scientifiques distinctes élaborées en Belgique. Il s'intéresse aussi à la météorologie spatiale au moyen de deux instruments complémentaires. PROBA-V, en orbite depuis le 7 mai 2013, s'intéresse pour sa part à la végétation mondiale.

Une couverture globale quasi quotidienne

Le satellite PROBA-V orbite autour de la Terre quatorze fois par jour. Il 'croise' systématiquement l'équateur à la même heure (11 heures du matin) dans sa course 'descendante' (quand il descend du pôle Nord vers le Pôle Sud). C'est ce qu'on appelle une orbite héliosynchrone. Cela lui permet d'observer l'ensemble de la planète avec une illumination solaire identique à chaque passage au-dessus d'un point donné.

En combinant toutes les 'bandes de terrain' observées tout au long de la journée (elles font chacune 2250 km de large), on obtient une image quasi complète de la surface de la Terre. Les quelques zones non observées un jour le sont toutefois le lendemain. La couverture est donc globale et complète tous les deux jours entre les latitudes 75° nord et 56° sud.

Les produits issus des données VEGETATION sont des synthèses quotidiennes ou décennales avec une résolution au sol d'1 kilomètre et d'1/3 kilomètre. Les images quotidiennes peuvent être de type 'top of canopy', ou 'top of atmosphere' comme on dit dans le jargon. Ce qui signifie qu'elles ont subi ou non une correction atmosphérique durant leur traitement.

Des données accessibles

En ce qui concerne la diffusion des données, il est à noter que celles à 1 kilomètre de résolution sont diffusées gratuitement à tous les utilisateurs sans distinction. Les données avec une précision d'1/3 de kilomètre sont par contre payantes lorsqu'elles sont récentes mais gratuites lorsqu'elles ont plus d'un mois. Les chercheurs travaillant en Belgique et au Luxembourg bénéficient d'un traitement spécial, puisqu'ils ont accès à toutes les données gratuitement. |



© ESA

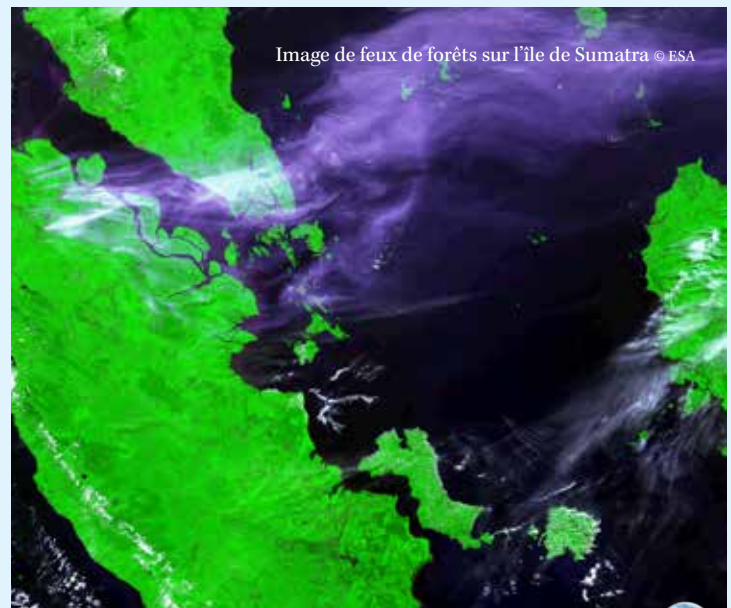
En juin, PROBA-V avait déjà livré cette image de la Belgique sans nuage et avec une résolution au sol de 100 mètres. Une image 'brute', obtenue avant la calibration de l'instrument VEGETATION.

UN DÉTECTEUR (BELGE) DE PARTICULES SUR PROBA-V

Malgré ses dimensions modestes, le satellite PROBA-V héberge, outre VEGETATION, cinq autres instruments. Il s'agit de démonstrateurs technologiques destinés à faire leurs preuves en orbite.

L'un de ces instruments complémentaires intéresse lui aussi directement la Belgique. Il s'agit du spectromètre EPT (Energetic Particle Telescope) conçu par un consortium incluant notamment l'Institut d'Aéronomie spatiale de Belgique, (IASB), le 'Center for Space Radiations' de l'Université catholique de Louvain (UCL) et QinetiQ Space.

L'EPT détecte et mesure trois types de particules énergétiques dans l'environnement spatial proche de la Terre : les électrons, les protons et les ions d'hélium. Ces flux de particules peuvent avoir un impact important sur notre vie. Mieux les connaître permet d'envisager de meilleures stratégies pour s'en protéger. Ceci est particulièrement vrai pour les équipages des vaisseaux spatiaux comme les capsules Soyouz ou encore les occupants de l'ISS, la Station spatiale internationale. Ces radiations peuvent endommager les cellules biologiques des astronautes, détériorer les ordinateurs de bord ou modifier les caractéristiques des matériaux constituant la plateforme ou la charge utile d'engins spatiaux. Grâce à l'EPT, les scientifiques espèrent pouvoir identifier avec plus de précision les zones orbitales où ces flux de particules sont les plus intenses et en suivre l'évolution dans le temps. Bref, affiner leurs prévisions de 'météo spatiale' en quelque sorte. |



Plus

www.spaceradiations.be

<http://ept.aeronomie.be>