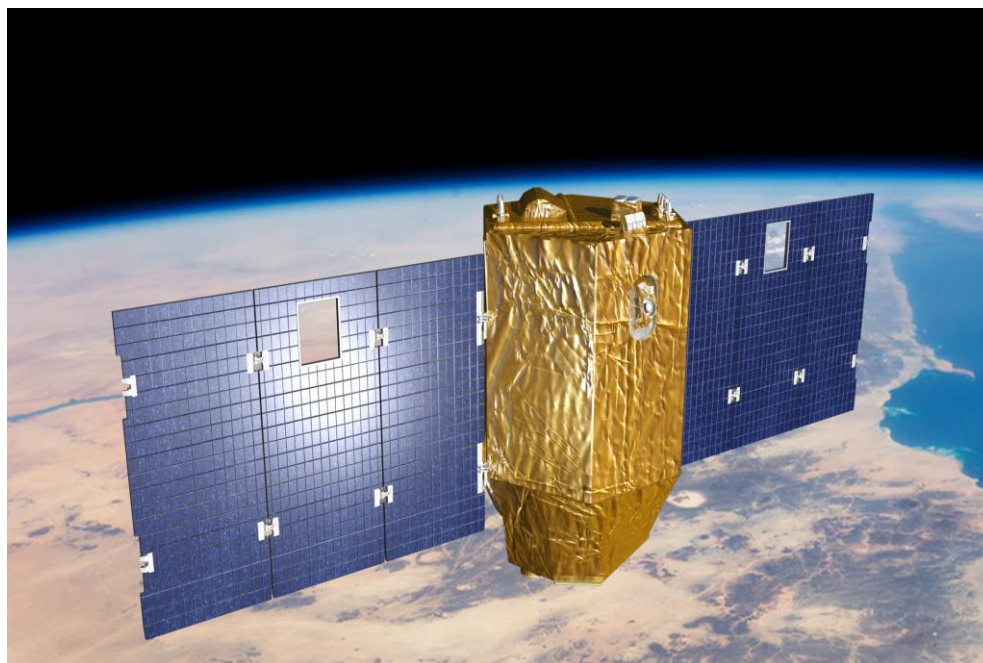


20 Juillet 2017



Venus (Vegetation and Environment monitoring on a New Microsatellite)



Sommaire

INTRODUCTION.....	3
Venus : un satellite remarquable pour trois raisons.....	3
Un nouvel outil contre le changement climatique.....	4
Les objectifs de la mission.....	5
Les acteurs de la mission.....	5
L’historique de Venus.....	6
Un instrument de pointe.....	7
Une mission innovante.....	8
Une coopération internationale exemplaire.....	9
Un choix de sites géographiques varié.....	10
Des applications pour des secteurs variés.....	11
Géographie des 110 sites retenus dans le monde.....	12

INTRODUCTION



Jean-Yves Le Gall, Président du CNES : « Alors que la COP21 et la COP22 ont mis en exergue le rôle fondamental des satellites pour l'étude et la préservation du climat, je me réjouis de voir que les meilleurs ingénieurs du spatial au niveau mondial ont développé ensemble *Venüs*, qui aidera la communauté internationale à lutter contre le changement climatique et que cette coopération va se poursuivre ».



Avi Blasberger, Directeur de l'Agence Spatiale Israélienne au Ministère de la Science et de la Technologie : « *Venüs* est le premier satellite de recherche pour l'environnement conçu par Israël, conjointement avec la France. Il est également le plus grand projet de l'Agence Spatiale Israélienne et nous sommes heureux qu'il ait été créé avec la France. Le lancement du Satellite "*Venüs*" vient juste avant la célébration des 70 ans des relations étroites d'Israël avec la France, qui seront fêtées l'année prochaine par le biais de différentes activités en France et en Israël. Les capacités de ce satellite démontrent l'innovation et l'audace Israélienne combinée à l'excellence française. Nous sommes convaincus que cette combinaison gagnante apportera une contribution significative à l'humanité dans l'étude scientifique de la planète, de la protection de l'environnement et de l'agriculture mondiale »

Venüs : un satellite remarquable pour 3 raisons

- ✓ **Venüs va être un nouvel outil pour la lutte contre le changement climatique.** Il va nous permettre d'étudier la dynamique de la végétation. Un instrument totalement nouveau qui va observer la végétation de manière répétitive et, sur une fréquence qui n'a jamais été encore réalisée : tous les deux jours. Ainsi on observera comment le climat fait évoluer la végétation.
- ✓ **Venüs comporte quatre innovations :**
 - ✓ Une plateforme très compacte
 - ✓ Un instrument très performant
 - ✓ Une programmation d'images innovante
 - ✓ Une mission technologique sur la propulsion électrique
- ✓ Venüs résulte de la **coopération exemplaire** entre Israël, la Start-up Nation, le pays des nouvelles technologies et la France, la deuxième puissance spatiale au monde.

Venüs : un nouvel outil contre le changement climatique

Les terres émergées constituent une composante importante du climat :

- ◆ Les flux d'énergie et de masse : vapeur d'eau, dioxyde de carbone, méthane représentent environ 120 Gigatonnes (± 30 Gt) de carbone sont échangées chaque année entre la surface et l'atmosphère

A titre de comparaison, les émissions annuelles de fuel fossile par les activités humaines s'élèvent à 6,3 Gigatonnes de carbone. Sur longue période, la végétation et les sols auraient absorbé le tiers de ces émissions, mais leur capacité à se comporter comme un puits de carbone dans le futur est incertain.

Prévoir l'évolution du climat nécessite de mieux comprendre les interactions complexes entre la surface et le climat, et le rôle de la végétation et des sols dans l'évolution des stocks de carbone et des sources de gaz à effet de serre

Une source de services considérable pour l'humanité:

- ◆ Alimentation, eau, énergie, matériaux et chimie verte, habitats, loisirs,
⇒ la mission Venüs va fournir aux scientifiques de meilleures données pour améliorer leur compréhension du fonctionnement des surfaces continentales sous l'influence des activités humaines et du climat.
- ✓ Grâce à ses performances (Haute résolution spatiale, spectrale et temporelle, ...) Venüs observe la végétation afin de comprendre plus finement son fonctionnement, sa productivité et son influence sur les cycle de l'eau, du carbone, de l'azote.
- ✓ Venüs est un démonstrateur qui permet au CNES d'être précurseur et force de propositions pour de futurs programmes environnementaux innovants d'observation de la Terre
- ✓ Les données Venüs sont utiles pour des études d'impact du changement climatique
- ✓ Mieux comprendre le fonctionnement de la végétation est essentiel pour la modélisation climatique et pour relever les défis sociétaux de la planète : gestion des ressources en eau, agriculture durable, sécurité alimentaire...

Les objectifs de la mission

- ✓ La mission Venus (Vegetation and Environment monitoring on a New Microsatellite) a pour objectif l'observation à haute résolution spatiale et haute fréquence temporelle de sites scientifiques pour l'étude de la végétation. Cette mission scientifique innovante préfigure le futur des satellites européens d'observation de la Terre (Sentinelles Expansion et nouvelle génération) avec des caractéristiques inédites et de nouvelles méthodes et chaînes d'exploitation des données.
- ✓ En outre, pour l'agence israélienne, Venus a également un objectif technologique de qualification en vol d'un moteur à propulsion électrique (IHET).
- ✓ En suivant de manière précise l'état et la dynamique de la végétation, Venus contribuera à l'observation, à la compréhension et à la modélisation de l'influence des facteurs environnementaux, des activités humaines et des changements climatiques sur les surfaces continentales, lieu de vie de l'homme qui représentent 1/3 de la surface de la Terre.
- ✓ Venus va aussi aider à mieux comprendre le traitement des données des missions actuelles Sentinel 2 et préparer la définition des futures missions spatiales. Venus permettra de développer des systèmes d'alerte précoce sur l'état des cultures et de la disponibilité en eau dans une perspective de gestion durable des territoires et de la sécurité alimentaire.

Les acteurs de la mission

Côté français :

L'expert thématique environnement continental et Hydrologie Selma Cherchali
Le chef de projet CNES Pierric Ferrier. Le responsable scientifique (PI) du CESBIO Gérard Dedieu. Le CESBIO (Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphère) est une unité mixte de recherche qui possède 4 tutelles : CNES, CNRS, IRD, Université Toulouse



Equipe projet Venus
Centre Spatial de Toulouse - 29 Novembre 2011



Côté israélien :

Avi Blasberger, Directeur de l'ISA (Israel Space agency)

Le responsable scientifique (PI) de l'Université Ben Gourion, Arnon Karnieli.



Dr Karnieli, Miss Natalya Panov et Manuel Salvoldi

L'historique de Venüs

DATES-CLES

01/08/2017 : Lancement double Venüs & OPSAT3000 (Italie) par VEGA (heure de Guyane sinon 3h58 Paris le 2 août)

25/05/2017 : Livraison du satellite en Israël

02/2017 : Publication de la liste des sites retenus

Printemps 2016 : Revue de livraison du satellite

Printemps 2016 : Démarrage des tests d'environnement du satellite

04/2015 : Démarrage des essais système

03/2015 : Deuxième Appel d'offres international pour 110 sites scientifiques

11/2014 : Livraison par le CNES de la caméra à l'ISA

12/2013 : Signature du contrat de lancement avec ARIANESPACE

01/2012 : Réception des détecteurs munis de leurs filtres

08/2011 : Réception des filtres BARR

09/2008 : Revue de Définition Critique du Satellite et du Système

06/2007 : Revue de Définition Critique de la Caméra

12/2006 : Revue de Conception Préliminaire Satellite, Système et Caméra

10/2006 : Revue de Conception Préliminaire composante Sol Mission & centre de mission scientifique

05/2006 : Premier Appel d'offre de Recherche

04/2005 : Signature du MOU entre le CNES et l'ISA

Un instrument de pointe

- ✓ Une très bonne qualité Image est nécessaire pour étudier finement les processus de surface. La mission repose sur un microsatellite de 280 kg, qui emporte un instrument imageur multispectral permettant de réaliser des images dans 12 bandes spectrales, adaptées au suivi de la végétation (visible et infrarouge), de 5,3 mètres de résolution et de 27 km de large. Les images peuvent être prises à la verticale et jusqu'à 30° de dépointage par rapport à la trace sous le satellite. L'instrument ne se contente pas de produire des images, c'est un véritable radiomètre qui mesure avec précision la lumière reçue par ses détecteurs.
- ✓ 110 sites scientifiques répartis sur les cinq continents (dont une dizaine en Israël et une dizaine en France) seront imagés tous les 2 jours afin de suivre l'évolution de la végétation, quantifier les flux biogéochimiques (eau, carbone) ou les changements d'occupation des sols.
- ✓ Grâce à ces performances, une image en haute résolution multi-spectrale sera produite tous les 10 jours, dans laquelle les nuages et les aérosols auront été éliminés.
- ✓ Exploiter des images prise par un satellite, c'est en extraire des informations en exploitant toutes leurs dimensions spatiales, temporelles et spectrales. Venùs associe ces dimensions de manière unique pour extraire des informations comme l'occupation des sols, l'état de la végétation, la couverture neigeuse. Chaque pixel doit être localisé sur Terre et son intensité observée avec la précision requise. C'est un domaine dans lequel le CNES a développé un savoir-faire reconnu depuis une trentaine d'années.
- ✓ Tous les jours, pendant 2 ans et demi, le microsatellite fournira des images des sites sélectionnés sur l'ensemble de la planète : forêts, cultures, espaces naturels protégés... Les images acquises par une caméra fournie par le CNES seront à haute résolution spatiale (5m) et temporelle (tous les 2 jours).
- ✓ Aucun capteur embarqué sur un satellite en orbite ne combine actuellement la haute résolution avec une telle fréquence de revisite, pour le suivi de la végétation.
- ✓ Venùs est une mission scientifique qui permet au CNES Toulouse de conforter son avance dans la conception des algorithmes de traitements des images spatiales valorisés dans le cadre de la mission Sentinelle 2.

Une mission innovante

- ✓ Des données qui vont permettre de comprendre plus finement les évolutions de la végétation grâce à l'acquisition d'images haute résolution, tous les 2 jours, dans des conditions identiques. C'est aujourd'hui le délai de revisite le plus court au monde pour une mission scientifique d'observation en optique à haute résolution. Une mission scientifique innovante en observation de la Terre afin de mieux comprendre les cycles de la végétation, leurs dynamiques et l'impact du changement climatique sur les ressources naturelles.
- ✓ La production pour chaque site d'une image spatiale sans nuages et sans aérosols tous les 10 jours, en distinguant d'une image à l'autre les éléments qui évoluent rapidement (les nuages) des phénomènes à évolution plus lente (la végétation)
- ✓ Le satellite sera sur une orbite polaire quasi héliosynchrone pour une revisite à deux jours et avec deux altitudes différentes. Compte tenu de ses deux objectifs, la durée de 3,5 ans de la mission est composée de deux périodes opérationnelles, une première période de 2,5 ans consacrée à l'objectif scientifique avec une orbite à 720 km d'altitude, puis une seconde période d'un an pour la validation technologique du propulseur électrique avec une orbite à 410 km d'altitude. Entre les deux périodes, il y aura une phase transitoire pour le changement d'orbite.
- ✓ Un démonstrateur qui met en avant le CNES pour participer aux futurs programmes d'optique européens en observation de la Terre et lui permet d'améliorer ses connaissances et ses compétences dans le traitement des données (images).
- ✓ Venüs est le fruit du savoir-faire des équipes du CNES en matière de traitements des données. Ce programme pionnier ouvre la voie à des projets de revisite journalière et globaux de la végétation à plus grande échelle: « Venüs a déjà permis, avant son lancement, de tester des algorithmes de traitement et de les appliquer sur d'autres missions telles que Sentinel-2. Il va nourrir la réflexion sur ces programmes dont la revisite est de 5 jours. L'enjeu est d'atteindre une fréquence journalière », explique Selma Cherchali, experte thématique surfaces continentales et hydrologie.

Une coopération internationale exemplaire

- ✓ Venüs est un programme en coopération entre les agences spatiales française et israélienne
- ✓ Le dernier lancement d'un satellite israélien Amos 1 remonte au 16 mai 1996 embarqué à bord d'une Ariane 44L. Le lancement aura lieu depuis le port spatial de l'Europe en Guyane,

Les principales réalisations d'Israël, partenaire de la France et de l'ESA, dans le domaine de l'observation de la Terre et l'océanographie

- ✓ En observation de la Terre, huit satellites de première génération ont été lancés, dont un satellite radar en 2008. La deuxième génération est désormais opérationnelle avec le lancement d'Ofeq 10 en 2014 (masse de 400 kg, résolution panchromatique de 50 cm) par un lanceur Shavit-2 de nouvelle génération et plus récemment Ofeq 11, satellite militaire de reconnaissance, lancé en septembre 2016. Les satellites Ofeq, construits par IAI, sont le fruit d'une collaboration étroite avec le ministère israélien de la Défense. En télécommunications, les satellites Amos, sous la responsabilité de Spacecom qui a lancé Amos 4 en 2013. Amos 6, qui devait être lancé en 2016 par un lanceur Falcon 9 de SpaceX, a été détruit lors de l'explosion du lanceur sur son pas de tir à Cap Canaveral.
- ✓ Israël est un membre associé au programme de recherche de l'Union européenne, depuis le septième programme cadre de recherche et développement (2007-2013) et aujourd'hui, Horizon 2020 (2014-2020). A ce titre, Israël a participé à plus d'une dizaine de projets dans le domaine spatial depuis 2007, dont plusieurs impliquant des équipes françaises, notamment en océanographie. L'ISA a également signé un accord avec l'ESA en 2010, permettant la mise en œuvre de projets industriels conjoints entre Européens et Israéliens

Quelques réalisations de la France dans le domaine de l'observation de la Terre

- ✓ Grâce à un modèle vertueux de coopération entre recherche, innovation et développement industriel, le CNES a développé un écosystème d'exception consacré à l'observation de la Terre. De la filière Spot, premier programme européen d'observation de la terre, au satellite MicroCarb (étude des émissions de gaz carbonique), dont le développement a été annoncé à l'occasion de la COP21, en passant par le satellite Merlin qui vise à détecter et mesurer le méthane présent dans l'atmosphère, pour en cartographier les flux, le CNES est à l'origine du développement de l'industrie française des satellites d'observation.
- ✓ Autre programme d'envergure : l'océanographie spatiale avec les satellites Jason dont trois satellites ont déjà été lancés (Jason-1, Jason-2 et Jason 3, respectivement en 2001, 2008 et 2016) et dont la mission consiste à mesurer en temps réel le niveau des océans, la hauteur des vagues et la vitesse du vent.
- ✓ Qu'elles soient civiles ou militaires, les missions du CNES atteignent un niveau de performance inégalé. Pléiades est ainsi un système d'observation de la Terre, ses capacités d'acquisitions « ciblées » à haute répétitivité en font un système particulièrement adapté à des missions de type défense ou sécurité civile.

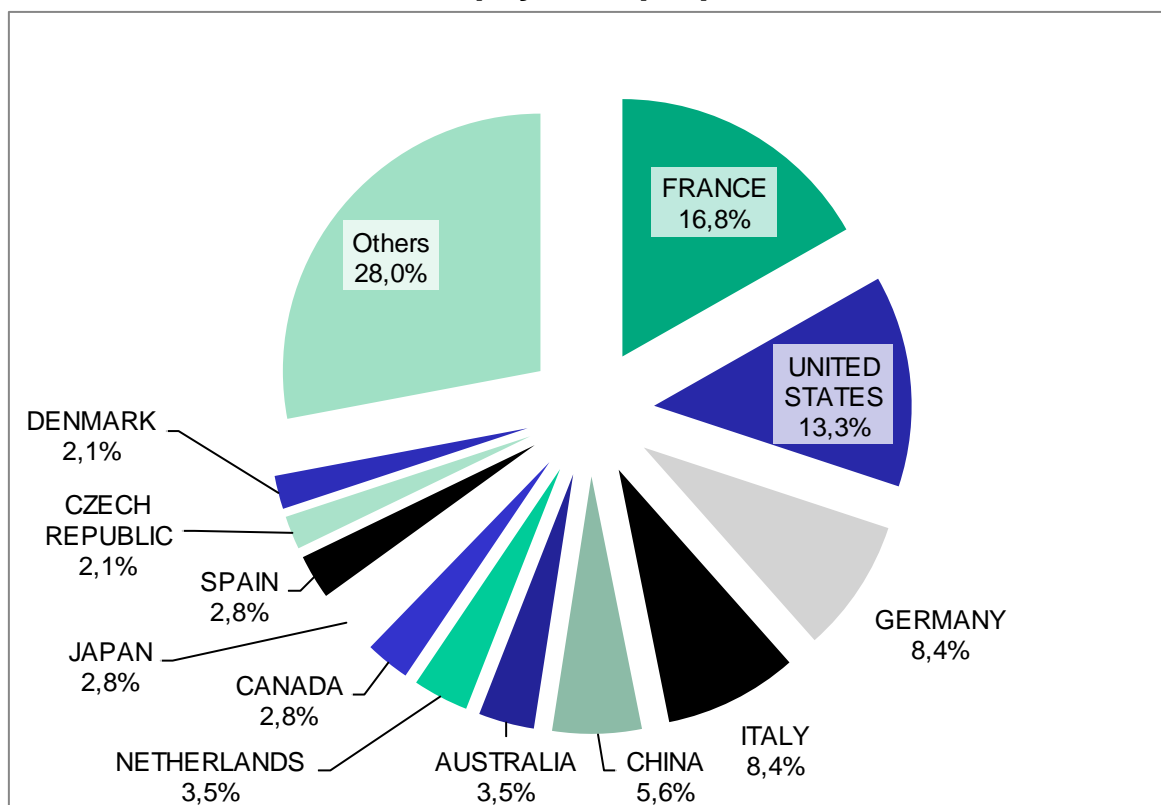
Un choix de sites géographiques varié

En ce qui concerne la mission Venüs proprement dite, l'appel d'offres pour la sélection de sites scientifiques supplémentaires lancé en 2015, a remporté un vif succès avec un nombre de propositions européennes et internationales très élevé (146 propositions totalisant 465 sites), notamment autour de projets sur les enjeux de la sécurité alimentaire, l'agriculture durable et la gestion des ressources en eau.

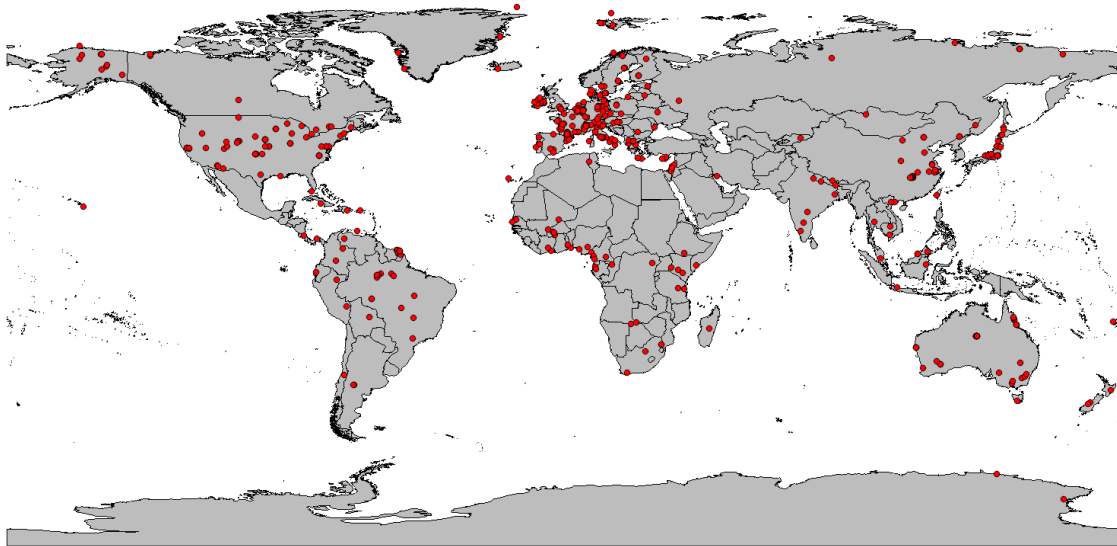
146 propositions reçues de 41 pays différents

- ✓ 831 scientifiques impliqués dans le cadre des propositions : 146 coordinateurs and 686 partenaires
- ✓ Total de 60 pays représentés par au moins un scientifique
- ✓ Les sites sont localisés dans 78 pays différents
- ✓ Total de 465 sites identifiés
- ✓ But de l'opération : obtenir un retour scientifique maximum de la mission
- ✓ Echantillonnage de la diversité des écosystèmes, y compris l'agriculture et les forêts
- ✓ En France : Venüs va suivre l'évolution des surfaces continentales et de leur végétation pour les scientifiques français sur cinq sites situés en métropole (Sud-Ouest et Centre Ouest, Massif Central, Alsace).
- ✓ Il va également suivre les sites des pays suivants : le Népal, le Brésil, Panama, Madagascar et le Burkina Faso.

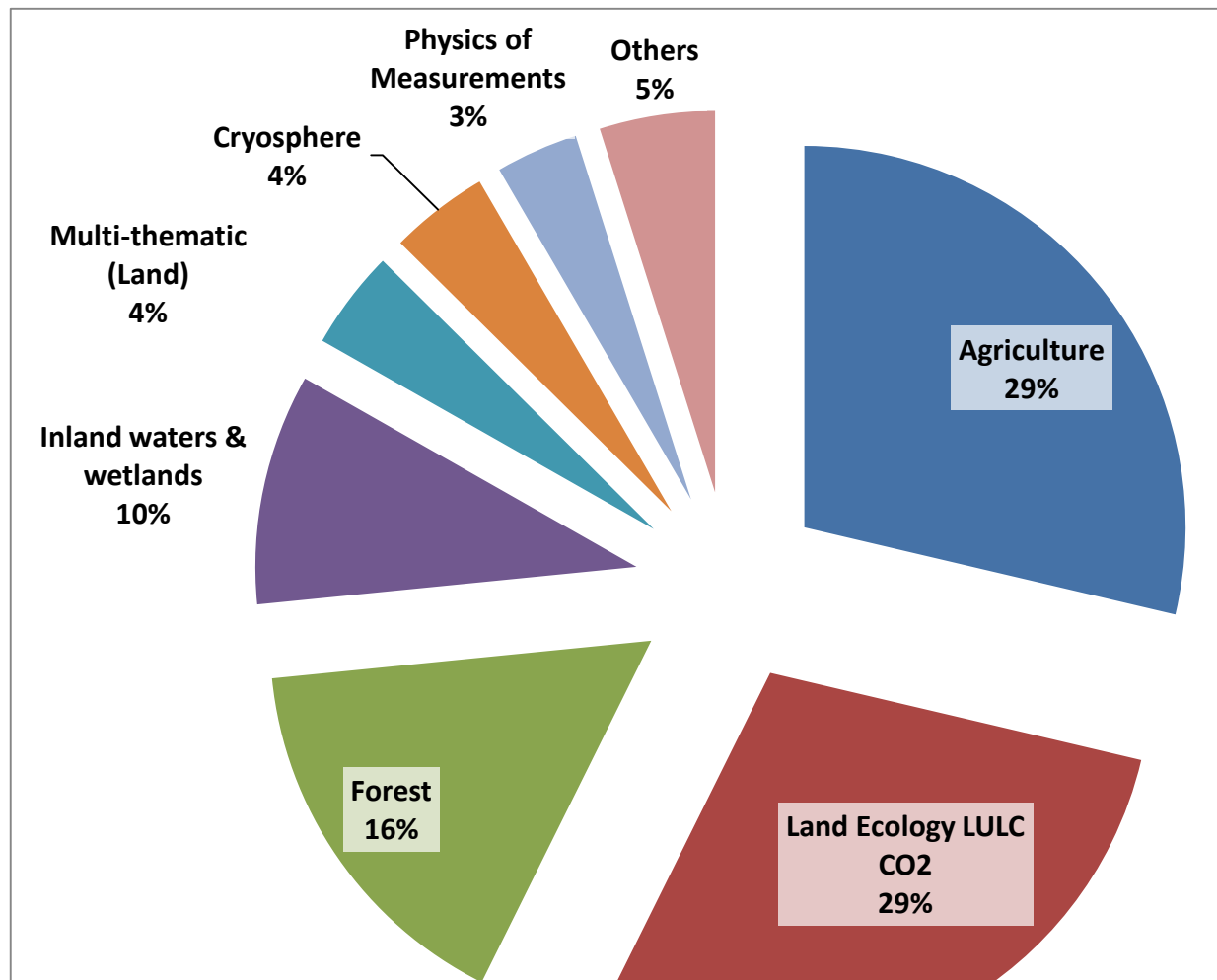
De nombreux pays ont proposé des sites



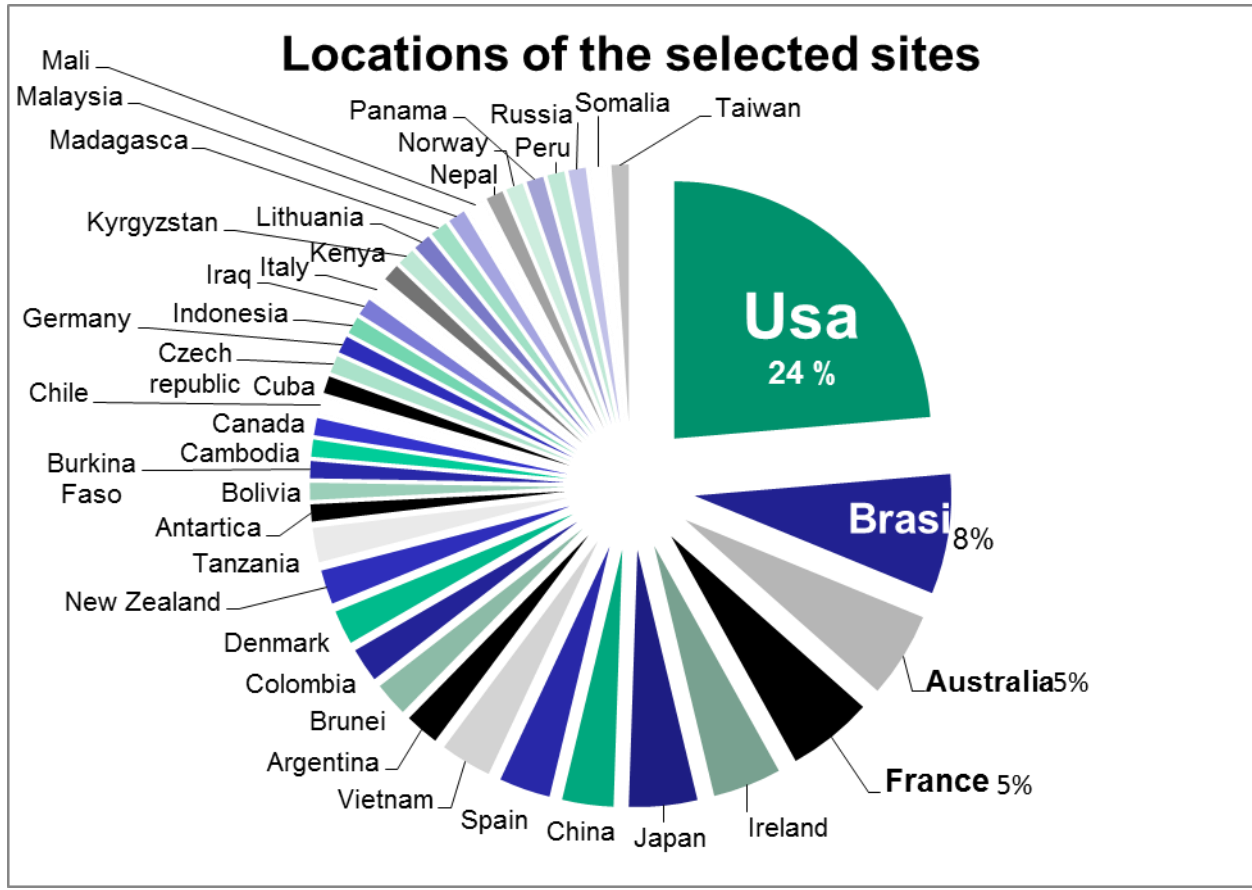
Des sites demandés par la communauté scientifique internationale



Des applications pour des secteurs variés



110 sites retenus au total dans le monde



Venus va aider la communauté scientifique à traiter les sujets liés à l'impact climatique sur la végétation, à la transition agricole, à la modélisation du cycle de carbone, etc.

Venus prépare la nouvelle génération de satellites Sentinel Nouvelle Génération. Venus est un projet à la pointe de l'innovation, qui apportera une contribution majeure à l'étude de l'environnement, une mission scientifiquement innovante car elle permettra de mieux comprendre les cycles de la végétation, leurs dynamiques et l'impact du changement climatique sur la végétation.

Pour suivre le lancement de Venüs, cet événement majeur le 1er août

Le lancement de Vega emportant les satellites OPSAT3000 et Venüs donnera lieu à une retransmission en direct sur le site web du CNES.

Venüs se trouve au Centre spatial Guyanais prêt pour être lancé le 1er août prochain heure locale (10:58 :33 pm Guyane), ce qui correspond au 2 août matin heure de Paris et de Tel Aviv (respectivement (03 :58 :33 am Paris et 04 :58 :33 am Tel Aviv) par le lanceur européen Vega. Le lancement de Venüs marquera le retour d'Israël en Guyane

CONTACTS

Fabienne Lissak **Responsable des Relations Medias**
Tél. 01 44 76 78 37 • fabienne.lissak@cnes.fr

Pascale Bresson **Attachée de presse**
Tél. 01 44 76 75 39 • pascale.bresson@cnes.fr

Raphaël Sart **Attaché de presse**
Tél. 01 44 76 74 51 • raphael.sart@cnes.fr

presse.cnes.fr



[@CNES](https://twitter.com/CNES)



[@CNESFrance](https://www.facebook.com/CNESFrance)



[youtube.com/CNES](https://www.youtube.com/CNES)



[dailymotion.com/CNES](https://www.dailymotion.com/CNES)