

La télédétection

veut rendre l'agriculture plus durable

Utiliser les ressources en eau avec parcimonie, limiter les intrants sources de pollution, mettre en œuvre l'agroécologie... Les données spatiales peuvent y contribuer, comme le démontrent les recherches effectuées dans les laboratoires de la région.

À partir des données spatiales, le Centre d'études spatiales de la biosphère (CESBIO¹) est capable de dresser des cartes précises d'occupation des sols. « Nous avons développé des approches qui permettent de couvrir des régions entières, indique Yann Kerr, directeur du centre, nous savons ce qui pousse et où. » Le laboratoire est également capable de déterminer, toujours à partir de l'image satellite, l'indice foliaire² de la végétation avec une précision toujours plus grande. À partir de cela, les chercheurs ont mis au point des modèles de croissance des plantes et de leurs besoins.

Ainsi, le CESBIO étudie la ressource en eau sur une zone qui couvre une large part du sud-ouest de la France. « Grâce à l'outil satellite et à la mo-

PAR PASCAL NGUYEN

Le spatial pourra-t-il un jour aider l'agriculture à préserver, voire augmenter, ses rendements tout en évoluant vers un modèle plus durable, moins gourmand en intrants (engrais, pesticides) et en eau? C'est déjà en partie le cas. Les systèmes de positionnement par satellite sont couramment utilisés pour gérer les intrants dans ce que l'on appelle l'agriculture de précision. Le conseil fourni aux agriculteurs se heurte toutefois à certaines limites : il ne concerne que la gestion des intrants sur grandes parcelles. De plus, les mesures des satellites optiques sont trop espacées dans le temps et dépendantes du couvert nuageux. Les chercheurs toulousains du domaine veulent donc aller plus loin afin de pouvoir un jour rendre un meilleur service aux agriculteurs petits ou grands et à l'environnement. Il s'agit d'augmenter la précision spatiale et la fréquence des mesures, d'obtenir des informations non seulement sur une parcelle mais aussi sur son environnement proche, ou encore de pouvoir mesurer les stocks d'eau disponibles et les besoins en eau de la plante à chacun de ses stades de développement.



© Données Copernicus, Sentinel de 2015, Traitement CNRS et CESBIO

1. Centre d'études spatiales de la biosphère – CESBIO – CNES, CNRS, Université Toulouse III – Paul Sabatier, IRD. • 2. Indice foliaire : rapport de la surface totale supérieure des feuilles à la surface du sol sur laquelle la végétation se développe. • 3. Projet REGARD – Modélisation des ressources en eau sur le bassin de la Garonne : interaction entre les composantes naturelles et anthropiques et apport de la télédétection (CNRM-GAME, AGIR, ECOLAB, IMFT/IMT, LEGOS, CERFACS, et BRGM). • 4. Mission SMOS pour l'étude de l'hydratation

délisation, nous sommes capables d'évaluer et de suivre les quantités d'eau dans le sol disponibles pour les plantes jusqu'à 1 mètre de profondeur, ce qui correspond à la profondeur qu'atteignent les racines en culture classique», indique Yann Kerr. Le laboratoire participe également au projet REGARD³ lancé en 2014 avec l'objectif de suivre quotidiennement sur le bassin Adour-Garonne l'évolution des ressources en eau, et leur interaction avec les cultures et l'atmosphère. Ainsi, en exploitant les informations relatives à l'eau disponible et celles du stade de développement de la végétation, les

NOUS SOMMES CAPABLES D'ÉVALUER ET DE SUIVRE LES QUANTITÉS D'EAU DANS LE SOL

chercheurs sont donc en mesure de cerner les besoins précis d'une culture à un instant donné. L'irrigation pourrait ainsi n'être effectuée qu'à bon escient. Pour tous ces développements, le CESBIO utilise les données de satellites comme les SPOT du CNES ou d'Airbus DS, ou Landsat de la Nasa. Mais le laboratoire propose aussi aux agences spatiales de construire des missions pour des besoins spécifiques : données sur le couvert végétal ou l'humidité des sols par exemple⁴.

Des données qui peuvent contribuer à la réduction de l'utilisation des engrais et des pesticides, un enjeu majeur d'un point de vue environnemental mais également économique pour les agriculteurs. C'est aussi une des applications des recherches menées au laboratoire Dynafor⁵ à l'Inra. On y exploite les données spatiales pour faire de l'écologie du paysage et comprendre comment ce dernier influence la présence de certaines espèces animales et végétales, avec un intérêt particulier pour ce qui se passe autour des parcelles agricoles. « L'étude des éléments dits semi-naturels, comme les bandes enherbées, haies ou bois, et de leur diversité aux abords des cultures permet d'identifier ce qui favorise le développement des auxiliaires de culture comme les syrphes⁶, qui se nourrissent de ravageurs », explique David Sheeren, spécialiste de la télédétection appliquée à l'écologie du paysage à Dynafor. Ainsi, en rendant les espaces environnants propices à l'accueil d'auxiliaires, les besoins en insecticides s'en trouveraient réduits, grâce à la lutte biologique. Cependant,

l'exploitation des informations contenues dans les images reste à améliorer. Un chantier auquel s'est attelée une équipe mêlant Dynafor, le CESBIO et l'Institut de recherches en informatique de Toulouse (IRIT/TÉSA⁷) dans le cadre du projet MUESLI. Le laboratoire utilise également des images satellite pour des expérimentations en sylviculture, dans le but de recenser les essences, en collaboration avec le Centre national de la propriété forestière (CNPF) sur une zone de 24 par 24 kilomètres, près de Saint-Lys (Haute-Garonne). Toutes ces recherches ont pour objectif d'aboutir à des applications opérationnelles au service des agriculteurs et sylviculteurs. Yann Kerr laisse entrevoir cet avenir : « Si les investissements sont suffisants et si les ressources en eau n'évoluent pas au point de remettre en cause les modèles en cours d'élaboration, de tels outils pourraient être disponibles à court terme, d'ici quelques années. » 

Vers la géographie

SPATIALE OPÉRATIONNELLE

Le CESBIO et Dynafor participent à un pôle thématique « surfaces continentales » baptisé Théia, lancé fin 2012, qui associe de nombreux organismes (CNES, IGN, INRA, ONERA, Météo-France, Cirad...). L'objectif est de mettre à la disposition des « données spatiales à valeur ajoutée », c'est-à-dire traitées de manière à être utilisables par tous, notamment pour développer des applications. Une activité qui rappelle celle de Mercator Océan (lire p. 30), mais à l'usage de la terre ferme. Parmi les premiers produits proposés, des cartes d'occupation des sols qui peuvent notamment servir au monde agricole et aux gestionnaires de forêts.

www.theia-land.fr

◀ **Portion d'image (110 x 100 km²) du satellite Sentinel-2 acquise au dessus de la région toulousaine le 3 décembre 2015. Cette acquisition est répétée tous les 5 jours pour permettre un suivi de la croissance des cultures. Sur cette image de décembre, la plupart des parcelles sont encore en sol nu.**



des sols, instrument «Vegetation» sur SPOT 4 et 5 et collaboration aux missions Sentinel 2 de l'Agence spatiale européenne. • 5. Dynamiques et écologie des paysages agriforestiers – Dynafor – Inra, INP Ensai, INP El Purpan, STAE, LTER Europe, SEVAB. • 6. Insecte diptère qui ressemble à une abeille, dont les larves se nourrissent de pucerons du blé. • 7. Institut de recherche en informatique de Toulouse – IRIT – Université Toulouse III – Paul Sabatier, CNRS, INP-ENSEEHT, Université Toulouse Capitole, Université Toulouse – Jean Jaurès.