

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 81 (2019)
Heft: 12

Artikel: Les vues du ciel ouvrent bien des perspectives d'avenir
Autor: Hunger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1086509>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Observation et interprétation d'images enregistrées par le satellite « Sentinel 1/2 » au-dessus du Seeland bernois, le 27 octobre 2019.
À gauche: les images fournies par le capteur radar; à droite, celles du capteur optique. Photo: Heinz Röthlisberger, CropX

Les vues du ciel ouvrent bien des perspectives d'avenir

La numérisation fait-elle progresser ou entrave-t-elle l'agriculture ? Difficile de répondre par « oui » ou par « non » : il faut nuancer. Cela vaut aussi à propos de l'utilité des drones et satellites : ces deux systèmes fournissent des informations certes bien différentes, mais ils sont tous deux intéressants.

Ruedi Hunger

Les drones et satellites nous offrent une vue depuis le ciel, qui, contrairement à la perception sociétale et politique, n'a pas pour objectif une autovalorisation. La télédétection a un comportement prévisible et neutre. Les drones et satellites fournissent des valeurs en pixels, données brutes qu'il convient de traiter pour en extraire des informations pertinentes. Ils donnent avant tout des précisions, mettent en exergue des différences ou similitudes. Dans un premier temps, l'agri-

culteur doit toujours aller voir sur place, comme avant. Ce n'est que plus tard, lorsqu'il peut comparer les valeurs mesurées et en tirer des enseignements, qu'il ressent des retombées positives sur sa charge de travail.

Des satellites gratuits

Depuis que l'Agence spatiale européenne (ESA) a mis plusieurs duos de satellites en orbite polaire à une altitude d'environ 700 kilomètres, la Terre est régulièrement

balayée tranche par tranche. Outre les satellites d'observation, on retrouve des satellites radar qui offrent d'excellentes conditions pour la télédétection en agriculture. Mais leurs données brutes sont difficiles à exploiter pour le commun des mortels, car leur utilisation requiert des connaissances et des logiciels spéciaux. Le traitement des images est généralement très sophistiqué. Il faut, par exemple, des programmes adaptés pour visualiser les images multispectrales, déterminer l'indice

de végétation et mesurer la vitalité des plantes. Différents services en ligne existent pour des applications plus simples. Le « Programme Copernic » de l'ESA a démarré en 2014 avec le premier satellite « Sentinel ». « Sentinel-6 » sera lancé à la fin de l'année 2020. En agriculture, « Sentinel-1A/B » et « Sentinel-2 A/B » sont utilisés pour la télédétection. « Sentinel-1 » a un taux de revisite de six jours en orbite polaire, contre cinq pour « Sentinel-2 ». La période de révolution est de 90 minutes.

À quoi servent les données radar ?

Si l'on se penche de plus près sur les applications agricoles utilisant les données radar, on trouve en premier lieu, sans grande surprise, l'agriculture de précision. Il y a un réel potentiel d'utilisation dans le domaine de la fertilisation et de la protection des plantes. Les tracteurs et machines disposant d'un système de positionnement peuvent utiliser les données satellites à des fins de gestion. Ces données peuvent également servir à évaluer les dommages sur les vastes étendues de terres. Par exemple, dans le cas de dégâts dus à des intempéries, il est possible d'observer plus précisément les zones touchées. Les dommages déjà présents sont aussi visibles. Les données radar sont idéales pour identifier le gel, la sécheresse et les inondations, ainsi que les dégâts causés par la grêle et les tempêtes. La surveillance à grande échelle des conséquences des périodes de sécheresse (2018) dépend des données de télédétection.

Mise en réseau indispensable

À l'instar des dispositifs terrestres, les systèmes à satellites se heurtent à un problème de taille: l'interprétation des images



Les données de satellites sont de plus en plus souvent utilisées dans le domaine de l'agriculture de précision. Photo: Manon Schick

aériennes n'est pas univoque. Une perte de vitalité dans une culture de céréales peut avoir différentes causes, carence en azote, manque d'eau, etc. Cela implique le recouplement avec d'autres informations telles que les cartes pédologiques, les conditions climatiques, la topographie et les rapports consignant les mesures déjà effectuées. Ces paramètres peuvent être mis en réseau grâce à l'agriculture 4.0.

Les drones, bien plus que des jouets

Utilisés à bon escient, les drones peuvent fournir des informations précieuses aux agriculteurs afin de les aider à optimiser leur exploitation. Les drones sont bien plus que de simples jouets. Ces « survols de surveillance », comme on pourrait les appeler, ont pour mission de repérer de façon précoce les éventuels problèmes des cultures et de minimiser ainsi les pertes. D'autre part, ils permettent d'obtenir des informations ciblées sur les végétaux,

notamment leur vitalité, de détecter de façon précoce les maladies et autres parasites et nuisibles, ou encore d'évaluer l'efficacité des traitements ou des façons culturales.

Le marché des systèmes UAV et RPAS (voir les définitions ci-dessous) ne cesse de croître. On y retrouve un nombre important de drones utilisés dans le domaine de l'agriculture à des fins commerciales. Une partie de ces informations peut être extraite des images satellites également. Les drones à usage professionnel dans le domaine de l'agriculture se répartissent en trois groupes :

- Les multicoptères : les appareils classiques décollent et atterrissent à la verticale et n'ont donc pas besoin de piste. Le risque de dommages au décollage et à l'atterrissement est très faible. Ce type de multicoptères sont en outre adaptés aux capteurs haut de gamme. Les appareils convenant à une utilisation dans le domaine de l'agriculture sont équipés d'un système de contrôle de vol sophistiqué et d'un mode de pilotage automatique. Ils peuvent suivre un itinéraire défini de façon autonome d'une simple pression de bouton.
- Les aéronefs à voilure fixe : ces appareils disposent d'ailes rigides qui génèrent près de 90 % de l'élan nécessaire. Un moteur et une hélice assurent la propulsion horizontale (construction similaire à celle d'un modèle réduit). Les appareils de ce type peuvent voler jusqu'à quatre heures, bien plus longtemps que les multicoptères, et ils sont peu sensibles au vent. Grâce à leur système de pilotage automatique so-

Définitions des termes spécifiques

- Orthophotographie : image à l'échelle et sans distorsion de la surface de la Terre résultant du traitement d'images aériennes et satellites.
- UAV (acronyme du terme anglais *unmanned aerial vehicle*) : aéronef sans humain à bord commandé par un ordinateur ou depuis le sol à l'aide d'une commande à distance.
- RPAS (acronyme de *remotely piloted aircraft system*) : aéronef sans humain à bord ne fonctionnant pas de façon autonome, mais commandé depuis une station au sol.
- VTOL (acronyme de *vertical take-off and landing*) : aéronef décollant et atterrissant à la verticale mais volant à l'horizontale.
- Capteur lidar (acronyme de *light detection and ranging*) : capteur doté d'un radar servant à mesurer la distance et la vitesse de façon optique ainsi qu'à mesurer des paramètres atmosphériques à distance. Des rayons laser sont utilisés à la place des ondes radio des radars habituels.
- Une carte interactive mise au point par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) indique les restrictions et les interdictions. Cette carte peut également être affichée dans l'application « Swiss Map Mobile ».

phistique, ils peuvent survoler des zones définies et atterrir de manière autonome. Ils ont besoin d'une certaine vitesse pour démarrer (il suffit de les lancer), ce qui est un peu délicat. L'utilisation d'une catapulte est plus sûre et présente moins de risques. Ces aéronefs atterrissent en vol en translation à une vitesse d'environ 25 à 35 km/h. Ils ont donc besoin d'une piste d'atterrissement. Il existe dès lors un risque de dommages ou d'écrasement.

- Les aéronefs à décollage vertical : les appareils à voilure fixe VTOL sont considérés comme hybrides. Le décollage et l'atterrissement se font à la verticale, d'où une meilleure sécurité. Le vol se fait à l'horizontale, ce qui est également plus sûr. Ces appareils se distinguent par une longue autonomie, une vitesse de travail élevée et donc une grande couverture de surface. La commande est simple et ils encourrent moins de risques lors du décollage et de l'atterrissement que les aéronefs à voilure fixe. Selon les experts, ces drones sauront se faire une place pour de nombreuses applications dans le domaine de l'agriculture.

Les capteurs, des outils de travail

Pour remplir leurs missions, les drones ont besoin d'outils de travail, tels un dispositif d'éjection, des capteurs et caméras. On utilise dans le contexte agricole des caméras traditionnelles notamment pour prendre en compte des paramètres pertinents lors du travail du sol et du semis et mieux visualiser la couverture végétale ou les dégâts dus au gibier. Ces images sont faciles à interpréter. Les caméras multispectrales mesurent la réflexion électromagnétique invisible des plantes. Par exemple, le rayonnement proche infrarouge NIR (également détecté par des capteurs) est fortement réfléchi par la chlorophylle. Ces caméras sont aussi utilisées pour repérer les adventices. Les images des drones ont un degré de corrélation élevé avec les informations recueillies par les capteurs terrestres.

Les caméras hyperspectrales sont de plus en plus souvent utilisées. Elles permettent d'identifier les carences des sols en détectant les différents éléments fertilisants et oligoéléments présents dans les cultures arables. Les caméras hyperspectrales sont très coûteuses et les images doivent être analysées par un expert. Les caméras



La réalité augmentée peut être utilisée pour aider le conducteur ou pour optimiser le système. Photo: Manon Schick

thermiques sont fréquemment utilisées pour le sauvetage des faons. Elles mesurent également la température de surface des cultures et peuvent ainsi servir à gérer l'irrigation. En cas de stress hydrique, les plantes ferment leurs stomates (ces petits orifices permettant les échanges gazeux), ce qui entraîne rapidement une hausse de la température de surface. Les caméras thermiques sont donc en mesure de détecter les déficits en eau de façon précoce. Les capteurs lidar ont été récemment introduits. Ils permettent de mesurer assez précisément la hauteur des plantes ainsi que la biomasse.

Conclusion

Grâce au «Programme Copernic», qui a pour objectif l'observation de la Terre, l'Europe dispose depuis deux ans d'un système de télédétection pour une gestion efficace de l'espace rural. Même si bon nombre d'exploitations suisses sont encore réticentes à l'idée d'utiliser de tels systèmes, il ne tient qu'à nous de les employer de façon intelligente. Certains agriculteurs sont déjà familiarisés avec les drones et les utilisent afin d'avoir une vue d'ensemble. Il serait intéressant de les intégrer dans une chaîne de processus. La télédétection depuis l'espace et la collecte d'informations à l'aide de drones seront certainement un jour en concurrence,

voire se complèteront. En fin de compte, il est tout à fait légitime de se demander quelle est l'utilité de cette «vue du ciel» pour les agriculteurs, et si les frais supplémentaires que cela implique, de l'ordre de 15 à 40 % selon les estimations, en valent la peine. ■

L'avis de «Suisse Grêle»

«Suisse Grêle a déjà recours à des drones afin d'évaluer les dégâts. Les drones sont principalement utilisés dans le cas de dégâts survenus dans des champs de maïs ou dus à des inondations, car les zones touchées sont souvent difficilement accessibles pour les experts. Lorsqu'elles sont basées sur la résolution spatiale et temporelle, les données satellites peuvent théoriquement remplir la même fonction que celles des drones. Cependant, le résultat des données satellites disponibles gratuitement leur est encore inférieur. De plus, la couverture nuageuse peut représenter un problème lors de la consultation de données multispectrales optiques. Suisse Grêle peut toutefois envisager l'utilisation des données satellites dans un avenir proche afin d'aider les experts à évaluer les dégâts, à développer des produits ou encore dans le cadre du service clients».

Tiziana Speckert

Utilisation des données satellites

Dietrich Heintz, de la société Cropix, basée à Thalwil (ZH), donne son avis quant à la façon dont les agriculteurs suisses pourraient utiliser les données satellites : «Tout le monde peut avoir accès gratuitement aux données brutes issues du programme européen. Il n'existe aucune limitation d'utilisation légale. Avec une résolution de 20 mètres sur 20, les surfaces de moins d'un hectare ne sont pas

appropriées, car le nombre de pixels est trop élevé et la déformation est trop importante. La Suisse dispose d'un paysage agricole à petites structures.» Les données sont accessibles par internet. Toutes celles des satellites «Sentinel» sont regroupées sous le «Programme Copernic». Il suffit de créer un compte pour télécharger les données (<https://cophub.copernicus.eu/>).



PRESSES DE CLAAS.

Avec 300'000 modèles produits à ce jour, les presses CLAAS sont incontournables dans les exploitations modernes pour un rendement fourrager élevé.

NOUVEAU: ROLLANT 520

Contactez dès maintenant votre partenaire CLAAS ou le responsable des ventes régional

▪ Olivier Boucherie
Suisse romande | 079 887 03 62



Serco Landtechnik SA
4538 Oberbipp
sercolandtechnik.ch



100 **mäder** Landmaschinen AG

EINLADUNG 50. Landmaschinen Ausstellung

Donnerstag 26. Dezember bis täglich geöffnet:
Montag 30. Dezember 2019 9:00 - 16:30 Uhr

www.maeder-ag.ch

Zetor. ch

ZETOR DEALER

- Zetor Vertrieb Schweiz, A. Lehmann, 4512 Bellach. Tel. 032 618 18 22
- Besmer Landmaschinen, 6417 Sattel Tel. 041 835 10 42
- Caluori&Caminada GmbH, 7405 Rothbrunnen, Tel. 081 655 18 80
- Daniel's Werkstatt GmbH, 4716 Welschenrohr, Tel. 032 639 01 69
- Garage du Peca SA, 2873 Saulcy, Tel. 032 433 43 13
- Gerber Landtechnik GmbH, 3283 Kallnach, Tel. 032 392 54 80
- Heinz Walter, Fahrzeug Reparaturen, 8330 Pfäffikon,
- Markus Schärli, Mech. Werkstatt, 6110 Wohlen, Tel. 041 490 07 94

Zetor steht für Traktoren seit 1946



dirim AKTUELL

ECORASTER

Bodenbefestigung

gegen Matsch und Schlamm

WÄHRUNGS RABATT

Dirim AG · Oberdorf 9a · CH-9213 Hauptwil
www.dirim.ch · info@dirim.ch · T+41 (0)71 424 24 84

SÛR - FIABLE - ÉCONOMIQUE

Pompe à deux pistons, double effet, axe horizontal et bain d'huile, série et type H-303-0 SG2



MEIER

Hans Meier AG
CH-4246 Altishofen
www.meierag.ch
Tél. ++41 (0)62 756 44 77
Fax ++41 (0)62 756 43 60
info@meierag.ch