

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 83 (2021)
Heft: 10

Artikel: Test rapides avec une bâche munie de capteurs
Autor: Rudolph, Wolfgang
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1086593>

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>



La base de la collecte des données sur l'état du sol est obtenue par de nouveaux types de capteurs installés sur les sondes de mesures de l'appareil «FarmLab». Photo: Carmen Rudolph

Tests rapides avec une bêche munie de capteurs

Grâce aux méthodes de mesure et à l'intelligence artificielle, des outils portatifs seraient capables de réaliser sur site des analyses de sol comparables à celles d'un laboratoire.

Wolfgang Rudolph*

L'agriculteur expérimenté est capable de tirer toute une série d'informations utiles sur la pédofaune ou la perte d'humus de son moyen de production le plus important en regardant simplement sa parcelle.

Des paramètres comme la teneur en azote minéralisé (Nmin), la disponibilité des différents macro et oligo-éléments, ou le pH du sol sont plus difficiles à évaluer. Afin de répondre aux exigences d'une fertilisation efficace, l'agriculteur dispose aujourd'hui de cartes d'applications à l'échelle d'un hectare. Ici, interviennent ensuite différents échantillons

*Wolfgang Rudolph, de Bad Lausick (D), est un journaliste indépendant spécialisé en agriculture.

de sol prélevés en formant un «Z» sur la parcelle. Les échantillons mixtes doivent être conservés au frais et envoyés le plus rapidement possible au laboratoire pour être analysés. Les résultats sont communiqués quelques jours plus tard. Leur exactitude n'est pas sûre à 100%. La pratique démontre en effet que des erreurs liées aux prélèvements et à leur envoi peuvent survenir.

Précision et temps réel

Afin de réduire le temps de travail et les aléas dans la détermination des valeurs du sol, des équipes de développeurs travaillent sur des solutions mobiles. Certaines de ces innovations sont déjà disponibles. C'est ainsi que l'entreprise néerlandaise AgroCares propose un scanner pas plus grand qu'une lampe de poche capable d'évaluer le sol sur place. Les valeurs sont données par un spectromètre à proche infrarouge associé à un «ec»-mètre (ec pour electrical conductivity) qui renseigne sur la conductivité du sol. Elles sont immédiatement transmises par liaison internet mobile vers un serveur distant, où elles sont comparées à la base de données calibrée du sol d'AgroCares. Selon le constructeur, les teneurs en azote total (N), en phosphore (P) et en potassium disponible (K) sont dévoilées quelques minutes plus tard sur smartphone. De plus, l'application SoilCares-Manager classe les valeurs selon les critères «haut», «normal» et «bas». Les valeurs du pH, du carbone organique, de la température du sol et de la capacité d'échange cationique (CEC) complètent les indications.

Le scanner d'AgroCares coûte 3000 euros. Pour utiliser «SoilCares» Manager qui affiche les données plus clairement, l'utilisateur doit avoir une licence dont le prix se monte à 1700 euros par année, indépendamment du nombre d'analyses réalisées.

Pour les plus grandes exploitations agricoles, le constructeur dispose d'un set portable «Lab-in-a-Box» qui fournit en deux heures un aperçu complet du statut du sol avec des informations sur les macro et oligo-éléments. Pour ce faire, l'utilisateur prépare le prélèvement selon un procédé standardisé et procède à l'analyse au moyen de spectromètres à rayons X et à infrarouge. L'interprétation et l'affichage des valeurs saisies se fait sur un écran après comparaison avec une base de données. Ce système, dont le prix du matériel s'élève à 115 000 euros, aux

quels s'ajoutent une licence annuelle de 37 500 euros est clairement plus coûteux. «En Suisse, l'utilisation de notre système n'est pour le moment possible qu'avec des restrictions, parce que ces régions ne sont pas présentes dans notre base de données. Si nous trouvons un partenaire dans le pays, nous procéderons au calibrage de ces données», explique Tanja Lübbbers d'AgroCares.

Niels Grabbert et Dominic Roth, les fondateurs de l'entreprise Stenon GmbH, basée à Potsdam (D) proposent, eux, un outil mobile pour l'analyse des sols avec des capacités comparables. L'appareil, appelé «FarmLab», ressemble à une bêche dont le fer est remplacé par deux sondes de mesure couvertes de capteurs optiques qui, une fois enfoncées dans le sol, réalisent l'analyse. Le manche est équipé d'un écran tactile pour la commande et le contrôle des mesures.

Selon les données de Stenon, «FarmLab» permet de déterminer en quelques secondes des paramètres du sol comme les valeurs Nmin (nitrate, ammonium), de phosphore, de potassium, de magnésium et d'humus, le pH, la texture ainsi que l'humidité et la température qui définissent le microclimat. En outre, la technologie GPS indique l'emplacement des

mesures sur la parcelle. La précision des résultats des mesures correspond à celle des analyses de laboratoire. «Nous n'avons pas trouvé de système sur le marché permettant de définir aussi précisément les nutriments présents dans le sol, ceci de manière presque instantanée», relève Niels Grabbert.

L'analyse numérique de sol est réalisée en pressant un bouton une fois que la bêche est enfoncee dans le sol. Les données brutes récoltées sont tout d'abord transférées par une liaison



Le modèle actuel d'appareil d'analyses du sol de Stenon est commercialisé par CNH pour l'Allemagne, l'Autriche et la Suisse sous le nom «XLAB».

Photo: CNH Industrial



Quelques secondes après les mesures prises en pressant un bouton, les paramètres du sol sont affichés, par exemple sur l'écran d'un smartphone. Photo: Stenon GmbH

téléphonique vers un serveur distant, où elles sont interprétées par un logiciel utilisant des algorithmes. «Après 15 à 20 secondes, les paramètres du sol sont affichés sur l'écran d'un téléphone ou d'une tablette. Ils y sont enregistrés, ainsi que la localisation de l'analyse», précise le directeur de l'entreprise. Si la liaison internet n'est pas possible, l'appareil peut garder en mémoire les valeurs de plus de 1000 mesures. Ceci permet d'éliminer les anomalies des valeurs du sol ou de mettre en évidence les carences dans les cultures et de réaliser des cartes d'application de fumure partielles.

Un projet de recherche accompagne la mise sur le marché

Les fondateurs de Stenon sont soutenus sur le plan scientifique par les instituts allemands de machinisme agricole et de bioéconomie (Institut für Agartechnik und Bioökonomie, abrégé ATB) de Potsdam et celui de légumes et de plantes ornementales Leibniz (Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzen, ou IGZ) de Grossbeeren. «Un projet de recherche lancé en 2019 teste en plein champ la concordance entre des analyses de laboratoire et des analyses réalisées sur des échantillons provenant du même endroit», indique André Sradnick, de l'IGZ. Il

est encore trop tôt pour tirer des conclusions sur ce procédé, mais les premières séries de tests réalisées sont globalement optimistes. La facilité d'utilisation et la rapidité de mise à disposition des données donne la chance à un appareil mobile de contrôler l'azote disponible pour les plantes ainsi que d'autres paramètres du sol spécifique à la parcelle comme du gel ou l'incorporation de résidus de récolte», nous précise André Sradnick. Ceci peut s'avérer particulièrement intéressant en cultures maraîchères. Contrairement aux grandes cultures qui se récoltent à maturité, les légumes sont ramassés frais. L'assurance qualité exige que l'approvisionnement en fertilisants de la culture soit optimal. Il faut ajouter encore qu'en comparaison du rendement, la fumure des cultures maraîchères joue un second rôle. C'est pour cela que dans la pratique, on s'assure d'un épandage suffisant, au risque d'augmenter la teneur en nitrate des eaux souterraines par le lessivage. La surveillance régulière des fertilisants du sol peut conduire à une augmentation de la sécurité du rendement tout en réduisant les émissions.

L'IGZ propose depuis quelques années déjà le logiciel gratuit N-Expert pour adapter la fertilisation aux besoins des plantes tout en assurant la qualité de la

récolte. «Le modèle de calcul utilisé ici ne tient pas compte de données météorologiques actuelles. Dans cette situation, l'utilisation de la ‹bêche-capteur› serait un complément idéal», explique le scientifique. Des agriculteurs pourraient ainsi réagir à court terme en se basant sur les données de «FarmLab» pour décider de l'opportunité ou non de procéder à une fumure complémentaire. Le projet de recherche court jusqu'à fin 2020. Après cette phase, une combinaison du système d'analyse mobile «FarmLab» et du logiciel N-Expert devrait voir le jour. Ensuite, une partie des résultats du travail de recherche sera publiée et présentée lors de conférences spécialisées.

Hans-Werner Olfs, de la Haute école d'Osnabrück, considère les renforcements des exigences légales de la fumure azotée et l'optimisation des rendements comme une chance pour la mise à disposition en temps réel de données du sol pour la production végétale. Le scientifique dirige le groupe spécialisé en nutrition des plantes à association allemande sur la recherche agricole (Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten). Quand de telles méthodes de mesures mobiles sur les cultures seront reconnues comme alternatives à la méthode d'analyse CAL, les avantages pour l'agriculteur

seront significativement plus importants. Par exemple, celui-ci pourra ainsi fournir les preuves du respect de l'ordonnance sur le phosphore dans le sol aux autorités de contrôle. Ceci est toutefois conditionné par une précision et une répétabilité prouvées des résultats d'analyse. Une reconnaissance scientifique d'un procédé en matière d'analyse du sol est longue à obtenir. C'est ce que l'on peut apprendre de développement de la méthode EUF (électro-ultrafiltration) pour l'analyse des fertilisants en production betteravière. Pour une autre technologie innovante dédiée à l'analyse des fertilisants comme la spectroscopie dans le proche infrarouge (NIRS), on sait maintenant ce qu'exige une qualification scientifique, telle que la certification DLG pour les épandeurs à lisier par exemple. Le travail pour une analyse de sol est ainsi plus facile à planifier.

Commercialisation par CNH

La commercialisation des appareils de mesure mobile de Stenon pour l'Allemagne, l'Autriche et la Suisse passe par la plateforme AgXTend de CNH Industrial sous la dénomination «XLAB». Peter Heinische de SNH informe que «le premier lot de 50 appareils commandés sera livré ces prochaines semaines». Les personnes intéressées peuvent choisir entre deux modèles d'utilisations.

Avec la variante «Pay-per-Use» l'agriculteur reçoit le «XLAB» pour un montant net de 11 000 euros. Les frais de backend, c'est-à-dire la puissance de calcul pour l'interprétation des données des mesures et la mise à disposition des résultats sur un compte utilisateur, descendant à 5 euros pour chaque paquet de mesure avec des paramètres spécifiques comme «fertilisants», «microclimat» et «santé du sol». Heinische fait

l'estimation suivante: «Par exemple, 500 mesures par année avec utilisation des paquets «nutriments» et «microclimat» reviennent à 10 euros par mesure, soit 5000 euros par an».

L'acquisition de droit d'utilisation est la facturation d'un forfait par hectare et par mois et une autre variante proposée. Dans ce cas, le prix d'achat est remplacé par un forfait de mise à disposition, qui se monte à 1999 euros nets. Aucune facturation par mesure n'est ensuite appliquée, contrairement au modèle établi pour la variante Pay-per-Use. Les paramètre des trois paquets de mesure sont inclus. Les frais comprennent six mesures par hectare ainsi que les transferts des données par réseau mobile.

Intégration aux systèmes de guidage

«Grâce aux accords passés avec CNH sur les régions de ventes, nous sommes devenus internationaux», communique Stenon. D'autres initiatives commerciales sont en cours en Europe, en Ukraine ou encore aux USA, où Stenon planifie l'ouverture d'un bureau. Le nombre des commandes se situe aux alentours du millier. Actuellement les quelque 25 employés de l'entreprise travaillent au développement de «FarmLab». Ils s'attendent aux capteurs ainsi qu'à la mise en valeur des données en backend au moyen de l'intelligence artificielle. Le but est la prise en compte de nouveaux paramètres (valeurs Smin, du zinc ou du bore) dans les possibilités de mesure. Cette évolution devrait conduire à la réalisation d'analyse de lisier, de digestats ou de fourrages. L'équipe travaille aussi à l'intégration des analyses de sol dans les systèmes de conduite. La cible est ici la machine agricole mobile et les outils attelé, mais aussi les porte-outils autonomes.

Stenon ne souhaite pas donner de prix pour l'ensemble de la propriété intellectuelle. Une coopération est toutefois prévue avec un autre institut de recherche allemand. Un communiqué comprenant la description des fonctions, les résultats des recherches et des retours d'utilisation sera prochainement publié!



Le scanner «AgroCares» est livré dans une mallette en aluminium contenant différents accessoires. Une licence supplémentaire doit être achetée pour pouvoir utiliser l'application. Photo: AgroCares

www.agrartechnik.ch