

Zeitschrift: Technique agricole Suisse

Herausgeber: Technique agricole Suisse

Band: 84 (2022)

Heft: 5

Artikel: Fourrages sous l'œil des capteurs

Autor: Hunger, Ruedi

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1085583>

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>



Détermination du rendement à l'aide de capteurs: la technologie NIR n'est que timidement utilisée sur les ensileuses. Photo: Ruedi Hunger

Fourrages sous l'œil des capteurs

Dans les circonstances actuelles, la qualité du fourrage de base de la ferme revêt une importance croissante. L'approvisionnement en protéines de l'exploitation via les prairies naturelles et artificielles, mais aussi la teneur en amidon de l'ensilage, de maïs, entre autres paramètres, se révèlent d'un grand intérêt.

Ruedi Hunger

«Savoir en temps réel ce que contiennent mon lisier, mes fourrages et autres ensilages»: c'est avec des slogans de ce genre que les fournisseurs de capteurs NIR font la promotion de leurs produits. Question subséquente: le chef ou la cheffe d'exploitation devrait-il ou devrait-elle attendre le moment de l'épandage pour connaître la composition en éléments fertilisants de son précieux lisier? «Non, répondent les fournisseurs de capteurs NIR, il ou elle devrait être renseigné bien plus en amont.» Rappel: la technologie NIRS, de l'anglais *near infrared spectrometry*, spectrométrie dans le proche infrarouge donc, permet d'analyser en temps réel la composition de

matériaux organiques très divers (fourrages, engrains de ferme, aliments, etc), au moyen de capteurs mobiles et légers.

Processus de récolte numérisés

Pour l'obtention de fourrage de base de qualité, la gestion de la prairie est un facteur capital, qui s'ajoute à d'autres aspects comme la composition du peuplement et une fertilisation adaptée. Le contrôle de qualité, examen sensoriel ou analyse de laboratoire, aide à trouver d'éventuels points faibles dans la préparation. Les capteurs NIR sont une alternative bien plus rapide qu'une analyse en laboratoire pour déterminer le rendement et la

composition d'un fourrage. Intégrés aux goulottes d'éjection des ensileuses, ils fournissent des résultats en temps réel.

Savoir ce que l'on a

Dans la plupart des cas, aucune technique numérique moderne d'analyse n'intervient au moment de la récolte de fourrage vert (prairies naturelles et artificielles) et de maïs d'ensilage. Pourtant, connaître la composition de la récolte serait important pour une meilleure utilisation des agents d'ensilage, pour gérer l'affouragement ultérieur ou pour optimiser la fertilisation. Les capteurs NIR se retrouvent depuis plusieurs années déjà

Caractéristiques des matériels d'analyse NIR de différents constructeurs

Constructeur	Nom du capteur	Plage de mesures	Types de cultures concernés	Certification DLG	Analyse des composants
John Deere	HarvestLab 3000	26 à 37 %	Céréales, maïs, herbe, luzerne, ensilage	Maïs	Oui
CNH	NIRXact	10 à 54 %	Céréales, maïs, herbe, luzerne	Maïs	Oui
Claas	Claas NIR	20,1 à 74,9 %	Céréales, maïs, herbe	Maïs et herbe	Oui
Krone	Krone NIR	21 à 40 %	Céréales, maïs, herbe	Maïs	Non
	(AgriNIR)	10 à 54 %	Céréales, maïs, herbe, luzerne	Maïs	Oui
	Krone NIR Control dual	22 à 52 %	Céréales, maïs, herbe	Maïs	Oui

sur les ensileuses automotrices. Ils offrent une solution numérique pour déterminer les taux de matière sèche et d'autres paramètres directement lors de la récolte, et pour calculer le rendement à l'hectare. La mise en correspondance avec des données GPS offre la possibilité d'établir des cartographies de rendement. La connaissance du rendement annuel en matière sèche est prépondérante car celui-ci sert de référence pour détecter les pertes. En connaissant les rendements réels, l'agriculteur ou l'agricultrice peut mieux exploiter son potentiel d'optimisation.

Freins à l'adoption

Actuellement, cette technique n'est encore utilisée que de façon très limitée, ce-ci pour les raisons suivantes:

- Manque de motivation chez les agriculteurs et les agricultrices («Que faire de tous ces chiffres?»).
- Manque de motivation de la part des entrepreneurs de travaux agricoles qui renoncent ainsi à ces équipements.

- Nécessité d'enregistrements sur l'ensemble des coupes pour disposer de données annuelles fiables.
- Absence d'interface de transfert des données entre l'ensileuse et le registre électronique des parcelles (FMIS, Farm Management Information System).

Un service payant

Pour que le chef ou la cheffe d'exploitation puisse se servir des données fournies par l'ensileuse, il faut en premier lieu une interface pour le flux de données entre le terminal de l'ensileuse et l'ordinateur où est mémorisé le fichier des parcelles. Le transfert automatisé via une plateforme d'échange de données est la solution la plus simple. Important: les chiffres fournis ne sont pas gratuits, à moins d'avoir à faire à un prestataire de services particulièrement exemplaire. L'entrepreneur doit en effet mettre lui-même 20 000 francs sur la table pour s'équiper en matériel NIR, une somme qu'il souhaitera évidemment récupérer sur ses factures.

Mesures dans la masse fraîche

Différents composants peuvent être analysés: cendres brutes, fibres brutes, protéine brute, ADF*, NDF*, sucre et amidon.

- Cendres brutes: chaque pourcent supplémentaire de cendres brutes entraîne une réduction d'énergie d'environ 0,1 MJ NEL/kg de matière sèche (MS). La souillure du fourrage augmente le taux de cendres brutes. Un capteur NIR indique la teneur en cendres brutes en temps réel, ce qui permet éventuellement au conducteur de l'andaineur en amont de réagir instantanément dès réception de l'information.
- Fibres brutes: la teneur en fibres brutes mesurée par le capteur ne peut plus être influencée lors de la récolte. Mais elle fournit un repère pour reporter ou échelonner la récolte si nécessaire.
- Protéine brute: la valeur NIR est une première estimation de la qualité du fourrage et fournit un repère pour estimer les protéines disponibles après l'ensilage.
- Sucre: il influence le processus d'ensilage de l'herbe. En cas de valeurs trop élevées, vérifier la propreté du disque de détection devant le capteur NIR.
- Amidon: la teneur en amidon joue un rôle décisif en présence de maïs d'ensilage, ainsi que dans l'ensilage de maïs (énergie). Avec un capteur adéquat, il est possible de détecter dans le champ même des particularités en lien avec les variétés récoltées ou les sols; de tels variations sont difficiles à déterminer par d'autres méthodes.

Testé par le LfL, approuvé par la DLG

Mais ce type de mesures et de calculs instantanés est-il fiable et exact? L'Institut bavarois de l'agriculture (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft ou LfL) s'est penché sur la question. Les résultats concernant la précision des capteurs NIR ont été présentés à la conférence en ligne «Machines agricoles en zone alpine 2022». La technologie et les matériaux



En fonction du capteur, il est possible de mesurer la teneur en matière sèche, mais aussi les composants de l'herbe, de la luzerne ou du maïs plante entière ensilé. Photo: JD

pour analyser les rendements et les taux d'humidité directement sur les ensileuses existent. Pour vérifier la précision du système, le LfL a pesé 30 bennes de récolte à l'aide d'une balance d'essieu dynamique complexe. Il a comparé la masse fraîche nette avec les données des capteurs d'une ensileuse. Parallèlement, 50 échantillons ont été prélevés sur chaque chargement pour analyser en étuve (105° C) au laboratoire leurs teneurs en matière sèche et en nutriments. Les écarts constatés entre les valeurs du laboratoire et celles fournies par les capteurs NIR n'ont jamais excédé le seuil de tolérance admissible de 4%. Les capteurs étaient tous montés dans les goulottes. Pour maintenir une qualité d'analyse constante, ces capteurs NIR doivent être nettoyés et entretenus régulièrement. Les utilisateurs sont formés en conséquence par le fournisseur. Plusieurs capteurs NIR ont été testés et approuvés par la Société allemande d'agriculture (DLG) à l'issue de mesures d'humidité dans le maïs (de 26% à 43% de MS) ou dans l'herbe (de 25% à 47% de MS). Certains capteurs NIR peuvent être utilisés aussi bien sur une ensileuse que sur les matériels de traitement et d'épandage de lisier.

L'entrepreneur, un acteur clé

L'entrepreneur joue un rôle clé dans l'argumentation pour ou contre les capteurs NIR et leur voit souvent un œil critique. Dans ce cas, il n'aura aucune intention ni

Deux exemples de mesures du rendement et des composants



Le NIR et les mesures des rendements et composants

- Cendres brutes: sa mesure permet de tirer des conclusions sur la souillure du fourrage.
 - Cellulose brute: pour savoir quand faucher.
 - Protéine brute: cette mesure autorise une première estimation de la qualité du fourrage.
 - Sucre (herbe): influe sur le processus d'ensilage.
 - Amidon (maïs): pour identifier les variations en lien avec le sol et la variété.



«SatGrass», une étude pilote pour «voir l'herbe pousser»

- Utilisation de données satellitaires pour gérer les prairies.
 - Mesure de l'indice de surface foliaire et de l'indice de végétation pour la modélisation du rendement, de la qualité et de la dynamique du développement.
 - Le projet «SatGrass» est un modèle d'estimation du rendement et de la qualité qui aide l'agriculteur ou l'agricultrice à décider du moment optimal pour faucher.
 - Observation des effets du changement climatique sur les prairies.

ne pourra convaincre ses clients de l'utilité d'une analyse de rendement et d'humidité sur l'ensileuse. Inversement, il est l'interlocuteur direct qui peut répondre aux souhaits spécifiques de ses clients. Si analyser les composants de l'herbe ou du maïs d'ensilage n'implique pas automatiquement une meilleure gestion de l'exploitation, l'optimisation de

cette dernière implique forcément que l'on connaisse la composition de l'herbe et du maïs que l'on récolte.

* NDF (*neutral detergent fiber*)=tous les composants de la paroi cellulaire végétale (cellulose, hémicellulose, lignine). * ADF (*acid detergent fiber*)=cellulose et lignine.



Relevez votre niveau de productivité.

Un entraînement puissant et continu, une maniabilité optimisée et de nombreuses fonctions automatisées. Vos travaux de chargement sont effectués en toute sécurité, confortablement et surtout rapidement.

- Hauteur de levage 6 - 10m
 - Puissance de levage 3.2 - 6t

Le CLAAS SCORPION est prêt pour vos tâches.

Contactez votre partenaire CLAAS ou votre responsable régional

- Olivier Boucherie | Suisse Romande | 079 887 03 62

CLAAS |