

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 75 (2013)
Heft: 4

Artikel: La NIRS investigatrice
Autor: Hunger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1085785>

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>



Grâce à la technologie NIRS, on est en mesure de déterminer et corriger les variations d'une ration complète.

La NIRS investigatrice

Le terme « NIRS » apparaît dans l'agriculture en lien avec des dispositifs techniques et électroniques modernes. Cette technique d'analyse fournit, durant la moisson, des informations instantanées sur les taux de matière sèche et la composition des récoltes. Plus tard, elle sert aussi dans le cadre de la préparation des fourrages ou de l'épandage des lisiers.

Ruedi Hunger

La spectroscopie proche infrarouge (dite aussi NIRS, de l'anglais Near infrared spectroscopy) est une technique d'analyse qui fait appel au rayonnement infrarouge à ondes courtes. Elle sert aux analyses qualitatives de produits agricoles comme les céréales, la farine, le lait, les oléagineux, etc. ainsi qu'à déterminer les taux de protéines, d'humidité, de fibres brutes, de graisses dans les fourrages. Dans les sucreries, des capteurs NIRS mesurent le taux d'humidité du sucre sur les convoyeurs; ailleurs, ils surveillent le processus de fabrication des pommes chips. La NIRS a aussi fait ses preuves en médecine, depuis une trentaine d'années.

Des capteurs NIRS sur les ensileuses

Après avoir trouvé sa place dans les domaines déjà cités, il n'est pas étonnant que la spectroscopie NIRS s'embarque sur des machines agricoles, en particulier sur les récolteuses. Jusqu'à ce jour, il fallait attendre que la récolte soit dans le silo pour en connaître le volume. Et on ne disposait d'informations sur sa qualité qu'une fois les résultats d'analyse connus, des semaines ou des mois plus tard.

La finesse de coupe de l'ensilage de maïs influencera sa densité dans le silo, son aptitude et sa digestibilité. Plus les grains sont mûrs lors de la récolte, plus ils de-

mandent une préparation intensive. Cela vaut aussi pour la longueur de coupe: lorsque le taux de matière sèche (MS) augmente, celui des fibres suit et l'ensilage est plus difficile à tasser.

Les ensileuses mesurent le volume de la récolte d'après l'écartement des rouleaux d'alimentation; à ce niveau, des capteurs NIRS peuvent enregistrer son humidité et sa composition. Le dispositif est mis à rude épreuve, puisqu'il travaille sur une marchandise qui défile à une vitesse pouvant atteindre 40 m/s. Mais les relevés fournis en continu par la NIRS donnent des chiffres bien plus intéressants sur la MS ou la composition du produit que des don-



Le dispositif d'analyse monté sur le bec éjecteur de l'ensileuse délivre en continu les valeurs concernant la composition et le taux de MS de la récolte. (Photo d'usine)

nées ponctuelles obtenues plus tard en laboratoire, sur des échantillons prélevés à la main.

Plus qu'un simple calcul de MS

En collaboration avec la maison Carl Zeiss, John Deere a pris une longueur d'avance en matière de NIRS. Le dispositif NIRS installé dans le bec éjecteur de l'ensileuse

L'infrarouge

L'infrarouge (IR) est la région invisible du spectre électromagnétique, voisin de la partie à longues ondes (rouge) de la lumière visible. L'IR est divisé en IR proche (780-3000 nanomètres), IR moyen (3000-50 000 nm) et en IR lointain (50 000-1 000 000 nm = 1 mm). L'infrarouge est surtout associé à un dégagement de chaleur. Il est mesurable par des cellules photosensibles.

- La spectroscopie infrarouge est utilisée en chimie pour des analyses quantitatives, qualitatives et de structures. Les spectres se rapportent aux oscillations et aux rotations des molécules.
- Le pouvoir de résolution spectrale est une valeur déterminant la capacité d'un spectromètre à distinguer entre deux raies de longueurs d'ondes voisines.
- Le spectre est une représentation des composantes monochromatiques d'un rayonnement en fonction d'une grandeur liée à l'énergie associée à chaque composante, ou d'une autre grandeur directement liée à l'énergie telle que la fréquence ou la longueur d'onde. (D'après Wikipédia, « Spectre électromagnétique »)



Le capteur infrarouge est fixé sur la paroi extérieure, tout en bas du bec.

détermine le taux d'humidité intracellulaire de la récolte à l'aide d'un spectromètre et d'une source de lumière. Cette dernière projette ses ondes sur la matière en mouvement, qui en absorbe une partie et réfléchit le reste. Le flux réfléchi est décomposé par un prisme. A chaque combinaison de lumière correspond un taux d'humidité intracellulaire enregistré dans l'ordinateur où sont mémorisées plusieurs milliers (!) de courbes de calibration, afin de rendre le calcul suffisamment précis. Insensible à la saleté, le capteur mesure 17 fois par seconde* le taux de MS pour en tirer une valeur moyenne, transmise chaque seconde au processeur. Tous les constructeurs d'ensileuses proposeront ce dispositif dans un proche avenir.

Doser automatiquement les agents d'ensilage

En plus de la MS, la NIRS permet de quantifier des composants comme l'amidon (ou les sucres), les protéines brutes, les fibres ou les graisses. Les résultats peuvent être affichés, enregistrés ou servir à gérer le processus de récolte. C'est surtout ce dernier aspect qui intéresse le technicien, puisqu'il va servir à adapter la longueur des brins en agissant sur l'entraînement du dispositif de coupe. En plus, le traitement du grain peut être adapté à la teneur en MS. Le dosage des agents d'ensilage pourra aussi être automatisé, sur la base de la teneur en sucres.

Ration complète d'après capteurs

Pour optimiser la ration sur les exploitations laitières, il est important de connaître le taux de MS, la concentration en énergie et la composition des matières premières. Les changements de temps, l'évolution des

réserves de fourrage et des stratégies de récolte ont une grande influence sur cette composition. Lorsqu'on remplit la mélangeuse, différents paramètres concernant les matières premières utilisées peuvent être déterminés grâce à la NIRS. Les apports peuvent ainsi être ajustés en temps réel, pour obtenir une ration dont la composition et la valeur énergétique se situent dans une fourchette déterminée.

Azote et épandages

Les engrais de ferme, les lisiers au premier rang, sont désormais considérés comme des fertilisants de valeur et non plus comme des « déchets ». Reste une grande inconnue : leur composition. La NIRS permet d'analyser d'un coup, précisément et avec une grande fiabilité, plusieurs valeurs, comme la teneur en N, en N-min, en phosphate, potasse et MS. Les volumes à épandre sont calculés en fonction du paramètre « azote ». L'informatique du système va donc ajuster le volume/hectare sur la base de ce paramètre, pour parvenir au résultat programmé en adaptant soit le débit, soit la vitesse de la citerne. ■



La NIRS permet de quantifier et d'enregistrer la composition des lisiers.

* (En allemand: Rapport de test DLG 5913F; HarvestLab).