



Application Note AN-NIR-123

Analyse de la farine par spectroscopie proche infrarouge (NIRS)

L'analyse NIR de la farine détermine en quelques secondes l'humidité, les protéines, les cendres, le gluten, l'amidon et les propriétés rhéologiques.

Le contrôle de la teneur en cendres, ainsi que des paramètres de qualité clés tels que la teneur en protéines et en humidité, peut améliorer de manière significative le rendement de la mouture de la farine. Outre ces paramètres chimiques, les paramètres rhéologiques tels que la force de cuisson ou la ténacité influencent la qualité du produit. La spectroscopie dans le proche infrarouge (NIR) permet

un contrôle de qualité sans produit chimique des paramètres chimiques et rhéologiques, et produit des résultats en quelques secondes. Cette méthode d'analyse simple, efficace et rapide est idéale pour les contrôles de qualité continus et peut être mise en œuvre en laboratoire ou en ligne, nécessitant une formation minimale pour une utilisation efficace.

MATÉRIEL EXPÉRIMENTAL

Un total de 237 échantillons de farine, comprenant de la farine de blé, de la farine d'épeautre et d'autres types, ont été analysés sur un analyseur Metrohm OMNIS NIR Solid (**Figure 1**) avec la grande coupelle OMNIS NIR, 100 mm et le logiciel OMNIS. Les échantillons ont été versés dans la coupelle et analysés en mode réflexion diffuse. Pour tenir compte de la diversité des échantillons, la coupelle a pivoté pendant la mesure afin de recueillir des spectres à différents endroits. Les spectres moyennés automatiquement ont été utilisés pour le développement du modèle. Les valeurs de référence pour l'humidité, les protéines et la teneur en cendres ont été obtenues à l'aide des méthodes primaires respectives : l'analyse de l'humidité a été effectuée conformément à la norme AOAC 953.10, celle des protéines conformément à la norme AOAC 2001.11 et celle de la teneur en cendres conformément à la norme AOAC 923.03.



Figure 1. OMNIS NIR Analyzer Solid

Tableau 1. Vue d'ensemble des équipements matériels et logiciels.

| Équipement | Numéro d'article |
|---------------------------------------|------------------|
| OMNIS NIR Analyzer Solid | 2.1071.0010 |
| Grand support OMNIS NIR, 100 mm | 6.07402.100 |
| Grande coupelle OMNIS NIR, 100 mm | 6.07402.110 |
| Licence OMNIS Stand-Alone | 6.06003.010 |
| Licence du logiciel Quant Development | 6.06008.002 |

RÉSULTAT

Les spectres NIR obtenus (**figure 2**) ont été utilisés pour créer des modèles de prédiction pour les différents paramètres de référence. Les diagrammes de corrélation qui montrent la relation entre la

prédiction NIR et les valeurs de référence sont présentés dans les **figures 3-5** avec les figures de mérite (FOM) respectives.

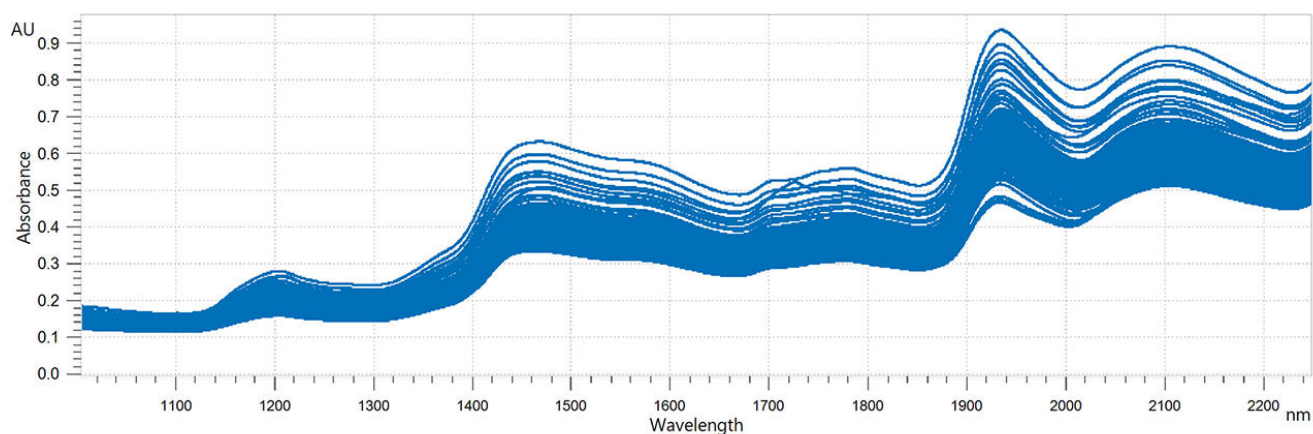


Figure 2. Spectres NIR superposés d'échantillons de farine. Les données ont été obtenues avec un analyseur NIR OMNIS Solid.

Résultat humidité dans la farine

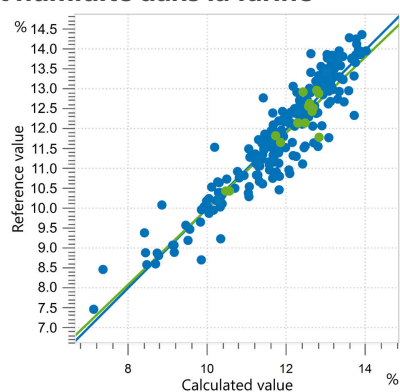


Figure 3. Diagramme de corrélation et les FOM respectifs pour la prédiction de l'humidité dans la farine.

| Chiffres du mérite | Valeur |
|--|--------|
| R^2 | 0.827 |
| Erreur standard d'étalonnage | 0.47% |
| Erreur standard de la validation croisée | 0.48% |

Résultat protéines dans la farine

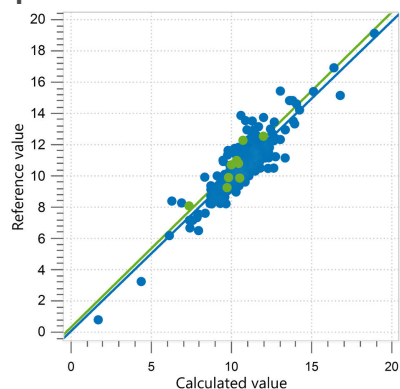


Figure 4. Diagramme de corrélation et les FOM respectifs pour la prédiction des protéines dans la farine.

| Chiffres du mérite | Valeur |
|--|--------|
| R^2 | 0.789 |
| Erreur standard d'étalonnage | 1.89% |
| Erreur standard de la validation croisée | 2.68% |

Résultat cendres dans la farine

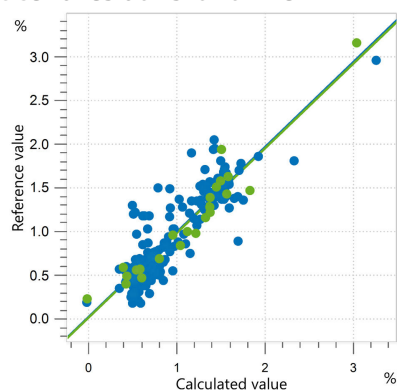


Figure 5. Diagramme de corrélation et FOM respectifs pour la prédiction des cendres dans la farine.

| Chiffres du mérite | Valeur |
|--|--------|
| R^2 | 0.929 |
| Erreur standard d'étalonnage | 0.221% |
| Erreur standard de la validation croisée | 0.231% |

Tableau 2. Outre les principaux paramètres de qualité, d'autres paramètres peuvent être déterminés dans la farine à l'aide de la spectroscopie dans le proche infrarouge.

| Paramètres | Gamme | SEC | SECV | R2CV |
|---------------------|--------|-------|-------|-------|
| Gluten | 15–35% | 1.39% | 1.40% | 0.918 |
| Amidon | 15–26% | 0.86% | 0.97% | 0.755 |
| Force de cuisson | 36–444 | 29.94 | 30.75 | 0.919 |
| Indice d'élasticité | 30–65 | 2.32 | 2.67 | 0.906 |
| Ténacité | 43–382 | 20.00 | 21.69 | 0.910 |

CONCLUSION

Cette note d'application montre la faisabilité de l'utilisation de la spectroscopie proche infrarouge pour l'analyse de plusieurs paramètres de qualité dans la farine. Ne faisant appel à aucun produit chimique, la spectroscopie dans le proche infrarouge est un moyen idéal d'éviter la préparation fastidieuse

d'échantillons et de réduire les coûts. Les instruments NIRS de Metrohm permettent aux utilisateurs non seulement de surveiller le processus de mouture de la farine, mais aussi de prédire les propriétés rhéologiques de la pâte avec laquelle la farine est produite.

CONTACT

Metrohm France
13, avenue du Québec - CS
90038
91978 VILLEBON
COURTABOEUF CEDEX

info@metrohm.fr



OMNIS NIR Analyzer Solid

Spectromètre proche infrarouge pour échantillons solides et visqueux.

L'OMNIS NIR Analyzer est la solution de spectroscopie proche infrarouge (NIRS) développée et produite selon les normes de qualité suisses pour les analyses de routine tout au long de la chaîne de fabrication. L'utilisation des technologies les plus récentes et l'intégration dans le logiciel OMNIS moderne se reflètent dans la vitesse, la facilité d'utilisation et la flexibilité d'utilisation de ces spectromètres NIR.

Vue d'ensemble des avantages de l'OMNIS NIR Analyzer Solid :

- Mesures d'échantillons solides et visqueux en moins de 10 secondes
- Mesures multi-positions automatisées pour des résultats reproductibles même avec des échantillons non homogènes
- Intégration simple dans un système d'automatisation ou liaison avec d'autres technologies d'analyse (titrage)
- Prise en charge de nombreux récipients d'échantillon



Grand support OMNIS NIR, 100 mm

Grand support pour grand récipient d'échantillon OMNIS NIR, 100 mm (6.07402.110).

Permet un positionnement univoque du récipient d'échantillon et sa rotation.



Grande coupelle OMNIS NIR, 100 mm

Grand récipient d'échantillon pour l'enregistrement de spectre par réflexion de poudres et de granulés en différents points de l'échantillon.

Compatible avec :

- Grand support OMNIS NIR, 100 mm (6.07402.100)

OMNIS

A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

OMNIS

A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

Licence OMNIS autonome

Elle permet l'exploitation autonome du logiciel OMNIS sur un ordinateur WindowsTM.

Caractéristiques :

- La licence comprend déjà une licence pour appareils OMNIS.
- Elle doit être activée via le portail d'octroi de licences Metrohm.
- Elle ne peut pas être transférée sur un autre ordinateur.

Licence logicielle Quant Development

Licence logicielle pour la création et l'édition de modèles de quantification dans une installation du logiciel OMNIS Stand-Alone.