

**FOSS**

**Bonnes pratiques en  
matière d'étalonnage  
des instruments proche  
infrarouge à l'aide de  
modèles universels**

Mai 2018  
[fossanalytics.com](http://fossanalytics.com)

**ANALYTICS BEYOND MEASURE**

# Bonnes pratiques FOSS en matière d'étalonnage de vos instruments proche infrarouge à l'aide de modèles universels

---

Lors du déploiement de la spectroscopie proche infrarouge au niveau de votre production d'aliments pour animaux, il est essentiel de disposer d'étalonnages robustes et complets capables de tenir compte des variations naturelles observées dans les matières premières entre les saisons et les fournisseurs. Cependant, l'élaboration par vous-même de ces étalonnages complets peut impliquer des années de développement, indispensables pour collecter les ensembles de données de référence nécessaires.

À l'inverse, les étalonnages prêts à l'emploi offrent une alternative bien plus rapide.

Dans certains cas, il vous suffit de les installer et de commencer à les utiliser directement. Dans d'autres, il sera nécessaire de procéder à quelques corrections mineures, dites de biais, en fonction de vos matières premières et types d'échantillons. Quoi qu'il en soit, l'étalonnage vous permettra de faire un bon bout de chemin et, en utilisant le tout dernier logiciel de mise en réseau, les corrections de biais pourront être déployées à distance, par un simple clic de souris.

En termes de facteur temps du moins, les étalonnages prêts à l'emploi constituent une option séduisante. Mais est-il plus intéressant de payer pour ces étalonnages plutôt que de pratiquer vos propres analyses de référence ? Et, une fois que vous en disposez, comment allez-vous les valider et les déployer concrètement sur vos instruments ?

Étudions de plus près les véritables avantages des étalonnages prêts à l'emploi et ce qu'implique leur utilisation.

# TABLE DES MATIÈRES

---

1. Associer ANN et assistance réseau  
– le scénario type
2. Une étude de cas réelle
3. Validation fiable selon les normes ISO
4. Six étapes vers la mise en place efficace  
des étalonnages dans le domaine de  
l'alimentation animale grâce à l'assistance  
technique en ligne

# Associer ANN et assistance réseau

---

Les étalonnages universels ANN de FOSS pour l'alimentation animale sont des étalonnages prêts à l'emploi pour votre instrument d'analyse proche infrarouge. Les étalonnages couvrent une large gamme d'aliments pour animaux et de matières premières associées. Ils reposent sur plus de 50 000 ensembles de données spectrales référencés par rapport à plus de 300 000 valeurs d'analyses chimiques par voie humide, et apportent ainsi une forte valeur ajoutée en termes de données de référence immédiatement disponibles.



Avantages :

- Coût lié à l'échantillonnage et à l'analyse de référence moins élevé – désormais l'analyse de référence n'est nécessaire que pour la vérification de l'étalonnage
- Approvisionnement plus flexible – maintenant vous pouvez changer de fournisseur facilement car les variations potentielles des matières premières sont déjà incluses dans la base de données ANN.
- Opérations plus rapides – grâce à un étalonnage unique couvrant plusieurs types d'échantillons différents, l'opérateur n'a pas besoin de modifier sans cesse le type d'échantillon

Après avoir défini les étalonnages ANN dont vous avez besoin, l'étape suivante consiste à utiliser les services d'un spécialiste application qualifié qui aura accès à l'instrument et aux données via le logiciel de mise en réseau.

# Étalonnages ANN

- Un réseau de neurones artificiel (ANN) est un modèle d'étalonnage qui, en principe, repose sur la structure neuronale du cerveau humain.
- FOSS développe des modèles d'étalonnages ANN depuis le début des années 90.
- Les étalonnages issus de grands ensembles de données peuvent couvrir les variations saisonnières et géographiques ainsi que différentes espèces / variétés. Par exemple, l'étalonnage FOSS applicable aux produits dérivés d'origine végétale comprend plus de 6700 échantillons
- La base de données utilisée pour les étalonnages de l'analyseur FOSS NIRS DS2500 repose sur plus de 50 000 tests proche infrarouge référencés par rapport à plus de 300 000 valeurs d'analyses chimiques par voie humide.



## CHAPITRE 2

# ANN plus assistance réseau – le scénario type

---

Le scénario suivant illustre l'intérêt de l'option prête à l'emploi associée à l'assistance adéquate.



## Une approche centrée exclusivement sur l'instrument

Une directrice de laboratoire d'une entreprise spécialisée dans l'alimentation animale identifie la nécessité de se procurer un analyseur proche infrarouge pour l'assister dans ses missions quotidiennes. Celles-ci comprennent l'analyse des aliments pour animaux (volailles, porcs, bovins, lapins) ainsi que les matières premières utilisées pour la production de ces aliments telles que le blé, le triticale, le maïs, le tourteau de soja, les drêches de distillerie et le tourteau de colza.

Elle s'empresse de déballer son nouvel instrument proche infrarouge, mais avant de pouvoir l'utiliser, elle doit installer quelques étalonnages.

Elle s'affaire alors au développement d'étalonnages mais très vite, il semble évident que le travail va être long. Le fournisseur de l'équipement tente de l'assister, mais manque de connaissances dans le domaine de l'alimentation animale et sur le type d'échantillons concerné. La directrice finit par fournir beaucoup d'explications sans recevoir d'aide concrète en retour.

L'un des enjeux spécifiques concerne le nombre d'analyses chimiques par voie humide impliquées dans le développement complet d'étalonnages. La réalisation d'ensembles d'analyses pour la matière grasse ou les

fibres, etc. est très longue. Parce que la directrice tente sans cesse d'ajouter des données à l'étalonnage, la mise à jour de ce dernier devient une course contre la montre. Pendant ce temps, les opérations quotidiennes habituelles se poursuivent inlassablement.

Au final, elle fait une pause et décide de passer à une autre solution proche infrarouge fonctionnant en réseau et fournie avec des étalonnages prêts à l'emploi.

## **L'approche axée sur des instruments fonctionnant en réseau et des étalonnages prêts à l'emploi**

La nouvelle solution est fournie avec des étalonnages pour l'analyse de matières premières d'origine végétale, d'aliments composés et de fourrages ensilées (maïs, luzerne et herbes) qui permettent de gagner du temps instantanément. Des corrections mineures de certains étalonnages sont toujours nécessaires, mais cette opération est à sa portée. Elle a notamment besoin de procéder à quelques analyses pour appliquer une correction de biais à l'aide d'échantillons analysés en triple par voie chimique. La moyenne est utilisée pour effectuer des comparaisons avec la technologie proche infrarouge. Le biais est ensuite défini avec le concours d'un spécialiste application qui intervient à distance, évitant ainsi les transports et les délais d'attente.

Le spécialiste support d'application aide alors à valider les étalonnages, là encore, en intervenant depuis son poste pour accéder aux ensembles de données nécessaires.

Enfin, les étalonnages corrigés en biais et validés sont chargés sur l'instrument via les communications réseau. Une fois cette étape terminée, le spécialiste peut se rendre sur le site pour contrôler la mise en service de l'instrument en donnant des conseils et en dispensant une formation complémentaire sur place aux utilisateurs.

## **Des étalonnages fiables enrichis en permanence grâce aux mises à jour du réseau**

Le spécialiste support d'application peut garder un œil sur toutes les opérations par l'intermédiaire du réseau



et procéder aux corrections parfois requises en cas de produits très fluctuants. Cela peut être notamment dû aux écarts observés entre les fournisseurs de céréales de la distillerie, justifiant des corrections de biais spécifiques. De telles corrections sont appliquées via le logiciel de mise en réseau. La synchronisation de l'instrument ne nécessite que quelques minutes avant que les opérateurs puissent commencer à l'utiliser.

## **Exploiter les avantages de la technologie proche infrarouge**

La directrice de laboratoire peut désormais mettre en pratique sa décision première d'investir dans la technologie proche infrarouge. Le développement d'étalonnages ne nécessite plus de ressources en temps supplémentaires et le laboratoire peut mieux accompagner la production d'aliments grâce au contrôle rapide des paramètres de base, et en cas de non conformité des spécifications, ne pas libérer ces produits pour expédition.

Bien entendu, ce scénario ne s'applique pas à tous les cas, mais les détails sont tirés de situations réelles dans l'industrie de l'alimentation animale. On observe un avantage commercial indéniable à démarrer sur de bonnes bases en optant pour des étalonnages prêts à l'emploi puis à tirer parti de l'assistance technique via le réseau pour les corrections et le suivi des performances au fil du temps.

## CHAPITRE 3

# Valider les performances conformément à l'ISO avant de commencer

---

Avant de commencer à utiliser les étalonnages prêts à l'emploi, assurez-vous qu'ils correspondent à votre sélection spécifique de matières premières et de produits finis. Votre interlocuteur de l'assistance technique peut s'en charger pour vous, voir la section suivante.

Vous devrez valider les étalonnages sur des échantillons issus de votre production.

La validation vous garantit :

1. La confiance vis-à-vis des résultats - Une validation indépendante confirmant le travail effectué par le fournisseur de l'étalonnage pour vos échantillons spécifiques.
2. La documentation attestant de la validité des étalonnages permettant de communiquer les performances à vos fournisseurs et clients

## **Bonnes pratiques en matière de gestion proche infrarouge selon la définition de l'ISO**

Dans le cadre de la démarche globale visant à améliorer l'utilisation de la technologie proche infrarouge dans la production d'aliments pour animaux, le Comité technique de l'ISO ISO/TC 34, Produits alimentaires, sous-comité SC 10, aliments pour animaux, a préparé une directive sur la façon d'utiliser la technologie proche infrarouge dans le domaine de l'alimentation animale. La directive a initialement été rédigée en 2010, puis mise à jour en août 2017.

Ce document présente les bonnes pratiques à l'échelle internationale relatives à la validation des étalonnages pour l'alimentation animale. Que stipule l'ISO 12099 concernant la validation des modèles d'étalonnage ?

*Étalonnage et validation initiale :*

*Avant leur utilisation, les équations d'étalonnage doivent être validées localement à partir d'un ensemble de tests indépendants représentatif de la population d'échantillons à analyser. Pour la détermination du biais, de la pente et pour la détermination de l'erreur standard de prédiction (SEP), au minimum 20 échantillons sont nécessaires.*

*La validation doit être effectuée pour chaque type d'échantillon, composant, paramètre, température et tout autre facteur connu pour influencer ou susceptible d'influencer la mesure. L'étalonnage est valable sur les variations, c.-à-d. les types d'échantillons, la gamme et la température utilisés lors de la validation.*

Pour la validation, il est important de disposer d'un nombre suffisant d'échantillons représentatifs, couvrant les variations telles que :

- a) Les combinaisons et les gammes de composition des paramètres majeurs et mineurs.
- b) Les effets saisonniers, géographiques et génétiques sur les fourrages, les matières premières pour l'alimentation animale et les céréales.
- c) Les techniques et conditions de transformation.
- d) Les conditions de stockage.
- e) La température de l'échantillon et de l'instrument.
- f) Les variations instrumentales (c.-à-d. les différences entre les instruments).

Selon les exigences de la norme ISO, la validation initiale apparaît comme une entreprise ambitieuse. Pour mieux distinguer les réelles implications, nous nous sommes adressés à un expert du domaine.



## CHAPITRE 4

# Six étapes vers la mise en place efficace d'étalonnages dans le domaine de l'alimentation animale grâce à l'assistance technique en ligne

---

Maciej Socjusz est spécialiste application chez FOSS et travaille sur l'étalonnages des instruments proche infrarouge pour l'alimentation animale depuis de nombreuses années.

Voici les six étapes garantissant un déploiement rapide et réussi.

- 1) Commencer par mettre en place un accès en ligne aux résultats d'analyses et aux données de référence

S'assurer que l'instrument peut être connecté aux installations de mise en réseau, à FossConnect (lien) par exemple. Cette démarche assure l'accès à un collaborateur du support technique qui peut travailler rapidement sans perturber les opérations quotidiennes sur l'instrument.

- 2) Procéder à une validation avant de commencer à utiliser l'instrument proche infrarouge.

Cela peut sembler évident, mais si cette étape est négligée, le déploiement sera retardé. Être en mesure de consulter l'ensemble des données constitué au cours de la validation permet au spécialiste d'effectuer une analyse statistique pertinente et d'identifier, par exemple, les corrections de biais nécessaires, les valeurs aberrantes et les erreurs.

- 3) Démarrer sur de bonnes bases grâce à des conseils opportuns

Il est important que le spécialiste application assure une formation utilisateur lors de l'installation ou juste après celle-ci. Des utilisateurs correctement formés respectent les bonnes pratiques et méthodes approuvées et n'effectueront que les tests et comparaisons nécessaires.

Cette démarche établit les bases solides d'une collaboration efficace avec le service FOSS.

- 4) Focaliser l'échantillonnage sur les matières premières et les paramètres critiques

Selon l'ISO, au minimum 20 échantillons doivent être utilisés pour valider un étalonnage. Si l'étalonnage comprend plusieurs types d'échantillons (comme l'ensemble des ingrédients végétaux) et jusqu'à six paramètres, 20 échantillons ne permettront de couvrir qu'un certain type d'échantillons. Il est donc recommandé de commencer par les matières premières et paramètres les plus critiques. De même, il est important que les échantillons couvrent la fluctuation des paramètres.

- 5) Utiliser le retour d'information de l'instrument pour sélectionner les échantillons qui serviront à l'analyse de référence

Lors de l'utilisation d'étalonnages, l'instrument FOSS vous avertira des échantillons hors normes et donc des cas d'incertitudes sur la validité des résultats. Une valeur aberrante signifie que le type d'échantillon n'est pas représenté dans l'étalonnage ou qu'il s'agit simplement d'un échantillon anormal. S'il n'est pas représenté dans l'étalonnage, les échantillons pertinents doivent être analysés par rapport aux valeurs de

référence pour déterminer si les résultats proche infra-rouge sont corrects. Si un nombre suffisant de valeurs aberrantes est relevé, FOSS créera une mise à jour de l'étalonnage. Si la validation présente des problèmes au niveau des échantillons ou des paramètres, les étalonnages universels seront corrigés en se basant sur ces échantillons.

- 6) Continuer à effectuer des contrôles d'échantillons aléatoires pendant les opérations de routine à l'aide de la connexion réseau

Suite à la correction initiale, l'étalonnage sera stable et ne nécessitera une validation que sur la base de votre plan de contrôle, une fois par an. Là encore, l'accès à distance est un formidable outil permettant au spécialiste application d'identifier l'origine des problèmes rencontrés : l'instrument, l'opérateur ou l'étalonnage. De même, le paramétrage et la synchronisation des données sont réalisés instantanément sans interrompre le travail des opérateurs. Le contrôle régulier garantit que l'instrument est en permanence à jour. Ainsi, en cas de véritable problème, l'identification et la résolution de celui est plus facile et plus rapide car il n'est plus nécessaire d'effectuer une analyse rétrospective des diagnostics.