

Prédiction par spectrométrie proche infra-rouge et perspectives en sélection

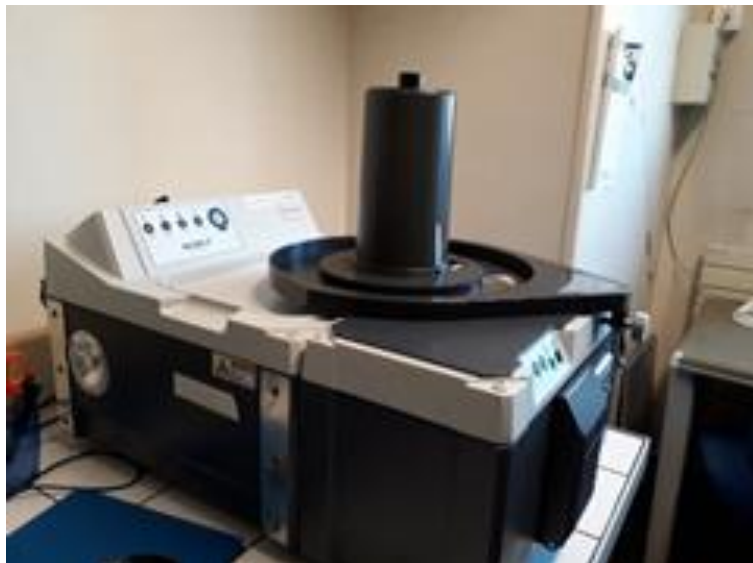
Yves GRIVEAU INRAE Versailles - IJPB

Séverine MONNOT INRAE Estrées-Mons - Unité mixte de recherche transfrontalière BioEcoAgro

Spectrométrie par proche infra-rouge

Etalonnage de la teneur en azote chez miscanthus

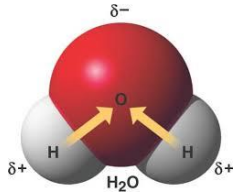
Yves GRIVEAU INRAE Versailles - IJPB



Avec le passeur d'échantillons ...

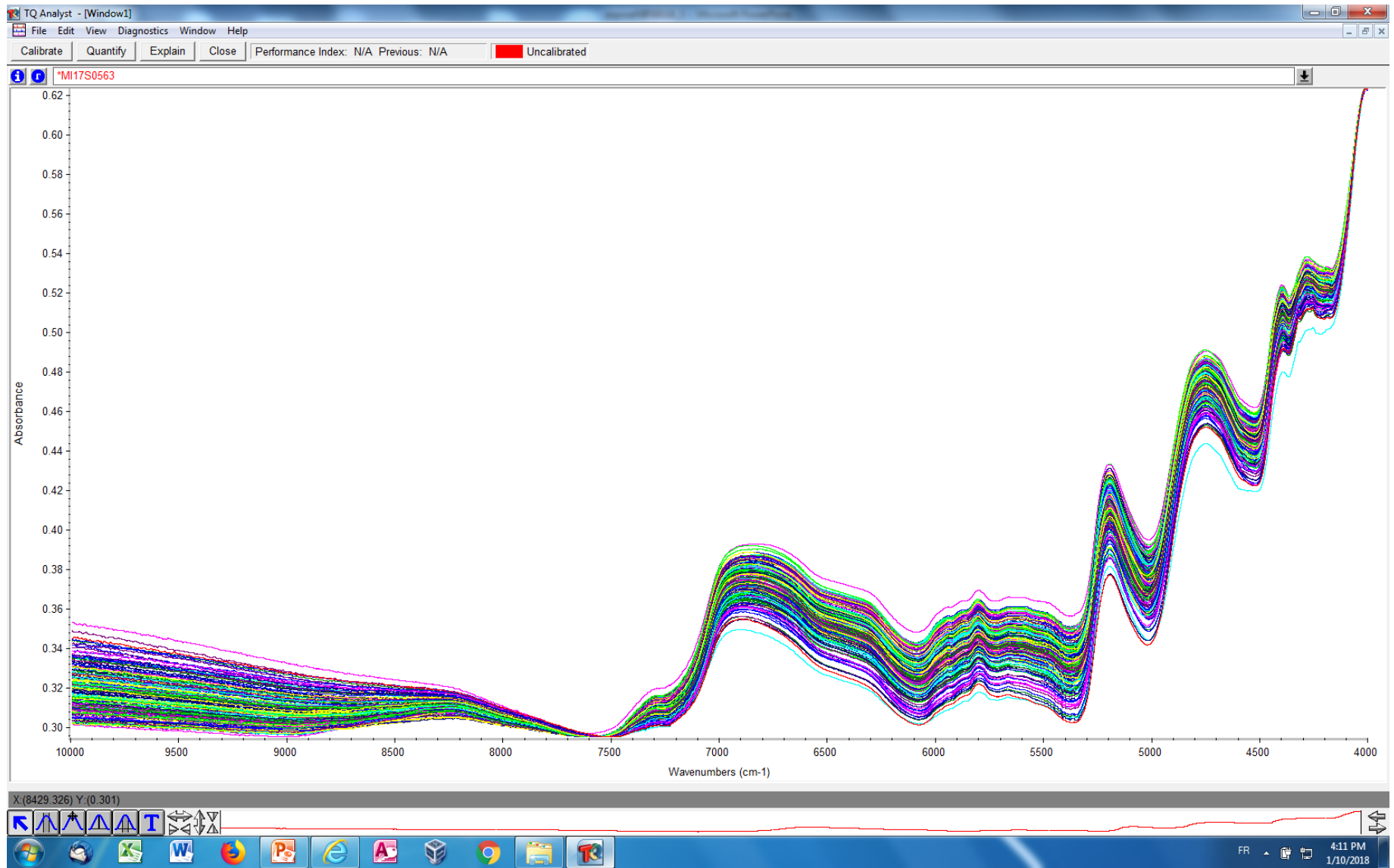


Spectrométrie proche-infra-rouge : principes physiques



Liaison covalente

- Asymétrie du nuage électronique $\Rightarrow$ **absorption dans le moyen infrarouge** (MIR)
400 à 4000 cm^{-1} (25 000 à 2500 μm)
et
- Asymétrie des masses atomiques $\Rightarrow$ **absorption dans le proche infrarouge** (NIR) :
harmoniques du MIR
4000 à 12000 cm^{-1} (2500 à 800 μm)
 $\rightarrow$ la NIRS détecte principalement C-H, O-H, N-H dans la biomasse



1000 nm

2500 nm

**Population de spectres d'absorbance à différentes longueurs d'ondes du proche infra-rouge
pour différents clones de miscanthus (biomasse de plante entière – récolte d'hiver)**

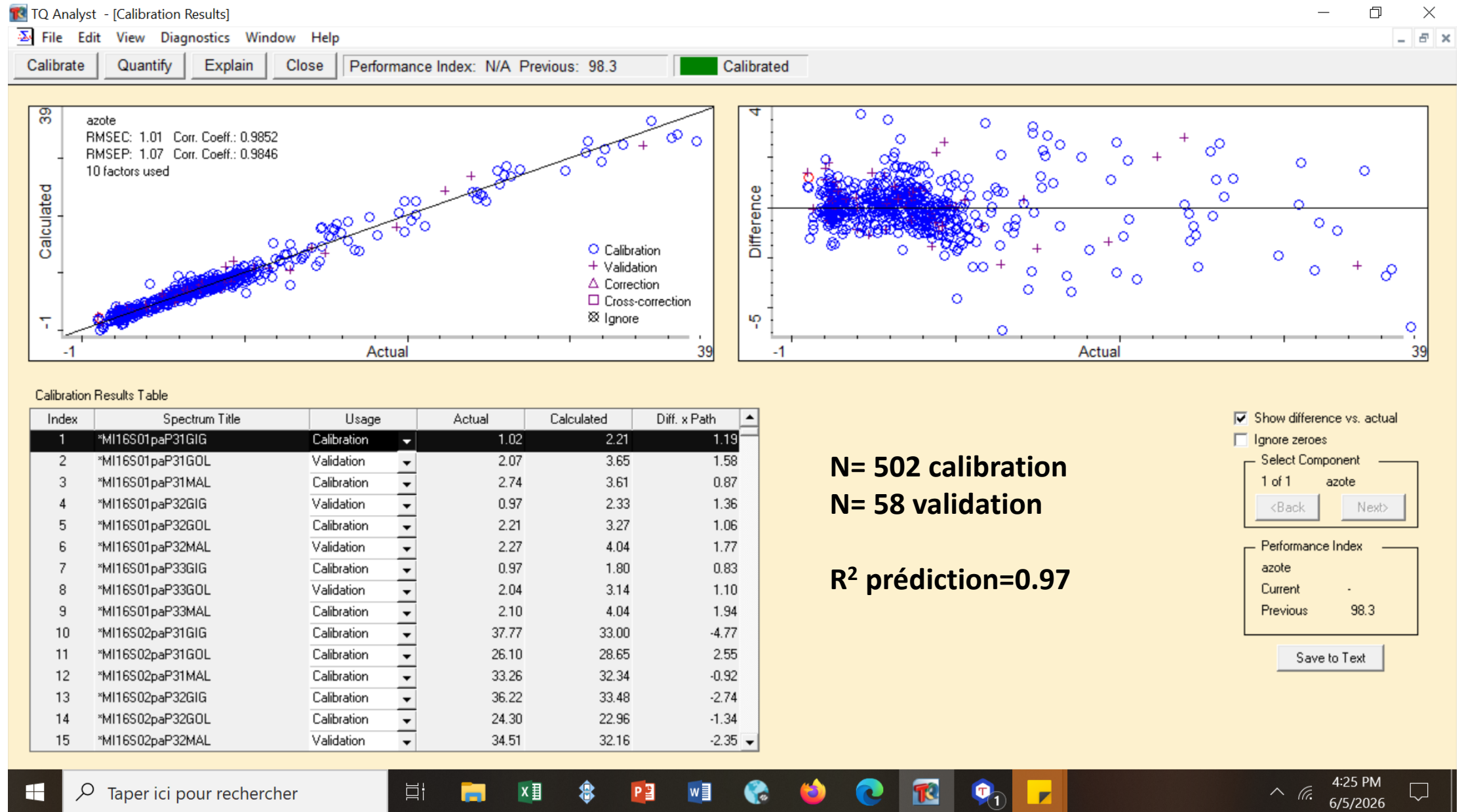
Interprétation de l'information spectrale : chimiométrie

- Utilisation d'une méthode quantitative : principal component regression, partial least square regression (PLS)
= régression des moindres carrés partiels

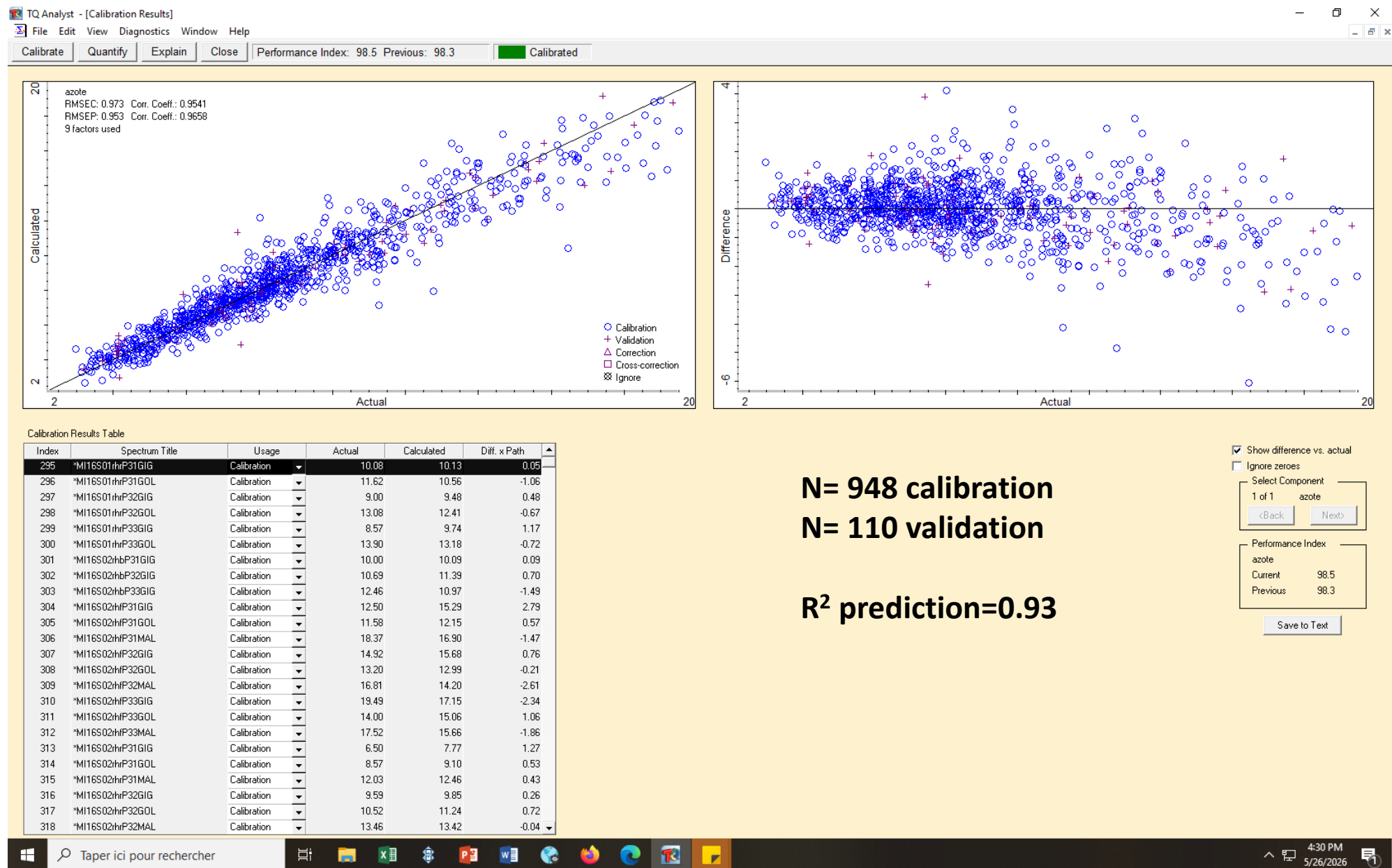
$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n + \varepsilon$$

- Y caractère biochimique/chimique à prédire
- x_n l'absorbance à la $n^{\text{ème}}$ longueur d'onde
- 1557 points dans notre système d'acquisition de spectres
= prédicteurs dans la régression PLS (c'est-à-dire $x_1, x_2, \dots, x_n$)
- Transformations éventuelles des spectres

- PLS est la méthode statistique la plus utilisée en chimiométrie

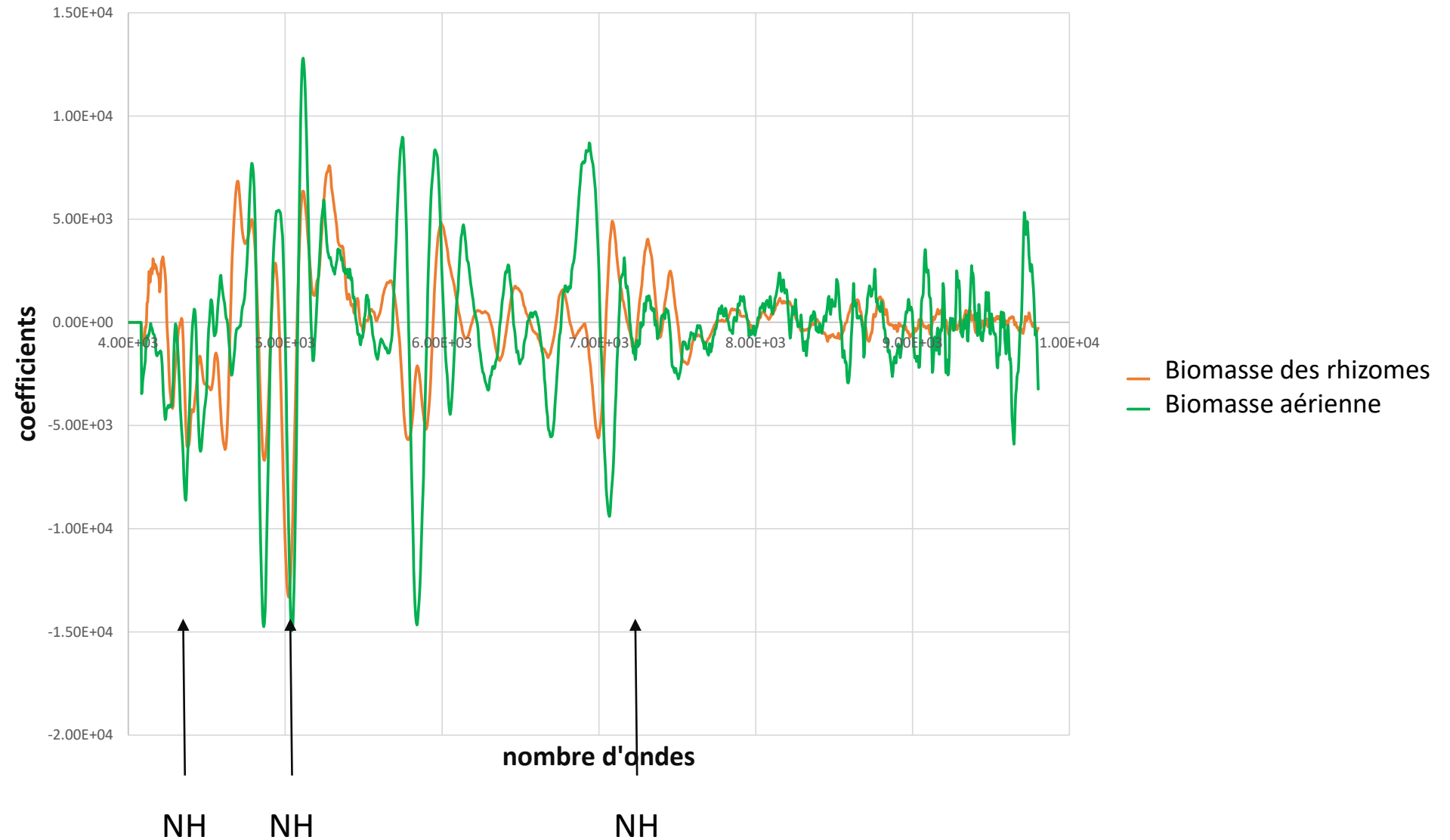


Étalonnage (= calibration) de la teneur en azote de la biomasse aérienne de miscanthus



Étalonnage de la teneur en azote de la biomasse des rhizomes de miscanthus

Coefficients des modèles de prédiction NIRS



Conclusion partielle

- Modèles pertinents et précis pour la teneur en azote des parties aériennes (biomasse aérienne)
- Modèles pertinents et précis pour la biomasse des rhizomes
- Toutefois intérêt de maintenir deux types de modèles différents
- Ces modèles vont permettre d'étudier la dynamique de l'azote chez miscanthus *via* les échanges entre parties aériennes et rhizomes

Prédiction par spectrométrie proche infra-rouge

Perspectives en sélection

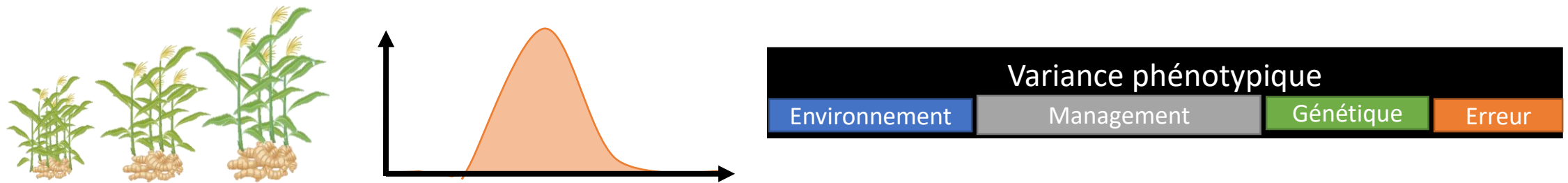
Séverine MONNOT INRAE Estrées-Mons - Unité mixte de recherche transfrontalière BioEcoAgro

La sélection phénotypique, une nouvelle approche

Les spectres NIRS comme support de l'information génétique

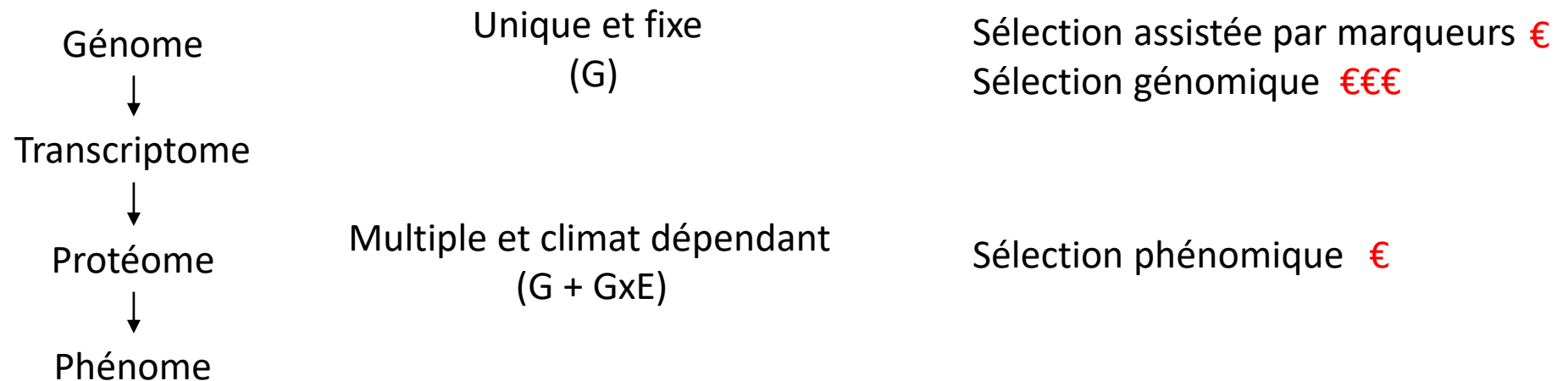
L'aspect d'une plante (phénotype) est sous contrôle multifactoriel :

→ Génétique, environnement, pratique culturale, interaction génétique x environnement, etc.



La sélection consiste à améliorer les phénotypes par le levier génétique

- Il faut quantifier la valeur génétique des plantes avec des contraintes d'argent, de place, etc.

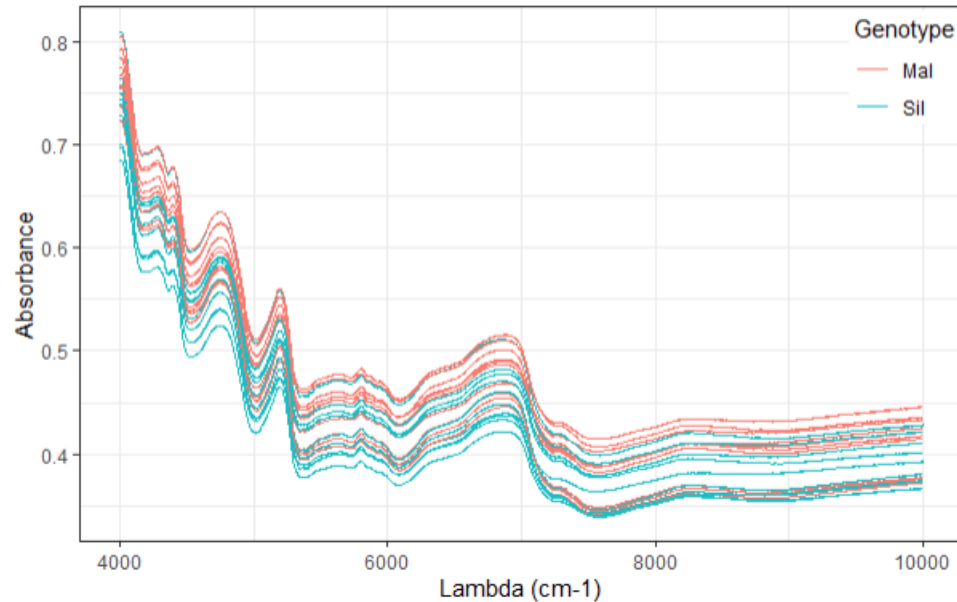


La sélection phénotomique, une nouvelle approche

Premières applications sur *Miscanthus sinensis*

Exemple of spectra variation within & inter genotype (each 10 spectra)

PopA - 2019 - Estrées-Mons

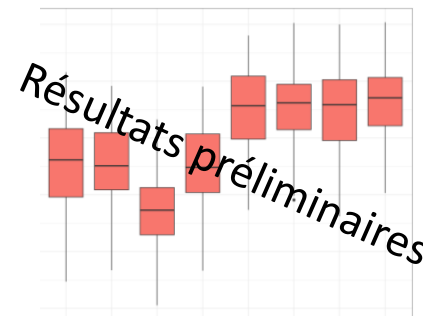
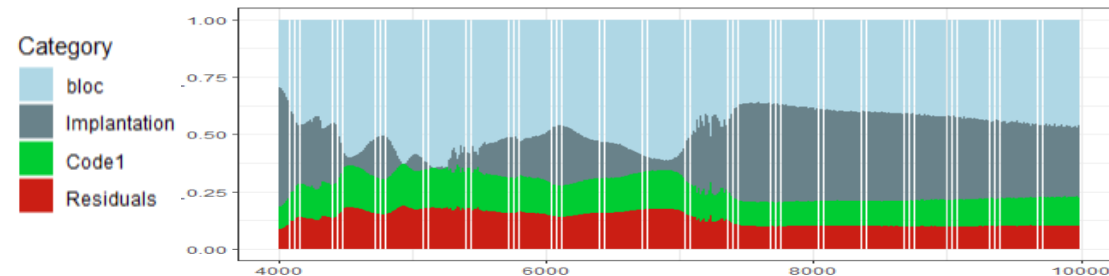


A une longueur d'onde donnée, l'absorbance :

1. Est partiellement sous contrôle génétique
2. Constitue une partie de l'identité de l'individu
3. Peut être assimilée à une mutation génétique
4. On peut lui attribuer une valeur phénotypique prédite par validation croisée

Le spectre complet :

1. Permet de cumuler les valeurs phénotypiques prédites à chaque longueur d'onde
2. Ou de calculer des similarités d'absorbance
3. Obtenir une valeur génétique prédite par individu
4. Comparer cette valeur prédite par rapport à la réalité au champ



Objectif :

Prédire des phénotypes comme la biomasse
ou les caractères de gestion de l'azote
à partir des spectres

Merci pour votre attention !

Pour en savoir plus :

- Site internet : <https://mistigation.hub.inrae.fr>
- Site internet de BioEcoAgro > Services écosystémiques rendus par le miscanthus : découvrez [nos axes de recherche](#) et [nos travaux de sélection](#)

