



# Authentification des mélanges de farines blé-légumineuses par Spectroscopie Proche Infrarouge

Présenter par : Yassine JANATI IDRISSE, UMR Qualisud, Montpellier.

Encadré par : Karima MEGHAR, UMR Qualisud, Montpellier.

Contact : [yassine.janati\\_idrisse@cirad.fr](mailto:yassine.janati_idrisse@cirad.fr), [karima.meghar@cirad.fr](mailto:karima.meghar@cirad.fr)

# Table des matières

## 01

### Introduction

- Problématique
- Objectifs

## 02

### Matériels et méthodes

- Préparation des échantillons
- Protocole des mesures
- Procédure de traitement des données

## 03

### Résultats et discussion

- Analyse exploratoire
- Procédure de sélection de variables
- Prédiction des % lentilles dans les farines

## 04

### Conclusion et perspectives

# Introduction

## Problématique

Est ce qu'on peut déterminer d'une manière rapide, précise et non destructive de la proportion blé - légumineuses dans des mélanges de farines issues de l'intercropping ?

## Objectifs 1

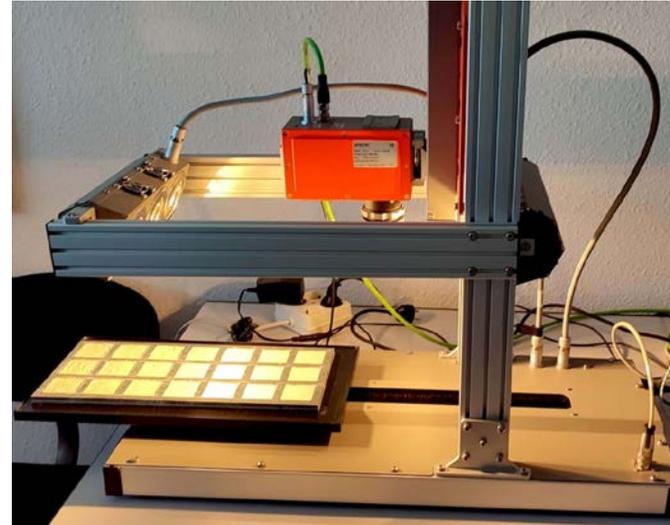
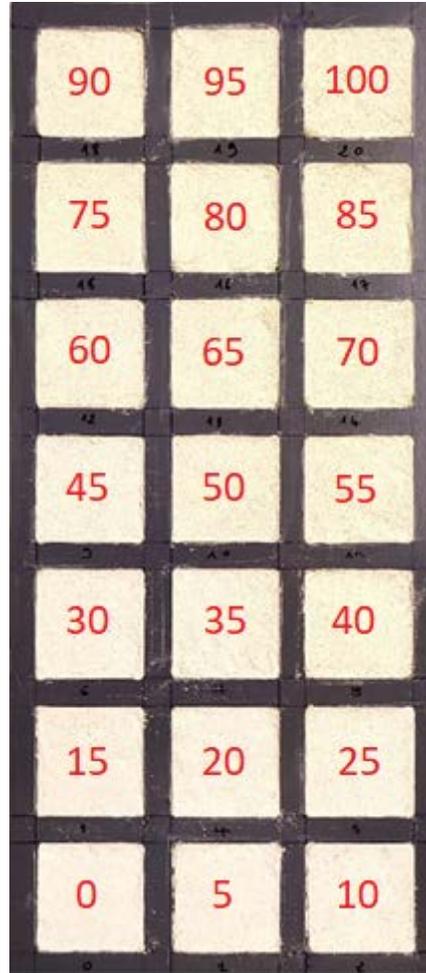
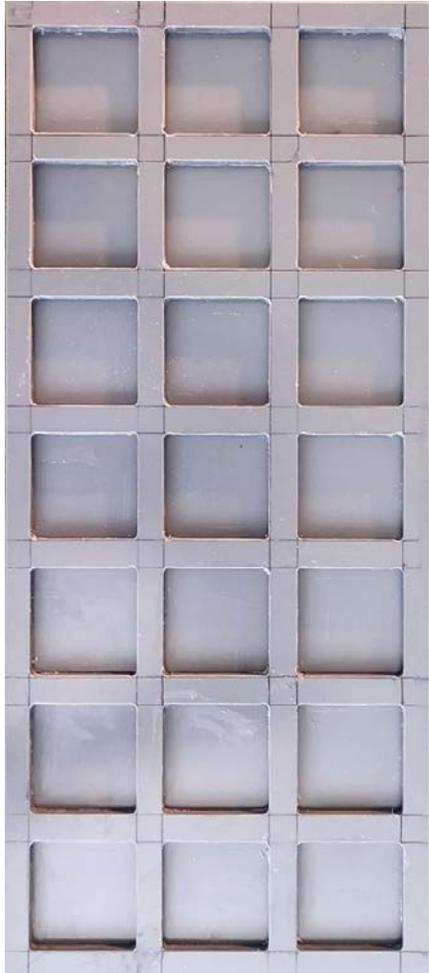
Explorer le potentiel de la spectroscopie proche infrarouge (SPIR) et l'imagerie hyperspectrale (HSI) pour prédire la proportion des lentilles (légumineuse) dans des mélanges de farines Blé-Lentilles

## Objectifs 2

Développer des modèles chimiométriques pour SPIR et HSI et comparer les performances des deux méthodes spectrales.



# Matériels et méthodes : Protocoles des mesures HSI et SPIR



Acquisition d'images  
hyperspectrales  
Caméra Specim FX17  
(932-1721 nm)

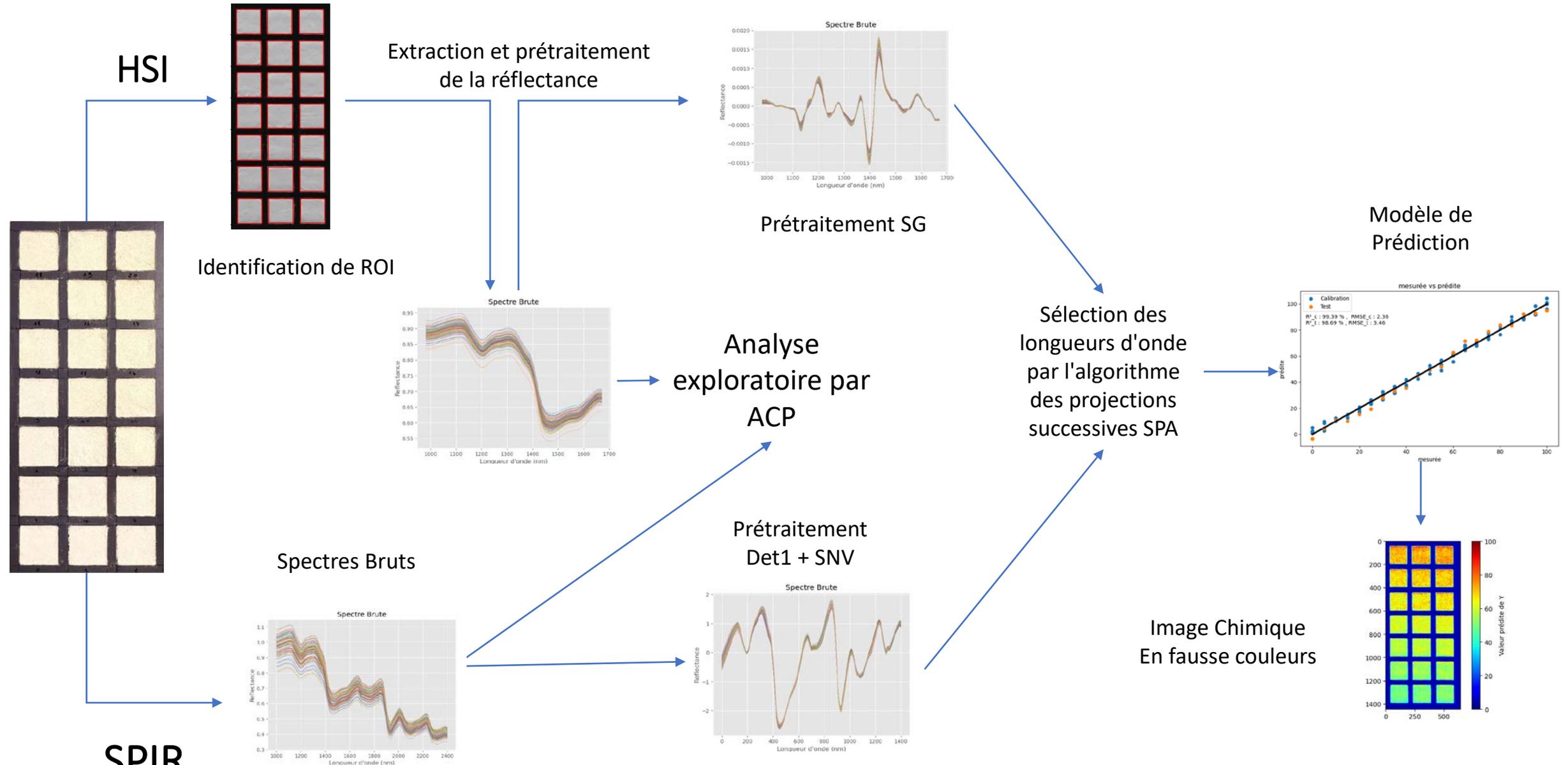
5 acquisitions (images)  
105 échantillons



Acquisition des données  
spectrales SPIR  
spectromètre ASD  
LabSpec 5000 (350-2500  
nm)  
(3 répétitions pour  
chaque échantillons)

315 spectres collectées

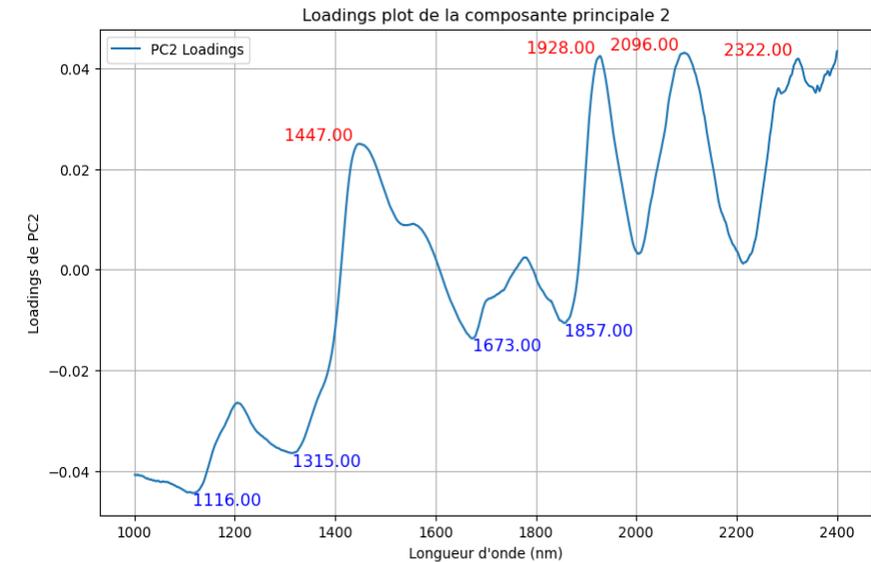
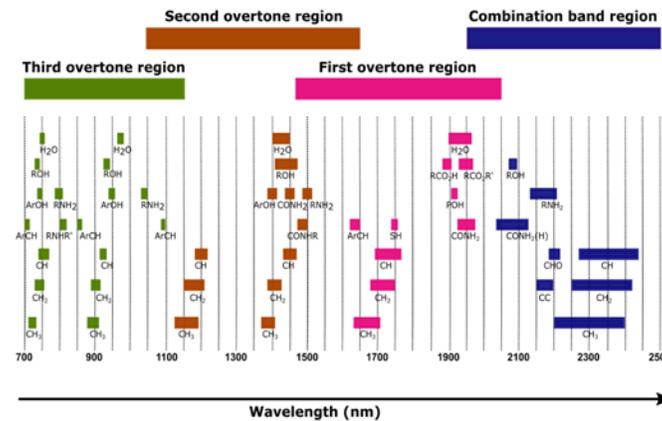
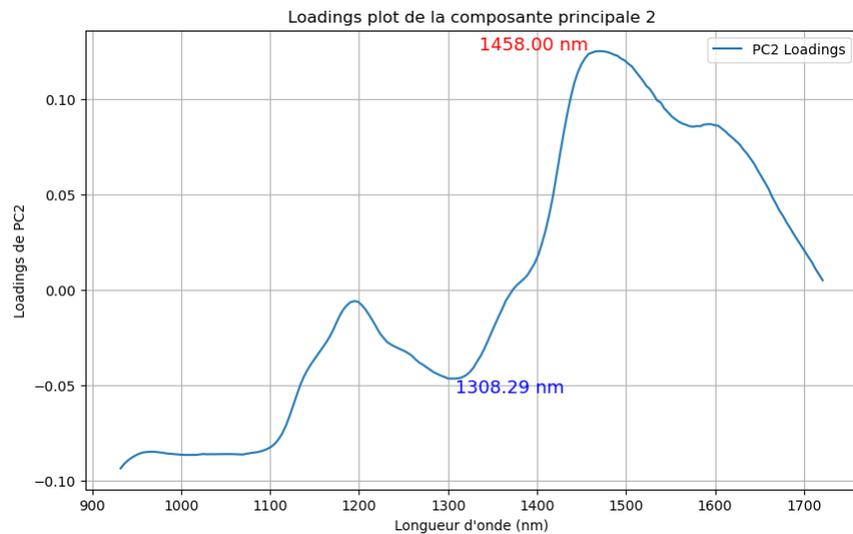
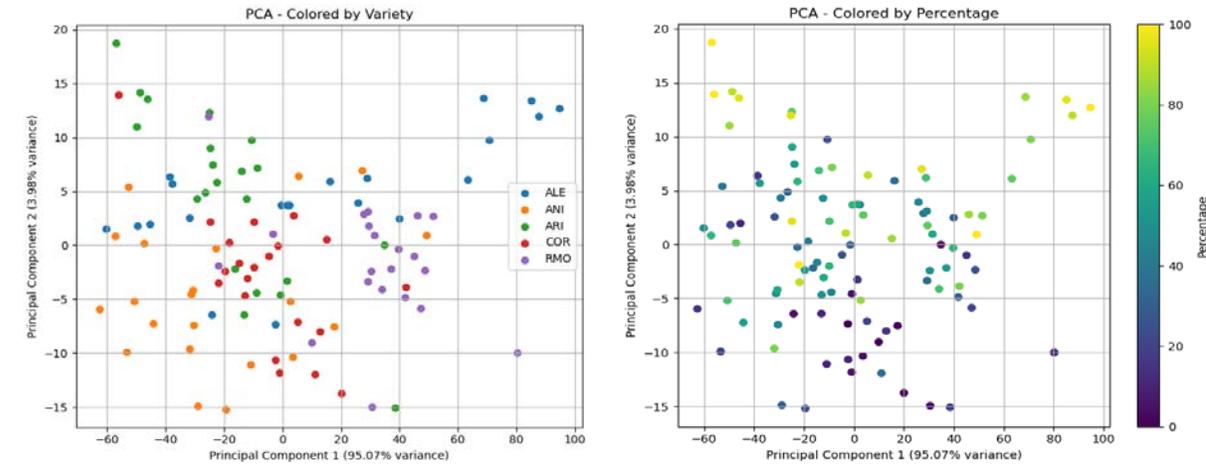
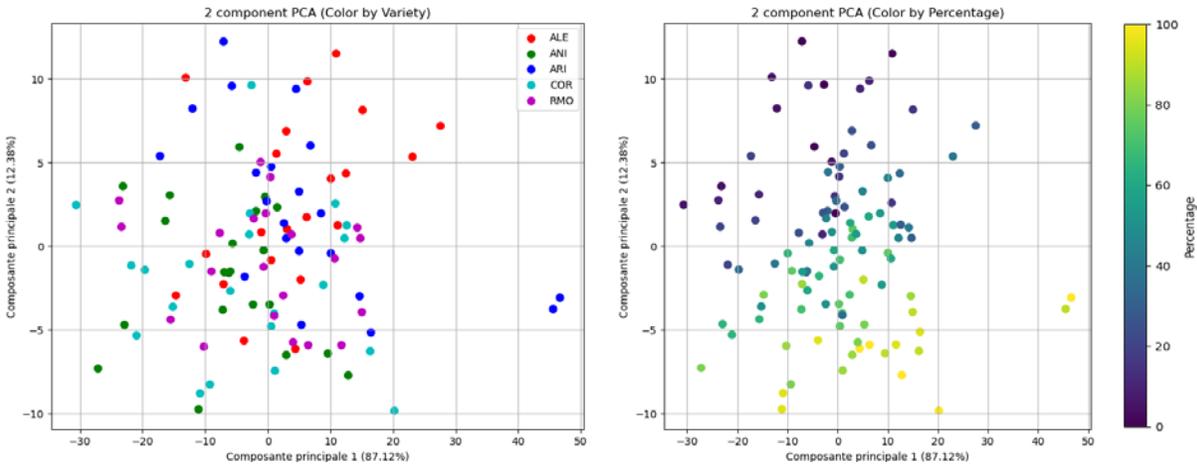
# Matériels et méthodes : Procédure de traitement des données



# Résultats : Analyse en Composantes Principales (ACP)

Scores plots pour les 2 premières composantes HSI

Scores plots pour les 2 premières composantes SPIR

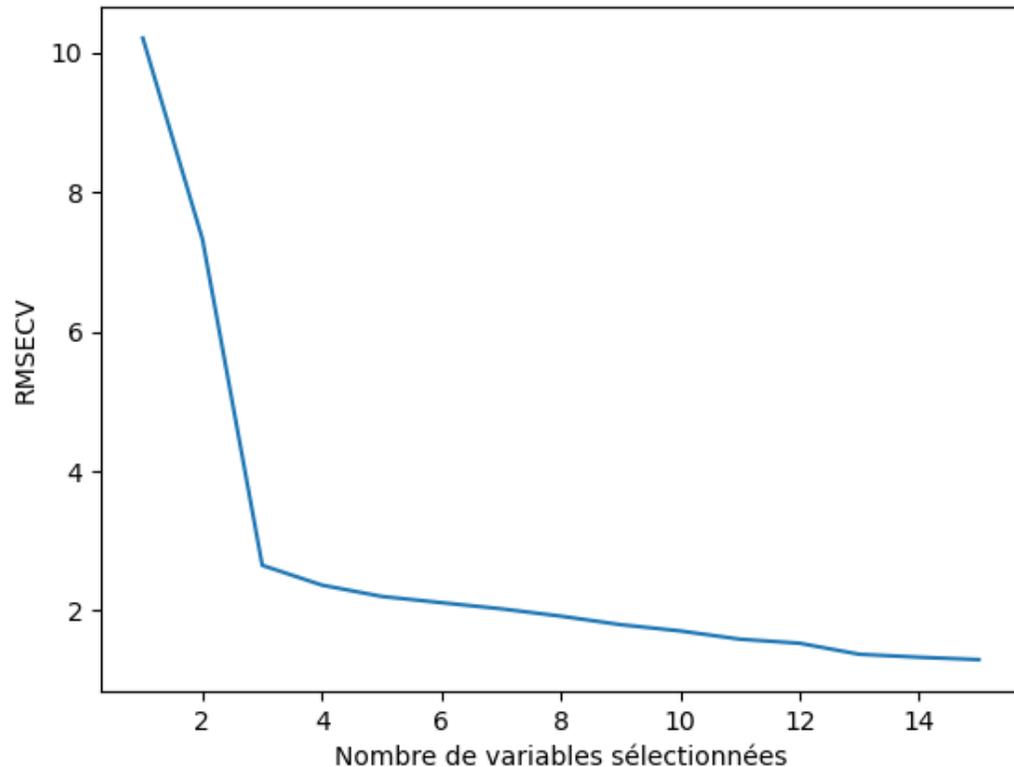


# Résultats : Procédure de sélection des variables par l'algorithme de projections successives SPA

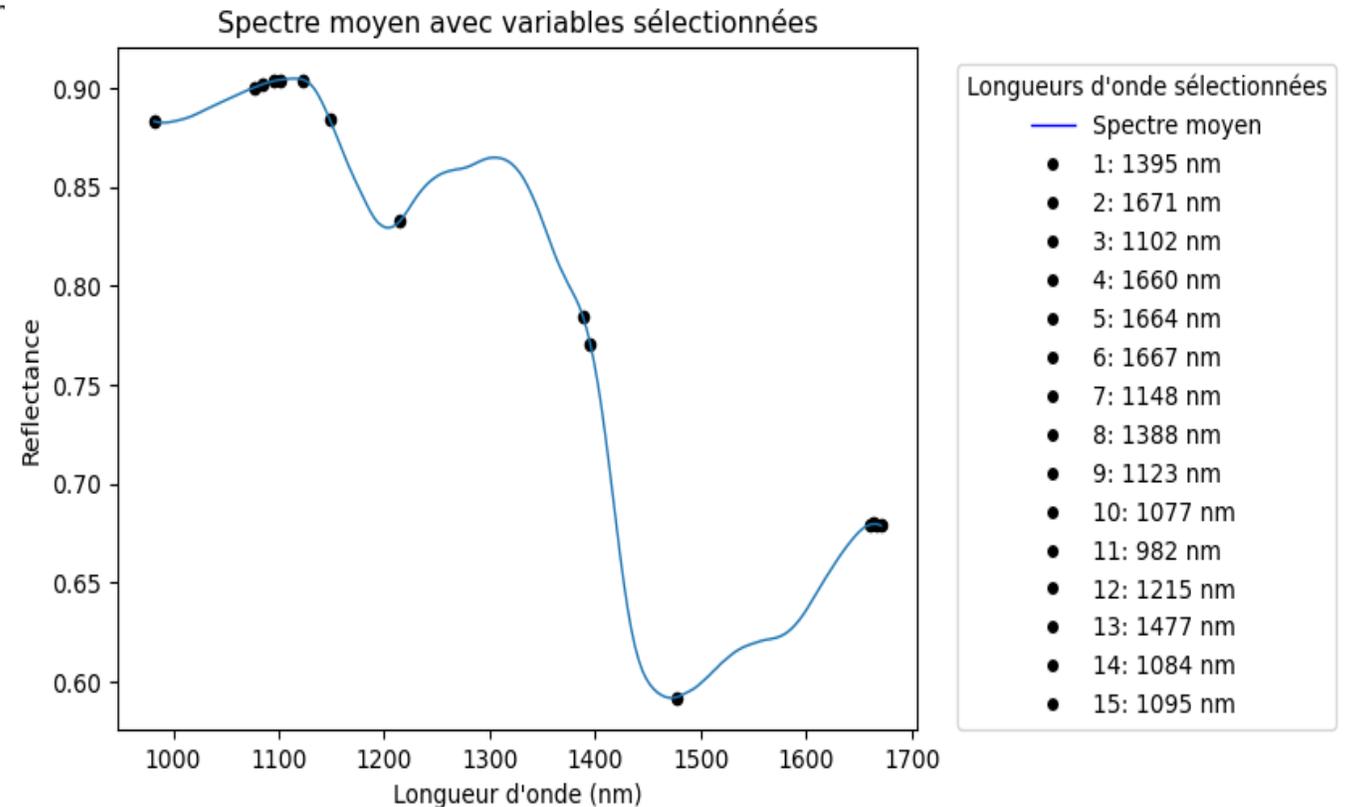
## Données HSI

Courbe **RMSECV** avec le nombre de variables sélectionnées par **SPA : 15 variables**

Variation du RMSECV en fonction du nombre de variables sélectionnées



Variables sélectionnées sur le spectre moyen

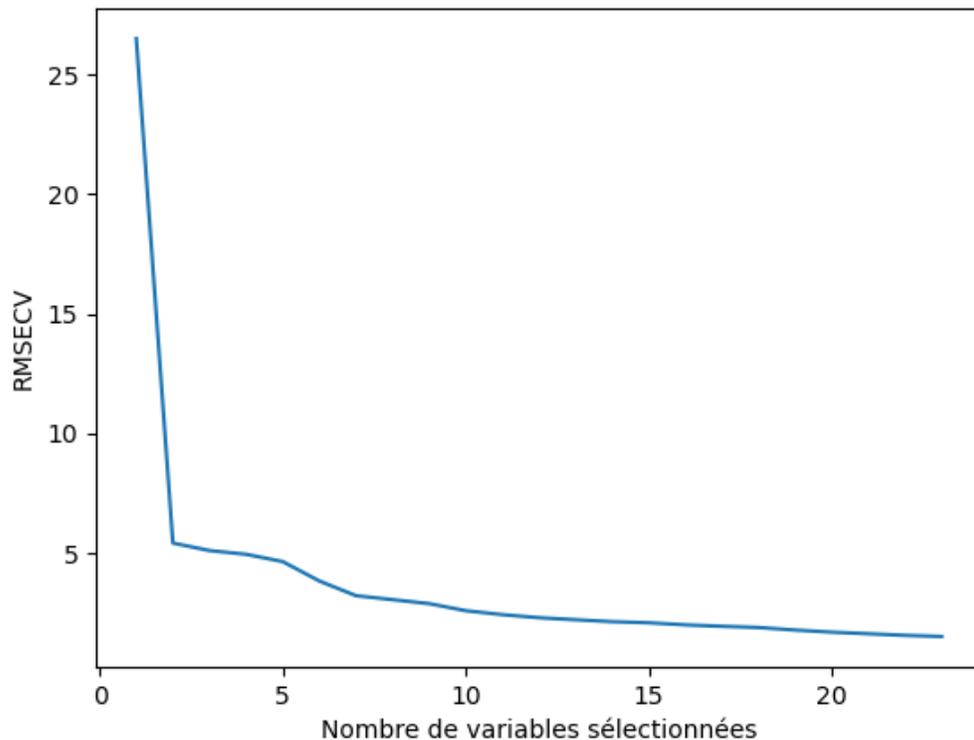


# Résultats : Procédure de sélection des variables par SPA

## Données SPIR

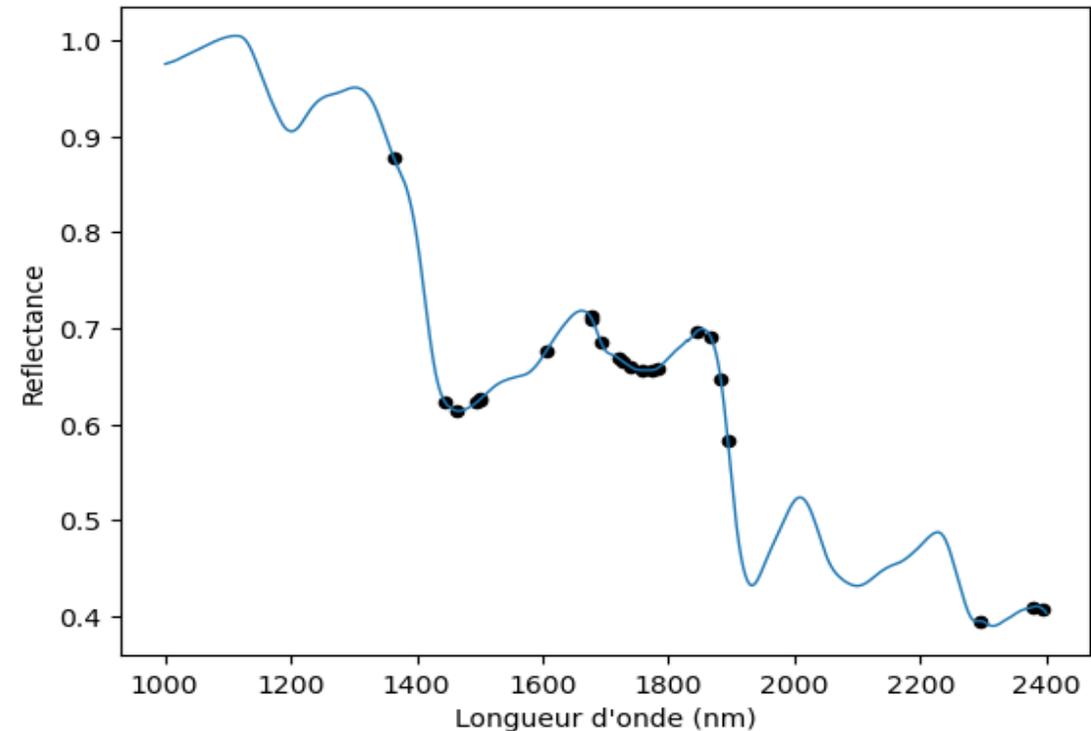
Courbe **RMSECV** avec le nombre de variables sélectionnées par **SPA : 23 variables**

Variation du RMSECV en fonction du nombre de variables sélectionnées



Variables sélectionnées sur le spectre SPIR

Spectre moyen avec variables sélectionnées

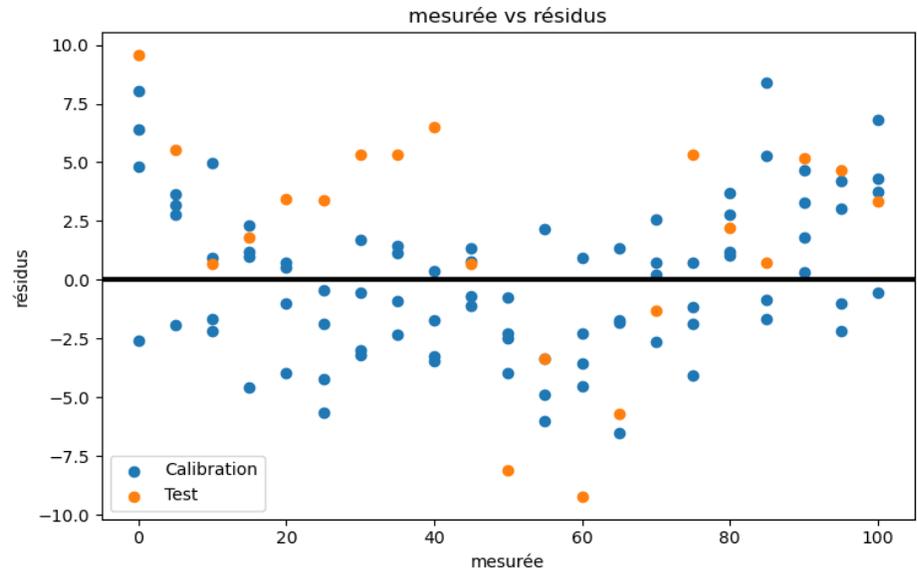
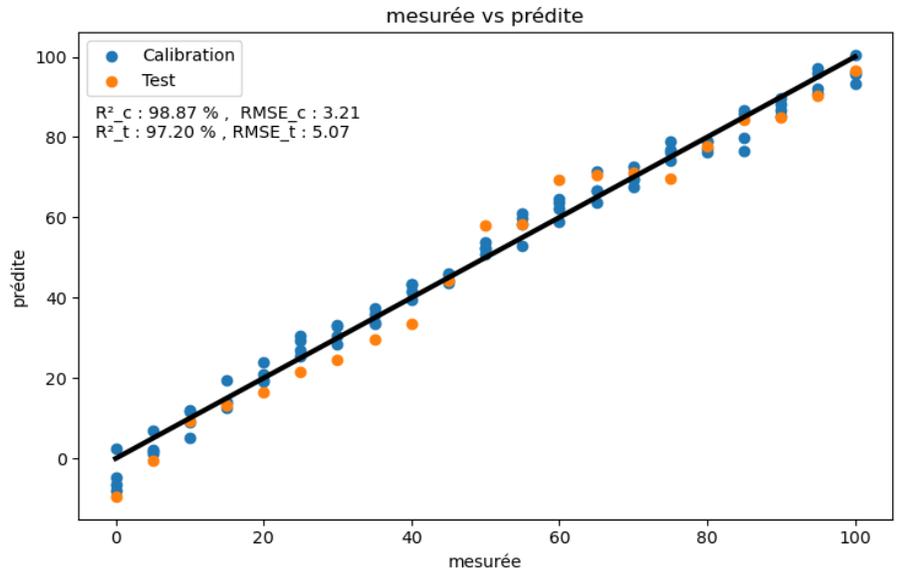


# Résultats : Prédiction des % Lentille dans les mélanges de farines par SPIR

Dérivée seconde  
SG

Det1+  
SNV

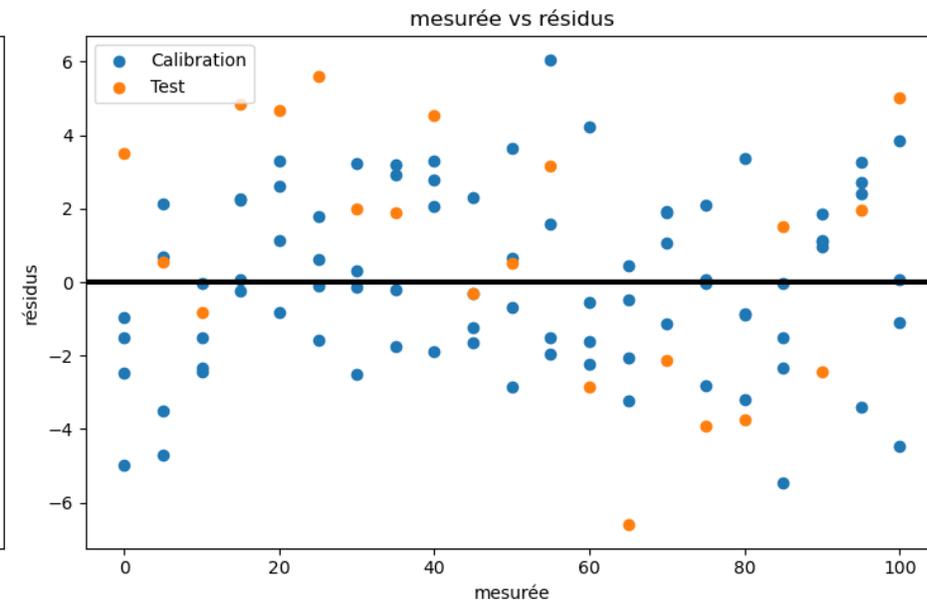
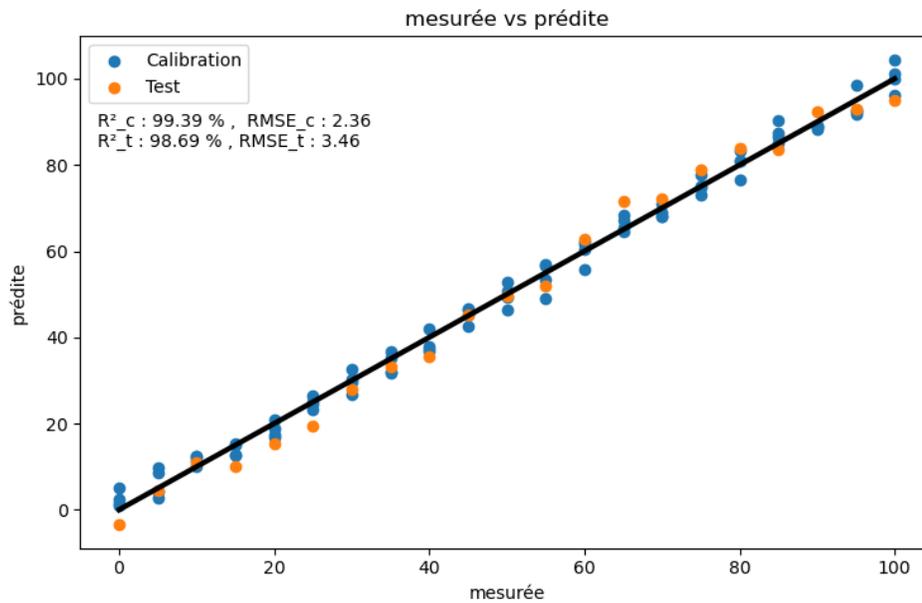
Modèle	Calibration				Validation		
	Paramètres	Nbr éch	R <sup>2</sup> cal (%)	RMSE cal (%)	Nbr éch	R <sup>2</sup> val (%)	RMSE val (%)
SPA_Lasso (23 Var)	23 Var Spectral	84	98.46	3.75	21	96.13	5.95
SPA_PLSR (23 Var)	4 LV		98.87	3.21		97.20	5.07



# Résultats : Prédiction des % Lentille dans les mélanges de farines par HSI

Dérivée seconde SG

Modèle	Calibration				Validation		
	Paramètres	Nbr éch	R <sup>2</sup> cal (%)	RMSE cal (%)	Nbr éch	R <sup>2</sup> val (%)	RMSE val (%)
SPA_MLR	15 Var Spectral	84	99.40	2.36	21	98.70	3.46
PLSR	13 LV		99.86	1.12		97.50	4.79



# Résultats : Visualisation de % de Lentilles dans les mélanges de farines par HSI

Image RGB

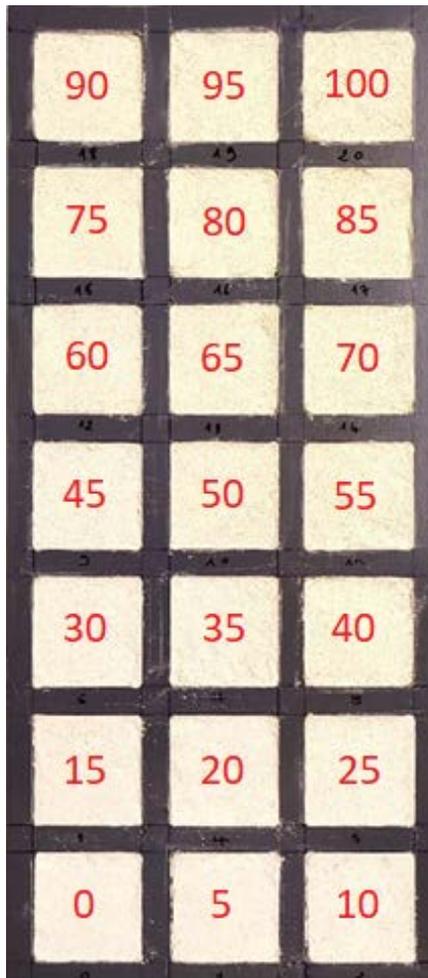


Image HSI au niveau de gris

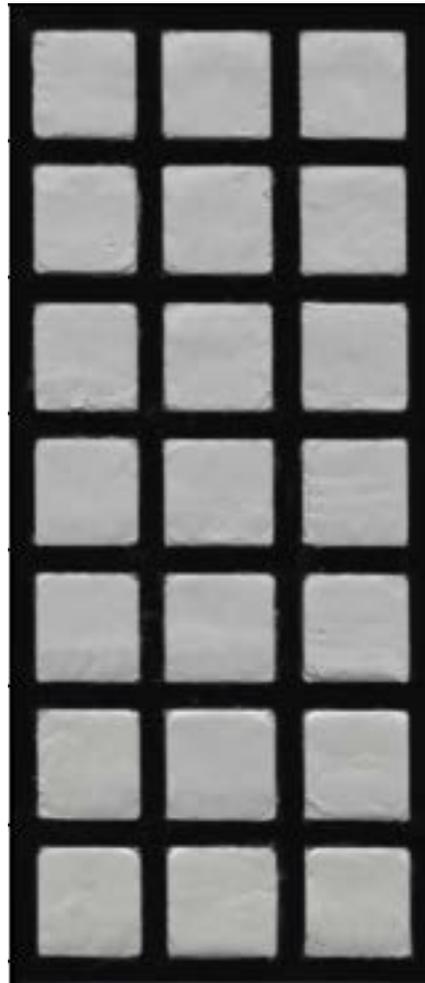
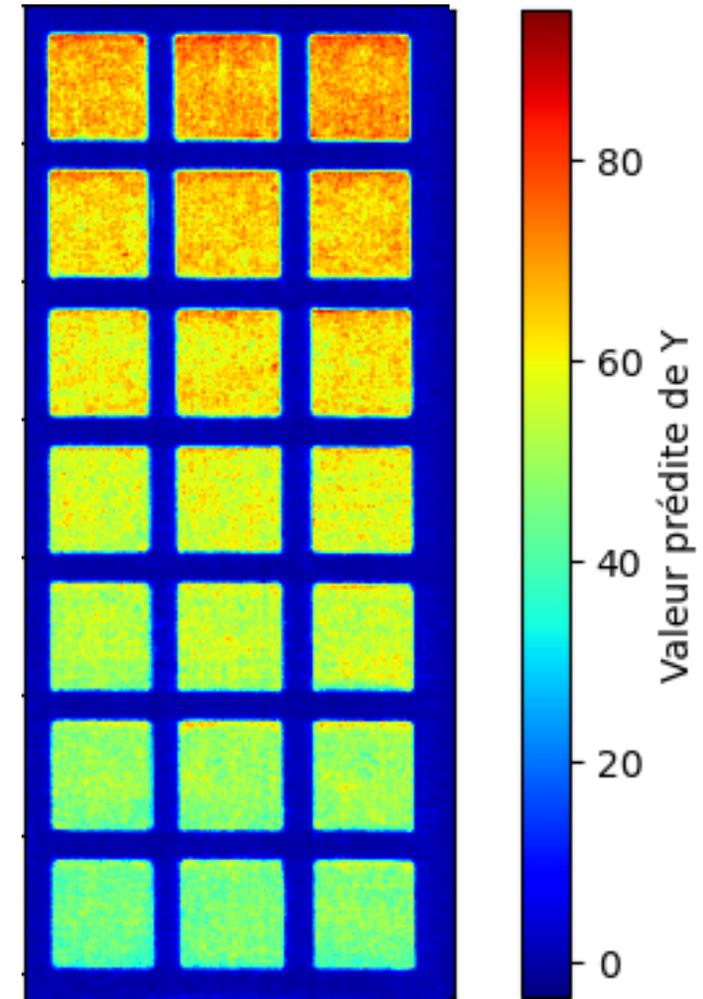


Image prédite par HSI : variété ALEA



# Conclusions

- Meilleur modèle HSI « SPA\_RLM » :  $R^2_{val} = 98,70 \%$ ,  $RMSECV = 3,46 \%$ .
- Meilleur modèle SPIR « SPA\_PLSR » :  $R^2_{val} = 97,20 \%$ ,  $RMSECV = 5,07 \%$ .
- HSI et SPIR peuvent être utilisées pour authentifier des mélanges de blé-légumineuses d'une manière rapide et non destructive.

# Perspectives

- Augmentation du nombre d'échantillons.
- Essayer des modèles directement sur les grains entiers.
- Étudier la possibilité du Transfert de Calibration entre NIRS et HSI.
- Études Comparatives avec d'Autres Techniques Spectrales (MIRS).



CORPORATE IDENTITY MANUAL  
INTERCROPVALUES

Merci pour Votre Attention !