

# Transfert d'étalonnage entre différents spectromètres en réflexion diffuse dans le VIS-PIR appliqué aux sols

## Master 2 Ingénierie Statistique

Moubarak ISMAIL HOSKY

**25ÈME RENCONTRE HELIOSPIR 2024 À AGROPOLIS MONTPELLIER**

12 Juin 2024



# Contents

- 1 Introduction
- 2 Nature et préparation des échantillons
- 3 Objectif du stage
- 4 Méthodes de transfert
- 5 Conclusion

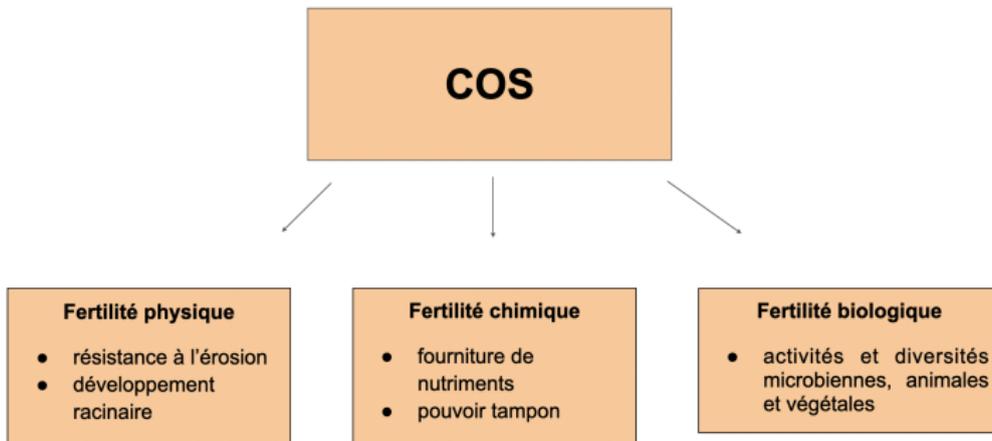
- 1 Introduction
- 2 Nature et préparation des échantillons
- 3 Objectif du stage
- 4 Méthodes de transfert
- 5 Conclusion

# Introduction

- Rôle du carbone organique dans les sols (COS)
- S-VIS-PIR (spectroscopie dans le visible et proche infrarouge)
- Problématique

# Rôle du COS

## Rôle du COS



## Intérêt de la spectroscopie dans le visible et proche infrarouge en analyse des sols

- requiert peu de préparation d' échantillon
- acquisition simple et rapide
- peut être fixe et portatif (possibilité de l' emporter sur le terrain)
- non destructif
- peu onéreux
- pour plusieurs modèles de prédiction les spectres réalisés servent de variables quantitatives

# Problématique

## Problème Majeur

Limite d'interopérabilité de bases de données spectrales obtenues avec différents spectromètres dues aux perturbations liées à la diversité des instruments pour la prédiction du COS

Pourquoi ?

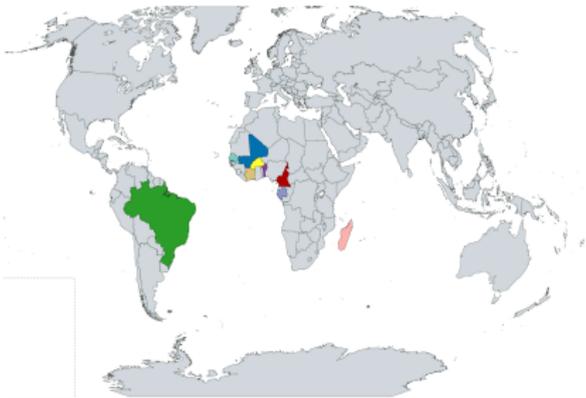
- Élargir les capacités de prédiction du COS dans une diversité de contextes
- Robustifier les modèles de prédiction
- Corriger les biais dus aux perturbations (différents spectromètres utilisés)
- Il ya plusieurs spectromètres à l'UMR Eco&Sols

- 1 Introduction
- 2 Nature et préparation des échantillons
- 3 Objectif du stage
- 4 Méthodes de transfert
- 5 Conclusion

# Nature et Préparation des échantillons

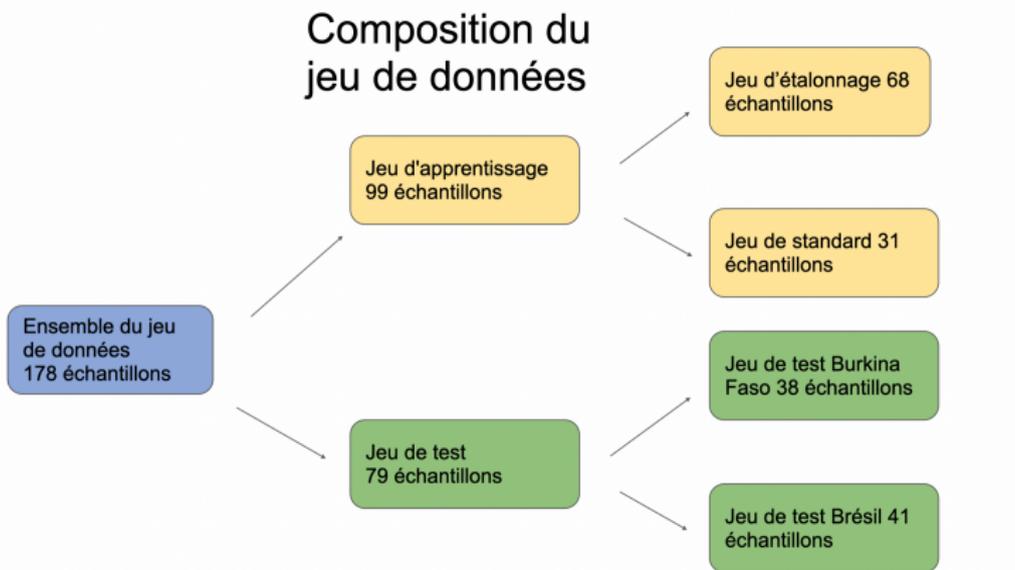
- Nature des échantillons
- Composition du jeu de données
- Préparation des échantillons

## Nature des échantillons



- 178 échantillons de sols
- 24 sites (Brésil, Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Congo, Côte d'Ivoire, Madagascar, Mali et Sénégal)
- Différentes textures (argileuse, sableuse)
- **Echantillons tamisés à 2 mm**

# Composition du jeu de données

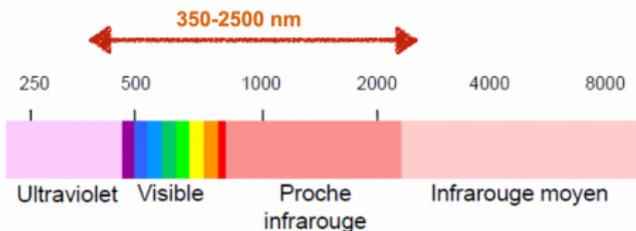


- 1 Introduction
- 2 Nature et préparation des échantillons
- 3 Objectif du stage
- 4 Méthodes de transfert
- 5 Conclusion

# Objectif principal



**Instrument  
ASD LabSpec Bench (BF)**



- 1 Introduction
- 2 Nature et préparation des échantillons
- 3 Objectif du stage
- 4 Méthodes de transfert
- 5 Conclusion

## Différentes type des méthodes

- Update
- Piecewise Direct Standardisation (PDS)
- Correction Biais-Pente (CBP)
- External Parameter Orthogonalisation (EPO)

# Méthode update

## Update



## Standardisation optique

Standardisation optique consiste à transformer les spectres de l'appareil cible à ce qu'ils ressemblent aux spectres de l'appareil source via une fonction mathématique.

$$\tilde{X}_c = f(X_c)$$

Avec:

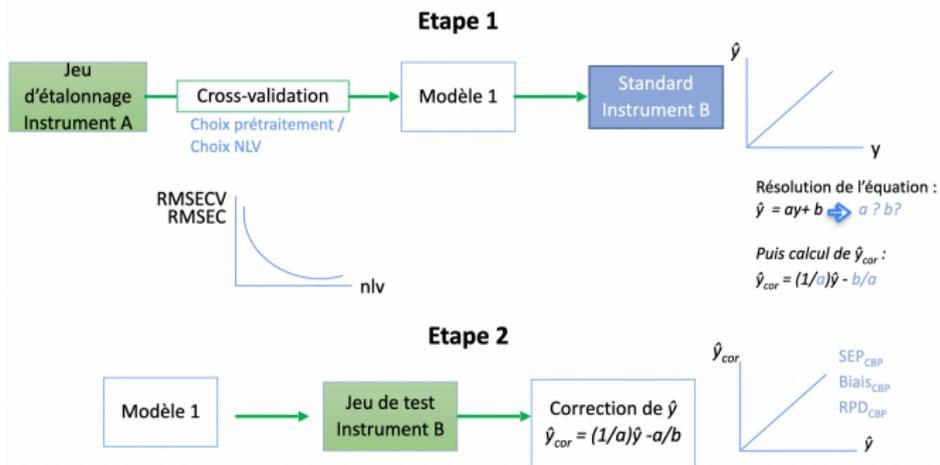
$X_c$ : Matrice des spectres cibles

$\tilde{X}_c$  : Matrice des spectres transformés.

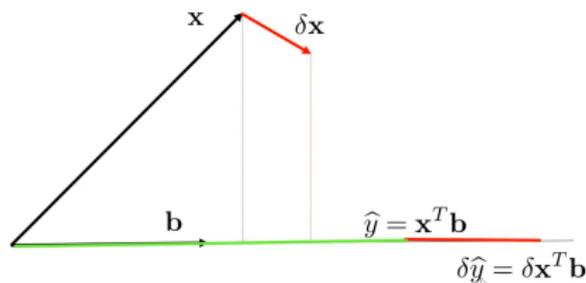
La méthode la plus utilisée est: Piecewise Direct Standardisation (PDS) → suppose que la fonction  $f$  est linéaire.

# Correction Biais-Pente (CBP)

## Correction Biais/pente (CBP)



## External Parameter Orthogonalisation (EPO)



$$|\delta \hat{y}| = \|\delta \mathbf{x}\| \times \|\mathbf{b}\| \times |\cos(\delta \mathbf{x}, \mathbf{b})|$$

Nous minimisons  $|\cos(\delta_x, b)|$ , ce qui conduit à une collection de  $\delta_x$  dans une matrice  $\mathbf{D}$ .

Une base  $\mathbf{P}$  du sous-espace engendré par  $\delta_x$  est estimée par une décomposition en valeurs singulières (SVD) sur  $\mathbf{D}$ . La transformation orthogonale des données corrigées est donnée par :

$$\tilde{\mathbf{X}} = \mathbf{X}(\mathbf{I} - \mathbf{P}(\mathbf{P}^T \mathbf{P})^{-1} \mathbf{P}^T)$$

# Apprentissage Automatique

Le transfert learning une alternative aux méthodes classiques de transfert d'étalonnage ?

## Transfer Learning

*Le transfer learning*, ou apprentissage par transfert en français, désigne l'ensemble des méthodes qui permettent de transférer les connaissances acquises à partir de la résolution de problèmes donnés pour traiter un autre problème.

- Approche supervisée → **CNN**(Convolutional Neural Network)
- Approche non supervisée → les **Autoencodeurs**

# Perspectives

## Calendrier pour le déroulement de stage

Dates	Objectifs
Avril-Mai	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prise en main des données spectrales</li><li>• Acquisition des spectres avec le spectromètre du Burkina Faso (Labo)</li></ul>
Juin-Juillet	<ul style="list-style-type: none"><li>• Transfert d'étalonnage avec les méthodes classiques</li></ul>
Juillet-Août	<ul style="list-style-type: none"><li>• Développement des méthodes locales</li><li>• Transfert Learning (?)</li></ul>

- 1 Introduction
- 2 Nature et préparation des échantillons
- 3 Objectif du stage
- 4 Méthodes de transfert
- 5 Conclusion

# Conclusion

- Rôle du COS dans l'étude des sols
- L'importance de la S-VIS-PIR dans l'étude des sols
- Utilités des méthodes des transferts classiques avec une approche locale (correction basée sur le voisinage spectral)
- Mise en place des méthodes de **l'apprentissage automatique** pour éviter la phase de la correction chimiométrique

Merci de votre attention ! 😊

## Contact Personnel:

- Email: [moubarakismailhosky@gmail.com](mailto:moubarakismailhosky@gmail.com)
- À la recherche d'une thèse en statistique bayésienne/apprentissage automatique.

### Réseaux sociaux

 @moubarakismailhosky

**in**  
[@https://www.linkedin.com/in/moubarak-ismail-hosky-](https://www.linkedin.com/in/moubarak-ismail-hosky-)