



Utilisation du SPIR portable pour la discrimination de génotypes de frêne résistant à la chalarose

Nassim BELMOKHTAR^{1,2}, Nathalie BOIZOT^{1,2}, Arnaud DOWKIW^{1,2},

¹ Plateforme Phénobois – Site d’Orléans

² UMR INRAE-ONF BioForA 0588 – Orléans

➤ La plateforme Phénobois

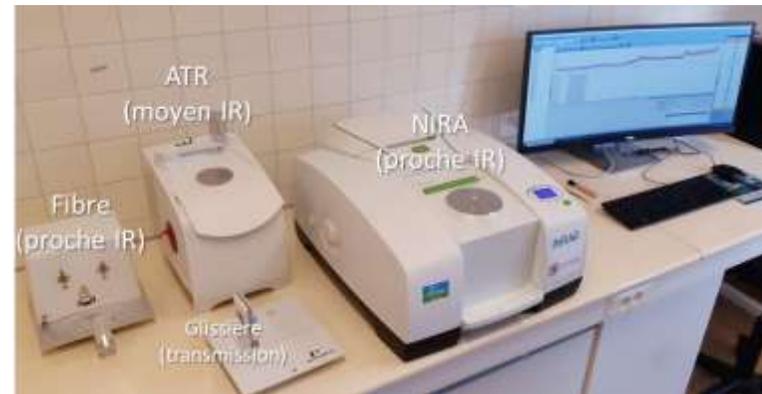
Outil dédié au phénotypage des propriétés physico-chimiques du bois

Plateforme INRAE ouverte à tous, Infrastructure Scientifique Collective

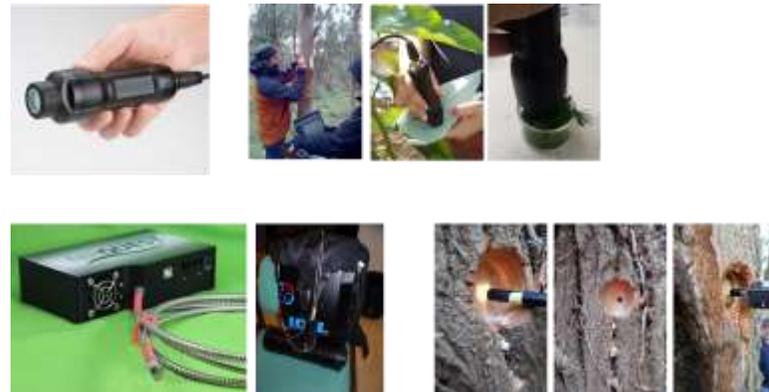
Large panel d'expertises pour une étude multi échelle



Au labo



In situ



Plusieurs modèles SPIR développés :

- Chimie du bois
- Identification d'espèces forestières
- ...



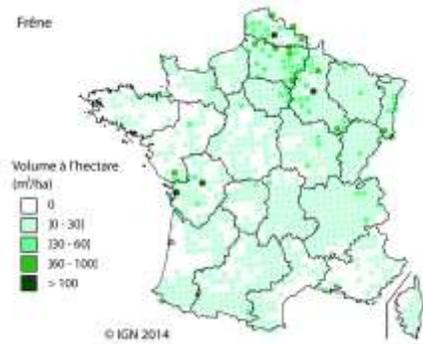
INRAE

Discrimination de génotypes de frêne résistant à la chalarose par SPIR

2023-06-14 / HELIOSPIR / Nassim BELMOKHTAR

➤ La chalarose du frêne

Origine et évolution de la maladie



- 5^{ème} essence feuillue de la forêt française
- Bois de bonne qualité
- Utilisé en plantation d'ornement

- Essence sérieusement menacée par la chalarose
- Agent pathogène de l'est de l'Asie introduit en Europe de l'est
- Propagation (aérienne) rapide dans toute l'Europe

*Mais des réponses variables ont été constatées
Certains génotypes semblent mieux résister*

Besoin de les identifier avec le cahier des charges suivant :

- Outil **rapide, précis, pas cher** et *in situ*

➤ Plan expérimental

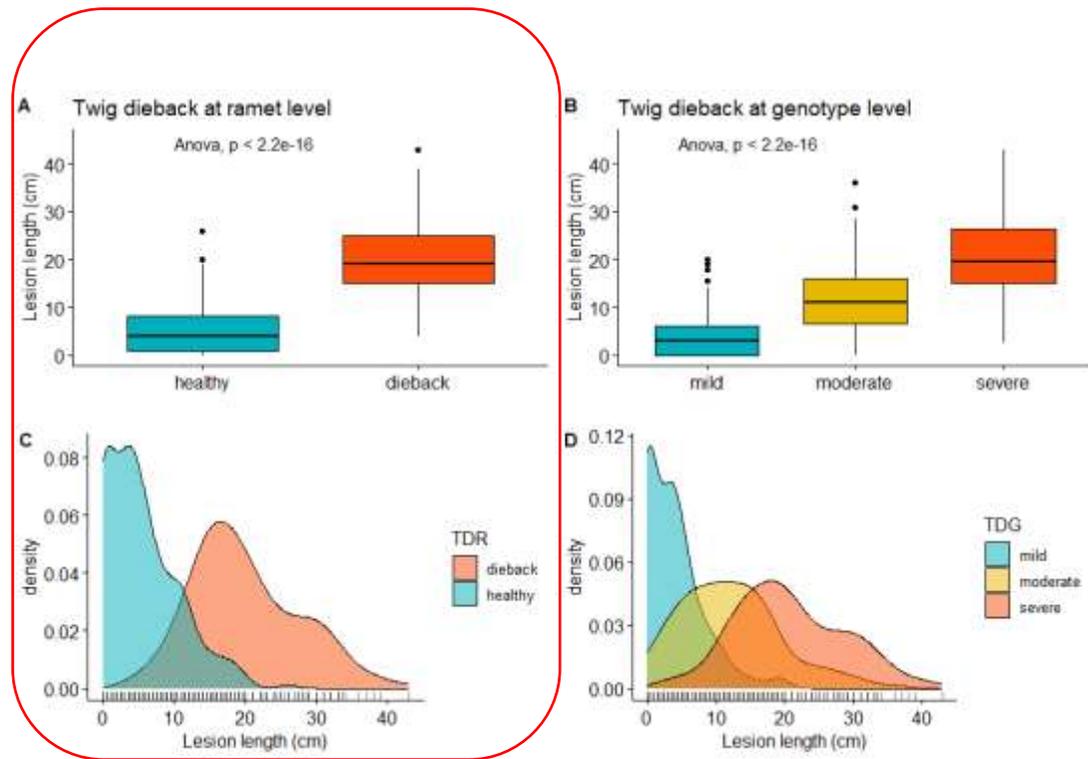
Collaboration INRAE Orléans et université de Wageningen (WUR)



103 génotypes de *Fraxinus excelsior*
Installés dans 4 placettes voisines
Présence de ramets (répétition de génotypes)

- Prise de spectres au SPiR portable (MicroNIR de Viavi) à 18 mois
 - Sur 3 feuilles à différentes hauteurs
 - Sur écorce (3 scans différents)
- Inoculation de l'agent pathogène
- Mesure de plusieurs phénotypes 9 mois plus tard
 - Taille des lésions au niveau des tiges
 - Apparition de nécroses

...



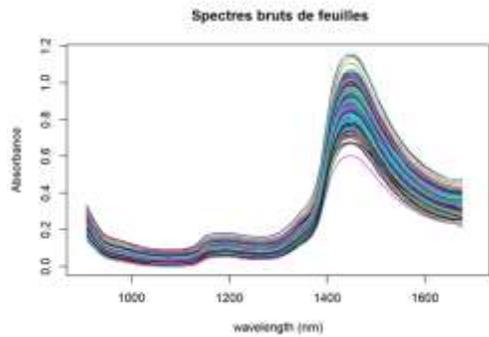
INRAE

Discrimination de génotypes de frêne résistant à la chalarose par SPiR

2023-06-14 / HELIOSPIR / Nassim BELMOKHTAR

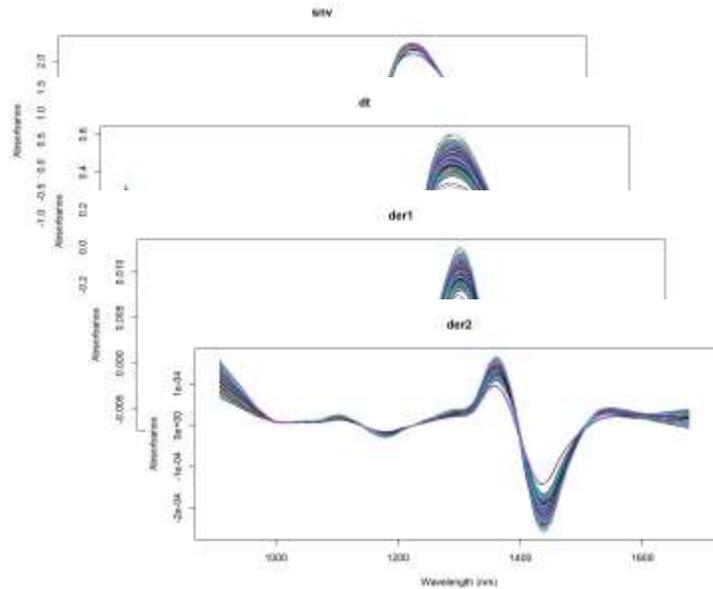
➤ Démarche analytique

Acquisition des spectres



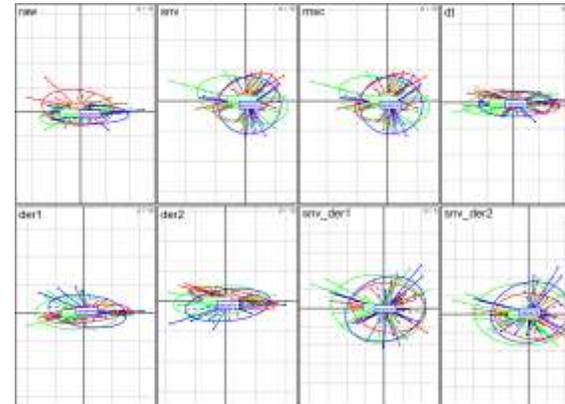
Vérification visuelle et suppression des erreurs de terrain

Prétraitements



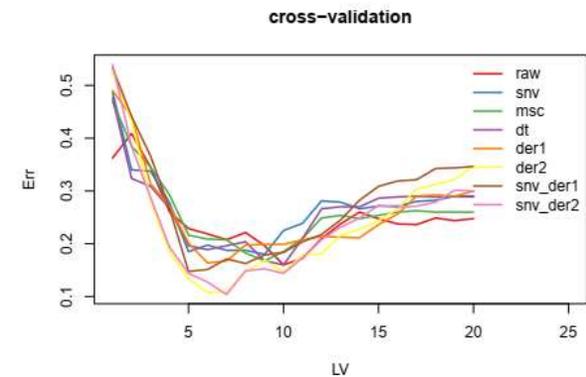
Nous testons plusieurs modalités simultanément

Analyse exploratoire (PCA)



Structure du jeu de données et identification des outliers

PLS-R et cross-validation



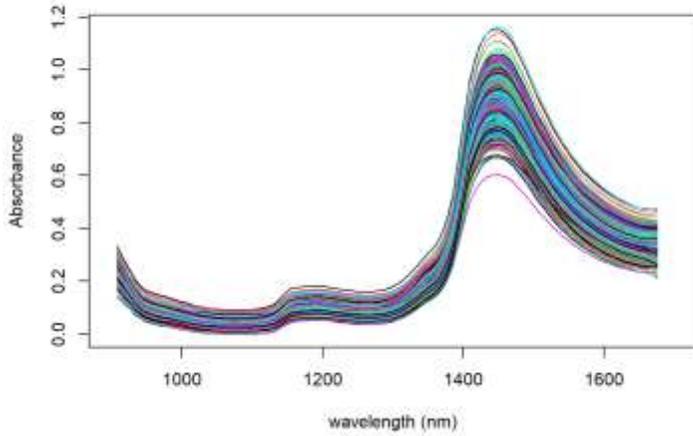
Séparation du jeu de données en jeu de calibration et jeu de test (sampcla)

Choix du meilleur modèle (prétraitement et nombre de VL)

➤ Analyse des données spectrales

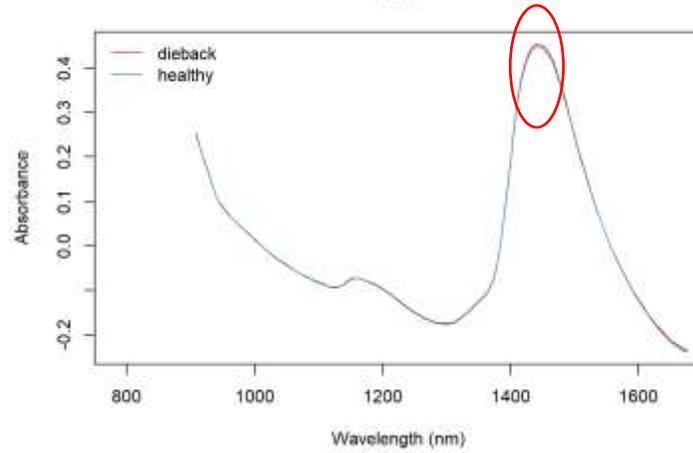
Analyse exploratoire

Spectres bruts de feuilles



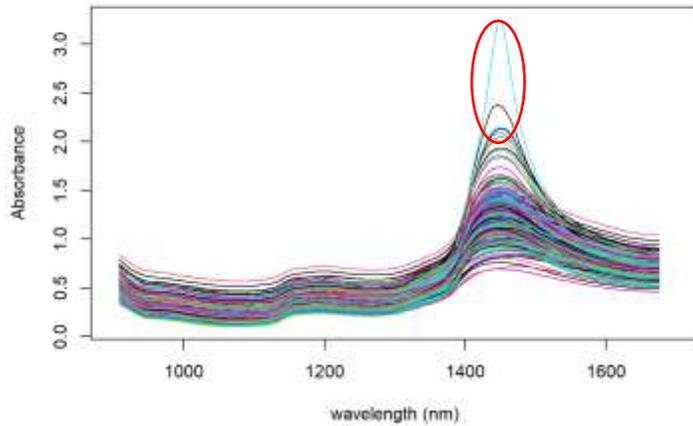
Spectres bruts

dt

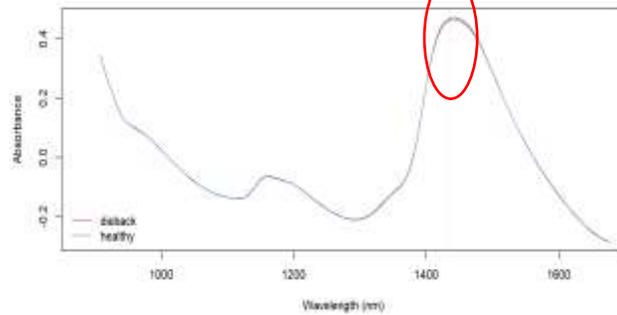


Spectres moyens

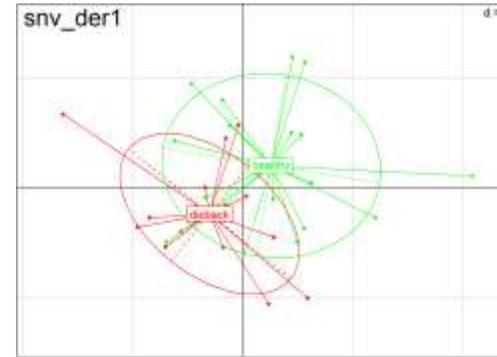
Spectres bruts d'écorce



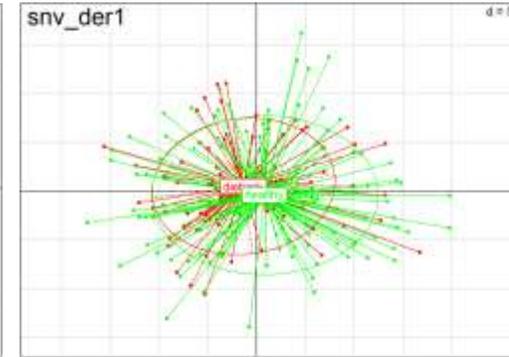
dt



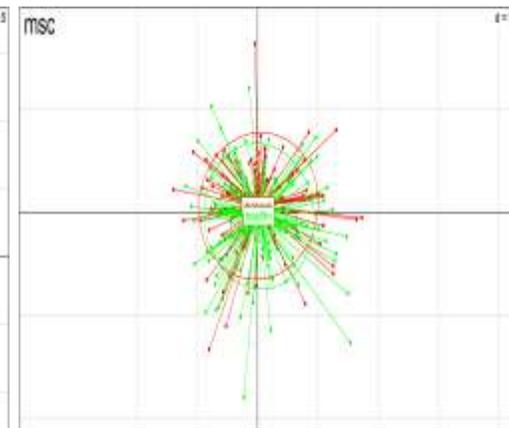
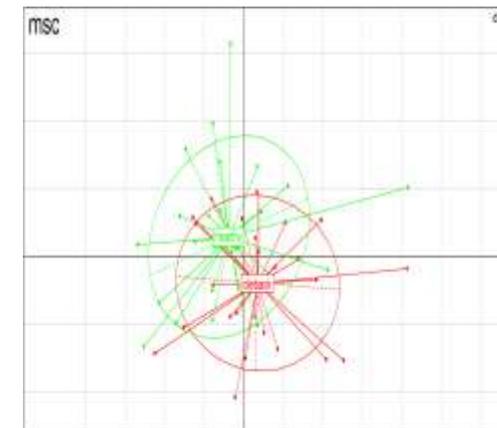
chalarose par SPIR



ACP sur spectres de la parcelle 1



ACP sur spectres de la parcelle 4



➤ Discrimination de phénotypes de chalarose

Modèle PLS-DA (package rchemo) sur feuilles

Choix du meilleur modèle par validation croisée répétée

-> performances proches entre les différents prétraitements

Identification d'un effet placette sur les modèles

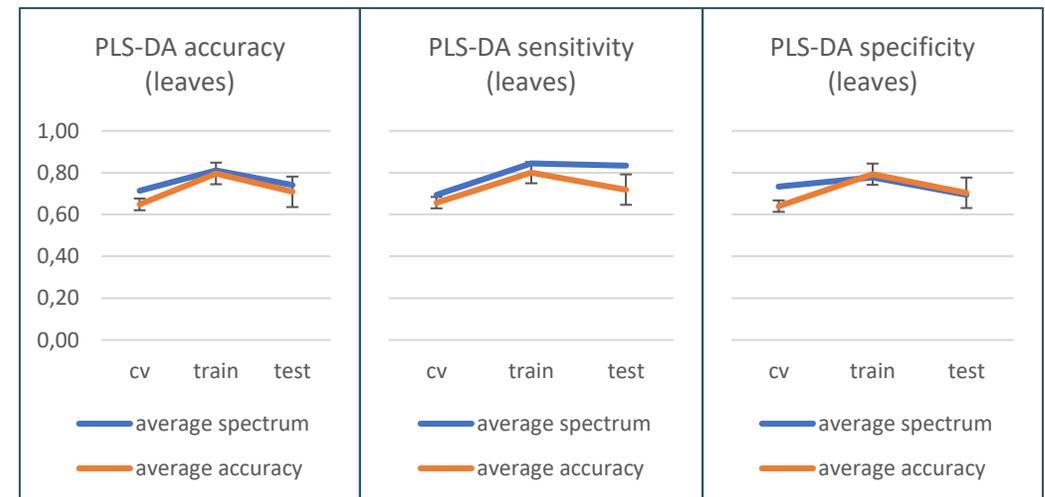
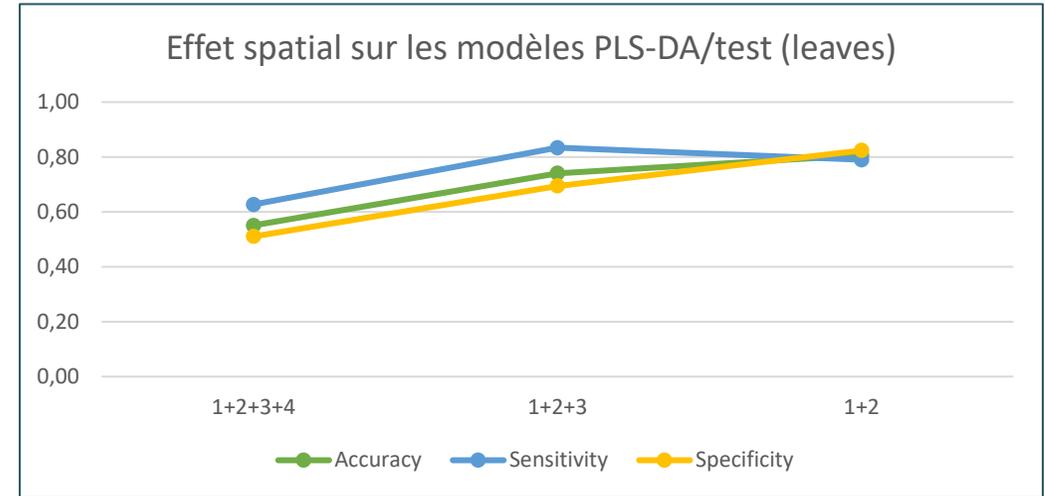
-> les données spectrales de certains sites ne semblent pas exploitables :

- Sites 1,2 et 3 acceptables
- Meilleures performances avec les sites 1 et 2

Comparaison des spectres uniques avec leur moyenne

-> le spectre moyen est préférable

Accuracy avoisine 0,80



➤ Discrimination de phénotypes de chalarose

Modèle PLS-DA (package rchemo) sur écorce

Choix du meilleur modèle par validation croisée répétée

-> performances proches entre les différents prétraitements

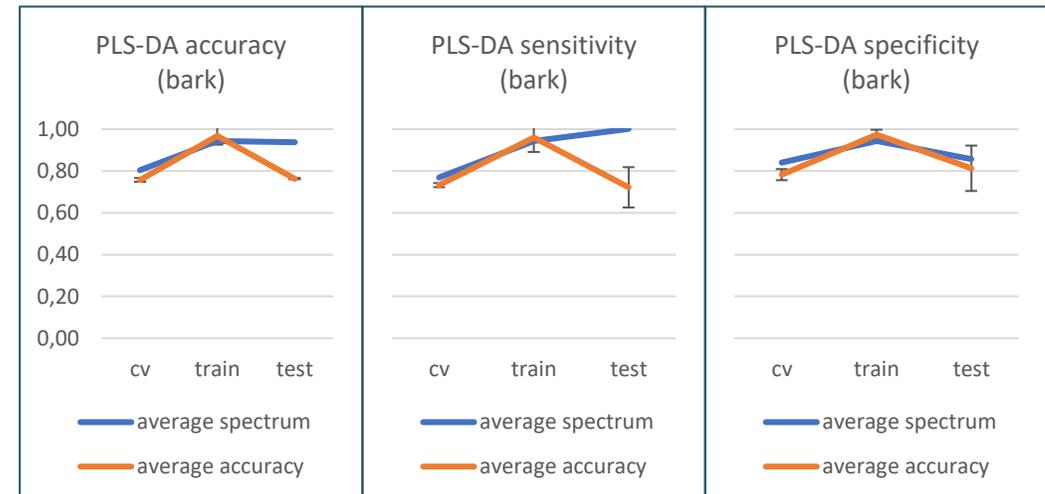
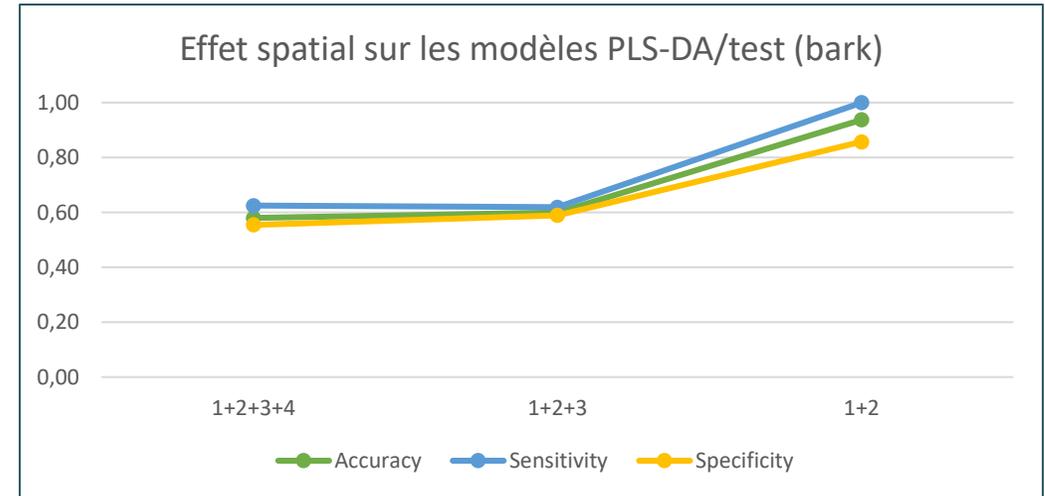
Nombre de spectres outliers (scordis/ACP) est plus important

-> les signal apparait plus perturbé (effet surface, jeune plants...)

-> les données spectrales de certains sites ne semblent pas exploitables. Les sites 1 et 2 donnent les meilleurs résultats.

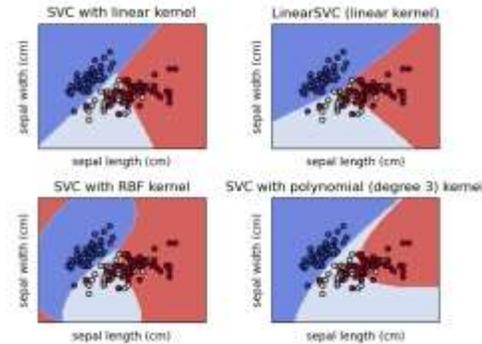
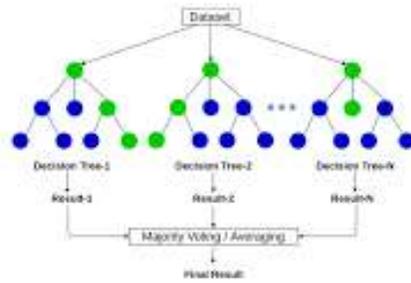
-> le spectre moyen est préférable

Accuracy plus élevées que sur les feuilles 0,85 à 0,95



➤ SVM et Random Forest

Random Forest



Analyses complémentaire en cours...
Quelques essais loin d'être concluants
Pas d'apport en comparaison avec la PLS-DA

Merci pour votre attention !

