



# Application de la SPIR sur des planches d'herbiers de plantes du Sahel

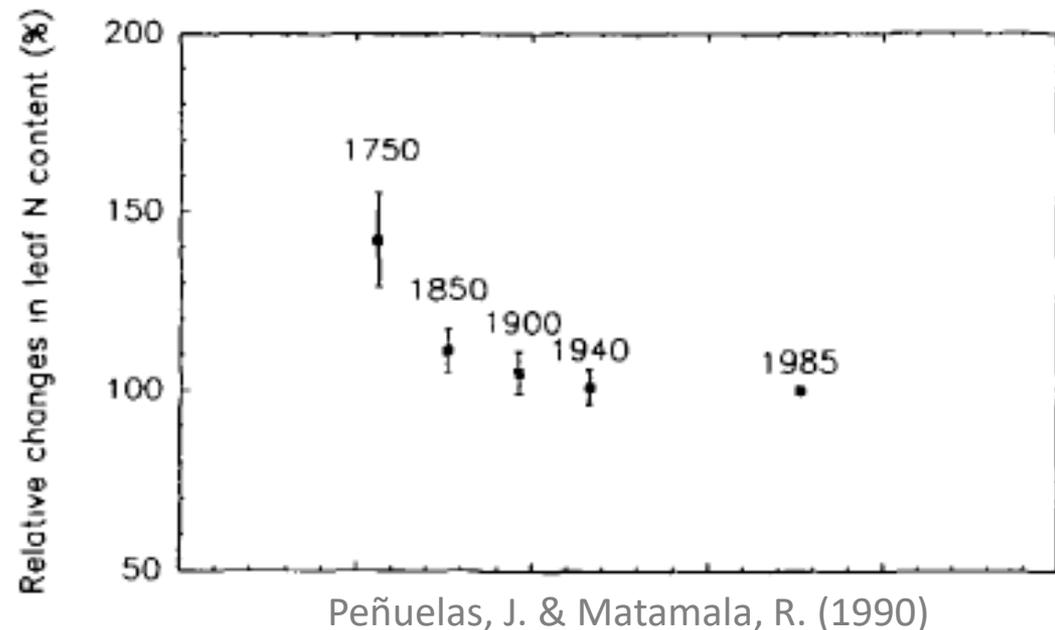
Mia Svensk, Denis Bastianelli,  
Laurent Bonnal, Simon Taugourdeau

Travaux effectués dans le cadre d'un stage  
**M1 BioGET**

# Les planches d'herbier

- L'utilisation d'herbiers, de nombreux intérêts :
  - ❖ **Diversité** des espèces
  - ❖ Etude de l'évolution **spatiale / temporelle**

→ MAIS analyses  
**destructives**



# Objectifs et attentes

- Evaluer le potentiel et déceler les limites de l'application de la SPIR sur les planches d'herbier.
  - Quelles informations dans les spectres des échantillons d'herbier ?
- Discrimination des échantillons grâce à leurs spectres :
  - Familles/espèces, organes (tiges, feuilles, fleurs), stades phénologiques, impacts de gestion

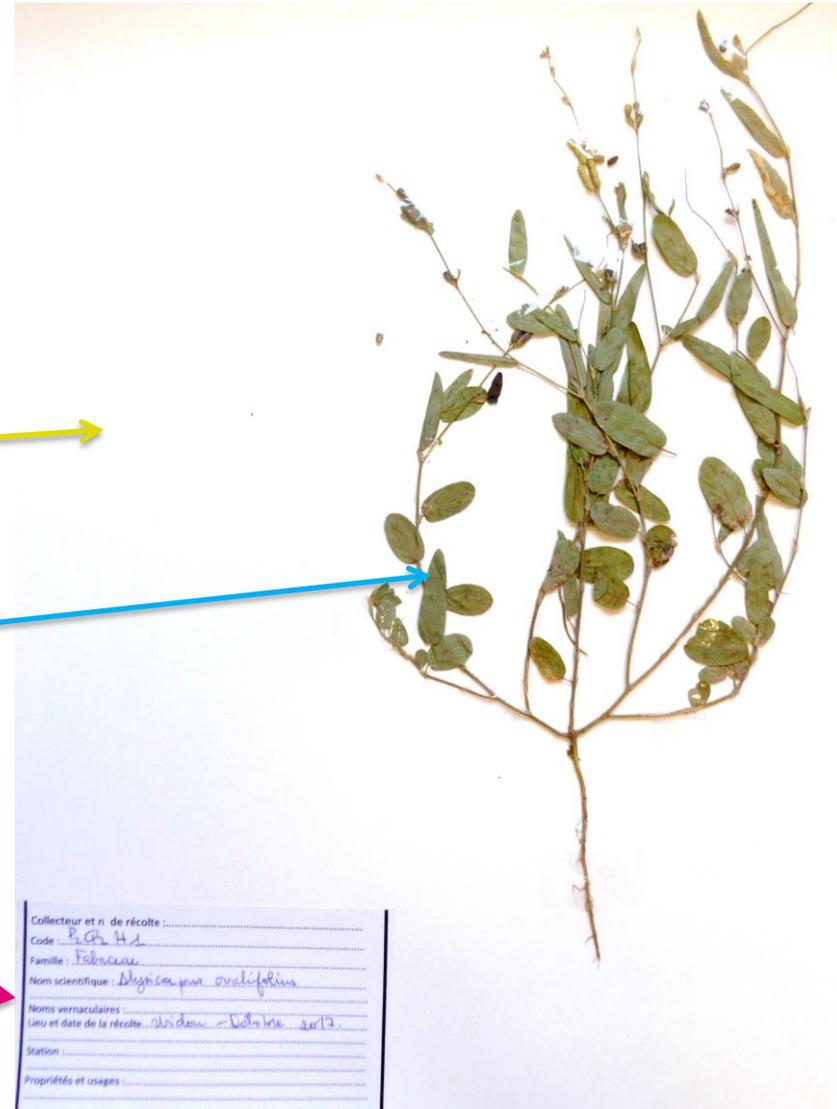
# Les planches d'herbier

Herbier de l'étude :  
958 planches ; 35 espèces  
récoltées en 2017

Feuille Canson

Echantillon scotché

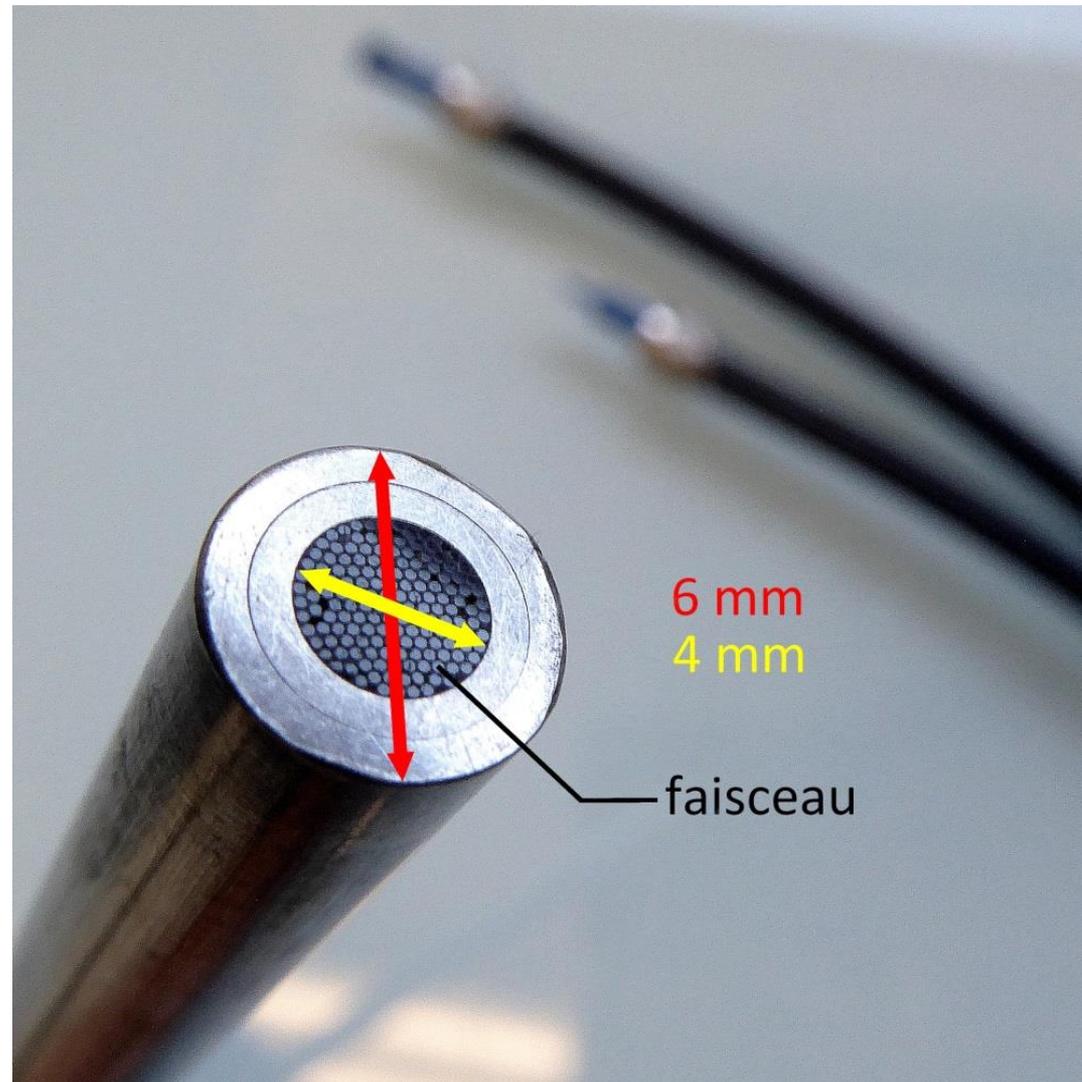
Etiquette : code de la  
planche, nom de l'espèce,  
lieu de récolte, etc.



# Le spectromètre

LabSpecpro© ASD

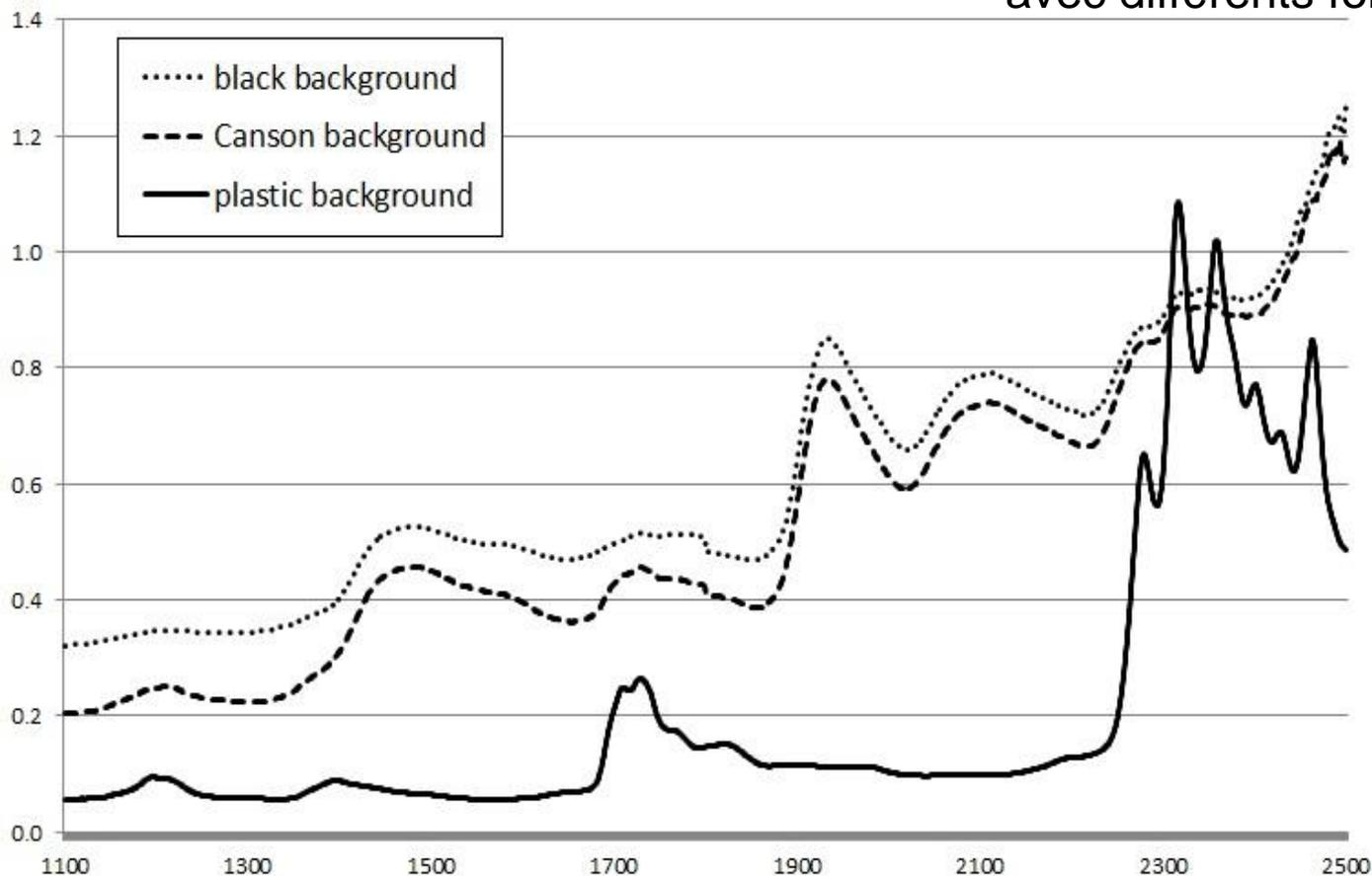
- Transportable
- Fibre optique
- Sonde de 4mm



# Mise au point du protocole

## ❖ Influence du fond

Spectre de blé (*Triticum* sp.)  
avec différents fonds



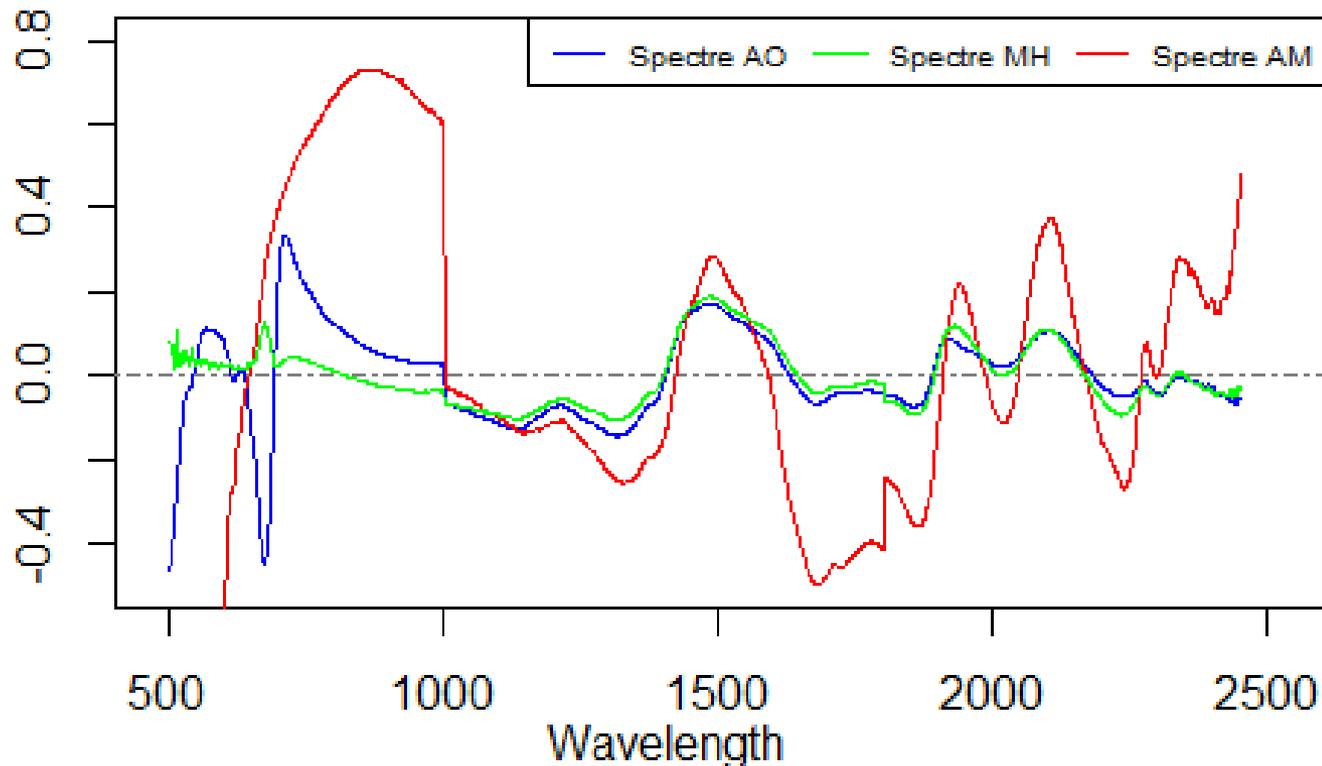
# Mise au point du protocole

## ❖ Influence du fond sur échantillon les plus fins

*Alysicarpus ovalifolius*  
(AO : feuille épaisse)

*Merremia hederacea*  
(MH : feuille médium)

*Aristida mutabilis*  
(AM : feuille fine)

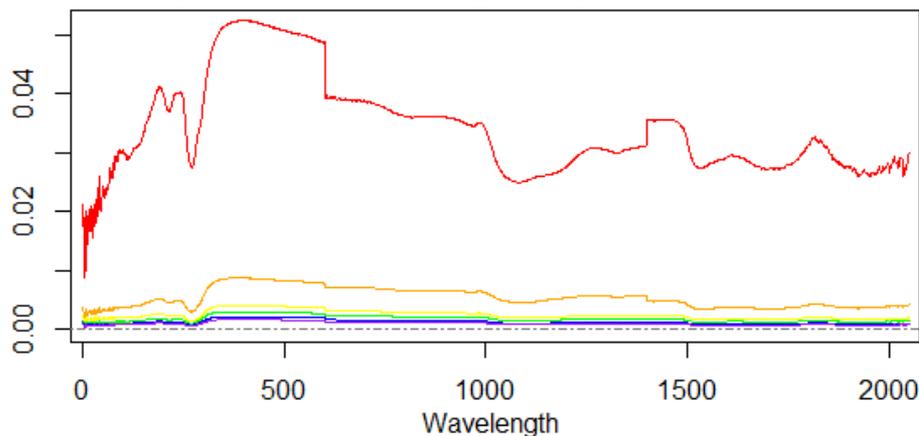


Spectres représentant la différence entre les spectres avec fond noir et fond Canson

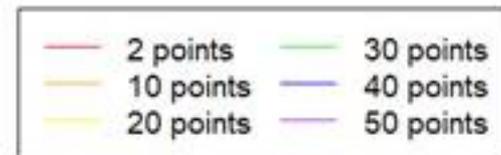
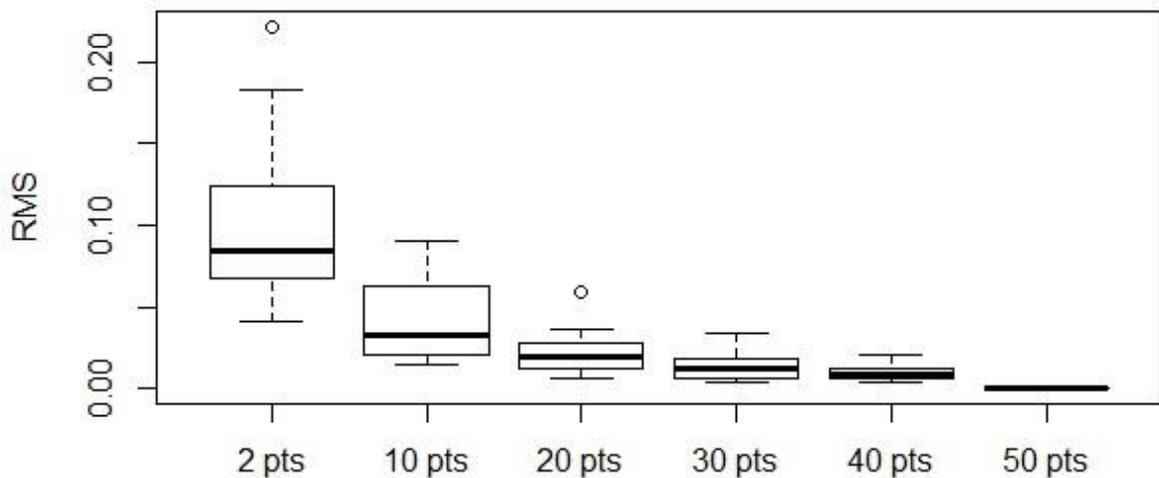
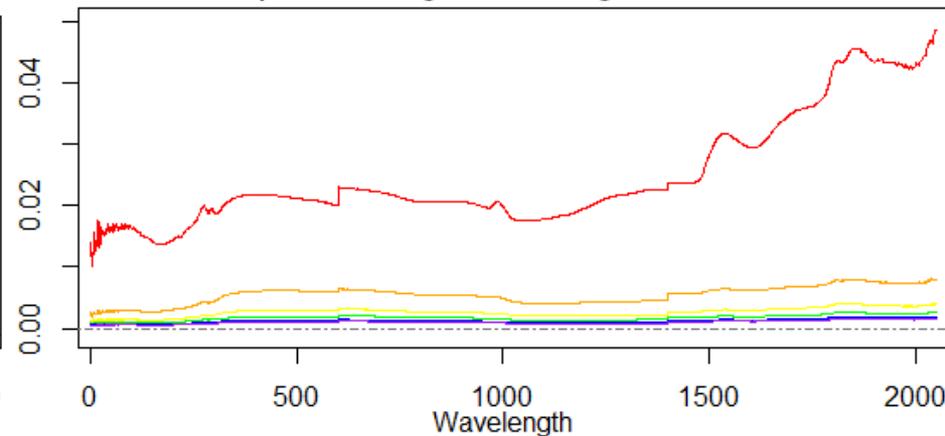
# Mise au point du protocole

## ❖ Nombre de points de mesure nécessaire

Spectres feuilles *Alysicarpus ovalifolius*



Spectres tige *Zornia glochidiata*



Nombre de points de mesure

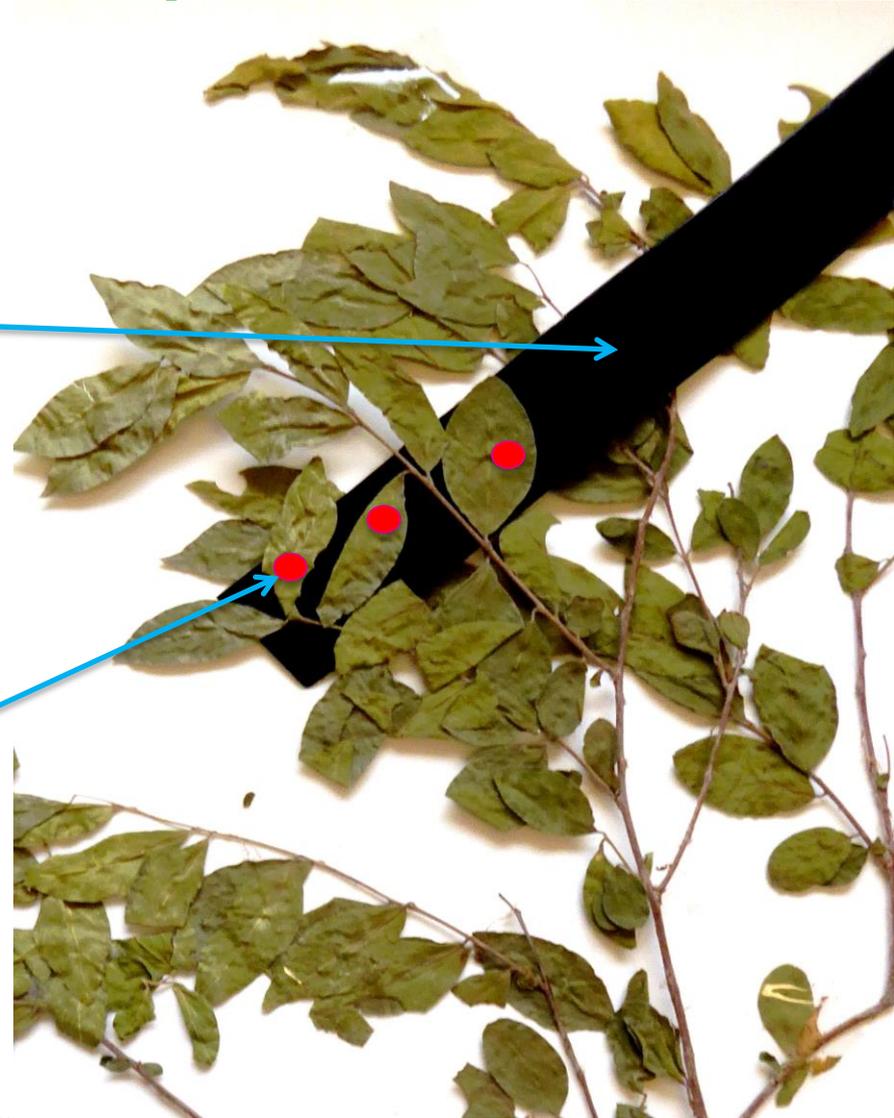
# Mise au point du protocole

- Protocole :

Utilisation d'un fond noir absorbant

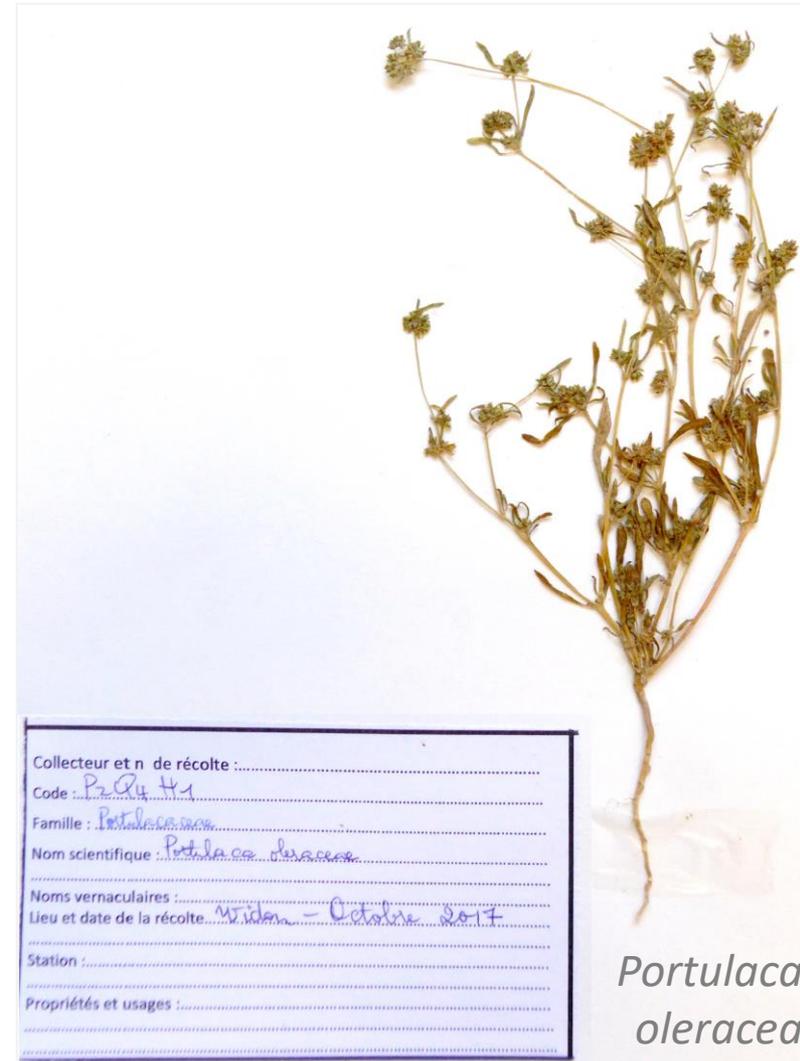
20 points de mesure par planche par type d'organe

→ Moyenne de ces 20 points



# Matériel et méthodes

- Sélection **inter-espèces** de diversité (308 planches)
- Sélection **intra-espèces** de suivis :
  - gradient de date de fauche
  - évolution de repousse→ gestion



# Matériel et méthodes

- **Prétraitements** (SNV + detrend)
- Analyse en composante principale (**ACP**)  
→ réduction des variables

Transformation  
des données

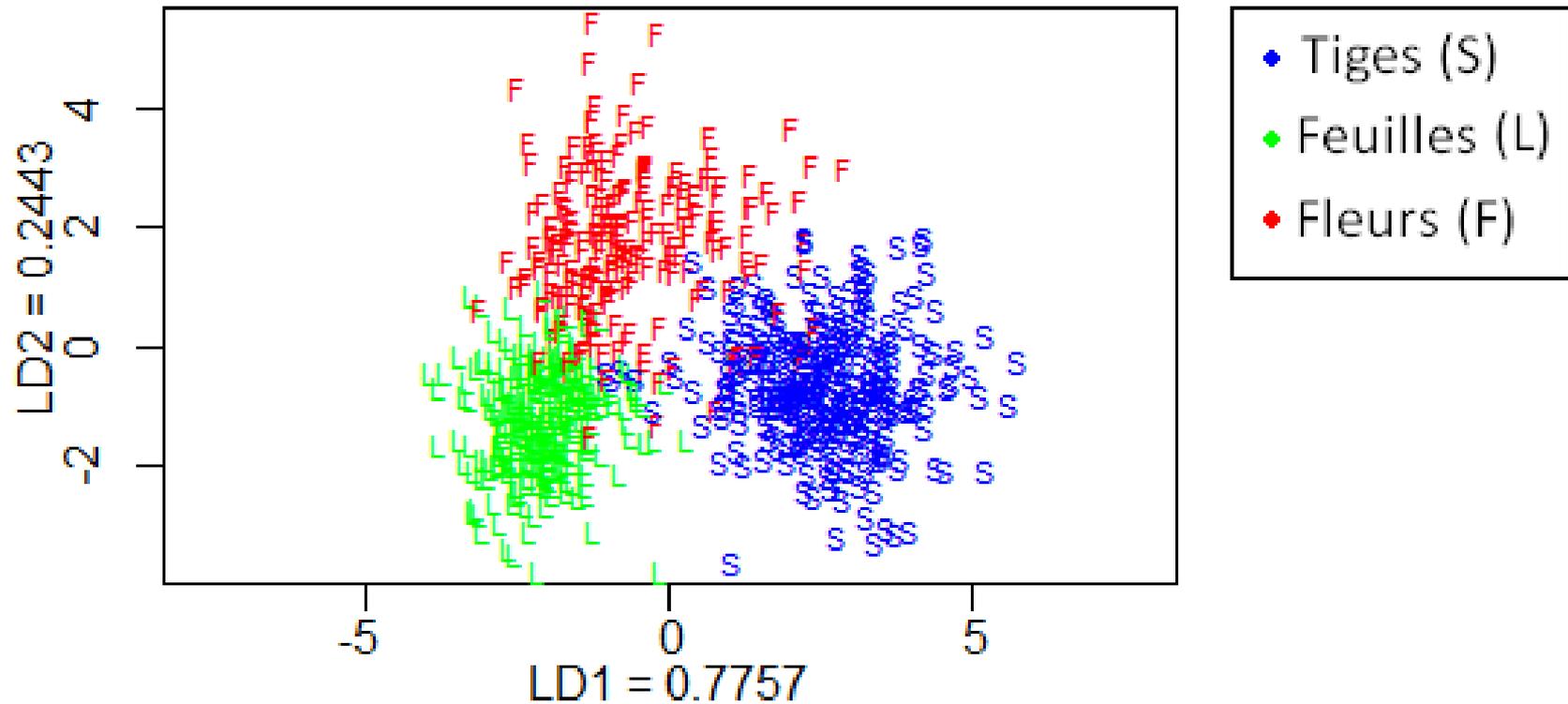


- ❖ Analyse factorielle discriminante (**AFD**)  
→ discrimination graphique des spectres
- ❖ Classification **random forest** :  
→ quantification du pouvoir prédictif des spectres

Lila and Furstoss (2000)

# Résultats

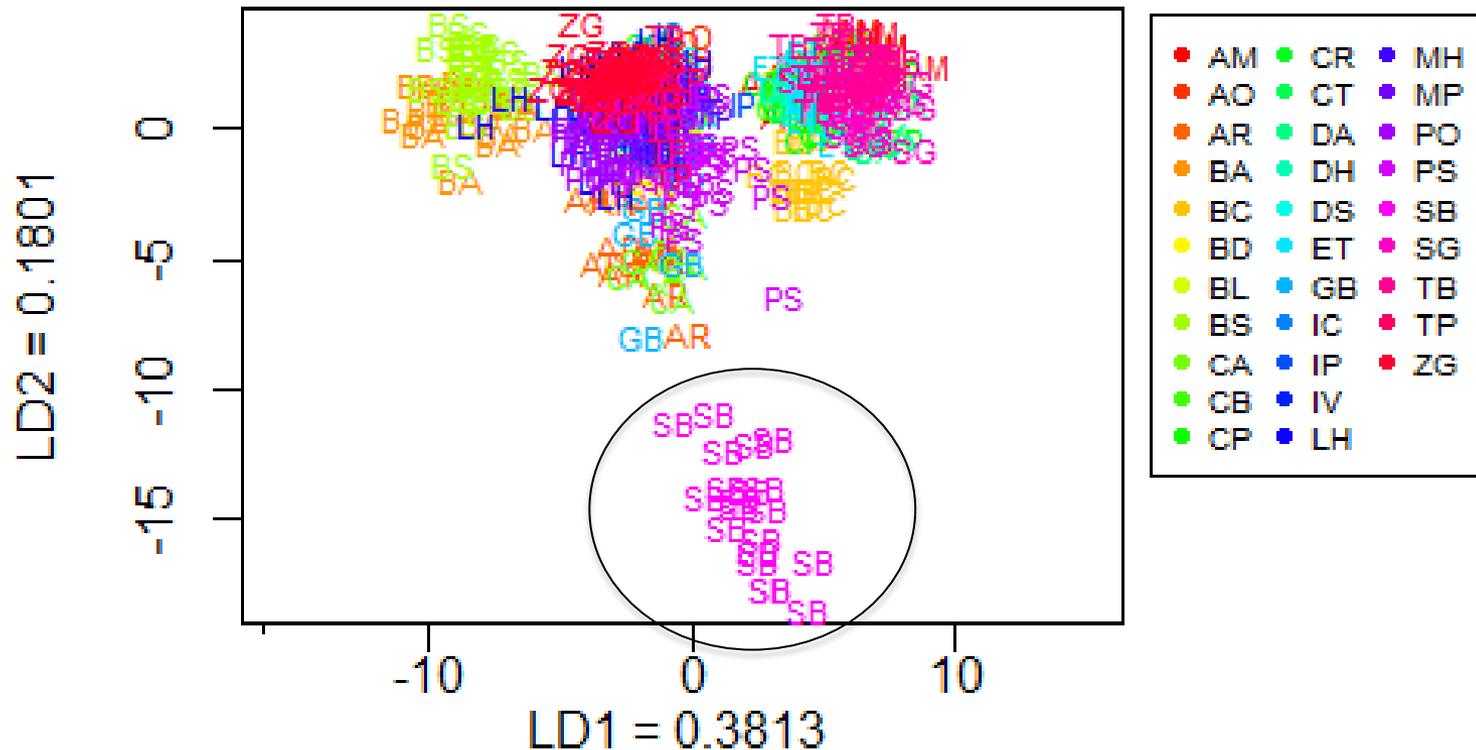
AFD sur les spectres,  
d'espèces discriminées par organes



Feuilles plus agglomérées

# Résultats

AFD sur tous les organes de toutes les espèces,  
discriminées par espèces

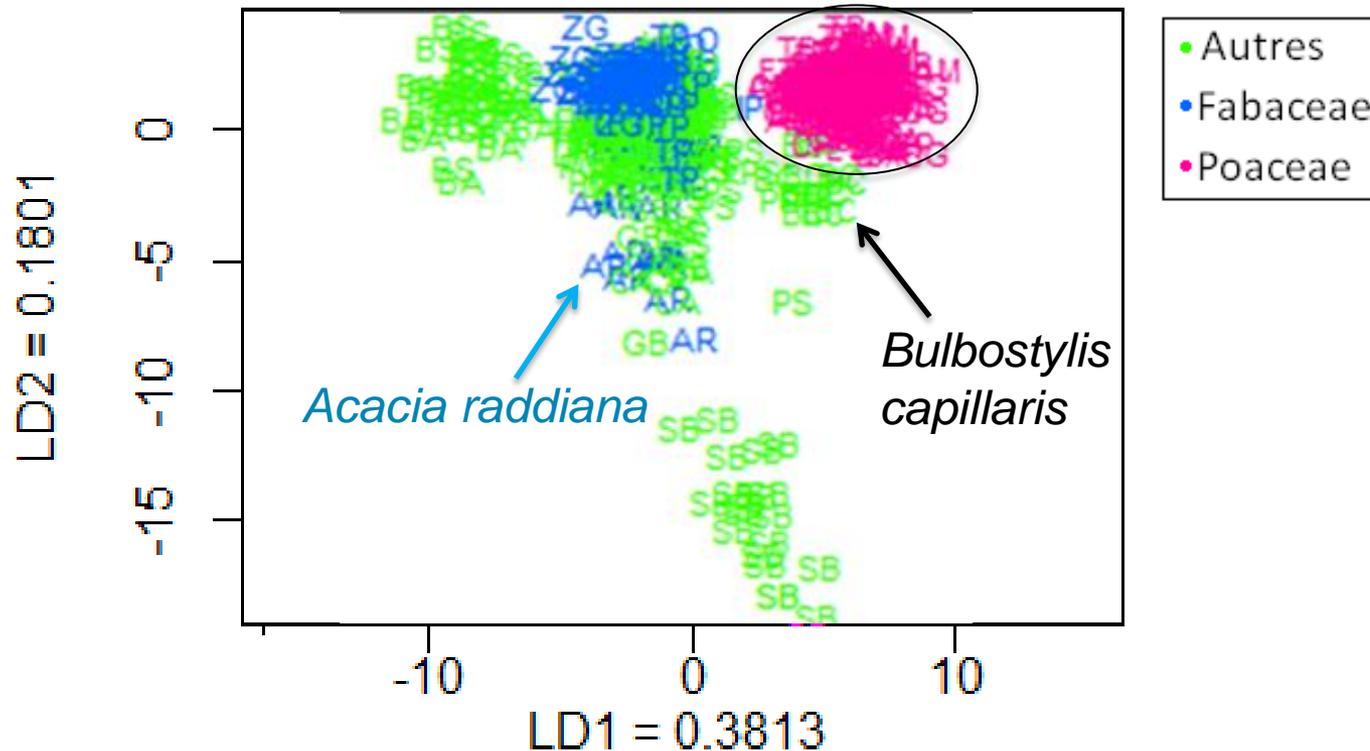


Séparation de l'espèce *Sclerocarya birrea*



# Résultats

AFD sur tous les organes de toutes les espèces,  
discriminées par espèces



Regroupement des Poaceae et des Fabaceae



# Résultats

Matrice de confusion des feuilles (random forest)

	AM	AO	BA	BL	BS	CB	CP	DA	DS	ET	IC	IP	IV	LH	MH	MP	PO	PS	SB	SG	TB	TP	ZG	class. error	%
AM	5	1	0	0	0	1	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0,6667	20,00%
AO	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0667	6,67%
BA	0	0	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1111	10,00%
BL	0	0	0	7	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3636	27,27%
BS	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	
CB	1	0	0	1	0	3	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7000	30,00%
CP	1	0	0	0	0	0	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4000	33,33%
DA	0	0	0	0	0	0	3	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2000	20,00%
DS	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	
ET	3	1	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,7000	30,00%
IC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6000	53,33%
IP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	
IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,1538	7,69%
LH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	
MH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5333	53,33%
MP	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0,2727	18,18%
PO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0,0000	
PS	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0000	
SB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0,0000	
SG	1	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0,6000	20,00%
TB	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	1	0,6364	18,18%
TP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1	0,2000	6,67%
ZG	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	7	0,3000	10,00%

# Conclusion

- Capacité à discriminer des échantillons selon :
  - ❖ leurs organes
  - ❖ leurs familles voire leurs espèces
- Possibilité de déterminer l'espèce de certains échantillons inconnus
- Mais aussi capacité à discriminer selon le stade phénologique (suivis)

➔ Grâce aux spectres

# Perspectives

- Analyses chimiques destructives complémentaires
- Application aux herbiers historiques
  - impact du vieillissement
  - impact des additifs chimiques
- Etablissement d'une base de données
- Utilisation d'une caméra hyperspectrale

# Merci de votre attention.



© Emile Faye