



© D. Dufour



RTBfoods

Détection de la répartition longitudinale et radiale de MS, polyphénols et sucres dans l'igname frais par SPIR

Meghar K.¹, Mestres C.¹, Davrieux F.¹, Ricci J.¹, Olier L.¹, Honfozo L.², Akissoe N.²

¹ CIRAD, UMR Qualisud, Montpellier, France.

² Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.

karima.meghar@cirad.fr

HélioSPIR 2019, 15 Octobre 2019, Montpellier, France

Echantillons d'igname utilisés pour l'étude

Nombre de variétés

4 variétés Ala, Deba, Kpaigninan et Kpété ramenées du Bénin sont utilisées dans cette étude .

Période de récolte

Ces variétés sont récoltées en Décembre 2018 et stockées dans une chambre froide (14°C) jusqu'à Mai 2019.

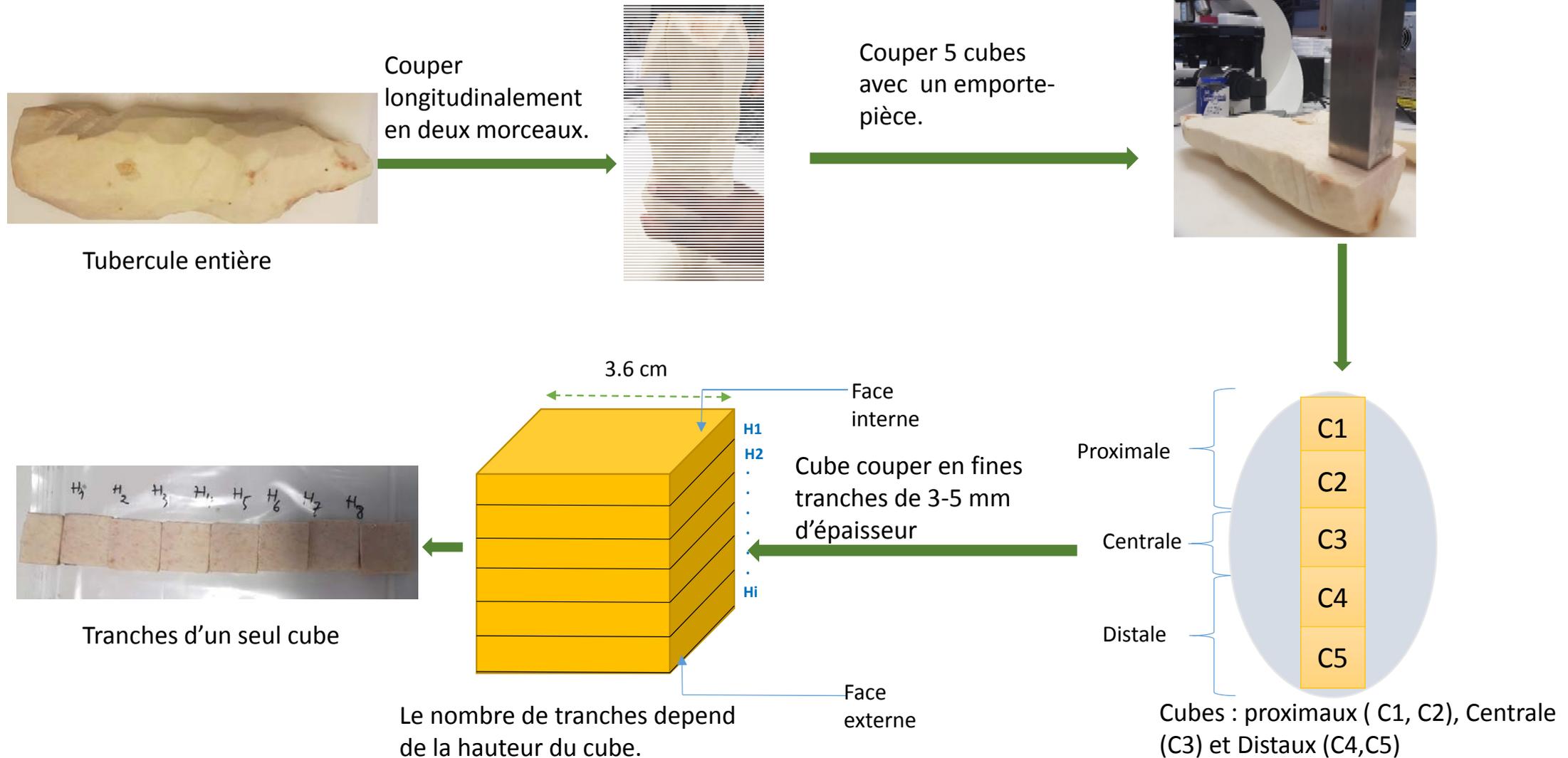
Taille des tubercules

Les tubercules doivent avoir une taille au moins **20 cm de longueur** et **5 cm de diamètre**.

Avant de couper

Les échantillons sont épluchés, lavés, et séchés avec un papier absorbant.

Préparation des échantillons de l'igname frais



Mesures spectrales par NIRS

Les spectres sont acquis avec un monochromateur ASD Labspec

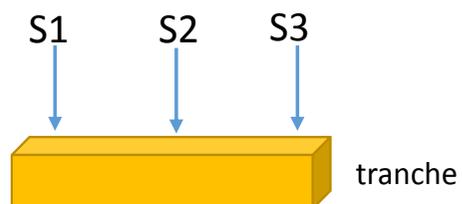


3 spectres sont acquis pour chaque tranche de chaque cube en mode réflectance 350-2500 nm



L'ordre des mesures est de C1 à C5 et pour chaque cube de H1 à Hi

système d'acquisition



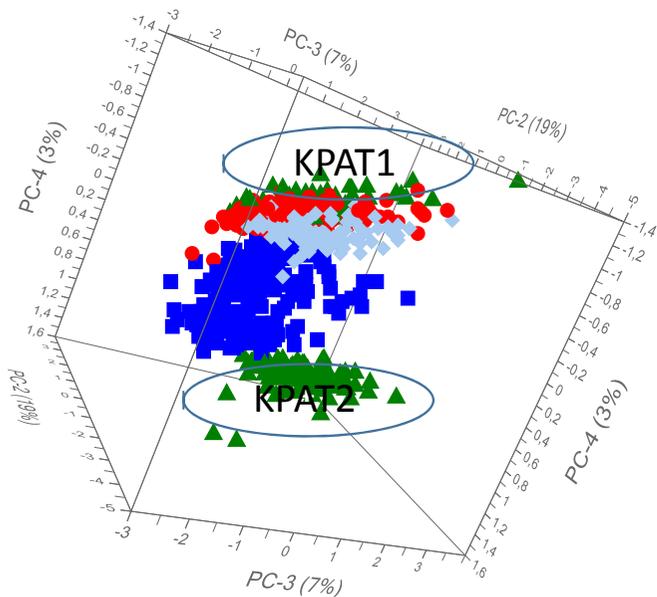
Nombre de spectres collectés

Genotype	No tuber	No Cube	No of slices	No of spectra
Ala	T1	5	40	120
	T2	5	40	120
Deba	T1	5	38	114
	T2	5	32	96
Kapigninan	T1	5	33	99
	T2	5	34	102
Kpété	T1	5	37	111

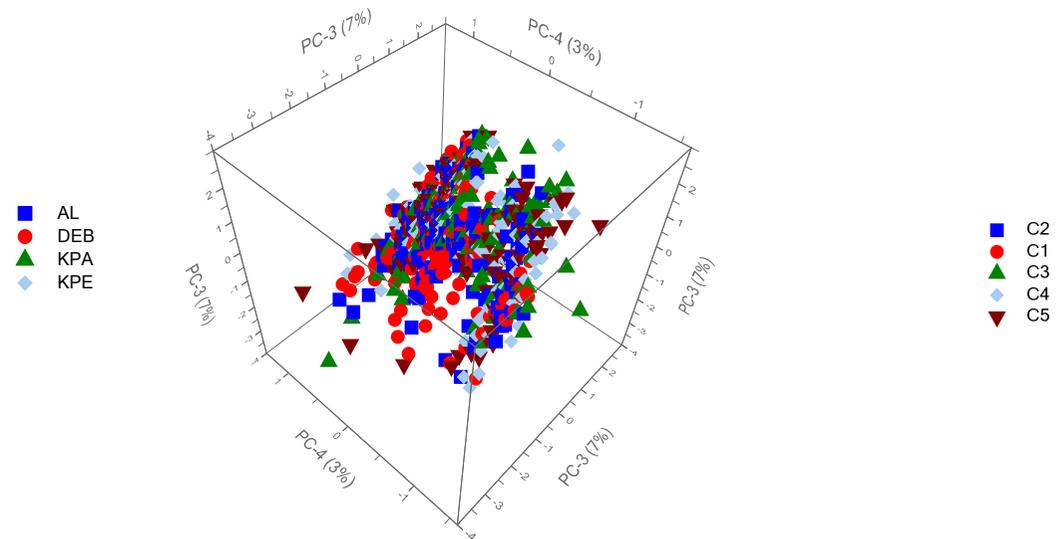
Traitement des données : PCA sur tous les spectres

☐ Classification inter-variétés: PCA sur spectres SG (1,2,11)+SNV (1000-2330 nm)

Classification par génotype



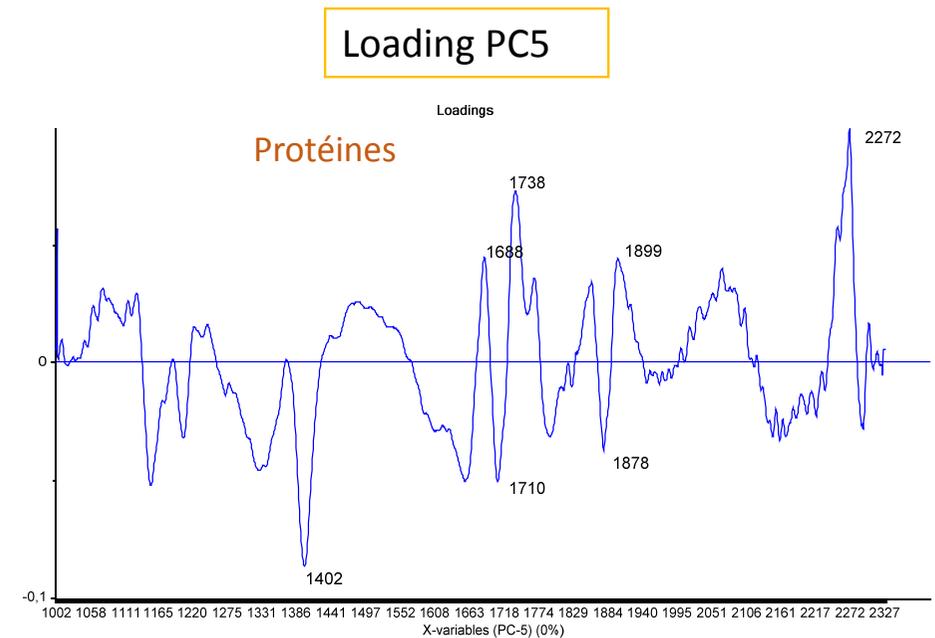
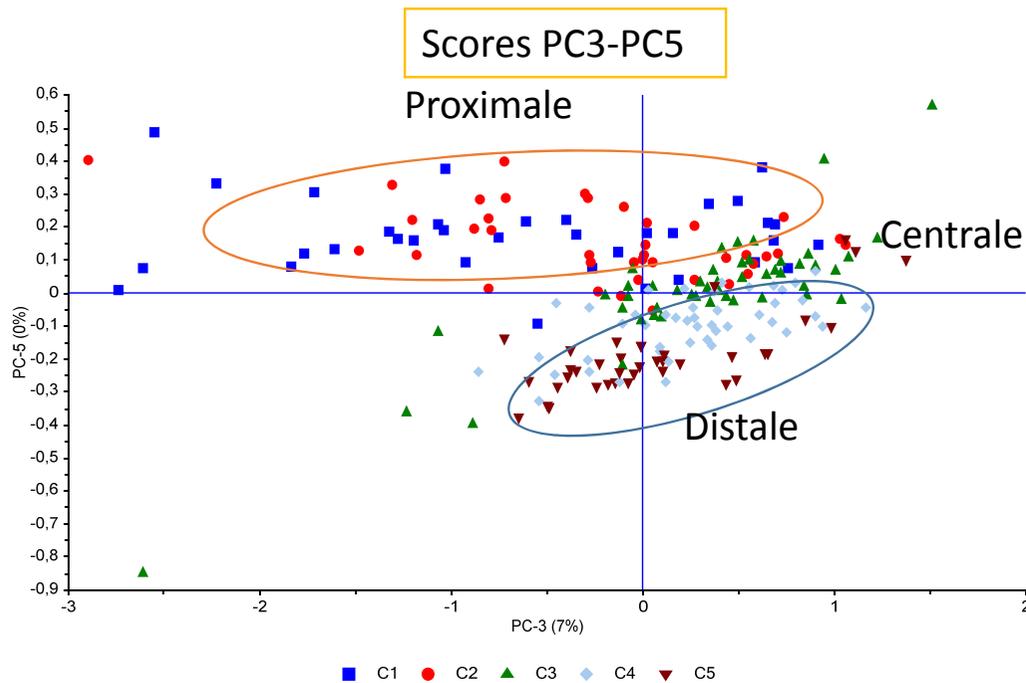
Classification par position longitudinale



- Pas de discrimination selon PC1 (68%), PC2(19%), PC3(7%)
- PC4 (3%) : une discrimination entre les variétés et une dispersion importante entre les tubercules T1 et T2 de Kapinignan.
 - Ceci est du au brunissement de l'une des deux tubercules.
- Pas de discrimination par position longitudinale dans le tubercule, car l'effet variété >>> l'effet cube.

Traitement des données: PCA sur les spectres de la variété Deba

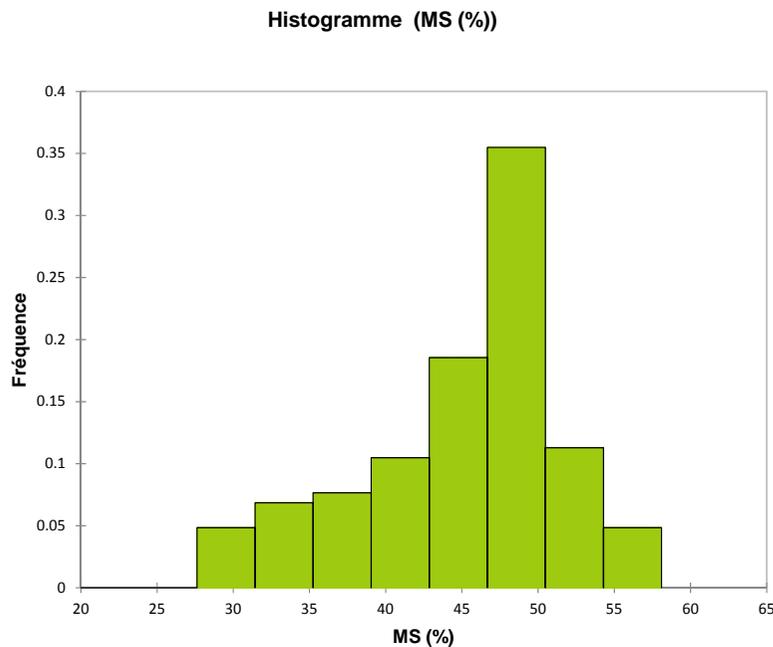
☐ Classification intra-variété : PCA sur spectres SG (1,2,11)+SNV (1000-2330 nm)



- PC5 (98 % variabilité cumulée) , une différence entre la zone proximale (C1,C2) et la zone distale (C4,C5).
- Les spectres de la zone centrale (C3) est entre les deux zones proximale et distale.

Traitement des données : prédiction de la matière sèche dans l'igname frais

Distribution des teneurs en MS



ANOVA sur les valeurs MS

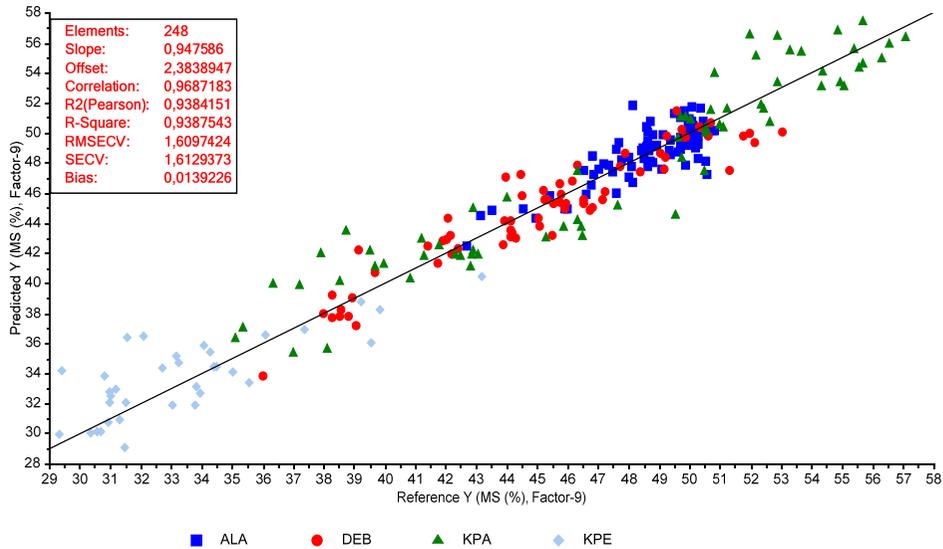
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Variété	2	321,336	160,668	42,727	< 0,0001
Tubercule	1	688,241	688,241	183,026	< 0,0001
Cube	4	302,937	75,734	20,140	< 0,0001
Hauteur	4	5,988	1,497	0,398	0,810
Variété*Tubercule	2	1157,056	578,528	153,849	< 0,0001
Variété*Cube	8	293,089	36,636	9,743	< 0,0001
Variété*Hauteur	8	44,198	5,525	1,469	0,179
Tubercule*Cube	4	207,018	51,754	13,763	< 0,0001
Tubercule*Hauteur	4	4,078	1,019	0,271	0,896
Cube*Hauteur	16	44,199	2,762	0,735	0,752

- Effet variété et tubercule = différence significative entre les différentes variétés et les tubercules de la même variété.
- Effet cube = Différence significative entre les zones longitudinales.

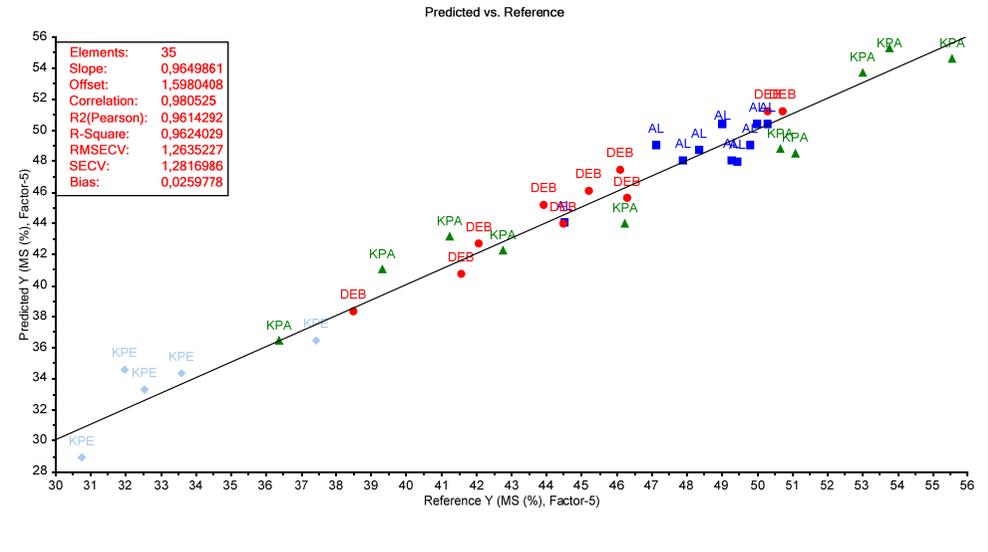
Traitement des données : prédiction de la matière sèche dans l'igname frais

Modèles PLS prédiction de la MS

Corrélation valeurs de référence VS valeurs prédites en MS
Spectres moyen par tranche



Corrélation valeurs de référence VS valeurs prédites en MS
Spectres moyens par cube



Echantillons	Outliers	SEL (%)	Moyenne	Max	Min	SD	LV	Traitement	R ² calibration	RMSEC (%)	R ² validation	RMSECV (%)
249	1	1,08	45,22	57,10	29,35	6,49	9	SG(1,2,11)+SNV 1000-2330 nm	0.95	1.39	0.94	1.60
35	0		44,90	55,58	30,75	6,52	5	SG(1,2,21)+SNV 1000-2330 nm	0.98	0.86	0.96	1.26

Traitement des données : prédiction de la matière sèche dans l'igname frais

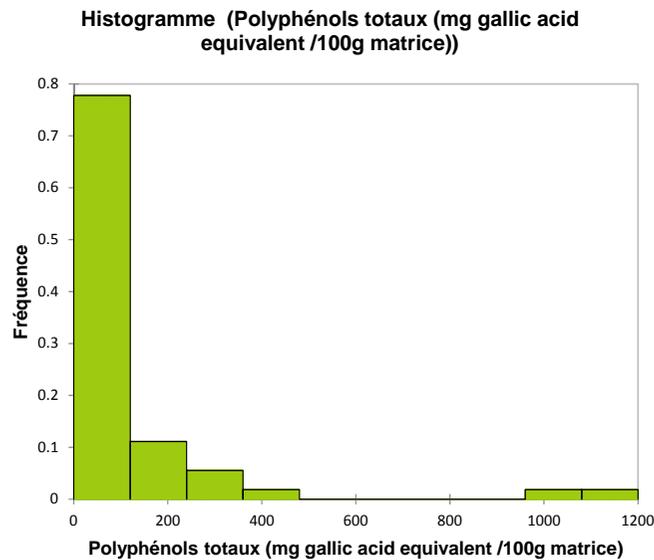
☐ ANOVA sur les valeurs MS prédites

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Variété	3	5837,004	1945,668	112,536	< 0,0001
Cube	4	451,123	112,781	6,523	< 0,0001
Hauteur	7	30,630	4,376	0,253	0,971
Variété*Cube	12	272,070	22,672	1,311	0,216
Variété*Hauteur	21	151,498	7,214	0,417	0,989
Cube*Hauteur	28	67,139	2,398	0,139	1,000

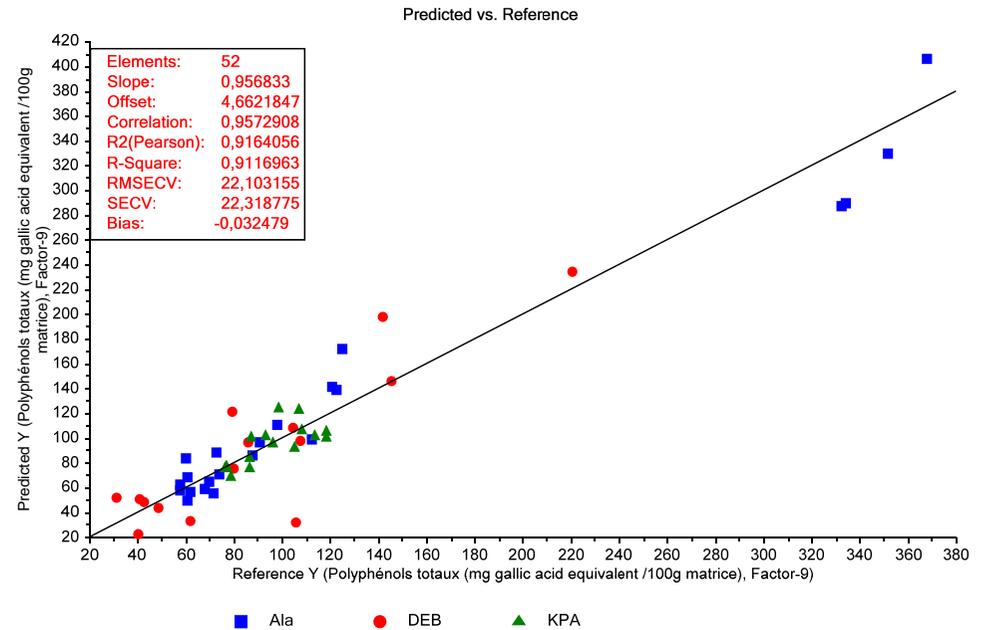
Traitement des données : prédiction des polyphénols dans l'igname frais

Modèle PLS pour la prédiction des polyphénols

Distribution des teneurs en polyphénols



Corrélation valeurs de référence VS valeurs prédites en polyphénols

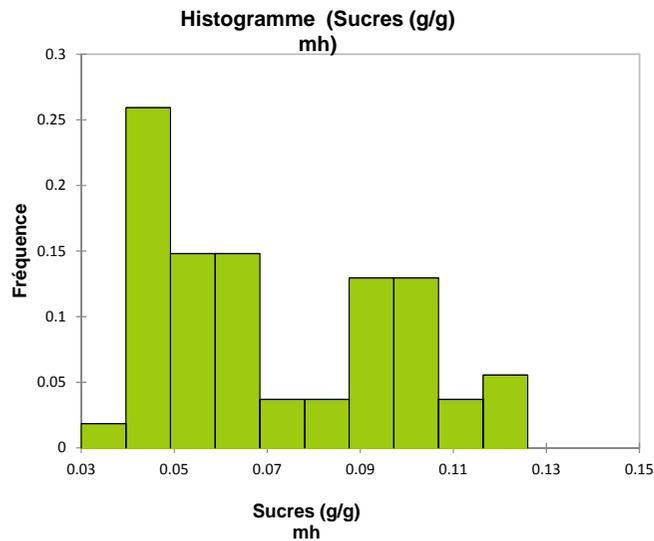


Echantillons	Outliers	SEL (mg/100g)	Moyenne	Max	Min	SD	Traitement	LV	R ² calibration	RMSEC (mg/100g)	R ² validation	RMSECV(mg/100g)
54	2	17,5	108,76	368,09	31,23	76,38	SNVD 350-850 nm	9	0,96	15,26	0,91	22,10

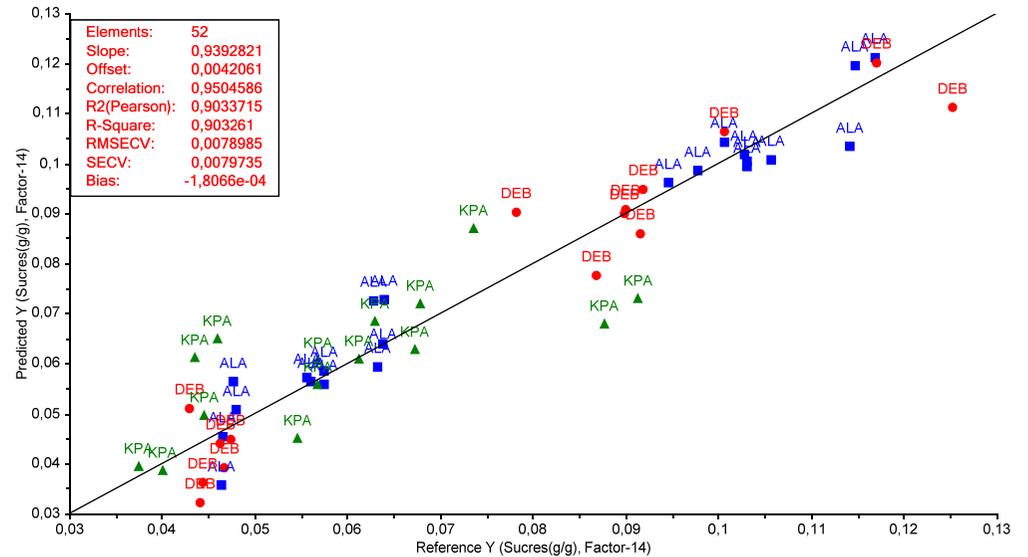
Traitement des données : prédiction des sucres dans l'igname frais

Modèle PLS de prédiction des sucres

Distribution des teneurs sucres des échantillons



Correlation valeurs de référence VS valeurs prédites en sucres



Echantillons	Outliers	SEL (g/g MS)	Moyenne	Max	Min	SD	Traitement	LV	R ² calibration	RMSEC (g/g MS)	R ² validation	RMSECV (g/g MS)
54	2	0,0097	0,072	0,038	0,125	0,025	SNV 950-2250 nm	14	0,97	0,004	0,90	0,008

Conclusions and perspectives

Conclusions

- Différence en MS significative entre les zones proximale, centrale et distale avec un seuil de signification de 5 %.
 - Pas de différence significative entre les tranche du même cube.
- ➔ Hétérogénéité longitudinale dans la composition de l'igname frais et pas d'hétérogénéité radiale.
- Les performances des modèles sont :
 - MS : $R^2=0.96$, RMSECV=1.26 % ;
 - Polyphénols : $R^2=0.91$, RMSECV=22.10 mg/100g ;
 - Sucres : $R^2=0.90$, RMSECV=0,8 %.
- ➔ le NIRS peut être utilisé pour détecter la répartition longitudinale des composés majeurs de l'igname frais.

Perspectives

- Pour les futurs analyses :
 - ✓ les mesures doivent être faites seulement en 3 positions longitudinales.
 - ✓ Utiliser des échantillons récents.
 - ✓ Réduire l'intervalle de temps entre mesure NIRS et MS.
 - ✓ Valider les modèles sur un jeu de donnée indépendant.
 - ✓ Appliquer l'imagerie hyperspectrale pour détecter la distribution en temps réel.



© D. Dufour



© D. Dufour

MERCI DE VOTRE ATTENTION !

