

Comparaison de 6 spectromètres portatifs ou miniatures pour prédire la qualité de pêches et nectarines

Sébastien LUROL – CTIFL

Gilles CHAIX – CIRAD/ UMR AGAP

Abdallah ZGOUZ – HELIOSPIR

Alexis RONJON - CTIFL



9 novembre 2018 - Montpellier



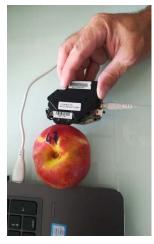
Les spectromètres SPIR comparés



MicroNIR 1700 Viavi (900 – 1700 nm)



F750 - Felix Instruments (350 - 1150 nm)



DLP® NIRscanTM Nano EVM **Texas Instrument** (900 - 1700 nm)



NIR-Case Sacmi (350 - 1150 nm)



SCIO Consumer Physics (740 - 1070 nm)



ASD Labspec 4 (350 – 2500 nm) ₂



Les spectromètres comparés

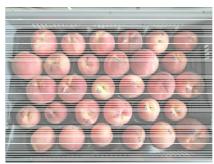


18 cm

SCIO MicroNIR1700 NIR SCAN F750



Protocole: 30 juillet 2018







- 3 lots de pêches et nectarines hétérogènes en maturité
 - 60 nectarines blanches de la variété Nectarlove (cov)
 - 60 nectarines jaunes de la variété Moncrest (cov)
 - 30 pêches blanches de la variété Sweetbella (cov)
- > 1 mesure avec chaque spectromètre sur deux faces des fruits
- Mesures de référence sur chaque face de fruit
 - Fermeté (kg/0,5 cm²)
 - Indice réfractométrique (% Brix)
 - Acidité titrable (meq/100g de jus)
 - = 300 spectres et 300 mesures de référence

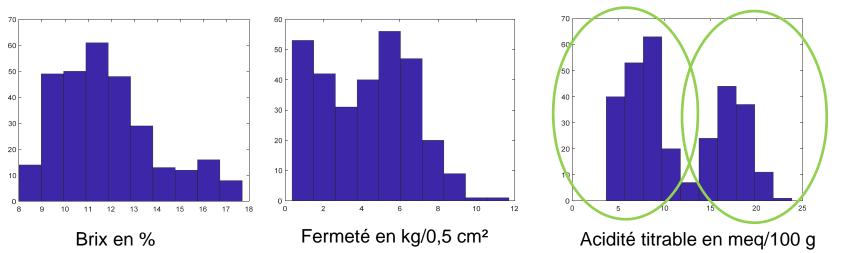


Présentation des données

Description des mesures de références sur les 300 fruits





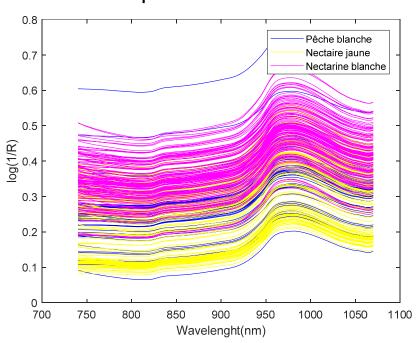


	Unité	Min	Max	Mean	SD
Brix	%	8.00	17.70	11.82	2.13
Fermeté	kg/0,5 cm ²	0.36	11.70	4.22	2.41
Acidité	meq/100 g de jus	3.66	23.83	11.43	5.17

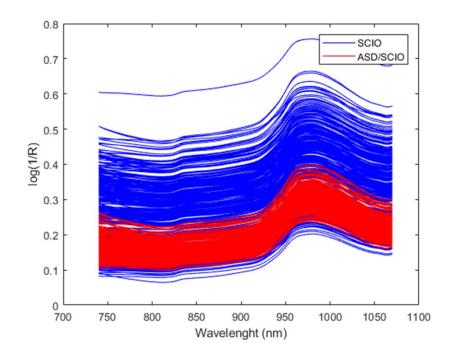


Spectres SCIO: 740 – 1070 nm

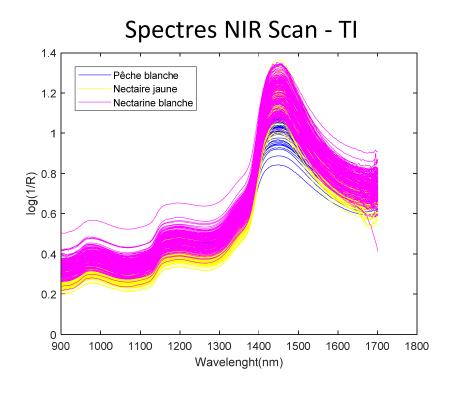




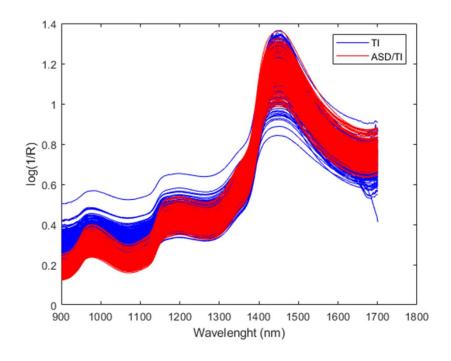
Spectres SCIO et ASD sur la gamme spectrale SCIO



Spectres NIR Scan Texas Instruments (TI): 900 – 1708 nm



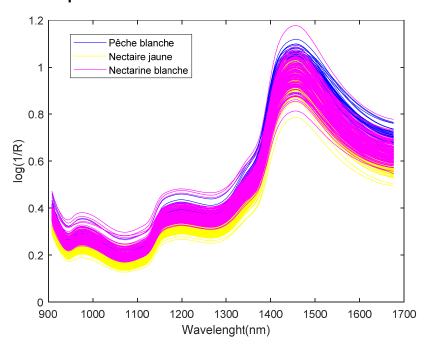
Spectres NIR Scan TI et ASD sur la gamme spectrale NIR Scan



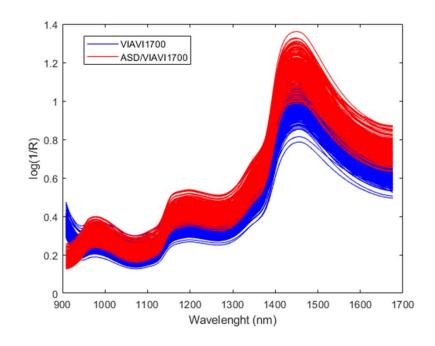


Spectres MicroNIR 1700 VIAVI: 908-1676 nm

Spectres MicroNIR 1700 - VIAVI



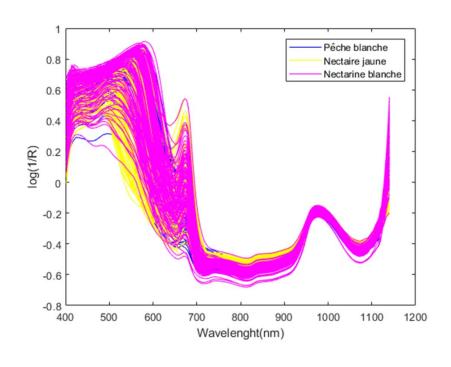
Spectres MicroNIR et ASD sur la gamme spectrale MicroNIR



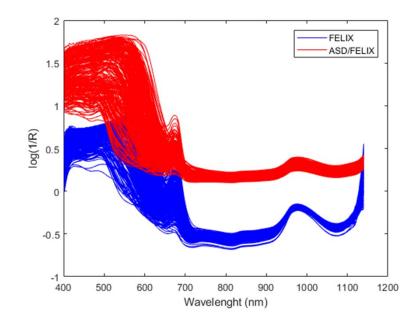


Spectres F750 Felix Instruments: 400-1140 nm

Spectres F750 – Felix Instruments



Spectres F750 et ASD sur la gamme spectrale F750





Spectres F750 – Felix Instruments normalisés



Résultats pour le BRIX

Brix - Résultats en validation croisée sur les 300 fruits (PB, NJ, NB) Régression PLS (logiciels Matlab et ChemFlow)

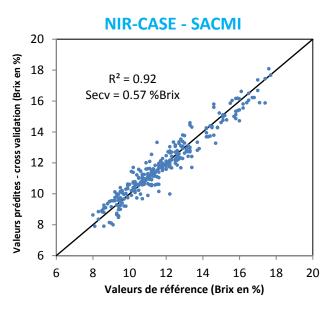
	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	•			•		
Duise				RMSECV	R ² _{cv}	RPDcv	
Brix	Gamme longueurs d'onde	Prétraitement	LV	%			
F750 – FELIX	360 – 1140 nm	snv	11	1.59	0.57	1.3	
ASD/FELIX	360 – 1140 nm	snv	11	1.63	0.55	1.3	
F750 - FELIX (selec)	729 – 975 nm	d2	6	0.75	0.89	2.8	= logiciel constructeur
ASD/FELIX (selec)	729 – 975 nm	d2	8	0.81	0.89	2.6]
SCIO	740 – 1070 nm	snv	8	1.23	0.72	1.7	Pas
ASD/SCIO	740 – 1070 nm	snv	10	0.77	0.90	2.8	d'amélioration
TI	900 – 1708 nm	snv	8	1.24	0.74	1.7	après réduction - de la gamme de
ASD/TI	900 – 1708 nm	snv	8	0.86	0.86	2.5	longueurs d'onde
MicroNIR1700 - VIAVI	908 – 1676 nm	snvd2	9	1.16	0.75	1.8	
ASD/MicroNIR1700	908 – 1676 nm	snv	9	0.91	0.85	2.3	
NIR CASE	350 – 1150 nm	?	?	0.57	0.92	3.7	
				?			logiciel constructeur Boite noire Pas de récupération possible des spectres

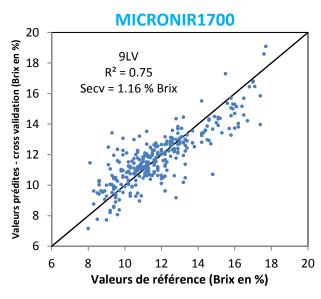
 \triangle

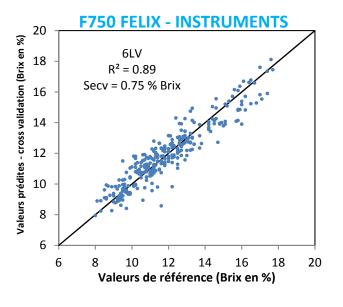
Résultats certainement perfectibles avec sélection de longueurs d'onde plus précise

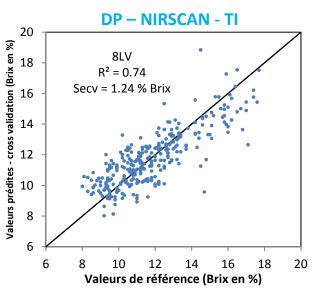


Résultats pour le BRIX





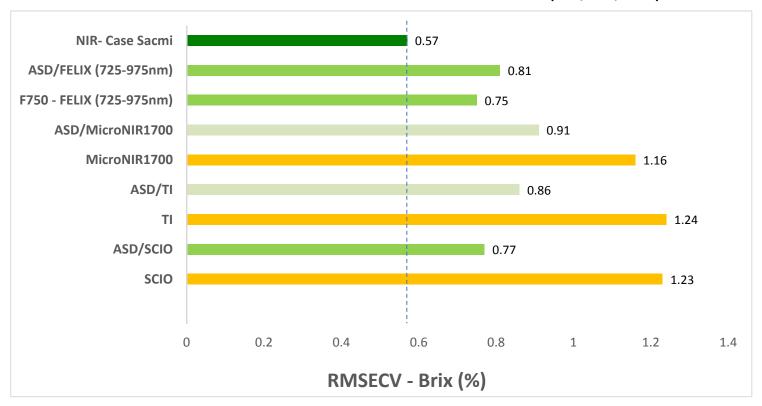






Résultats pour le BRIX

Brix - Résultats en validation croisée sur les 300 fruits (PB, NJ, NB)



Dans les conditions de cet essai et <u>traitements réalisés pour le BRIX</u> :

NIR Case > F750 Felix / ASD > MicroNIR / TI / SCIO

Gamme de longueurs d'onde 700 – 1000 nm a priori plus intéressante pour le Brix



Résultats pour l'acidité titrable

Acidité titrable - Résultats en validation croisée sur les 300 fruits (PB, NJ, NB)
Régression PLS (logiciels Matlab et ChemFlow)

ATT				RMSECV	R ² _{cv}	RPDcv
ATT	Gamme longueurs d'onde	Prétraitement	LV	Meq/100g		
F750 – FELIX	360 – 1140 nm	d1	9	2.70	0.77	1.9
ASD/FELIX	360 – 1140 nm	d1	7	2.43	0.81	2.1
F750 - FELIX (selec)	729 – 975 nm	d2	9	2.74	0.75	1.9
ASD/FELIX (selec)	729 – 975 nm	d2	7	2.06	0.87	2.5
SCIO	740 – 1070 nm	snv	6	4.08	0.42	1.3
ASD/SCIO	740 – 1070 nm	snvd2	7	2.16	0.89	2.4
ТІ	900 – 1708 nm	-log	7	2.51	0.80	2.1
ASD/TI	900 – 1708 nm	snvd1	9	2.04	0.88	2.5
MicroNIR1700 - VIAVI	908 – 1676 nm	snvd1	7	2.84	0.74	1.8
ASD/MicroNIR1700	908 – 1676 nm	snvd1	9	2.04	0.88	2.5
ASD full	350 – 2500 nm	-	7	1.92	0.88	2.7
NIR CASE	350 – 1150 nm	?	?	2.54	0.75	2.0

= logiciel constructeur

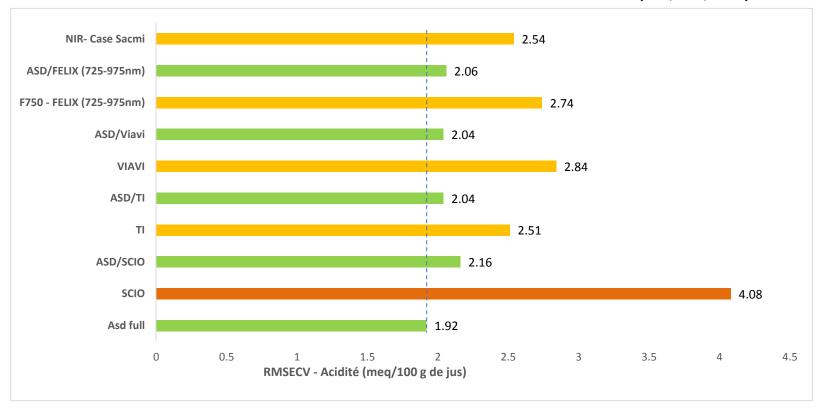
?

logiciel constructeur
Boite noire
Pas de récupération
possible des spectres



Résultats pour l'acidité titrable

Acidité titrable - Résultats en validation croisée sur les 300 fruits (PB, NJ, NB)



Dans les conditions de cet essai et <u>traitements réalisés pour l'ATT</u> :

ASD > F750 Felix / MicroNIR / TI / NIR Case > SCIO



Résultats pour la fermeté

Fermeté - Résultats en validation croisée sur les 300 fruits (PB, NJ, NB) Régression PLS (logiciels Matlab et ChemFlow)

Fower of 6				RMSECV	R ² _{cv}	RPDcv
Fermeté	Gamme longueurs d'onde	Prétraitement	LV	Kg/0.5 cm ²		
F750 – FELIX	360 – 1140 nm	d1	8	1.57	0.65	1.5
ASD/FELIX	360 – 1140 nm	snvd2	8	1.48	0.74	1.6
F750 - FELIX (selec)	729 – 975 nm	d1	7	1.39	0.70	1.7
ASD/FELIX (selec)	729 – 975 nm	d1	8	1.42	0,70	1.7
SCIO	740 – 1070 nm	d1	5	1.61	0.64	1.5
ASD/SCIO	740 – 1070 nm	snvd2	7	1.16	0.83	2.1
TI	900 – 1708 nm	-log	7	1.38	0.71	1.7
ASD/TI	900 – 1708 nm	snvd1	8	1.53	0.65	1.6
MicroNIR1700 - VIAVI	908 – 1676 nm	-log	8	1.69	0.55	1.4
ASD/MicroNIR1700	908 – 1676 nm	snvd1	7	1.52	0.64	1.6
ASD full	350 – 2500 nm	-		1.23	0.76	2.0
NIR CASE	350 – 1150 nm	?	?	1.13	0.77	2.1

logiciel Bo

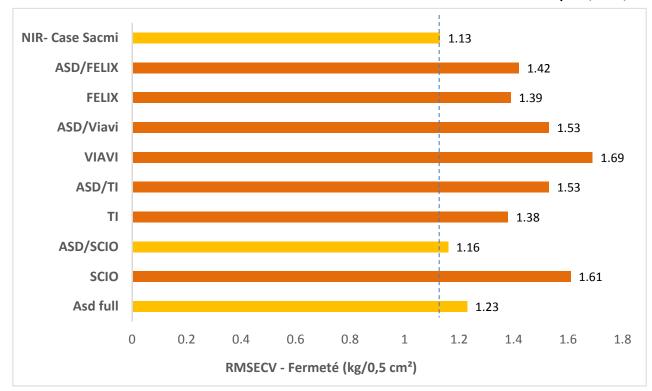
logiciel constructeur
Boite noire
Pas de récupération
possible des spectres

Prédiction moyenne de ce descripteur



Résultats pour la fermeté

Fermeté - Résultats en validation croisée sur les 300 fruits (PB, NJ, NB)



Dans les conditions de cet essai et <u>traitements réalisés pour la fermeté</u> :

NIR Case / ASD > TI / F750 Felix / SCIO / MicroNIR



Conclusions

- ➤ Première approche sur la comparaison de 5 spectromètres portatifs ou miniaturisés sur la base d'une manip sur 300 pêches et nectarines
- > Optimisation des traitements de données certainement possible (mise à disposition des données : Heliospir ?)
- > Robustesse des spectromètres non évaluée lors de cette manip
- > Sur la base de ces résultats, si un classement doit être fait, on retrouve :
 - les spectromètres de labo ou spécifiquement développés pour les fruits (ASD, NIR Case, F750 Felix Instruments)
 - les spectromètres miniaturisés Texas Instrument et MicroNIR 1700 VIAVI
 - le scanner SCIO, un peu en dessous
- > Autres critères à prendre en compte : portabilité, utilisation, prix, rapidité, d'utilisation....















Merci pour votre attention

Pour plus de précisions :

lurol@ctifl.fr

CTIFL – Centre opérationnel de Saint-Rémy de Provence

Route de Mollégès – 13160 SAINT-RÉMY-DE-PROVENCE