

Phénotypage de la structure interne du grain de blé par imagerie

B. Jaillais¹ & D. Bertrand²

¹ INRA BIA, Nantes, France.

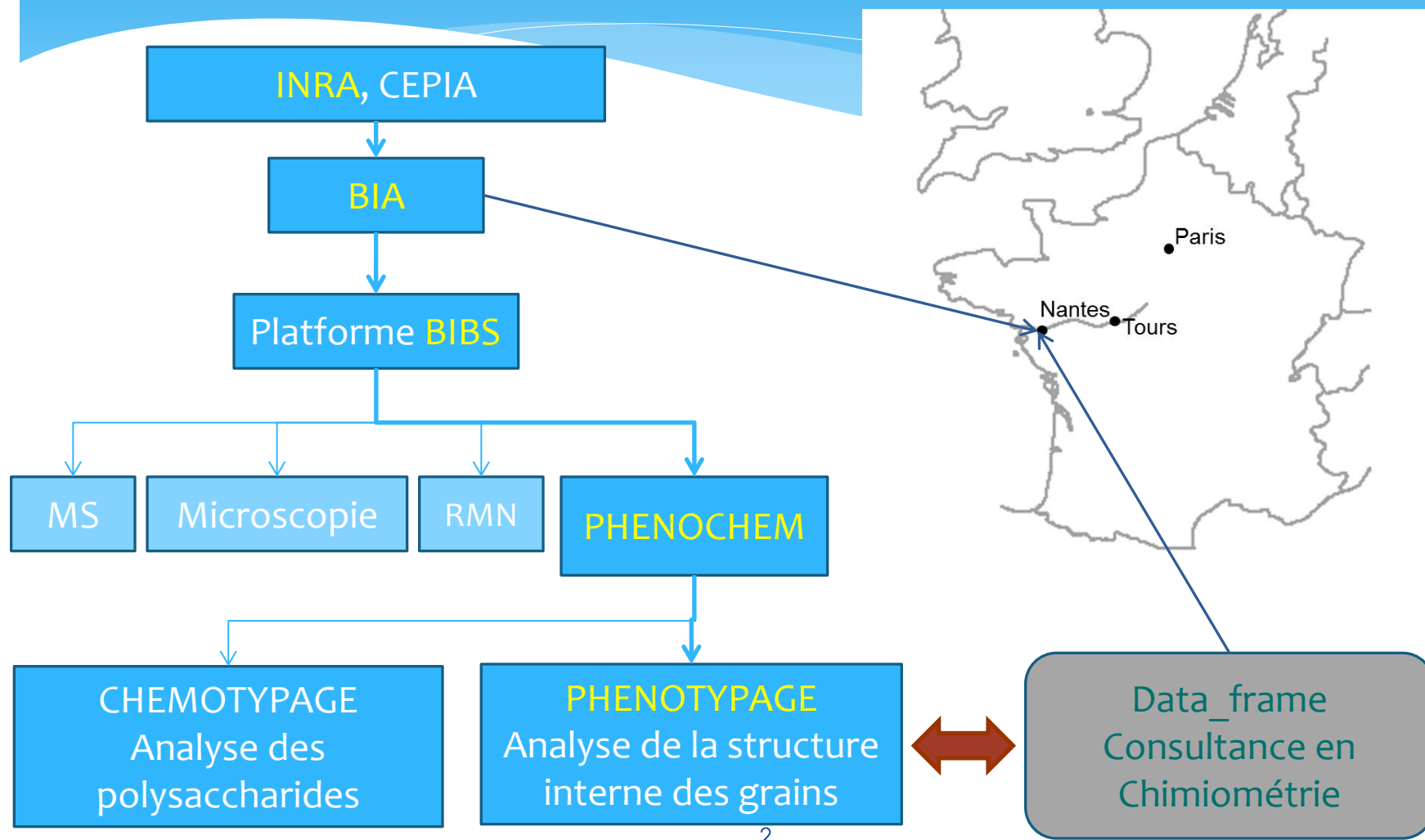
² data_frame, Nantes, France.



AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE



INRA et data_frame



Enjeux

Phénotypage de la structure interne du grain de blé

- * Caractériser la variabilité naturelle intra- et inter-variétés dans des collections d'échantillons
- * Evaluer la variabilité génétique / écophysiologique dans les grains en lien avec leurs propriétés d'usage (exemple : ANR NOMAC - amylose vs panification)
- * Identifier de nouvelles espèces d'intérêt pour de nouveaux usages (alimentaires, chimie du végétal...)
- * Suivre des processus technologiques à partir de la cartographie des grains

Matériels

Préparation échantillon

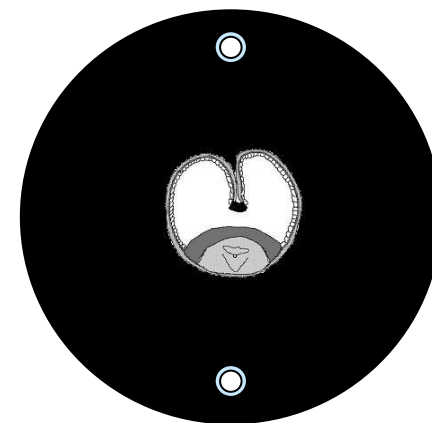
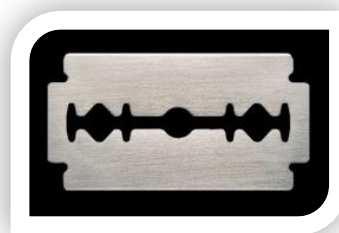
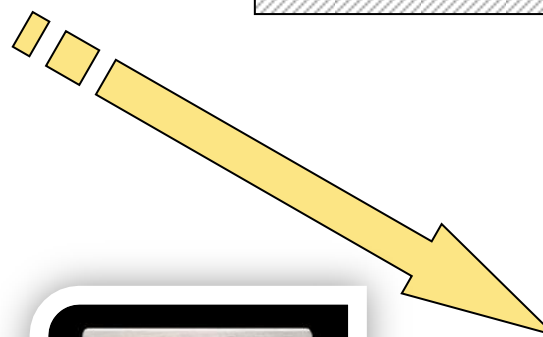
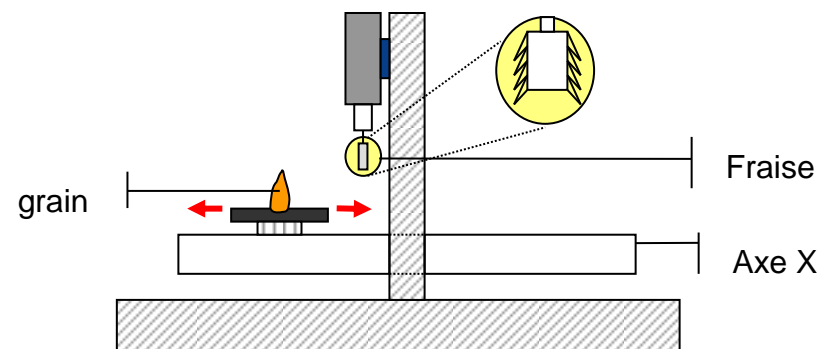
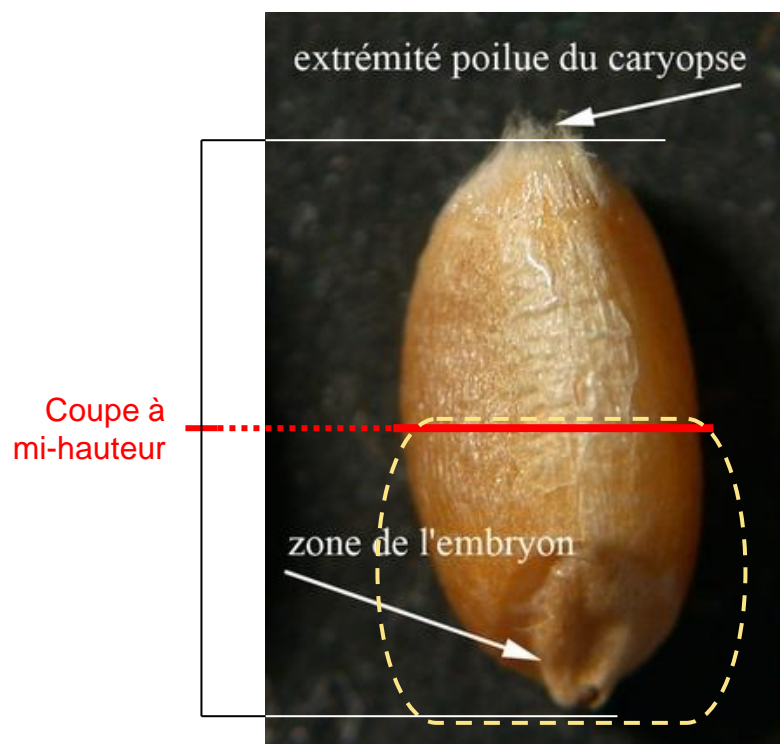


Image RGB LED bleu

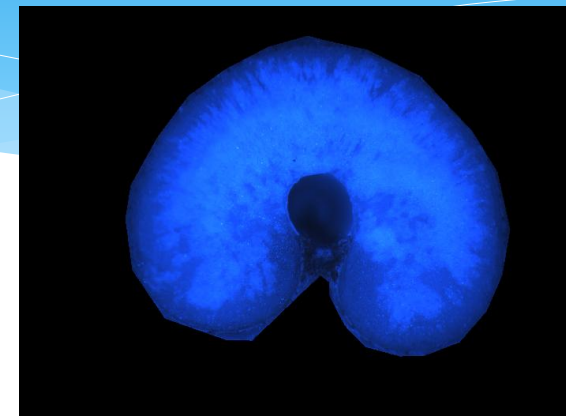
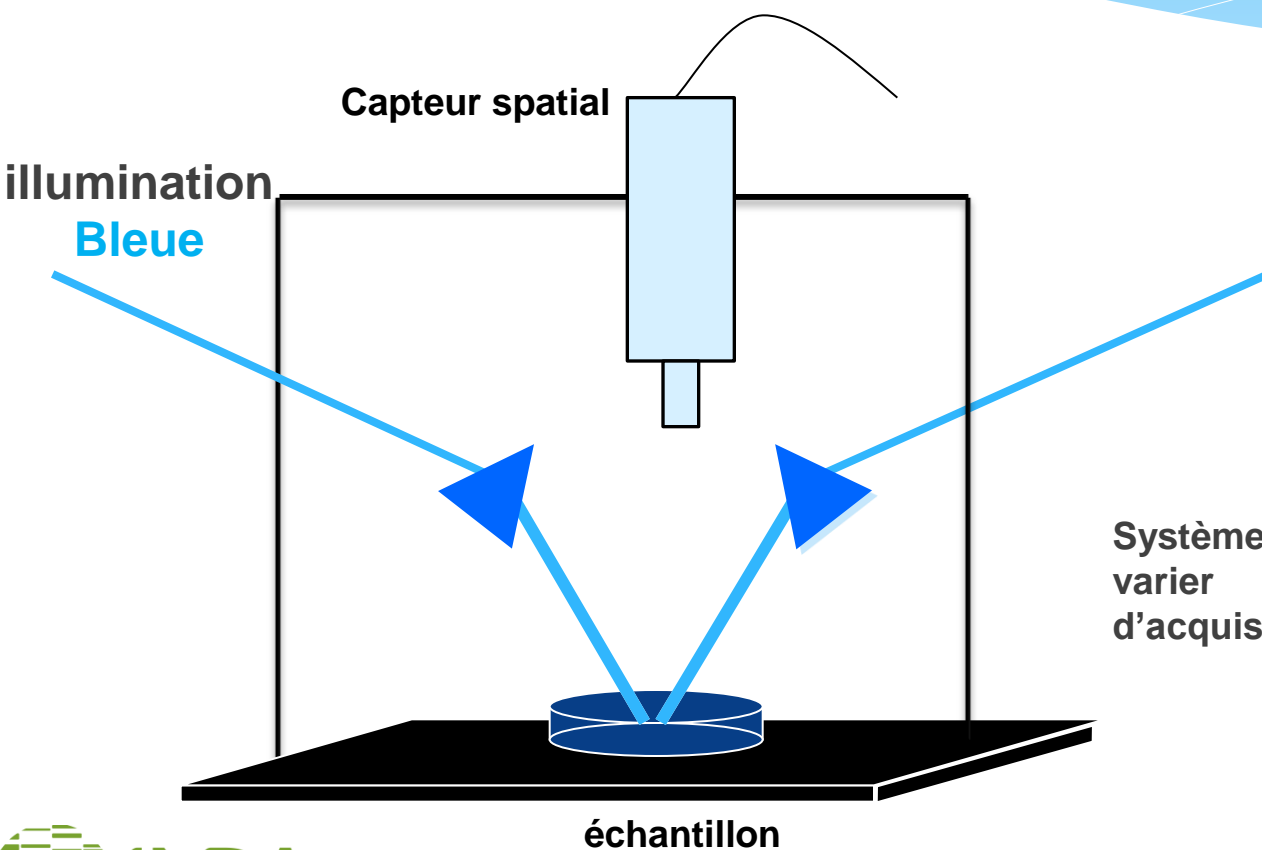


Image RGB 1

Image RGB LED UV 360nm

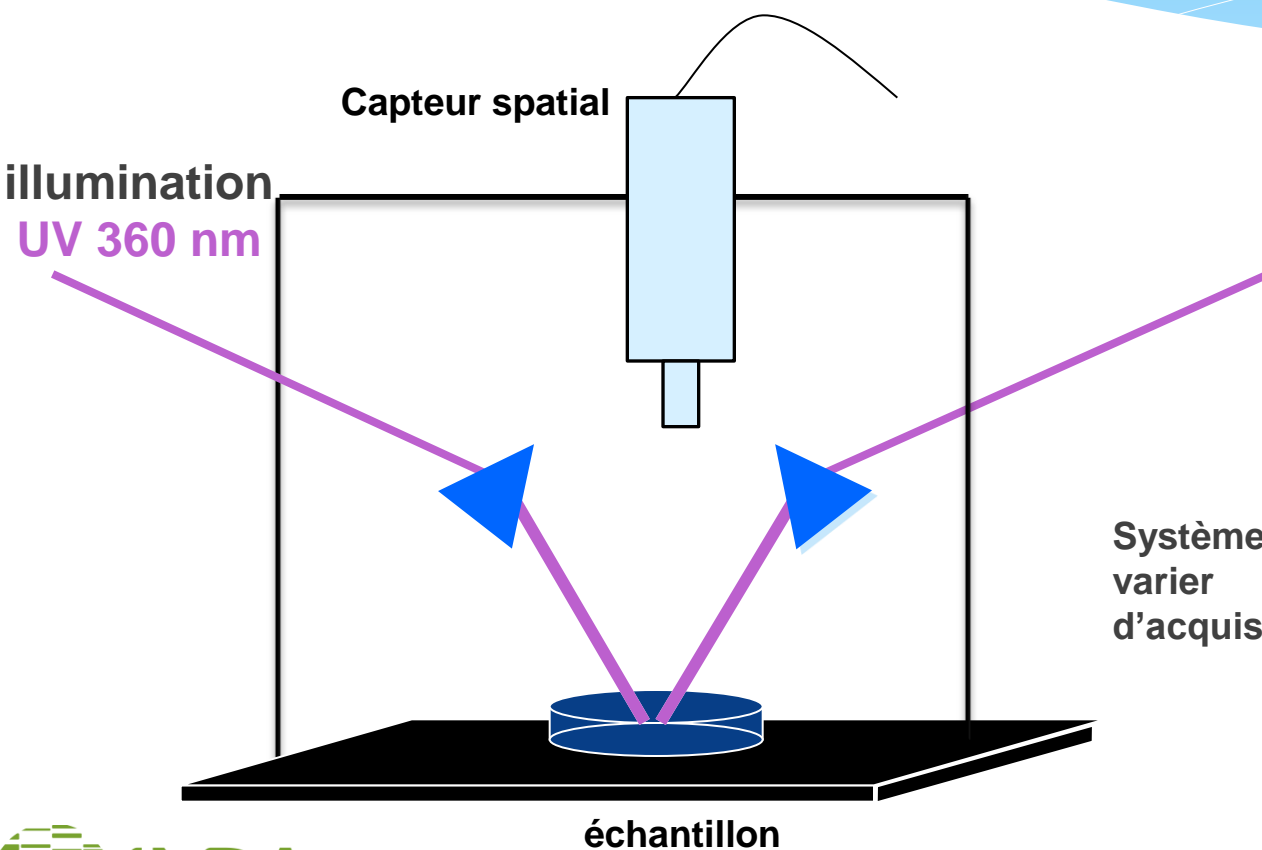


Image RGB 2

Système permettant de
varier les conditions
d'acquisition

Image RGB LED UV 400nm

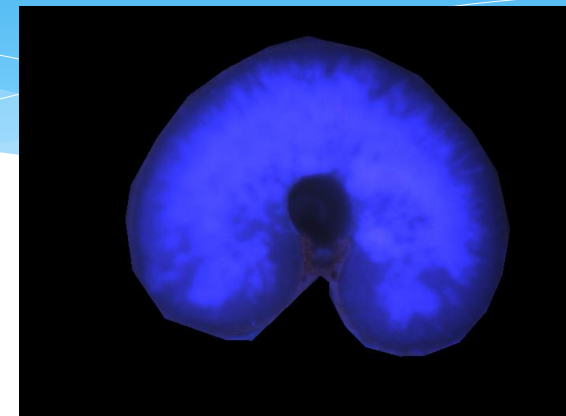
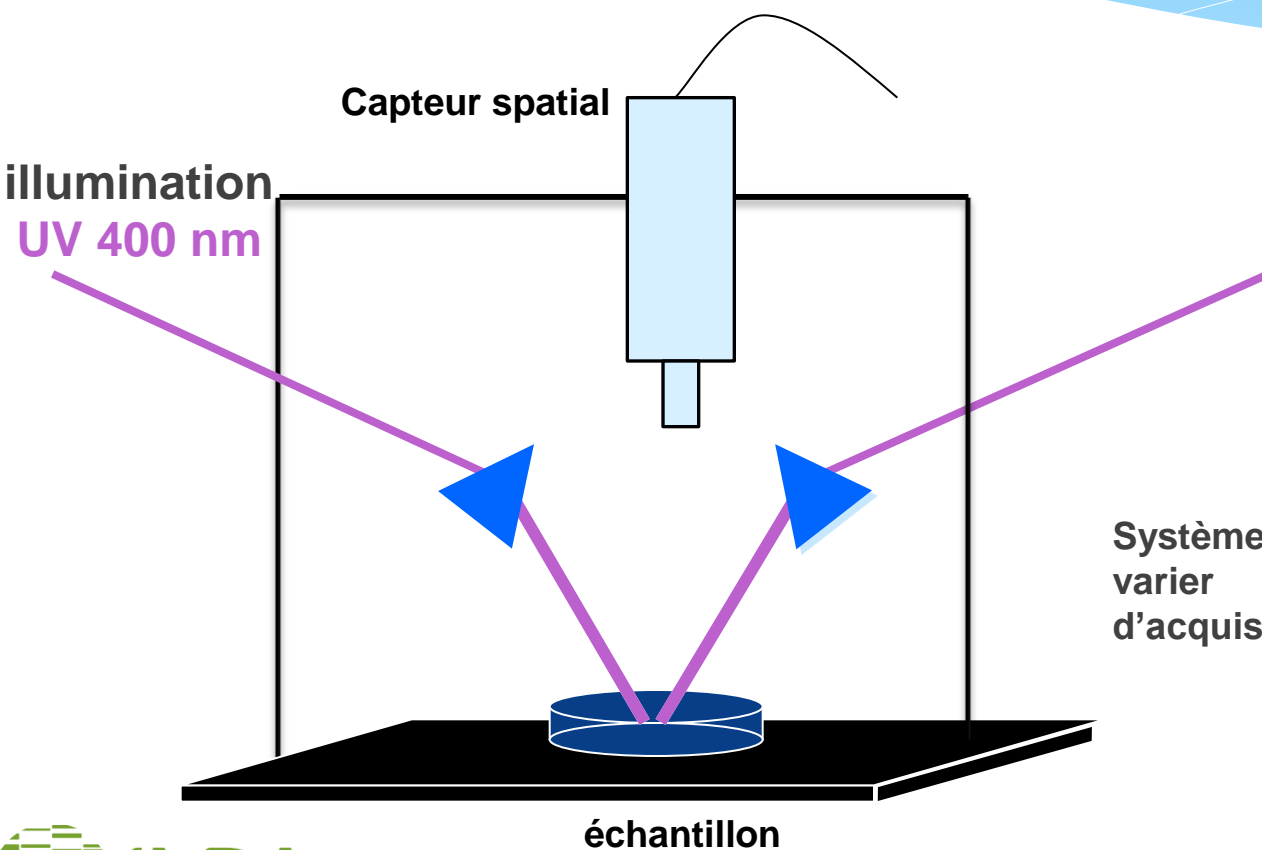
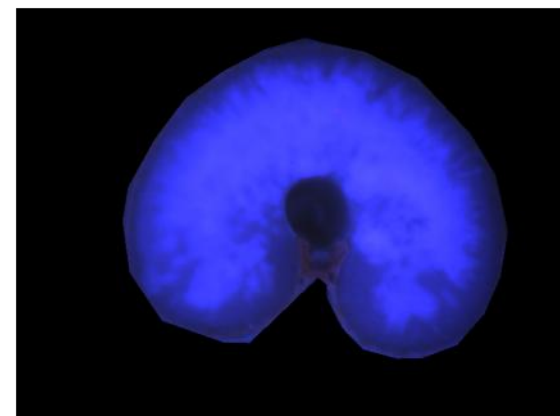
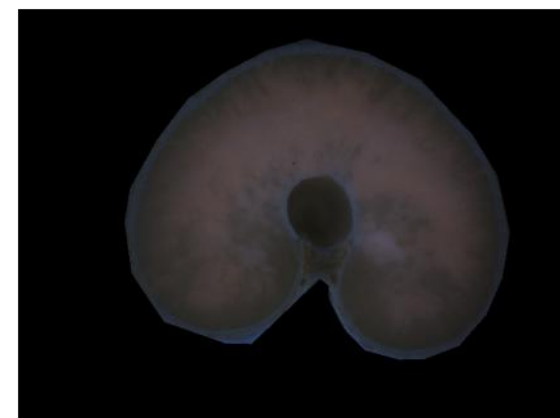
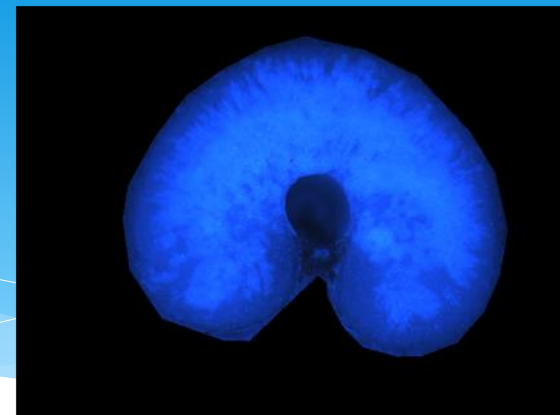
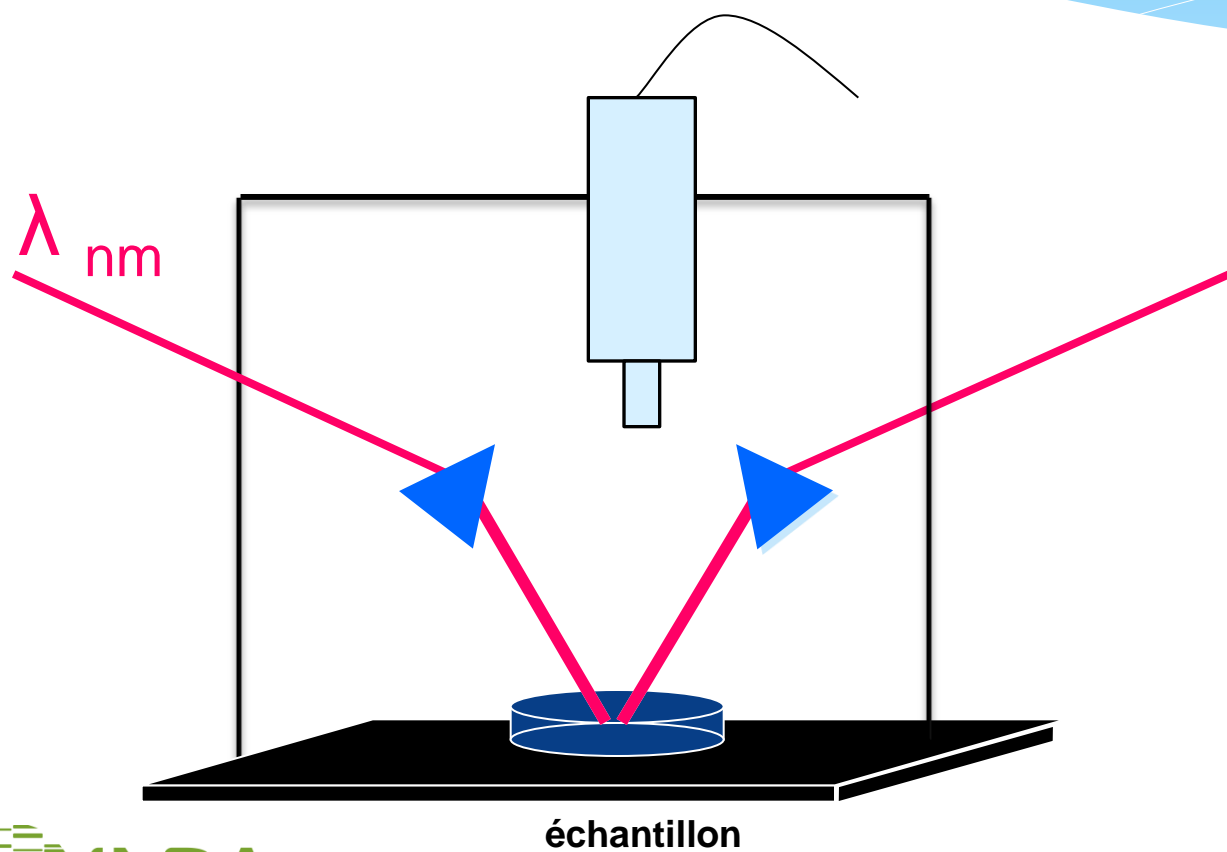


Image RGB 3

Système permettant de
varier les conditions
d'acquisition

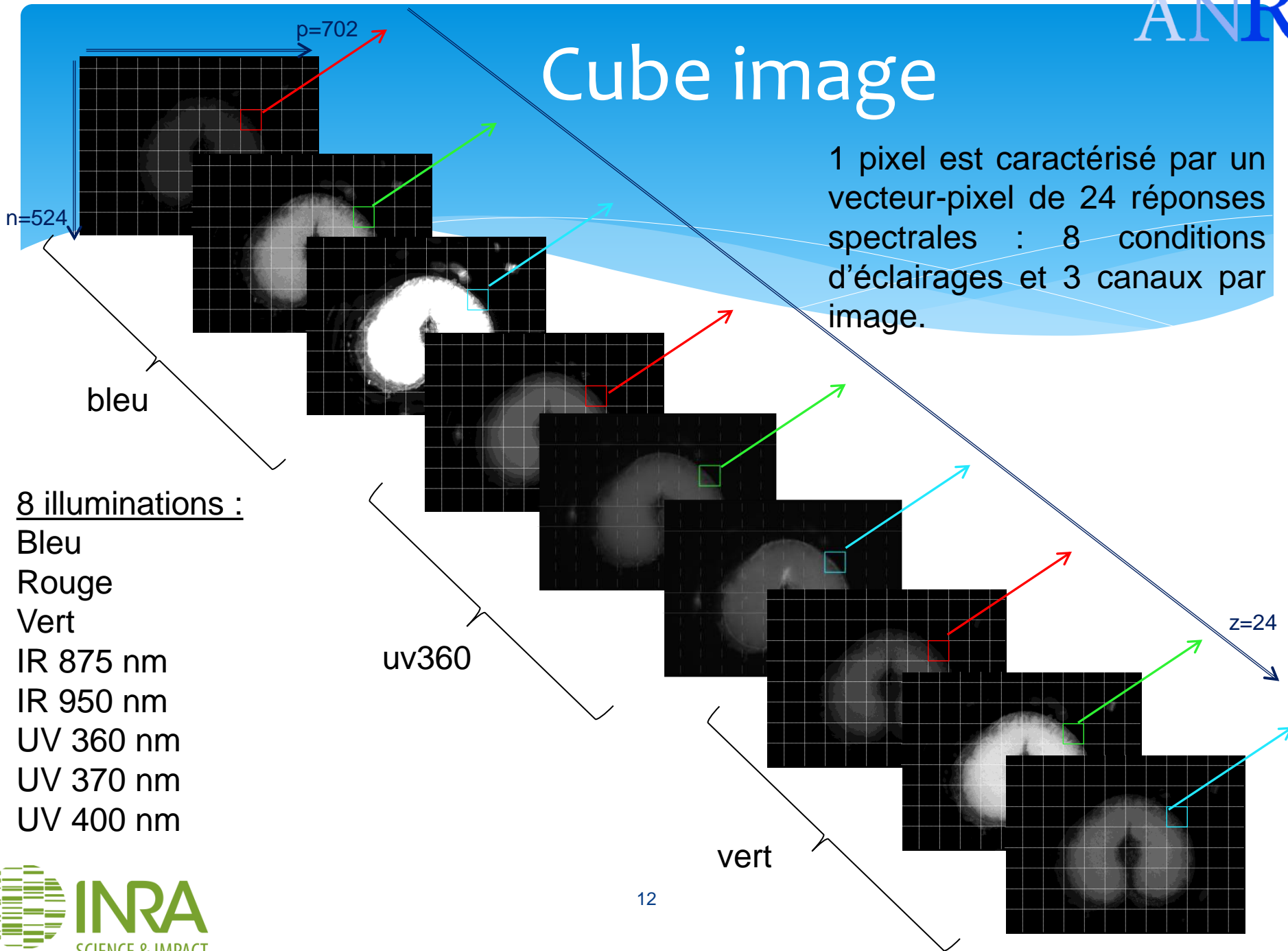
Image multivariée











Chimiométrie

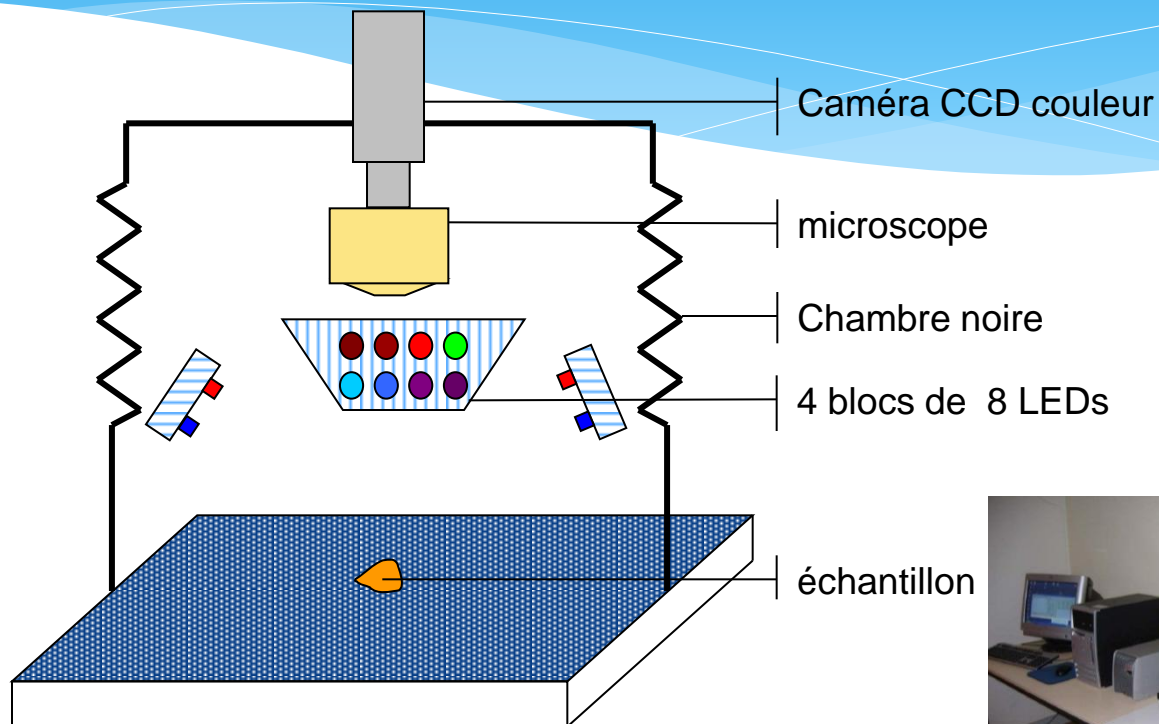
Cube image

1 pixel est caractérisé par un vecteur-pixel de 24 réponses spectrales : 8 conditions d'éclairages et 3 canaux par image.



MUWI (Multiway Imager)

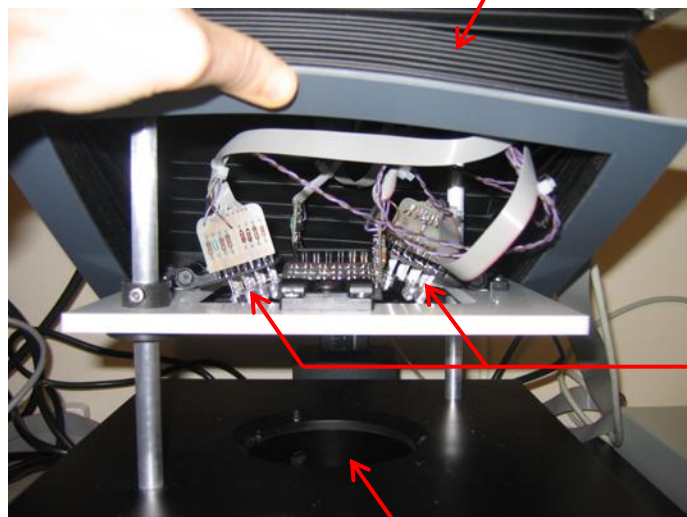
	NIR 950 nm
	NIR 875 nm
	Rouge
	Vert
	Bleu
	UV 400 nm
	UV 370 nm
	UV 360 nm



8 conditions d'éclairage x 3 canaux RGB = 24 plans image pour chaque échantillon

Éclairage et temps d'exposition

Chambre noire



LEDs

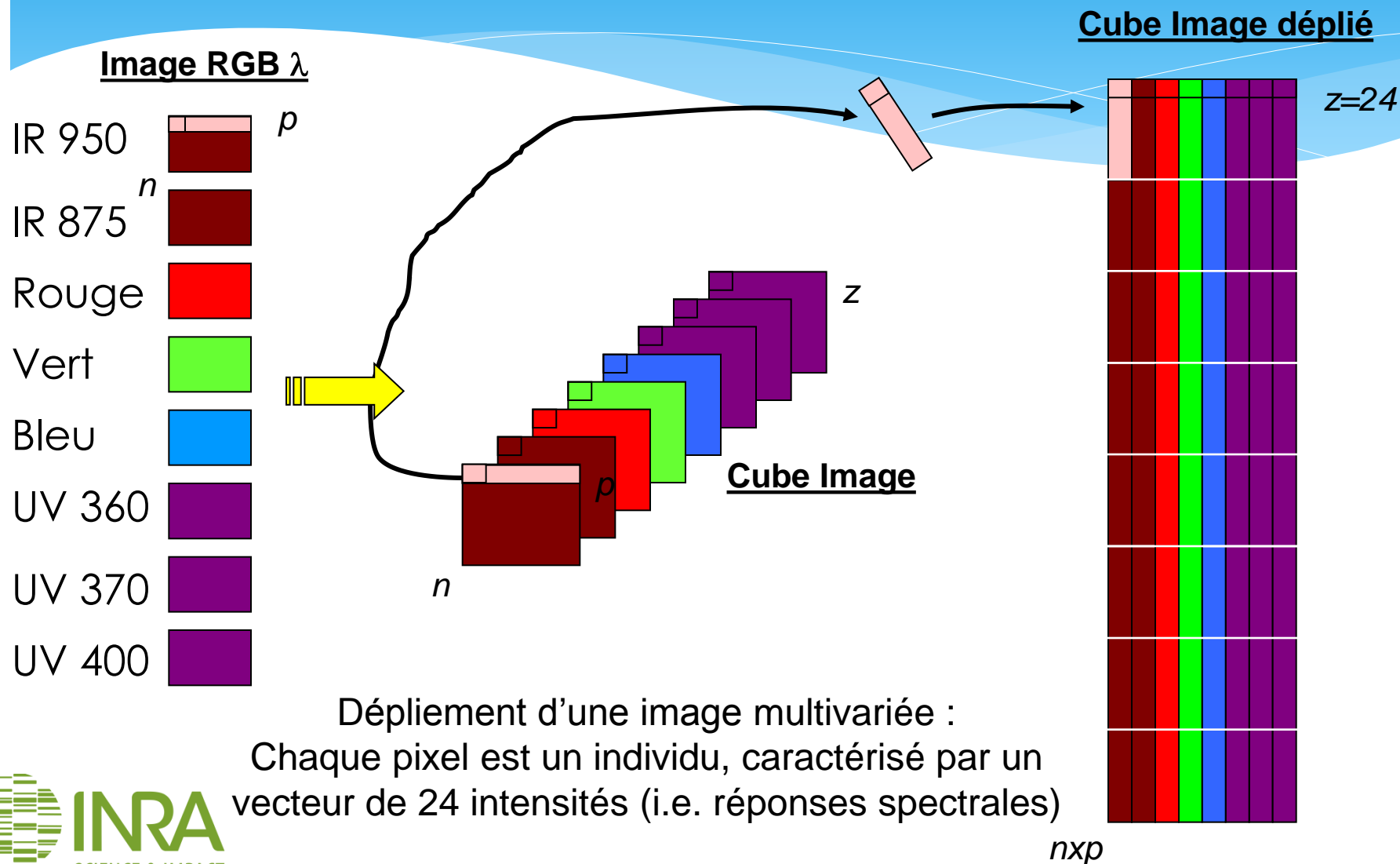
échantillon

script

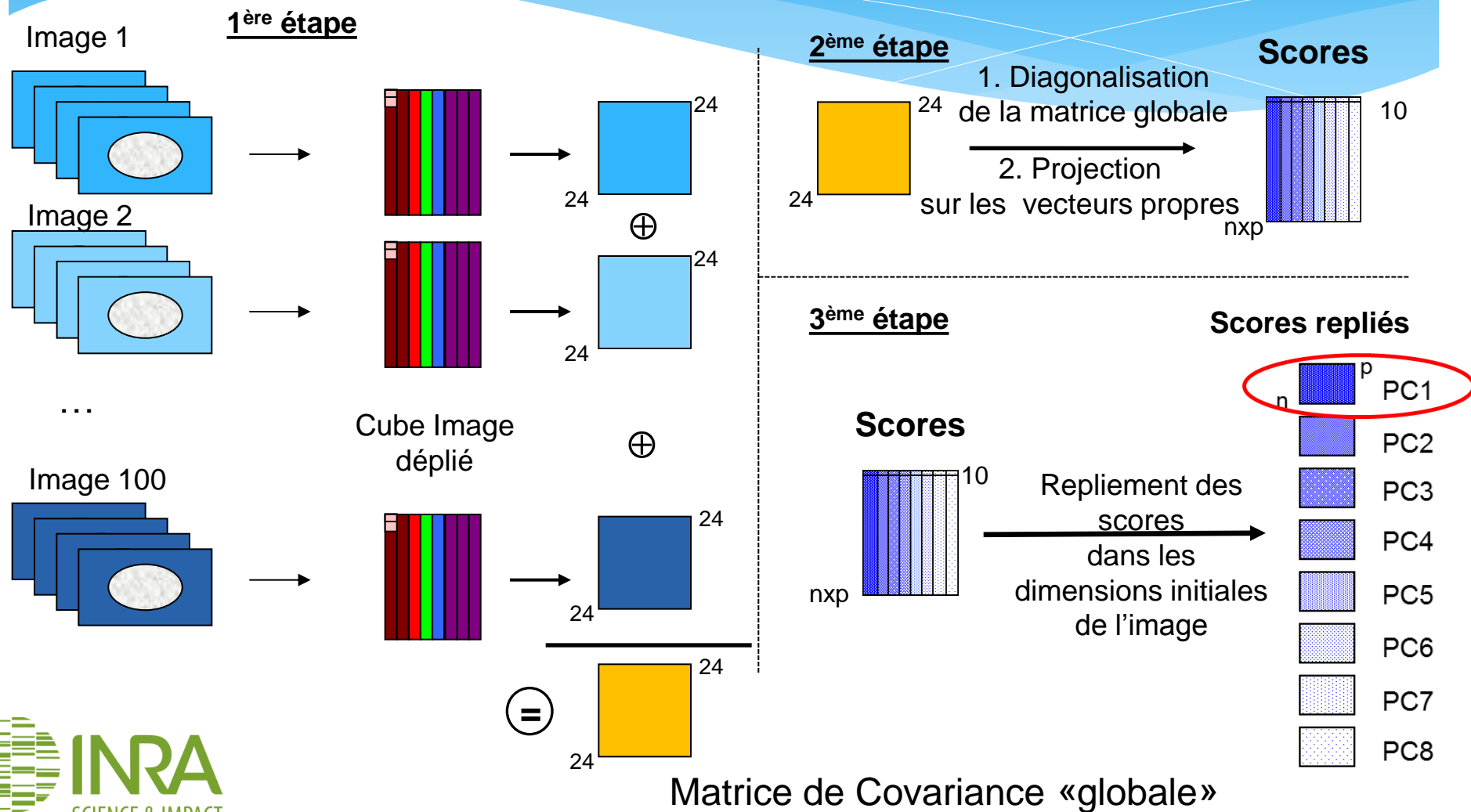
```
image=C:\2011\13436\T1\T1UV2.don
TIC=7,040256
TSC=200
LED=2155905152
TEL=4000
image=C:\2011\13436\T1\T1gre.don
TIC=0,02742525
TSC=200
LED=269488144
TEL=2000
```

- * Le système peut être piloté par des fichiers texte et est facilement interfacé avec des programmes tels que MATLAB .
- * Chaque série de LED peut être activé séparément et le temps réglé spécifiquement.

Pré-traitement des données



ACP Concaténée



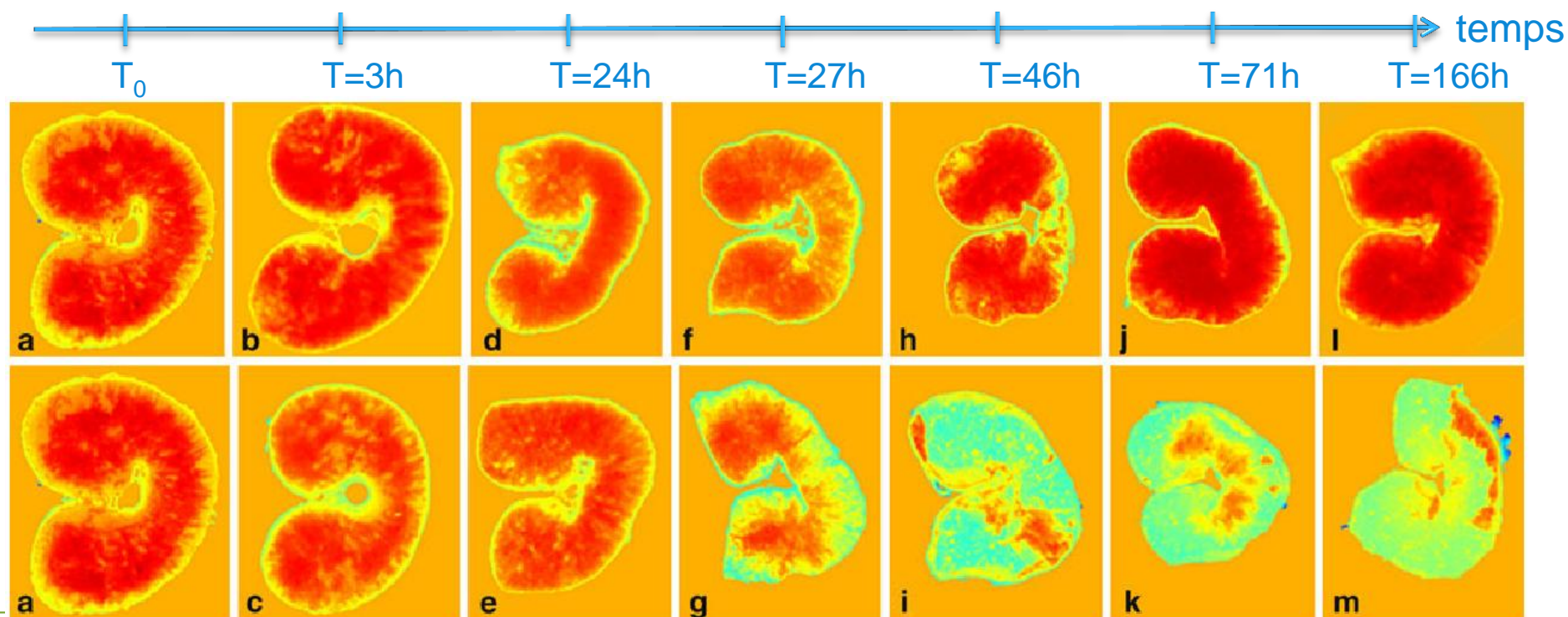
Résultats

Dessiccation du grain

2 cinétiques de séchage :

Lente : étuve à 30 C avec humidité contrôlée à 75%

Rapide : étuve à 30 C avec Sorbsil

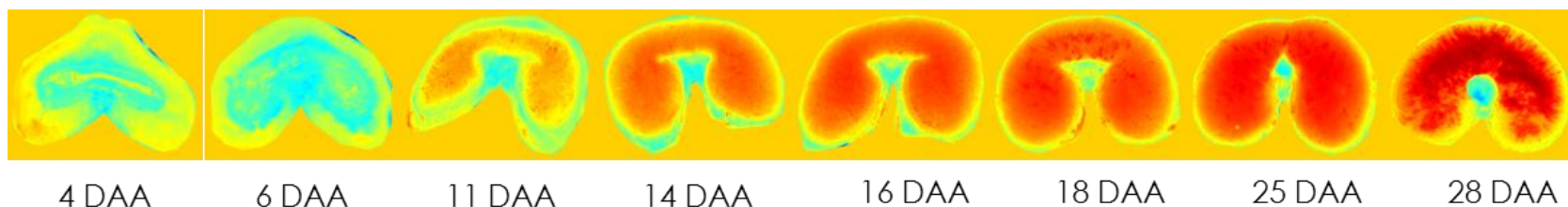
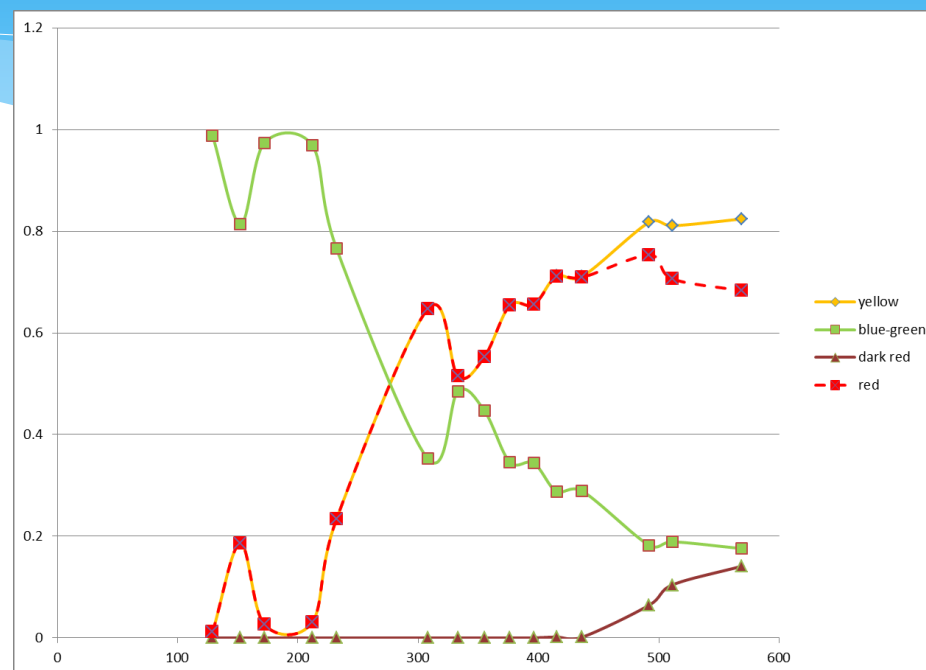


Développement du grain

Cultivar Récital

10 grains par temps de développement
14 temps de développement (en DAA)

4	5	6	8	11	14	15
16	17	18	21	24	25	28



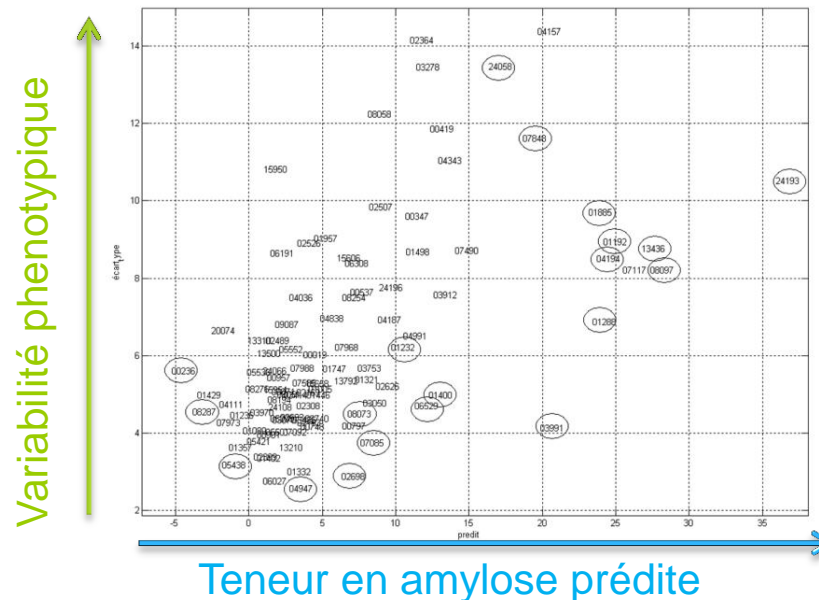
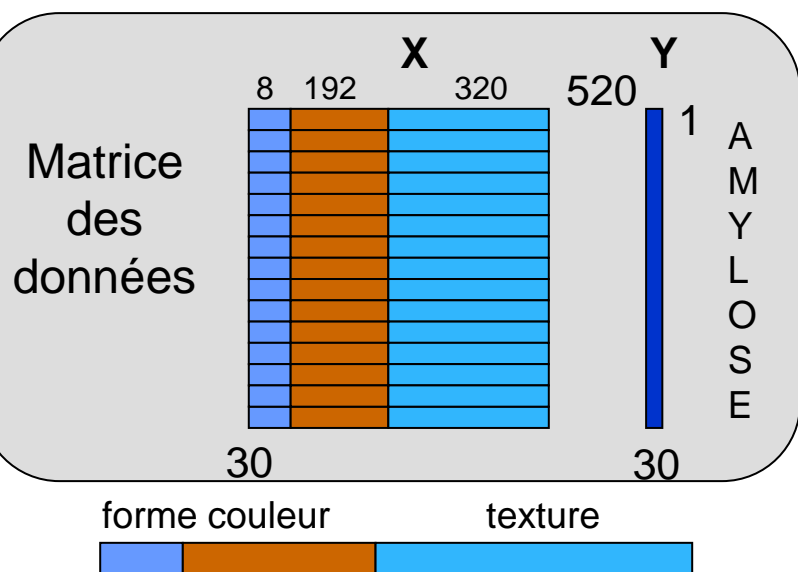
Screening de collection (NOMAC)

Objectif : évaluer la diversité structurale existante (phénotype) issue de la variabilité génétique de blé tendre et de sélectionner des accessions naturelles à fortes teneurs en amylose

Calibration : 6 lignées de 5 grains à teneur en amylose connue

Validation : 100 accessions de 10 grains à prédire

Test : 1 lignée de 6 grains WAXY

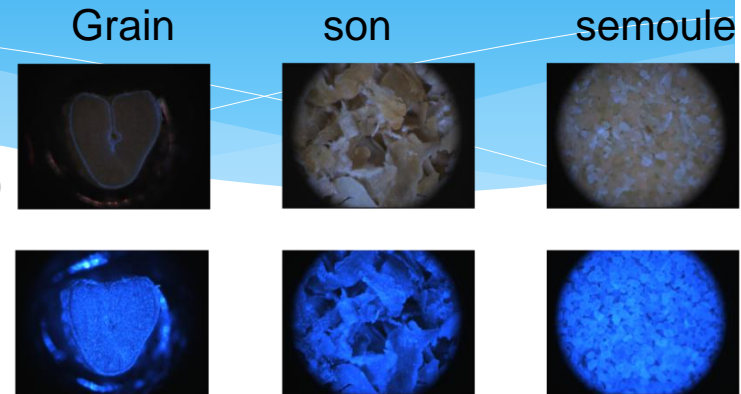


Identification de l'origine histologique des produits de mouture du blé dur

- 4 cultivars & 3 grains & 18 produits de moutures :
- 6 semoules (puretés ≠)
 - 8 farines (sassage, broyage)
 - 4 autres dont sons



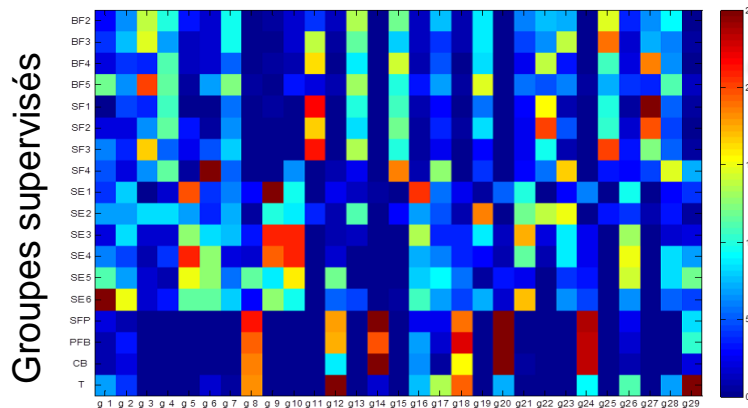
UV
360



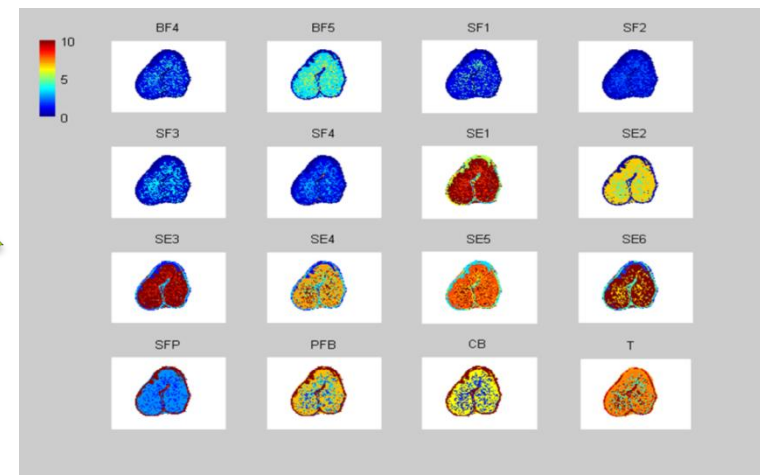
bleu

Signatures spectrales de référence des tissus dans les produits de mouture et dans les grains

Table de contingence



Groupes non supervisés



Conclusions

- * Rapide (# 2 min/éch.), simple, robuste, coût réduit
 - * Pas besoin de contrôle humain
 - * Pas de limites pour le traitement des images \Rightarrow only for **sample presentation** : bottleneck of phenotyping
 - * Extraction facile de paramètres (forme, couleur, texture) des images multispectrales \Rightarrow chimiométrie
- Futur** : cf video...