

# Ressources génétiques forestières et télédétection

Groupe étude expertise Diversité Adaptative Arbres Forestiers « Geedaaf »

Mission MRN du Québec, accueil de MM. Lebœuf et Perron, 26 février 2014.



Pour mieux  
affirmer  
ses missions,  
le Cemagref  
devient Irstea



[www.irstea.fr](http://www.irstea.fr)

*Patrick BALDET, équipe Geedaaf.*

# Plan de la présentation

- Le groupe GeeDaaf et ses attentes "Téledétection"
- Evaluation de la TLDC à différentes échelles
- Exploitation des données
- Exemples de résultats
- Les perspectives



Camera IR thermique



Image RVB

# Diversité Adaptative Arbres Forestiers

- **Le cadre : la diversité intra-spécifique**
  - Réseaux de conservation
  - Evaluation de ressources
  - Sélection de matériels de reproduction
  - Ingénierie production MFR



Sélection de peuplements naturels pour récoltes de graines



Evaluation comparative de variétés de douglas

## Nos attentes « outil télédétection » :

- **Optimiser le recueil d'informations**
  - **Plusieurs réseaux d'essais à échelle nationale**
  - **Nouveaux besoins « changements climatiques »**
- **Biologie du végétal en temps réel**
  - **Calculs d'index de végétation**
  - **Evaluer état de stress et de santé des arbres**
  - **Description des stations**
  - **Décrire, quantifier tolérance versus adversités**
  - **Evaluer liens avec mesures dendrométriques**

**Travaux réalisés avec l'appui logistique et scientifique de l'UMR TETIS**

**(AgroParisTech, Cirad et Irstea) à Montpellier.**

# Evaluation de la TLD à différentes échelles

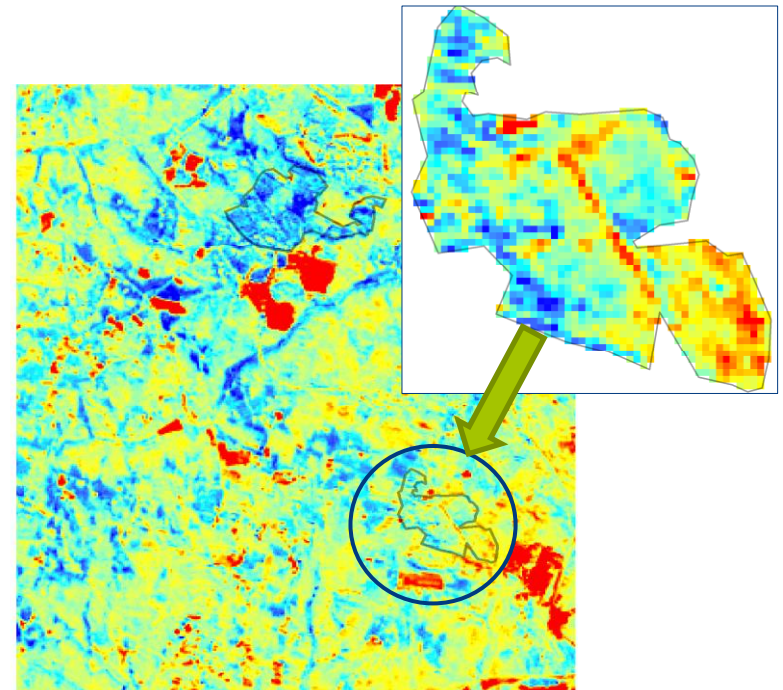
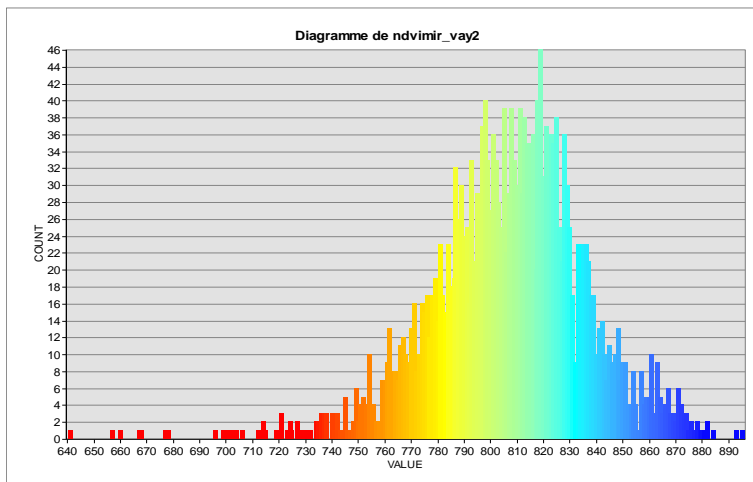
- **1 Images satellitaires**
  - Séries temporelles Spot 4
  - Résolution 20 mètres
- **2 Haute résolution par ULM**
  - Images multi spectrales et IRT
  - Résolution 5 cm
- **3 Très haute résolution par Drone**
  - Images multi spectrales et IRT
  - Résolution < 1 cm
- **4 Proxy détection en cabine de phénotypage**
  - Images multi spectrales
  - Spectrométrie
  - Caméra hyper spectrale



# 1 Images satellitaires de Spot 4 Take 5

- **Analyses à l'échelle de massifs**
  - Description des vergers à graines de l'Etat (600 ha)
  - Séries temporelles, analyse phénologie clones de peupliers

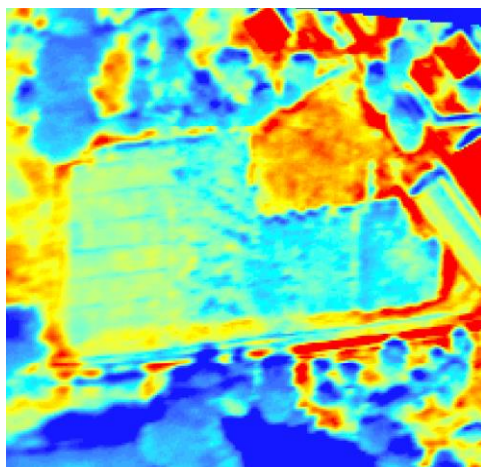
Vergers à graines de l'Etat



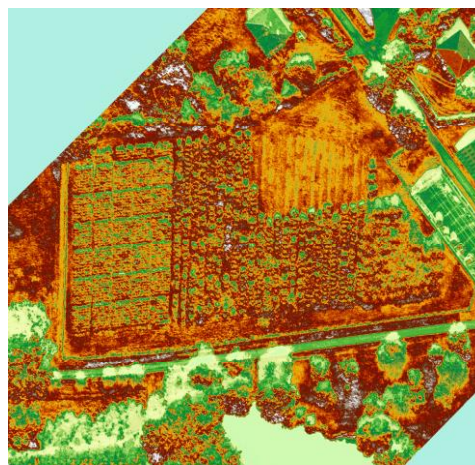
Site de Bouriane (NDVI)

## 2 Haute résolution par ULM

- **Analyses à l'échelle de parcelles**
  - Vol > 150m, résolution 5 cm
  - Tests de comparaison de provenances
  - Essais en pépinières



IRT



PIR



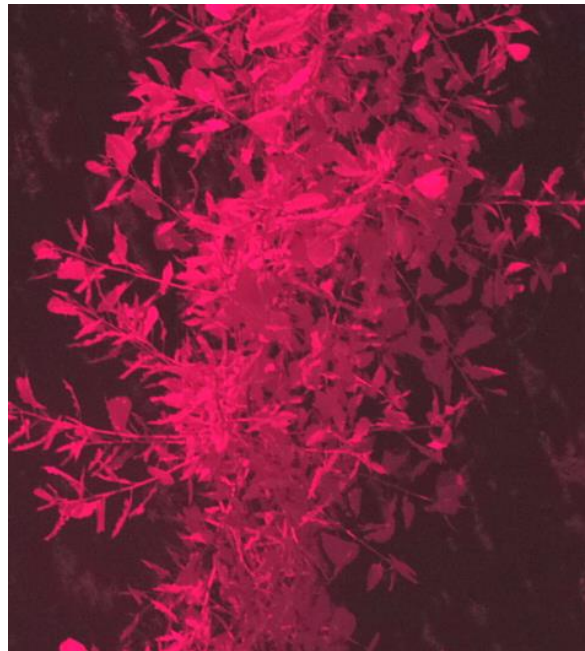
RVB

## 3 Très haute résolution par drone

- **Observations à l'échelle de l'essai < 1 ha**
  - Vol < 150m, résolution < 1 cm
  - Tests de sensibilité aux pathogènes, comparaison de provenances
  - Traitement de l'image plus complexe



Drone « octo » en vol



Peupliers image PIR

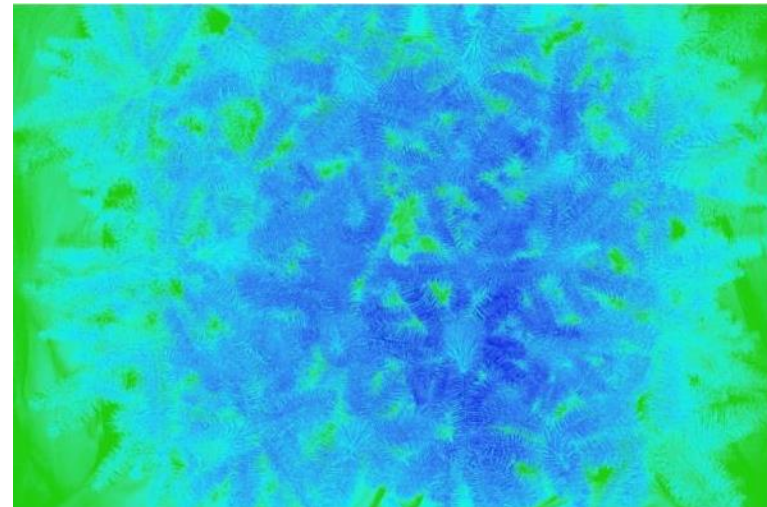


Drone avec boîtiers  
RVB et PIR +  
caméra thermique



## 4 Proxi-détection en cabine de phénotypage

- **Observations à l'échelle de la plante**
  - **Résolution millimétrique, contrôle de l'éclairage**
  - **Images multi spectrales, spectrométrie**
  - **Evaluation réponse au stress hydrique du Douglas**
  - **Traitement de l'image plus complexe**



Cabine mobile de prises de vues et visualisation d'un index de végétation (NDVI)

# Exploitation des données

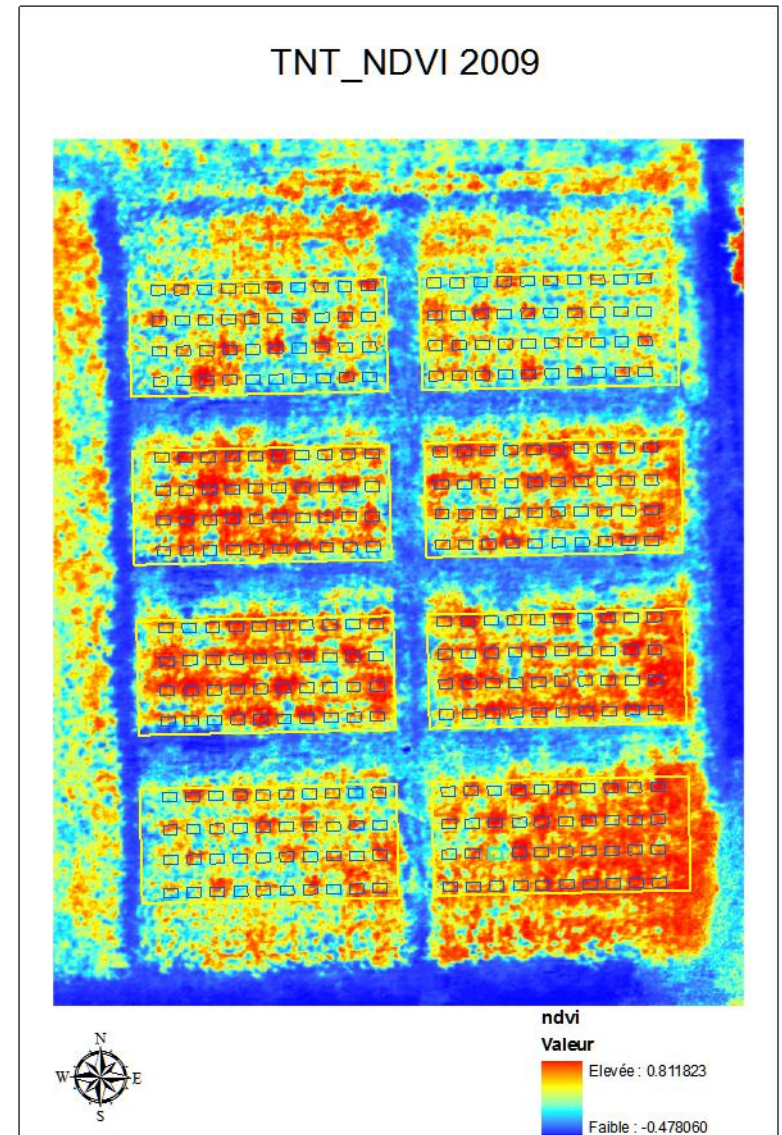
- **1 Observation images spectre visible**
  - **Présence des essais, état sanitaire général**
  - **Homogénéité de l'essai, valeur scientifique**
  - **Prévision des visites, mesures ou entretiens**



Conservatoire ormes

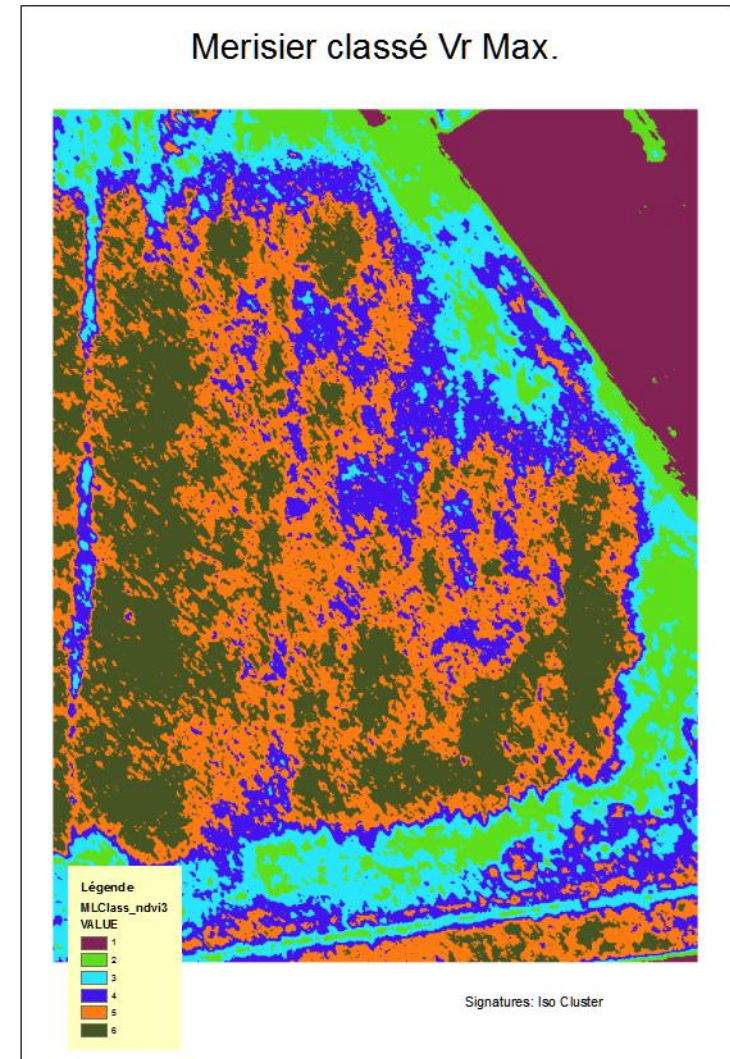
# Exploitation des données

- **2 Calcul d'index de végétation** avec spectres PIR, RE etc....
  - état de santé des arbres, différences entre modalités, blocs
  - qualification de la station, pertinence des blocs



# Exploitation des données

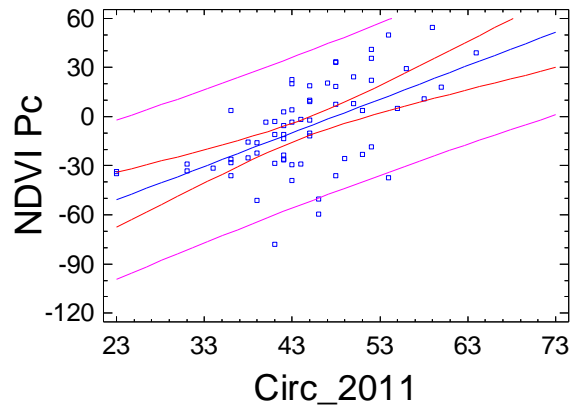
- **3 Opérations de segmentation**
- automatique ou supervisée :
  - définition d'aires homogènes
  - calculs statistiques, identification automatique des ramets etc....



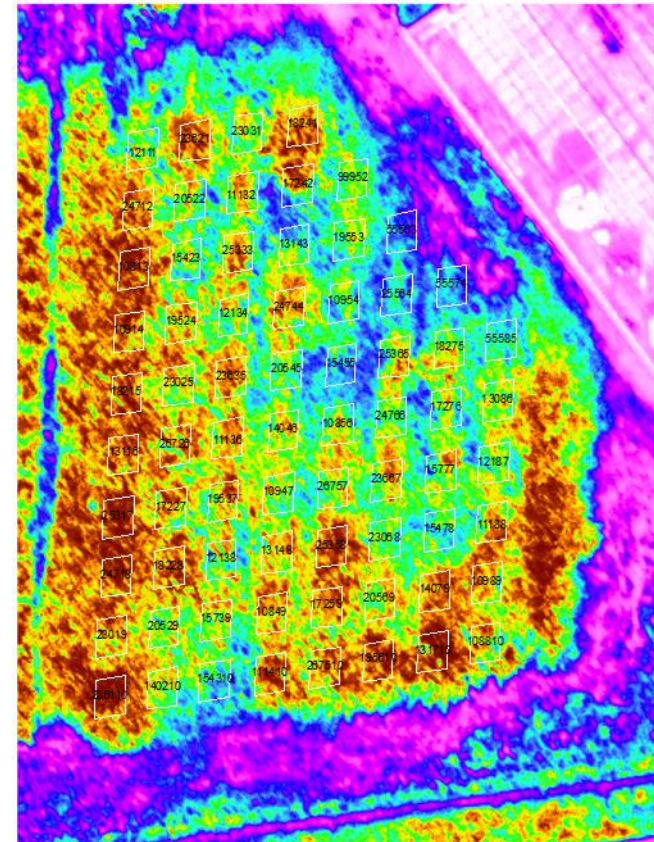
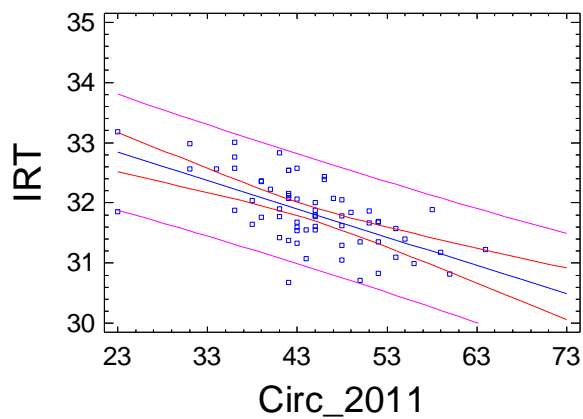
# Exploitation des données

## 4 Corrélations avec mesures au sol

Graphique du modèle ajusté



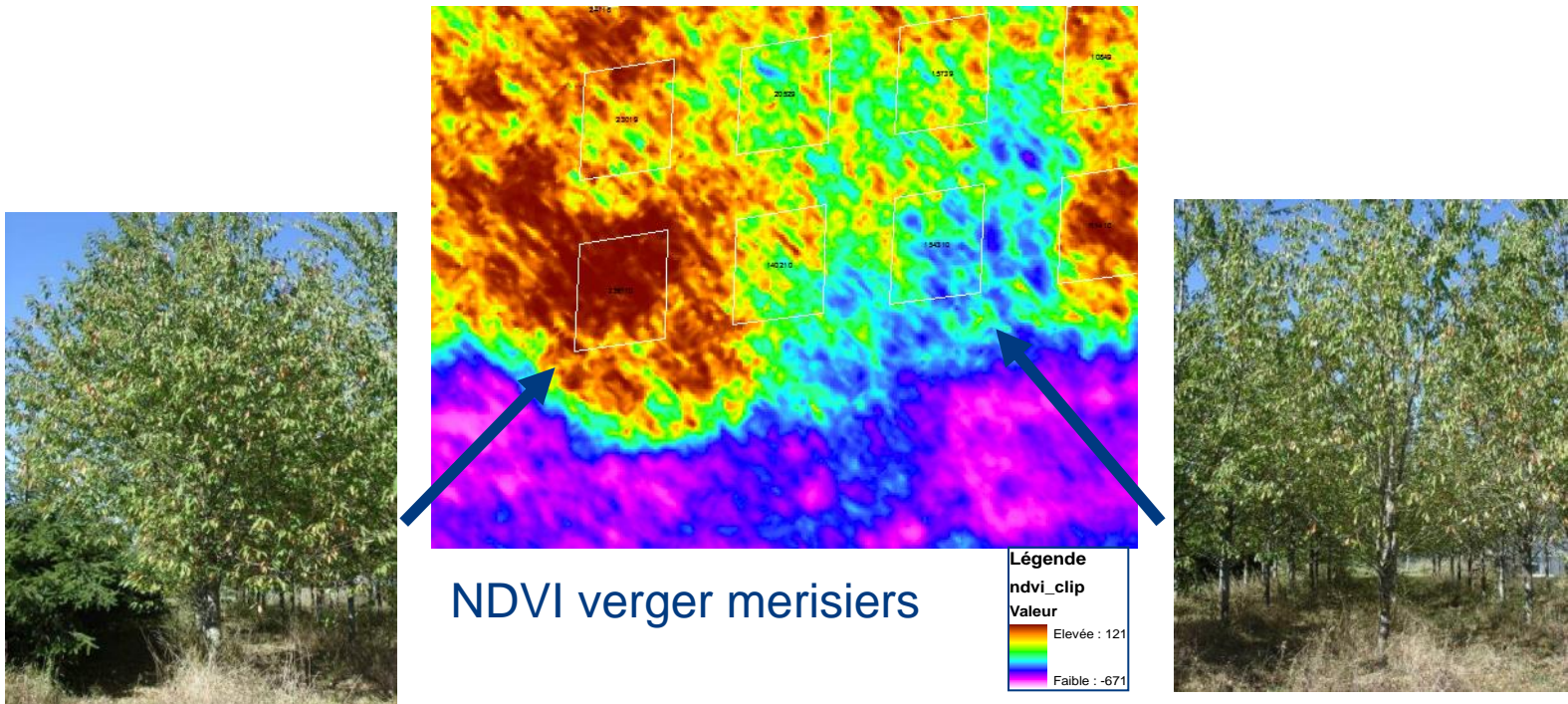
Graphique du modèle ajusté



NDVI

# Exploitation des données

## ■ 4 Corrélations avec mesures au sol

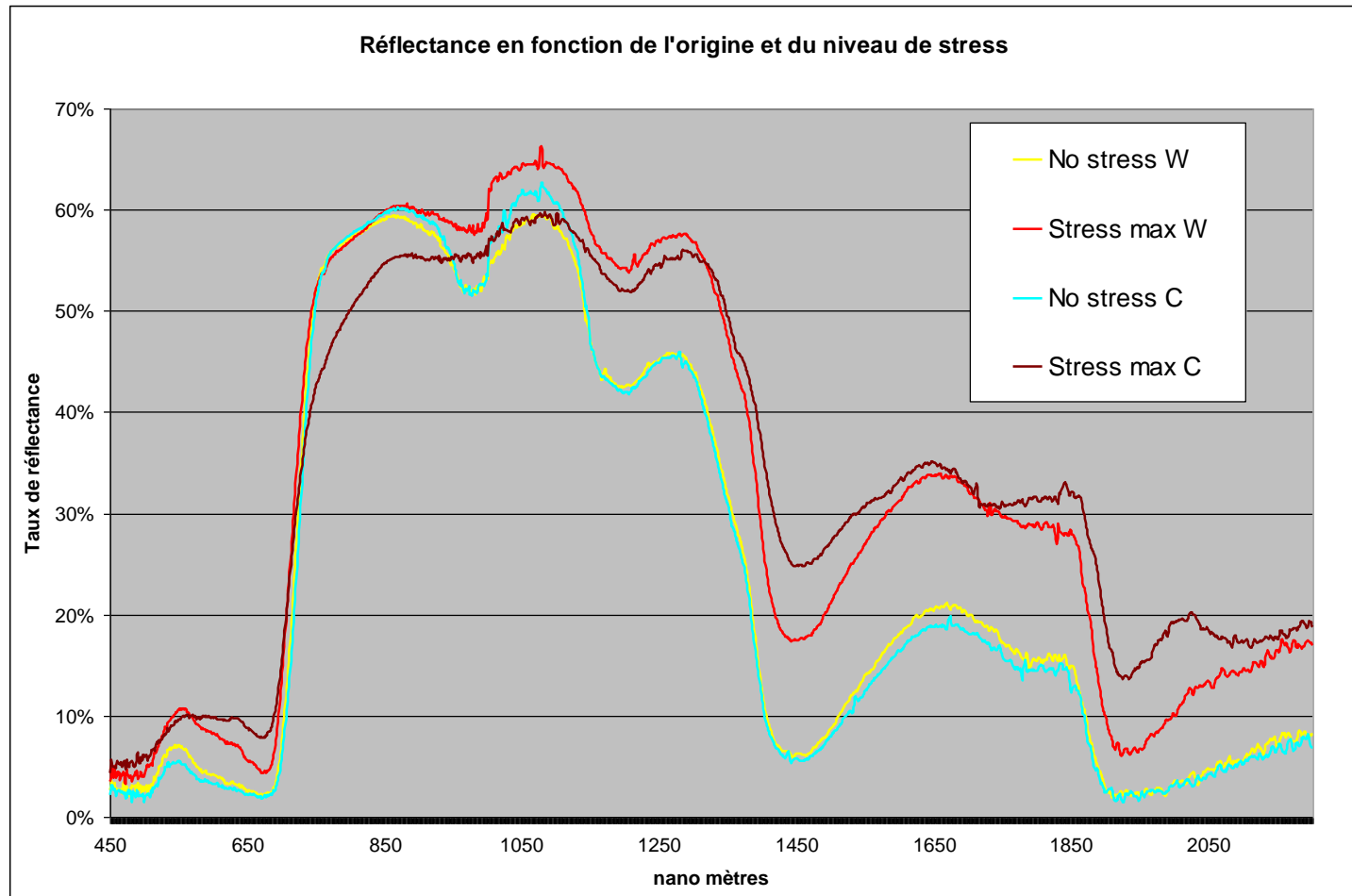


**Ramet 236\_1\_10**  
Circ. 59 cm,  
Houppier fourni, feuilles en bon état,  
NDVI = 0.054; GNDVI = - 0.150  
T= 31.17°C

**Ramet 154\_3\_10**  
Circ. 46 cm,  
Houppier étriqué, feuilles fanées,  
NDVI = - 0.060, GNDVI = - 0.257  
T= 32.39°C

# Exploitation des données

## ■ 5 Elaboration de spectrogrammes



## Exemples de résultats

- **Comparaison provenances de pins noirs**
- **Mesure de sensibilité pathogène (peuplier)**
- **Impact stress hydrique sur Douglas**

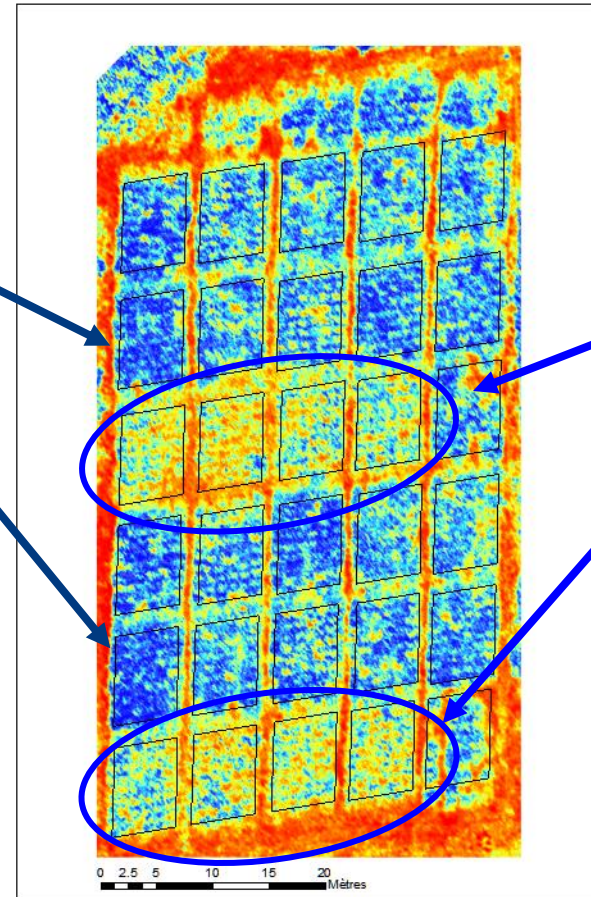


# Pins noirs : Résultats test provenances

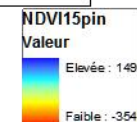
Races géographiques testées	Origines
Laricio corsicana	Marmano, Vezzani, Vayrières, Montargis et Haute-Serre
Laricio Calabrica	Trentacoste (2 lots), Les Barres et Sivens
Nigricans italica	Villela Barrea (Abruzzes)
Nigricans austriaca	Mende et Kustendil
Salzmanni	Saint Guihlem le désert et Bességes

Origine  
« Montargis »

Origines  
« Corses »

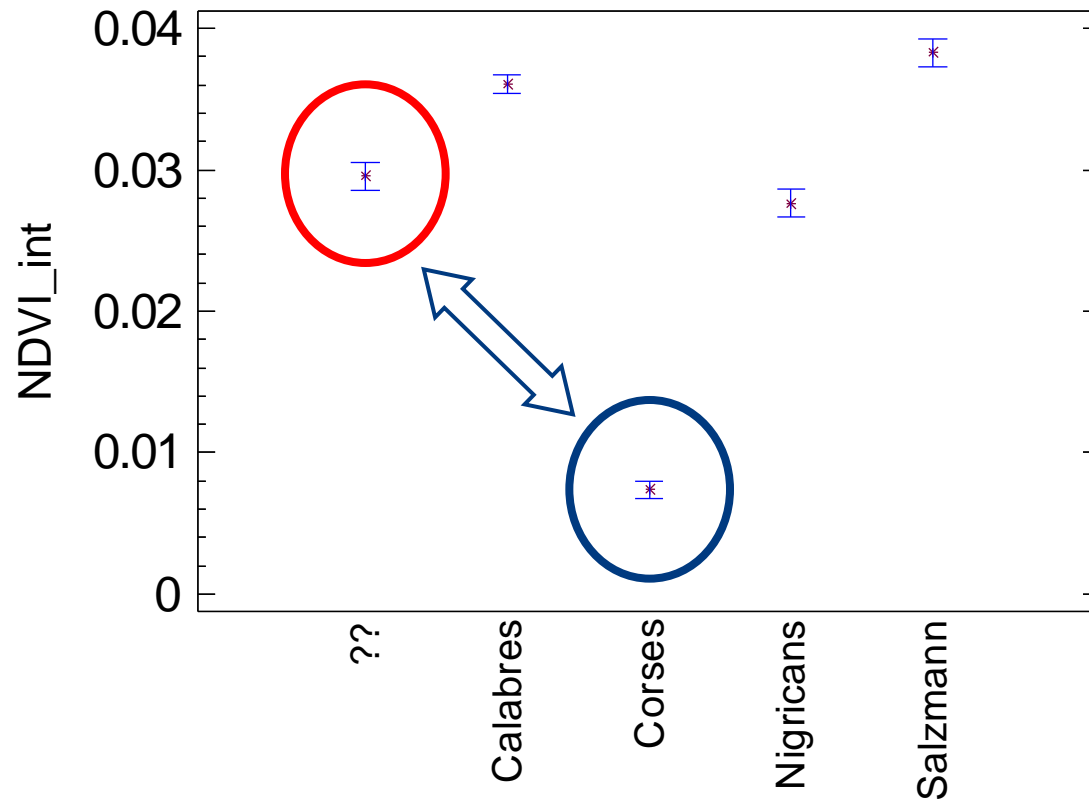


Pins noirs 15 origines NDVI  
(x1000)

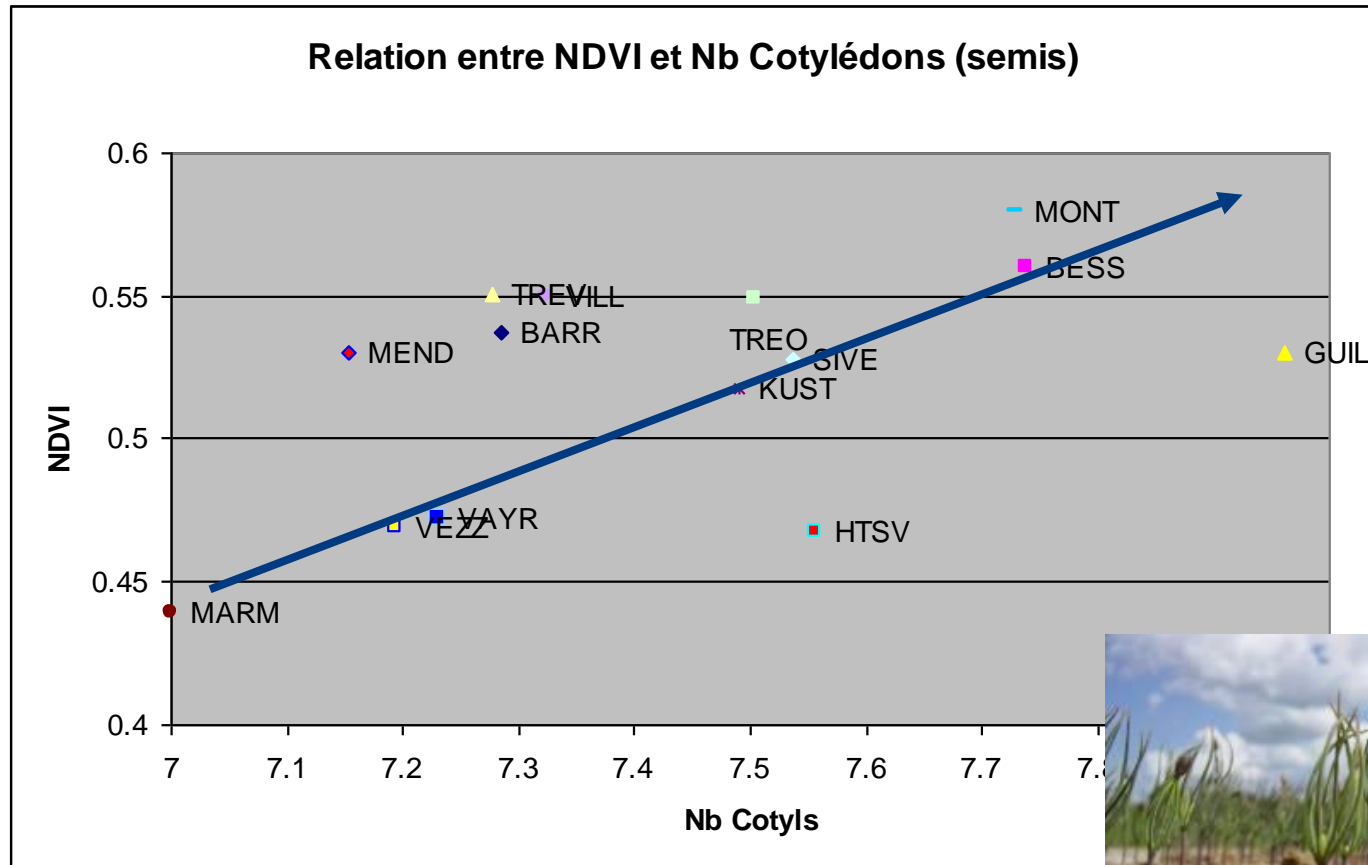


# Pins noirs: NDVI et groupes géographiques

NDVI en fonction des ssp essai 15 origines, Tukey, HSD 5%.

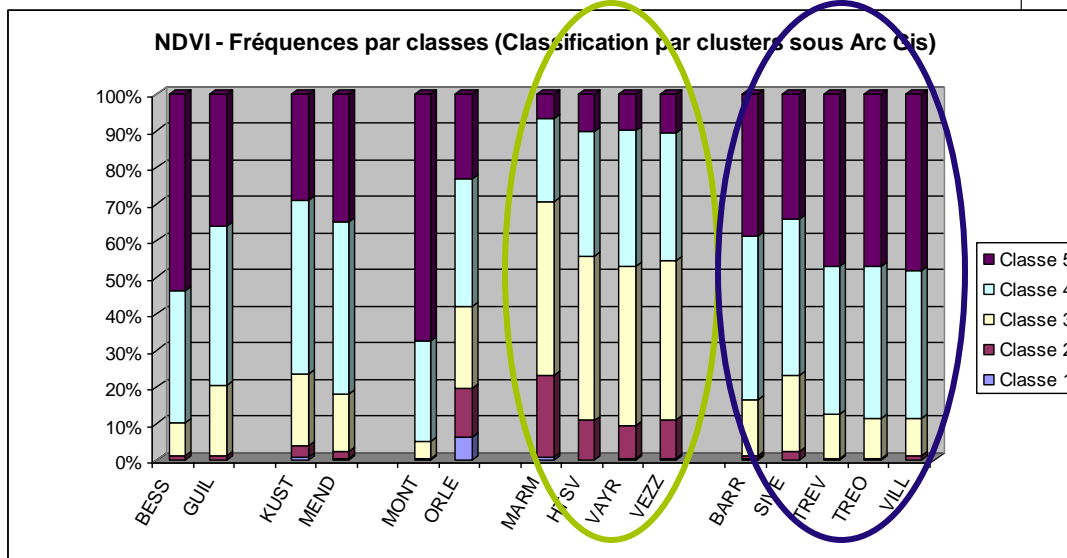


# Pins noirs : NDVI et marqueurs phénotypiques

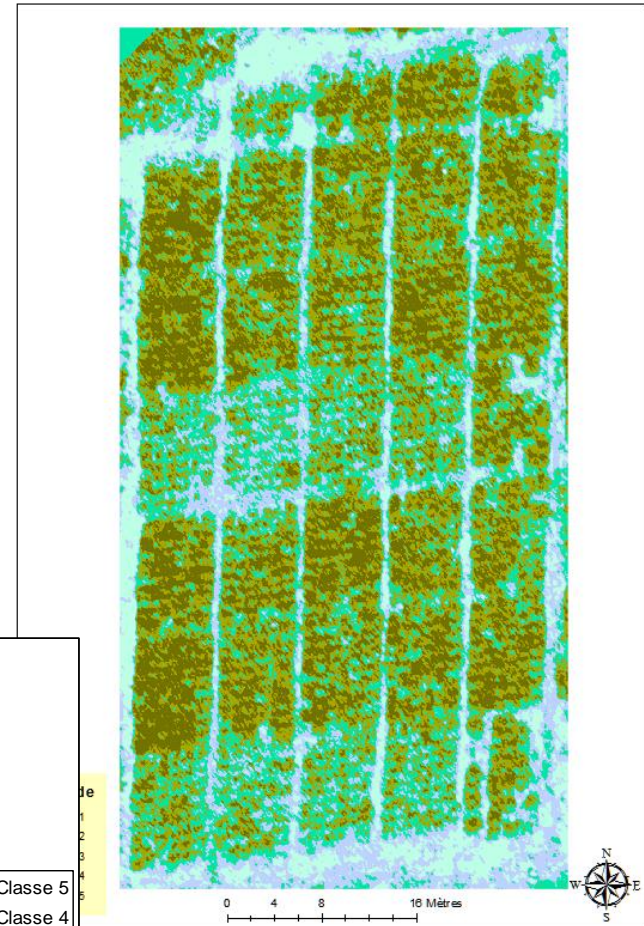


# Résultats de classification

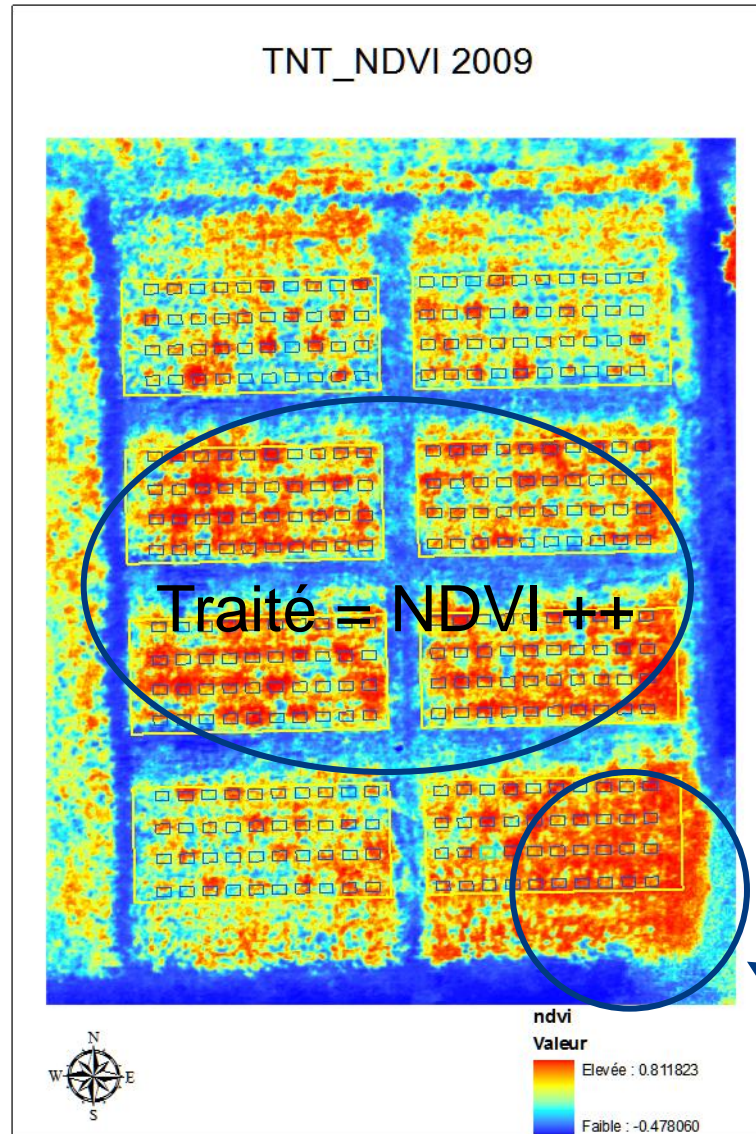
- Essai pins noirs 15 or. :
  - 5 classes en mode non supervisé
  - Table attributaire des pixels selon classe
  - Répartition des classes et origines



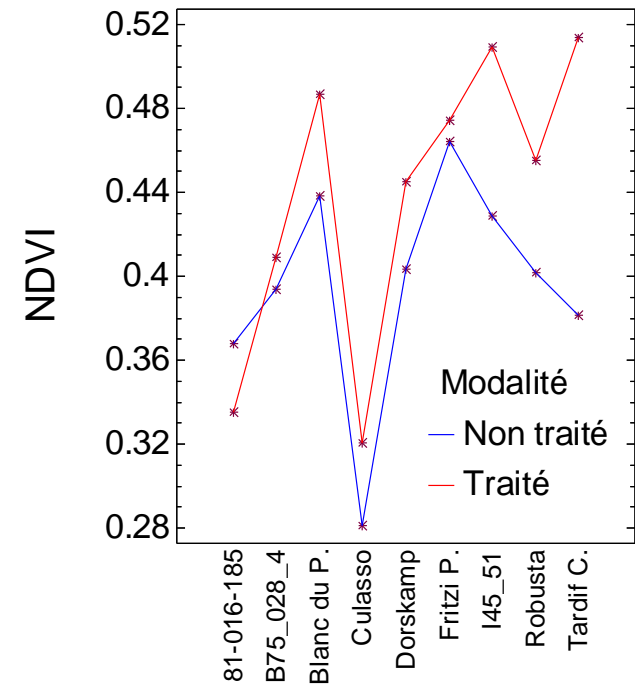
Classification NDVI Pins noirs 15 origines



# Test marssonina clones de peupliers, NDVI.

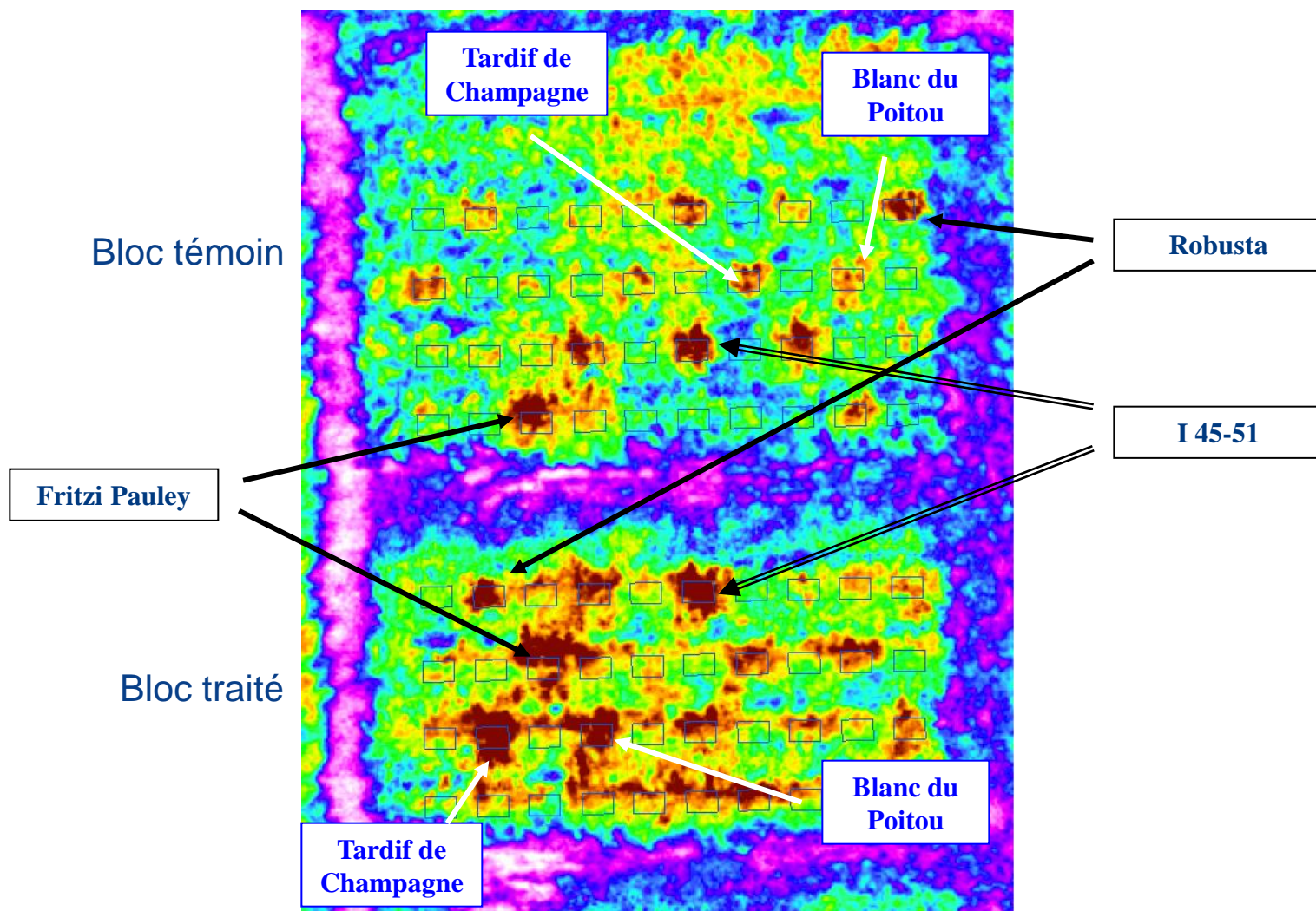


Graphiques des interactions

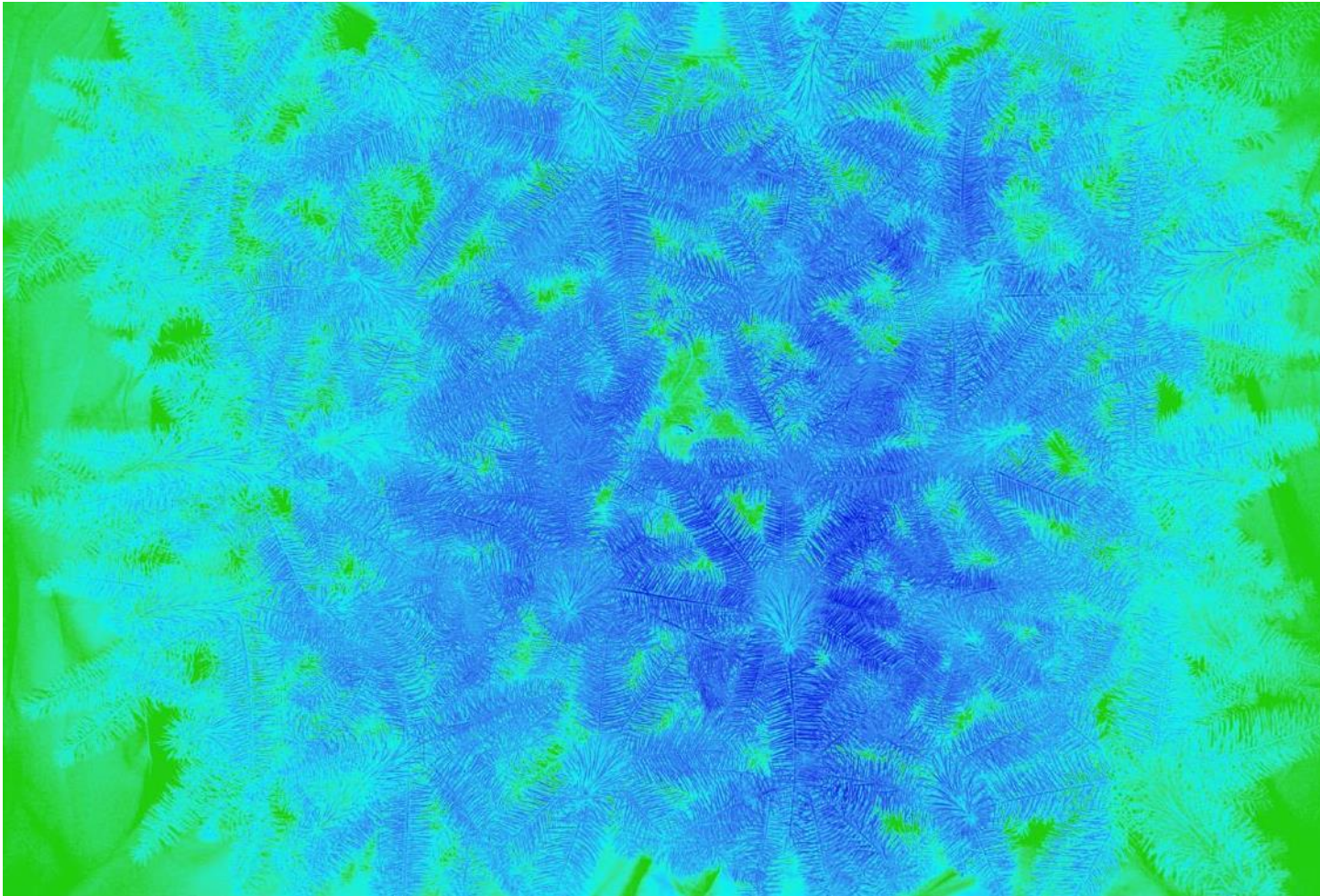


Ombre portée

# Marssonina, réponses clonales au traitement



# NDVI Douglas essai stress hydrique



NDVI à partir du boitier Rouge / PIR, Californie, modalité 5

# Essais spectromètre serre Douglas

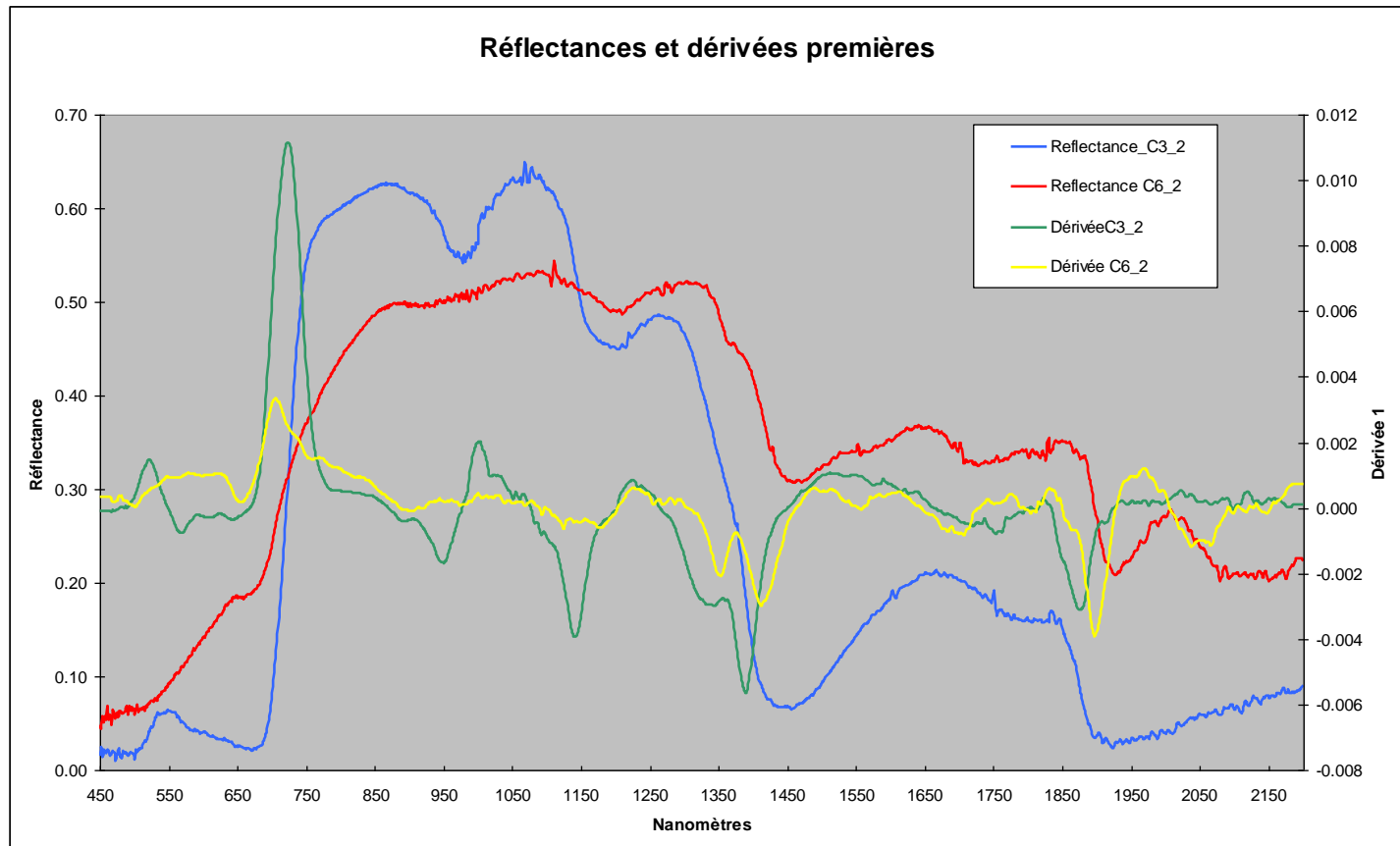


Cabine proxy détection et  
Spectromètre ASD



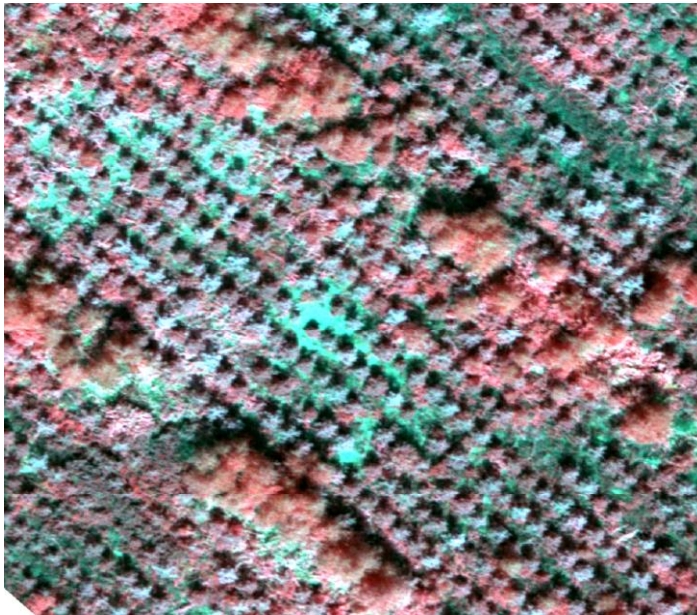
# Traitement signal spectro Douglas

- 1 Lissage des spectrogrammes, méthode Savitzky-Golay, régression par fenêtre glissante de « x » données, calcul des dérivées premières
- 2 Analyse de type PLS, identifie les longueurs d'ondes les plus discriminantes pour un niveau d'analyse



# Les perspectives

- Transfert de compétences depuis TETIS Montpellier
- Analyse de chrono séries satellitaires (phénologie peuplier)
- Poursuite analyses sur dispositifs agronomiques
- Traitement prises de vues sur dispositif Douglas « Serre »
- Poursuivre l'évaluation processus de segmentation



IRC dispositif agronomique  
« Enclos des Pins ».

Merci de votre attention.

