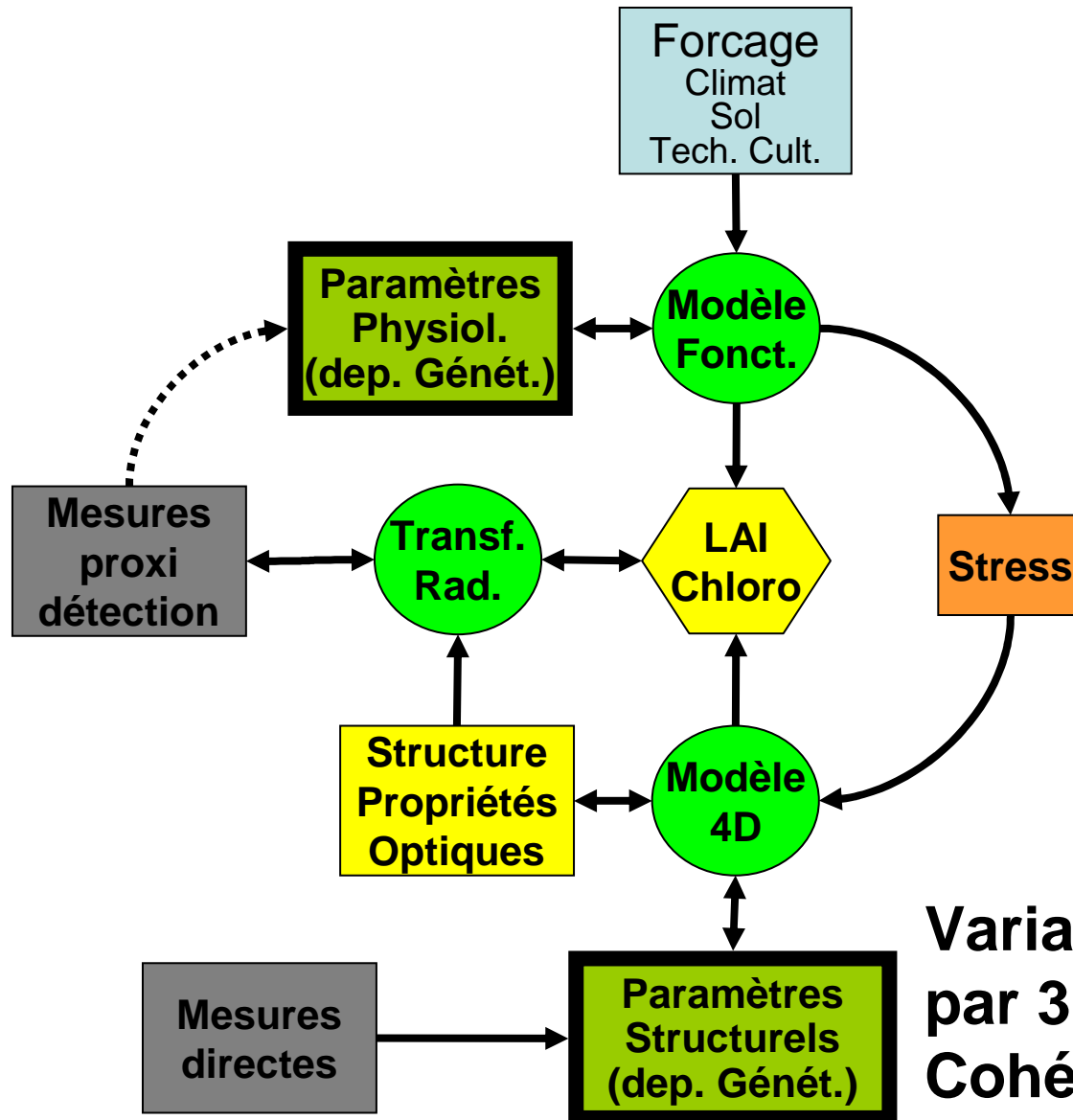


Modèles de structure de couvert et caractérisation du couvert par télédétection.

Frédéric Baret (INRA)

Approche générale pour le phéno-typage



1. Estimation de traits fonctionnels par des méthodes empiriques
2. Utilisation de modèles de fonctionnement: paramètres génétiques
3. Amélioration de la cohérence entre mesure et modèles
4. Utilisation d'un modèle 4D
5. Calage de paramètres du modèle 4D par mesures directes
6. Couplage du modèle de fonctionnement au modèle 4D

**Variables LAI/Chloro partagées par 3 modèles:
Cohérence forte nécessaire**

Interet de la télédétection et approches

- **Approche Empirique**
 - Indices de végétation, PLS, ...
 - ACP pour analyser les effets
 - Identification de différences/similarités, mais pas d'explications
- **Utilisation de modèles de fonctionnement**
 - Identification/ajustement de paramètres « variétaux »
 - Nécessite d'avoir:
 - Des modèles réalistes
 - Les caractéristiques du milieu (sol/climat/ITk)
 - Des conditions environnementales contrastées
 - Des techniques d'assimilation d'ensemble de données (multisites/multidates) dans les modèles de fonctionnement.
- **Optimisation du dispositif statistique**
 - Identification de 'zones' différentes
 - Réorganisation du dispositif statistique

Parcelle Toulouse 2005 (projet PNTS INRA/CEMAGREF/CIRAD)



Problèmes liés au vecteur:

- stabilité (ballon),
- effets directionnels (faible altitude)
- étalonnage radiométrique,
- Fréquence de mesure



**Utilisation de vecteurs au sol
(tracteur)**

Exemple d'effet variétal 'structure'

$$VI = VI_{\infty} + (VI_s - VI_{\infty}) \cdot e^{(-K_{VI} \cdot LAI)}$$

Génotype	r^2	RMSE	Paramètres d'équation		
			$NDVI_s$	$NDVI_{\infty}$	K_{NDVI}
5 variétés	0.75	0.027	0.250	0.474	0.646
Amarillo	0.75	0.031	0.250	0.490	0.558
Biensûr	0.80	0.025	0.250	0.480	0.606
Nefer	0.79	0.024	0.250	0.485	0.550
Néodur	0.70	0.030	0.250	0.478	0.640
Apache	0.74	0.025	0.250	0.458	0.822



Variété Apache

Variété Néodur

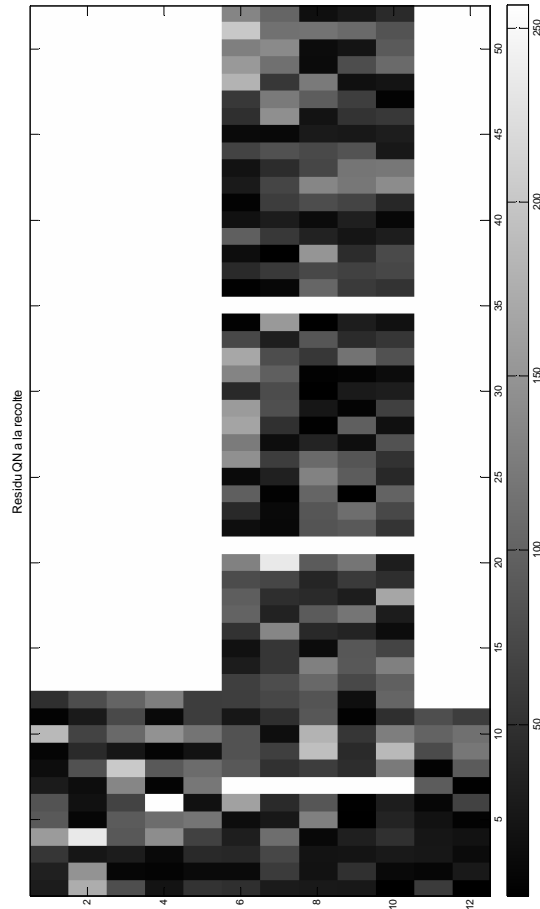
Variété Biensûr

$$K_{\text{Apache}} > K_{\text{Néodur}} > K_{\text{Biensûr}}$$

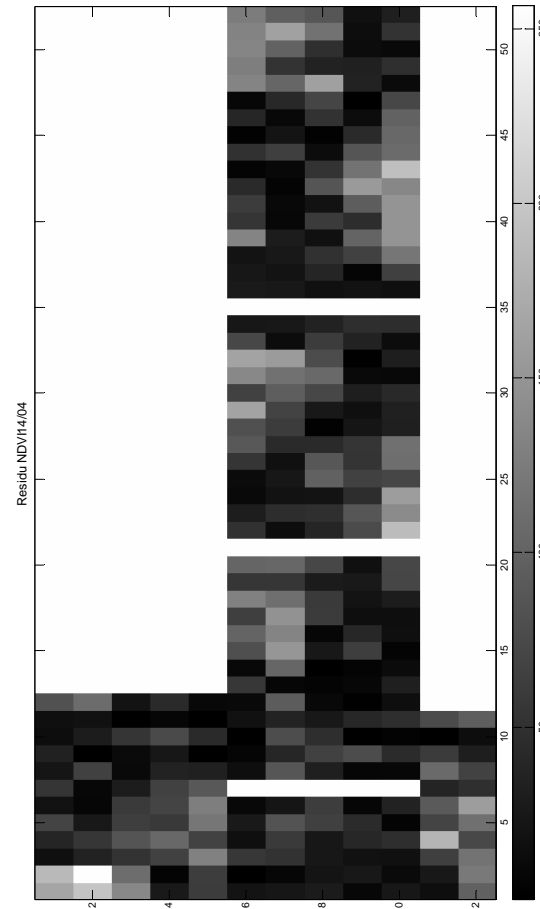


$$ALA_{\text{Apache}} < ALA_{\text{Néodur}} < ALA_{\text{Biensûr}}$$

Caractérisation d'effets résiduels



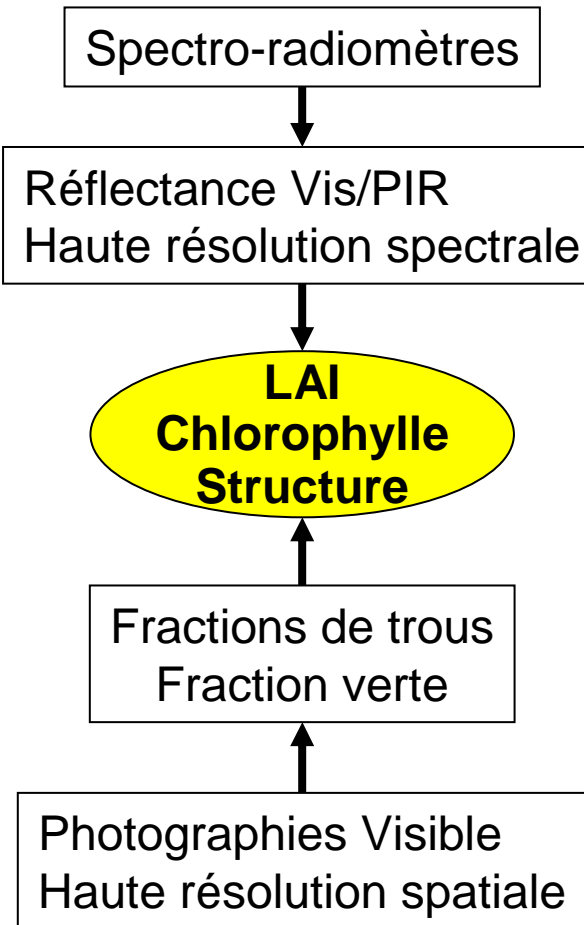
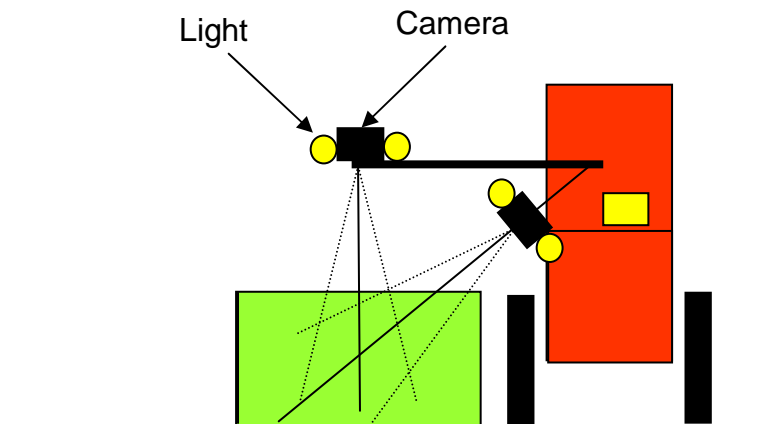
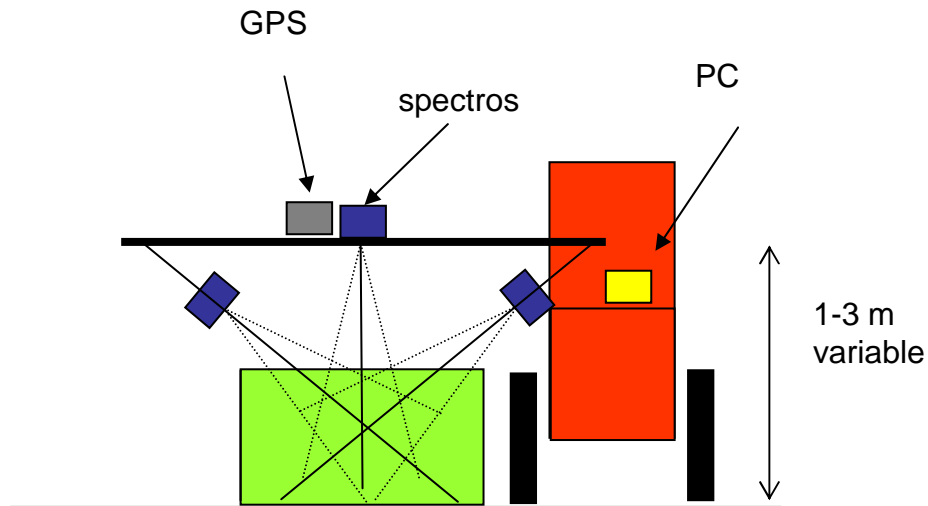
Carte des résidus du **QN à la récolte**
(représentent l'effet du sol)



Carte des résidus du **NDVI (en 14 avril)**

Amélioration du dispositif statistique: redistribution optimale des blocs

Dispositif de mesures au sol développé dans le cadre du projet innovant



Questions à résoudre

- **Géométrie de mesure optimale**
- **Estimation de caractéristiques du couvert à partir de la combinaison de photos et de mesures de réflectance**
- **Distribution chlorophylle-relation avec l'azote**
- **Caractérisation structure (typologie variétés)**
 - Paramètres 'variétaux'
 - Sensibilité du TR
- **Couplage structure/fonction**
 - Loi d'action des stress
 - Amélioration du module de LAI du modèle de fonct.
- **Méthodes d'assimilation de données**
 - Analyse de sensibilité (sélection des variables/paramètres)
 - Méthode stochastique/déterministe
 - Caractérisation des incertitudes

Programmes/Projets en cours

- 2007-2010: Thèse INRA (Kai Ma): effet variétal de la structure sur le transfert radiatif.
- 2008-2009: Projet innovant Toulouse (Ph. Burger, F. Baret): Mise au point d'un dispositif de proxidétection pour la caractériser à haut débit des comportements variétaux
- 2008-2009: Chercheur invité (R. Casa, bourse Marie Curie). Couplage modèle de fonctionnement, modèle 4D de structure (Blé, maïs)
- 2008-2009: Bourse Post-Doc (R. Lopez RTRA Montpellier). Couplage modèle 4D-fonctionnement (vigne).