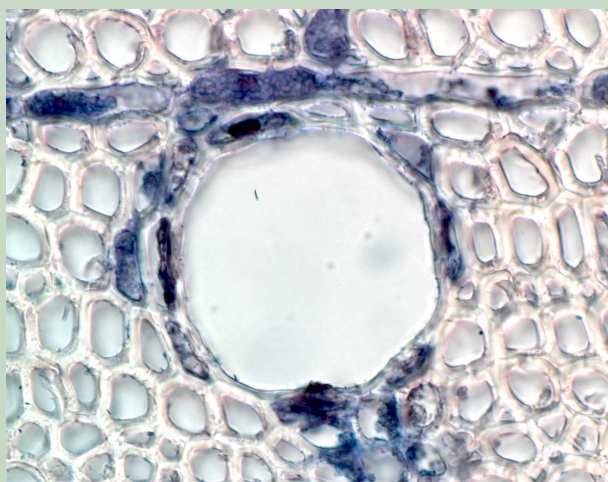




Physique et Physiologie Intégratives de l'arbre fruitier et forestier

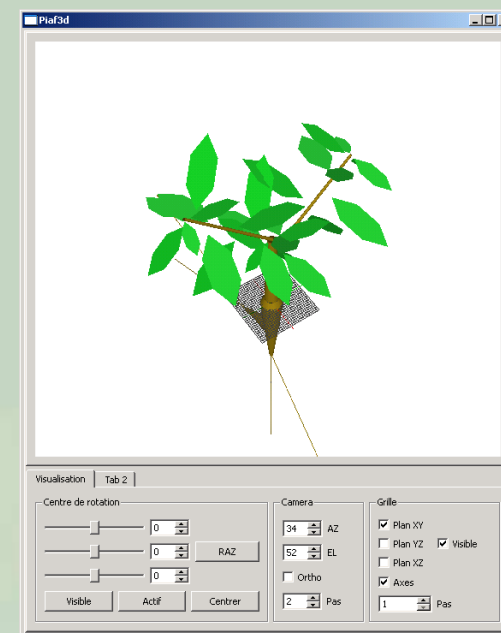
**Unité Mixte INRA (EA : CT2 & CT4 et EFPA : CT3) - Université Blaise Pascal
45 personnes (20 C&EC + 25 ITA) sur l'Arbre**



*Immunolocalisation du transporteur
de saccharose JrSUT1*



Peupliers Octobre 2006



PIAF 1

**Physiologie cellulaire
et moléculaire**

Écophysiologie

**Fonctionnement intégré
Modélisation**



Ecophysiologie de l'Arbre

- **4 types d'arbre** avec des enjeux finalisés:
 - **Fruitiers** : conduite des vergers, irrigation, résistance au gel, qualité des fruits, ...
 - **Forestiers** : résistance à la sécheresse, dépérissement forestier du hêtre, résistance au vent..
 - **Arbre industriel Clermontois: l'Hévéa**, conduite de la saignée (récolte du latex); partenariat avec Michelin (Bourse Cifre en 2005) sur l'étude des transporteurs de sucres des cellules laticifères.
 - **Arbre urbain** : diagnostic de survie (nécrose corticale liée au gel, besoin en eau), chute de branche (état mécanique), ...





Physiologie

Caractériser la résistance au gel

Caractériser la résistance à la sécheresse

Diagnostic du Développement des Arbres (Urbains, Industriels, Fruitiers, Forestiers)

- Connaître la vitalité de l'arbre par l'étude de sa croissance
- Optimiser la production
- Estimer le stress hydrique
- Choisir une espèce adaptée aux exigences climatiques
- Assurer la reprise de croissance après plantation

GELISTA™ (Variations de diamètre des tiges)



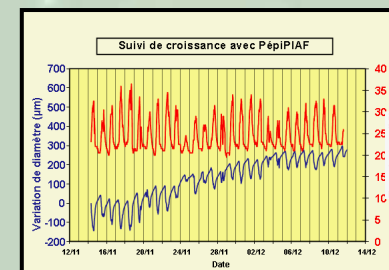
XYL'EM® (Conductivité hydraulique des vaisseaux du bois)



CAVITRON (Embolie – cavitation)



PépiPIAF (Variations de diamètre)





Architecture

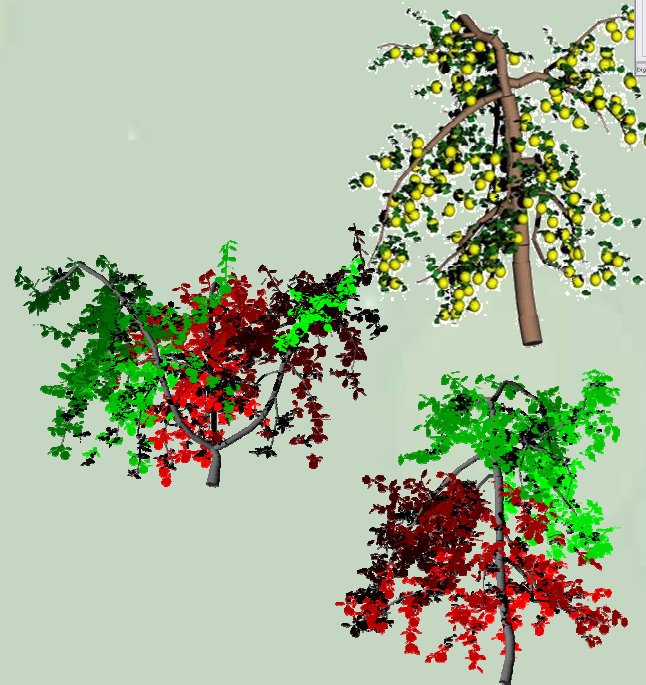
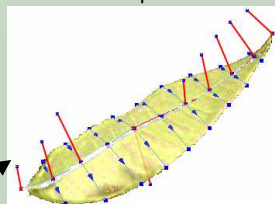
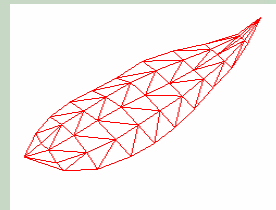
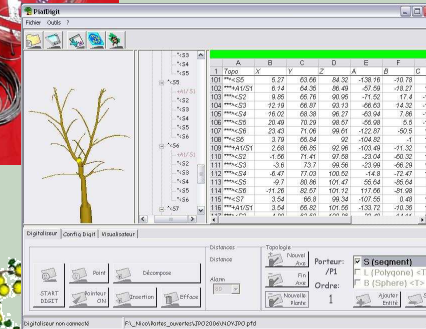
Digitalisation: Pol95, 3A, **PiafDigit**

Photos - TreeAnalyser

Scanner Laser



PiafDigit



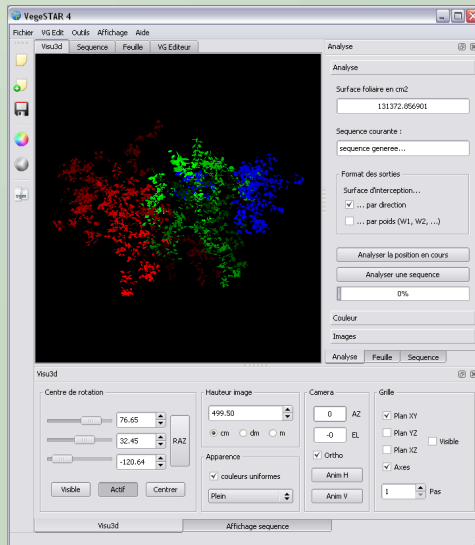
+ Maîtrise des techniques mesures microclimatiques





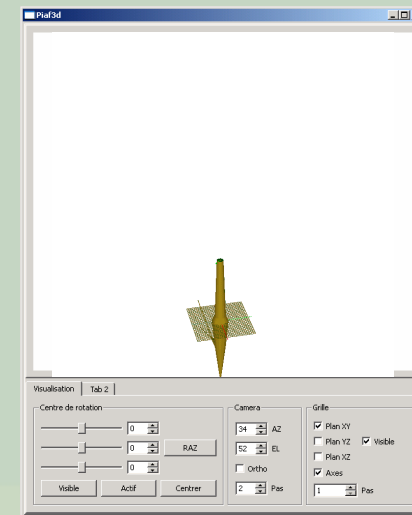
Fonctionnement arbres – environnement Modélisation physique des interactions

Lumière

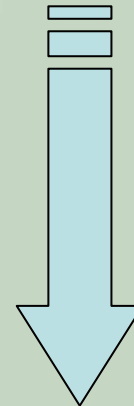


VegeStar4

Croissance



PIAF1



Exemples...

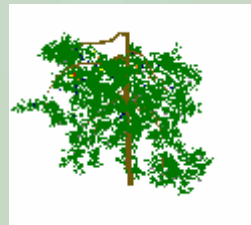
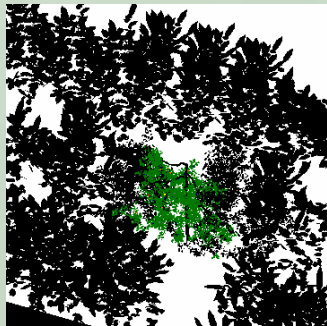
- Gestion lumière via manipulation architecture
- Microclimat vs Développement des pathogènes
- Croissance vs Environnement (Lumière - Carbone)
- Bio-Mécanique - Casse au vent



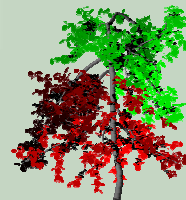


Mode de conduite - Qualité des fruits (Collaboration Agrocospe WC - Suisse)

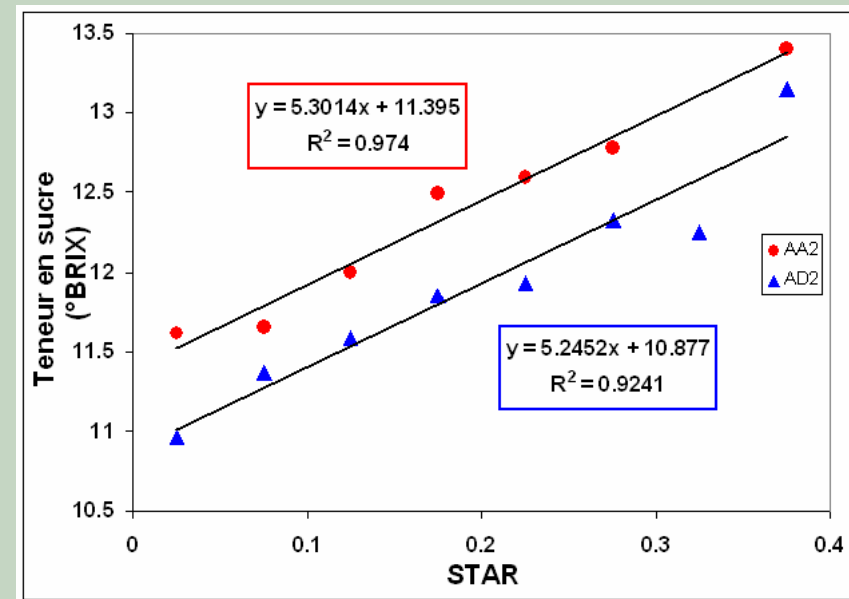
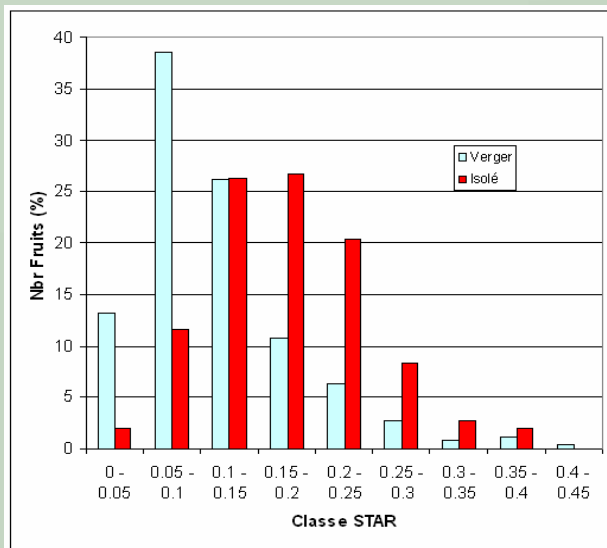
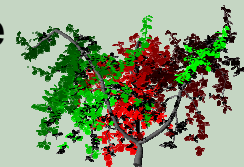
Lumière reçue et environnement
Arbre en verger / isolé



Lumière reçue et qualité des fruits



Teneur en sucre mesurée
Vs
Lumière calculée



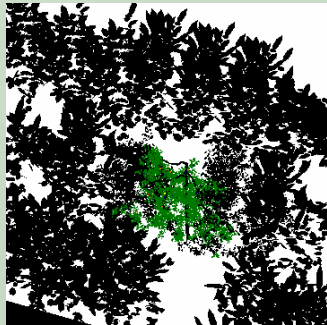
Coll. Agrocospe-Suisse



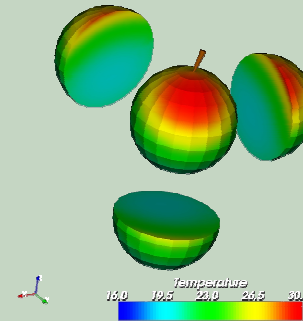


Mode de conduite - Température fruits (Collaboration Agrocospe WC - Suisse)

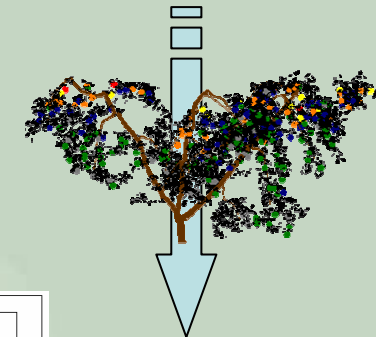
Lumière reçue et environnement
Arbre en verger / isolé



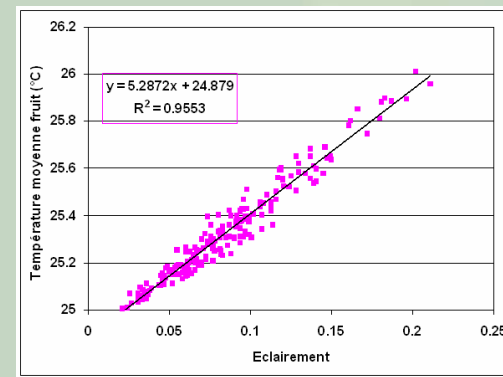
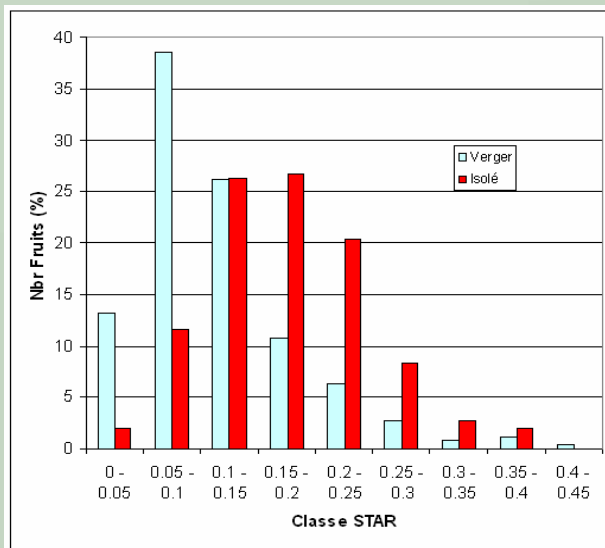
Microclimat et température des fruits



Echelle fruit
Modèle dynamique thermique 3D



Echelle arbre
Distribution température des fruits intra couronne



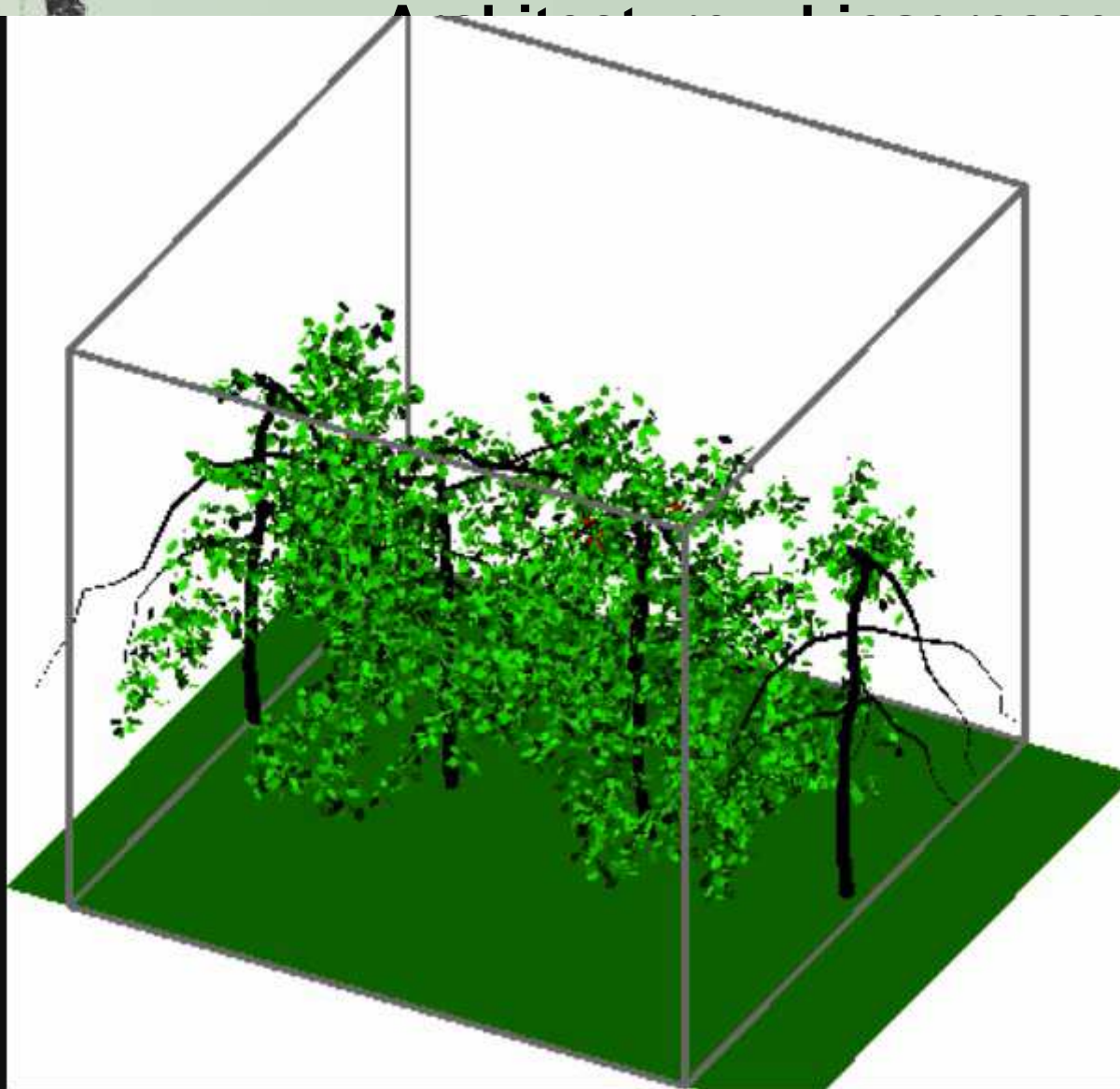
Saudreau et al, 2007, Agri. Forest. Meteo.



Développement des pathogènes UMR PIAF



M
(Mi



— Tair
— FS shade
— FS sun
— Mi shade
— Mi sun

8202224
(h)



Période

Dassot et al, 20
Sinoquet et al, 2
Pincebourde et al, 2007, J. Animal Ecology
Pincebourde et al, 2006, Plant Cell Environment

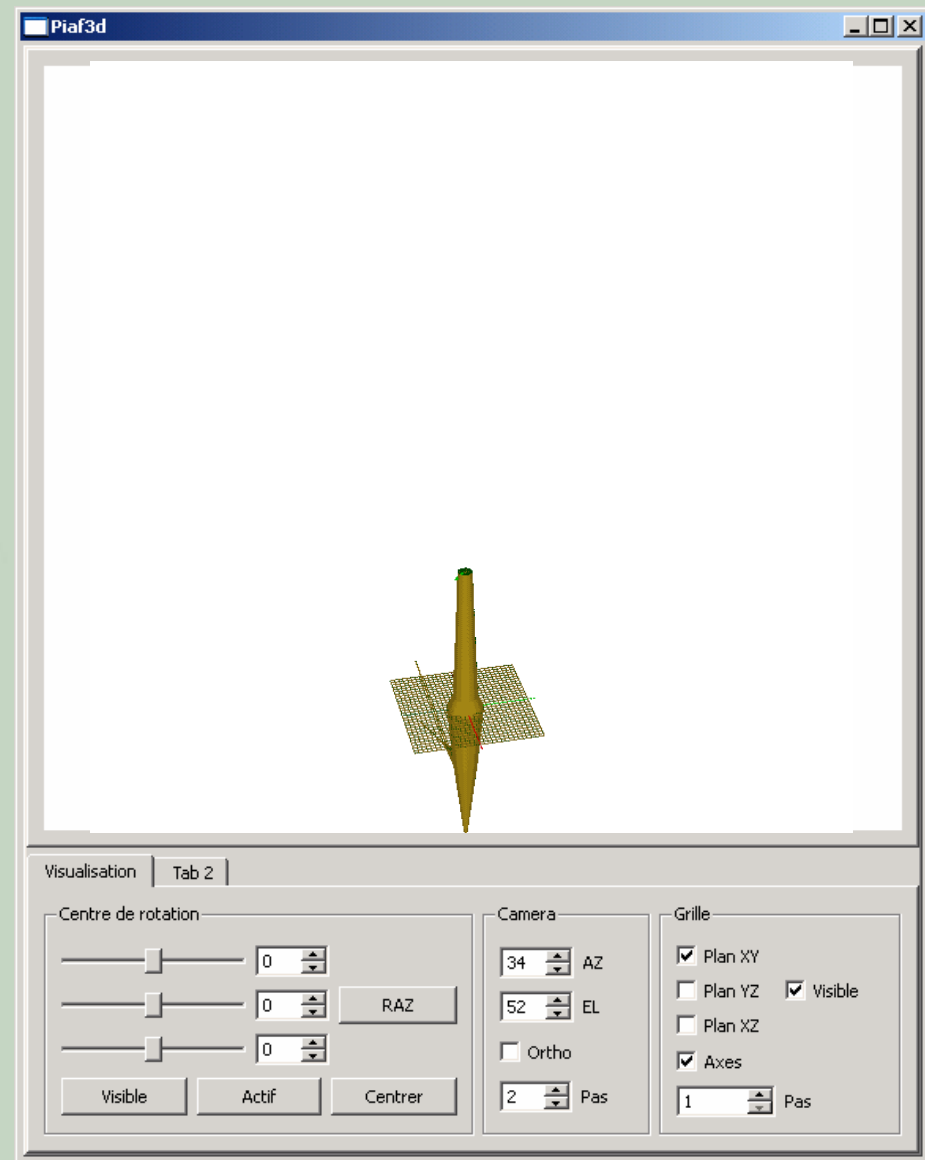
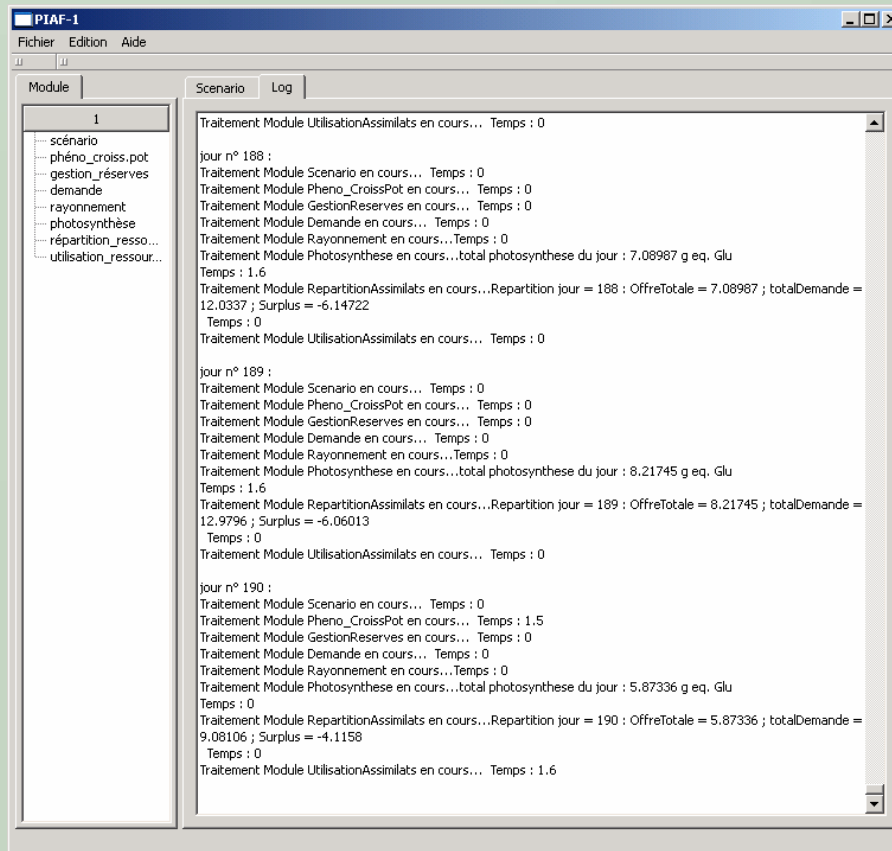




PIAF 1

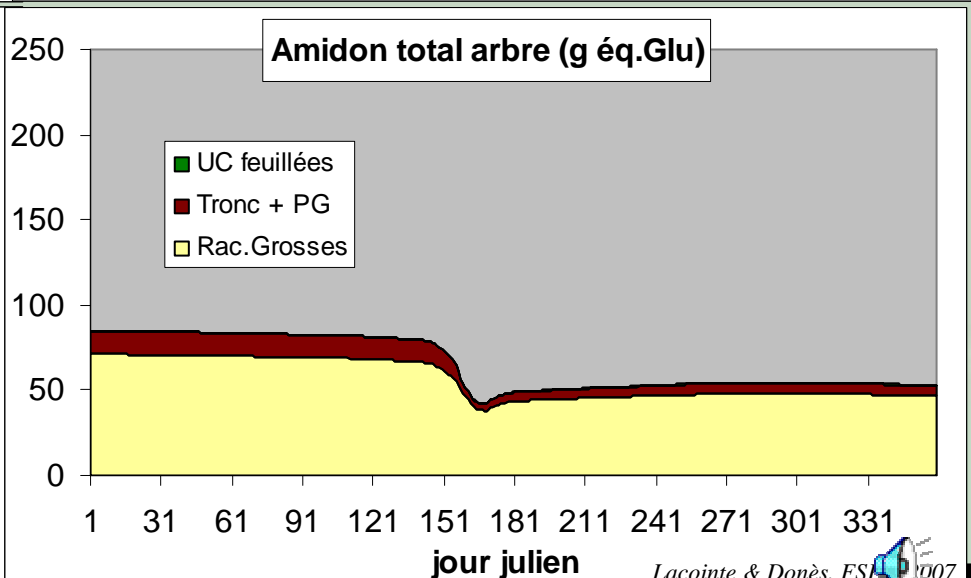
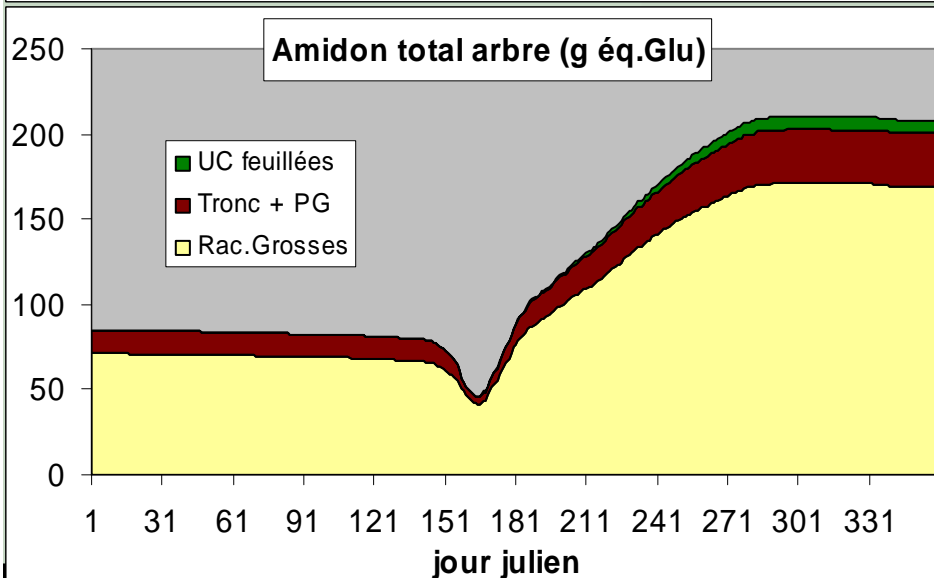
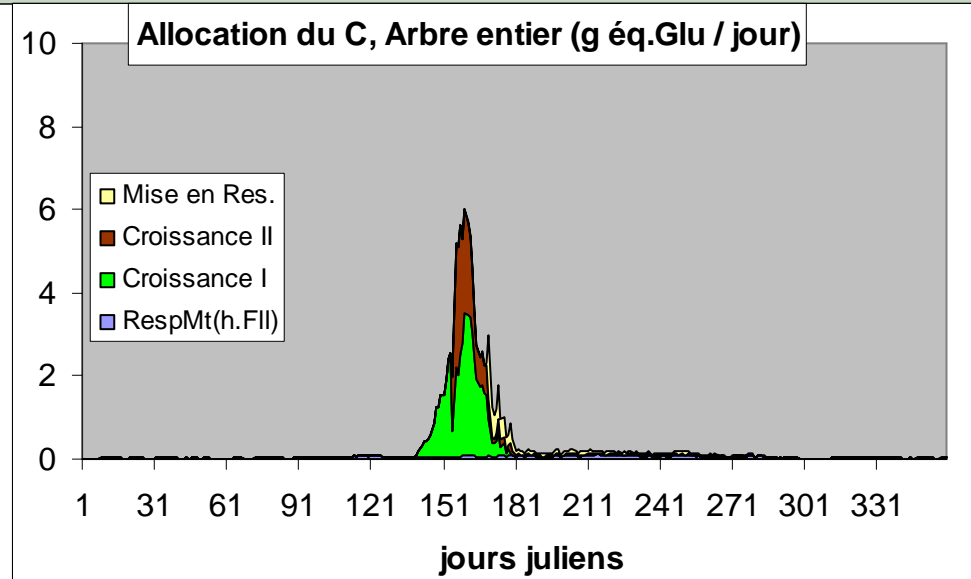
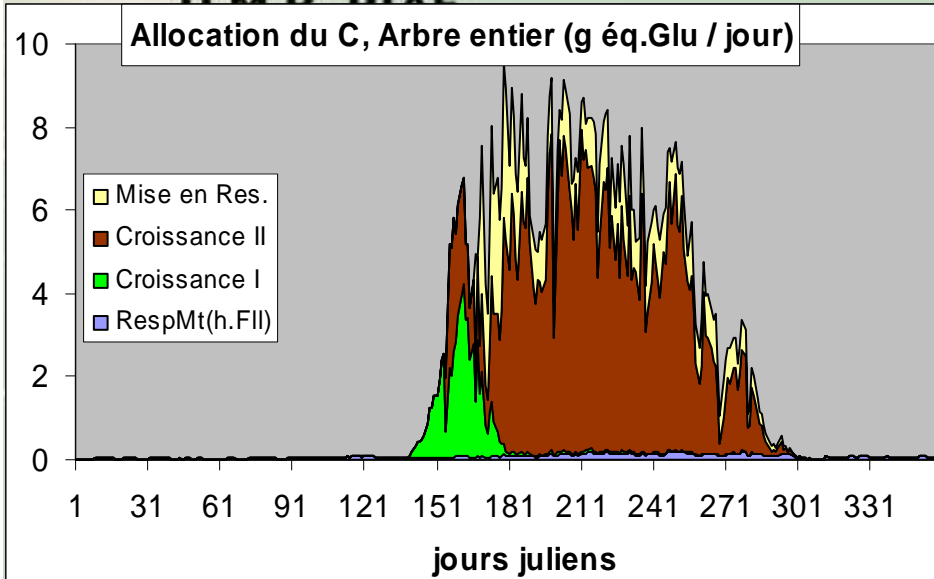
Contrôle des paramètres de simulation

- * *chargement de la structure initiale*
- * *choix et enchainement des modules*
- * *durée de simulation...*



Témoin

Défolié

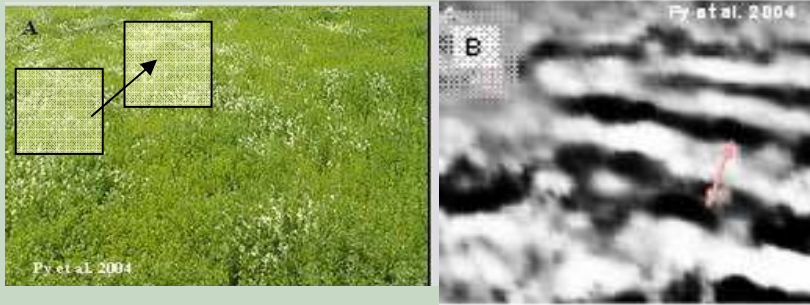


Déformations au vent et signaux mécaniques UMR PIAF



(ANR Blanc Chêne-Roseau avec LadHyX, Ephyse, INRIA, AMI)

Cinématique et décomposition fréquentielle des mouvements du couvert par imagerie vidéo ; modélisation "milieu continu"



Acquis :

⇒ analyse des mouvements associés aux instabilités KH

↻ sur couverts herbacés : **accrochage entre instabilité fluide et oscillateurs solides**: ⇒ ce sont les plantes qui imposent leur fréquence au vent

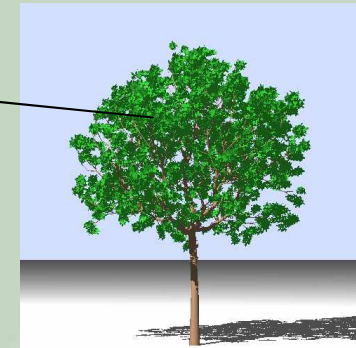
(Py, de Langre, Mouliat 2006 J Fluid Mech)

En cours: cinématique sur couverts

forestier (LadHyX et Ephyse)

Modèle physique vent- flexion dynamique 3D d'un arbre / mécanoperception

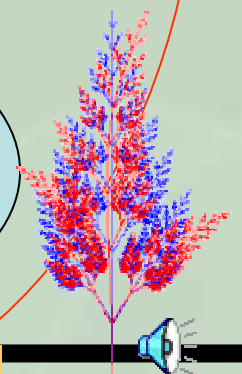
Thèse M Rodriguez (INRA EA-CNRS)



Modèle mécanique architecturé : analyse dynamique

MEF, analyse modale
Analyse dimensionnelle

Champs internes de variable mécanoperçue (déformation) et décomposition modale

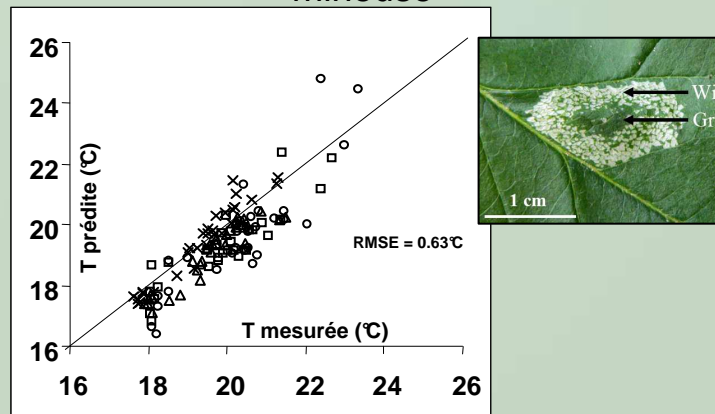


$$\epsilon_{(r,\theta,z,t)} = f(F(t), L, D, n, E, t)$$



Validation nécessaire - confrontation avec le réel
Finalité/Intérêt agronomique

Température micro-habitat
mineuse



Mineuse

Interactions plantes/ravageurs

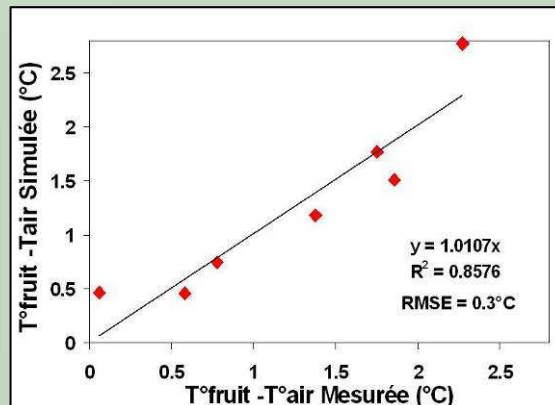
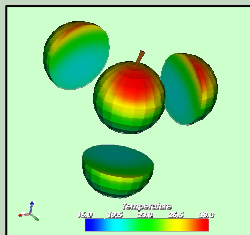
PFI - Régulation ravageurs par architectures
des arbres (optimisation et réduction de l'usage
des produits phytosanitaires)



Carpocapse

Effets changement climatique ?

Température fruits au sein couronne



Liens Plantes/Qualité des fruits



Sunburn

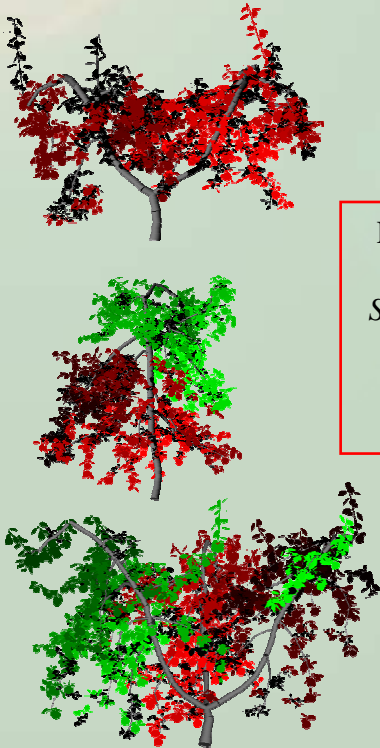
Microclimat - lumière/température

Impact changement climatique ?



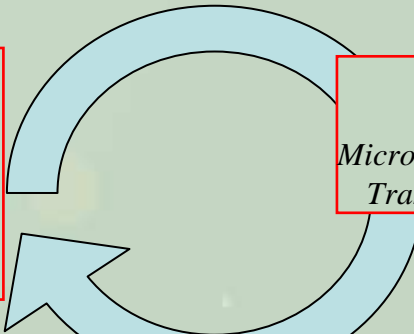


Des projets multidisciplinaires ... et multi- échelles



Ecophysiologie
-
Structure Verger
Architecture
Physiologie
Génétique

PIAF - DAP



Physique
-
Microclimat (rayonnement, convection)
Transferts thermiques et massiques

PIAF- EGC -Ephyse

Pathologie
/ Entomologie
-
Microclimat/Résistance
Ontogénie des organes
Dispersion de pathogène

UERI Gotheron
CNRS – IRBI Tours

