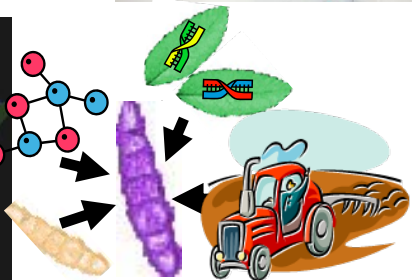
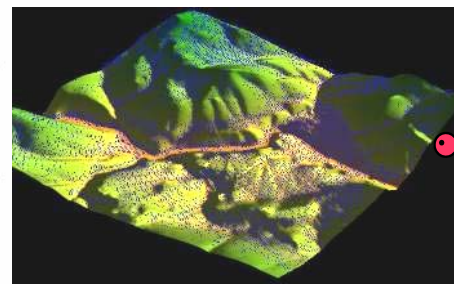
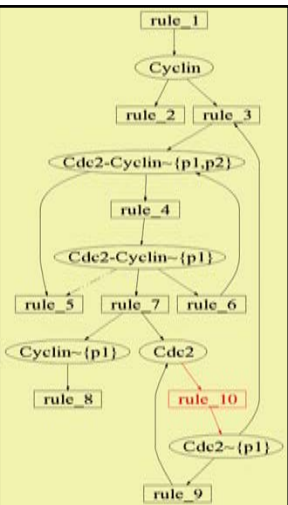


Enjeux des collaborations entre les Sciences pour l'agronomie, les mathématiques et l'informatique







Exemple des collaborations INRA – INRIA

François HOULLIER
INRA, directeur scientifique
« Plante et produits du végétal »



Quels sont les systèmes étudiés par l'INRA ?



- Des systèmes biologiques
 - Le fonctionnement des génomes, des cellules et des organes 
 - Le tube digestif et ses bactéries
 - Des « organismes entiers » : du génotype au phénotype 
- Des écosystèmes
 - Des réseaux d'interaction entre espèces 
 - Des milieux cultivés et naturels en interaction 
- Des systèmes techniques et des socio-systèmes
 - Des procédés, des produits, des usages et des services
 - Des systèmes de culture, sylvicole ou d'élevage 
 - Des paysages ruraux ou périurbains 

Le défi de la complexité



- Des systèmes variés qui mettent en jeu de nombreux « (f)acteurs » ...
 - à des niveaux d'organisation (du Vivant, mais pas seulement) multiples et imbriqués
 - impliqués dans des réseaux d'interaction, régulation, rétroaction
- ... et qui assurent des « fonctions » et des « services » multiples
 - La complexité n'est donc pas seulement dans la structure, le fonctionnement et la dynamique intrinsèques de ces systèmes.
Elle réside aussi dans la diversité de leurs fonctions et de leurs services
 - La finitude des ressources renforce l'acuité des conflits d'usage
 - Compétition entre usages du sol
 - Multifonctionnalité des écosystèmes, des paysages, des territoires

Le défi de l'offre « technologique »



- Ces systèmes ne sont pas nouveaux en tant que tels, mais nos regards et nos besoins évoluent en fonction de l'évolution des capacités d'investigation qui révèle leur complexité et génère de nouvelles questions
 - Des masses de données à acquérir, organiser, analyser, modéliser
 - de la biologie à haut débit à l'écologie à haut débit
 - des entités nouvelles
 - épigénétique : des systèmes de régulation nouveaux (micro ARN)
 - Des méthodes et outils nouveaux
 - acquérir des données : imagerie, réseaux de capteurs, ...
 - représenter les connaissances
 - tirer parti des capacités de « calcul » : analyse, simulation, visualisation, ...
- Trouver un équilibre entre finalités, questions scientifiques et développements méthodologiques

Extraits de « La biologie végétale au CNRS » (2007)



- 2.1. Enjeux scientifiques
 - [...] il est très probable que **la biologie des systèmes constitue à moyen terme la « nouvelle frontière » de la biologie végétale.** [...] La prochaine évolution sera de toute autre nature, et risque de provoquer un « choc culturel » fort, difficile à surmonter sans préparation. **La biologie des systèmes nécessitera une interdisciplinarité forte entre biologistes, informaticiens et mathématiciens.**
 - [...] **Dynamique intracellulaire et Imagerie Cellulaire** [...]
- 2.2. Enjeux et verrous technologiques
 - La démarche intégrative [...] repose sur la capacité à réunir autour d'un questionnement scientifique donné, des compétences trans-disciplinaires. Ainsi, **l'analyse de la variabilité génétique ne saurait être conduite de façon rigoureuse sans le concours d'une analyse statistique adaptée, la dissection des flux métaboliques sans la mise en œuvre d'une démarche modélisatrice, ou l'étude de molécules uniques sans l'apport de la physique statistique.**
 - [...] **la biologie intégrative est très dépendante des méthodes d'analyse et de recueil de données [...].**
 - **Biomathématiques et bioinformatique.** L'utilisation croissante des mathématiques, des statistiques et de l'informatique ouvre de nouveaux horizons à la biologie végétale confrontée à la production de données à haut débit et au besoin de méthodes d'analyse adaptées [...]
 - **Analyses globales et quantification** [...]
 - **Identifier et quantifier les interactions** [...]
 - **Voir à divers niveaux d'intégration** [...]
 - **Du génotype au phénotype : élever les débits de phénotypage au niveau des débits de génotypage [...]**

Quelle posture adopter ?

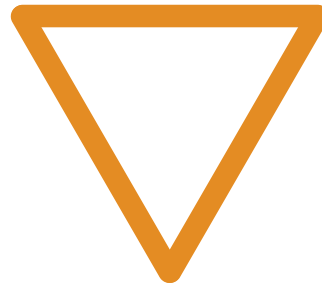


- Une méthode privilégiée ...
 - partir des objets et sujets de recherche et des finalités
 - viser la généricité des démarches et des connaissances
 - susciter et soutenir des collaborations avec les équipes spécialisées en mathématiques appliquées et en informatique
- ... qui motive
 - l'existence d'un département dédié
 - des investissements spécifiques de certains départements
 - le développement de collaborations externes

Quelle posture adopter ?

Investir en interne

- Département MIA
- Soutiens incitatifs et animation (agroBI, bioinformatique, modélisation, épidémiologie, systèmes agricoles innovants, ED « Frontières du Vivant », PLANTVIRT2008, ...)



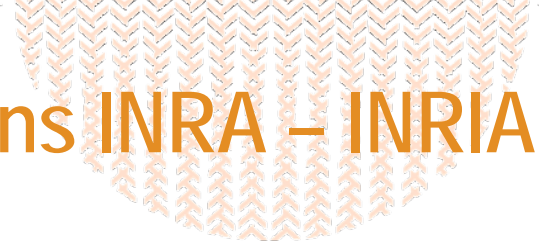
Favoriser les collaborations

- Avec d'autres établissements (ex. journées INRA-INRIA, ...)
- En Europe ... (ex. projet BASYSBIO : biologie systémique de *Bacillus subtilis*)
- ... et à Montpellier !

Soutenir la programmation

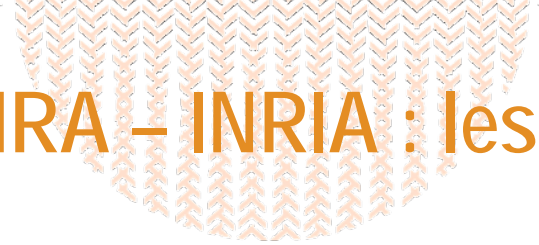
- ANR (BIOSYS, SYSCOMM, ...)
- Feuille de route du GIS RNSC
- 7^{ème} PCRDT, ...

Collaborations INRA – INRIA : la pratique

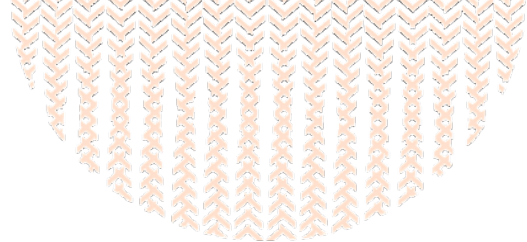


- Des réunions annuelles des DS autour de 20-30 actions/projets communs
 - Du gène à l'organisme
 - Modélisation des fonctions du vivant
 - Réseaux biologiques
 - Bioinformatique
 - Automatique, environnement, écosystème
 - Automatique et environnement
 - Modélisation, imagerie
 - Plates-formes
- Des soutiens croisés plus ou moins explicites
 - Equipes-projets communes, projets incitatifs, LIAMA, ...

Collaborations INRA – INRIA : les outils de demain



- Des instruments complémentaires ...
 - Des contrats jeunes scientifiques (thèse + post-doctorat) co-encadrés
 - Des équipes – projets conjointement reconnues et soutenues
 - Un programme incitatif pluriannuel, avec une priorité à l'écologie numérique
 - Des écoles – chercheurs conjoints
 - Participation au programme EuroMéditerranée 3+3
- ... dans un cadre ouvert
- ... et le RTRA avec l'ensemble de la communauté MIPSSE de Montpellier !



Merci pour votre attention, et voir
<http://www.inra.fr/internet/Projets/agroBI/>