

Enjeux et problèmes de l'intégration des bioagresseurs au sein de modèles de systèmes de culture plurispécifiques :

Cas des modèles développés à l'UMR SYSTEM

N. SMITS

1 . Présentation de l'UMR SYSTEM

UMR Cirad Inra SupAgro : Fonctionnement et conduite des systèmes de culture tropicaux et méditerranéens

Domaine de recherche : **Agronomie Systémique.**

Objectifs : Production de connaissances et d'outils pour comprendre, évaluer et concevoir des systèmes de culture alliant performances économiques et respect des ressources naturelles et de l'environnement.

Objets : Systèmes de culture plurispécifiques à base de pérennes.

Prise en compte de la diversité biologique des espèces cultivées et associées et le pilotage de leur association pour assurer des performances agronomiques régulières (rendement, qualité) dans des conditions socialement acceptables, tout en limitant les impacts environnementaux (pollution de l'eau, érosion, biodiversité ...) et l'utilisation des ressources naturelles (sol, eau, énergie).

Construction de modèles pour atteindre ces objectifs.



2 . Systèmes de culture étudiés

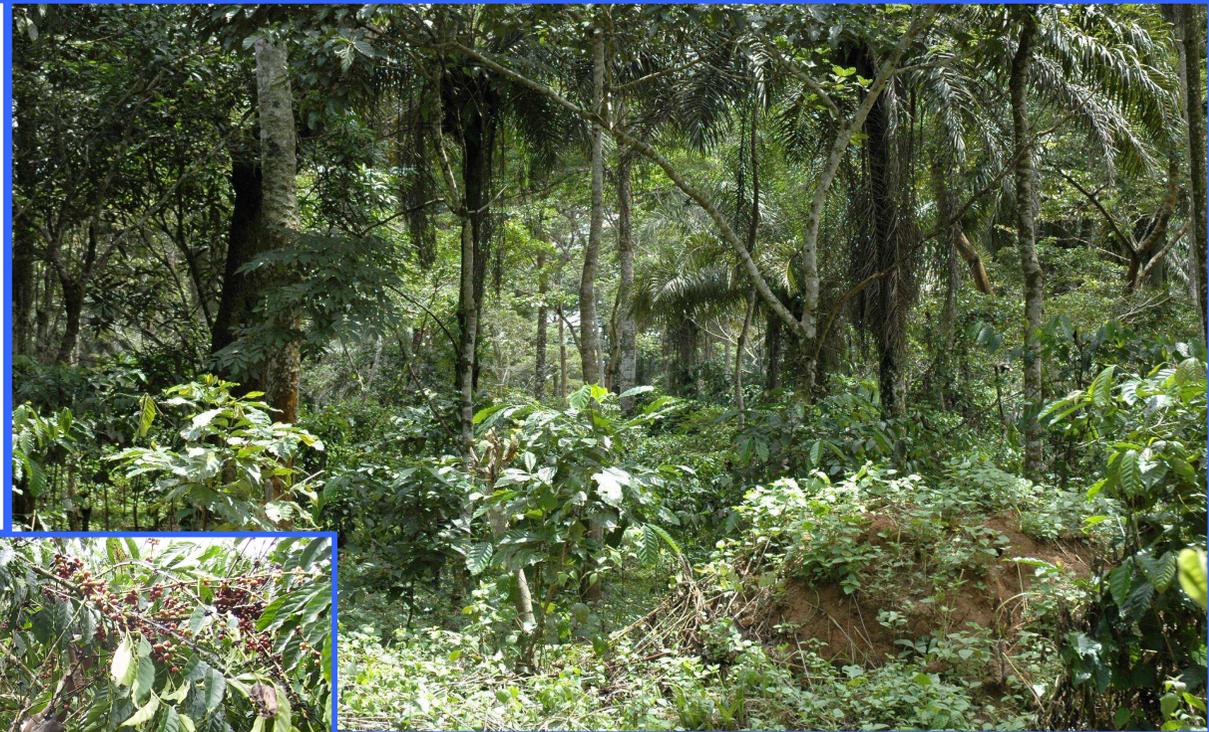
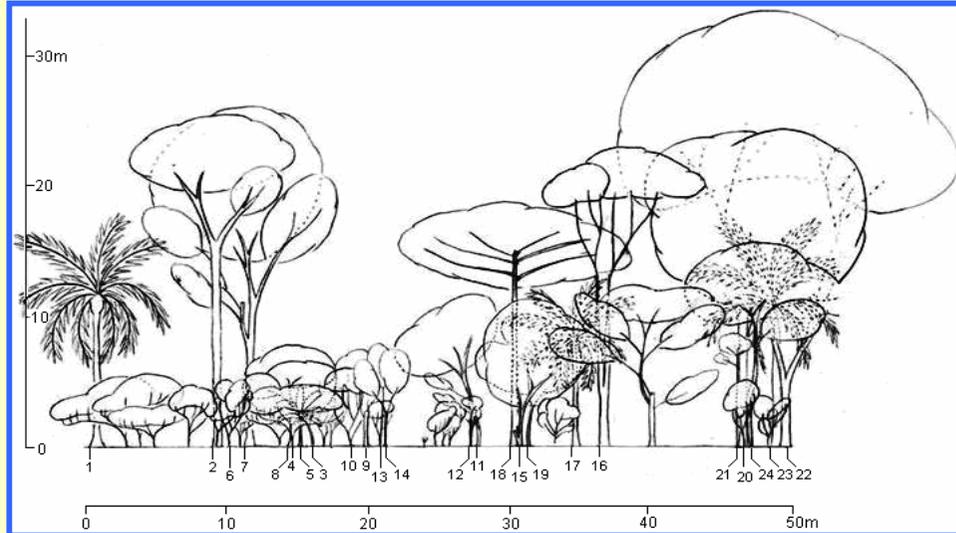
- Des systèmes « simples » comportant peu d'espèces productives
 - agroforesterie tempérée : arbres + culture annuelle à graines ou fourragère
 - vigne enherbée
 - caféiers avec arbres d'ombrage



Bioagresseurs et modèles de systèmes de culture plurispécifiques à l'UMR SYSTEM

Systemes de culture étudiés (2) :

Des systèmes « complexes » comportant de nombreuses espèces et dont la composition évolue dans le temps : agroforêts à caféier ou cacaoyer en Afrique tropicale humide



3 . Types de modèles utilisés

- Selon leur objectif :

- des modèles heuristiques ou « pour la connaissance »

Analyse du champ cultivé plurispécifique : partage des ressources, explicitation des flux et états, relations avec fonctions attendues du système – Description quantification du fonctionnement biophysique du système – Capacité à tester des hypothèses.

- des modèles « pour l'action »

Description simplifiée et robuste du système, objectif d'aide à l'ingénierie – Evaluation, conception, pilotage du système – Fourniture de valeurs pour des variables d'intérêts données.

- Selon leur niveau de description

- conceptuel

Analyse du champ cultivé plurispécifique : partage des ressources, explicitation des flux et états, relations avec fonctions attendues du système – Description quantification du fonctionnement biophysique du système – Capacité à tester des hypothèses.

- formel mathématique

Description simplifiée et robuste du système, objectif d'aide à l'ingénierie – Evaluation, conception, pilotage du système – Fourniture de valeurs pour des variables d'intérêts données.

- logiciel

Création d'un simulateur des variables de sortie du système – Réalisation d'expérimentations virtuelles



4.1 . Pourquoi introduire les bioagresseurs dans les modèles ?

Modèles de systèmes de culture :

Comprendre, simuler, évaluer, piloter les systèmes de culture

→ Nécessité de prendre en compte les dégâts, les pertes de rendement dues aux insectes ravageurs ou aux maladies des plantes

→ Recherche de modules bioagresseurs à introduire dans les modèles de culture

4.2 . Comment introduire les bioagresseurs dans les modèles ?

Ce qu'on attend des modules dépend du type de modèle :

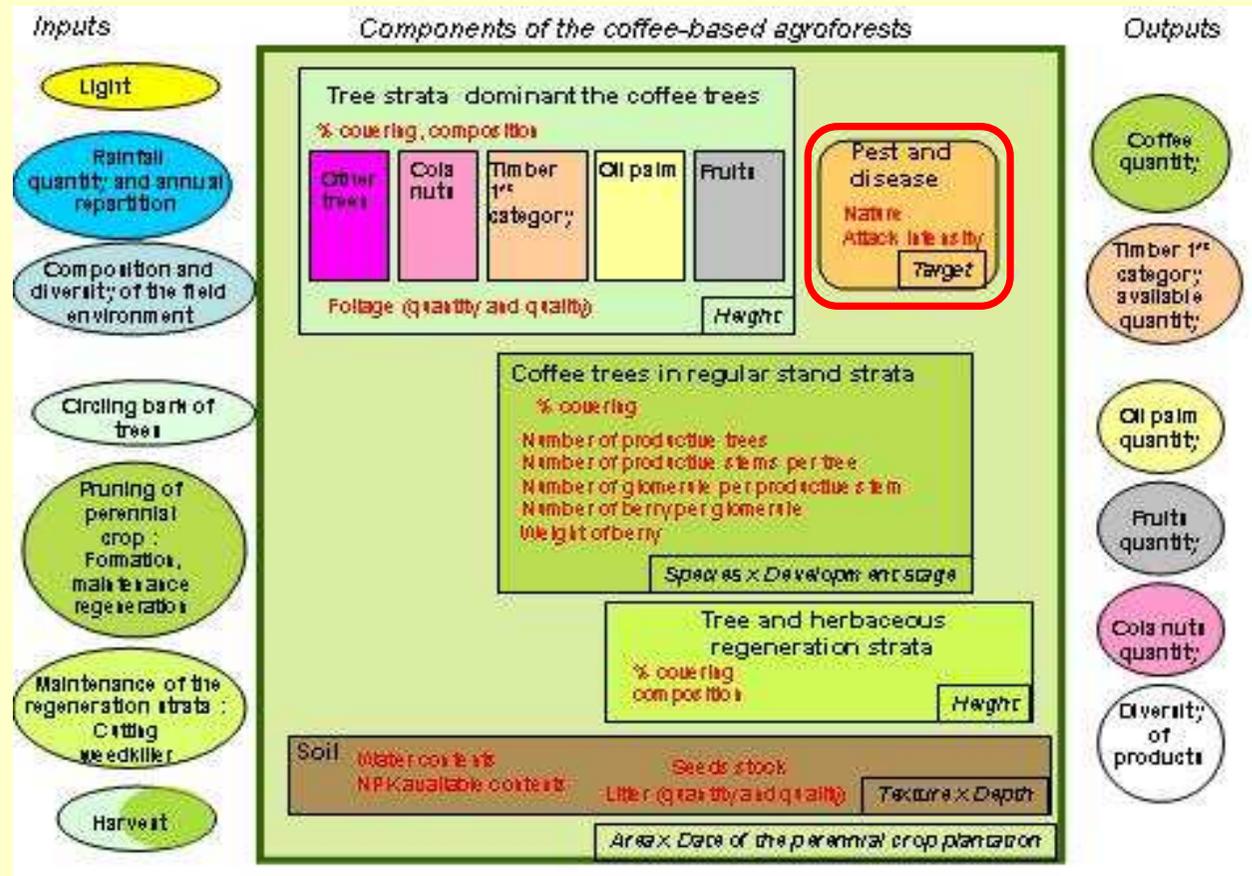
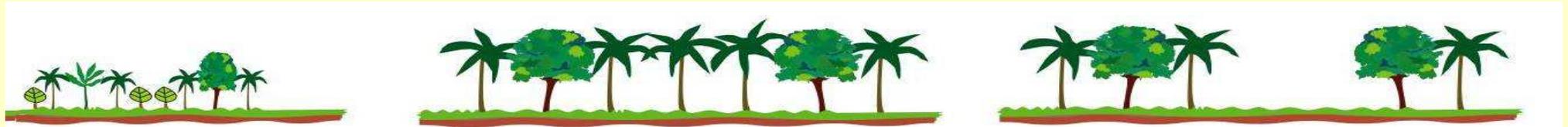
- Commutateurs
- Indicateurs de performance
- Modèles de dynamique, de réalisation de dégâts, de perte de rendement



Bioagresseurs et modèles de systèmes de culture plurispécifiques à l'UMR SYSTEM

5.1 . Exemple dans un modèle conceptuel : cas des agroforêts à café

Identification des processus et éléments clés pour évaluer les performances de ces systèmes de culture en vue de leur intensification écologique. Notion d'évolution du système sur temps long.



Pas de volonté de modèle numérique par la suite.



5.2 . Vigne enherbée

Conception et évaluation de systèmes à bas niveaux d'intrants.

Quantification des dégâts et pertes de rendement dans différentes conditions de culture.

Nécessité de modéliser les pertes de rendement (ravageurs ou maladies) soumises à :

- un couvert végétal modifié par les conditions de travail du sol sans herbicide, et différencié sous le rang et dans l'interrang
- des modalités particulières d'entretien de la vigne, notamment des cahiers des charges particuliers
- une physiologie de la plante modifiée par la concurrence avec l'enherbement
- un environnement (paramètres abiotiques) lui aussi influencée par le système de culture.

Objectif : introduction / adaptation de modules existants modifiés pour tenir compte du caractère plurispécifique du système de culture. Hypothèses : variable d'état de la plante en tant qu'indicateur.

5.3 . HisAFé : modèle biophysique d'agroforesterie tempérée

Modèle numérique biophysique : nécessité » de paramètres cohérents pour l'introduction de modules de dynamique / dégâts des bioagresseurs



Quelques conclusions : difficultés d'introduction des bioagresseurs dans nos modèles

Nombreux systèmes cultivés

Différentes approches de modélisation avec des objectifs / niveaux d'investigation différents

Interlocuteurs avec différents angles d'approche

Spécificités des systèmes plurispécifiques : plusieurs espèces cultivées, dont la croissance voire le développement sont modifiés par les partages de ressources (eau, lumière, azote,...)

