

La modélisation dans le département PHASE de l'INRA : pourquoi et comment ?

*Jean-Baptiste Coulon
Florence Garcia-Launay et Olivier Martin*



ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT



Pourquoi ?

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT



Un contexte socio-économique de l'élevage en forte évolution....

L'agriculture face à des enjeux multiples
Nourrir et préserver la planète

Dans un contexte économique et social nouveau
Mondialisation
Volatilité des prix
Changement climatique
Habitudes alimentaires
Image de l'élevage auprès des citoyens

...Qui pose des questions nouvelles à la recherche

À l'échelle des ressources

Des aliments nouveaux

Plus efficaces

Plus respectueux de l'environnement

Avec des effets sur la qualité

À l'échelle de l'animal

Plus efficaces

Mieux adaptés aux aléas

Plus robustes

À l'échelle du système d'élevage

Plus respectueux de l'environnement

Anticipant réglementation et demande sociale

Répondant aux différentes dimensions de la durabilité

La modélisation à PHASE :

un outil puissant pour

À l'échelle des ressources

Des aliments nouveaux

Plus efficaces

Plus respectueux de l'environnement

Avec des effets sur la qualité

Comprendre
Intégrer

À l'échelle de l'animal

Plus efficaces

Mieux adaptés aux aléas

Plus robustes

Représenter
Concevoir
Evaluer

À l'échelle du système d'élevage

Plus respectueux de l'environnement

Anticipant réglementation et demande sociale

Répondant aux différentes dimensions de la durabilité

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA

Quelques remarques

Un développement permis (ou rendu nécessaire ?)
par l'explosion de la disponibilité des données

Le pilotage par les outils ?

L'expérimentation animale remise en question

Dans certains cas, la modélisation est une alternative pertinente

Modéliser, pourquoi faire et comment ?

Modèle de recherche ou outil d'aide à la décision ?

*Les outils et les démarches pour modéliser : foisonnement,
appropriation, couplage....*

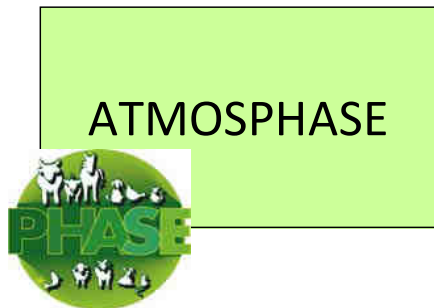
Comment ?

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA

Animation Transversale Modélisation Systémique du département PHASE

Olivier Martin / Florence Garcia-Launay



- Modélisation systémique
- Animal à tous les niveaux d'organisation
 - Molécule > ... > Animal > ... > Territoire
- Biologique | Mathématique | Informatique
- Echanges de concepts, méthodes et résultats
- Formation et information
- Instruction de questions spécifiques
 - RECORD
 - **Etat des lieux des modèles du département**

Déroulement enquête

Objectif : vue d'ensemble / panorama
Non exhaustif

Ressources

Rapports d'évaluation

Recherche biblio

Quelques discussions avec des collègues

Caractérisation vis-à-vis de l'utilisation dans les ITA

Finalité outil ou exploration scénario

Intégration dans un outil logiciel

Un certain foisonnement ! **N=83**

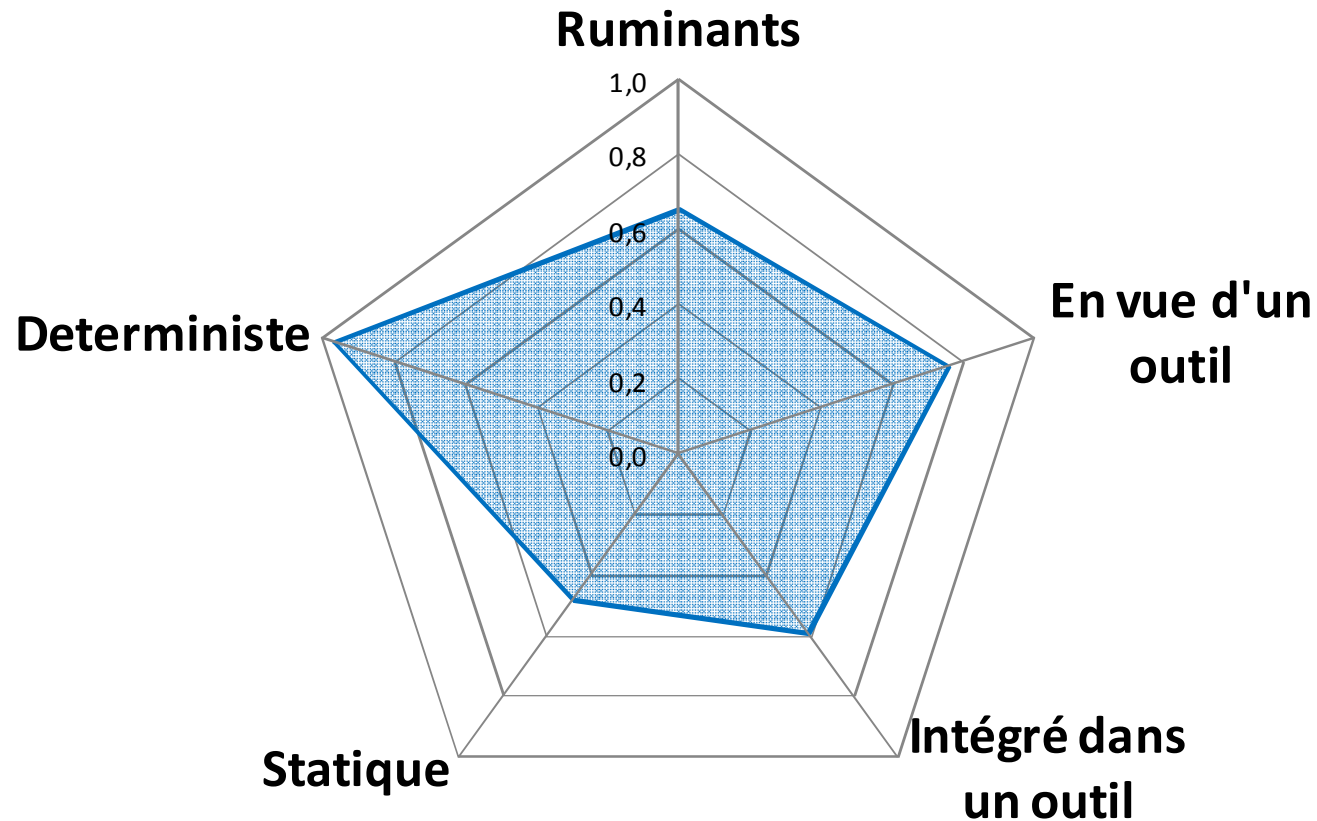
Type 1: modèles de l'ingestion,
la croissance ou la lactation (N=29)

Type 2: modèles de métabolisme
des différents nutriments (N=18)

Type 3: modèles « troupeau » (N=18)

Type 4: modèles « exploitation » (N=18)

Type 1: modèles de prédiction de l'ingestion, la croissance ou la lactation



Deux populations : modèles statiques et modèles à
compartiments dynamiques

Type 1: modèles de prédiction de l'ingestion, la croissance ou la lactation

Modèles pour la plupart statiques intégrés dans un outil
« systèmes d'alimentation »



PREDIVO

Des modèles « animal » associés à des outils de prévision de la valeur des aliments



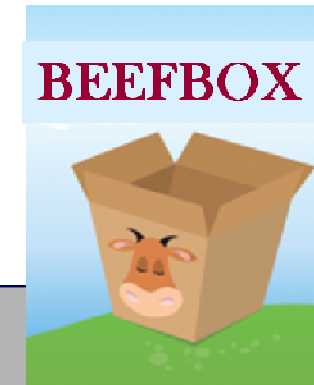
ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA

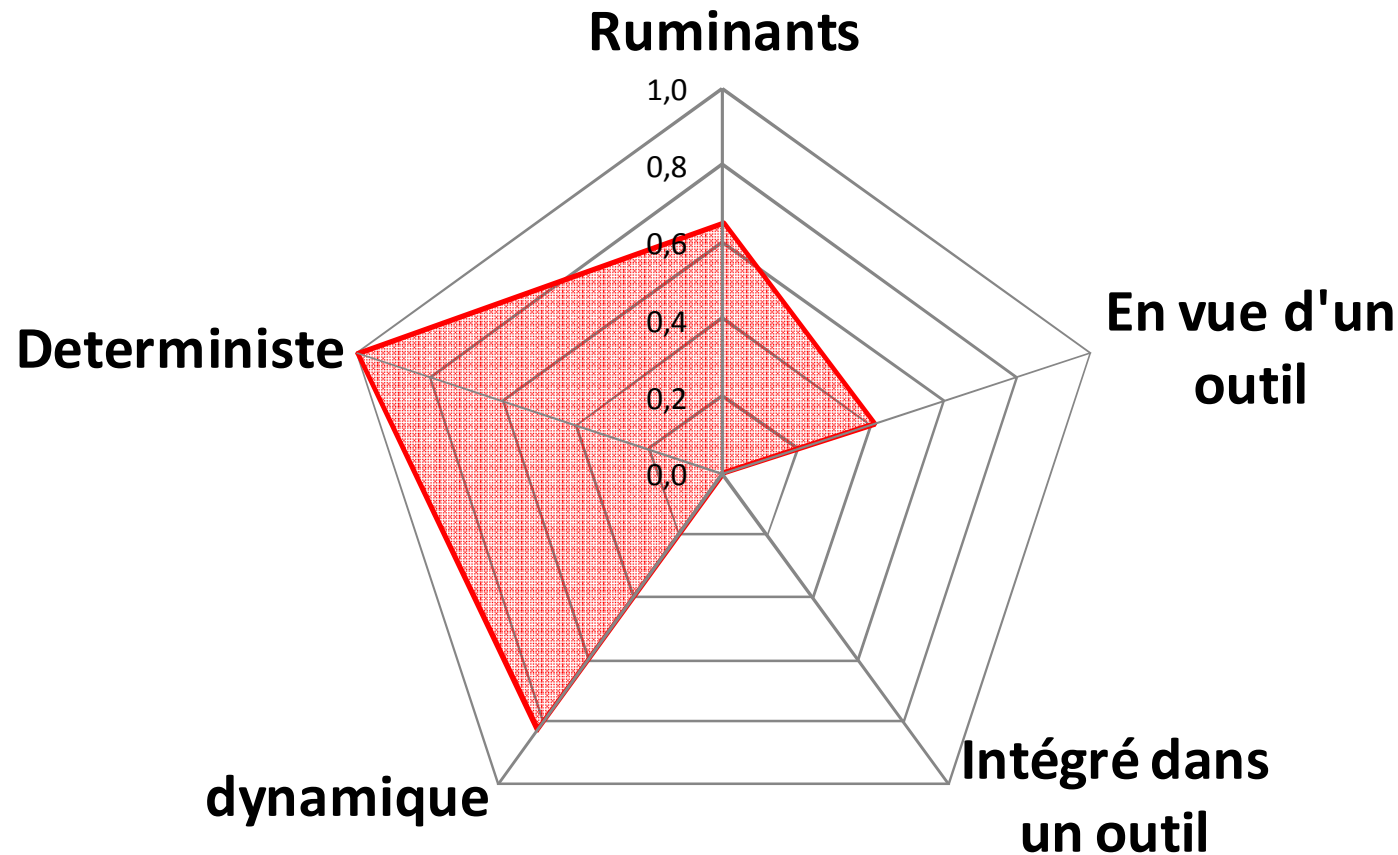
Type 1: modèles de prédiction de l'ingestion, la croissance ou la lactation

Des modèles dynamiques
à compartiments plus
récents, intégrés dans un
outil ou en cours
d'intégration...

... une co-construction des
outils avec les ITA de plus
en plus fréquente



Type 2: modèles de digestion et métabolisme des nutriments



Notamment les modèles qui doivent intégrer INRAtion ou INRAporc dans les prochaines années

Type 3: modèles « troupeau »

Conduite reproduction, réforme,...

-> démographie troupeau

SIGHMA / SIMBALL / SITEL / MaProSH

Conduite alimentation

-> système fourrager / pâturage

Patur'IN / SEBIEN

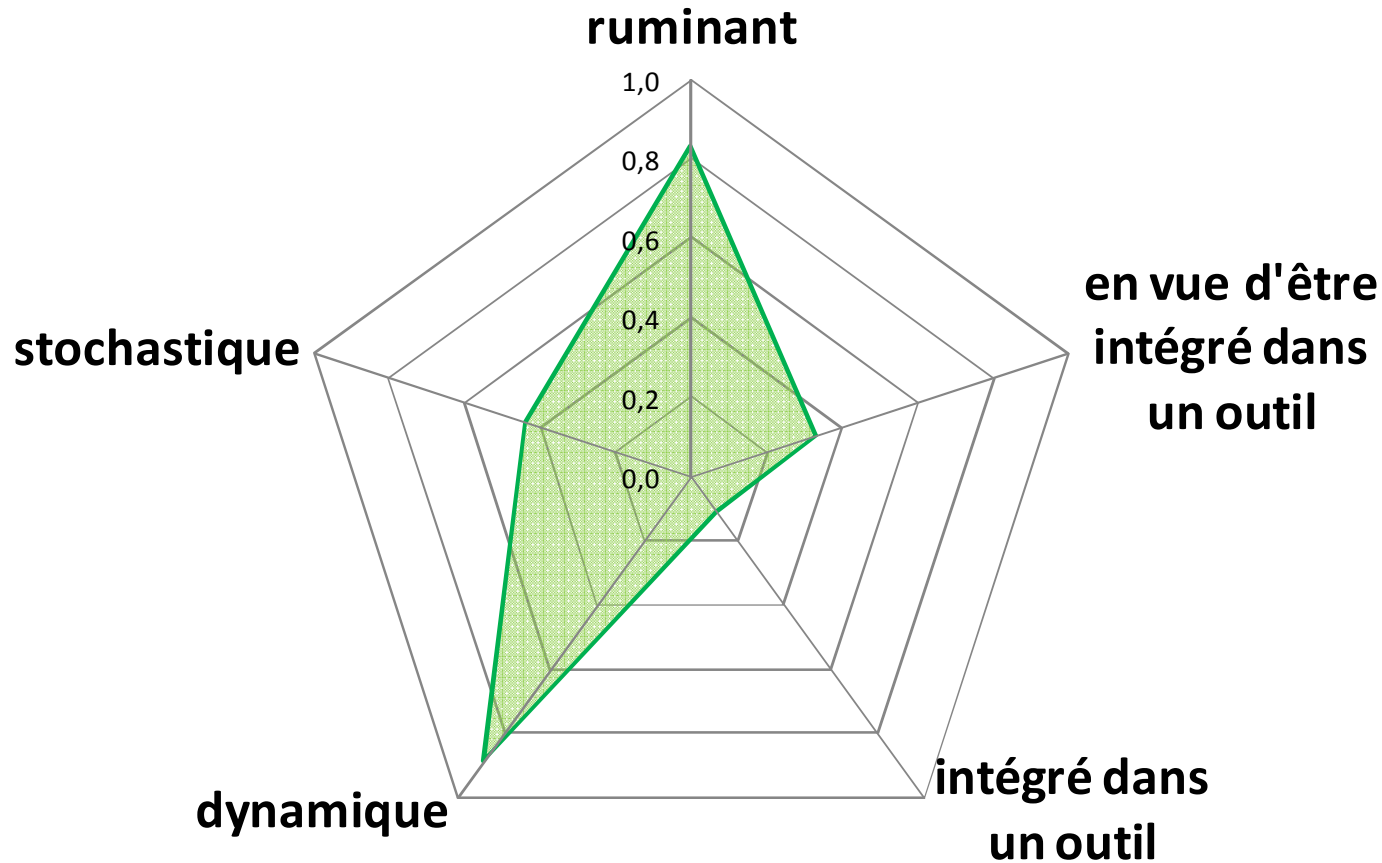
Interaction Parcelle/Troupeau

-> comportement / croissance

PARIS

Plus de 60% de ces modèles sont publiés après 2007
Majorité de modèles de recherche

Type 3: modèles « troupeau »



Complexité des sorties -> outil de synthèse et d'analyse des sorties ?

Emergence de perspectives d'outils d'exploration de scénarios

Ex SIGHMA : outil de recherche finalisé et pas outil d'aide à la décision mais pertinent pour interagir avec les acteurs autour de différents scénarios

Type 4:

modèles « Gestion de l'exploitation et territoire »

simulation / flux d'éléments et d'énergie dans les
exploitations

(MELODIE et SOUS-MODELES)

optimisation / pratiques maximisation marge brute

Avec SAE2 / Opt'INRA / DYBALL

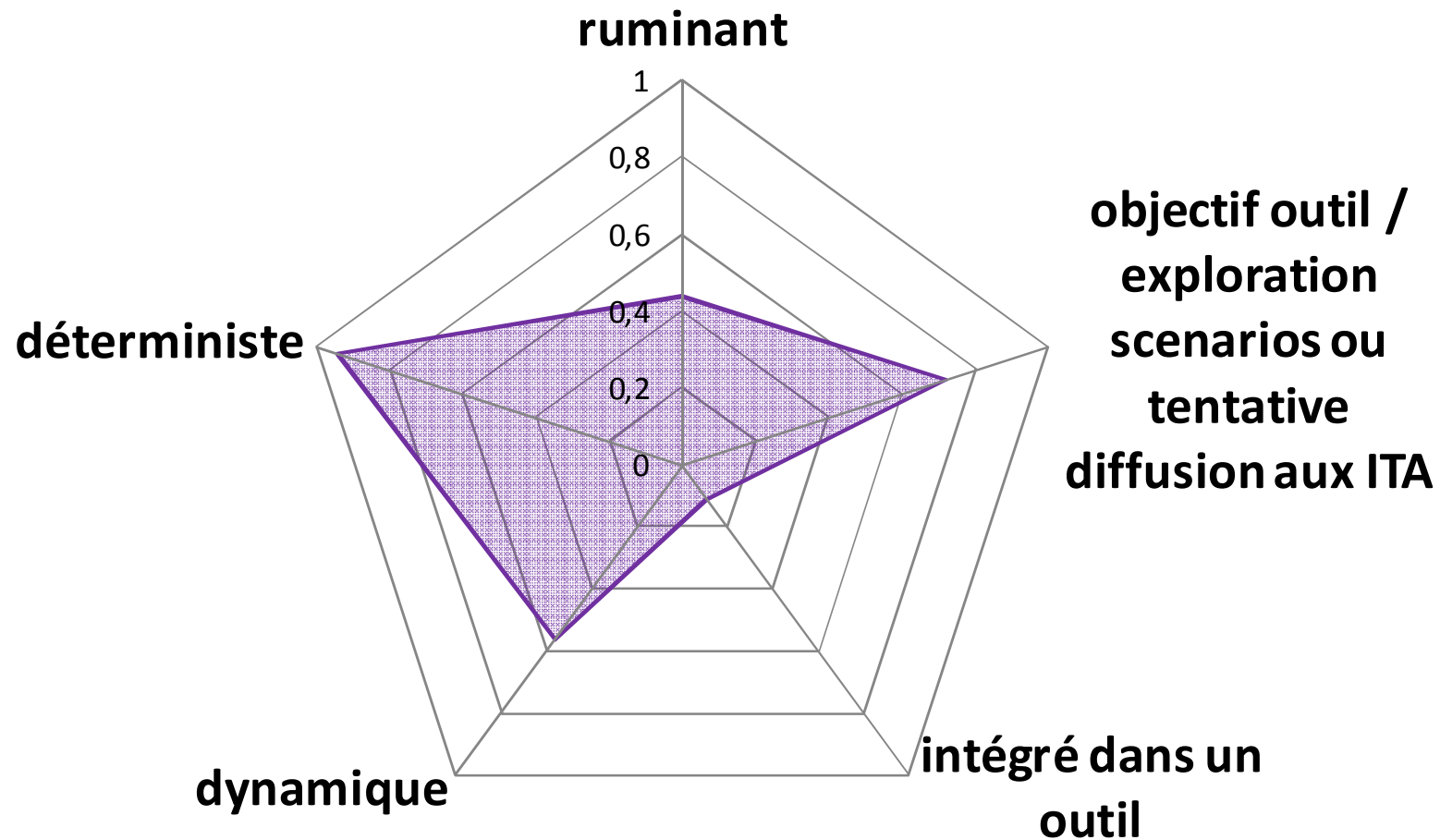
Modèles territoire ou filière

TNT2 / AVISIM

Evaluation / ACV

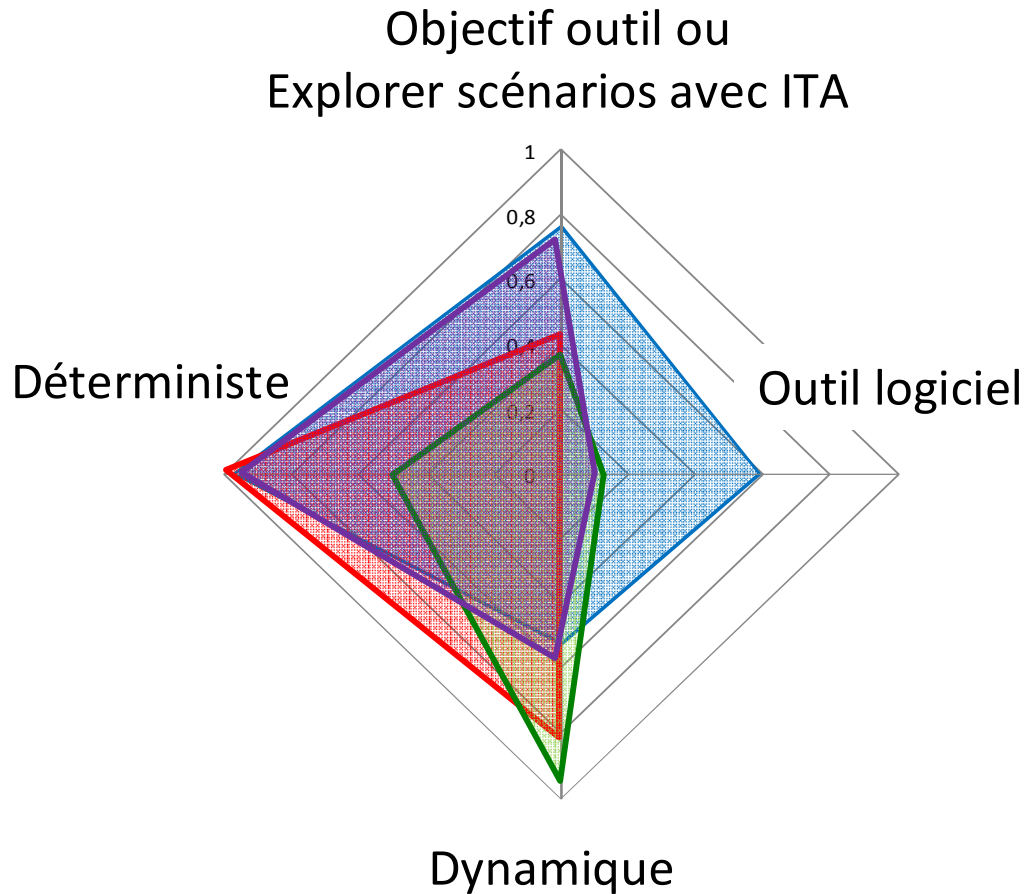
Un statut particulier : couplé ou pas avec les autres modèles

Type 4: modèles « Gestion de l'exploitation et territoire »



Des tentatives difficiles de diffusion -> besoin d'outils

Une valorisation avec les ITA ou dans des outils très inégale selon les types



Antériorité des modèles à l'échelle de la fonction ou de l'animal

Des modèles de recherche et des modèles pas encore inclus dans des outils

Des modèles de recherche et des objectifs d'outils pour explorer des scénarios de conduite

Diversité des approches dans les modèles exploitation / difficultés de paramétrage

Animal / Fonction **Métabolisme / nutriments** **Troupea** **Exploitation / territoire**

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA

Un certain foisonnement !

- Des modèles de plus en plus complexes et diversifiés
- Mais des possibilités de simplification pour des outils
- Des possibilités d'exploration de scénarios dans des plaquettes
- Besoin de fédérer la communauté
- Autour d'un support commun adapté, RECORD
- Couplage des modèles
- Aller vers des modèles plus génériques à architecture modulaire
- **Un socle commun qui devra faciliter la diffusion, la formation et l'appropriation**

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA

Plateforme
RECORD



Plateforme de modélisation et de simulation des agro-écosystèmes

Frédéric Garcia / Hélène Raynal / Gauthier Quesnel

Projet à l'initiative des départements EA et MIA

Objectif : développement et mise en place d'une **plateforme informatique de modélisation et simulation** pour l'aide à la conception et à l'évaluation des **agro-écosystèmes**

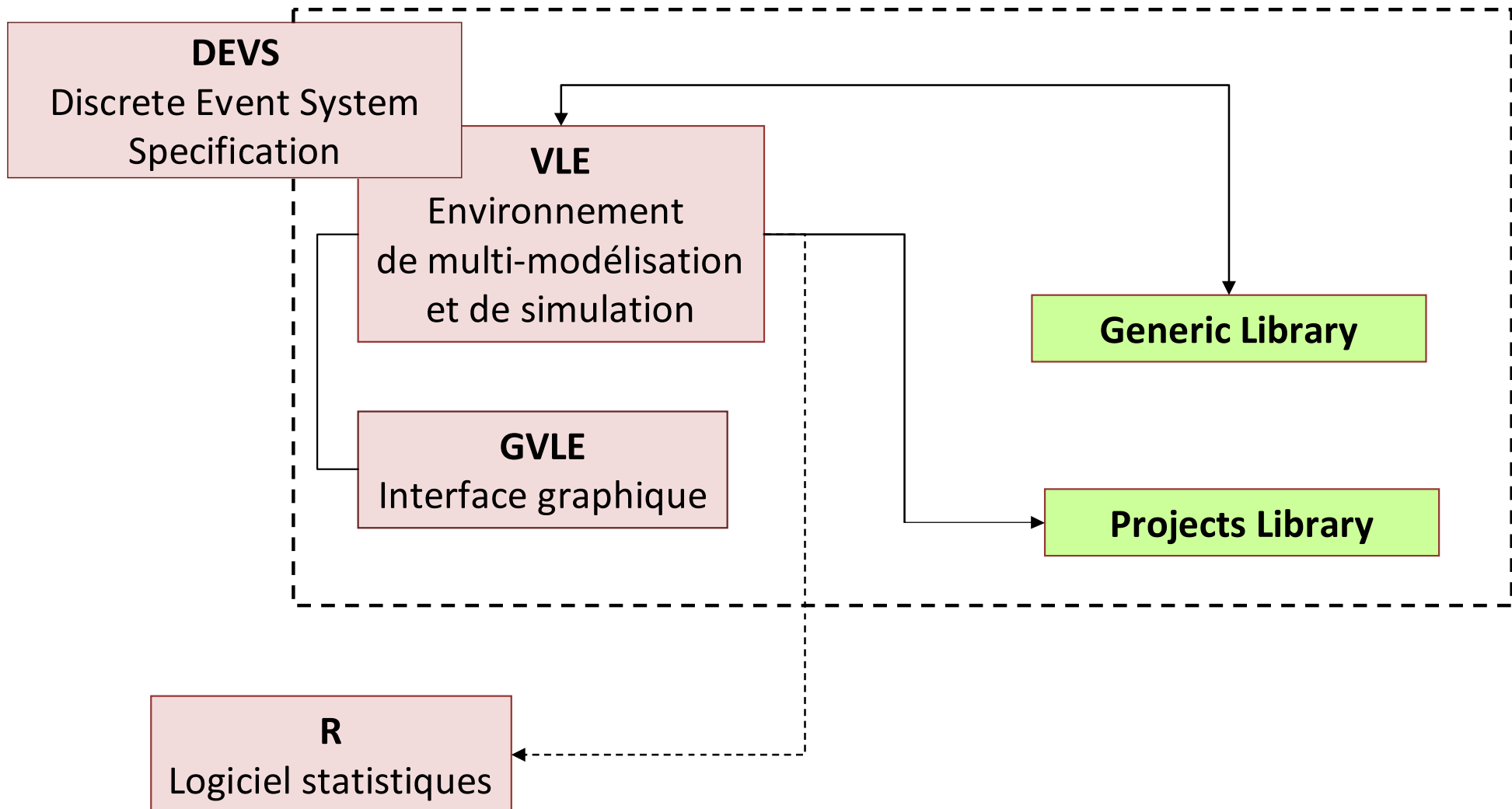
Pour concepteurs de modèles, développeurs et utilisateurs

Fonctionnement : Equipe plateforme / comité scientifique / comité utilisateurs



ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT




RECORD ?



RECORD ?

RECORD projects library
[Index](#) > Table: Scientific Model
 

Scientific Model

Project Name:	Full Model Name:	Keywords:	Current release date:	Short Description:	Institution:	Contact person:
Wheatpest	wheat bioagressor model (Modèle de bioagresseurs du blé)	Wheat, Injury profile, Production situation, Pest management, Yield loss, Aphids, Brown rust, BYDV, Eyespot, Fusarium head blight, Fusarium stem rot, Powdery mildew, Septoria nodorum, Septoria tritici, Sharp eyespot, Take all Yellow rust and Weeds.	25-02-2010	WHEATPEST simulates yield losses caused by an injury profile in a given production situation	INRA	Aubertot Jean-Noel
SunfloV1	Sunflo crop model (Modèle de tournesol)	Sunflower, variety, genotype by environment interaction, seed yield, seed oil content	29-01-2010	Sunflower crop model, simulating dynamical interactions between varieties, environment (soil, climate) and crop management. It evaluates the performance of the system such as seed yield and oil content.	UMT Tournesol (CETIOM, ENSAT, INRA)	Debaeke Philippe
Spudgro	potato growth model (Modèle de croissance de la pomme de terre)	Potato, biomass growth, big leaf, water stress	20-01-2010	Potato growth model under the effects of weather and soil water	INRA	Rakotonindraina Toky
HerbSim	Grassland growth and quality model (Modèle de croissance et de qualité de l'herbe)	Grassland, Plant Growth, Product Quality, Management (cutting grazing), Cascading	01-02-2010	Plant growth and quality model for multi-specific grasslands (graminae, leguminous), under human management. This model have two main objectives: to give an integrated vision of the grassland growth processes, and to help elaborating regional referentials based on the comparison of different climate years, management, vegetation mixture.	INRA	Duru Michel