

# Interopérabilité CATI IUMA

## *Projet CPM + lien BdD*

**Assemblée Générale CATI SIOEA – 20 Mai 2015**



# Introduction

## ❖ Définition de l'interopérabilité

- Capacité que possède un système, dont les **interfaces sont intégralement connues**, à **fonctionner avec d'autres systèmes** existants ou futurs et ce **sans restriction** d'accès ou de mise en œuvre. (Wikipédia, AFUL...)
- Capacité à fonctionner ensemble et à partager des informations (Larousse)

## ❖ Application à la modélisation (et aux Plateformes)

- « mettre un modèle de l'un dans l'autre »
- **Développer** (un modèle) **UNE fois** (dans une PF), (l')**utiliser partout** (dans les autres PF)

## ❖ Faire communiquer les PF avec les SI

# Introduction

## *Contexte de la modélisation des agroécosystèmes*

### ❖ Le contexte des plateformes

- Jusqu'en 2004 : foisonnement des modèles → coordination avec le développement des PF thématiques
  - En 2011 : 3 PF sont en place : OpenALEA, RECORD, SolVirtuel.
  - 2012 : MEANS
  - Dimension Paysage : OpenFLUID pour le projet CPM
- *Historiques spécifiques ; Choix scientifiques, techniques différents ; Degrés d'avancement différents*
- Questions : Positionnement ? Complémentarité ? Interopérabilité ?



# Le projet CPM

## ❖ Réponse à l'appel d'offre « pari scientifique EA »

- Apporter de la lisibilité sur le positionnement scientifique et technique des PF
- Etudier les différentes possibilités de mise en œuvre de l'interopérabilité (technique)
- Construire un portail web dédié (point d'entrée des PF)

## ❖ Fonctionnement projet

- Construction de grilles scientifique et technique (positionnement)
- Etude de cas : quelle interopérabilité pour le couplage des cycles C-N-Eau ?
- Mise en œuvre concrète de différentes connexions entre PF
  - Stage financé par le projet (RECORD-OpenALEA)
- Construction du portail web
  - Stage financé par le projet

# Le projet CPM

## *Positionnement informatique et technique*

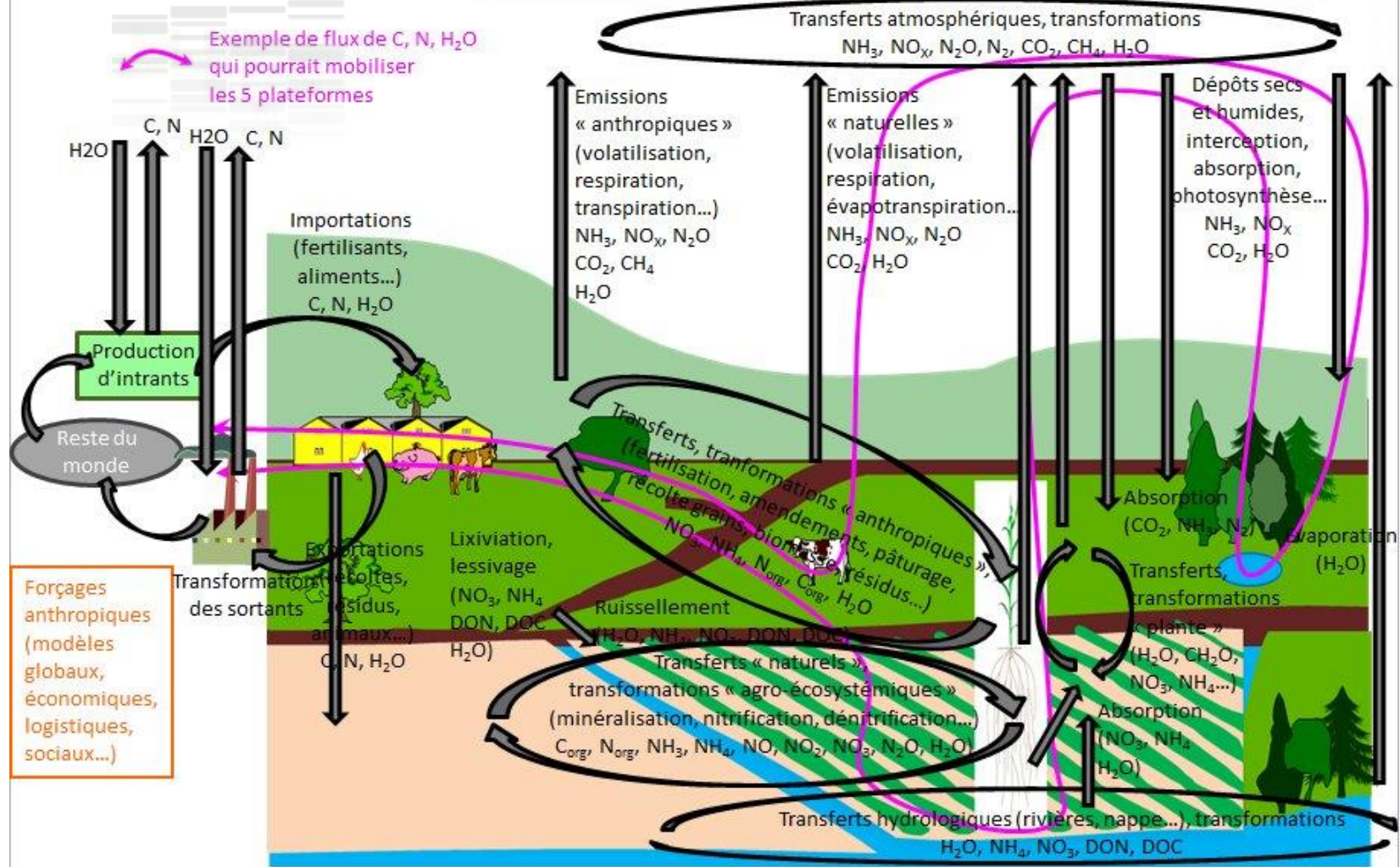
- ❖ Quelques pistes d'interopérabilité technique (analyse des grilles)
  - Mode de fonctionnement et technologies employées :
    - Portage de composants (modèles, code de calcul) (*bases techniques*)
    - Compatibilité technique : encapsulation des modèles en C/C++/Fortran
    - Flux d'information client/serveur
  - Piste de bonne pratique de développement des modèles :
    - Code de calcul indépendant + « capsule PF »
  - *Mise en garde : attention à la compatibilité des licences !*
  - Collaboration, bonne pratique et mise en commun
    - Qt
    - Collaboration méthodes, outils et matériel (gestion projets)

# Le projet CPM

## *Positionnement scientifique (thématique)*

- ❖ Quelle interopérabilité construire pour le couplage Carbone-Azote-Eau ?
  - Quel sont les scénario fictifs qui pourraient être construits avec nos PF ?
  - Identification des interopérabilités à mettre en place pour faciliter ces scénario
    - Discussions autour de schémas de cycles assez complexes

Forçages climatiques, atmosphériques (modèles régionaux, de circulation générale...)



Forçages anthropiques (modèles globaux, économiques, logistiques, sociaux...)

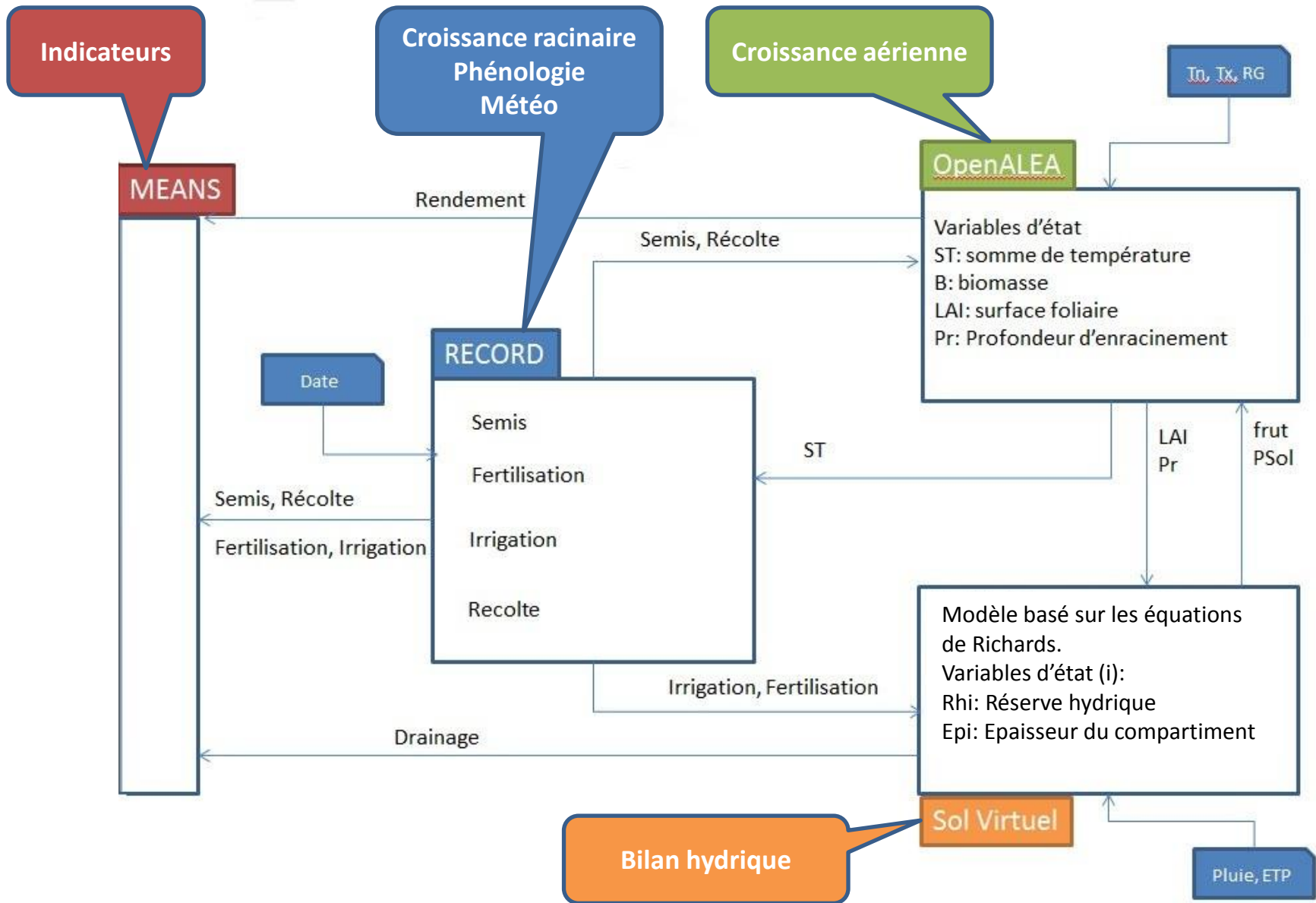
Forçages pédologiques, hydrologiques (modèles régionaux...)

# Le projet CPM

## *Positionnement scientifique (thématique)*

- ❖ Quelle interopérabilité construire pour le couplage Carbone-Azote-Eau ?
  - Quel sont les scénario fictifs qui pourraient être construits avec nos PF ?
  - Identification des interopérabilités à mettre en place pour faciliter ces scénario
    - Discussions autour de schémas de cycles assez complexes
    - Choix de travailler sur des modèles simples permettant de montrer la faisabilité de certains couplages entre PF:
      - En arriver à la construction de scénarios testables pour une mise en œuvre concrète.





# Le projet CPM

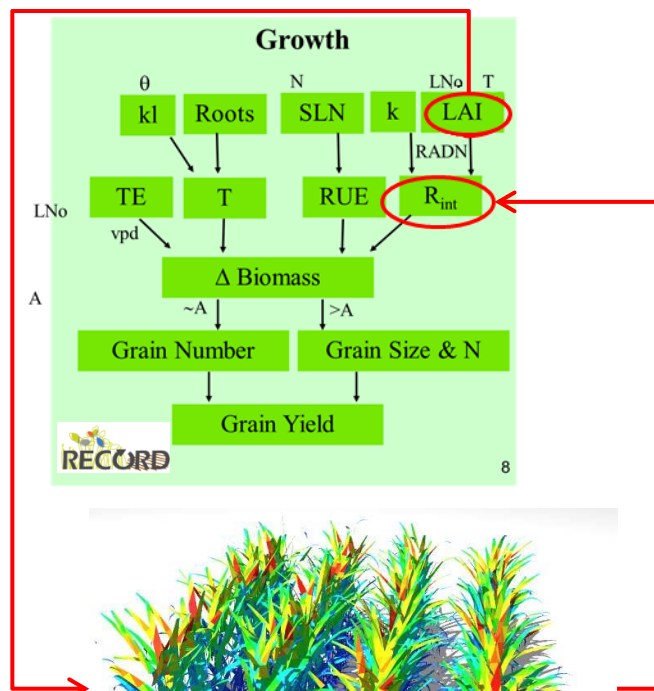
## *Interopérabilité technique*

- ❖ Différents niveaux de couplages possibles
  - Echange de variables d'état : couplage fort
  - Echange de variables comme variables de forçage (ex variable climatique) : couplage plus faible
  - Encapsulation d'un module d'une PF dans une autre : couplage inclusif
  - Echange de fichiers d'E/S : couplage faible

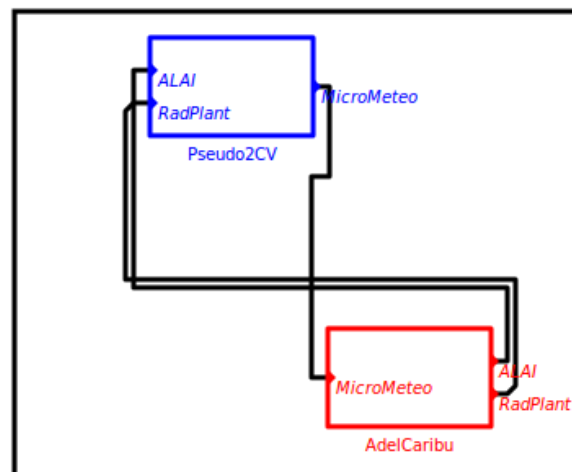
# Le projet CPM

## Interopérabilité technique : cas concrets de mise en œuvre 2 à 2

### ❖ RECORD – OpenALEA (Stage financé par le projet)



OpenAlea



Utilisation de SWIG  
(connexion lib C++ / Python)

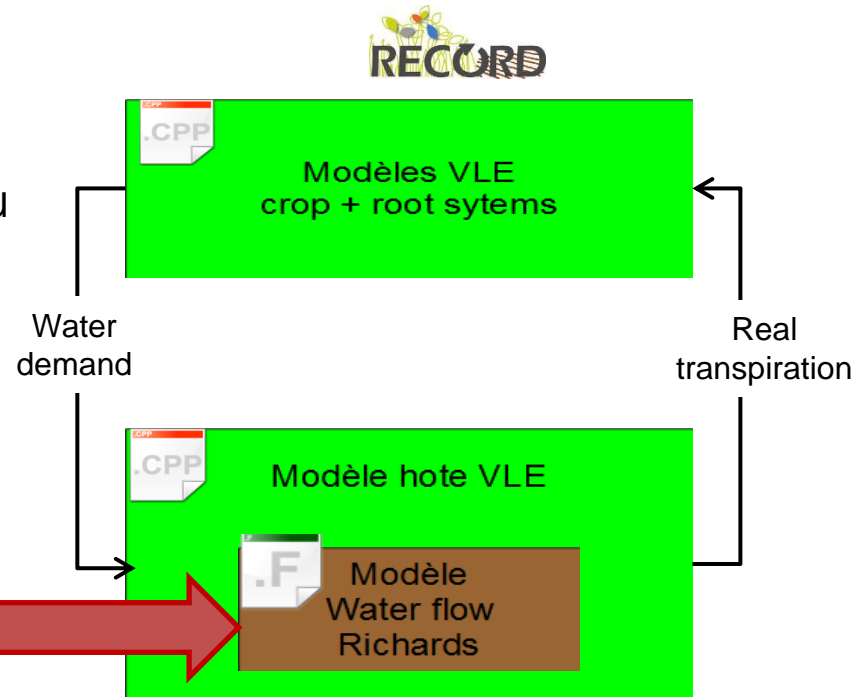
# Le projet CPM

## Interopérabilité technique : cas concrets de mise en œuvre 2 à 2

### ❖ RECORD – SolVirtuel

Depuis RECORD :

- Modèle plante : simulation croissance racines et demande en eau, faisant appel au modèle de transfert d'eau de SolVirtuel



Depuis SolVirtuel :

- création d'une classe contenant le modèle
- Encapsulation de cette classe placé dans un paquet VLE

# Le projet CPM

## *Interopérabilité technique : autres cas*

### ❖ SolVirtuel - OpenFLUID

- Sur le modèle de RECORD – SolVirtuel : Appel depuis OpenFLUID du modèle de transfert d'eau issu de SolVirtuel (re-encapsulation de la classe SolVirtuel dans un lib OpenFLUID)

### ❖ RECORD - MEANS

- Depuis MEANS, pilotage d'un modèle de culture de RECORD (à distance via webServices) pour calcul d'indicateurs d'impact.

### ❖ OpenFLUID – RECORD – Sol Virtuel

- Démarrage d'un projet « pesticide » impliquant les 3 PF.

# Le projet CPM - Conclusion

- ❖ Répondu partiellement à la demande sur le positionnement des PF
- ❖ Faisabilité technique démontrée
  - Différents niveaux d'interopérabilité possibles (plus ou moins intrusifs)
  - Cas d'études concrets réalisés
- ❖ Rapprochement des communautés et partage d'outils et techniques
- ❖ Pour aller plus loin :
  - Répondre à des besoins concrets via des projets scientifiques
    - *Projet en cours (ANAEE-service) entre SolVirtuel et RECORD*
    - *Projet en démarrage OpenFLUID / RECORD / SolVirtuel (pesticides)*
  - Liens avec les Bases de Données
- ❖ Reste des difficultés incontournables :
  - Difficultés liées aux différences technologiques et fonctionnelles
  - Le tout intégré ne semble pas réalisable et envisageable



# Interopérabilité

## Plateformes et Systèmes d'Informations



# Plateformes - SI

## ❖ OpenFLUID et Bases de données

- Accès aux BD cartographiques: fourni avec OpenFLUID
  - BDs distantes : protocole standard WFS
  - BDs locales : fichiers formats SIG
- Accès à d'autres bases de données: développements ad-hoc / réutilisation par cas d'applications
  - connecteurs BDs (SQLite, MySQL, ...)
  - extractions vers fichiers
- Web services
  - web service (REST) pour accès aux dépôts de modèles OpenFLUID
  - vers un cloud OpenFLUID : ensemble de services SaaS pour la gestion de modèles, des données, des simulations



# Plateformes - SI

## ❖ RECORD et Bases de données

- Projet ANR MicMac-Design (2013)
  - Dev d'une BdD de systèmes de culture en lien avec les modèles
  - Suite => Projet AGROSYST
- Via ANAEE-France
  - Interopérabilité avec les BdD Climat, Sol et SOERE (en cours)
  - Association BdD/Modèles : application web dynamique sur le taux de C dans le sol (stage 2015)
- RECORD-MEANS
  - Pilotage de simulations à distance via des web services (type REST)

# Plateformes - SI

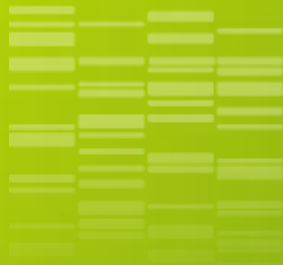
## ❖ Sol Virtuel et Bases de données

- Accès à Climatik (Nicolas Beudez / David Delannoy)
  - Webservice basé sur le protocole SOAP
  - Librairie C++/QT (KDSOap – du projet KDAB) côté vsoil
- Accès à SOERE (Nicolas Beudez / Rachid Yahiaoui - Antoine Schellenberger)
  - Webservice basé sur le protocole REST
  - Librairie C++/QT (QCA – Qt Cryptographic Architecture) côté vsoil

# Plateformes - SI

## ❖ CAPSIS et Bases de données : une autre vision

- Non partisan d'un « couplage fort » entre SI et PF (couplage technologique complexe allant à l'encontre du principe Capsis de parcimonie technique).
- Dissociation des données et des traitements
- → utilisation de fichiers E/S + dev de « soft » d'extraction si nécessaire en amont



# Interopérabilité CATI IUMA

## *Projet CPM + lien BdD*

**Assemblée Générale CATI SIOEA – 20 Mai 2015**

