

**Modélisation intégrative des paysages**  
**Atelier 2 : Objets et outils de modélisation, espace – temps**

Montpellier, les 22 et 23 septembre 2009

\*\*\*\*

**COMPTE-RENDU**

**1. Programme**

***Mardi 22/09***

- 9h30-10h00 : petit déjeuner d'accueil des participants
- 10h00-10h30 : le point sur le projet par JP Muller : la future plate-forme scientifique, projet de labellisation par le pôle de compétitivité « risques environnementaux », annonce du prochain atelier et du colloque international.
- 10h30-11h30 : conférence de Thérèse Libourel (LIRMM) : approches objet, composant, modèle : avantages et inconvénients
- 11h30-12h30 et 13h30-17h30 : présentation par chaque UMR des différents outils utilisés à chaque étape de la démarche de modélisation et de simulation (selon la grille établie lors du premier atelier) (Pause repas de 12h30 à 13h30)

***Mercredi 23/09***

- 9h30-12h30 : présentation pour chaque plate-forme de la manière dont les outils traitent des questions de temps, espace, multi-niveaux, hétérogénéité
- 12h30-13h30 : pause repas
- 13h30-14h30 : conférence de Frédéric Garcia (INRA Toulouse) : présentation de la plate-forme RECORD
- 14h30-17h00 : synthèse – restitution

## 2. Liste des participants

Nom	Prénom	Unité	email	22/09	23/09
Bailly	Jean Stéphane	LISAH	<a href="mailto:bailly@teledetection.fr">bailly@teledetection.fr</a>	X	X
Biarnes	Anne	LISAH	<a href="mailto:biarnes@supagro.inra.fr">biarnes@supagro.inra.fr</a>	X	
Broin	Mélanie	LISAH	<a href="mailto:broin@supagro.inra.fr">broin@supagro.inra.fr</a>	X	X
Degenne	Pascal	TETIS	<a href="mailto:pdegenne@teledetection.fr">pdegenne@teledetection.fr</a>	X	X
Duboz	Raphaël	AGIRs	<a href="mailto:raphael.duboz@cirad.fr">raphael.duboz@cirad.fr</a>	X	X
Dufour	Samuel	AMAP	<a href="mailto:samuel.dufour@cirad.fr">samuel.dufour@cirad.fr</a>	X	X
Fabre	Jean Christophe	LISAH	<a href="mailto:fabrejc@supagro.inra.fr">fabrejc@supagro.inra.fr</a>	X	X
Ferber	Jacques	LIRMM	<a href="mailto:ferber@lirmm.fr">ferber@lirmm.fr</a>		X
Fourcaud	Thierry	AMAP	<a href="mailto:thierry.fourcaud@cirad.fr">thierry.fourcaud@cirad.fr</a>	X	X
Garcia	Frederick	AGIR	<a href="mailto:fgarcia@toulouse.inra.fr">fgarcia@toulouse.inra.fr</a>		X
Gauchere	Cédric	AMAP	<a href="mailto:cedric.gauchere@cirad.fr">cedric.gauchere@cirad.fr</a>	X	
Griffon	Sébastien	AMAP	<a href="mailto:sebastien.griffon@cirad.fr">sebastien.griffon@cirad.fr</a>	X	
Hofstetter	Annie	LAMETA	<a href="mailto:hofstetter@supagro.inra.fr">hofstetter@supagro.inra.fr</a>	X	X
Jaeger	Marc	AMAP	<a href="mailto:marc.jaeger@cirad.fr">marc.jaeger@cirad.fr</a>	X	X
Lagacherie	Philippe	LISAH	<a href="mailto:lagacherie@supagro.inra.fr">lagacherie@supagro.inra.fr</a>	X	X
Le Chevalier	Vincent	AMAP/ECP	<a href="mailto:vincent.le-chevalier@ecp.fr">vincent.le-chevalier@ecp.fr</a>		X
Le Page	Christophe	GREEN	<a href="mailto:christophe.le_page@cirad.fr">christophe.le_page@cirad.fr</a>		X
Libourel	Thérèse	LIRMM	<a href="mailto:libourel@lirmm.fr">libourel@lirmm.fr</a>	X	
Lo Seen	Danny	TETIS	<a href="mailto:loseen@teledetection.fr">loseen@teledetection.fr</a>		X
Louchart	Xavier	LISAH	<a href="mailto:louchart@supagro.inra.fr">louchart@supagro.inra.fr</a>	X	X
Muller	Jean-Pierre	GREEN	<a href="mailto:jean-pierre.muller@cirad.fr">jean-pierre.muller@cirad.fr</a>	X	X
Ngobieng	Marie-Ange	SYSTEM	<a href="mailto:marie-ange.ngo_bieng@cirad.fr">marie-ange.ngo_bieng@cirad.fr</a>	X	X
Paré	Nakié	LISAH	<a href="mailto:pare@supagro.inra.fr">pare@supagro.inra.fr</a>	X	
Pradal	Christophe	DAP	<a href="mailto:christophe.pradal@cirad.fr">christophe.pradal@cirad.fr</a>	X	X
Rabotin	Michael	LISAH	<a href="mailto:rabotin@supagro.inra.fr">rabotin@supagro.inra.fr</a>	X	X
Rio	Patrick	LAMETA	<a href="mailto:rio@supagro.inra.fr">rio@supagro.inra.fr</a>	X	X
Roux	Sébastien	SYSTEM	<a href="mailto:rouxs@supagro.inra.fr">rouxs@supagro.inra.fr</a>	X	X
<b>Nombre de participants par jour</b>				<b>22</b>	<b>22</b>
<b>Nombre total de participants</b>				<b>27</b>	

## 3. Conférences et interventions

Les présentations sont téléchargeables sur le site du projet :

<http://www.umr-lisah.fr/rtra-projects/downloads.html>

### **Présentations générales**

- Frédéric Garcia (INRA Toulouse) : **RECORD: plate-forme de modélisation et simulation de systèmes de culture**

En quelques mots : RECORD est une plate-forme de modélisation et simulation pour l'analyse et la conception de systèmes de culture innovants initiée par l'INRA, visant à faciliter le développement de modèles complexes et à promouvoir le partage et la réutilisation de modèles. La plate-forme RECORD a une approche modulaire, dans un environnement commun, élaborée dans VLE, lui-même basé sur le formalisme DEVS. Ceci lui permet de prendre en compte la gestion du couplage et des échanges dans le temps et l'intégration de modèles biophysiques et décisionnels. L'environnement de travail peut-être couplé à différents logiciels de statistiques ou autres.

- Thérèse Libourel (LIRMM) : *Approches objet, composant, modèle : avantages et inconvénients*

En quelques mots : Les systèmes d'informations environnementales (SIE) deviennent de plus en plus volumineux et de plus en plus complexes. Un projet de SIE est par nature multidisciplinaire et multi-acteurs. Ses objectifs peuvent être variés, de la simple observation jusqu'à la simulation en passant par l'aide à la décision. Afin d'exploiter les données des SIE, on passe par la modélisation, c'est-à-dire une abstraction, représentative de la réalité. Pour cela, des méthodes sont nécessaires pour réduire les hiatus entre la réalité, complexe, évolutive et ambiguë, et le monde informatique, avec un langage codifié et une sémantique unique. Une méthode regroupe à la fois un langage, une démarche et des outils. Actuellement, les méthodes ont tendance à évoluer : de méthodes systémiques vers des méthodes objets-composants, de formalismes fermés, a-spatiaux et atemporels vers des formalismes ouverts type UML, à extensions spatiales et temporelles. Dans l'approche objet, chaque objet du système est défini par un état et un comportement. L'identification de l'objet est indépendante de sa valeur.

### **Démarches et outils de modélisation**

- Cédric Gaucherel (AMAP) : *Conservation de la biodiversité dans les agro-écosystèmes : une modélisation spatialement explicite des paysages (ANR BiodivAgriM)*
- Jean-Pierre Muller (GREEN) : *démarches et outils de modélisation mis en œuvre au sein de l'UMR GREEN*
- Marc Jeager (AMAP) : *démarches et outils de modélisation mis en œuvre au sein du projet Digiplante*
- Patrick Rio (LAMETA) : *Plate-forme paysage : le point de vue d'un économiste*
- Xavier Louchart (LISAH) : *démarches et outils de modélisation mis en œuvre au sein de l'UMR LISAH*
- Raphaël Duboz (AGIRs) : *démarches et outils de modélisation mis en œuvre au sein de l'UR AGIRs*
- Samuel Dufour : *démarche et outils de modélisation mis en œuvre dans la plate-forme CAPSIS*

### **Gestion des problèmes d'espace/temps/multi-échelle/hétérogénéité au sein des modèles/plates-formes**

- Jean-Christophe Fabre (LISAH) : *espace-temps et couplages au sein de la plate-forme OPENFLUID et du modèle hydrologique MHYDAS*
- Jean-Pierre Muller (GREEN) : *espace-temps au sein des plates-formes MIMOSA et CORMAS*
- Raphaël Duboz (AGIRs) : *espace-temps au sein de la plate-forme VLE*
- Vincent Le Chevalier (AMAP/ECP) : *hétérogénéité et question d'échelle au sein du projet Digiplante*
- Samuel Dufour (AMAP) : *espace-temps au sein de la plate-forme CAPSIS*

## **4. Avancée des réflexions sur la future plate-forme scientifique**

Lors du dernier atelier de travail (26-28 mai 2009), les attentes des participants vis-à-vis d'une éventuelle plate-forme scientifique avait été précisées. La plate-forme scientifique vient en complémentarité des systèmes d'information qui produisent des données alimentant la plate-forme. Elle n'a pas vocation à faire des recherches ou à mener des projets, mais les projets de recherche interagissent avec la plate-forme : ils peuvent l'utiliser et/ou l'alimenter.

Avaient notamment émergé comme prioritaire :

- Le besoin d'un support de communication multidisciplinaire, où les modèles puissent être inter-opérables d'un point de vue sémantique (c'est-à-dire du point de vue de leurs

systèmes de signification), offrant une représentation des différents systèmes disciplinaires (de la bio-physique aux sciences humaines et sociales).

- Le besoin de capitaliser les modèles et les connaissances issus de la recherche en modélisation des socio-écosystèmes sur la place montpelliéraine.

**Ce qui existe déjà : le réseau METISSE** (Méthodes et Théories pour une Ingénierie des Systèmes Socio-Environnementaux). C'est un réseau d'envergure nationale mais dont le centre de gravité est à Montpellier. Il est labellisé et soutenu financièrement par le RNSC (Réseau National des Systèmes Complexes) et par la DRS (Direction de la Recherche Scientifique) du Cirad. Il a été présenté au Conseil Scientifique d'Agropolis International le 8 septembre 2009, et un projet de labellisation par le pôle de compétitivité « gestion des risques et vulnérabilité des territoires » des régions LR et PACA est en cours.

#### **Les membres du réseau METISSE :**

• AGIRs	CIRAD
• AMAP	CIRAD, CNRS, INRA, IRD, Université de Montpellier II
• CBGP	INRA, IRD
• DAP	CIRAD, INRA, SupAgro, Université de Montpellier II
• DYNAFOR	INRA
• ECOPOP	CNRS
• ESPACE	IRD
• GEau	CEMAGREF, CIRAD, ENGREF, IRD
• GREEN	CIRAD
• IMAGE & VILLE	CNRS, Université de Strasbourg
• IRIT	CNRS, Institut National Polytechnique de Toulouse, Université de Toulouse 1, Université de Toulouse 3 (Paul Sabatier), Université de Toulouse le Mirail
• LAMETA	INRA, SupAgro
• LEREPS	Université de Toulouse 1
• LIRMM	CNRS, Université de Montpellier II
• LISAH	INRA, IRD, SupAgro
• LITIS	Université de Rouen/Le Havre
• SIRENA	PME
• SYSTEM	CIRAD, INRA, SupAgro
• TETIS	CEMAGREF, CIRAD, ENGREF

Le comité de pilotage de METISSE est composé de :

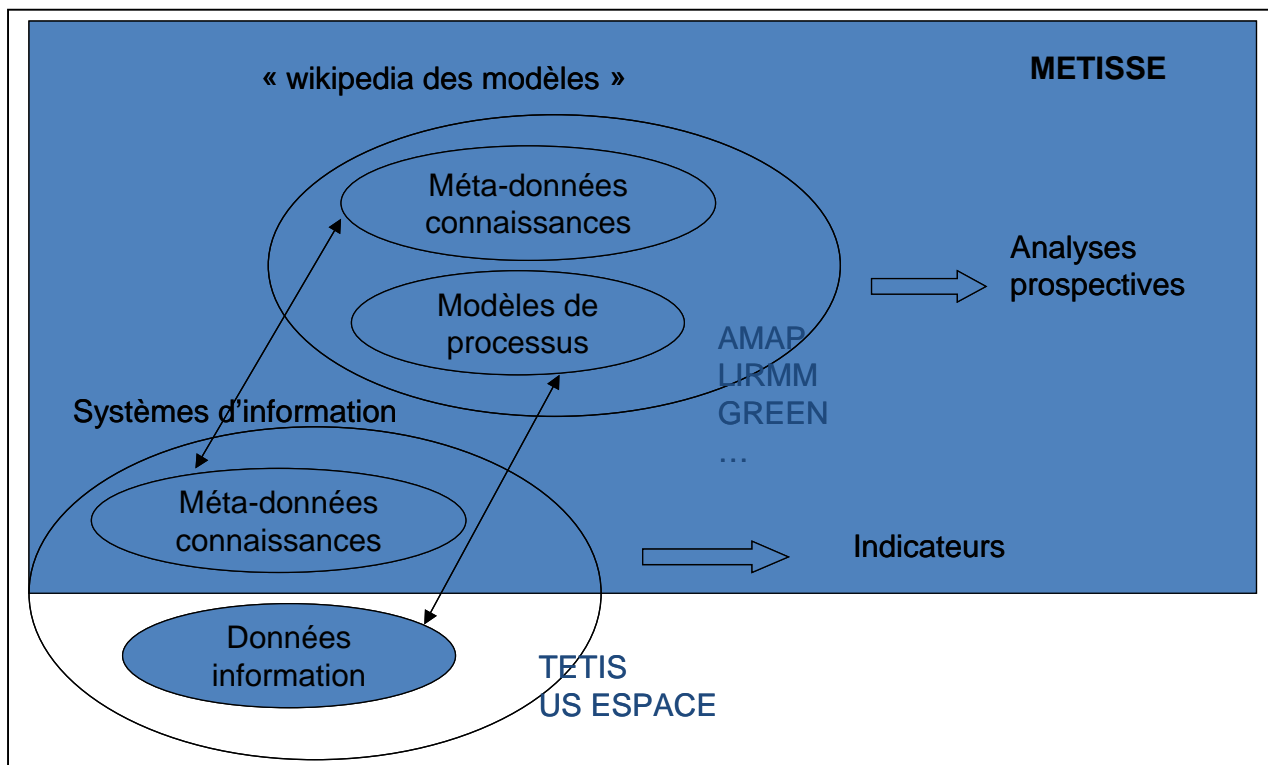
Jean-Pierre Müller, Marc Jaeger (Cirad) ; Jean Sallantin (LIRMM) ; Maud Loireau (IRD) ; Nils Ferrand, Olivier Barreteau (CEMAGREF) ; Frédéric Amblard (IRIT) ; Cyrille Bertelle (Université Le Havre)

#### **Les objectifs du réseau METISSE : capitalisation des connaissances :**

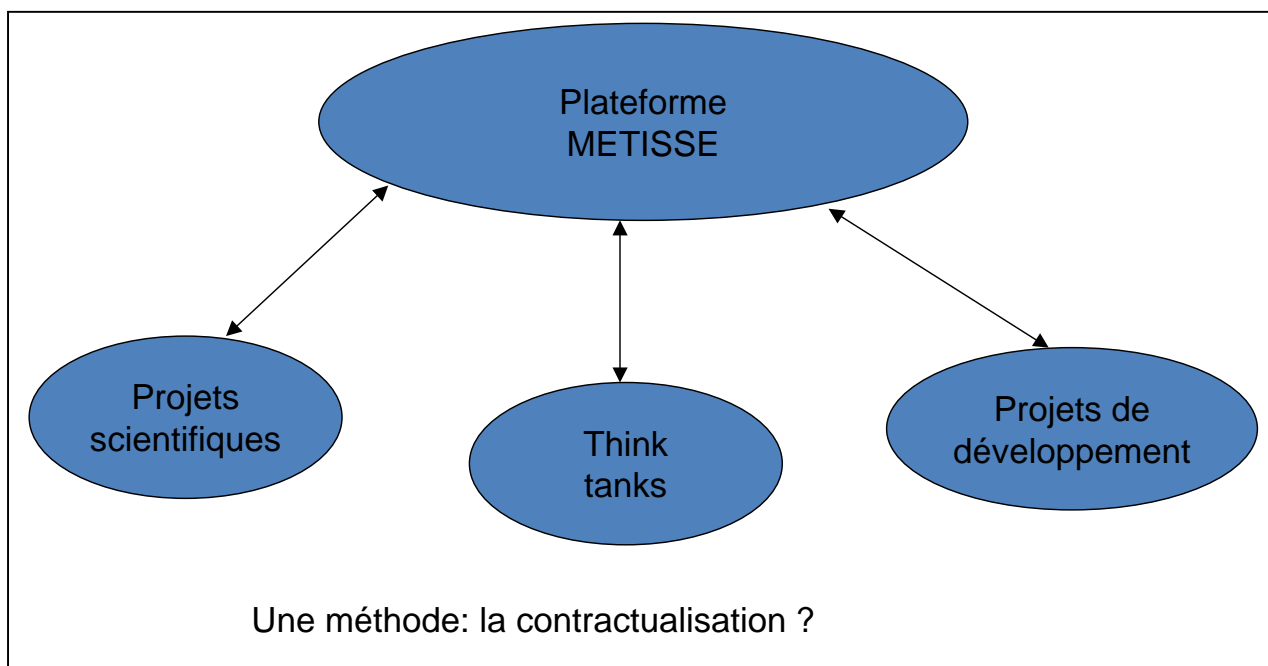
- Sur les dynamiques des systèmes socio-environnementaux :
  - Dynamiques biophysiques
  - Dynamiques sociales
  - et leurs interactions
- Sur les démarches de production de connaissances et de modélisation :
  - Inter-disciplinarité
  - Avec les acteurs porteurs d'enjeux
- Sur les processus d'actions collectives et de décision publique :

- Comme objet => dynamiques sociales
- Comme cible => accompagnement des politiques

**Comment se positionne le réseau METISSE ?**



**Comment le réseau METISSE est-il amené à fonctionner ?**



En conclusion, la plate-forme serait un espace de capitalisation et d'animation scientifique autour des systèmes socio-environnementaux.

### **Questions en suspens :**

- partir de METISSE ou créer quelque chose de nouveau ?
- Quel statut pour cette plate-forme?
- Gestion des droits de propriété intellectuelle
- Quels objectifs intermédiaires et feuille de route pour 2010 ?
  - Démarche d'inventaire sur la modélisation à Montpellier (et au CIRAD)
  - Portail de compétence, modèles, plates-formes (sur Agropolis)
  - Réunion « plate-forme » RNSC

Remarque de Thérèse Libourel : dans le cadre du contrat de plan Etat/Région, l'initiative GEOSUD consiste à étendre la maison de la télédétection et à associer les unités de recherche TETIS et ESPACE pour créer une plate-forme de capitalisation et méthodologique autour des systèmes d'information. L'objectif est de partager et de traiter les données collectées afin de les rendre inter-opérables.

Cette initiative pourrait avoir un lien fort avec la plate-forme axée sur les processus qui utiliserait ces données.

## **5. Perspectives**

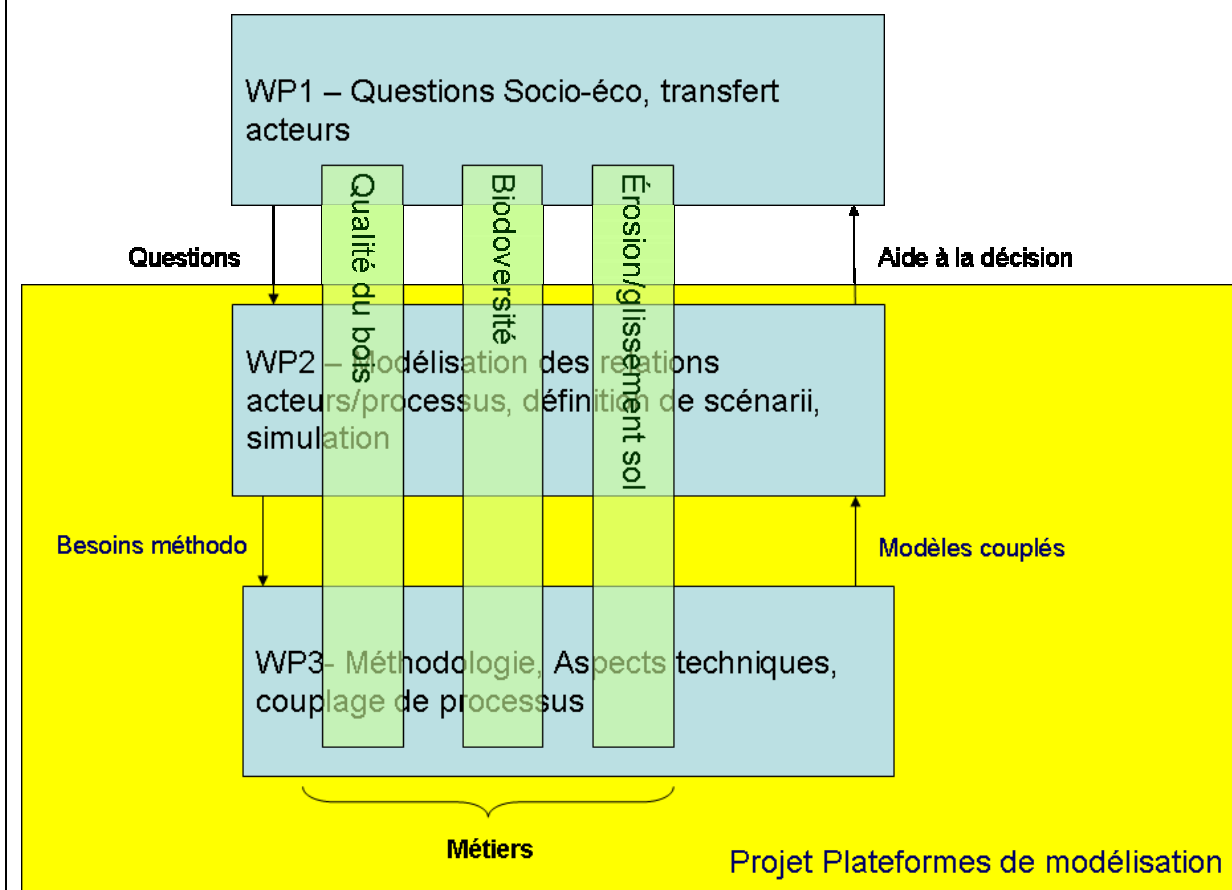
### **Emergence de projets transversaux liés à la plate-forme scientifique**

Au cours des discussions, plusieurs projets transversaux se rattachant à la plate-forme scientifique de modélisation du paysage ont émergé. Ces projets pourraient constituer des cas d'études de modélisation intégrée, fonctionnant en forte synergie avec la plate-forme scientifique.

- Un projet proposé par Thierry Fourcaud propose d'analyser l'impact environnemental et socio-économique des plantations de Teck au Togo : le projet ForImpact. Les différents aspects du projet (qualité du bois, analyse de la biodiversité, problèmes d'érosion...) seraient abordés de façon transversale sous trois angles :
  - Les questions socio-économiques et le transfert aux acteurs
  - La modélisation des processus et leur simulation
  - Les questions méthodologiques liées à la démarche, au couplage de processus, à la modélisation
- Un projet proposé par Philippe Lagacherie propose de capitaliser l'ensemble des données existantes collectées par différentes équipes de recherche (LISAH, LAMETA) au niveau du bassin viticole de la Peyne, confronté à des problèmes de pollution agricole et de rentabilité, et de les intégrer en lien avec la future plate-forme scientifique.
- Un autre projet proposé par Philippe Lagacherie propose de capitaliser les données existantes collectées par différentes équipes de recherche (LISAH, SYSTEM) et d'approfondir les recherches menées au Costa Rica dans des plantations de café confrontées à un problème d'érosion des sols, toujours dans un objectif de modélisation intégrée.

# ForImpact

*"An integrated approach to assess the environmental and socio-economical impacts of cultivated forest management in Sub Saharan Africa"*



## Besoin de formation

Au cours de cet atelier est également apparu un besoin de formation de certains participants afin que tout le monde puisse mieux se comprendre.

Ces besoins concernent :

- VLE (Virtual Laboratory Environment)
- UML (Unified Modeling Language)
- MDWeb (outil de catalogue et de localisation de l'information environnementale)

## **Préparation du prochain atelier : 8-9 décembre sur l'état de l'art de la modélisation intégrative des paysages**

Le prochain atelier nécessite un important travail préparatoire afin de dresser un panorama de l'état de l'art sur la modélisation intégrative du paysage, travail qui servira aussi de base au colloque international des 3-4-5 février 2010.

Plusieurs groupes de travail ont été proposés pour aborder différents aspects de la modélisation intégrée :

- **Invités potentiels** : Bernard Zeigler, Mamadou Traoré, David Hinn : Théories de la modélisation et de la simulation
- Plates-formes existantes (Frédéric Garcia, Christophe Pradal, Xavier Louchart, Jean-Christophe Fabre)
- Simulateurs SMA (NT(via JPM),...)
- Démarche de modélisation (Jean-Pierre Muller, Marie-Ange Ngobieng, Cédric Gaucherel, Sébastien Roux)
- Economie des paysages (Patrick Rio)
- Visualisation pour le partage des connaissances (Patrick Rio, Christophe Le Page)
- Recenser les initiatives de modélisation intégrée : ???

## **Préparation du colloque international : février 2010**

Cette réflexion pourrait déboucher sur diverses communications présentées lors du colloque international en février 2010 :

- Gestion de l'espace (Marie-Ange Ngobieng, Philippe Lagacherie, Cédric Gaucherel)
- Visualisation pour le partage des connaissances (Patrick Rio, Christophe Le Page)
- Graphes : dynamiques, structure et hiérarchie (Raphaël Duboz)
- Communauté d'utilisateurs (Christophe Pradal, Samuel Dufour, Christophe Le Page)

Certains sujets ont été évoqués mais n'ont pas encore trouvé preneurs :

- Gestion du temps
- Multi-échelle en modélisation
- C'est quoi une plate-forme ?
- C'est quoi un paysage ?
- Design patterns (avec communauté d'utilisateurs ?)