



## Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in : <http://oatao.univ-toulouse.fr/>  
Eprints ID : 19864

**To link to this article :**

URL <https://prodinra.inra.fr/?locale=fr#!ConsultNotice:417248>

**To cite this version** : Duflot, Rémi and Vialatte, Aude and Sheeren, David and Fauvel, Mathieu : *Prédiction des services écosystémiques dans les bois agricoles à partir d'images hyperspectrales* (2017), pp. 1-31

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: [staff-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr](mailto:staff-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr)



# Modélisation de paysages agricoles pour la simulation et l'analyse de processus

**Colloque PAYOTE 2017**

**Paris, 4 et 5 octobre 2017**

## Introduction

L'objet de ce colloque est de partager des connaissances, expériences et outils autour de la modélisation des paysages agricoles, de leur structure et de leur dynamique en considérant la modélisation de la structure physique du paysage agricole et celle des processus socio-techniques qui gouvernent les usages des éléments le constituant (parcelles, fossés, etc.). Par ailleurs, les paysages agricoles sont le support de processus biotiques et abiotiques spatialisés. Les processus biotiques incluent par exemple les dynamiques d'organismes d'importance en agriculture – ravageurs et auxiliaires – ou contribuant à la biodiversité patrimoniale ou ordinaire. Les processus abiotiques incluent par exemple les flux d'eau, d'air, d'éléments minéraux ou organiques. La représentation des paysages en tant que supports (dynamiques) de ces processus et l'analyse de sensibilité des modèles de processus aux variables spatiales font également l'objet de ce colloque.

---

Ce colloque est organisé par le réseau interdisciplinaire PAYOTE qui regroupe des chercheurs et des ingénieurs travaillant sur la modélisation de paysages agricoles pour la simulation et l'analyse de processus écologiques et environnementaux. Il est constitué par :

- Frédérique Angevin (INRA – Eco-Innov, Grignon)
- Hugues Boussard (INRA – BAGAP, Rennes)
- Jean-Christophe Fabre (INRA – LISAH, Montpellier)
- Claire Lavigne (INRA – PSH, Avignon)
- Florence Le Ber (ENGEES – ICube)
- Julien Papaïx (INRA – BioSP, Avignon)
- Nicolas Parisey (INRA – IGEPP, Rennes)
- Sylvain Poggi (INRA – IGEPP, Rennes)
- Benoît Ricci (INRA – Agroécologie, Dijon)
- Fabrice Vinatier (INRA – LISAH, Montpellier)
- Julie Wohlfahrt (INRA – SAD-ASTER, Mirecourt)

Ce colloque a bénéficié du soutien financier de l'INRA (Département Sciences pour l'Action et le Développement, Département Mathématiques et Informatique Appliquées, Département Santé des Plantes et Environnement, Département Environnement et Agronomie)

Lieu du colloque : FIAP – 30 rue Cabanis – 75014 PARIS

Site du colloque : <https://colloque.inra.fr/payote2017/>

Site du réseau PAYOTE : <http://www.reseau-payote.fr/>

# Programme

Mercredi 4 octobre 2017

## **09:00 - 10:00 : Accueil**

09 h 00 : Remise des badges

09 h 45 : Présentation du programme des journées et du collectif Payote (F. Angevin et J. Wohlfahrt)

## **10 : 00 - 12 : 40 : Méthodes statistiques pour la modélisation des paysages**

**Animation : F. le Ber et J. Papaix**

10 : 00 – 10 : 20 K. Adamczyk-Chauvat (INRA - MIAGE) : Modèle de tessellation pour les parcellaires agricoles : estimation des paramètres

10 : 20 – 10 : 40 R. Dufлот (INRA - Dynafor) : Prédiction des services écosystémiques dans les bois agricoles à partir d'images hyperspectrales

10 : 40 - 11 : 00 V. Thierion (INRA - Dynafor): Utilisation des séries temporelles d'images Sentinel-2 pour la cartographie de l'occupation du sol dans un contexte de modélisation de la biodiversité

11 : 00 – 11 : 20 N. Ratsimba (INRA – Dynafor) : Modélisation conceptuelle de l'influence de l'hétérogénéité du paysage et des pratiques agricoles sur les services de pollinisation et de régulation biologique par conservation, et leurs interactions.

11 : 20 – 11 : 40 P. Miguet (INRA – PSH): Prise en compte d'un effet du paysage dépendant de la distance pour modéliser une réponse biologique

11 : 40 – 12 : 10 Démonstration – F. Carpentier (AgroParistech – BIOGER): Package SILand pour l'étude des observations géolocalisées associées à une description du paysage

*12h10 – 12h40 : Discussion générale sur la session*

12 : 40 - 14 : 00 : Déjeuner

## **14 : 00 – 16 : 10 : Flux abiotiques dans les paysages**

**Animation : J. C. Fabre**

14 : 00 – 14 : 20 G. Rudi (INRA - LISAH) : Exploration par simulation de processus abiotiques en interaction avec la végétation dans les fossés agricoles à l'échelle du paysage

14 : 20 – 14 : 40 J. L. Drouet (INRA - ECOSYS) : Modélisation des dépôts atmosphériques d'ammoniac dans les territoires à partir de typologies paysagères

14 : 40 – 15 : 00 C. Pasquier (INRA – SOLS) : Analyse conjointe de la structure des sous bassins-versants du Haut-Loir et de l'azote dans le réseau hydrographique

15 : 00 – 15 : 20 N. Lebon (INRA-LISAH) : Modélisation du fonctionnement agrohydrologique des retenues dans un territoire agricole

15 : 20 – 15 : 40 B. Loubet (INRA – ECOSYS) : Modélisation intégrée du devenir des pesticides

*15 : 40 – 16 : 10 : Discussion générale sur la session*

16 : 10 - 16 : 30 : Pause café

16 : 30 – 17 : 00 Démonstration – C. Jahel (CIRAD – TETIS) : Plate-forme de modélisation Ocelet

## **17 : 00 – 18 : 30 : Cartographie des services écosystémiques**

**Animation : F. Angevin et H. Boussard**

17 : 00 – 17 h 20 E. Polge (INRA – EMMAH) : Dynamiques d'intensification durable des systèmes territoriaux. Quatre cas d'étude en Europe

17 : 20 – 17 : 40 F. Attia (INRA – SAD-ASTER) : Caractérisation de la distribution spatiale de déterminants biophysiques de services écosystémiques à l'échelle régionale

17 : 40 – 18 : 00 Y. Ellili (INRA – SAS) : Evaluation et cartographie des SE des sols à l'échelle du paysage

18 : 00 – 18 : 30 : *Discussion générale sur la session*

#### Jeudi 5 octobre 2017

#### **09 : 00 - 10 : 50 : Flux biotiques dans les paysages**

**Animation : C. Lavigne et S. Poggi**

09 : 00 – 09 : 20 N. Parisey (INRA – IGEPP) : Modélisation du mouvement des chevreuils dans un paysage bocager simulé : premiers résultats, projets

09 : 20 – 09 : 40 B. Collard (INRA-PSH) : La parcelle comme un paysage pour la prospection des ennemis naturels : modélisation de l'effet de l'organisation spatiale intra-parcellaire sur la lutte biologique par conservation

09 : 40 – 10 : 00 M. – M. Memmah (INRA-PSH) : Optimisation multi-critères de la structure des paysages pour le contrôle du carpocapse par ses parasitoïdes

10 : 00 – 10 : 20 F. Guerrin (INRA-SELMET) : Modélisation spatio-temporelle d'un écosystème pastoral synthétique pour tester des hypothèses théoriques

10 : 20 – 10 : 50 : *Discussion générale sur la session*

10 : 50 - 11 : 20 : Pause café

11 : 20 – 11 : 50 Démonstration – H. Boussard (INRA – BAGAP) : APILand, un outil de gestion concertée des paysages agricoles

#### **11 : 50 - 12 : 30 : Prise en compte des acteurs dans les modèles de paysage**

**Animation : H. Boussard et J. Wohlfahrt**

11 : 50 – 12 : 10 F. Angevin (INRA – Eco-Innov) : Scénarios d'allocation des cultures de blé et de colza en fonction des stratégies des coopératives et des agriculteurs

12 : 10 – 12 : 30 F. Bareille (INRA – SMART-LERECO) : Gestion coordonnée des carabes à l'échelle du paysage : l'impact des coûts de coordination

12 : 30 – 14 : 00 : Déjeuner

#### **14 : 00 - 15 : 50 : Prise en compte des acteurs dans les modèles de paysage (suite)**

14 : 00 – 14 : 20 F. Le Ber (ENGEES – ICube) : Utilisation du raisonnement à partir de cas pour modéliser l'introduction d'une nouvelle culture

14 : 20 – 14 : 40 L. Casal (INRA – SAS) : Modélisation de changements spatialisés de l'utilisation des sols pour réduire la pollution azotée

14 : 40 – 15 : 00 P. Lagacherie (INRA – LISAH) : BV Service : un outil web pour le diagnostic et la définition d'actions correctives vis-à-vis du ruissellement superficiel en petit bassin versant agricole

15 : 00 – 15 : 20 C. Jahel (CIRAD – TETIS) : Modélisation spatiale et multiscalair des dynamiques paysagères, le cas du Burkina Faso

15 : 20 – 15 : 50 *Discussion générale sur la session*

15 : 50 – 16 h : Conclusion des journées

# Prédiction des services écosystémiques dans les bois agricoles à partir d'images hyperspectrales

[Dufлот R.<sup>1\\*</sup>](#), [Vialatte A.<sup>1</sup>](#), [Sheeren D.<sup>1</sup>](#), [Fauvel M.<sup>1</sup>](#)

<sup>1</sup> Dynafor, Université de Toulouse, INRA, INPT, INPT-EI PURPAN, 31326 Castanet Tolosan, France

## **Mots clés**

Téledétection, services écosystémiques, bois agricoles, image hyperspectrale

## **Résumé**

Les services écosystémiques sont devenus un enjeu social, écologique et économique majeur dans le monde. Les forêts des paysages agricoles offrent des services précieux bien qu'ils soient souvent sous-estimés et mal utilisés. Cependant, une cartographie précise de ces services à grande échelle reste difficile. Des données de télédétection permettent aujourd'hui d'envisager cette cartographie.

Nous avons évalué la contribution des indices de végétation calculés à partir d'images hyperspectrales à haute résolution spatiale pour la prévision de services écosystémiques par rapport aux résultats fondés sur la couverture terrestre. 28 parcelles forestières ont été échantillonnées et des images hyperspectrales aéroportées ont été acquises pour la zone d'étude, à une résolution de 2 m.

Habituellement, les indices de végétation dérivés de l'hyperspectral à l'échelle du paysage (buffer spatial autour de l'objet considéré) sont réduits en utilisant des statistiques descriptives (moyenne, écart-type, valeurs minimales et maximales). Cependant, cette approche peut perdre beaucoup d'informations, en particulier à l'échelle des paysages, où plusieurs objets avec différentes signatures spectrales sont présents. Nous proposons une description du paysage hyperspectral basée sur la répartition complète des indices de végétation à travers les paysages. Nous avons utilisé les modèles de mélange gaussien (GMM) pour modéliser la distribution des pixels dans chaque paysage et introduit une distance L2 entre ces mélanges. Cette distance est utilisée dans l'algorithme des plus proches voisins pour prédire les niveaux de services.

La qualité des prédictions a été comparée entre trois représentations de paysage: occupation des sols, statistiques descriptives de données hyperspectrales et description de données hyperspectrales basées sur GMM.