



**HAL**  
open science

## Modélisation et génération de parcelles agricoles par tessellations aléatoires.

Julien J. Papaix, Katarzyna K. Adamczyk, Annie A. Bouvier, Kiên K. Kiêu,  
Christian C. Lannou, Herve H. Monod

### ► To cite this version:

Julien J. Papaix, Katarzyna K. Adamczyk, Annie A. Bouvier, Kiên K. Kiêu, Christian C. Lannou, et al.. Modélisation et génération de parcelles agricoles par tessellations aléatoires.. Colloque PAYOTE 2011 Modélisation de paysages agricoles pour la simulation et l'analyse de processus, Oct 2011, Rennes, France. pp.23 P. hal-00999859

**HAL Id: hal-00999859**

**<https://hal.science/hal-00999859>**

Submitted on 6 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Modélisation et génération de parcellaires agricoles par tessellations aléatoires

J. Papaïx <sup>(1,2)</sup>, K. Adamczyk <sup>(1)</sup>, A. Bouvier <sup>(1)</sup>, K. Kiêu <sup>(1)</sup>,  
C. Lannou <sup>(2)</sup>, H. Monod <sup>(1)</sup>

(1) UR 341 MIA, F-78352 Jouy-en-Josas

(2) UMR 1290 BIOGER, F-78850 Thiverval-Grignon

colloque PAYOTE, Rennes

# Plan

## Introduction

### Génération de paysages

Le parcellaire  
Répartition des variétés

### Analyse de sensibilité

Questions adressées par  
l'AS  
Le paysage comme un  
facteur complexe

## Discussion

## Introduction

### Génération de paysages

Le parcellaire  
Répartition des variétés

### Analyse de sensibilité

Questions adressées par l'AS  
Le paysage comme un facteur complexe

## Discussion

# Introduction

## Introduction

### Génération de paysages

Le parcellaire  
Répartition des variétés

### Analyse de sensibilité

Questions adressées par  
l'AS  
Le paysage comme un  
facteur complexe

## Discussion

- ▶ Besoin croissant de modèles à l'échelle du paysage pour faire face aux enjeux agricoles.
- ▶ Différentes approches:
  - écologie théorique (lattice, 1D, ...),
  - écologie du paysage (description fine du paysage),
  - métapopulations.
- ▶ Cadre de modélisation à l'interface entre métapopulations et écologie du paysage.

Comment modéliser et générer des parcellaires agricoles ?

# Plan

## Introduction

### Génération de paysages

Le parcellaire  
Répartition des variétés

### Analyse de sensibilité

Questions adressées par  
l'AS  
Le paysage comme un  
facteur complexe

## Discussion

## Introduction

### Génération de paysages

Le parcellaire

Répartition des variétés

### Analyse de sensibilité

Questions adressées par l'AS

Le paysage comme un facteur complexe

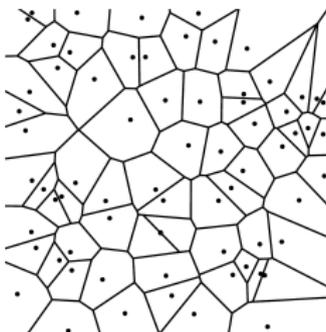
## Discussion

# Tessellation du plan

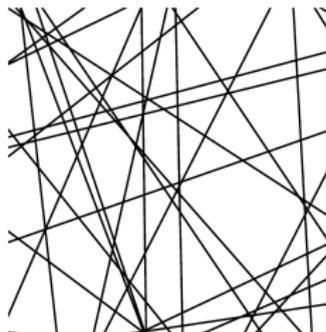
## Méthodes existantes

- **Exemples de tessellations:** Voronoï, répétition d'un polygone, Poisson, ...  
(voir Le Ber *et al.*, 2006, et Adamczyk *et al.*, 2007)

Voronoï



Poisson

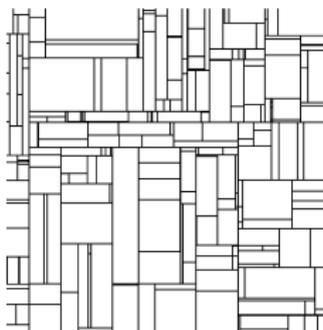


# Tessellation du plan

## Méthodes existantes

- **Les tessellations en T**: rectangulaires, modèle de Arak et Surgailis (Arak et Surgailis, 1989, et Arak *et al.*, 1993).

Rectangulaire



Arak



# Génération du parcellaire

## Utilisation du modèle d'Arak et généralisation

### ► Le modèle d'Arak et Surgailis:

- + modèle probabiliste  $\Rightarrow$  possibilité de définir une densité de probabilité sur l'espace des tessellations,
- tessellations très irrégulières.

### ► Définition d'une **fonction d'énergie** permettant d'augmenter la vraisemblance des configurations souhaitées.

### ► **Intégration de LPIs dans la fonction d'énergie pour contrôler la tessellation:**

- nombre de polygones,
- variabilité des aires des polygones,
- somme des angles aigus.

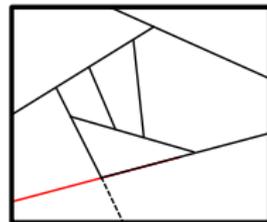
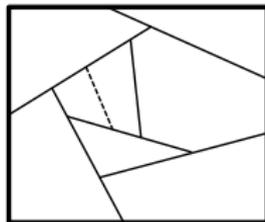
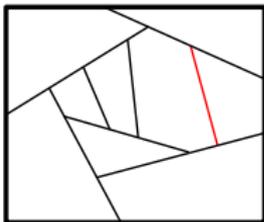
# Génération du parcellaire

## Exploration de l'espace des tessellations

► Algorithme d'acceptation-rejet.

► Trois opérations:

- split,
- merge,
- flip.



# Génération du parcellaire

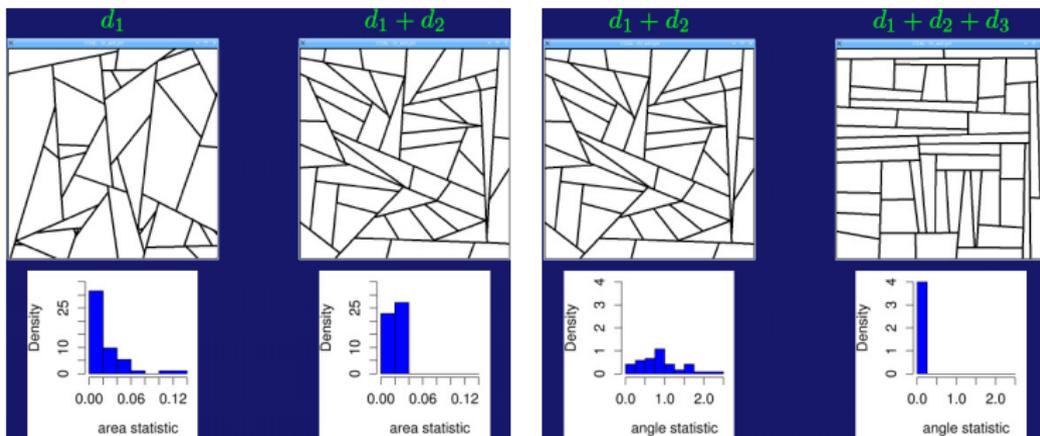
## Paysages simulés

- **Contrôle des LPIs** par la fonction d'énergie:

$$f(T) \propto \exp \left( - (\theta_1 d_1(T) + \theta_2 d_2(T) + \theta_3 d_3(T)) \right).$$

Avec:

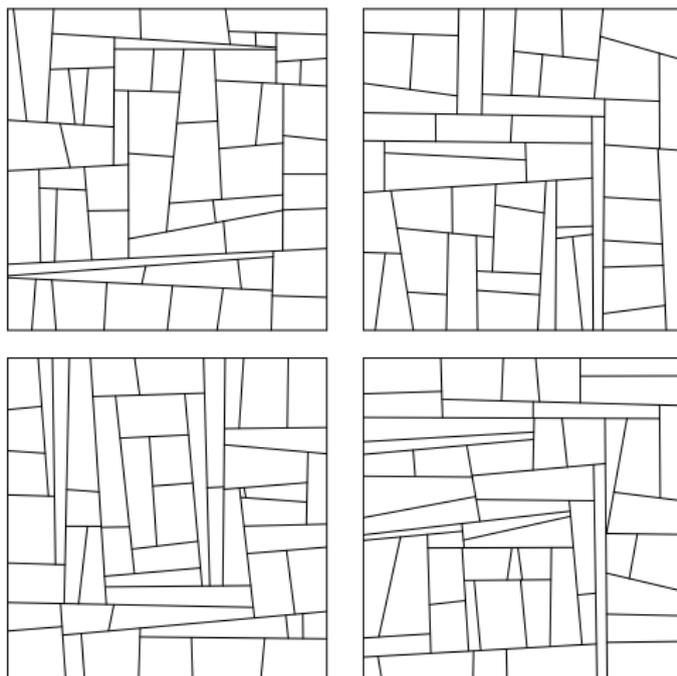
$\theta_i$  paramètres du modèle,  
 $d_i(T)$  descripteurs du paysage (LPIs).



# Génération du parcellaire

## Paysages simulés

### ► Possibilité de **répétitions**



Introduction

Génération de  
paysages

Le parcellaire  
Répartition des variétés

Analyse de  
sensibilité

Questions adressées par  
l'AS

Le paysage comme un  
facteur complexe

Discussion



# Plan

## Introduction

### Génération de paysages

Le parcellaire  
Répartition des variétés

### Analyse de sensibilité

Questions adressées par  
l'AS  
Le paysage comme un  
facteur complexe

## Discussion

## Introduction

### Génération de paysages

Le parcellaire

Répartition des variétés

### Analyse de sensibilité

Questions adressées par l'AS

Le paysage comme un facteur complexe

## Discussion

# Analyse de sensibilité

## Influence du paysage sur un processus écologique

### Introduction

### Génération de paysages

Le parcellaire  
Répartition des variétés

### Analyse de sensibilité

Questions adressées par  
l'AS

Le paysage comme un  
facteur complexe

### Discussion

1. Quelle est l'amplitude de l'influence des LPIs d'intérêt sur le processus écologique étudié ?
2. Quelle est la robustesse des résultats à la variabilité résiduelle des paysages ?

# Analyse de sensibilité

## Décomposition de la variance

### Introduction

### Génération de paysages

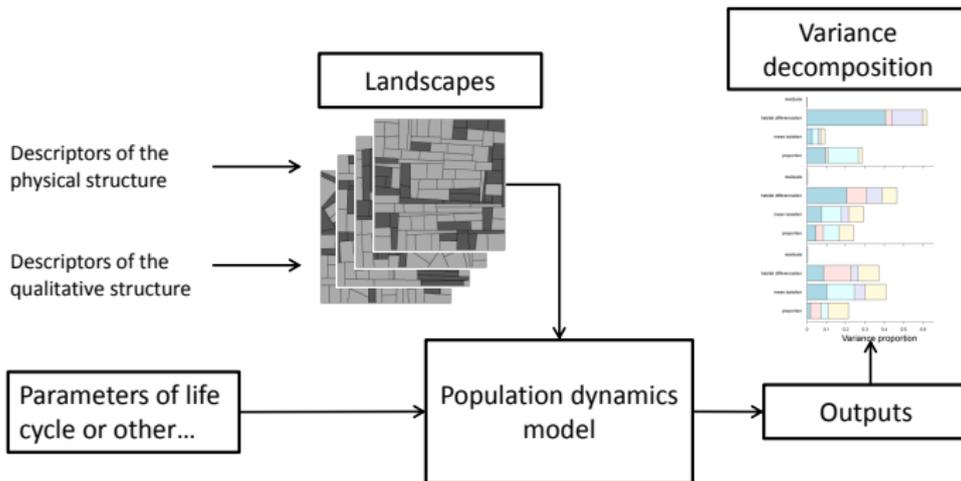
Le parcellaire  
Répartition des variétés

### Analyse de sensibilité

Questions adressées par  
l'AS

Le paysage comme un  
facteur complexe

### Discussion



# Analyse de sensibilité

Le paysage vu comme une variable aléatoire

## Introduction

### Génération de paysages

Le parcellaire  
Répartition des variétés

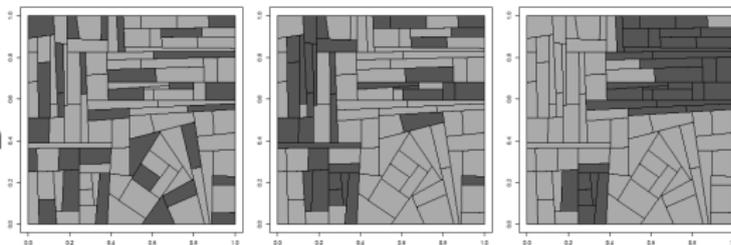
### Analyse de sensibilité

Questions adressées par  
l'AS

Le paysage comme un  
facteur complexe

## Discussion

**Un patron**

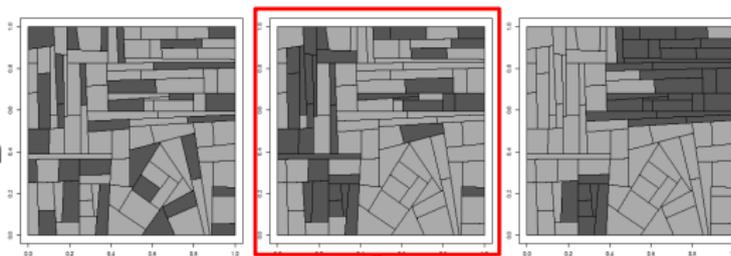


Même  
parcellaire  
avec une  
agrégation  
croissante

# Analyse de sensibilité

Le paysage vu comme une variable aléatoire

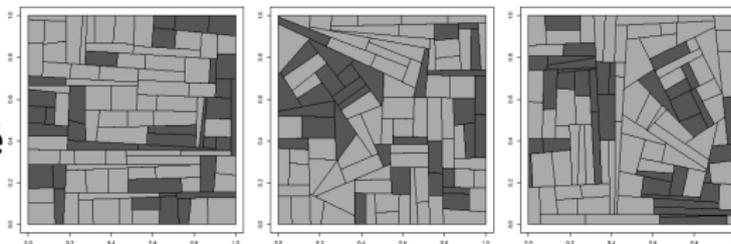
**Un patron**



Même  
parcellaire  
avec une  
agrégation  
croissante

+

**Variabilité**



Même  
agrégation  
pour différents  
parcellaires et  
différentes  
allocations des  
variétés

# Analyse de sensibilité

## Une structure d'échantillonnage hiérarchique

### Introduction

### Génération de paysages

Le parcellaire  
Répartition des variétés

### Analyse de sensibilité

Questions adressées par  
l'AS

Le paysage comme un  
facteur complexe

### Discussion

1. **Echantillonnage principal** : les LPIs d'intérêts sont complètement intégrés aux autres facteurs pour contruire le plan d'expérience.
2. **Construction de réplcats des paysages** : pour chaque combinaison de LPIs dans le plan d'expérience plusieurs paysages sont générés.
3. **Répétitions du modèle** : pour chaque élément du plan d'expérience et chaque réplcat de paysage plusieurs simulations sont réalisées.

# Plan

## Introduction

### Génération de paysages

Le parcellaire  
Répartition des variétés

### Analyse de sensibilité

Questions adressées par  
l'AS

Le paysage comme un  
facteur complexe

## Discussion

## Introduction

### Génération de paysages

Le parcellaire

Répartition des variétés

### Analyse de sensibilité

Questions adressées par l'AS

Le paysage comme un facteur complexe

## Discussion



Introduction

Génération de  
paysages

Le parcellaire  
Répartition des variétés

Analyse de  
sensibilité

Questions adressées par  
l'AS  
Le paysage comme un  
facteur complexe

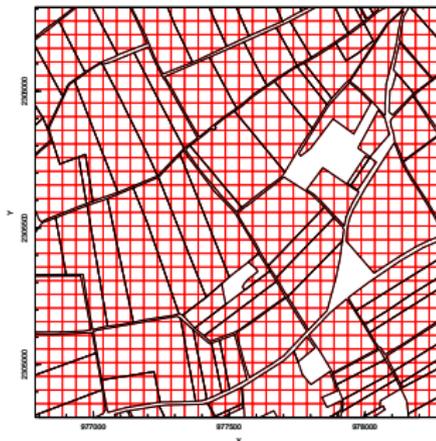
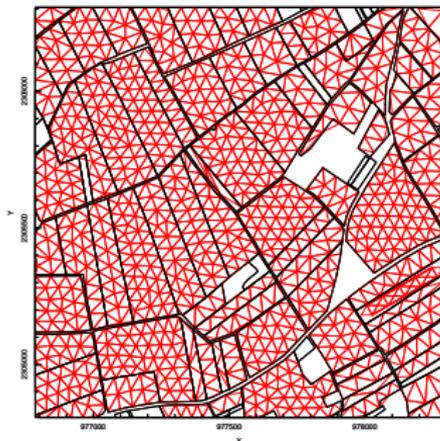
Discussion

Merci !

# Echelles de gestion et de dispersion

L'échelle de dispersion peut être inférieure à l'échelle de gestion (le champ)

⇒ pavage des parcelles en sous-unités.



# Calcul des taux de dispersion

## Principe

### Introduction

### Génération de paysages

Le parcellaire  
Répartition des variétés

### Analyse de sensibilité

Questions adressées par  
l'AS  
Le paysage comme un  
facteur complexe

### Discussion

#### ► Deux étapes:

1. Choix de la fonction individuelle de dispersion  $g(\cdot)$
2. Calcul des taux de dispersion avec CaliFloPP

$$m_{ij} = \int_A \int_B g(\|z - z'\|) dz' dz$$

#### ► Avantages:

- taux de dispersion non-biaisés,
- prise en compte de la forme géométrique,
- prise en compte des zones vides.

# Calcul des taux de dispersion

## Exemple

### Introduction

### Génération de paysages

Le parcellaire  
Répartition des variétés

### Analyse de sensibilité

Questions adressées par  
l'AS  
Le paysage comme un  
facteur complexe

### Discussion

