



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 ^(1,2), K. Adamczyk ⁽¹⁾, A. Bouvier ⁽¹⁾, K. Kiêu ⁽¹⁾,
C. Lannou ⁽²⁾, H. Monod ⁽¹⁾

(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

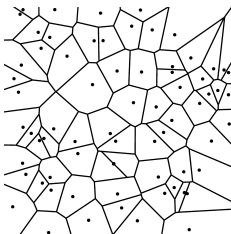
Discussion

Tessellation du plan

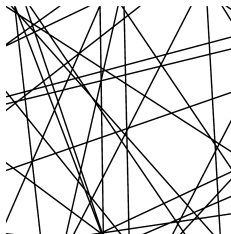
Méthodes existantes

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

Voronoï



Poisson

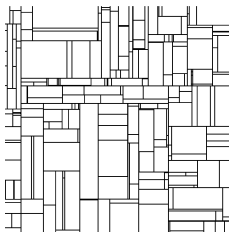


Tessellation du plan

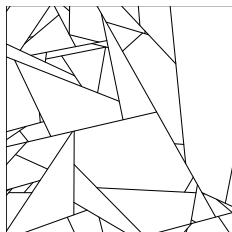
Méthodes existantes

- **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.

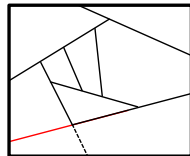
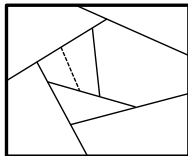
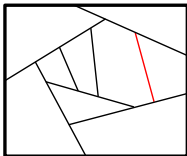
Génération du parcellaire

Exploration de l'espace des tessellations

► Algorithme d'acceptation-rejet.

► Trois opérations:

- split,
- merge,
- flip.



Génération du parcellaire

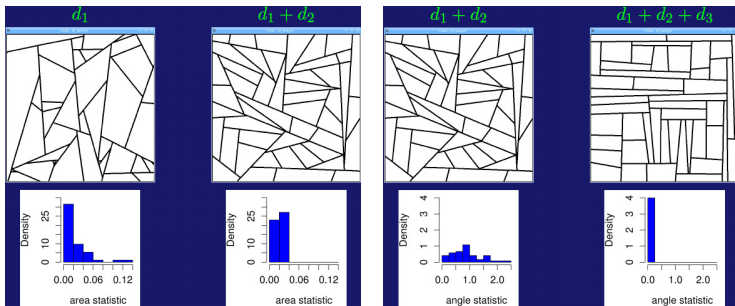
Paysages simulés

- **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:

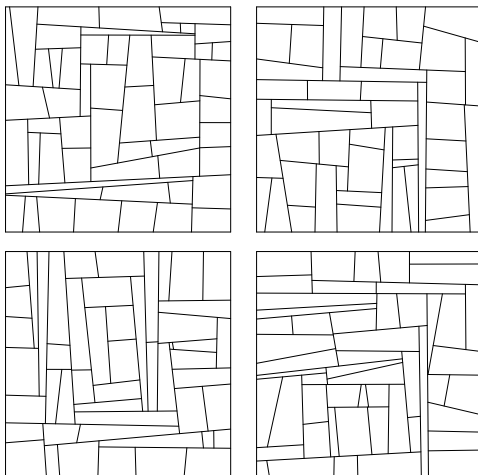
θ_i paramètres du modèle,
 $d_i(T)$ descripteurs du paysage (LPIs).



Génération du parcellaire

Paysages simulés

► Possibilité de **répétitions**



Introduction

Génération de
paysages

Le parcellaire

Répartition des variétés

Analyse de
sensibilité

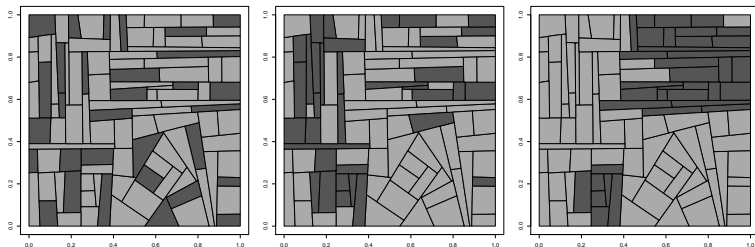
Questions adressées par
l'AS

Le paysage comme un
facteur complexe

Discussion

Répartition des variétés

- ▶ **Descripteurs:** proportions, agrégation, ...
- ▶ Contrôle par **recuit simulé**.



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

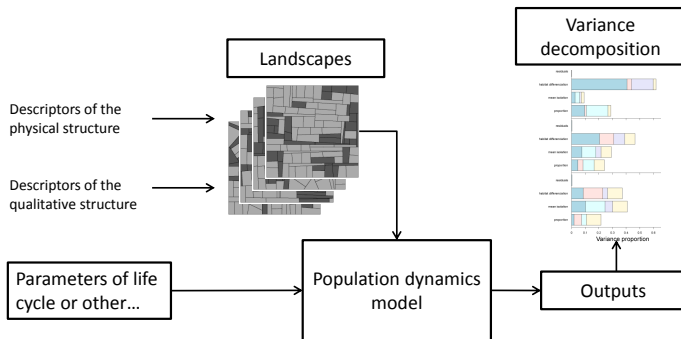
Le parcellaire
Répartition des variétés

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

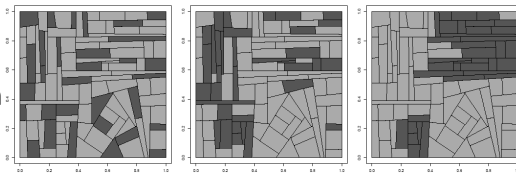
Analyse de sensibilité

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

Introduction

Génération de paysages

Le parcellaire
Répartition des variétés

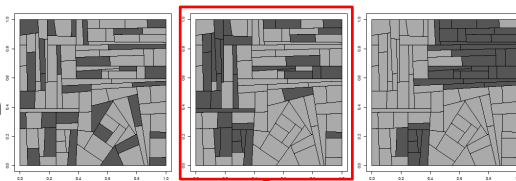
Analyse de sensibilité

Questions adressées par
l'AS

Le paysage comme un
facteur complexe

Discussion

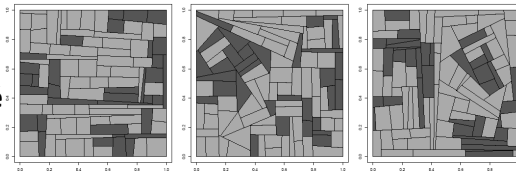
Un patron



Même
parcellaire
avec une
agrégation
croissante

+

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 répliquats 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 répliquat 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

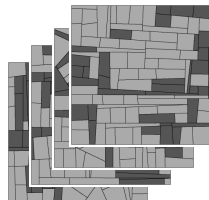
Questions adressées par l'AS

Le paysage comme un facteur complexe

Discussion

Discussion

Landscape Ecology



Landscape simulator

Landscape pattern indices



Observed landscape

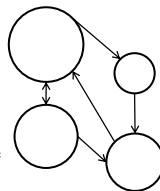
Califlopp
algorithm



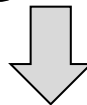
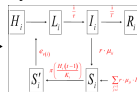
Decoupling
management scale
and population
dynamics scale



Metapopulation theory



Population
dynamics model



Aim:

- Simulation, numerical experimentation
- Estimation, selection
- Optimisation
- ...

Introduction

Génération de
paysages

Le parcellaire
Répartition des variétés

Analyse de
sensibilité

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

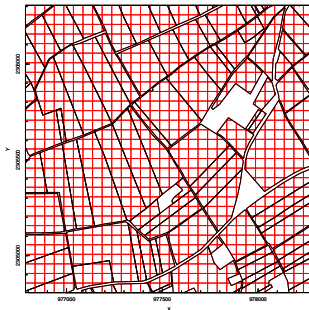
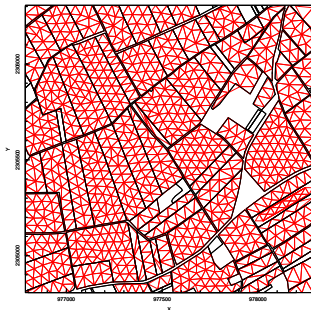
Discussion

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

