HAL
open science

Favoriser la dynamique d'un auxiliaire de culture Carabidae au sein d'une mosaïque agricole

Nicolas Parisey, Yoann Bourhis, Sylvain Poggi

To cite this version:

Nicolas Parisey, Yoann Bourhis, Sylvain Poggi. Favoriser la dynamique d'un auxiliaire de culture Carabidae au sein d'une mosaïque agricole. Colloque Agroécologie & Systèmes de Culture Innovants, Jan 2015, Les Ponts-de-Cé, France. hal-02800670

HAL Id: hal-02800670

https://hal.inrae.fr/hal-02800670

Submitted on 5 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.

Favoriser la dynamique d'un auxiliaire de culture Carabidae au sein d'une mosaïque agricole

Nicolas Parisey, Yoann Bourhis, Sylvain Poggi
UMR 1349 IGEPP
INRA

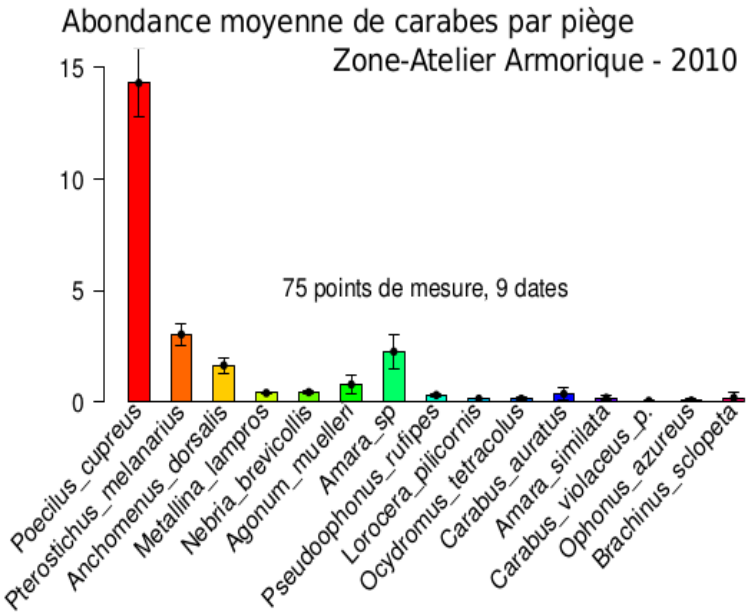
Colloque AGROÉCOLOGIE & SYSTÈMES DE CULTURE INNOVANTS
RECHERCHES, PRATIQUES, EXPÉRIENCES ET PERFORMANCES

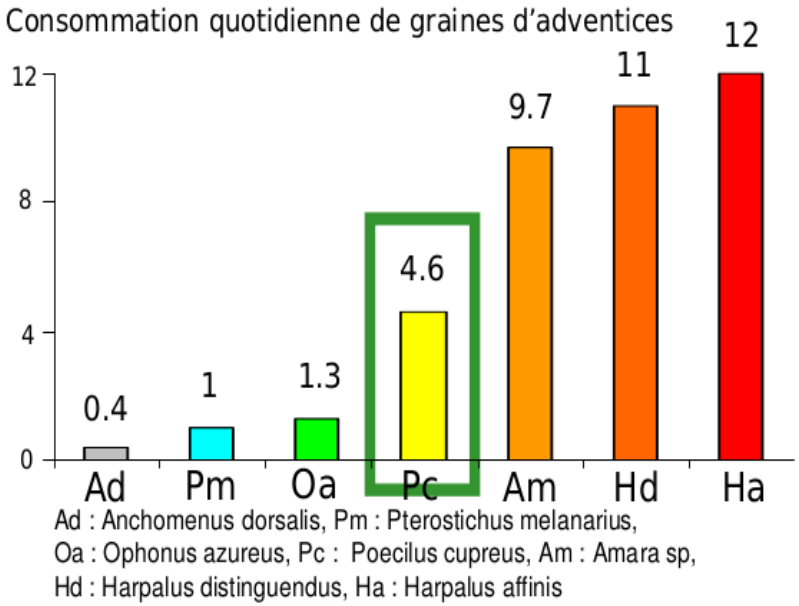
Objectifs

- Comprendre et prédire la dynamique d'un auxiliaire
- Étudier l'impact de la mosaïque agricole sur cette dynamique (proxy d'un service)
- Proposer des aménagements *a minima* favorisant l'auxiliaire

Agriculture Écologiquement Intensive
Amplification de services écosystémiques
Régulation biologique
Auxiliaires de cultures

Choix du modèle biologique

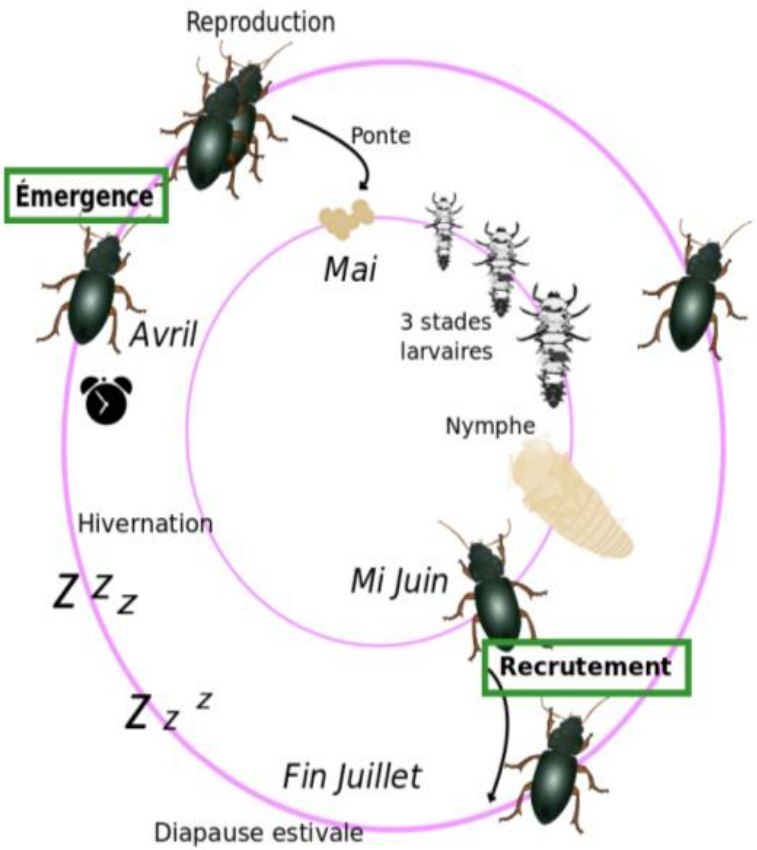


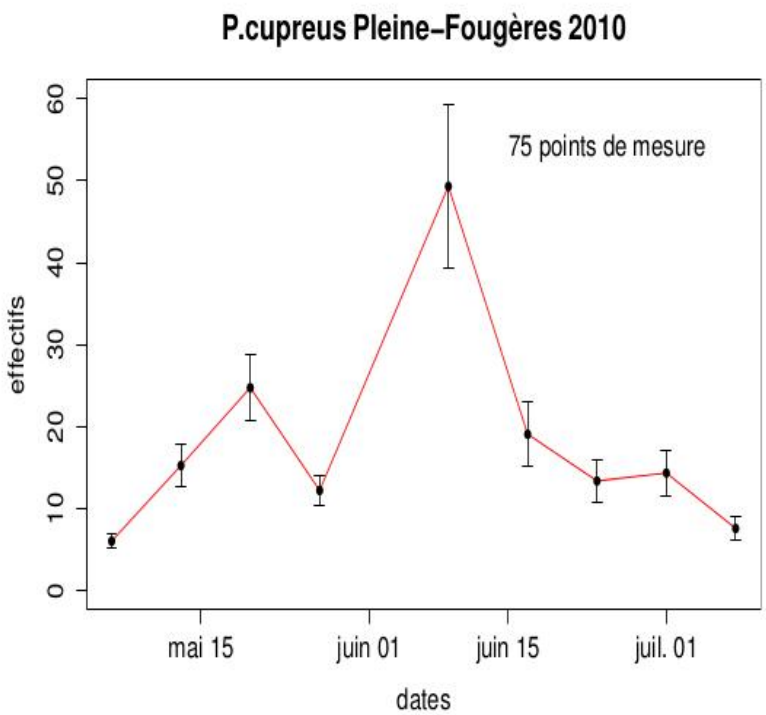


Espèce retenue *Poecilus cupreus*

- très forte abondance (données ANR *LANDSCAPHID*)
- consommation non négligeable de graines (R. Cella - Univ. de Bourgogne)

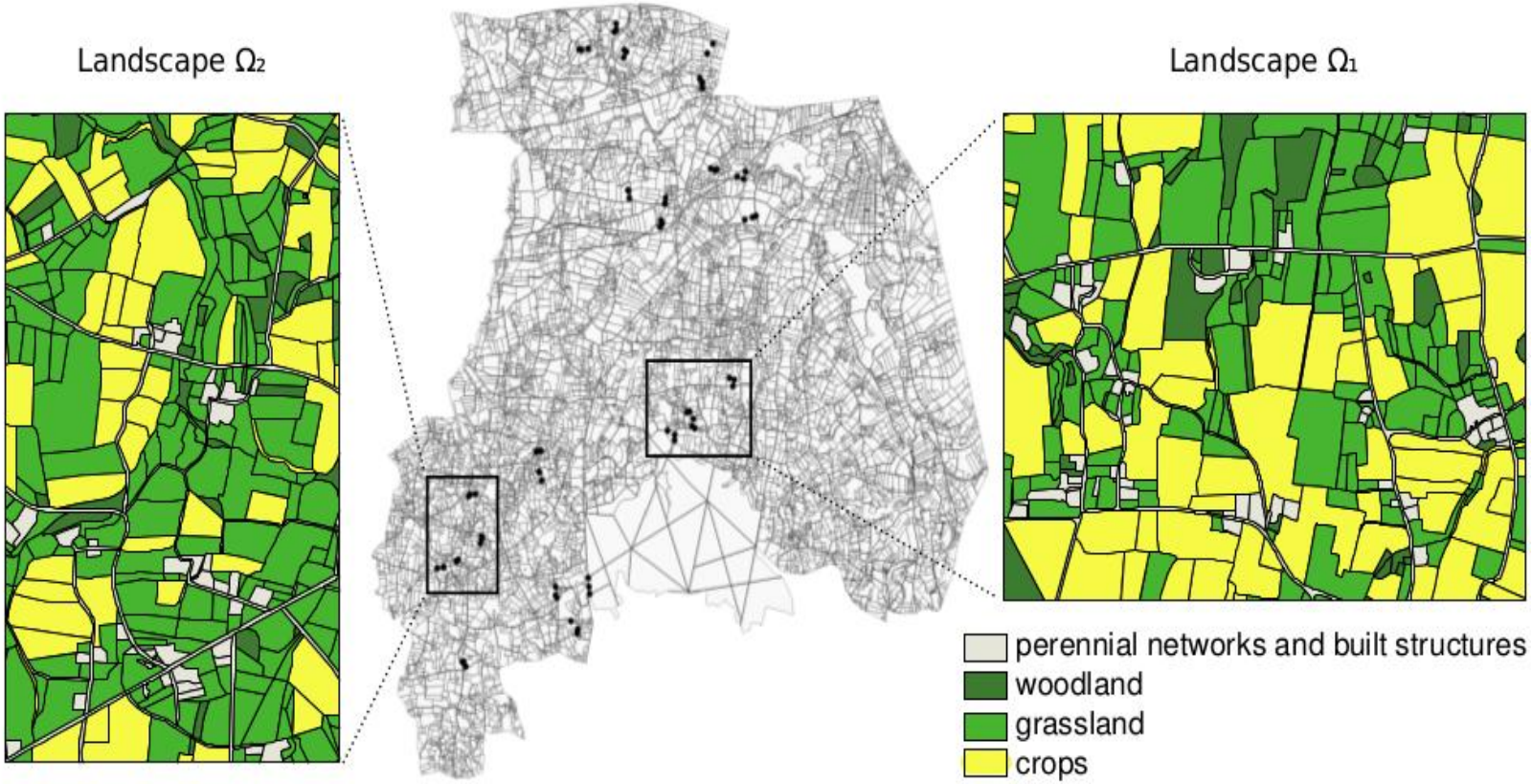
Cycle de vie de *P. cupreus*





Données

Issue de la ZA Armorique et de l'ANR Landscaphid



Modèles de processus

Équations de réaction-diffusion

4 processus sont modélisés :

- une diffusion
- l'émergence d'avril
- le recrutement de juin
- la mortalité

} réaction

$$\frac{\partial P_{x,y,t}}{\partial t} = \nabla.[D_{x,y}\nabla P_{x,y,t}] + R_{x,y}e^{-\alpha t} + P_{x,y,t}\left(\frac{r}{1+e^{a-bt}} - \mu t\right)$$

avec $R_{x,y} = R_0 \mathbb{1}_{xy}$ et $P_{x,y,0} = 0$

$$\frac{\partial P_{x,y,t}}{\partial t} = D\nabla^2 P_{x,y,t} + P_{x,y,t}\left(\frac{4\alpha_{x,y}}{K}(1-\frac{P_{x,y,t}}{K}) - \mu t\right)$$

$P_{x,y,0} = P_0 \mathbb{1}_{xy}$

Estimation de paramètres

$$\frac{\partial P_{x,y,t}}{\partial t} = D\nabla^2 P_{x,y,t} + P_{x,y,t}\left(\frac{4\alpha_{x,y}}{K}(1 - \frac{P_{x,y,t}}{K}) - \mu t\right)$$

- 3 paramètres constants à estimer : D, K, μ
- Un paramètre $\alpha_{x,y}$ spatialisé selon 3 types d'occupation du sol
  - les linéaires pérennes (routes, voies d'eaux, bâtis) et les zones boisées
  - les linéaires semi-naturels
  - les cultures et prairies
- au total 5 paramètres à estimer

Comment calculer $p(\boldsymbol{y}|\theta, \boldsymbol{x})$?

- Modèle d'observation, cas d'observations poissoniennes :

Var. réponses : y_i
Var. explicatives : $t_i, \boldsymbol{x}_i$
Les mesures y_i sont des réalisations de Y :
$Y_i|t_i, \boldsymbol{x}_i, u \sim Poisson\left(ß\int_{\tau_i} \mathsf{P}(t_i, \boldsymbol{x}_i) d\boldsymbol{x}_i \right)$

Rappel :
$P(Z = z) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^z}{z!}$

On en déduit la vraisemblance :

$$p(\boldsymbol{y}|\theta, \boldsymbol{t}, \boldsymbol{x}) = \prod_{i=1}^{I} e^{-\eta\{(t_i, \boldsymbol{x}_i), \theta\}} \frac{\eta\{(t_i, \boldsymbol{x}_i), \theta\}^{y_i}}{y_i!}$$

où $\eta\{(t, \boldsymbol{x}), \theta\} = ß\int_{t-\tau}^{t} \mathsf{P}_{\boldsymbol{x}} d_{\boldsymbol{x}}$

<u>En pratique</u>, l'estimation et la sélection fonctionnent bien.

Premier et deuxième objectifs atteints

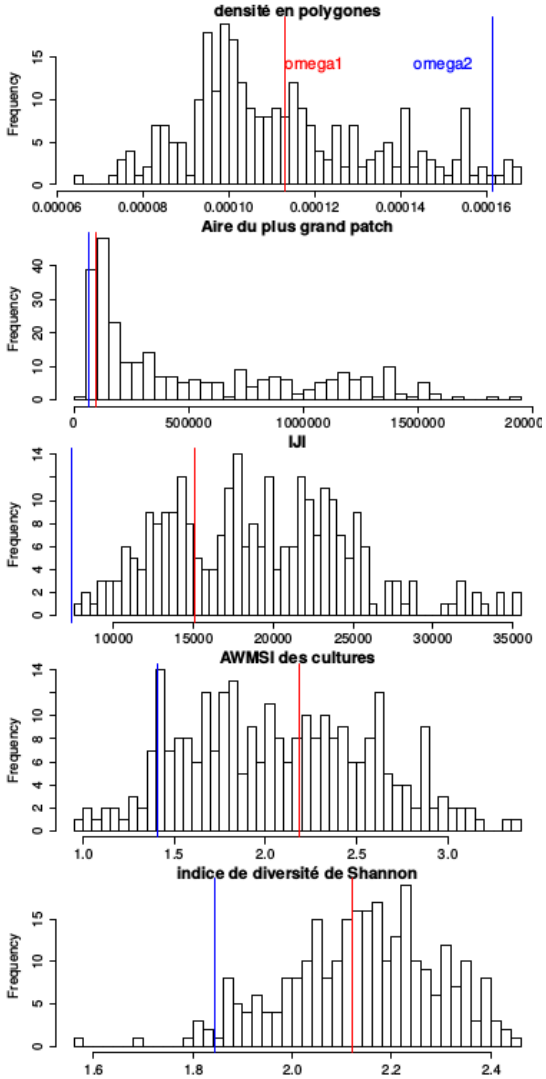
Modèle de paysages

- Les effectifs de *P. cupreus* dans le paysage dépendent
  - de la structure du paysage
  - de sa composition
- Nécessité de modifier la structure et la composition du paysage
  $\rightarrow$ opérateurs spatiaux
- Nécessité de quantifier les différences entre paysages
  $\rightarrow$ descripteurs de paysages

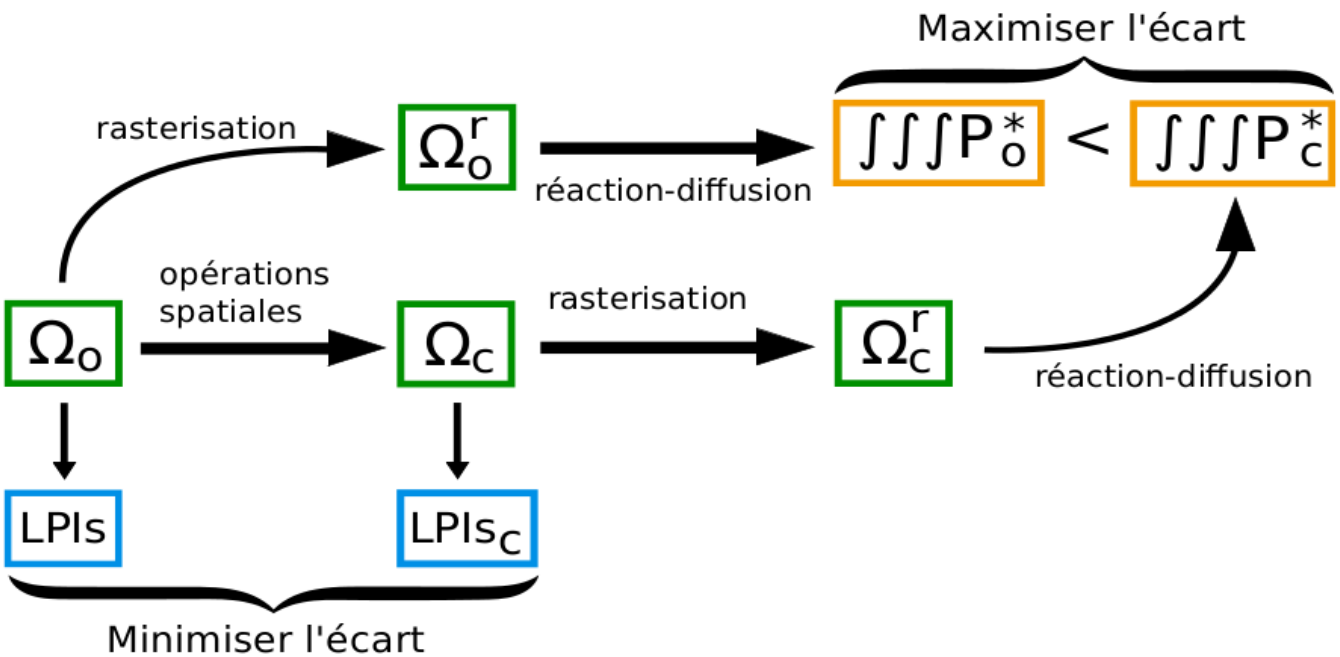
Modèle de paysages

Indices paysagers - LPIs (*Landscape Pattern Index*)

- 35 indices paysagers calculés sur 232 paysages extraits de la ZAA
- 5 LPIs retenus (méthodologie statistique de description parcimonieuse)
  - la densité en polygones
  - l'aire du patch le plus grand
  - IJI (*Interspersion and Juxtaposition Index*)
  - l'AWMSI, *Area-Weighted Mean Shape Index* calculé sur les cultures
  - et l'indice de diversité de Shannon

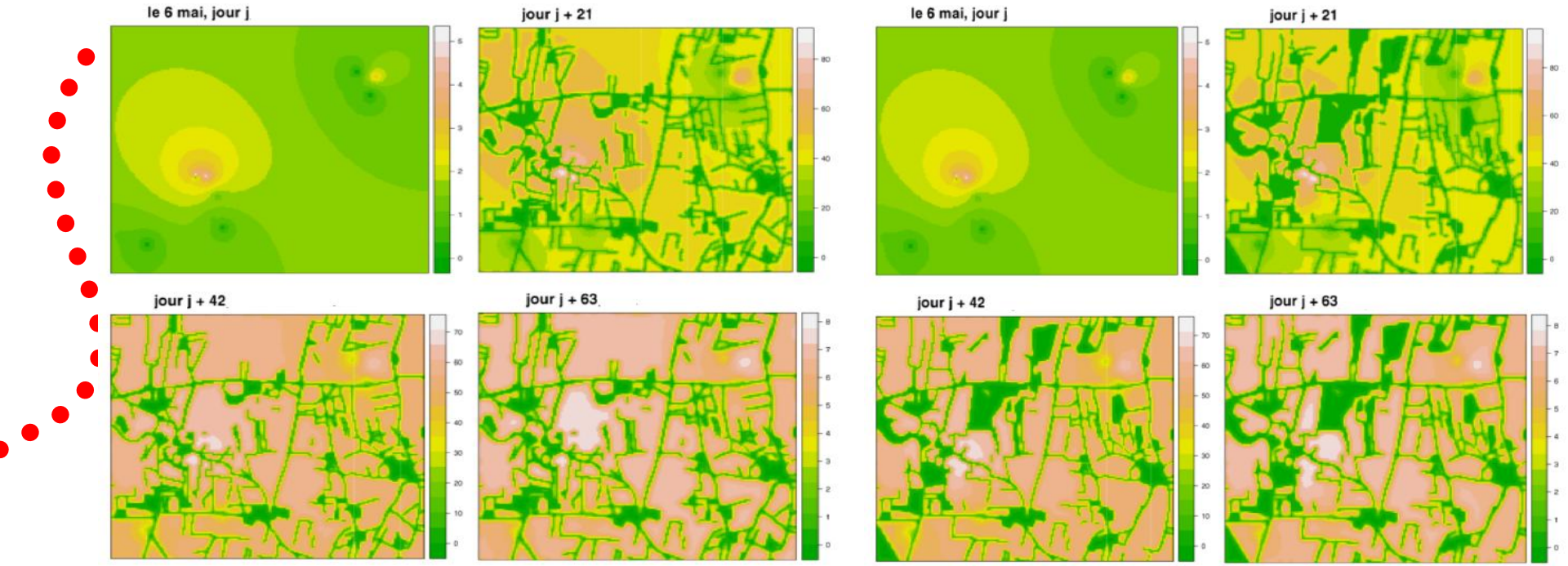


Couplage paysage-population



$$J(\Omega_O, \Omega_C) = max\left(\alpha f\left(\int_x \int_y \int_t P^{\star}_{xyt}\right) - \frac{\beta_j}{J} \sum_{j=1}^{J} (LPI_j^{\Omega_O} - LPI_j^{\Omega_C})^2 \right)$$

Résultats préliminaires



Troisème objectif (a priori) atteint : plus d'auxiliaires pour peu de modification

Et de nombreuses perspectives

Merci de votre attention