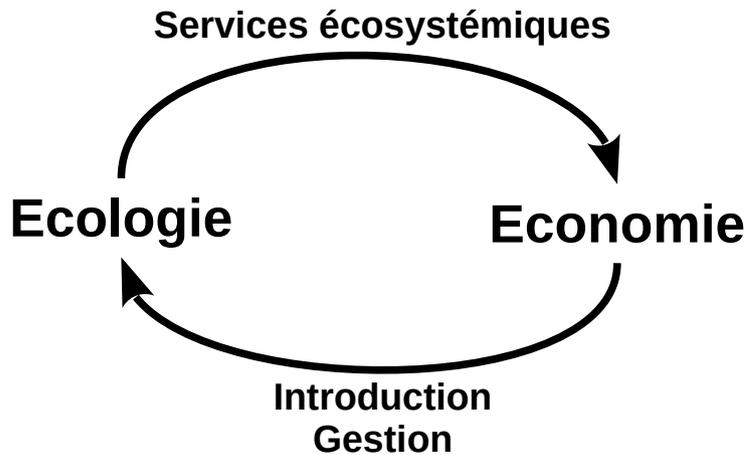


SPABIO

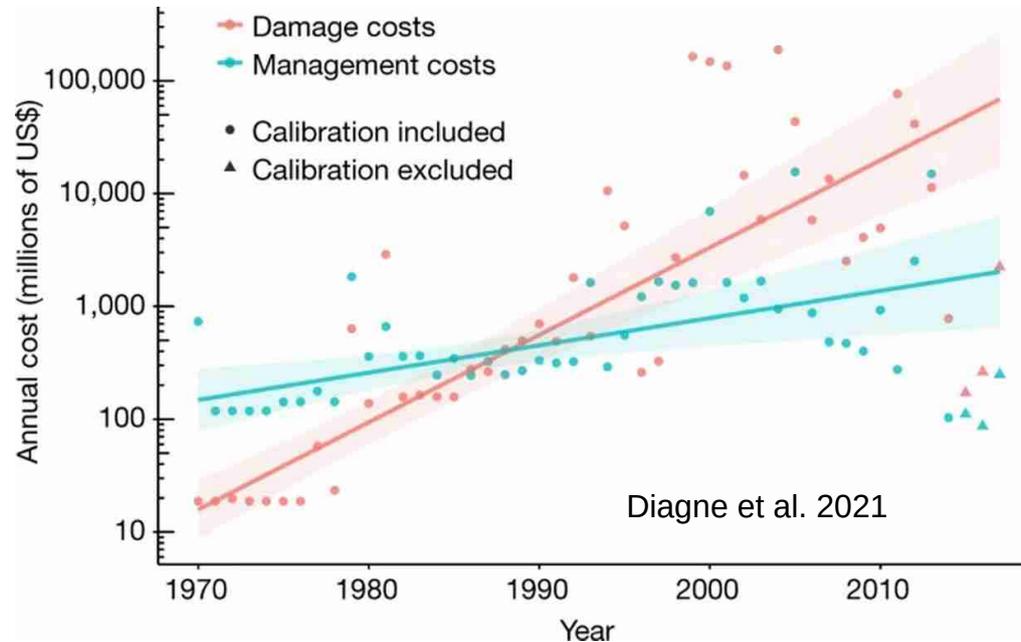
Bioéconomie dynamique spatialisée des invasions biologiques: preuve de concept pour la gestion de la jussie en Brière

Eric Edeline¹, Damien Fourcy¹, Eric Petit¹
Jean-Patrice Damien², Olivier Toupin², Jean-Marc Paillisson³, Dominique
Barloy¹, Charles Figuières⁴, Pierre Courtois⁵.

- 1: INRAE DECOD – Rennes.
- 2: PNR de Brière & Centre de Ressources sur les EEE.
- 3: CNRS ECOBIO – Rennes.
- 5: Ecole d'Economie d'Aix Marseille.
- 5: INRAE Center for Environmental Economics – Montpellier.



Introduction



- Augmentation rapide du nombre des EEE et des dommages qu'elles causent.
- Les investissements dans la gestion ne suivent pas.
- Gestionnaires sous pression.
- Outils de gestion rudimentaires : listes de priorisation EICAT¹ SEICAT².
- **Où, quand et comment agir sur l'espèce priorisée ?**
 - **Données souvent disponibles** (inventaires, coûts).
 - **SPABIO** : modélisation interdisciplinaire écologie ↔ économie.

1 : Environmental Impact Classification for Alien Taxa (UICN).

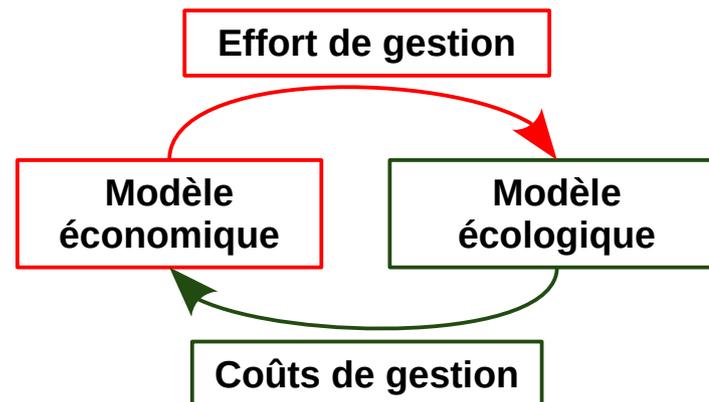
2 : Socio-economic impact classification of alien taxa (SEICAT) (Bacher et al. 2017).

Introduction

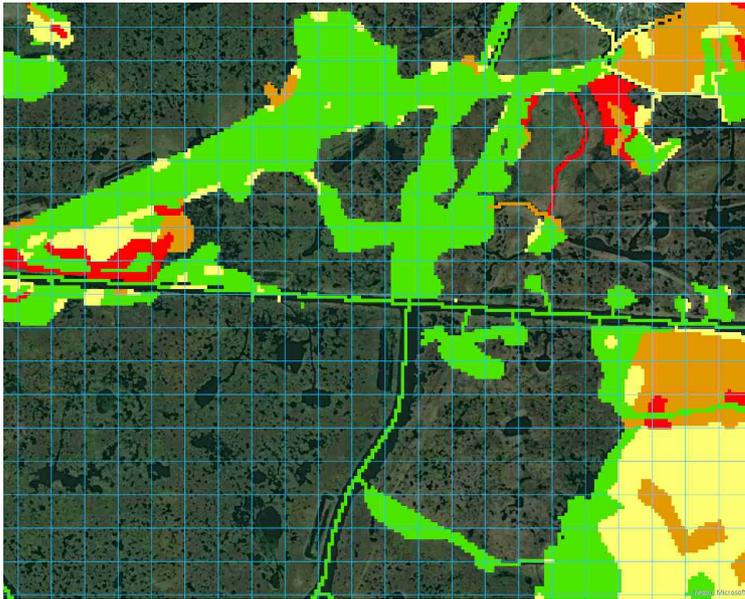
Preuve de concept sur la jussie (*Ludwigia sp.*) dans le PNR de Brière



- Implantation durant les années 1990.
- Problèmes liés à des pertes de biodiversité, de navigabilité, d'aides PAC...
- Gestion par arrachage depuis la fin des années 1990.
- Données spatialisées d'**inventaire**, d'**effort** et de **coûts** d'arrachage depuis 2001.



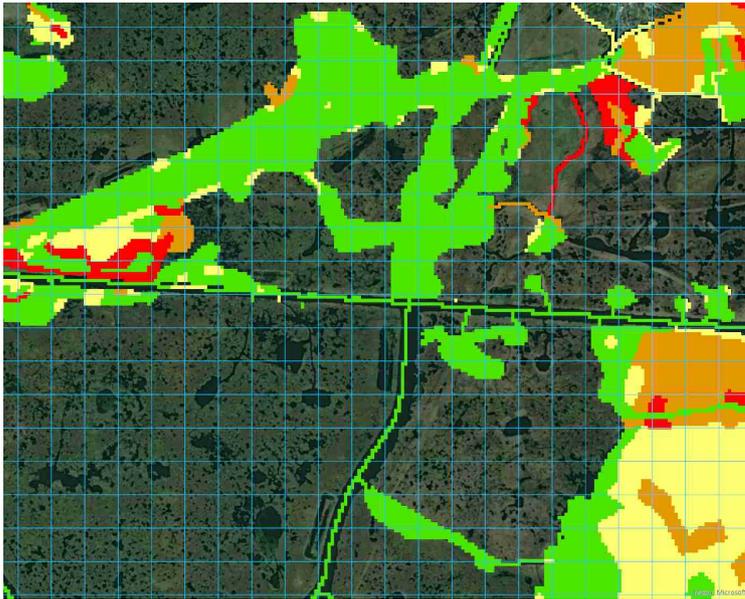
Compilation des données sous SIG



Données d'inventaire :

- Grille 100 m et raster (cellules 1ha).
- 4 classes de recouvrement (0, 1, 2, 3).
- 18 732 cellules x 22 années.

Compilation des données sous SIG



Données d'inventaire :

- Grille 100 m et raster (cellules 1ha).
- 4 classes de recouvrement (0, 1, 2, 3).
- 18 732 cellules x 22 années.

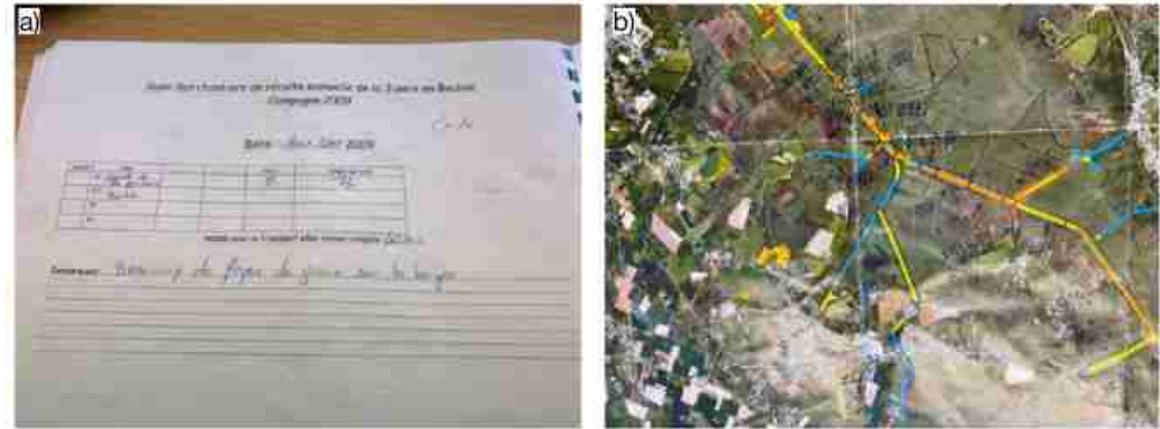


Figure 3: Carnet de terrain (a) et carte associée (b)

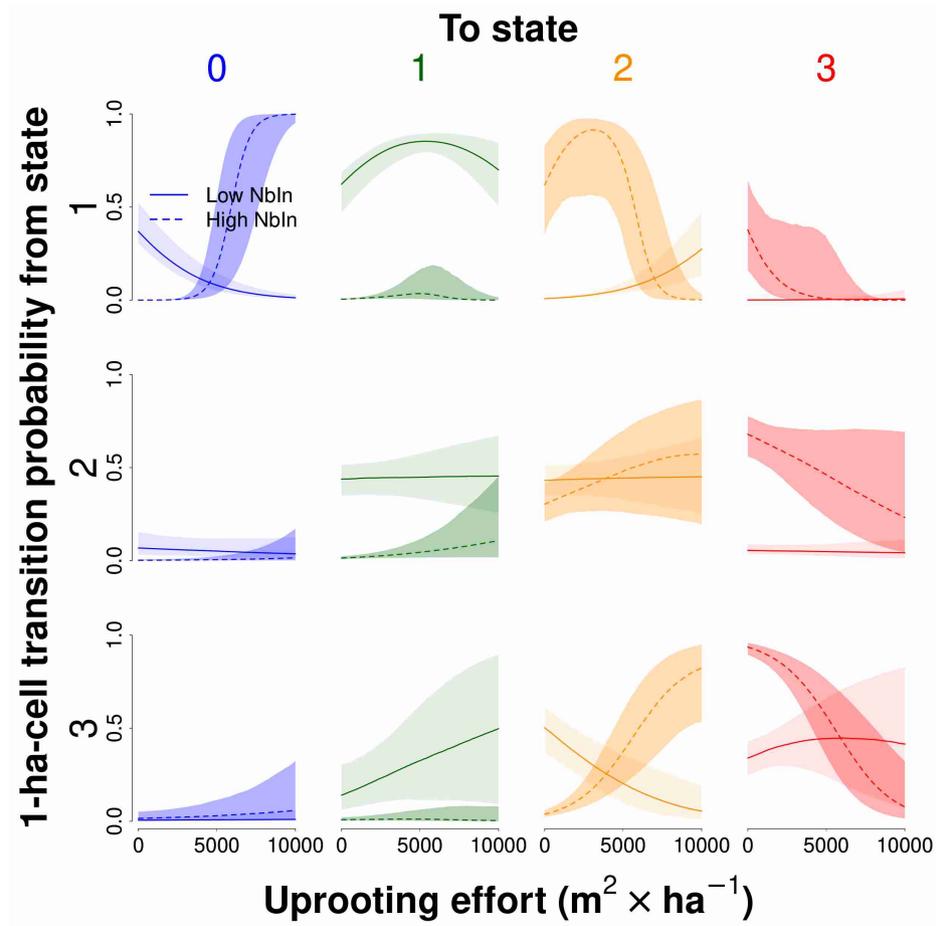


Données d'efforts et coûts :

- Chantier déclaré et réel.
- Effort (m^2 / cellule de 1ha).
- Coût associé (€).

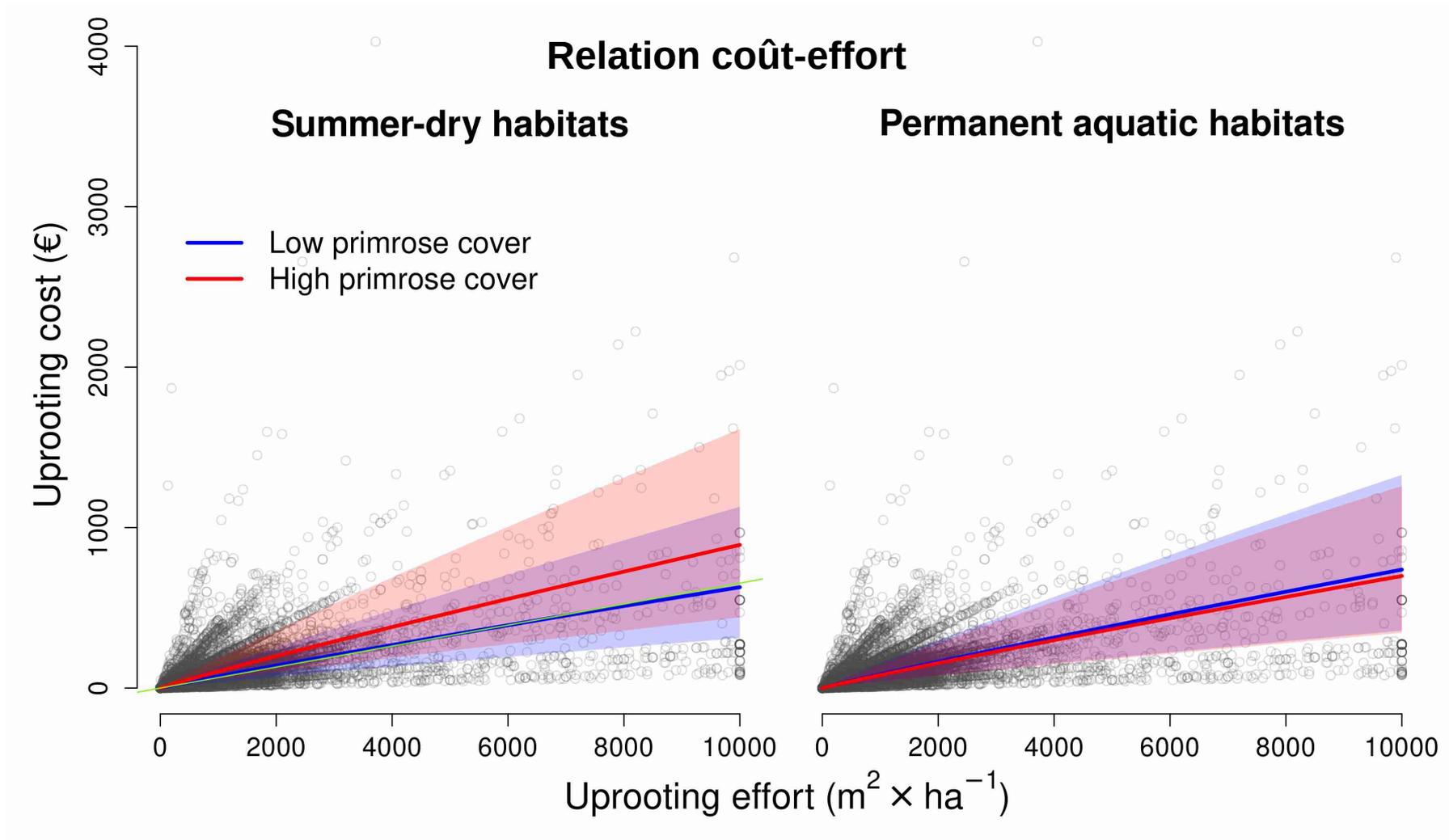
Résultats (préliminaires)

Dynamique d'envahissement



- L'arrachage a des effets dans les cellules faiblement (classe 1) ou fortement (classe 4) envahies.
 - Interventions inutiles au niveau 2.
- L'arrachage a un effet positif seulement si les cellules voisines sont déjà fortement envahies.
 - Effet négatif contre-intuitif dans les secteurs peu envahis.

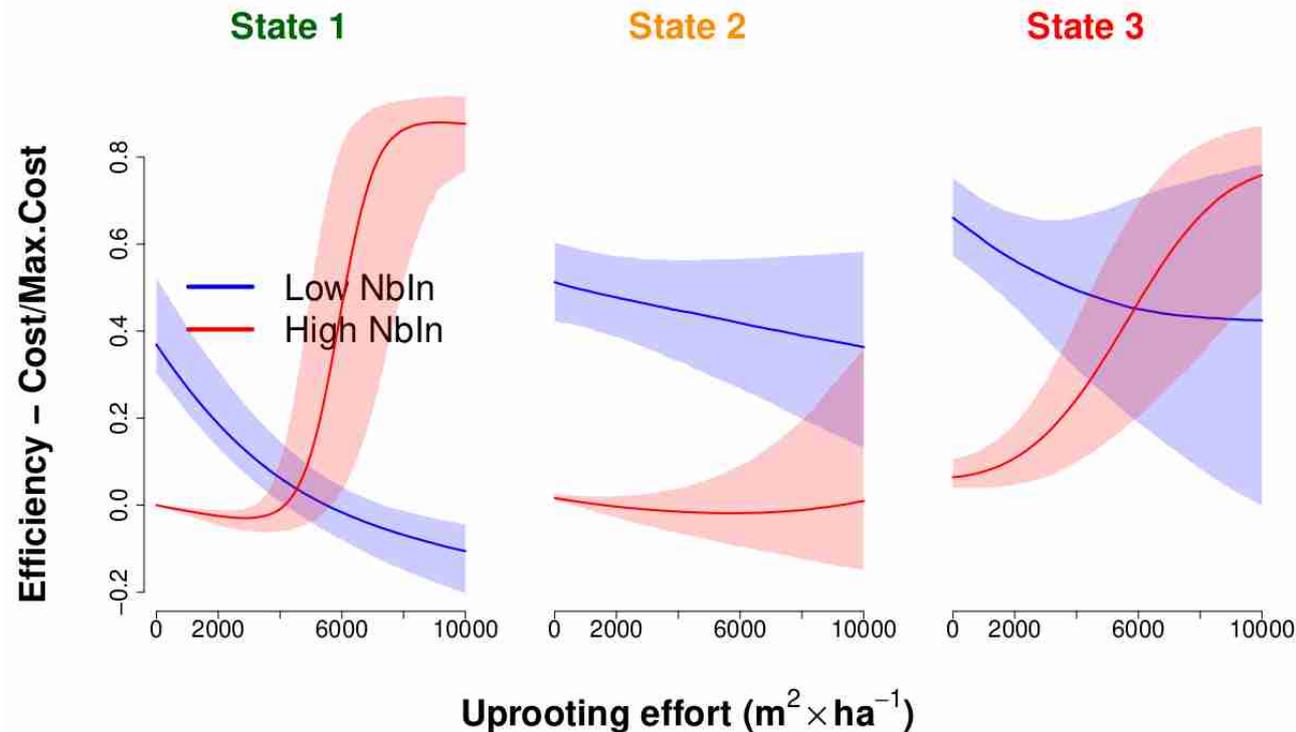
Résultats (préliminaires)



- Le coût/ m^2 arraché diminue quand la surface augmente (faible mais significatif):
 - Il est préférable *économiquement* d'opérer de gros chantiers et de maximiser l'effort total (dépenser tout le budget alloué).
- Le coût augmente avec la densité en jussie, mais seulement dans les milieux terrestres:
 - Il est préférable *économiquement* de prioriser des interventions en zones terrestres moins envahies.

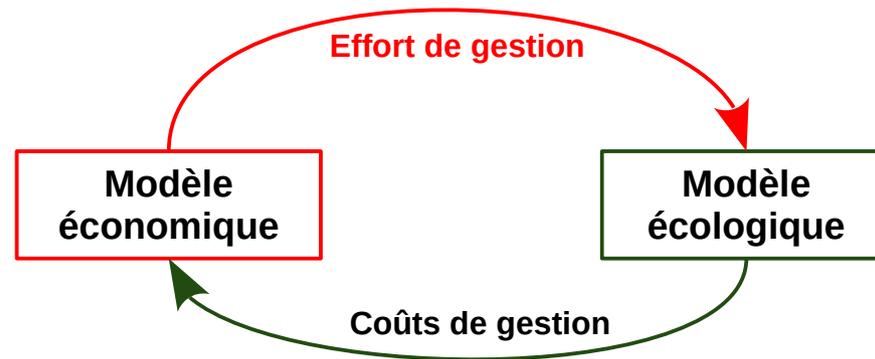
Résultats (préliminaires)

Rendement bio-économique



- Si l'effort que l'on peut allouer par cellule est **faible**, il est préférable de le porter sur des secteurs peu envahis, quel que soit le niveau d'envahissement de la cellule à traiter.
- Si l'effort que l'on peut allouer par cellule est **élevé**, il est préférable de le porter sur :
 - › des secteurs fortement envahis quand la cellule à traiter est faiblement ou fortement envahie,
 - › des secteurs peu envahis quand la cellule à traiter est moyennement envahie.

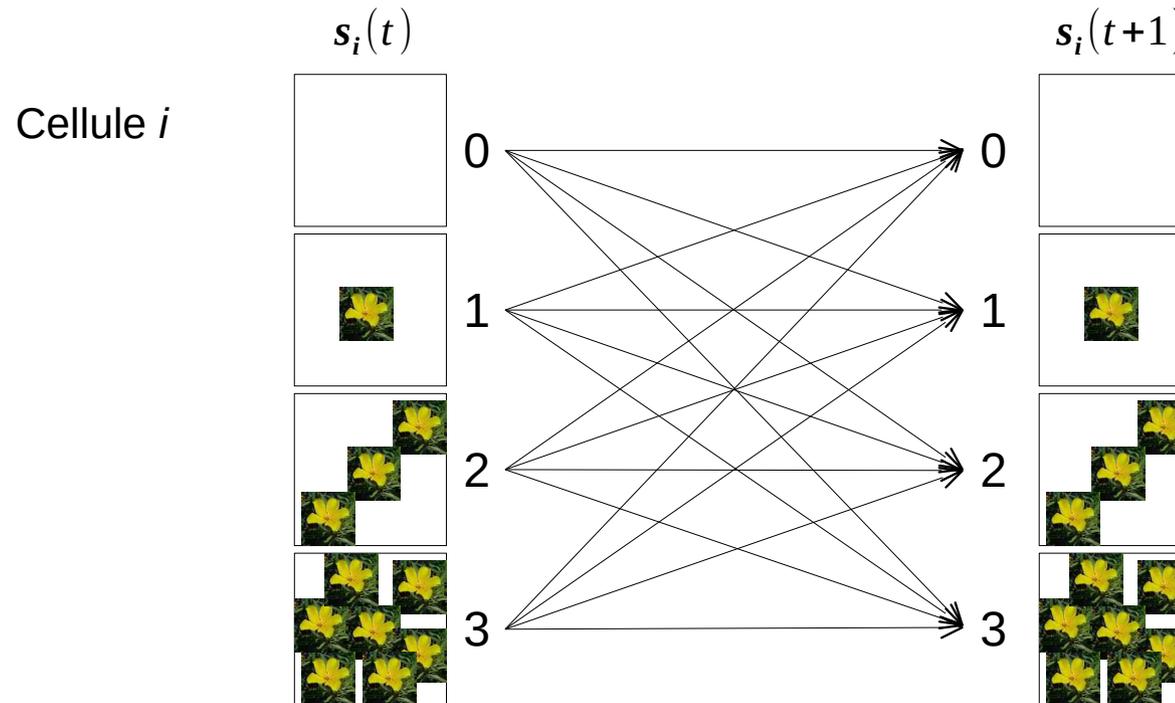
Bilan et perspectives



- **Interdisciplinarité :**
 - Approche bio-économique.
 - Outil modélisation.
- **Bilan :**
 - Difficultés :
 - compilation des données gestionnaires → retard projet,
 - cultures différentes (écologie-économie).
 - Succès :
 - Bonne alchimie gestionnaires-écologue-économistes :
 - personnalités ouvertes,
 - animation dynamique.
- **Perspectives 2024:**
 - Atelier modélisation bio-économique en Mai.
 - Projections cartographiques (scenarios de gestion).
 - Rencontres parties prenantes en Brière.
 - Rédaction d'un manuscrit.
- **Perspectives long terme :**
 - Publication résultats enquête gestionnaires.
 - Projet MoBioTrEEE (SPABIO multi-espèces et multi-sites).
 - Convention INRAE-OFB 2025-2027.

Résultats (préliminaires)

Dynamique d'envahissement

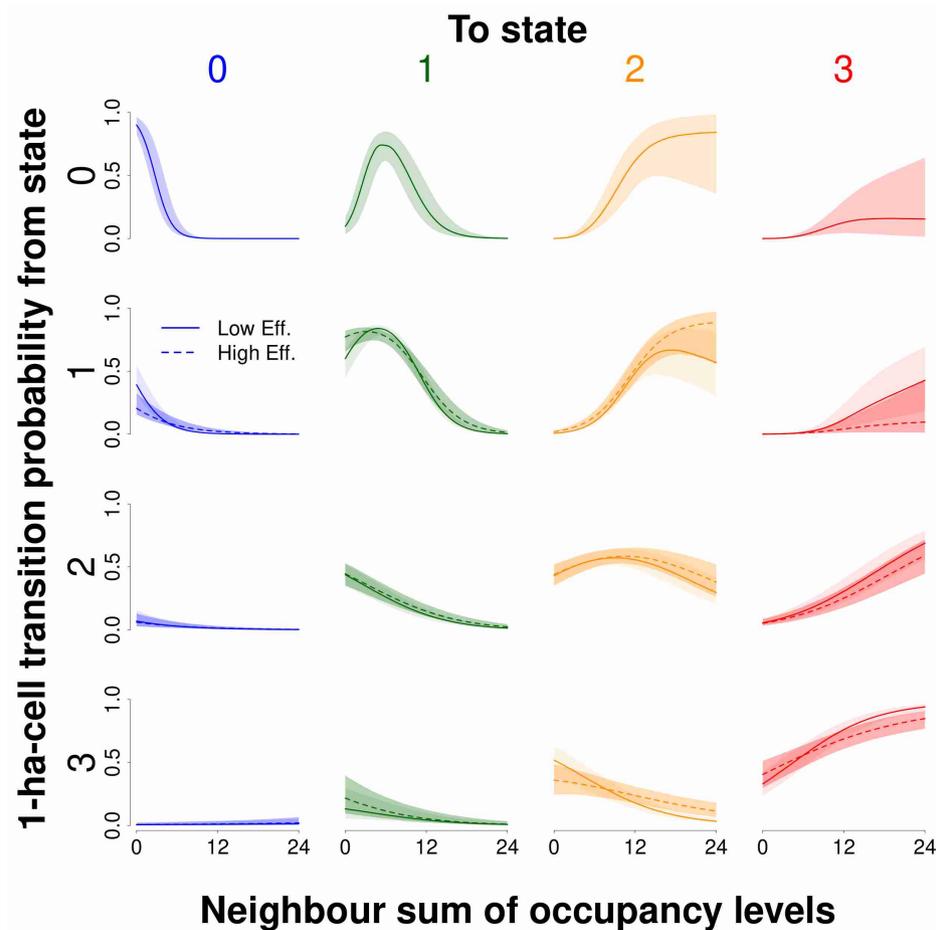


$$s_i(t+1) = \Phi s_i(t)$$

$$\begin{bmatrix} s_0 \\ s_1 \\ s_2 \\ s_3 \end{bmatrix}_i (t+1) = \begin{bmatrix} 1-\phi_0 & \phi_0 \rho_{0,1} & \phi_0 \rho_{0,2} & \phi_0 (1-\rho_{0,1}-\rho_{0,2}) \\ 1-\phi_1 & \phi_1 (1-\rho_{1,2}-\rho_{1,3}) & \phi_1 \rho_{1,2} & \phi_1 \rho_{1,3} \\ 1-\phi_2 & \phi_2 \rho_{2,1} & \phi_2 (1-\rho_{2,1}-\rho_{2,3}) & \phi_2 \rho_{2,3} \\ 1-\phi_3 & \phi_3 \rho_{3,1} & \phi_3 \rho_{3,2} & \phi_3 (1-\rho_{3,1}-\rho_{3,2}) \end{bmatrix}_i \times \begin{bmatrix} s_0 \\ s_1 \\ s_2 \\ s_3 \end{bmatrix}_i (t)$$

Résultats (préliminaires)

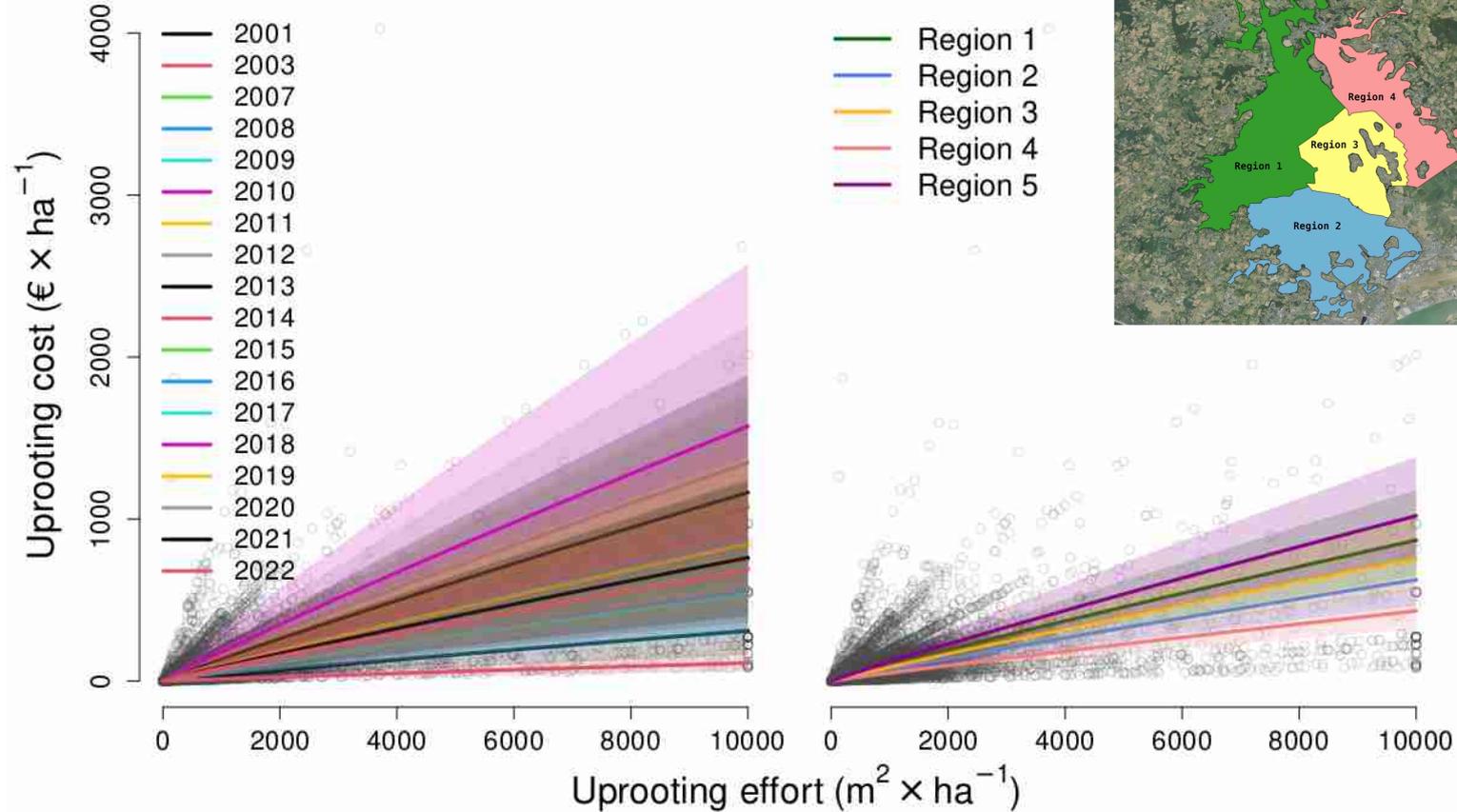
Dynamique d'envahissement



- Effet énorme de la dispersion sur les transitions entre stades d'invasion.
- L'effort d'arrachage ne permet pas d'atténuer les effets de la dispersion.
- *Écologiquement*, il serait plus pertinent d'appliquer une gestion type « pare-feu ».

Résultats (préliminaires)

Relation coût-effort



- Les coûts varient :
 - Annuellement
 - Selon la région dans laquelle se trouve la cellule traitée.