



Ecologie et Dynamique
des Systèmes Anthropisés
FRE 3498 CNRS-UPJV
www.u-picardie.fr/edysan



Detection of Invasive plant species
and Assessment of their impact on ecosystem properties through Remote Sensing



Dynamique d'invasion du Cerisier tardif en forêt domaniale de Compiègne : capacité invasive et impacts sur le fonctionnement de l'écosystème

Jonathan Lenoir & Guillaume Decocq

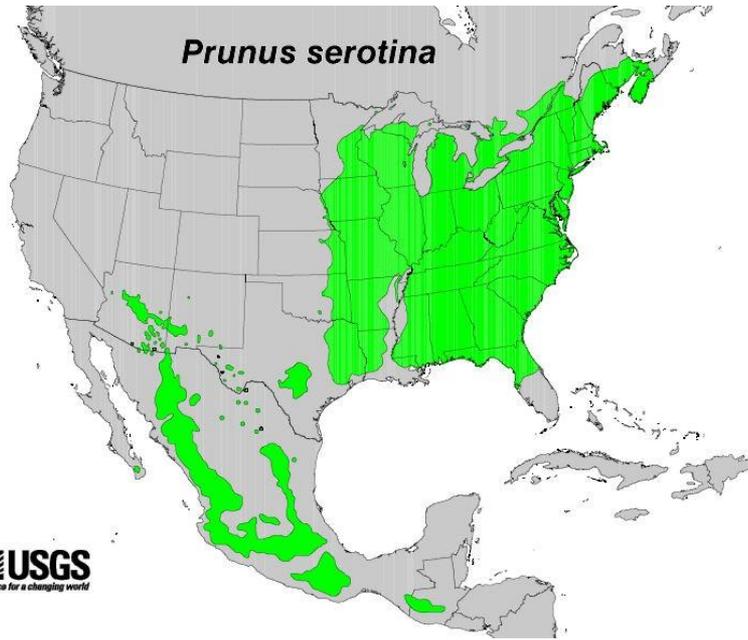
Journée plantation – Compiègne – 06/10/2017



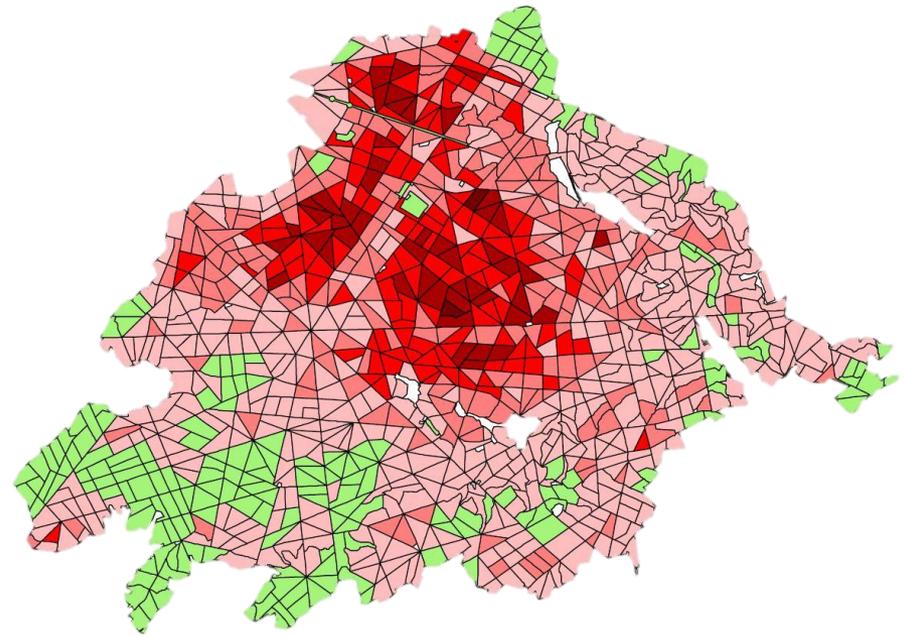
Crédit photo : Jonathan Lenoir

Le rêve européen d'un américain !!!

Originaire d'Amérique du Nord, *Prunus serotina* Ehrh. ou cerisier tardif est considéré plante exotique envahissante en Europe



Distribution du cerisier tardif dans son aire d'indigénat en Amérique du Nord (USGS)



Distribution du cerisier tardif en forêt domaniale de Compiègne (Hoeblich, 2004)

Historique de son introduction

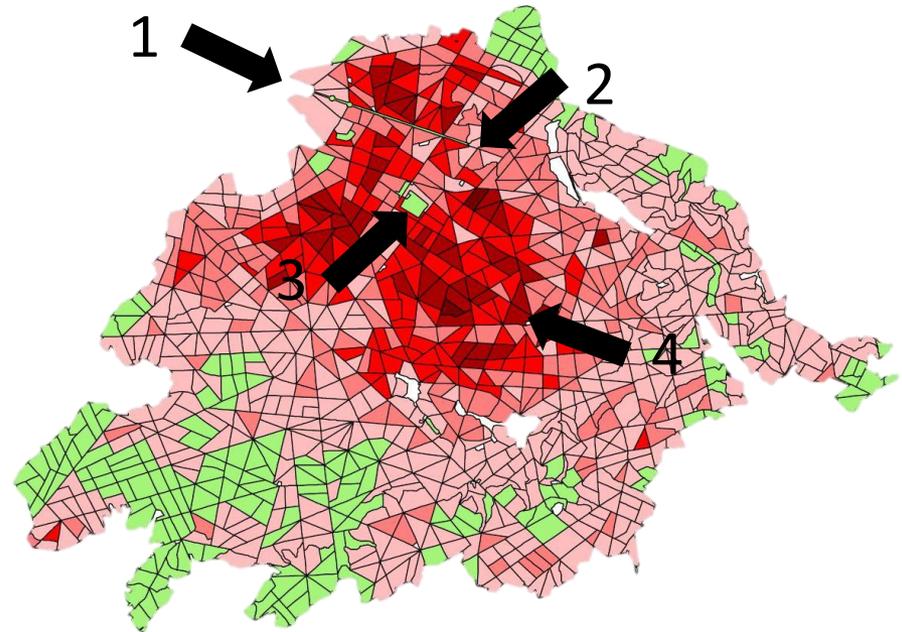
- **Introduit en Europe au 17^{ème} (Paris, 1623)**
- **Planté en parcs et jardins comme ornementale au 17-18^{ème}**
- **Naturalisé entre 1800 et 1825**
- **Ernest Guinier encourage sa propagation en 1902**
- **Désillusion côté Allemand en 1907**
- **Planté en sous-étage (pare-feu) entre 1920 et 1950**
- **Reconnu invasif en 1963 (Pays-Bas)**
- **Désormais invasif dans de nombreux pays en Europe :**
 - ✓ Allemagne
 - ✓ Angleterre
 - ✓ Autriche
 - ✓ Belgique
 - ✓ Danemark
 - ✓ France
 - ✓ Hongrie
 - ✓ Italie
 - ✓ Pays-Bas
 - ✓ Pologne
 - ✓ République tchèque
 - ✓ Roumanie

Historique de son introduction

Hypothèses d'introduction en forêt domaniale de Compiègne :

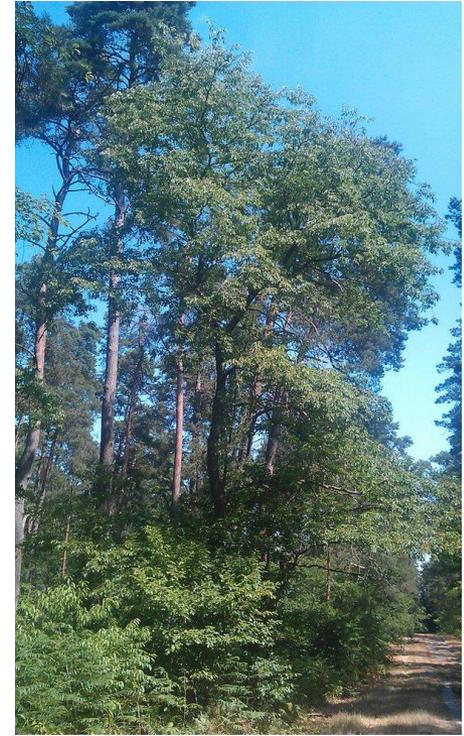
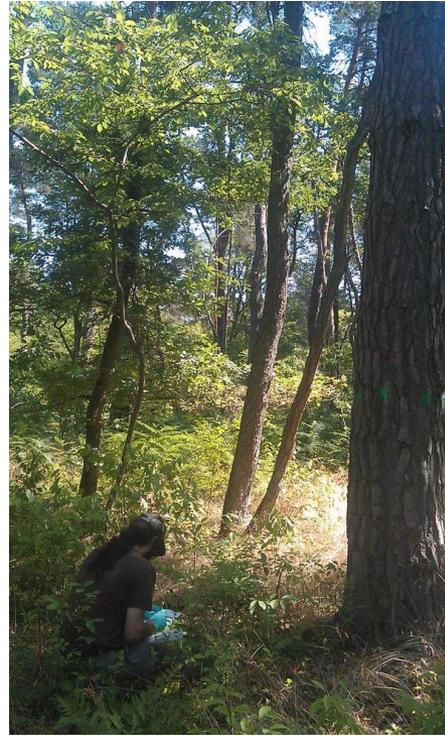
1. Parc du château (18^{ème})
2. Arboretum des Beaux Monts (début 19^{ème})
3. Napoléon III (fin 19^{ème})
4. Autres introductions (20^{ème})

- Repéré pour la 1^{ère} fois en 1971
- Forêt française la plus envahie



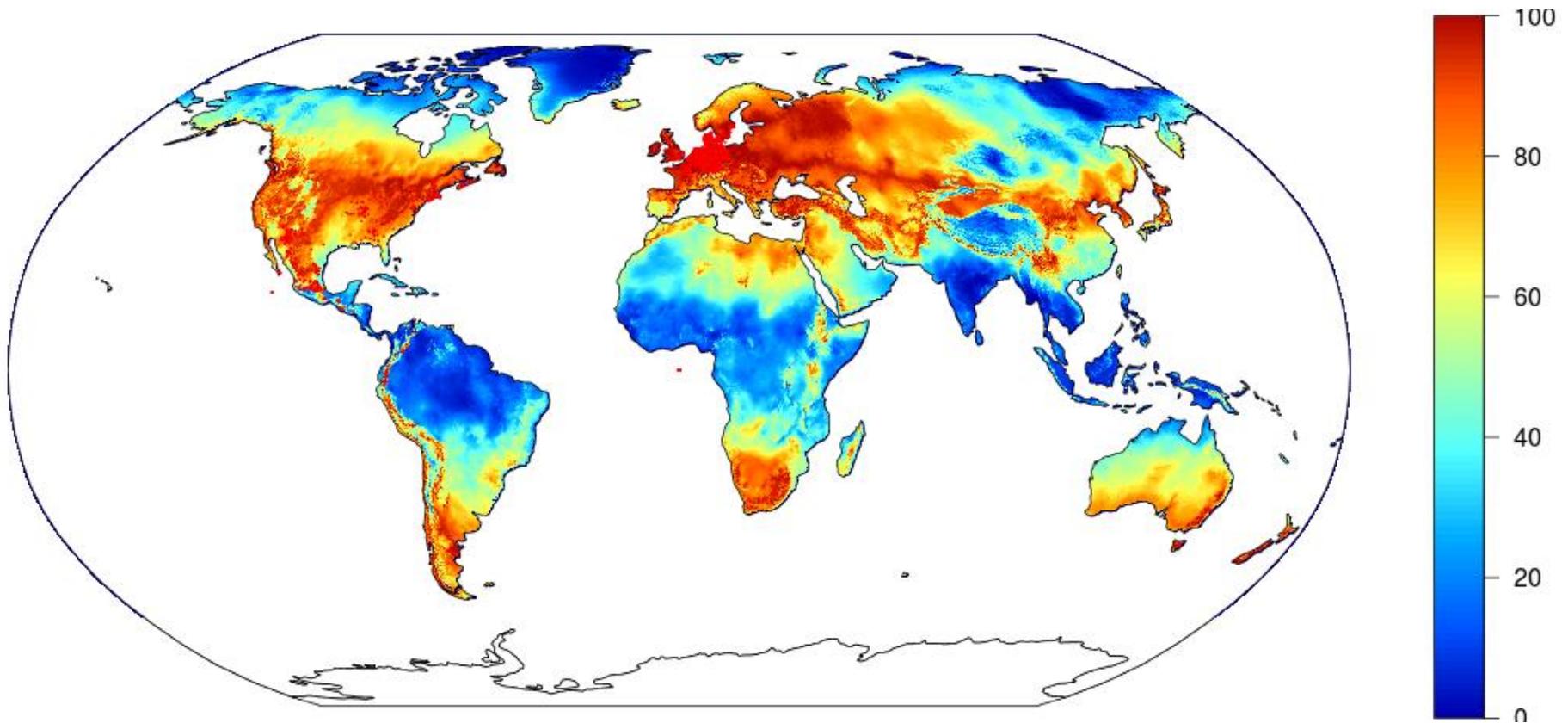
En quoi est-ce un problème ?

Fort pouvoir couvrant dans les strates herbacées et arbustives du sous-étage forestier, surtout sous le chêne et le pin sylvestre en forêt domaniale de Compiègne : un problème de compétition ?



Modéliser la distribution potentielle/réalisée

Une niche climatique large impliquant une distribution potentielle très étendue à l'échelle globale mais qu'en est-il de la distribution réalisée en forêt de Compiègne (Hattab *et al.*, 2017) ?



Modéliser la distribution potentielle/réalisée

DOI: 10.1111/ddi.12566

BIODIVERSITY RESEARCH

WILEY

Diversity and
Distributions

A Journal of
Conservation
Biogeography

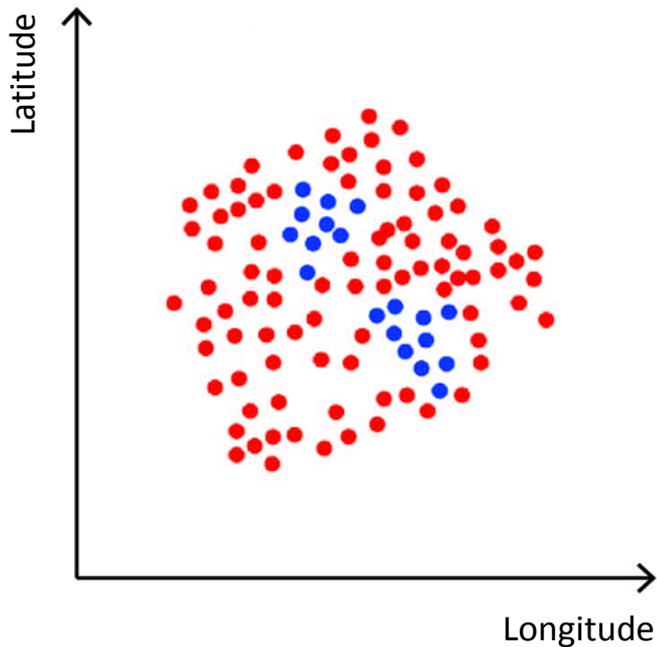
A unified framework to model the potential and realized distributions of invasive species within the invaded range

Tarek Hattab¹  | Carol X. Garzón-López¹ | Michael Ewald² | Sandra Skowronek³ |
Raf Aerts⁴ | Hélène Horen¹ | Boris Brasseur¹ | Emilie Gallet-Moron¹ |
Fabien Spicher¹ | Guillaume Decocq¹ | Hannes Feilhauer³ | Olivier Honnay⁴ |
Pieter Kempeneers⁵ | Sebastian Schmidlein² | Ben Somers⁶ |
Ruben Van De Kerchove⁵ | Duccio Rocchini^{7,8} | Jonathan Lenoir¹ 

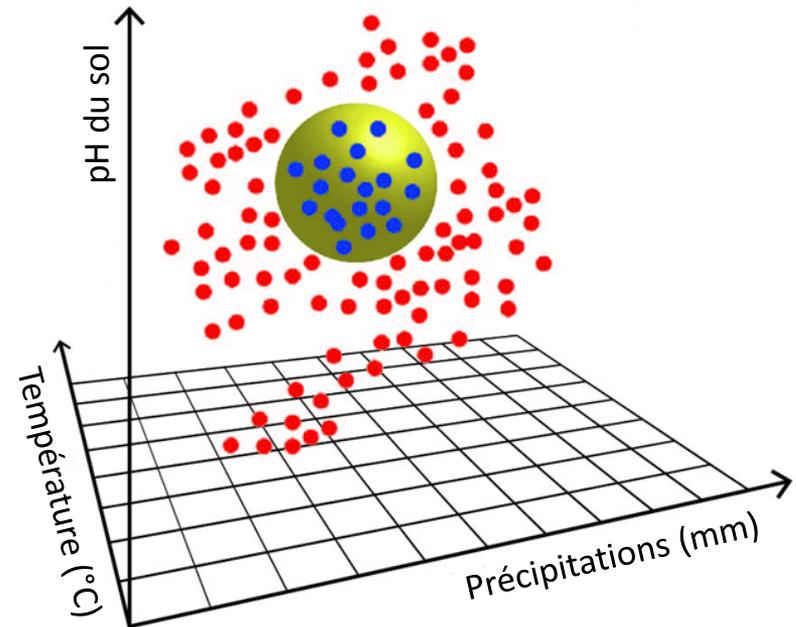
Principe du modèle de niche (ENM)

Le principe est d'encapsuler les occurrences observées sur le terrain dans un espace multidimensionnel défini par une ou plusieurs variables environnementales qui caractérisent la niche de l'espèce

Espace spatial

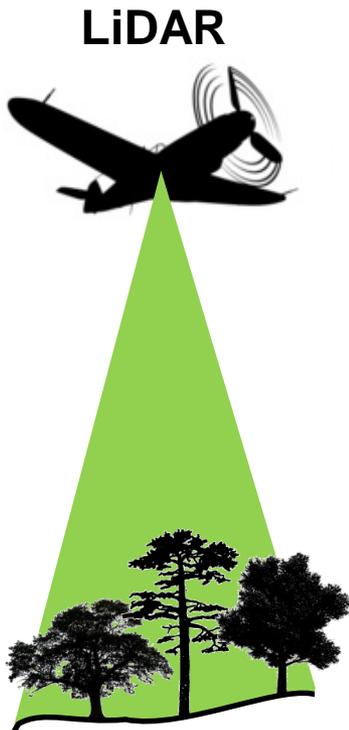


Espace environnemental

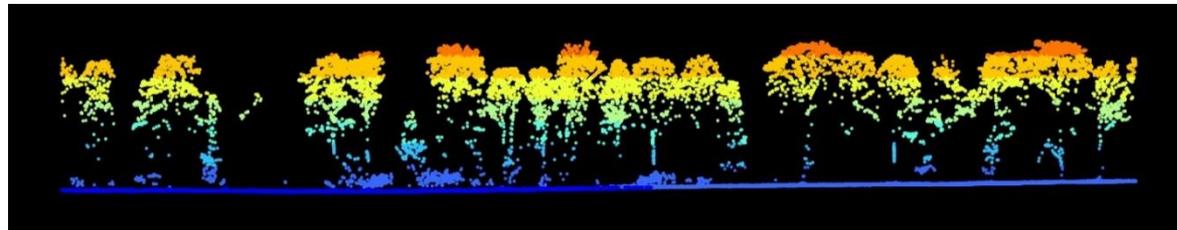


Les apports du LiDAR

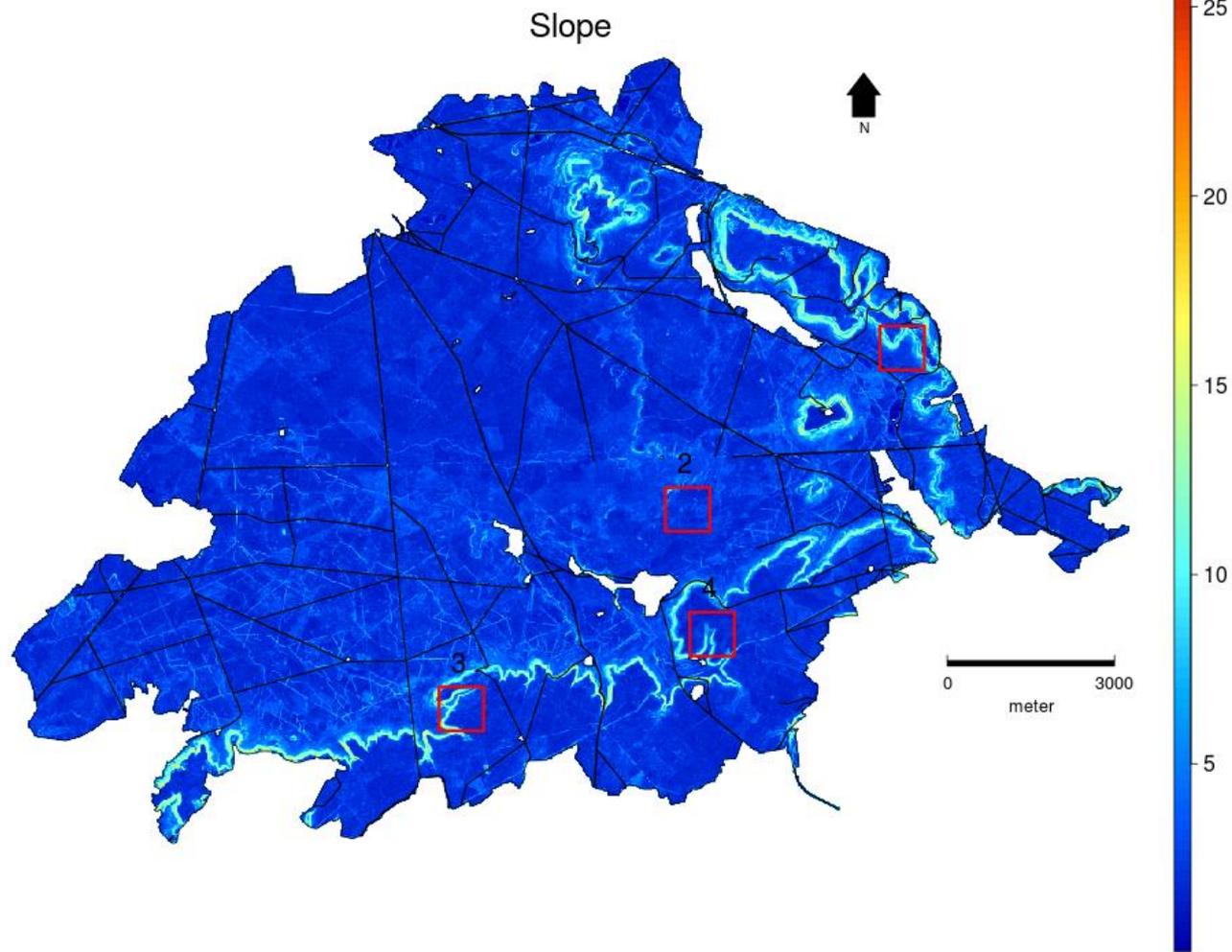
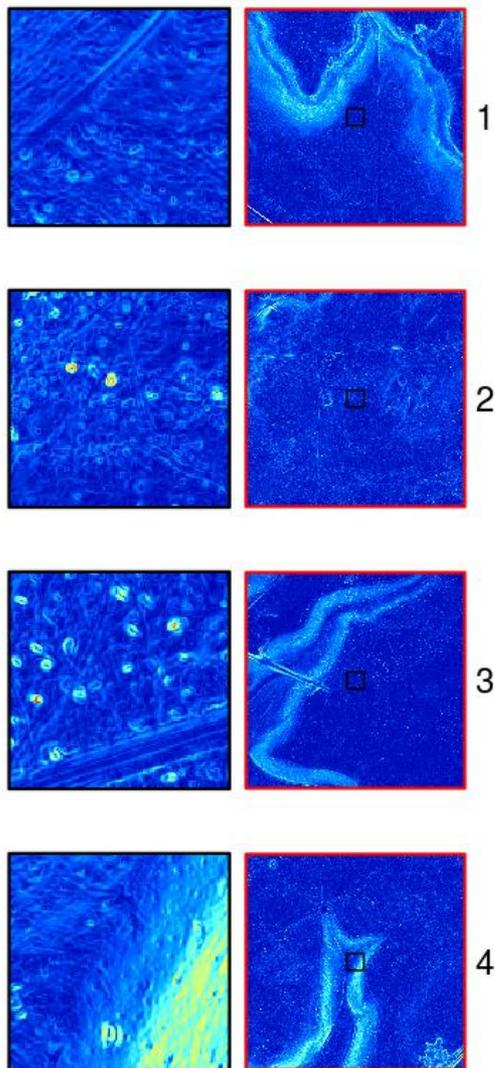
Utilisation du semis de points LiDAR pour générer des variables environnementales à fine résolution spatiale (25 m)



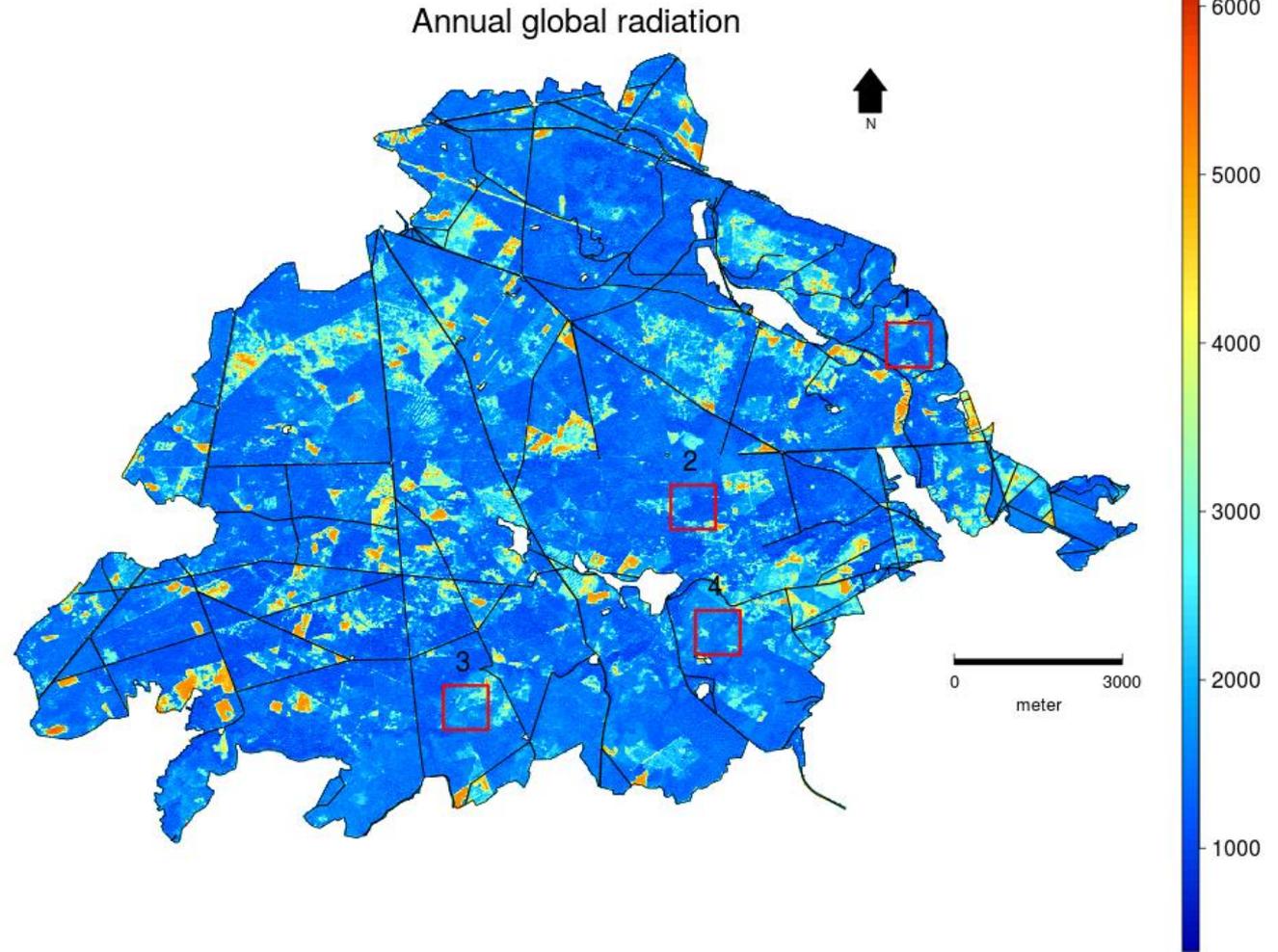
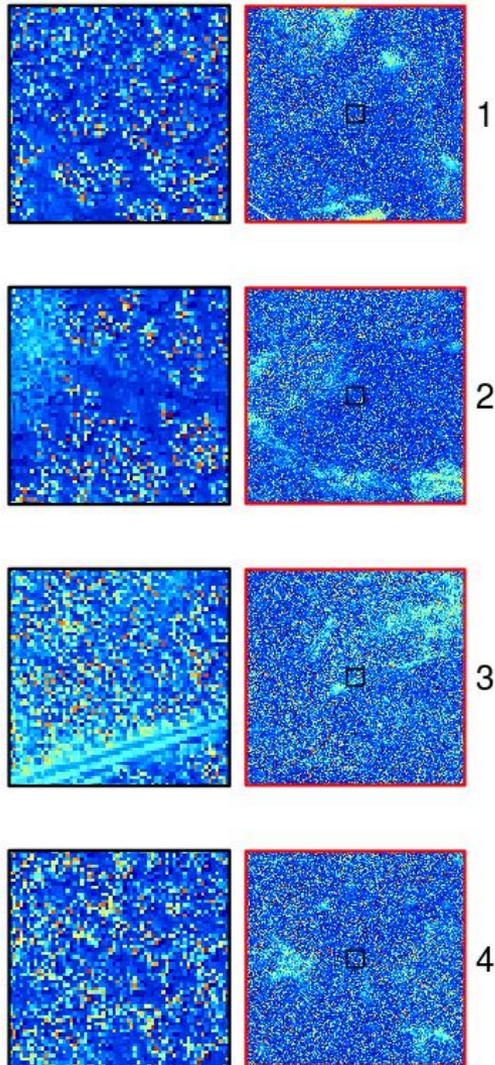
Terrain (MNT)	Energie (MNT+MNE)	Lumière (MNE)	Sol	Gestion
Altitude	Indice de rayonnement solaire	Hauteur de canopée (maximum)	pH	Age du peuplement
Pente	Processus hydrologiques	Hauteur de canopée (minimum)		Type de peuplement
Exposition		Hauteur de canopée (écart-type)		Pratiques de gestion
Concavité		NDVI		



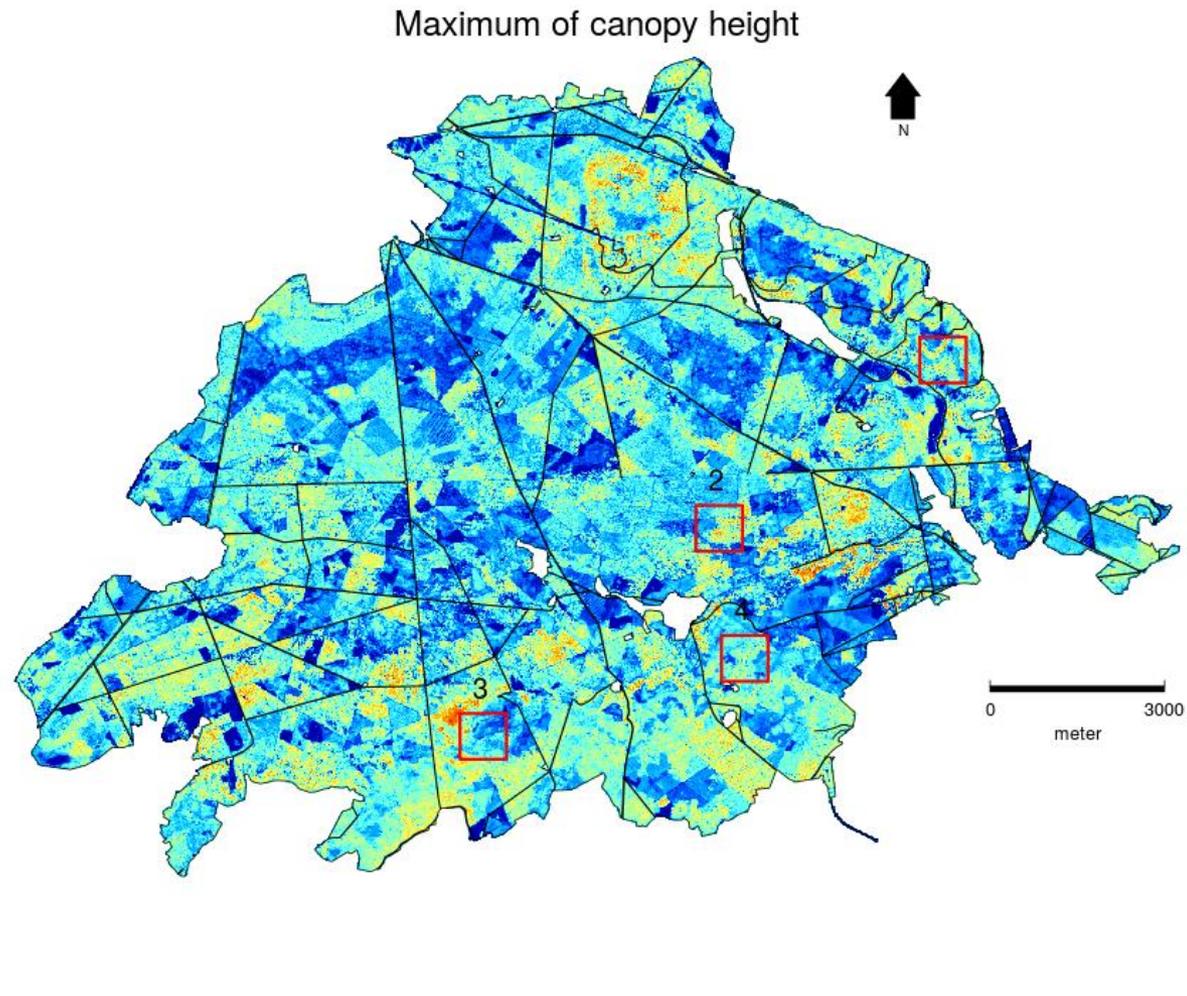
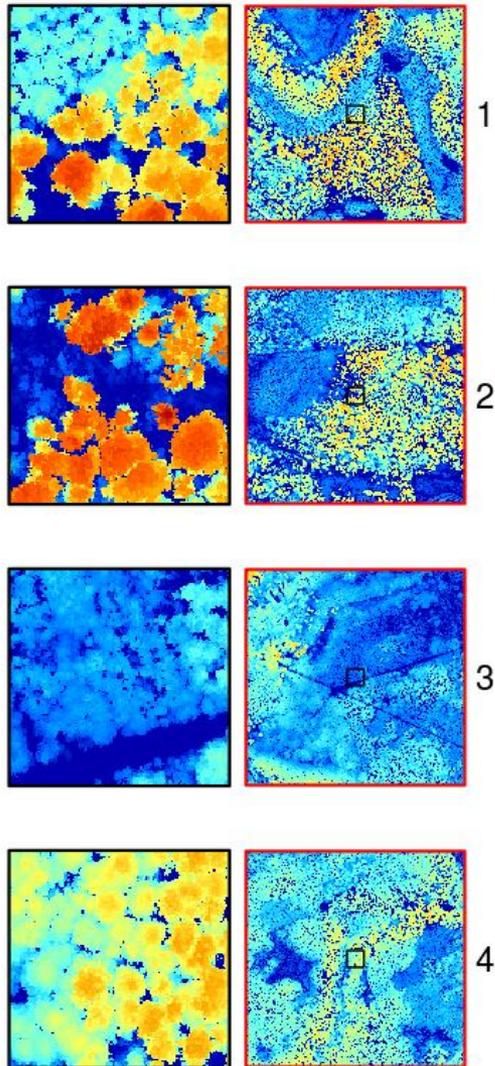
Pente issue du modèle numérique de terrain



Indice de rayonnement solaire annuel

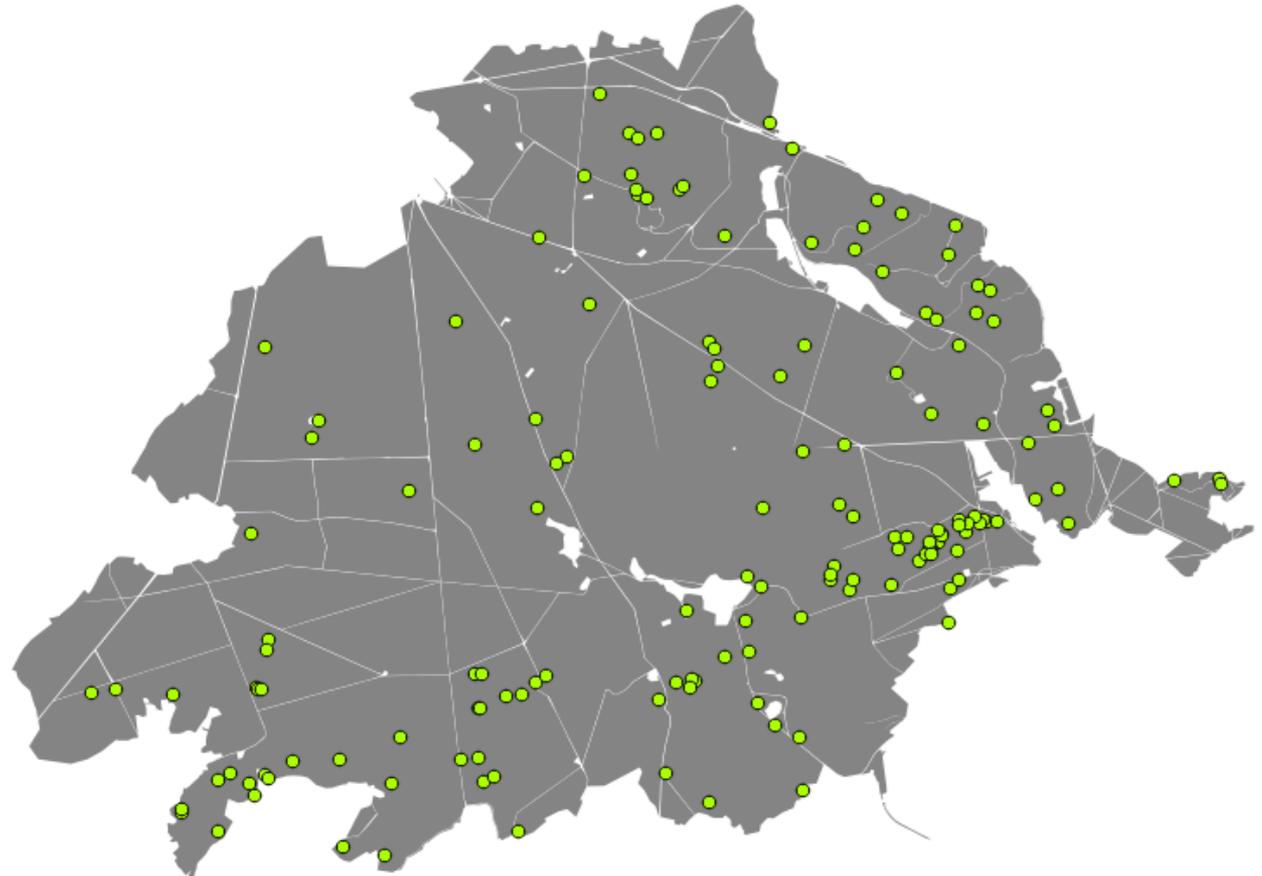
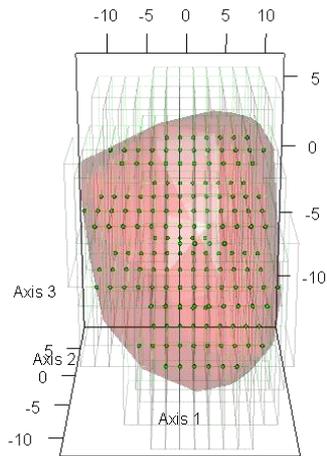


Hauteur de canopée (valeur maximale)



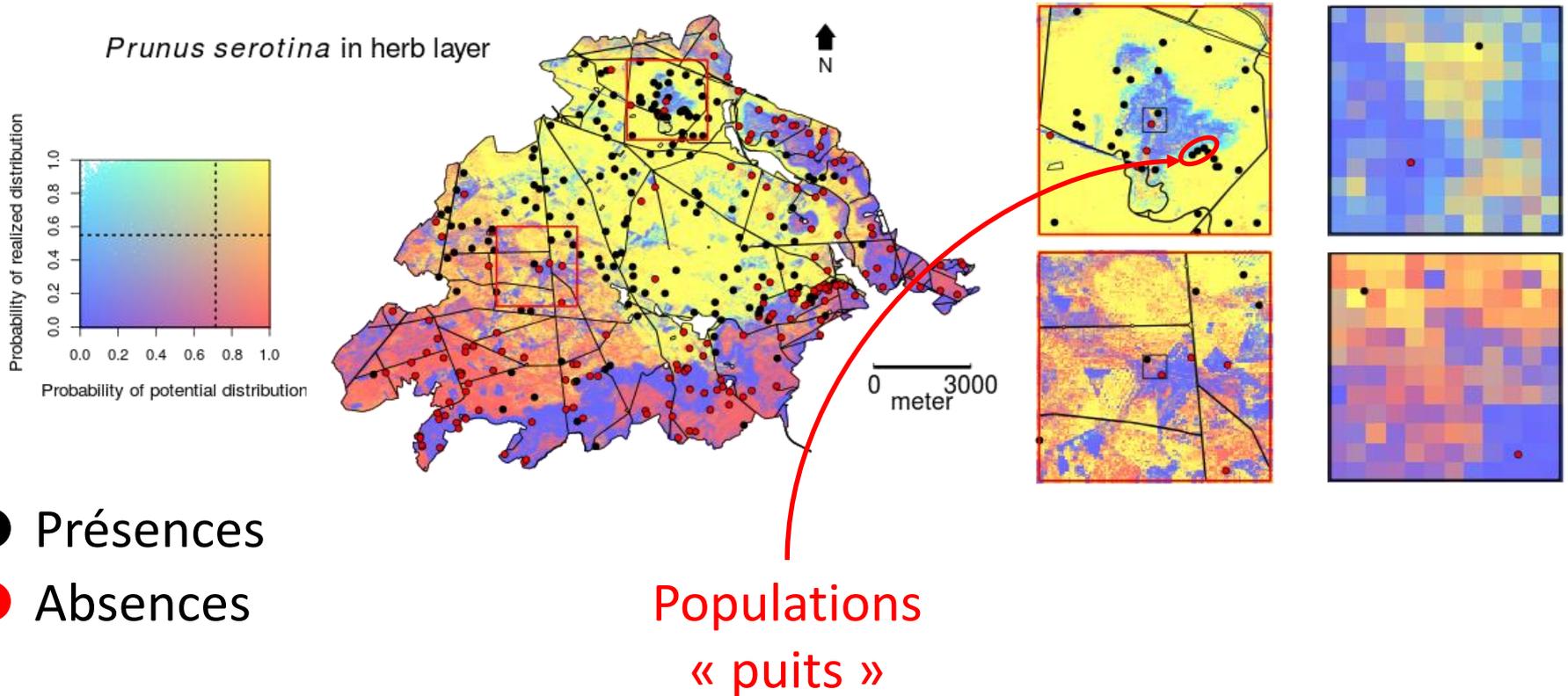
Optimisation de l'échantillonnage sur le terrain

Récupération de données d'abondance du cerisier tardif dans les strates herbacée, arbustive et arborée pour un lot de 166 placettes



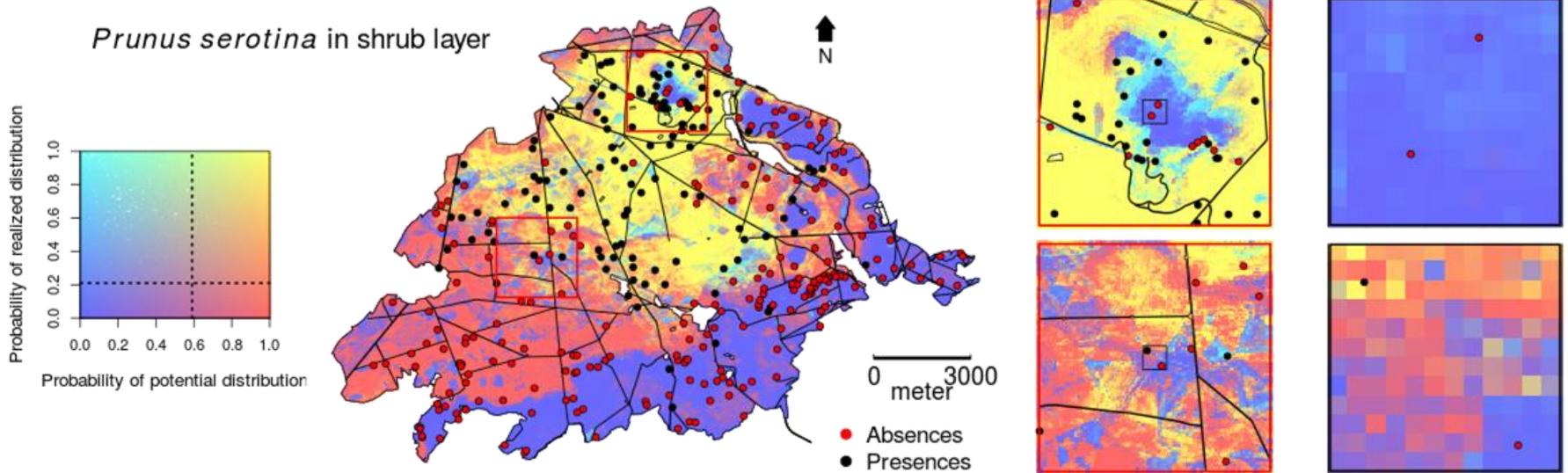
Distribution potentielle/réalisée

Distribution potentielle/réalisée (AUC = 0.840/0.769) du cerisier tardif pour la strate herbacée (< 1 m)



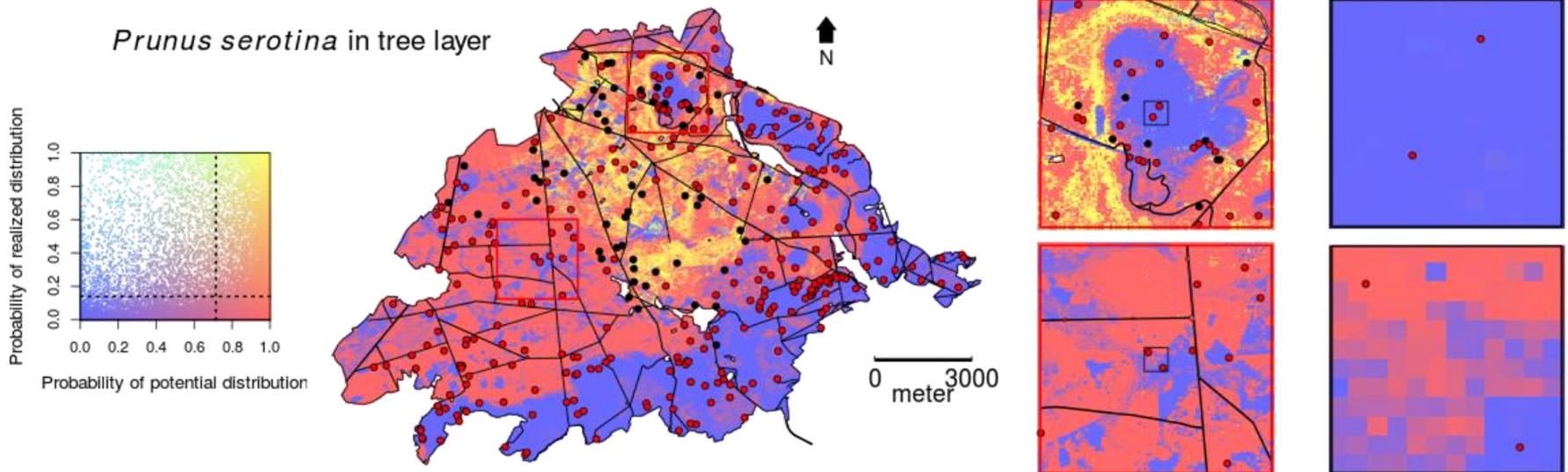
Distribution potentielle/réalisée

Distribution potentielle/réalisée (AUC = 0.894/0.777) du cerisier tardif pour la strate arbustive (1 à 7 m)



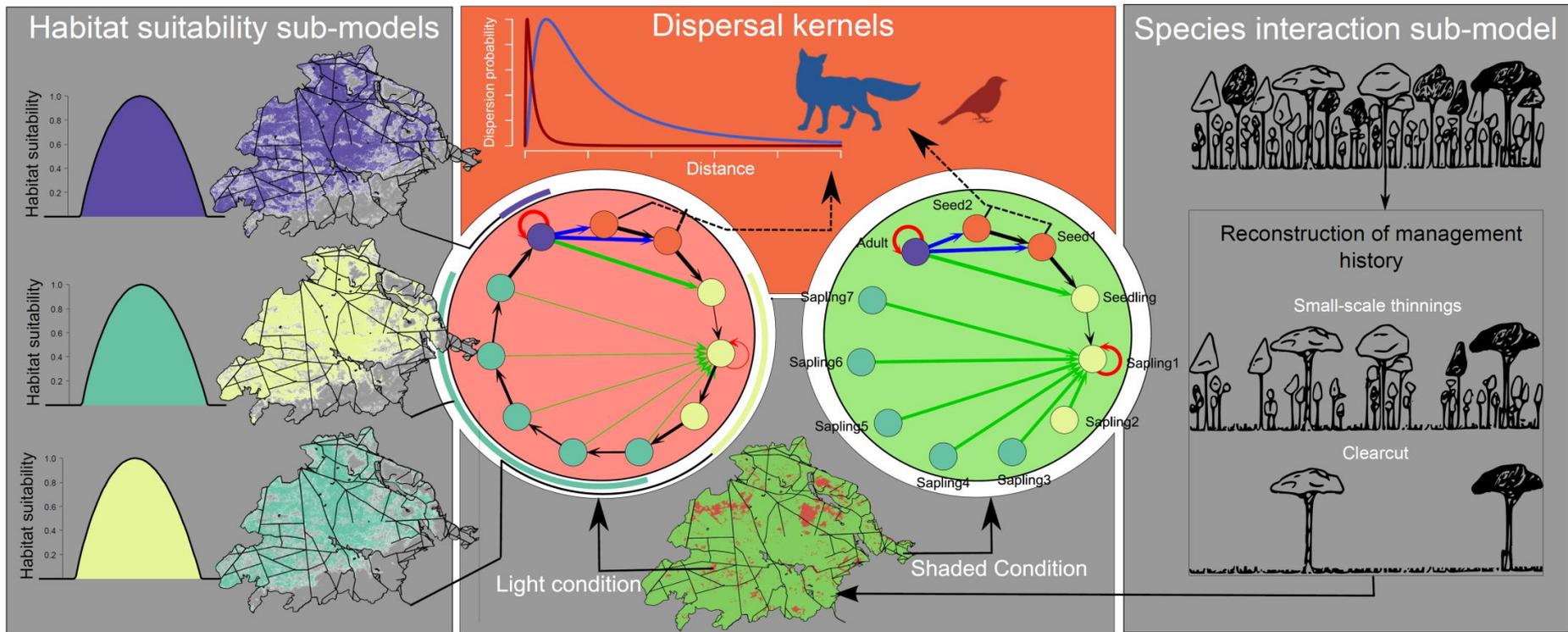
Distribution potentielle/réalisée

Distribution potentielle/réalisée (AUC = 0.857/0.760) du cerisier tardif pour la strate arborée (> 7 m)



Vers un modèle dynamique

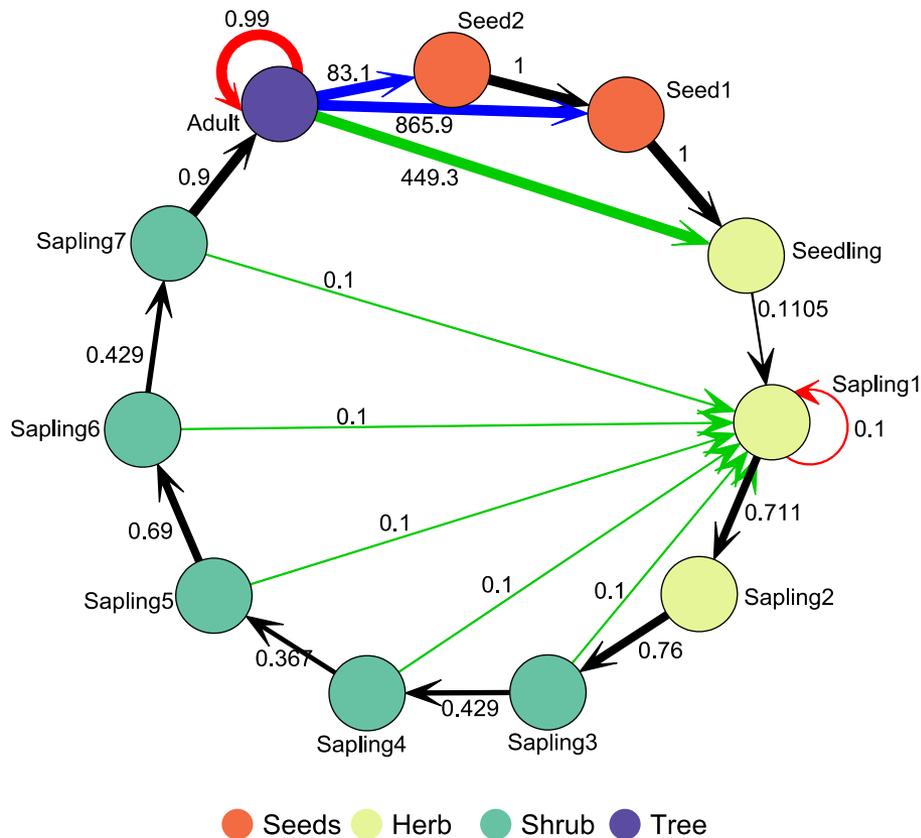
A partir de ce modèle de niche permettant de modéliser finement la distribution potentielle/réalisée du cerisier tardif par strate, l'étape suivante consiste à intégrer les processus dynamiques



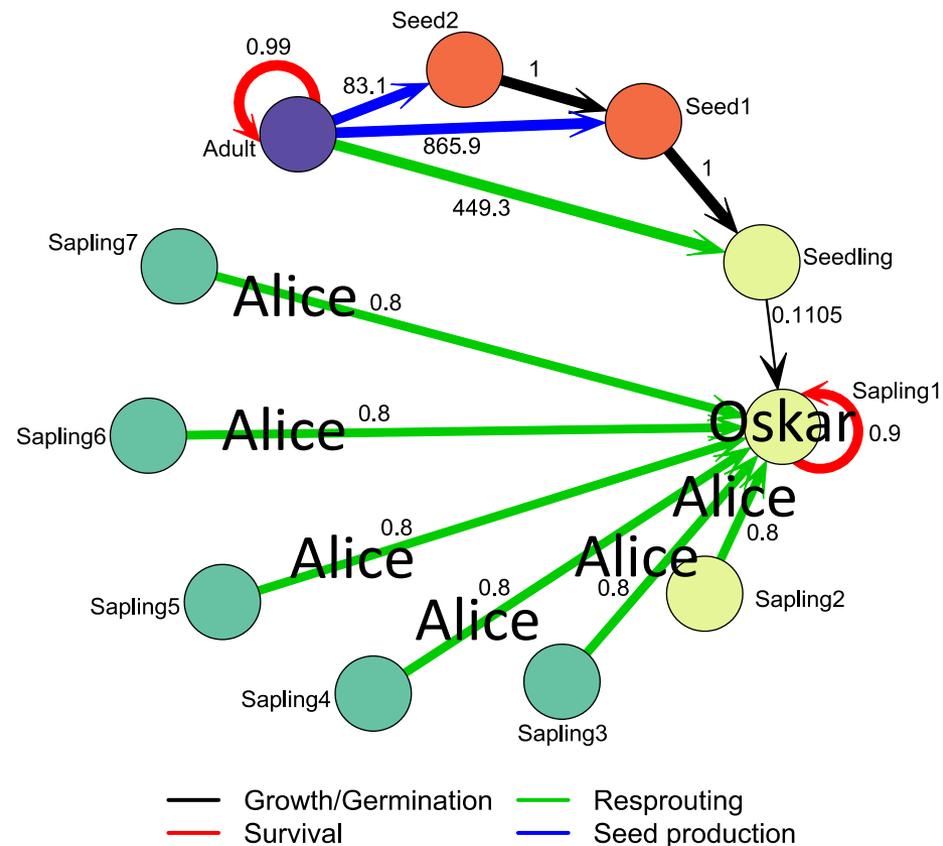
Vers un modèle dynamique

Dynamique de population du cerisier tardif en condition de lumière type coupe forestière (A) vs. sous couvert dense type hêtre (B)

A : Stratégie K

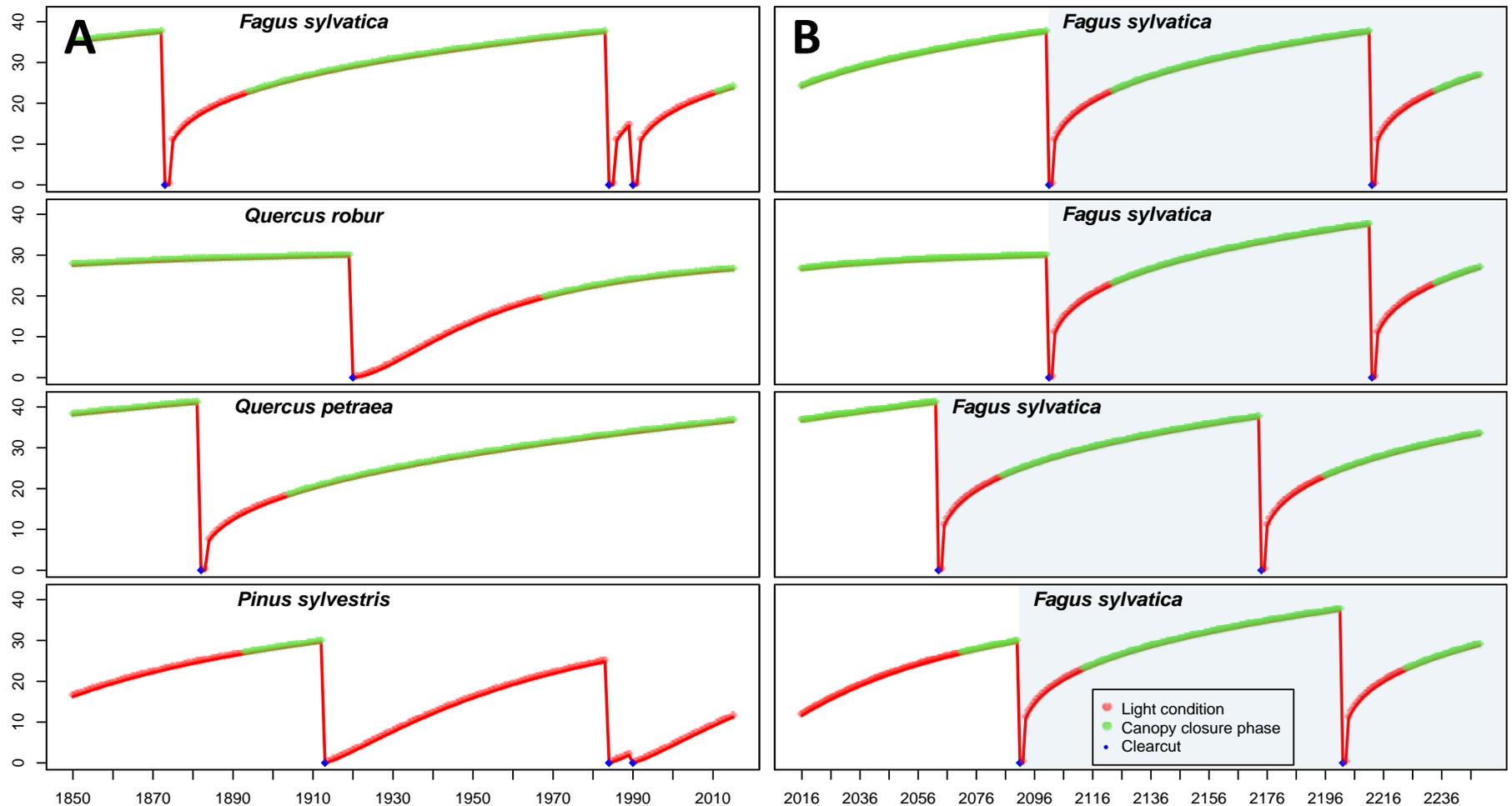


B : Stratégie r



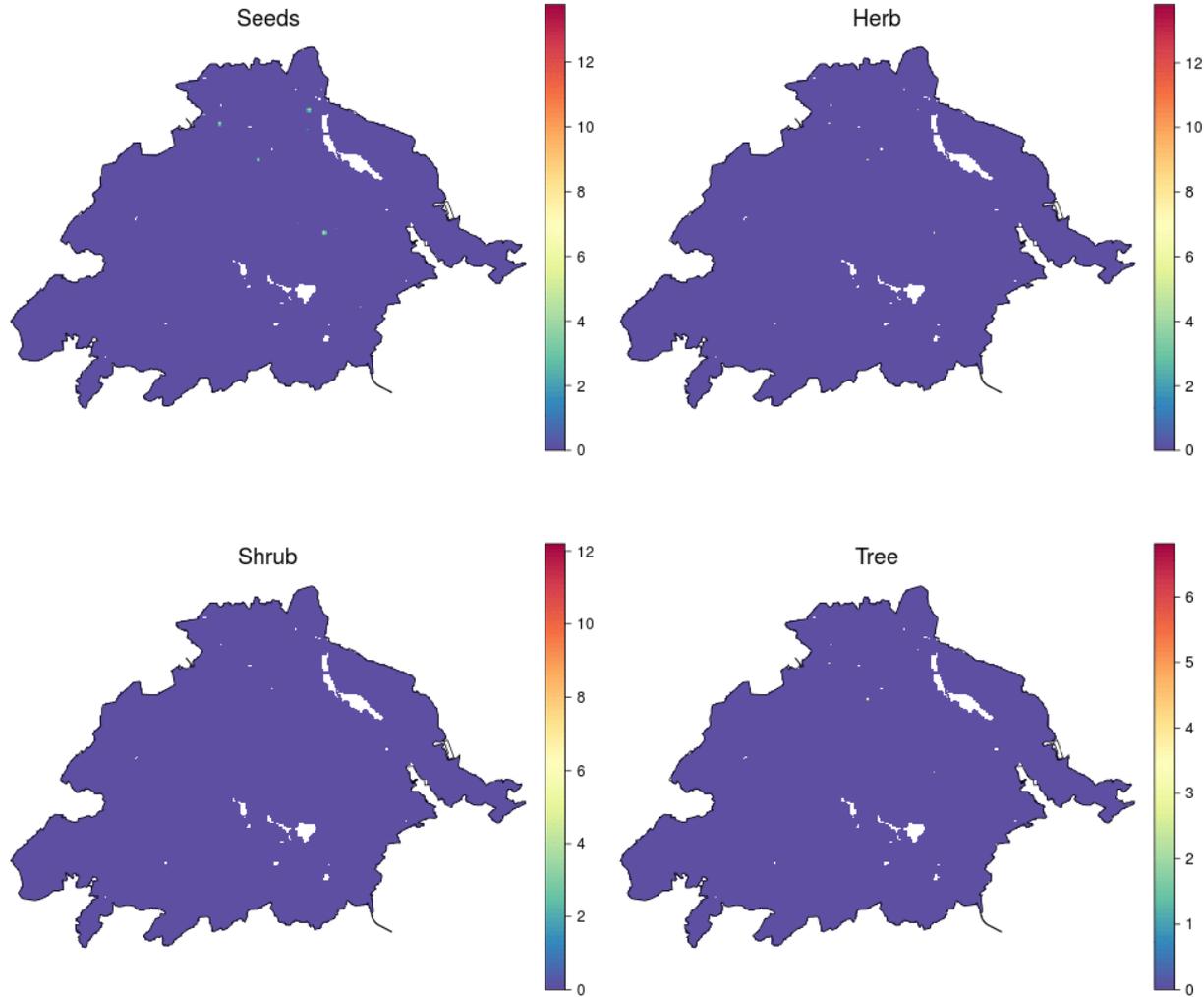
Vers un modèle dynamique

Dynamique de la gestion passée (A) vs. future (scénarios) (B)



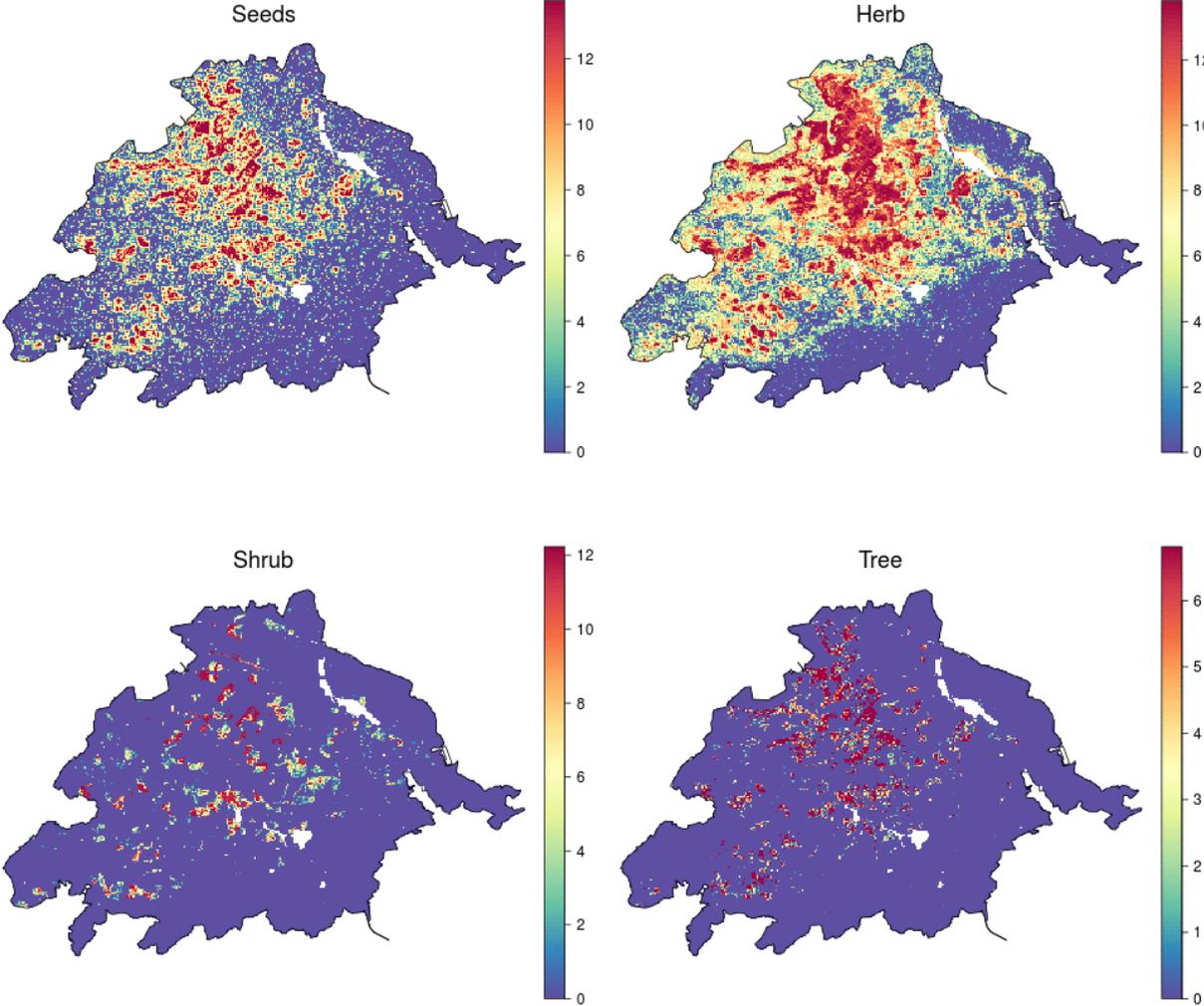
Simulations de 1850 à 2015

Year: 1850



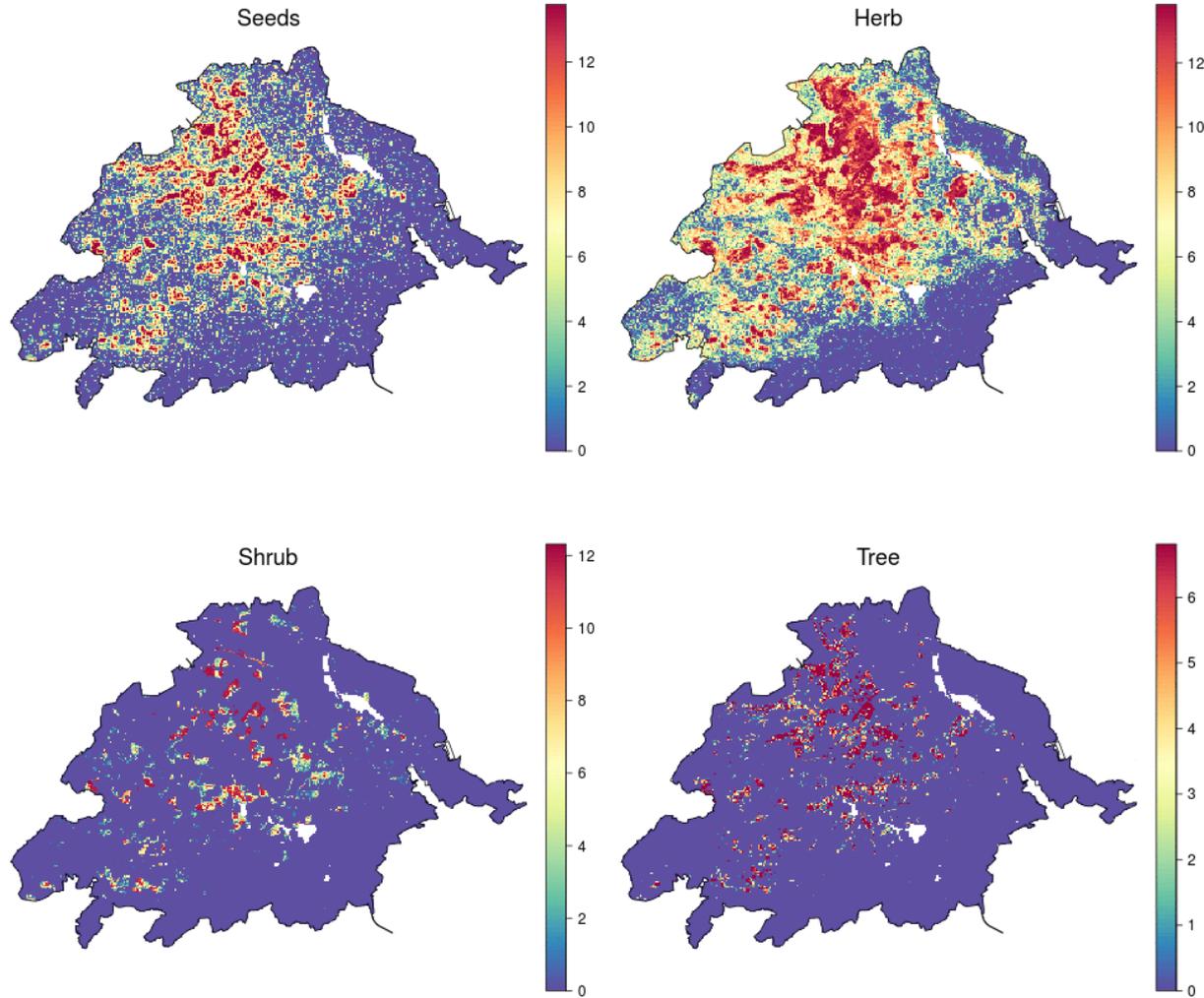
Projections de 2015 à 2250 (scénario Hêtre)

Year: 2015



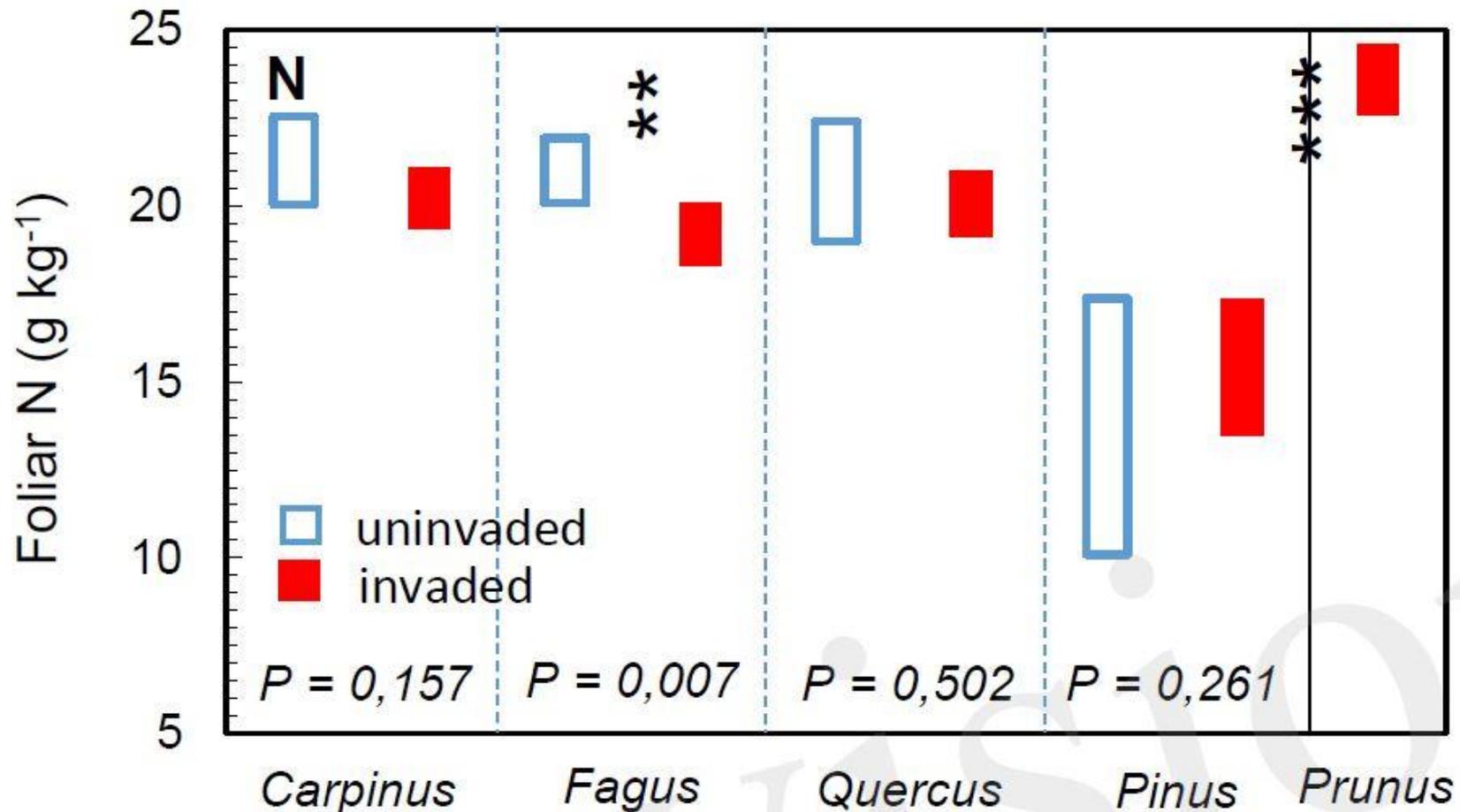
Projections de 2015 à 2250 (scénario Pin)

Year: 2015



Quel est l'impact sur l'écosystème forestier ?

Modification du fonctionnement des cycles biogéochimiques dont celui de l'azote (Aerts *et al.*, 2017)



Quel est l'impact sur l'écosystème forestier ?



Invasion by the Alien Tree *Prunus serotina* Alters Ecosystem Functions in a Temperate Deciduous Forest

Raf Aerts^{1,2*}, Michael Ewald³, Manuel Nicolas⁴, Jérôme Piat⁴, Sandra Skowronek⁵, Jonathan Lenoir⁶, Tarek Hattab⁶, Carol X. Garzón-López⁶, Hannes Feilhauer⁵, Sebastian Schmidlein³, Duccio Rocchini⁷, Guillaume Decocq⁶, Ben Somers², Ruben Van De Kerchove⁸, Karolien Denef⁹ and Olivier Honnay¹

¹ Ecology, Evolution and Biodiversity Conservation Section, KU Leuven, Leuven, Belgium, ² Division Forest, Nature and Landscape, KU Leuven, Leuven, Belgium, ³ Institut für Geographie und Geoökologie, Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe, Germany, ⁴ Office National des Forêts, Fontainebleau and Compiègne, France, ⁵ Geography, University of Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Germany, ⁶ Ecologie et Dynamique des Systèmes Anthropisés (EDYSAN, FRE 3498 CNRS-UPJV), Université de Picardie Jules Verne, Amiens, France, ⁷ Department of Biodiversity and Molecular Ecology, Research and Innovation Centre (CRI) - Edmund Mach Foundation, Trento, Italy, ⁸ Unit Remote Sensing and Earth Observation Processes, VITO NV, Mol, Belgium, ⁹ Central Instrument Facility, Department of Chemistry, Colorado State University, Fort Collins, CO, USA

OPEN ACCESS

Merci à l'ONF et notamment à Jérôme et Manuel !



Des tireurs de haut vol !!!





Ecologie et Dynamique
des Systèmes Anthropisés
FRE 3498 CNRS-UPJV
www.u-picardie.fr/edysan



Detection of Invasive plant species
and Assessment of their impact on ecosystem properties through Remote Sensing



Merci à toutes et à tous pour votre attention ainsi qu'à mes collaborateurs (DIARS & ONF) pour leurs participations à ces travaux de recherche

Journée plantation – Compiègne – 06/10/2017



Crédit photo : Jonathan Lenoir

Les plantes exotiques envahissantes

The return of the Giant Hogweed (Genesis, Nursery Cryme, 1971)

*« Nothing can stop them,
Around every river and canal their
Power is growing.
Stamp them out, We must destroy them
They infiltrate each city (...)
Waste no time,
They are approaching.
Hurry now, we must
Protect ourselves
And find some shelter.
Strike by night,
They are defenceless
They all need the sun to photosynthesize their venom.
Still they're invincible,
Still they're immune to all our herbicidal battering (...)
Botanical creature stirs, seeking revenge.
Royal beast did not forget.
Soon they escaped, spreading their seeds,
Preparing for an onslaught,
Threatening the human race. »*

