



Apports de la recherche sur les espèces exotiques envahissantes

Boris Fumanal



Contexte général

Définitions:

- sp. exotique envahissante EEE – invasive (allochtone)
- sp. envahissante (allochtone ou autochtone)

⇒ **envahissante** : prolifère en étendant son aire de distribution via une augmentation de la densité des populations

⇒ **EEE** (*def. UICN*): sp. allochtone introduite (volontairement ou accidentellement) par l'Homme, dont l'implantation et la propagation **menacent** les écosystèmes, les habitats ou les sp. indigènes avec des conséquences sur les services écologiques et/ou socio-économiques et/ou sanitaires négatives.



Contexte général

Conséquences des EEE :

⇒ 3^{ème} cause d'érosion de la biodiversité mondiale (UICN)

⇒ 12,5 Md€ (>20 probable) en Eu et 38 M€ en Fr (ss estimé)

Réponses : Prévenir et Intervenir

⇒ pour cela: « connaitre / comprendre »

Exemple



Impact des espèces envahissantes sur la diversité
biologique et fonctionnelle des communautés végétales
des forêts alluviales de l'Allier

B. Fumanal (UMR PIAF), P.M. Le Hénaff (CBNMC), J. Chambolle (stage M2 Bope Dijon)

Introduction

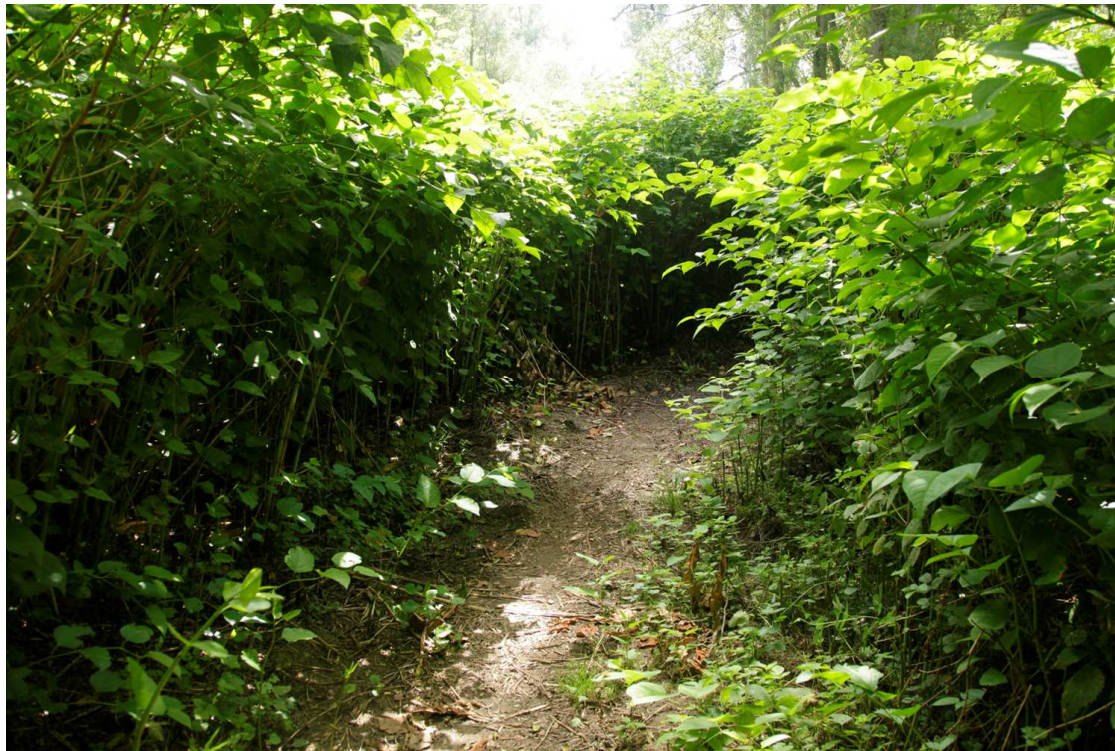
Forêts alluviales de l'Allier



- ⇒ Services environnementaux
- ⇒ Riches en sp.
- ⇒ L'Allier, un patrimoine naturel

Introduction

Envahissement des forêts alluviales

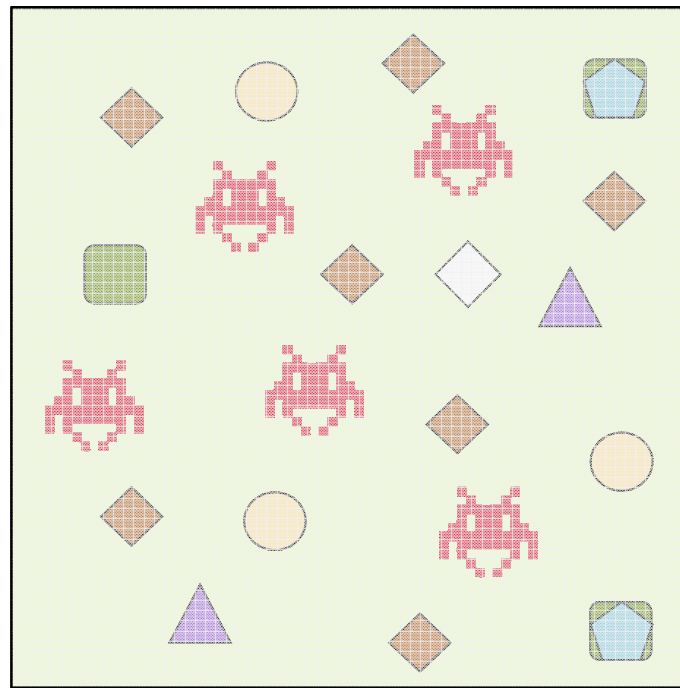


Habitat sensible:
perturbé, sol riche et
proche d'un vecteur –
mais corridor pour EEE

EEE => déstabilisation des berges, diminution de l'accessibilité de la berge et du cours d'eau, impact sur la flore et la faune indigène (?)

Introduction

Objectif de l'étude : analyser l'impact de 3 plantes invasives sur les communautés végétales des forêts alluviales de l'Allier



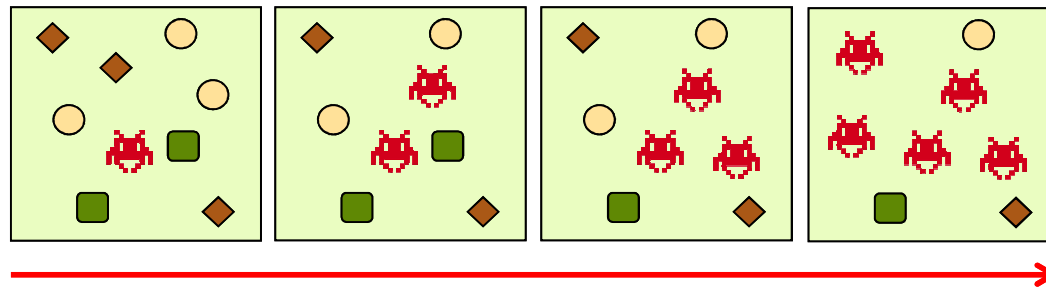
Communauté végétale

- 1 - Réduction de la diversité spécifique ?
- 2 - Modification de la composition spécifique ?
- 3 - Modification de la diversité fonctionnelle ?
- 4 - Modification des facteurs écologiques ?

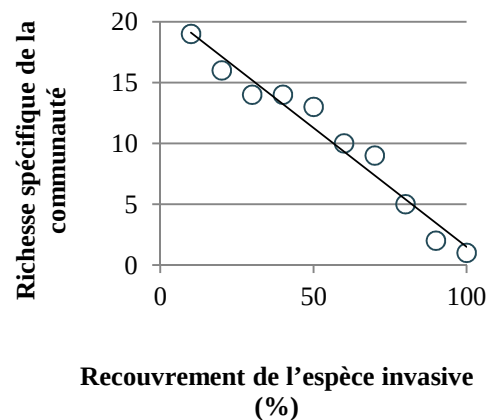
Introduction

Objectif de l'étude : analyser l'impact de 3 plantes invasives sur les communautés végétales des forêts alluviales de l'Allier

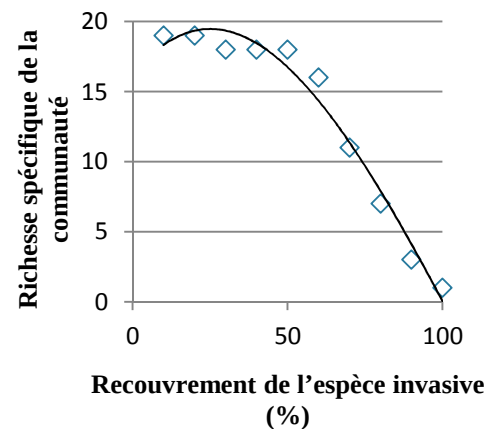
5 - quelle dynamique d'érosion de la biodiversité ?



Impact proportionnel



Effet seuil



Ex. *Lantana camara* -
> seuil à 75%

Matériels & Méthodes

EEE végétales étudiées :



Erable négundo
(*Acer negundo* L.) - Aceraceae



Robinier faux-acacia
(*Robinia pseudoacacia* L.) - Fabaceae



Renouée de Bohême
(*Reynoutria x bohemica* Chrtek & Chrteková) -
Polygonaceae

Origine:

Nord USA

Date d'intro.:

19^{ème}

Raison:

Alignement et ornement

Habitat :

Zones alluviales

Est USA

17^{ème}

Ornement, fourrage, mellifère, bois

Pionnier sur tous terrains, rudéral

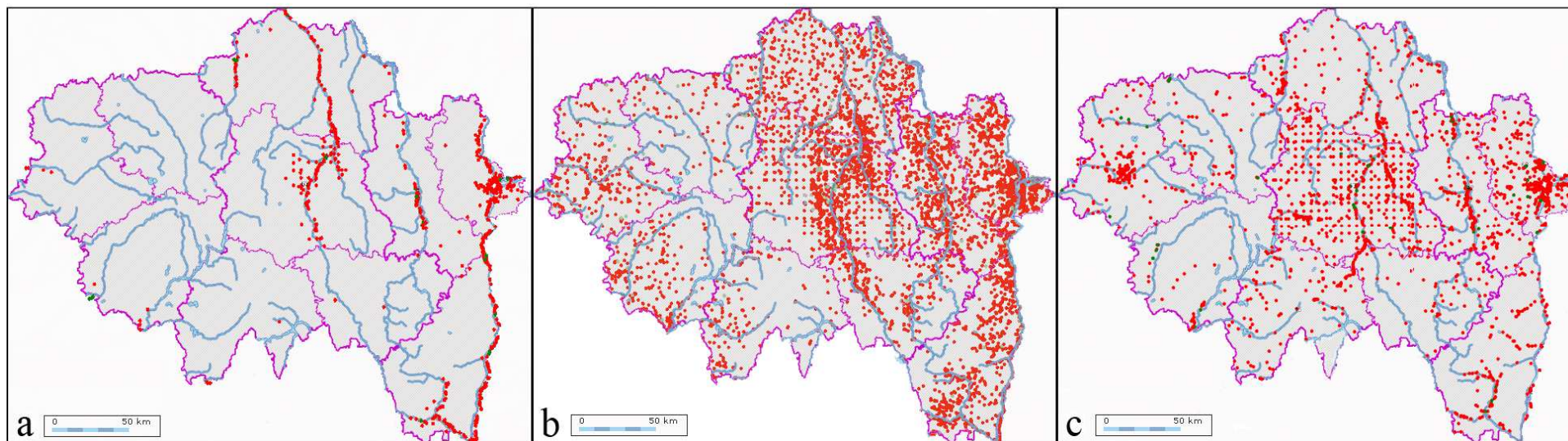
Asie du Sud-Est

19^{ème}

Ornement, fourrage, mellifère

Zones alluviales ou rudérales

Matériels & Méthodes



Erable négundo

Robinier faux-acacia

Renouée de Bohême

Matériels & Méthodes

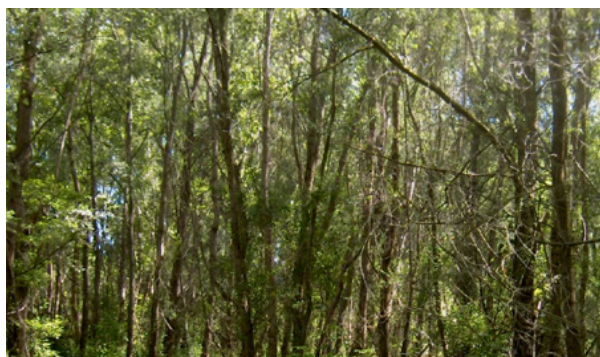
3 habitats étudiés :

Saulaie > peupleraie



Populus nigra des bas niveaux
topographiques : Pop(b)

Saulaie < peupleraie

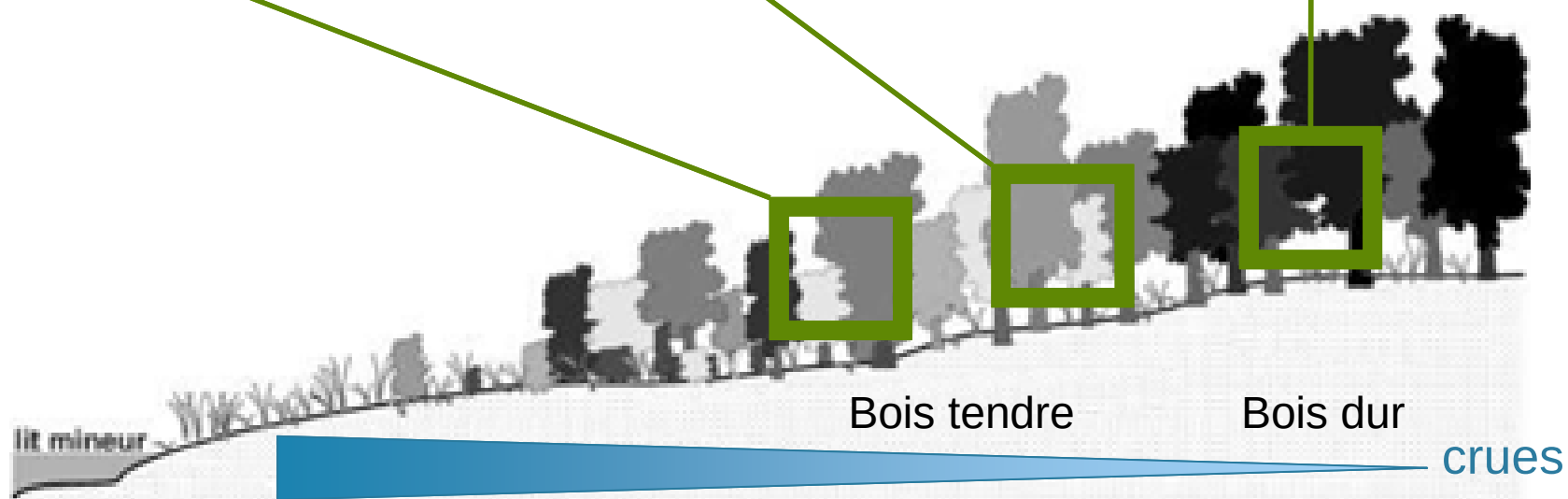


Populus nigra des hauts niveaux
topographiques : Pop(h)

Chênaie pédonculée-ormaise



Ulmenion minoris
Ulm

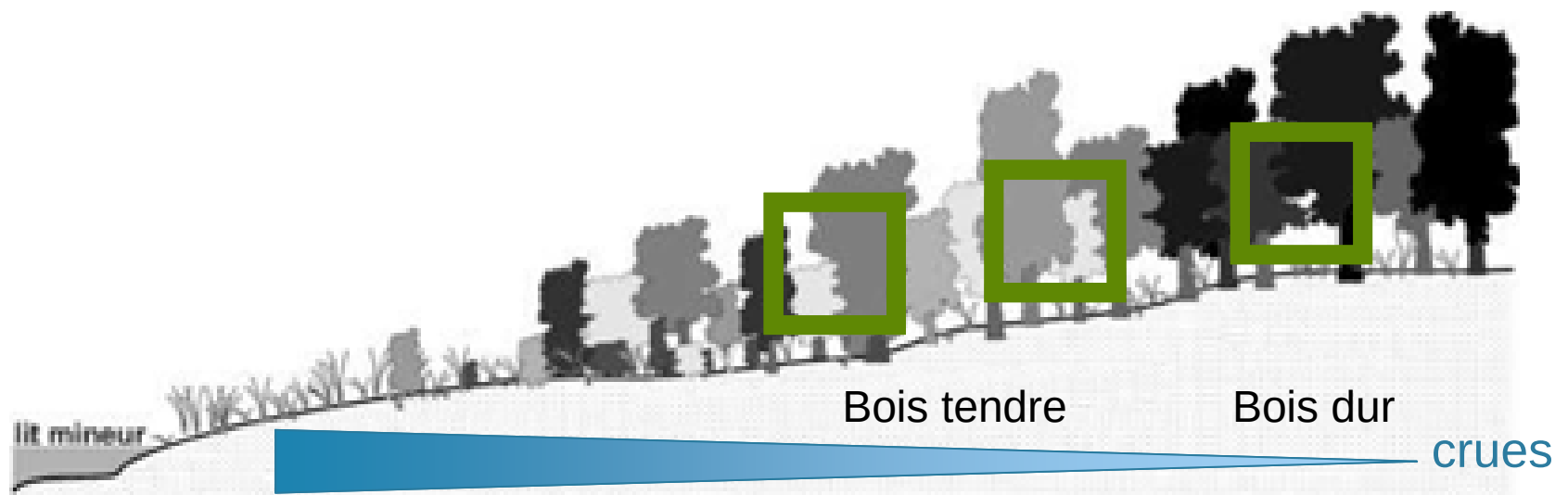


Matériels & Méthodes

3 habitats étudiés :

Erable négundo & Renouée

Robinier



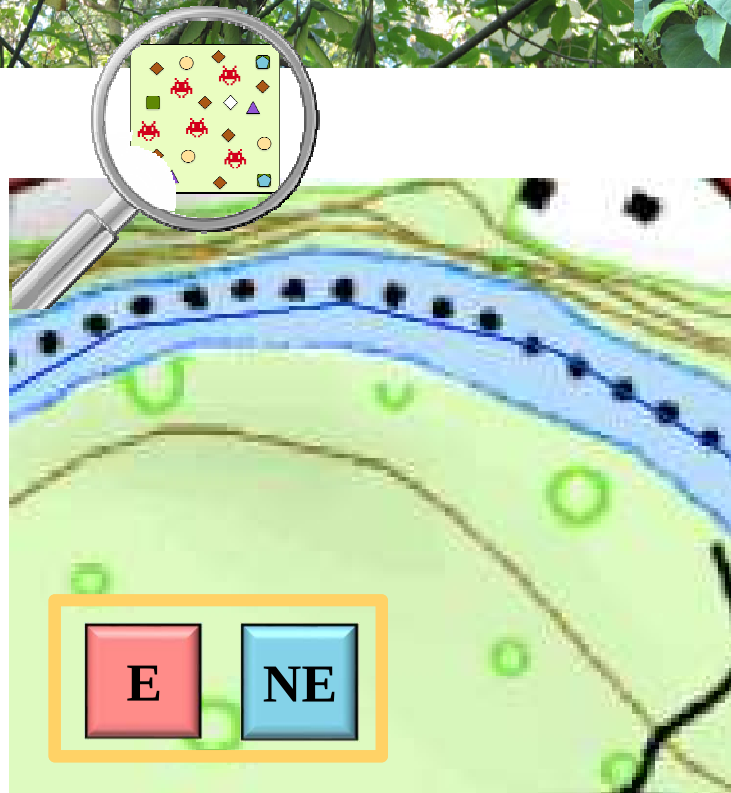
Matériels & Méthodes



36 sites étudiés

◇: *Reynoutria x bohemica* { *Populion nigrae bas*
○: *Acer negundo* { *Populion nigrae haut*
△: *Robinia pseudoacacia* { *Ulmenion minoris*

Matériels & Méthodes

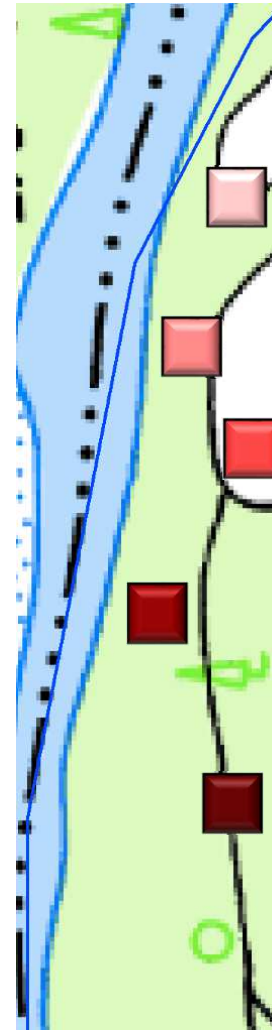


6 paires de quadrats (100m²) / EEE / habitat = 72

Inventaire floristique

Calcul : diversité spécifique, composition spécifique, diversité fonctionnelle (spectres biologiques, indices d'Ellenberg)

Mesure : THV (taille, envergure, biomasse sèche, SLA) et luminosité.



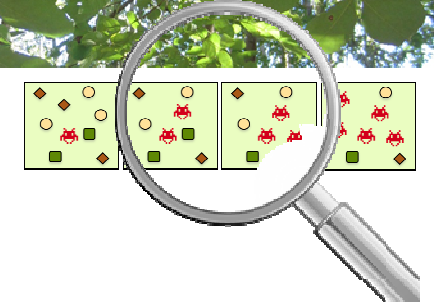
2,5%

Gradient d'invasion pour **Renouée**

2 habitats: Pop(b) et Pop(h)

***20 quadrats de 9m²**

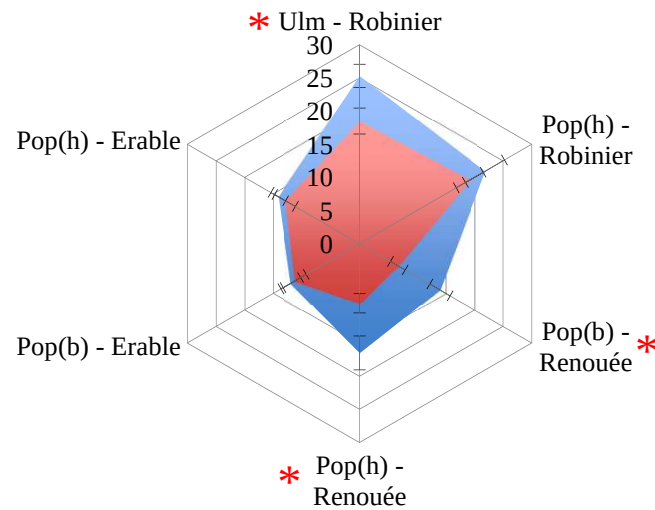
87,5%



Résultats

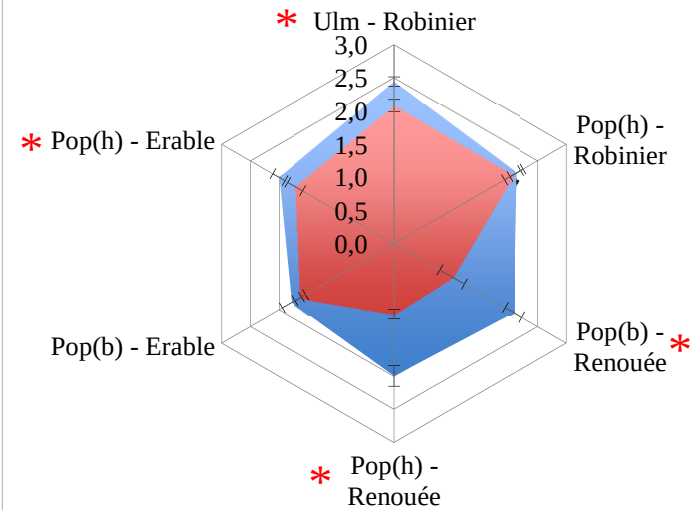
Impact : Renouée >> Robinier > Erable. Variabilité selon habitat pour l'Erable et le Robinier

Richesse spécifique



* $P < 0,05$, Non envahie, Envahie

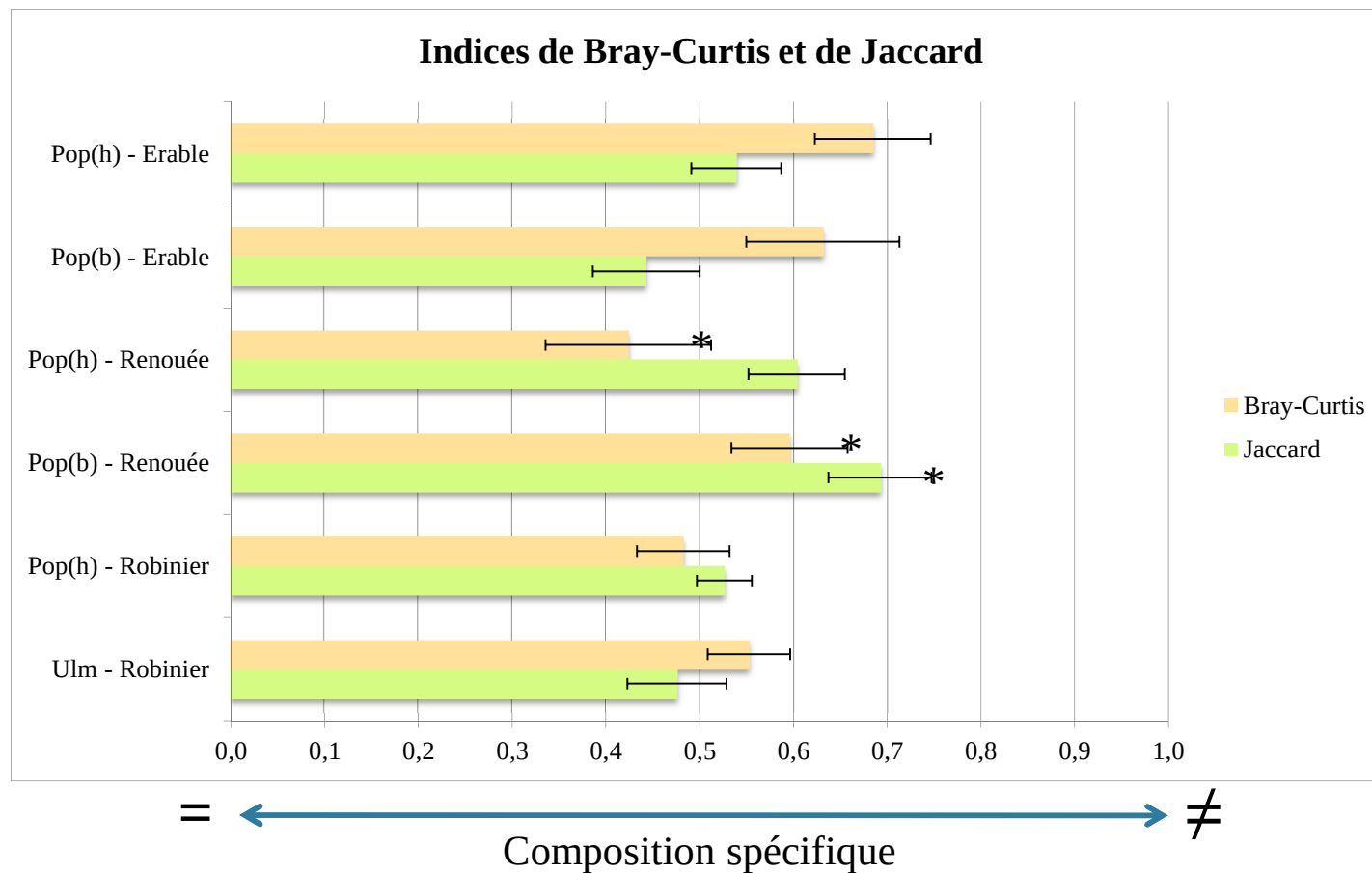
Indice de Shannon



* $P < 0,05$, Non envahie, Envahie

Résultats

Impact significatif de la Renouée sur la composition spécifique



* différence significative expliquée par l'EEE d'après ANOSIM

BC: abondance des sp.
Jcc: Pres/abs des sp.

Résultats



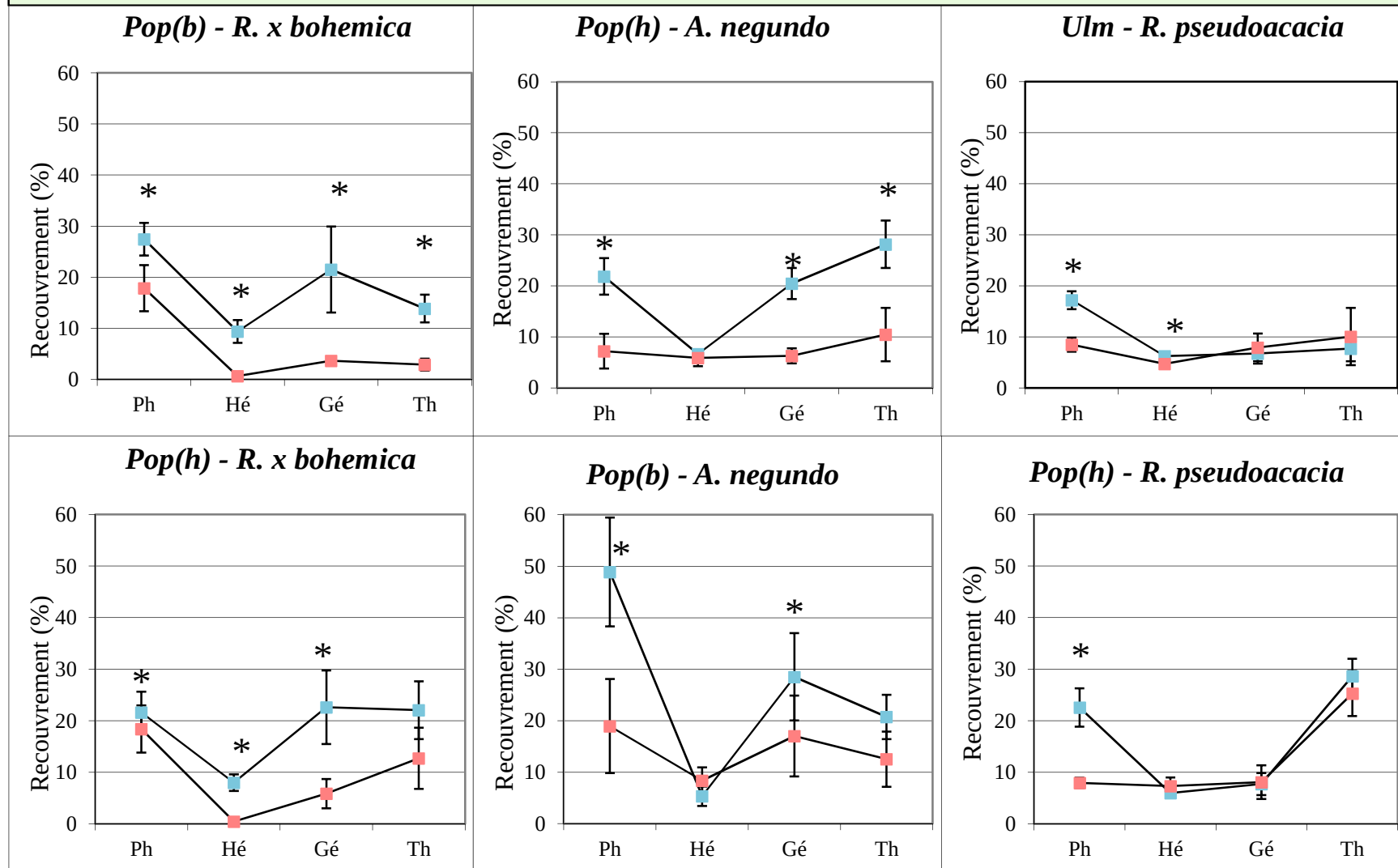
Impact important de l'Erable sur les THV. Impact mineur du Robinier

	Habitats	Taille	Envergure	Biomasse sèche	SLA
Robinier faux-acacia	Populion haut	NE < E**	ns	ns	ns
	Ulmenion	ns	ns	ns	ns
Erable négundo	Populion haut	ns	ns	NE > E *	NE < E ***
	Populion bas	ns	NE > E **	NE > E ***	NE < E **

* = $P < 5\%$; ** = $P < 1\%$; *** = $P < 0,1\%$

Résultats

Diversité fonctionnelle affectée : modification des spectres biologiques

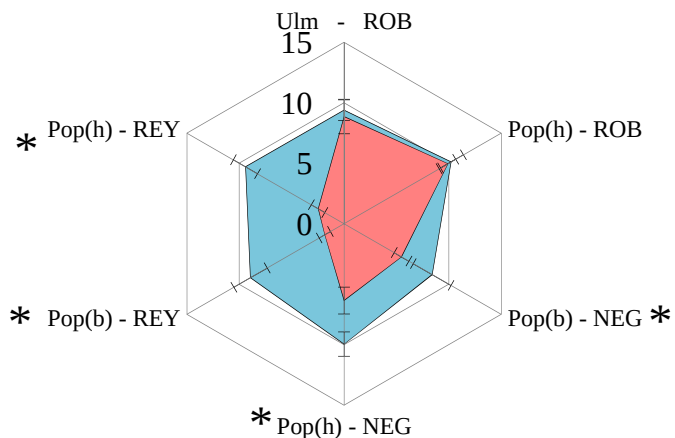


* = $P < 5\%$, Non envahie, Envahie

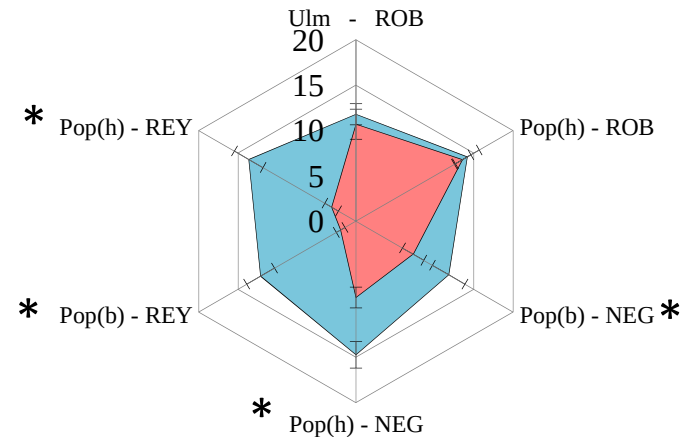
Résultats

Renouée et Erable : assèchement, appauvrissement et acidification du sol, réduction de la luminosité ?

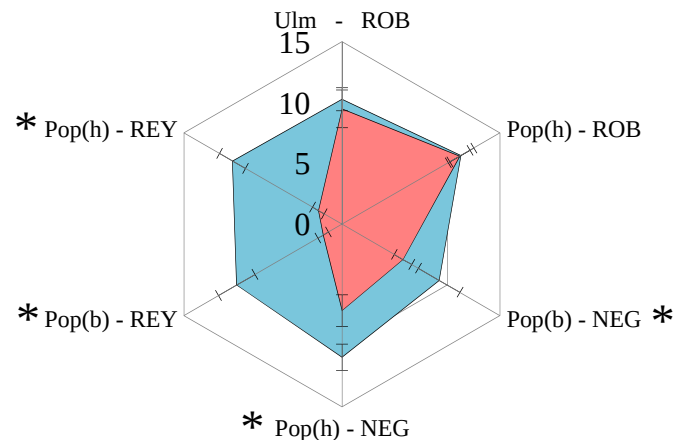
Indice d'Ellenberg (Humidité édaphique)



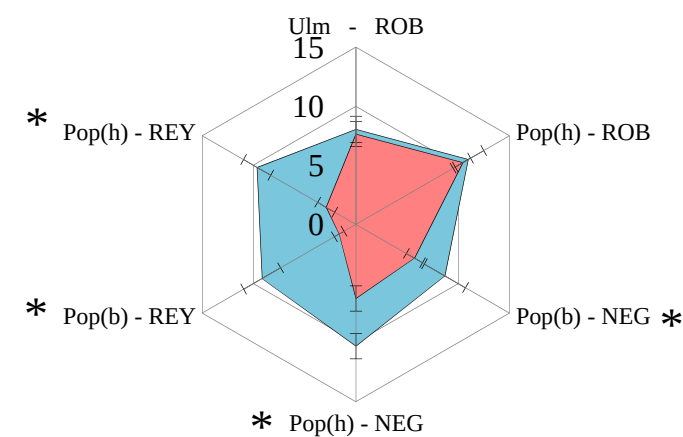
Indice d'Ellenberg (Nutriments du sol)



Indice d'Ellenberg (pH)



Indice d'Ellenberg (Lumière)

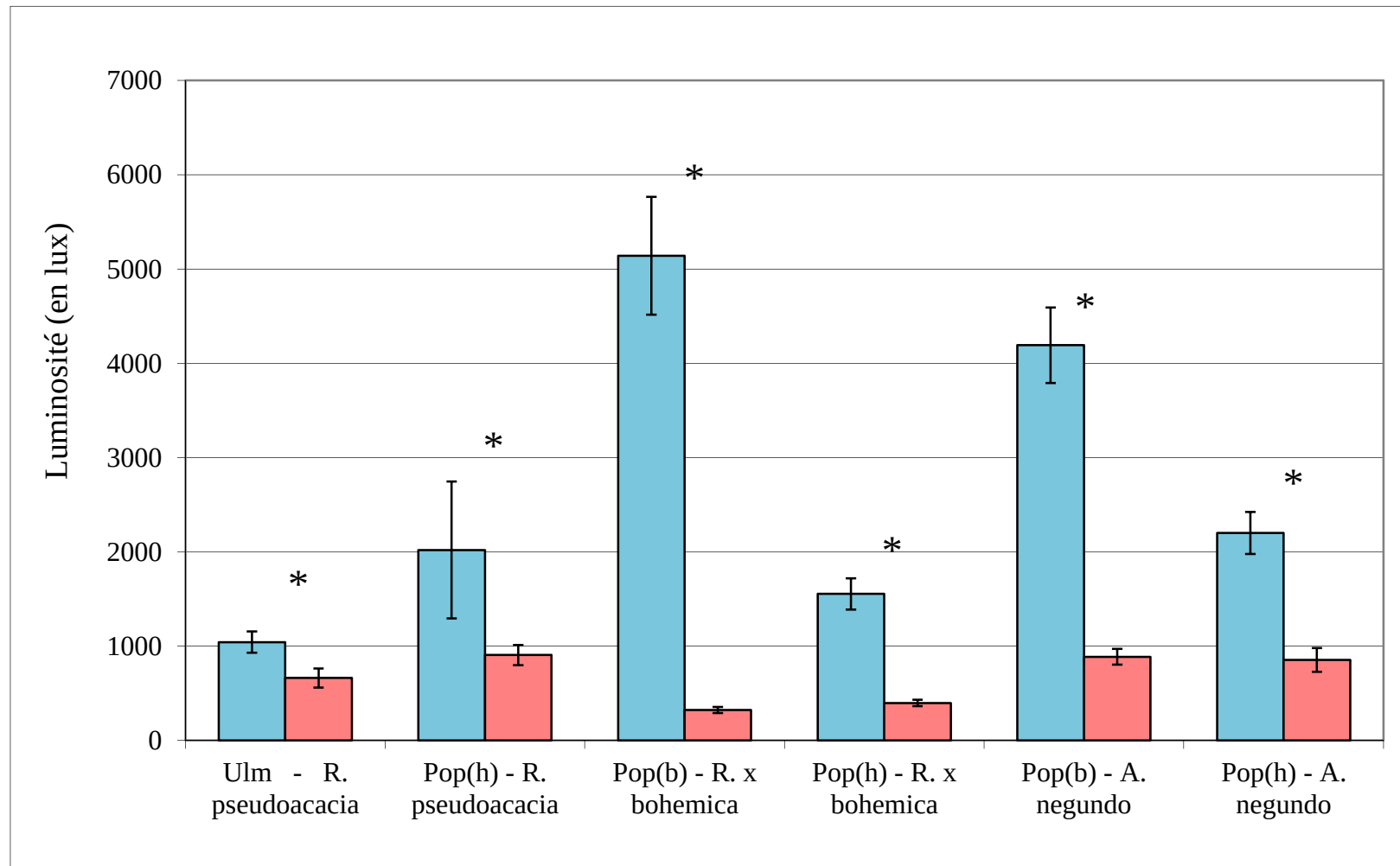


* = $P < 5\%$, Non envahie, Envahie

Base de données Julve, 2012

Résultats

4 - Les espèces invasives modifient-elles les conditions écologiques des forêts alluviales ?

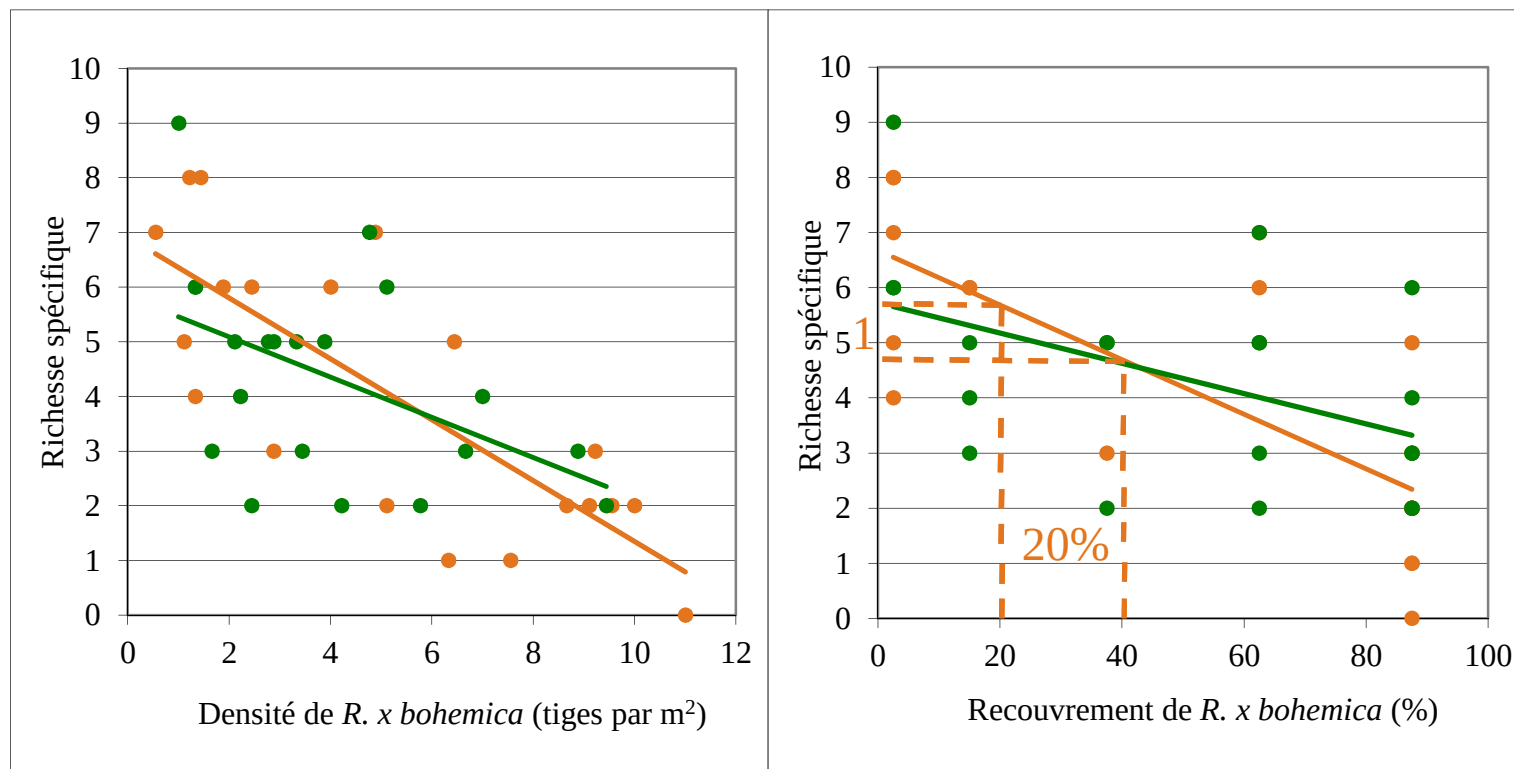


* = $P < 5\%$, Non envahie, Envahie

Mesures in-situ

Résultats

Impact sur diversité spécifique proportionnel au recouvrement et à la densité de Renoué – pas de seuil d'impact



Pop(h), *Pop(b)*

Conclusions

		Renouée de Bohême		Erable négundo		Robinier faux-acacia	
		<i>Pop(b)</i>	<i>Pop(h)</i>	<i>Pop(b)</i>	<i>Pop(h)</i>	<i>Pop(h)</i>	<i>Ulm</i>
Richesse spécifique		++	++	ns	+	ns	++
Composition spécifique		++	+	ns	ns	ns	ns
Diversité fonctionnelle	Spectres biologiques	+++		++		+	
	Indices d'Ellenberg	+++		+++		ns	
Conditions écologiques							
	Luminosité	+++		++		+	

ns : non significatif, + : faible impact, ++ : impact moyen, +++ : impact fort





Annexes

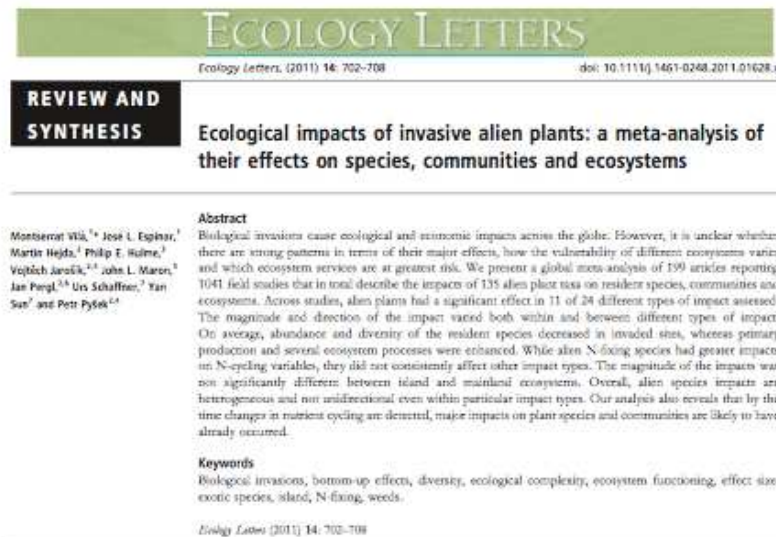
ANOSIM : analyse de la similarité. Réalisée sur la base des indices de Bray-Curtis (abondance des espèces) et de Jaccard (présence/absence). Permet de tester l'existence de différences significatives entre les quadrats envahis et les quadrats non envahis, en comparant les distances entre groupes et à l'intérieur des groupes. Si la composition spécifique est modifiée par une espèce invasive, la distance à l'intérieur des groupes doit être plus faible à celle entre les groupes. Dans le cas d'une modification importante mais non significative, cette modification ne serait pas liée à l'espèce invasive.

Annexe n° 1

Tableau synthétique présentant les espèces caractéristiques des trois habitats étudiés selon leur strate ([Mulot 2009](#) ; [Le Hénaff 2010](#)).

	Saulaie-peupleraie riveraine arborée	Saulaie-peupleraie riveraine arborée	Chênaie pédonculée-ormiaie à Laïche à épis espacés et Ronce bleuâtre
	Bas niveaux topographiques	Hauts niveaux topographiques	
Strate arborée	Dominée par <i>Salix alba</i> L. ; présence de <i>Populus nigra</i> L.	Dominée par <i>Populus</i> <i>nigra</i> L. ; présence de <i>Salix alba</i> L., <i>Fraxinus</i> <i>Excelsior</i> L. et <i>Quercus</i> <i>robur</i> L.	Dominée par <i>Quercus robur</i> L. ; présence de <i>Fraxinus Excelsior</i> L., <i>Populus nigra</i> L. et <i>Ulmus minor</i> Mill.
Strate arbustive	Peu recouvrante	Dominée par des espèces mésophiles (<i>Sambucus</i> <i>nigra</i> L., <i>Crataegus</i> <i>monogyna</i> Jacq., <i>Ulmus</i> <i>minor</i> Mill., <i>Euonymus</i> <i>europaeus</i> L.)	Dominée par <i>Crataegus monogyna</i> Jacq., <i>Ulmus minor</i> Mill., <i>Ligustrum vulgare</i> L., <i>Corylus avellana</i> L. et <i>Sambucus nigra</i> L.
Strate herbacée	Transitoire entre celle du <i>Salicion albae</i> et celle du <i>Populion nigrae</i> : présence d'espèces hygrophiles (ex : <i>Phalaris</i> <i>arundinacea</i> L.) et d'espèces d'ourlets eutrophes (<i>Galium</i> <i>aparine</i> L., <i>Glechoma</i> <i>hederacea</i> L.)	Dominée par des espèces des <i>Galio aparines-</i> <i>Urticetea dioicae</i> (<i>Urtica</i> <i>dioica</i> L., <i>Galium aparine</i> L., <i>Lamium maculatum</i> L., <i>Glechoma hederacea</i> L., <i>Veronica hederifolia</i> L., <i>Geum urbanum</i> L.) et des espèces de l' <i>Ulmion</i> <i>minoris</i> (<i>Ranunculus</i> <i>ficaria</i> L., <i>Poa nemoralis</i> L., <i>Arum maculatum</i> L.)	Floraison printanière de <i>Ranunculus ficaria</i> L. et <i>Veronica hederifolia</i> L. puis développement des grands hémicryptophytes des ourlets eutrophiles (<i>Urtica dioica</i> L., <i>Galium aparine</i> L., <i>Alliaria</i> <i>petiolata</i> (M. Bleb.) Cavara & Grande, <i>Hedera helix</i> L., <i>Geranium robertianum</i> L.) et d'espèces typiques des vallées alluviales (<i>Rumex sanguineus</i> L., <i>Lamium maculatum</i> L., <i>Chelidonium majus</i> L., <i>Rubus caesius</i> L., <i>Roegneria canina</i> (L.) Nevski).

Introduction



INTRODUCTION

Given the increasing pace of global change, it is becoming more important than ever to understand how human activities are altering biodiversity and ecosystem functioning (Tylianakis *et al.* 2008). A key driver of change is the invasion of ecosystems by alien species, many of which attain sufficiently high abundance to influence biodiversity. In contrast to the extensive literature and syntheses on the processes leading to biological invasions (Jeschke & Strayer 2005; LePrieux *et al.* 2006; Van Kesteren *et al.* 2010a,b), a robust framework to understand impacts has yet to be developed (Parker *et al.* 1999). For example, various invasive plants are known to decrease local plant species diversity (Vilà *et al.* 2006; Giamberini *et al.* 2009; Heida *et al.* 2009; Powell *et al.* 2011), increase ecosystem productivity and alter the rate of nutrient cycling (Liao *et al.* 2008; Ehrenfeld 2010), and hence impact upon ecosystem services and human well-being (Pechbar & Mooney 2009). However, while there are a growing number of studies reporting impacts of alien plants, we still lack broad quantitative syntheses of how impacts vary depending on the attributes of

recipient ecosystems and of the invaders themselves (Levine *et al.* 2003). This absence of a broad-scale assessment limits our ability to generalise and predict when and where impacts might be most deleterious.

To address this key issue in invasion biology, we undertake a quantitative synthesis on the effects of alien plant species on a wide range of ecological response variables using a meta-analytical approach (Rosenberg *et al.* 2006). Meta-analysis provides an opportunity to explore heterogeneity among studies and identify large-scale patterns across species and geographic regions (Seward 2010). Our goal was to determine how the magnitude and direction of alien species impacts vary across levels of ecological complexity. An alien plant species that reaches a high abundance and dominates an ecosystem will potentially influence the performance of individual resident species and their population dynamics (Vilà & Weiner 2004), and as a consequence, it will have both direct and indirect effects on plant community structure and ecosystem functioning (Levine *et al.* 2003). In this study, we assess how impacts on species compare with those on community properties and ecosystem processes.

¹Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC), Avda. Américo Vespucio s/n, Isla de la Cartuja, E-41013 Sevilla, Spain

²Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic, CZ-252 42 Brno, Czech Republic

³The Bio-Protection Research Centre, PO Box 84, Lincoln University, Canterbury, New Zealand

⁴Department of Ecology, Faculty of Science, Charles University, Vinohrady, CZ-128 01 Prague, Czech Republic

⁵Division of Biological Sciences, University of Montana, Missoula, MT 59812, USA

⁶Institute of Ecology and Evolution, University of Bern, CH-3012 Bern, Switzerland

⁷CABI Europe-Switzerland, 2800 Delémont, Switzerland

*Correspondence: E-mail: montse.vila@ebd.csic.es

Nomenclature as in Weber (2003).

Impact des plantes invasives :

Espèces végétales : fitness, croissance
Communautés végétales : abondance, diversité

Espèces animales : fitness, croissance
Communautés animales : diversité, comportement

Ecosystèmes : activité microbienne du sol, matière organique du sol