

# Pourquoi un érable devient-il invasif ? Lien entre invasivité globale et traits de croissance.

**Fanal A.\*, Mahy G., Monty A.**

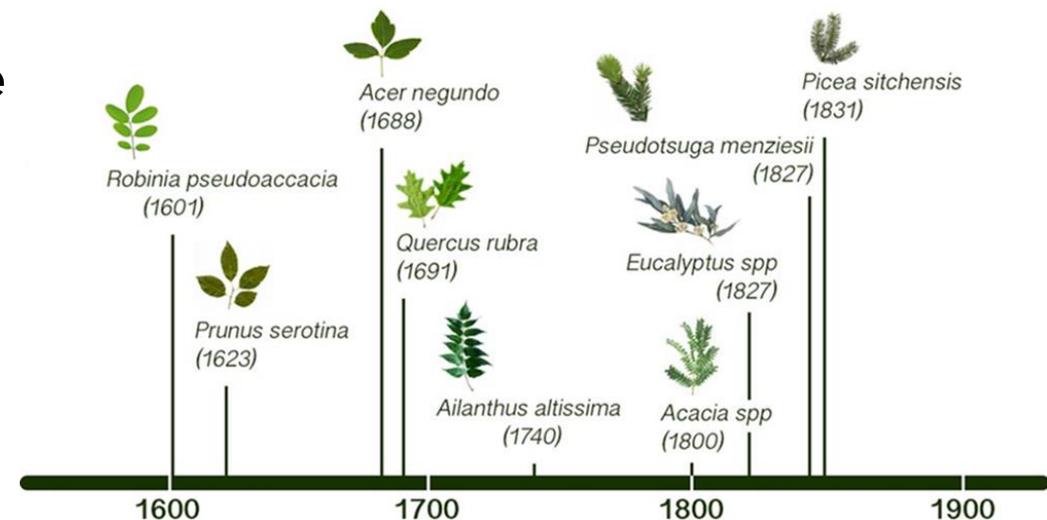
---

**\*Aurore Fanal**

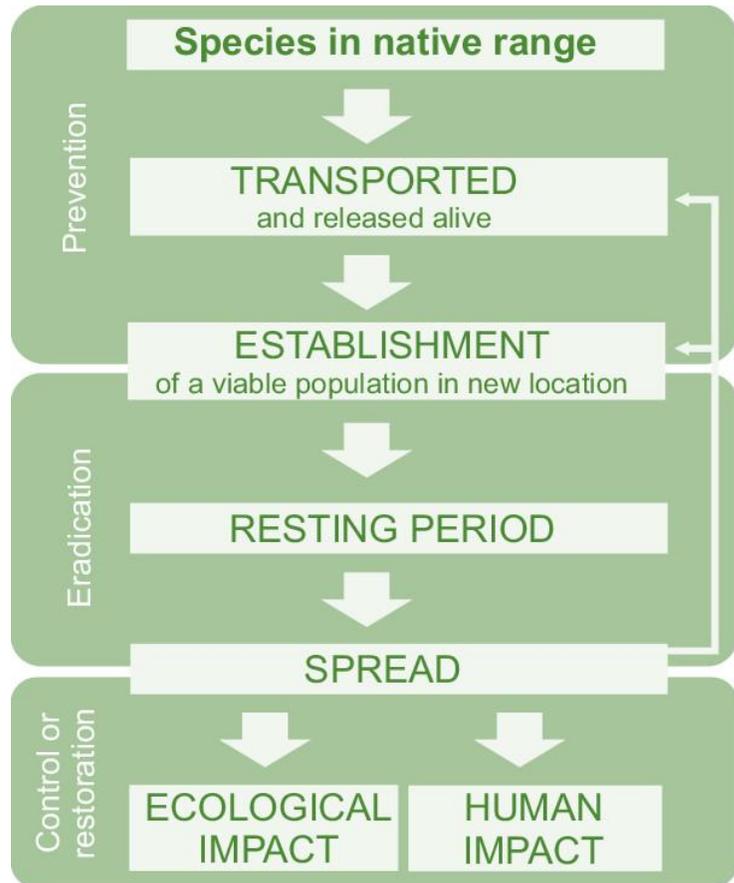
Biodiversité & Paysage  
Gembloux Agro-Bio Tech  
ULiège

# Pourquoi étudier les arbres invasifs ?

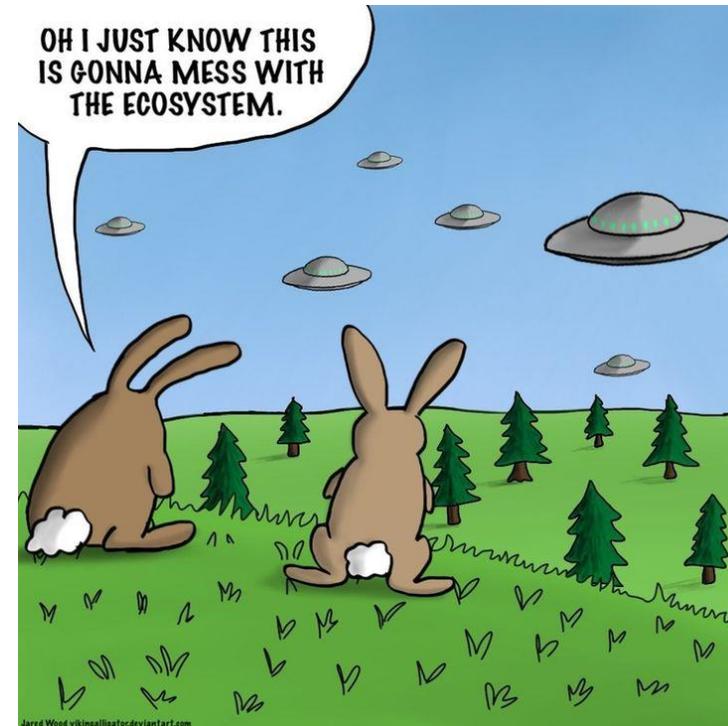
- **Invasions biologiques** : recrudescence de ligneux invasifs en Europe ;
- **Augmentation des introductions** (2 voies d'introduction principales : sylviculture et horticulture)
- **Temps de latence** le temps de parcourir le continuum d'invasion  
→ **Dette d'invasion**
- Nécessité **d'identifier les espèces à risque**
  - > Sur le terrain
  - > Avant l'introduction



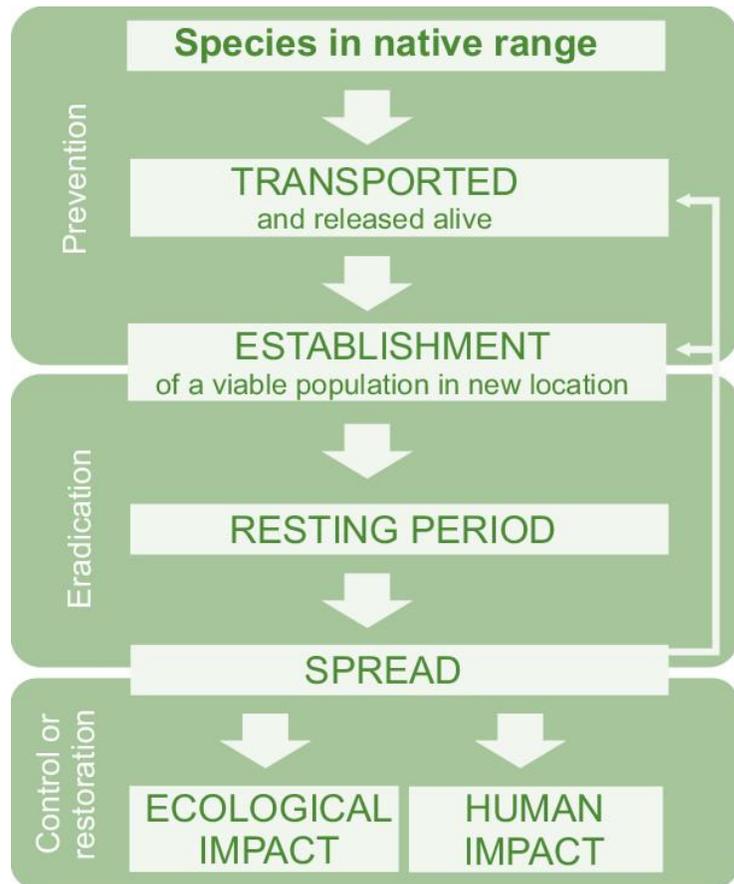
# Le processus d'invasion



Darrigran, G. & Damborenea, C. (2015). Strategies and Measures to Prevent Spread of Invasive Species.



# Le processus d'invasion



Darrigran, G. & Damborenea, C. (2015). Strategies and Measures to Prevent Spread of Invasive Species.

Nbe d'arbres plantés et d'événements d'introduction

Pression de propagule

Perturbation de l'habitat, nbe d'espèces indigènes...

Invasibilité de l'écosystème

Traits Acquisitifs - Conservatifs, reproduction...

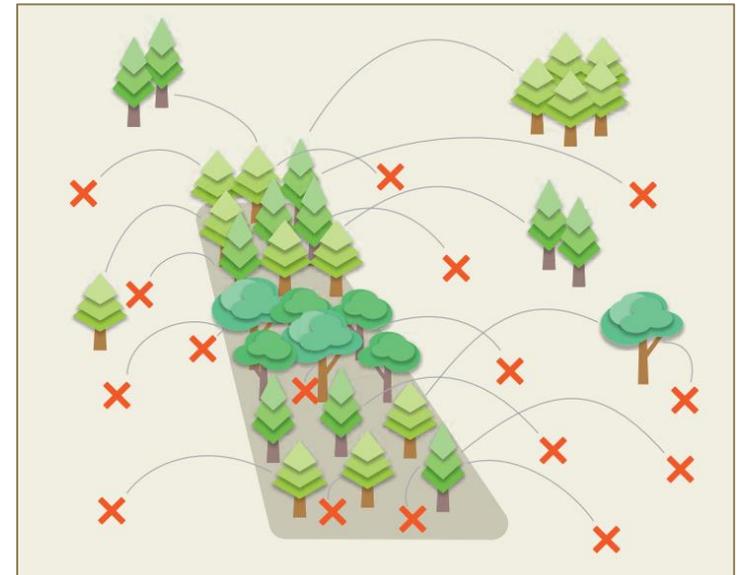
Invasivité de l'espèce

**Succès d'une espèce invasive**

# Le processus d'invasion

- **Naturalisation:** adéquation climatique, pression de propagule et le temps depuis l'introduction d'arbres exotiques
- **Caractère invasif : traits biologiques**

(Catford et al., 2009 ; Pysek et al., 2015)



Forêt.Nature n°161, 2021

# Hypothèses

- Le **taux de croissance relatif (RGR)**, en conditions de ressources non limitantes, est peut-être l'un des traits qui permet de distinguer des espèces invasives d'espèces non invasives ;
- Une **surface foliaire spécifique** élevée est souvent corrélée à un RGR important et une invasivité accrue ;
- **L'acquisition de ressources de manière opportuniste pour la croissance** semble être un mécanisme-clé pour les espèces invasives.

Sources : Grotkopp E. & Rejmanek M., 2007 ; Grotkopp E. et al., 2002.







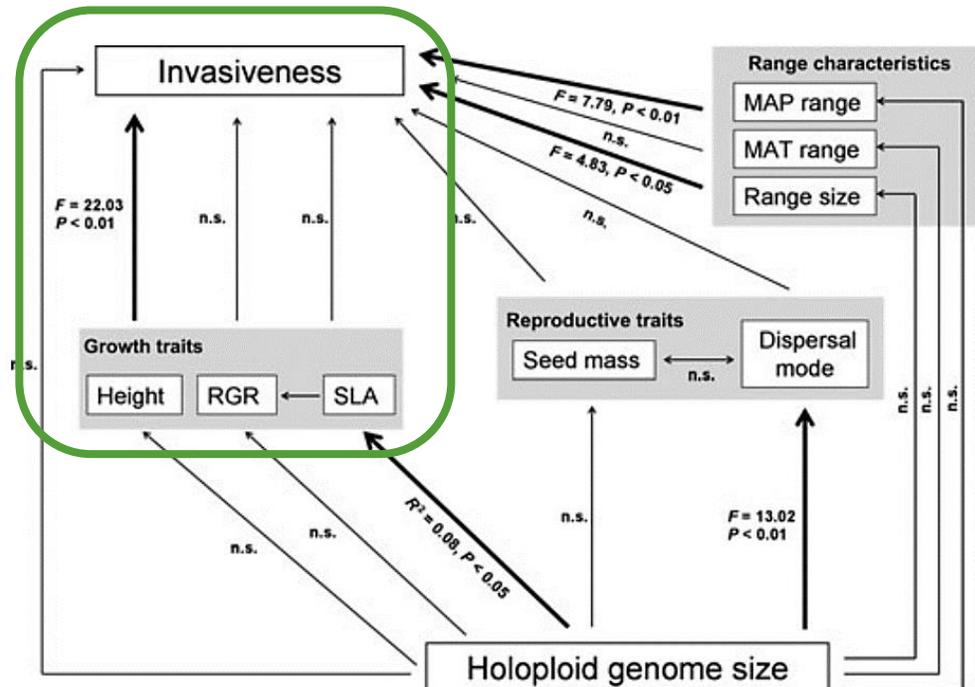
## Invasiveness in introduced Australian acacias: the role of species traits and genome size

Rachael V. Gallagher<sup>1\*</sup>, Michelle R. Leishman<sup>1</sup>, Joseph T. Miller<sup>2</sup>, Cang Hui<sup>3</sup>, David M. Richardson<sup>3</sup>, Jan Suda<sup>4</sup> and Pavel Trávníček<sup>4</sup>

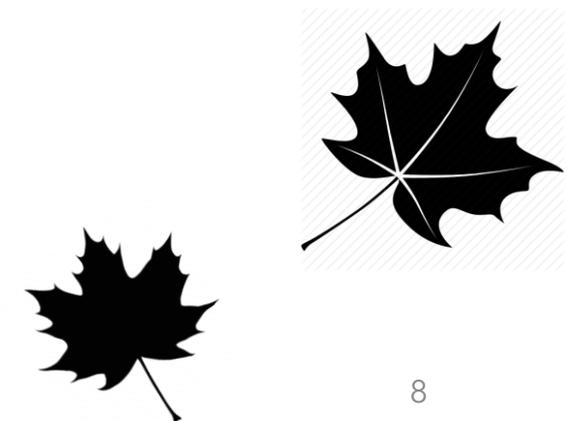
OIKOS 106: 308–316, 2004

## Seedling growth rate and survival do not predict invasiveness in naturalized woody plants in New Zealand

P. J. Bellingham, R. P. Duncan, W. G. Lee and R. P. Buxton



Our key finding is that neither seedling RGR nor survival is strongly associated with invasiveness both within and across four plant families naturalized in New Zealand.



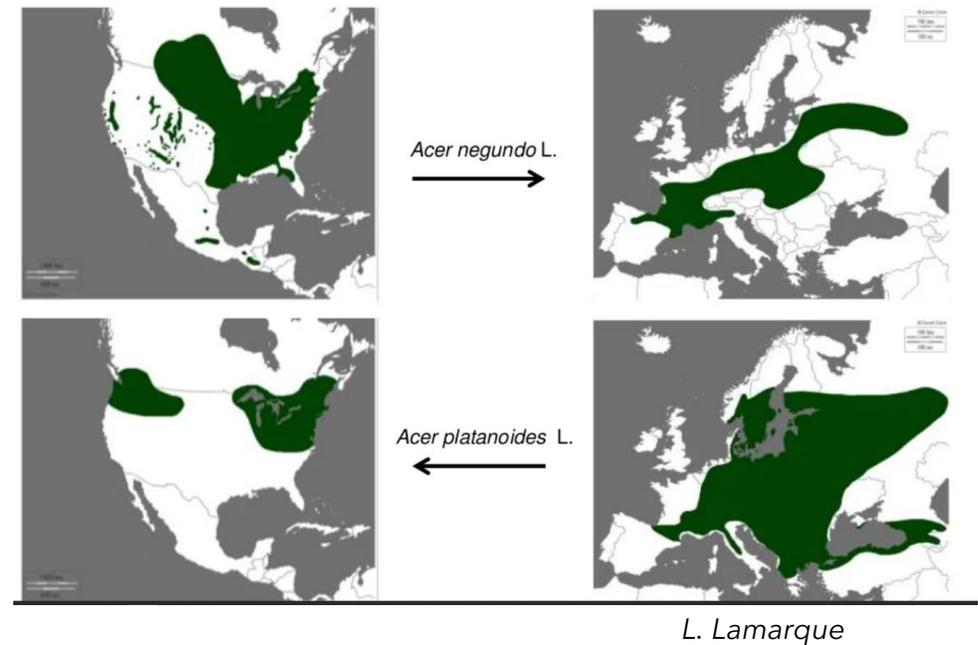
# Hypothèses

Y a-t-il une corrélation entre **l'invasivité globale** et les valeurs de **traits fonctionnels de croissance** à l'état de plantule pour huit espèces d'érables ?



# Méthode

- **Érables** : transportés depuis des siècles
- Cas d'invasions connus
- Phylogénie connue
- Possibilité de considérer un **gradient d'invasivité**

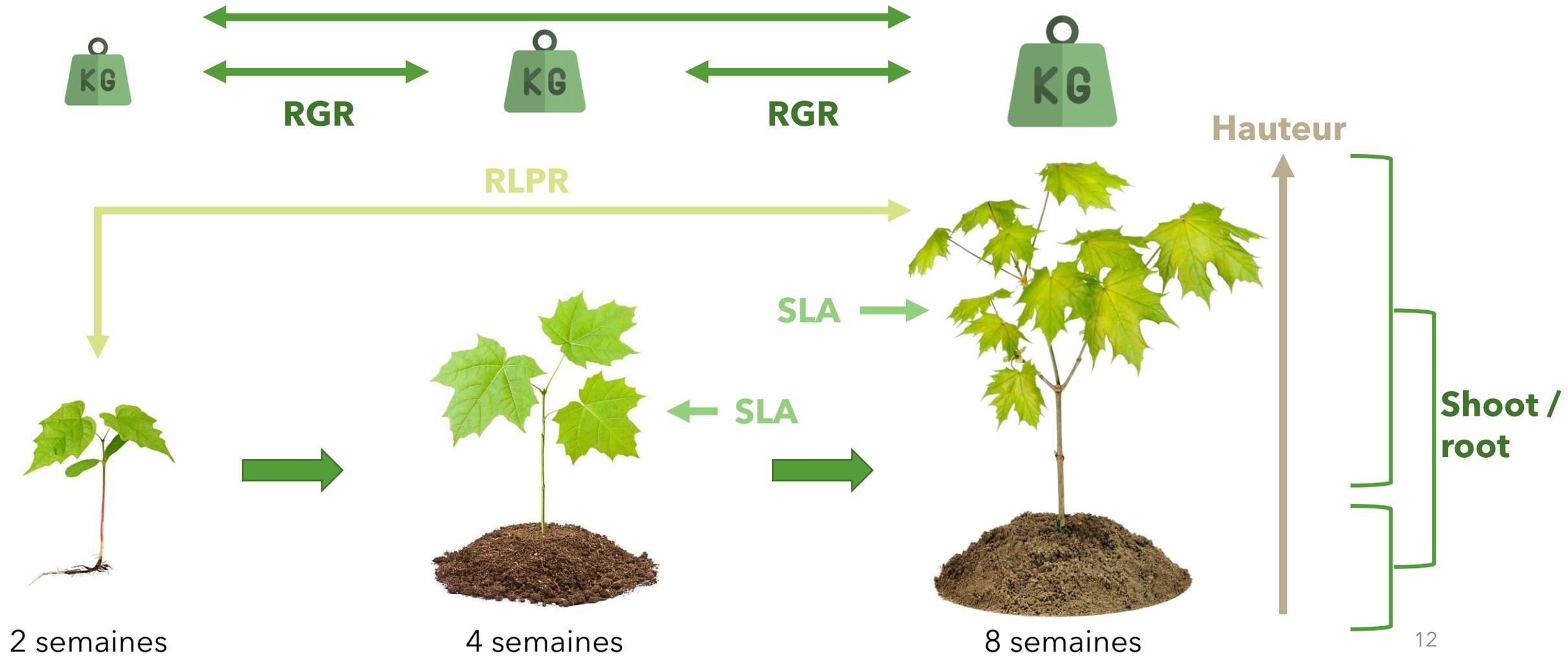


# Méthode

- **8 espèces d'érables** avec différents niveaux d'invasivité globale.
- **Croissance de 8 semaines** en labo en conditions non limitantes, récoltes après 2, 4 et 8 semaines.
- Mesure de **traits** liés à la croissance.



# Méthode

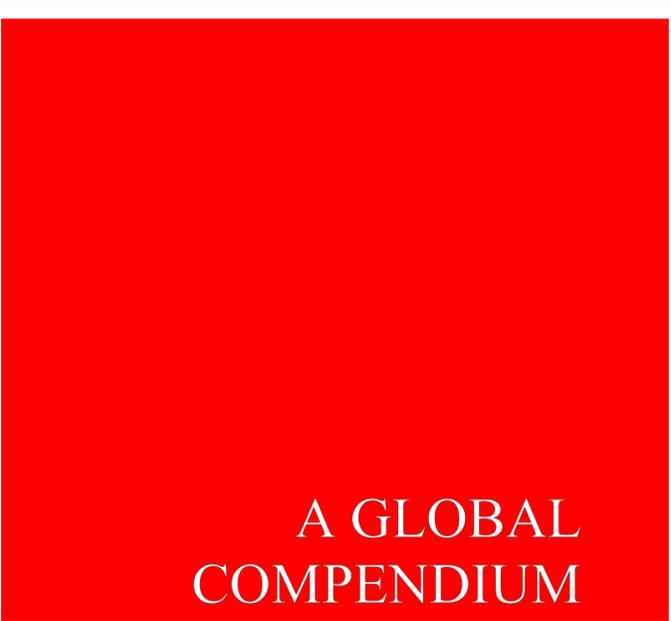


# Méthode

Espèce	Origine
<i>A. campestre</i>	Europe
<i>A. lobelii</i>	Europe
<i>A. negundo</i>	Amérique du Nord
<i>A. palmatum</i>	Asie
<i>A. platanoides</i>	Europe
<i>A. pseudoplatanus</i>	Europe
<i>A. rufinerve</i>	Asie
<i>A. saccharum</i>	Amérique du Nord



# Méthode



A GLOBAL  
COMPENDIUM  
of WEEDS  
THIRD EDITION

R. P. Randall

Risk score = entry x dispersal x impact

PHASE	CATEGORY		N° of species	% Weeds	Value
<b>ENTRY</b>	Introduction via the most important pathways (note all are human mediated)				
<b>A</b>	Pastures	includes fodder, forage, silage, hay, straw	3,170	67.0	<b>1.3</b>
<b>B</b>	Forestry	timber, pulp, firewood, shade, utility	1,422	61.8	<b>1.2</b>
<b>C</b>	Herbal	plants considered of medicinal use	32,842	37.5	<b>0.6</b>
<b>D</b>	Crops	edible plants	26,270	31.1	<b>0.6</b>
<b>E</b>	Ornamentals	grown by people for all sorts of reasons	149,636	13.1	<b>0.3</b>
<b>DISPERSAL</b>	The Most Significant Dispersal Mechanisms				
<b>F</b>	Human Dispersed	Intentional dispersal via humans	53,614	30.8	<b>0.8</b>
<b>G</b>	Animal dispersed	Includes all records of dispersal by animals	4,953	80.6	<b>0.8</b>
<b>H</b>	Wind or Water	When recorded as dispersed by either	4,004	89.1	<b>0.8</b>
<b>I</b>	Contaminants	Contaminants in seed for sowing, hay, fodder etc	5,777	100	<b>0.8</b>
<b>J</b>	Escapees	Plants that escape from sites,	5,902	100	<b>0.8</b>
<b>IMPACT</b>	The Most Significant or Potentially Significant Impacts				
<b>K</b>	Agricultural Weed	Known weed of an agricultural crop	15,927	100	<b>1</b>
<b>L</b>	Environmental Weed	Impacts are reported on the natural environment	5,471	100	<b>1</b>
<b>M</b>	Noxious weed	Species with a legal requirement to manage	4,238	100	<b>1</b>
<b>N</b>	Invasive	Species that spread and impact significantly	6,076	100	<b>0.5</b>

Table 2. The system categories, species numbers, weed percentages and allocated values for each (figures from Randall, 2016)

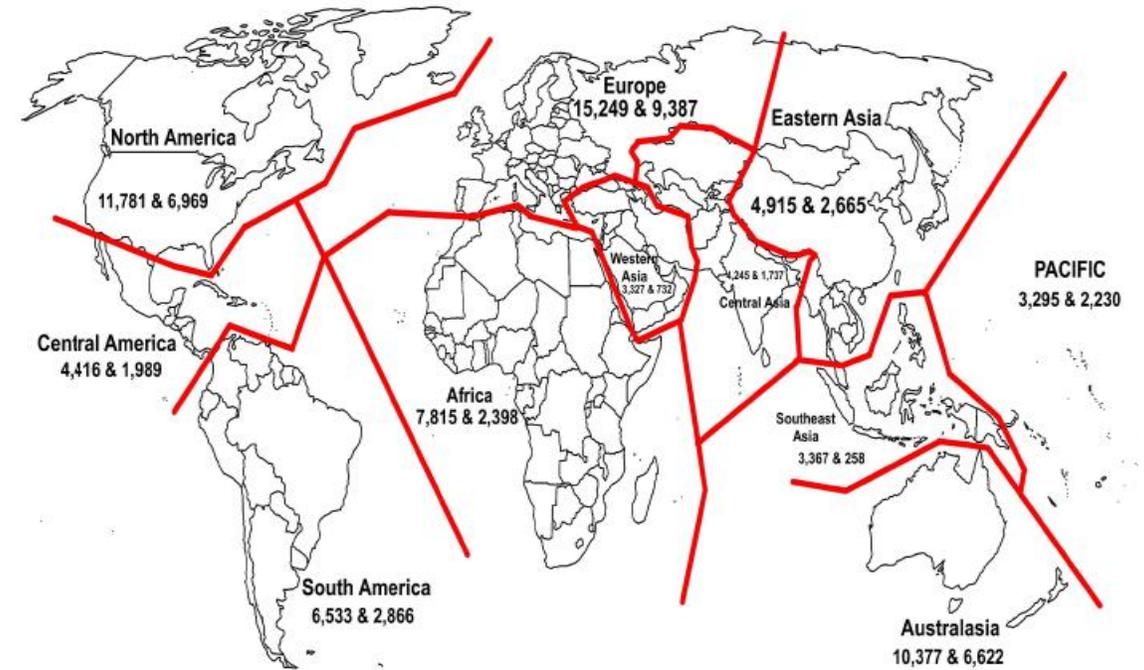
# Méthode



# GBIF

Global Biodiversity  
Information Facility

- Nombre de pays envahis
- Nombre de régions envahies



Global Compendium of Weeds

# Méthode

## Exemple : *Acer palmatum*

### *Acer palmatum* Thunb.

Aceraceae

Total N° of Refs: 37

Global Risk Score: 4.8

Rating: Low

Habit: Tree

Preferred Climate/s: Mediterranean

Origin: E Asia

Major Pathway/s: Crop, Herbal,  
Ornamental

Dispersed by: Humans, Wind

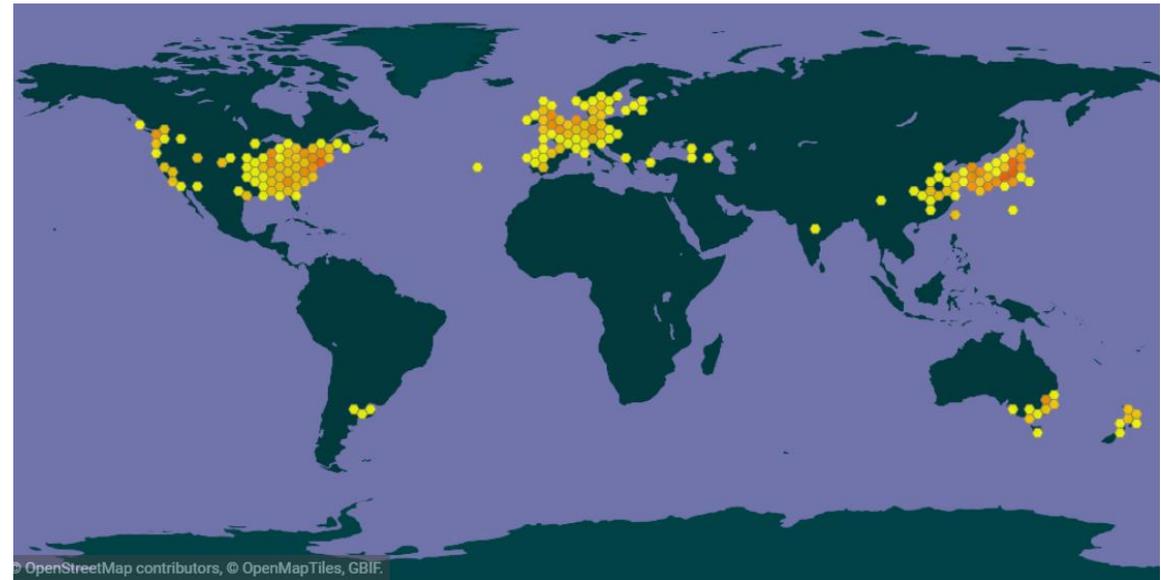
References: Australia-W-54, United States of America-N-101, New Zealand-UW-280, eastern North America-E-195, Australia-N-198, United Kingdom-U-314, Australia-E-380, New Zealand-N-15, Australia-E-189, Canada and United States of America-N-725, United States of America-E-151, Global-W-788, New Zealand-N-823, Australia-W-853, Australia-W-869, New Zealand-U-919, Australia-N-354, Europe-N-819, Georgia-U-1250, Italy-U-251, Australia-E-1259, Australia-E-1261, Australia-E-1456, United States of America-E-1736, Belgium-U-1220, Chile-I-1872, Mexico-N-1881, Italy-U-1887, New Zealand-U-2048, Armenia-W-1977, Australia-W-1977, Belgium-W-1977, Chile-W-1977, Croatia-W-1977, France-W-1977, Italy-W-1977, Mexico-W-1977.

← Risk score = 4,8

← 15 citations

3 pays →

3 régions →



ENREGISTRÉ COMME ENVAHISSANT DANS 3 PAYS ET ÎLES

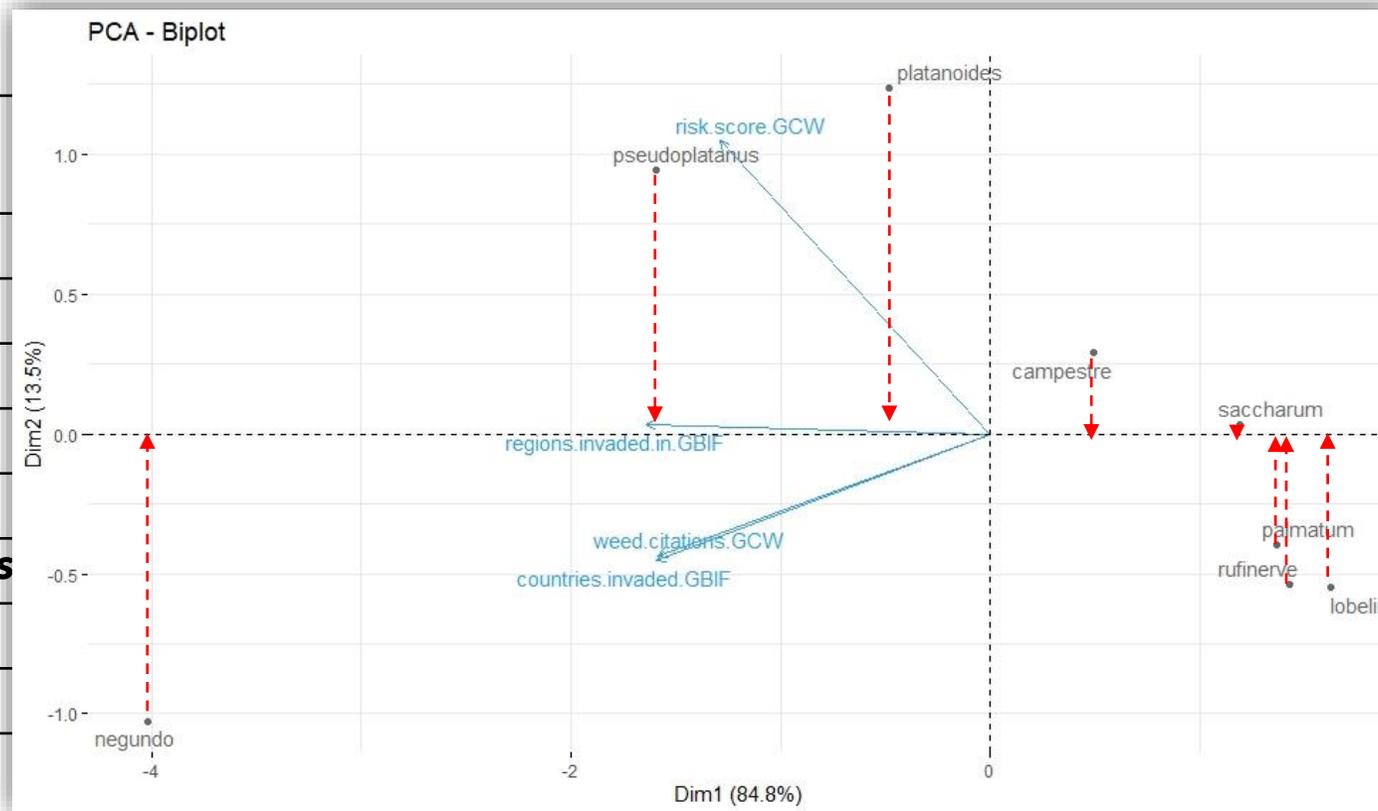
Enregistré comme envahissant en/dans	D'après	Preuve d'impact
États-Unis d'Amérique	Global Register of Introduced and Invasive Species - United States (Contiguous)	Oui
Belgique	Global Register of Introduced and Invasive Species - Belgium	Non
Géorgie	Global Register of Introduced and Invasive Species - Georgia	Non

# Méthode

<b>Species</b>	<b>Origin</b>	<b>Risk score</b>	<b>Weed citations</b>	<b>Regions invaded</b>	<b>Countries invaded</b>
<b><i>A. campestre</i></b>	Europe	21.6	13	2	8
<b><i>A. lobelii</i></b>	Europe	0	2	1	1
<b><i>A. negundo</i></b>	North America	34.56	165	8	44
<b><i>A. palmatum</i></b>	Asia	4.8	15	3	3
<b><i>A. platanoides</i></b>	Europe	43.2	43	3	6
<b><i>A. pseudoplatanus</i></b>	Europe	43.32	48	6	17
<b><i>A. rufinerve</i></b>	Asia	2.16	8	1	5
<b><i>A. saccharum</i></b>	North America	12.96	5	1	3

# Méthode

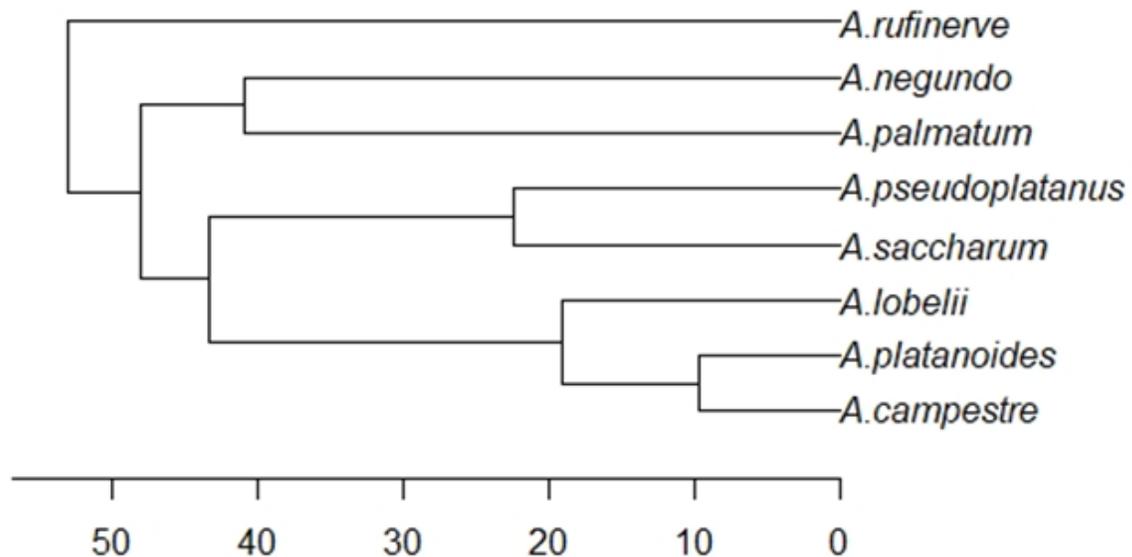
Species
<i>A. campestre</i>
<i>A. lobelii</i>
<i>A. negundo</i>
<i>A. palmatum</i>
<i>A. platanoides</i>
<i>A. pseudoplatanus</i>
<i>A. rufinerve</i>
<i>A. saccharum</i>



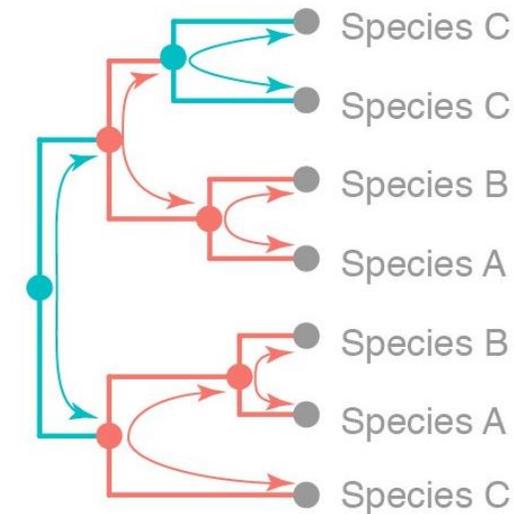
es d	Invasiveness score
	-0.49
	-1.62
	4.02
	-1.37
	0.48
	1.59
	-1.43
	-1.19

# Méthode

## Contrastes phylogénétiquement indépendants (PICs)



## (b) Phylogenetic independent contrasts



The same example tree has 6 independent contrasts:

4 contrasts arising from speciation nodes

2 contrasts arising from duplication nodes

● Speciation event  
● Duplication event

# Résultats

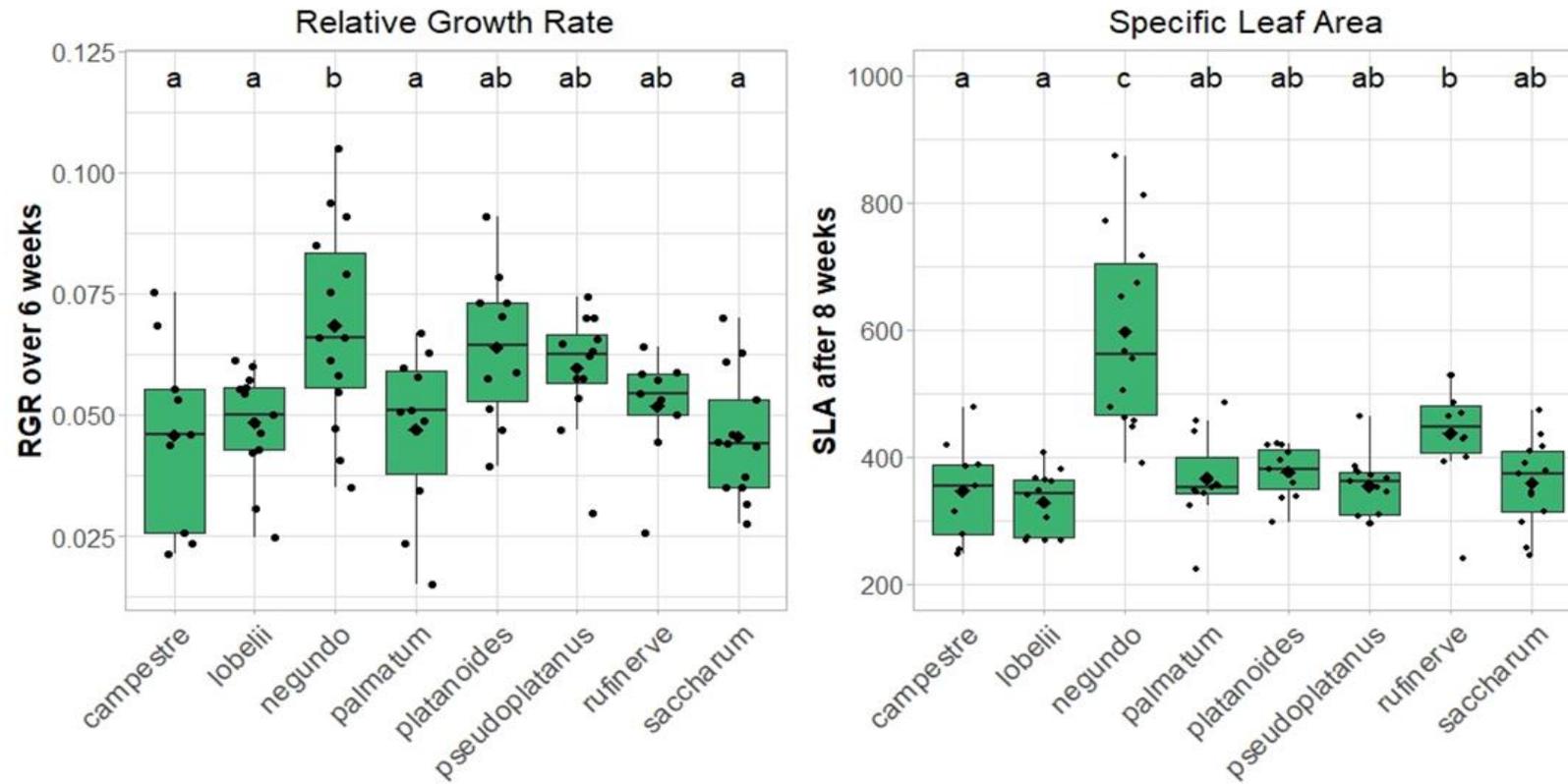
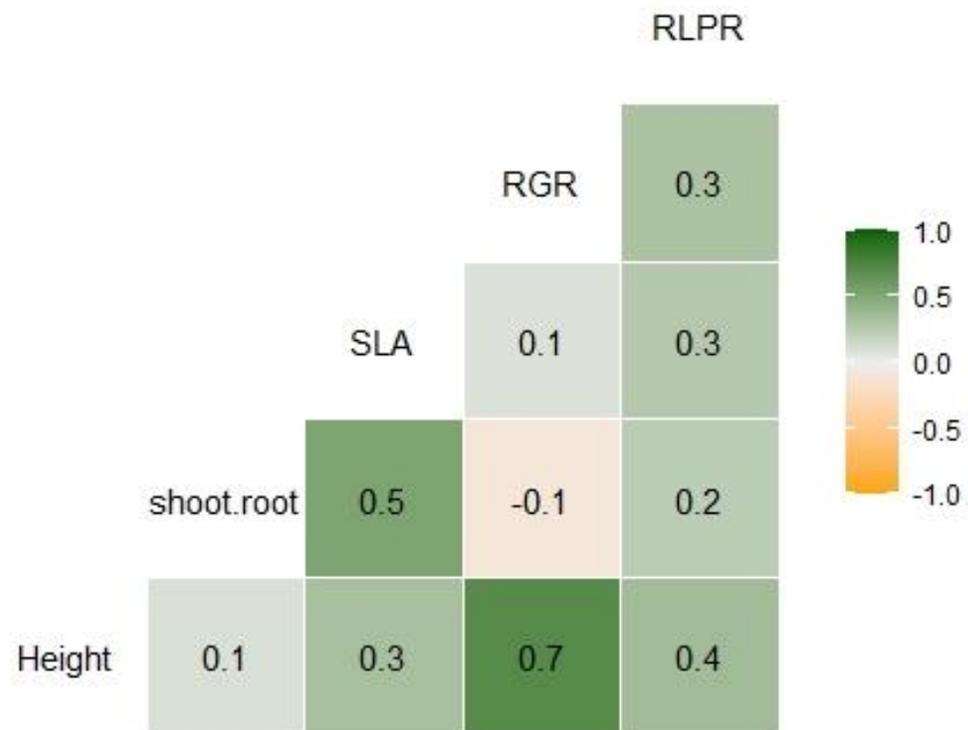


Figure 2: RGR between weeks 2 and 8 and SLA after 8 weeks for each species. Significance levels (Tukey's post-hoc tests) are displayed.

# Résultats

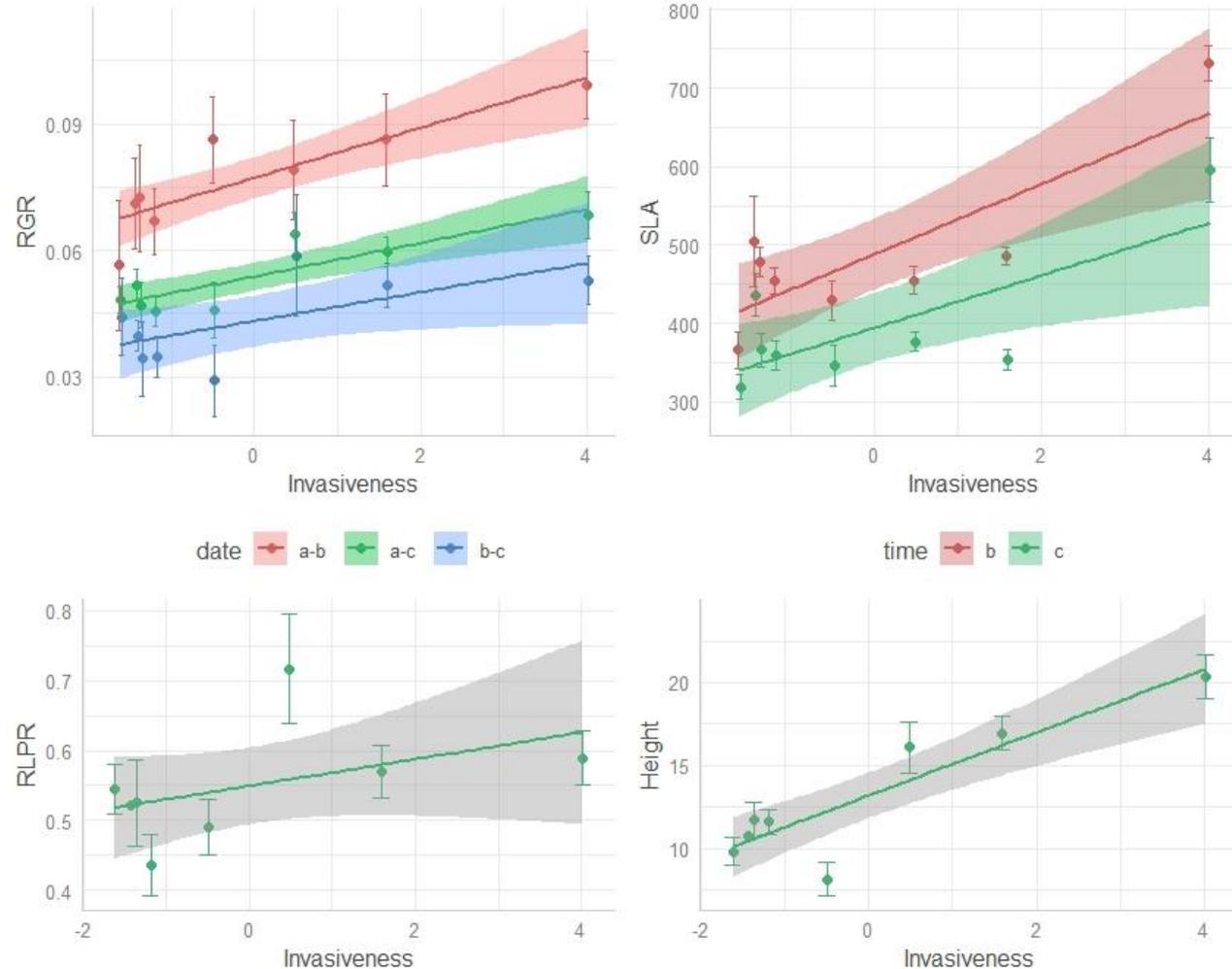


# Résultats



	Invasiveness – no phylogeny control					Invasiveness – with phylogenetic control (PICs)	
	p value	Estimate	t value	SE	Block variance	Estimate	p value
<b>RGR 2-4 w</b>	0.003 **	0.006	3.05	0.002	-	0.006	0.024 *
<b>RGR 4-8 w</b>	0.022 *	0.003	2.34	0.001	-	0.005	0.128
<b>RGR 2-8 w</b>	< 0.001 ***	0.004	4.75	0.001	-	0.005	0.017 *
<b>SLA 8 w</b>	< 0.001 ***	35.21	7.36	4.79	1828	28.72	0.032 *
<b>SLA 4 w</b>	< 0.001 ***	48.12	9.36	5.14	684.7	38.96	0.008 **
<b>Height</b>	< 0.001 ***	1.93	9.01	0.214	-	2.16	0.016 *
<b>Shoot/root</b>	0.152	0.175	1.45	0.121	-	0.116	0.598
<b>RLPR 2-8 w</b>	< 0.001 ***	0.019	7.76	0.003	0.0018	0.038	0.187

# Résultats



L'étude confirme que des traits relatifs à la performance tels que le RGR, la SLA et la hauteur des plantules sont liés à l'invasivité globale des espèces d'érables

→ **Stratégie acquisitive**



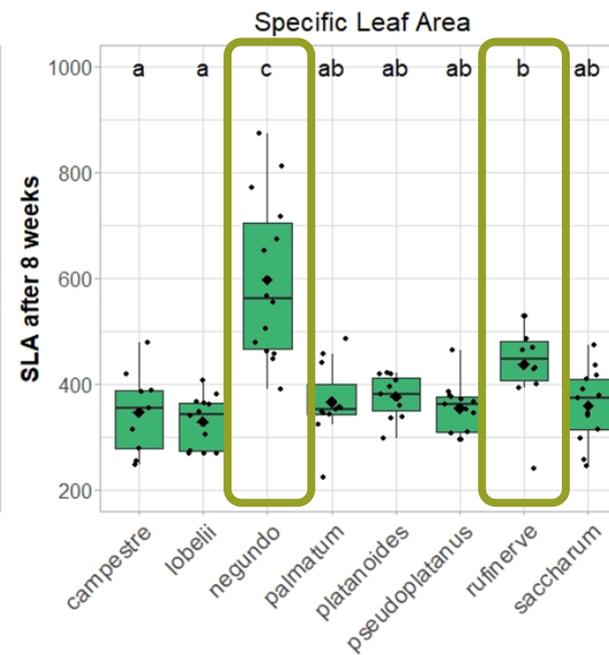
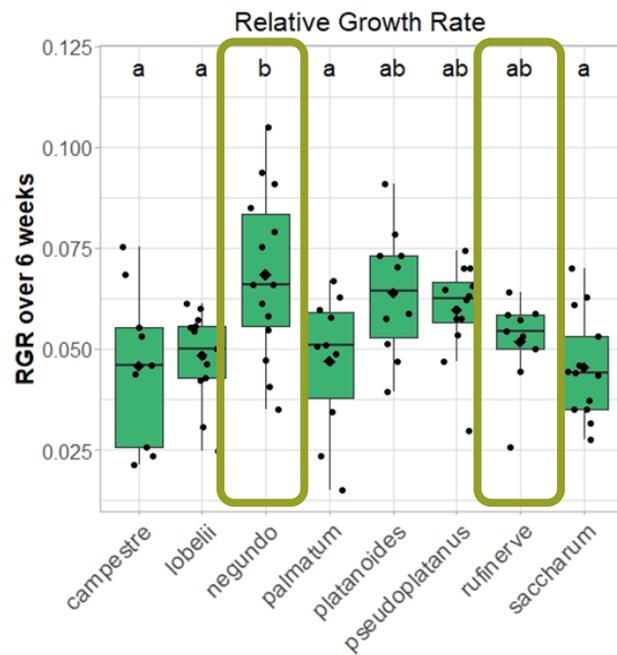
# Discussion

- Ce « **syndrome d'invasivité** » est valable aussi pour des espèces **post-pionnières** dans la succession forestière.
- Il est déjà observable sur des **jeunes plantules**.
- Les différences en RGR sont plus marquées directement après la germination.

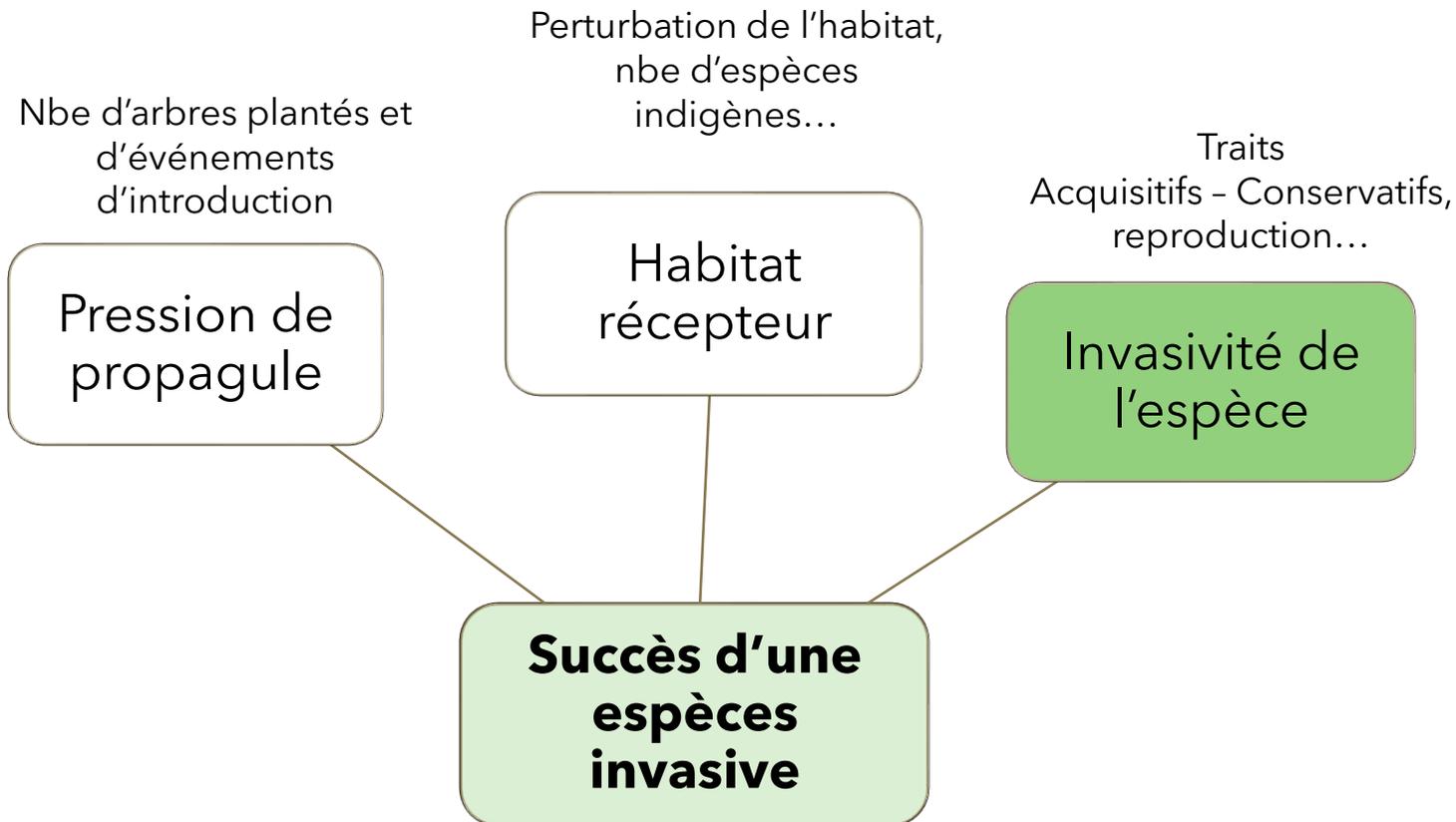


# Acer rufinerve

- ***Acer rufinerve*** doit être surveillé au vu des valeurs de certains traits proches des espèces les plus invasives.



# Perspectives



# Perspectives

## LE SOIR

Podcasts Politique Société Monde Économie Sports Culture MAD F

ACCUEIL • OPINIONS • CARTES BLANCHES

### Carte blanche: «Quels arbres pour la forêt de demain?»

17 scientifiques et académiques de la Fédération Wallonie – Bruxelles cosignent cette carte blanche pour alerter sur les risques de destruction de l'écosystème des forêts wallonnes par l'introduction massive d'espèces végétales exotiques.

Article réservé aux abonnés



Strasbourg, 6 December 2017  
[Inf08e\_2017.docx]

T-PVS/Inf (2017) 8

CONVENTION ON THE CONSERVATION OF EUROPEAN WILDLIFE  
AND NATURAL HABITATS

Standing Committee

37<sup>th</sup> meeting  
Strasbourg, 5-8 December 2017

### CODE OF CONDUCT FOR INVASIVE ALIEN TREES

Document prepared by  
Mr Giuseppe Brundu & Mr David M. Richardson  
(Department of Agriculture, University of Sassari, Italy - Centre for Invasion Biology, Department of  
Botany & Zoology, Stellenbosch University, South Africa)  
on behalf of the Bern Convention

This document will not be distributed at the meeting. Please bring this copy.  
Ce document ne sera plus distribué en réunion. Prière de vous munir de cet exemplaire.

# Perspectives



Quel est le caractère prédictif de **traits fonctionnels de croissance** pour la densité de régénération des conifères exotiques observée en arboreta forestiers wallons (**invasivité locale**) ?

→ Pour **l'invasivité locale**, seule la **hauteur** des plantules est positivement corrélée à la densité de régénération.





**Merci**

[aurore.fanal@uliege.be](mailto:aurore.fanal@uliege.be)