

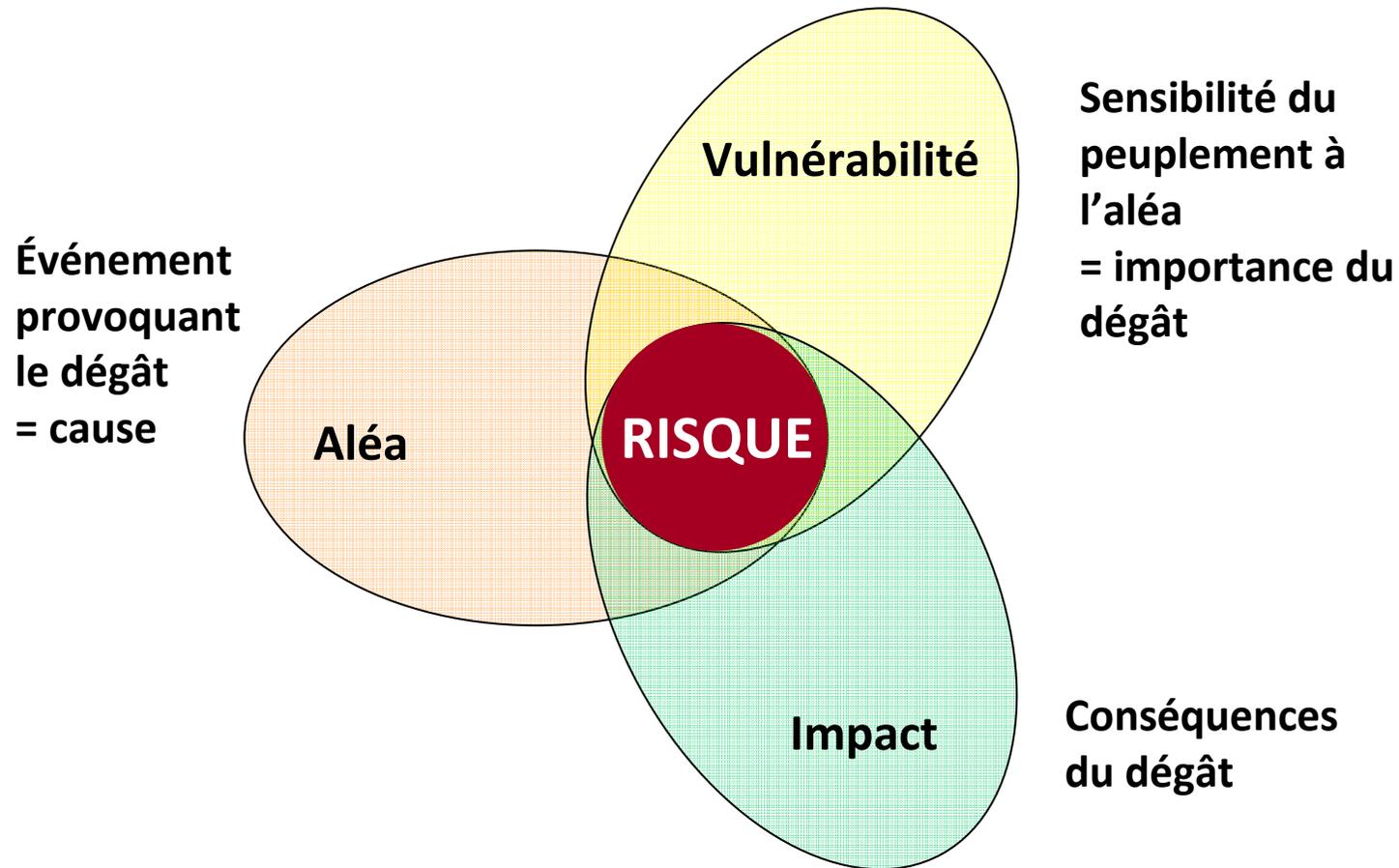
# Prévoir les risques associés aux insectes ravageurs des forêts dans le contexte du changement climatique



Hervé JACTEL, INRA, Bordeaux

Atelier thématique du réseau AFORCE – Paris, 3 juillet 2013

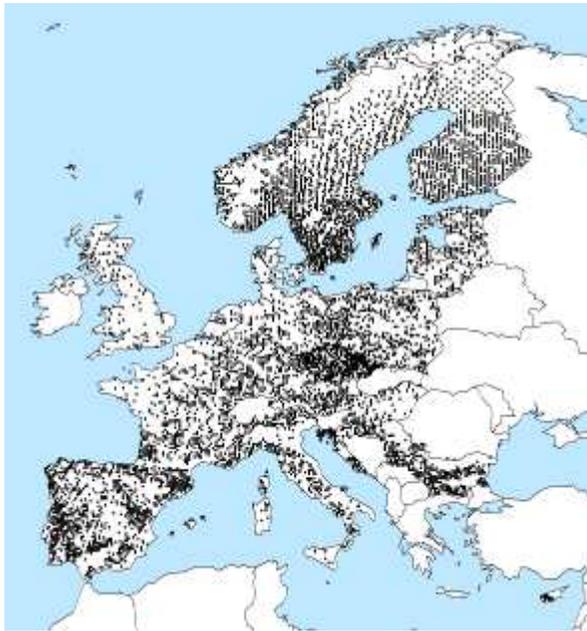
# Définition du risque



Évolution du risque biotique en forêt sous l'effet direct et indirect des changements climatiques

# 1. Evolution des aléas biotiques: insectes ravageurs

## 1.1. Bilan de la santé des forêts européennes

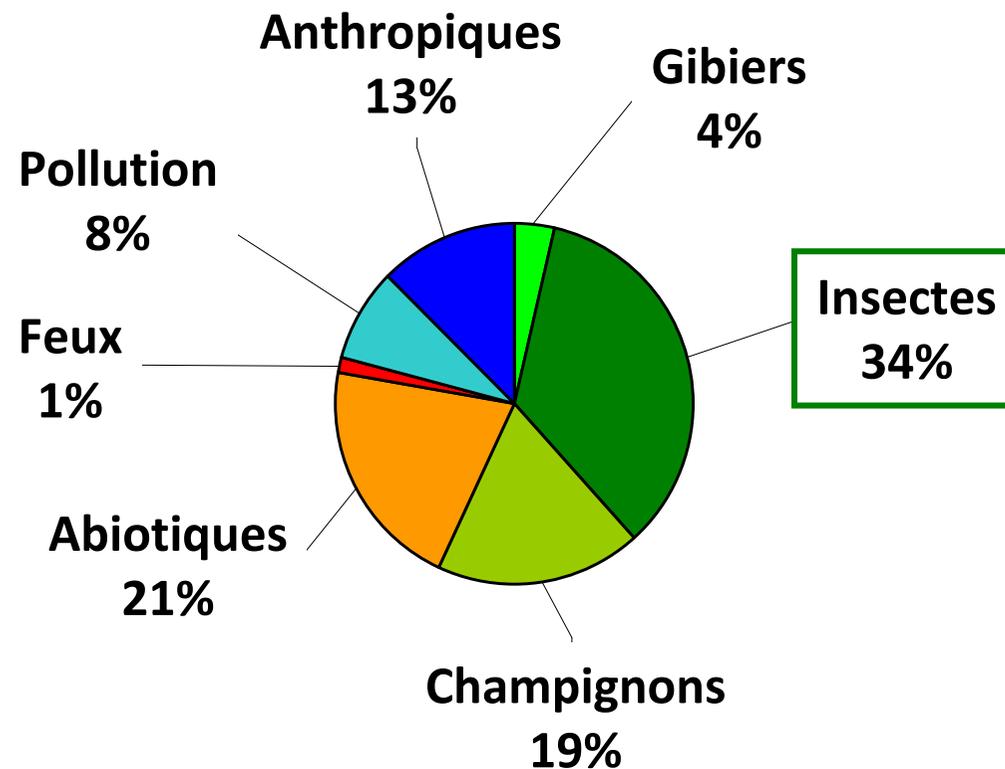


Le réseau systématique de suivi des dommages forestiers (16 x 16 km)

3 391 placettes analysées entre 1994 et 2005

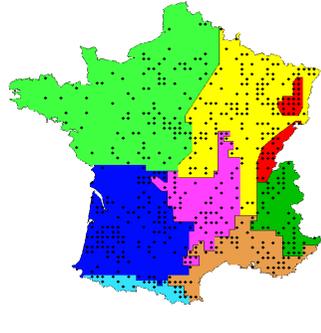


**15% arbres affectés**



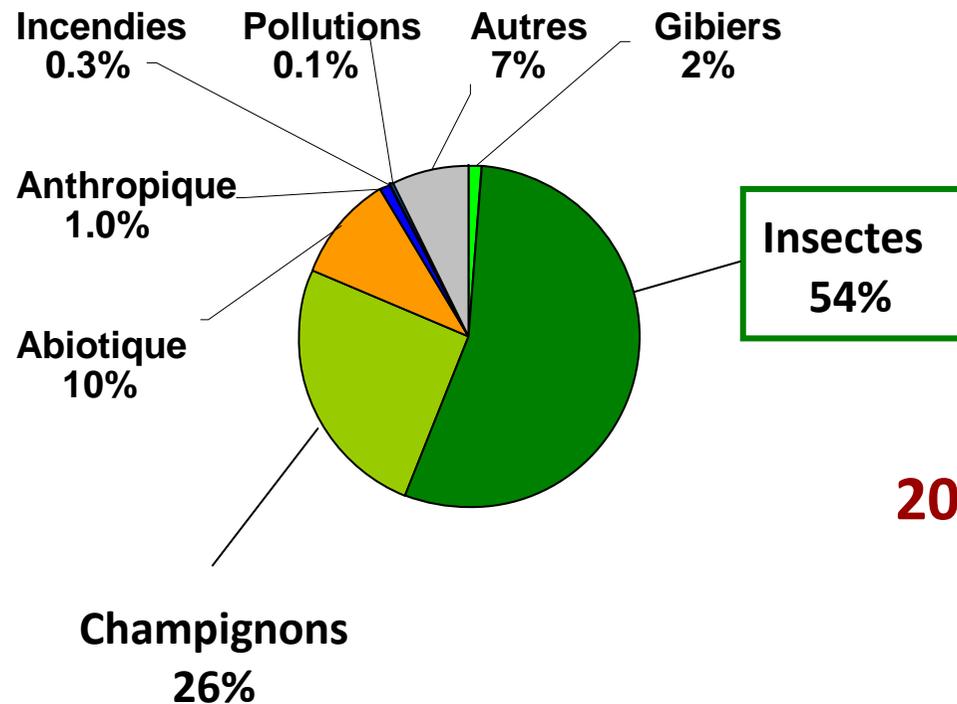
# 1. Evolution des aléas biotiques: insectes ravageurs

## 1.1. Bilan de la santé des forêts françaises



Les relevés à l'initiative des Correspondants Observateurs du DSF

75 000 "mentions" pour 54 000 signalements



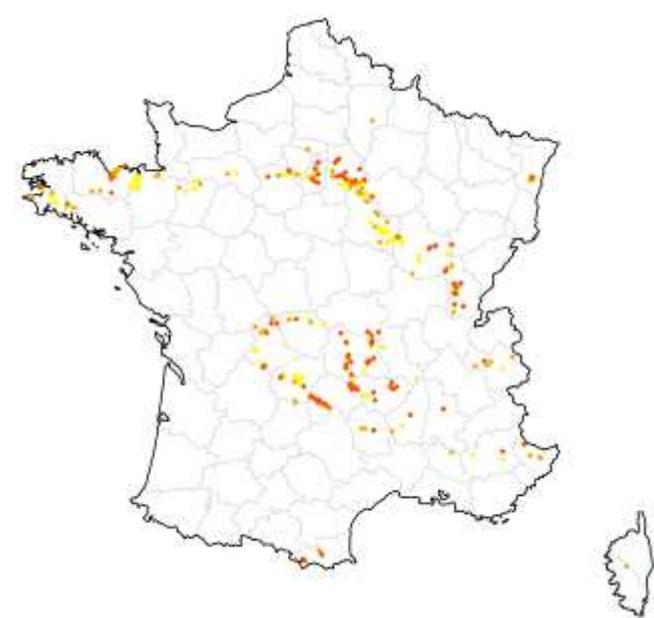
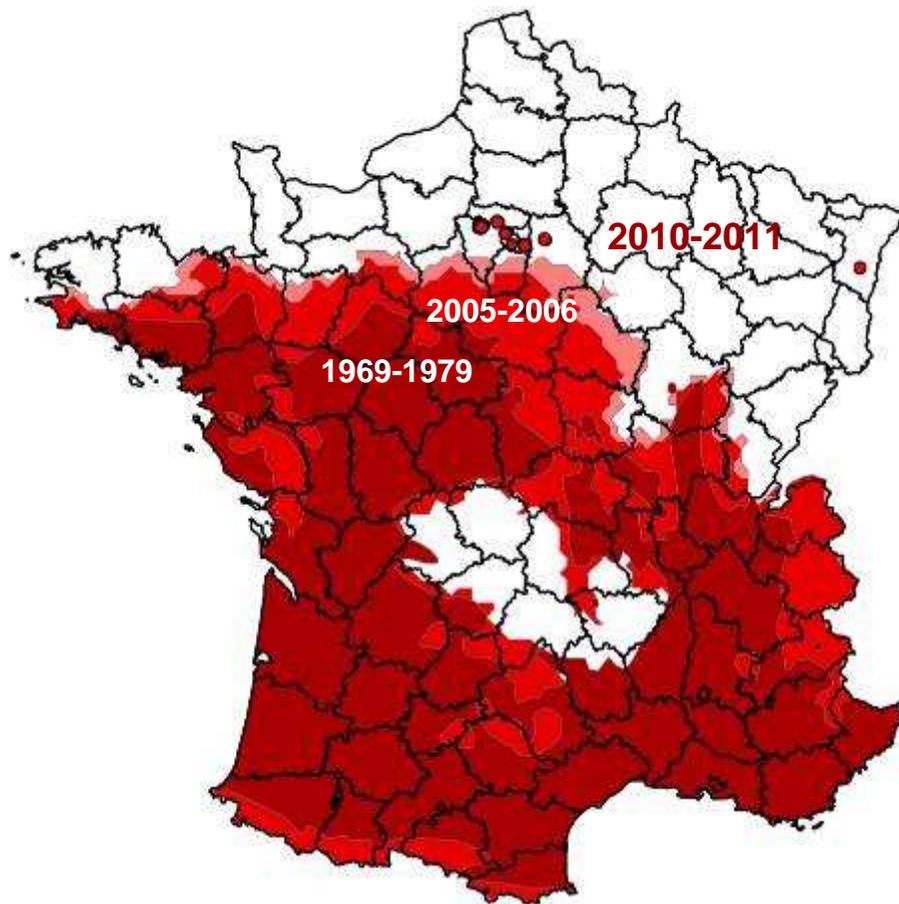
**20% arbres affectés**

# 1. Evolution des aléas biotiques

## 1.2. Evolution sous l'effet des changements climatiques



**Processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa* :**  
expansion de l'aire de distribution avec la hausse des températures hivernales



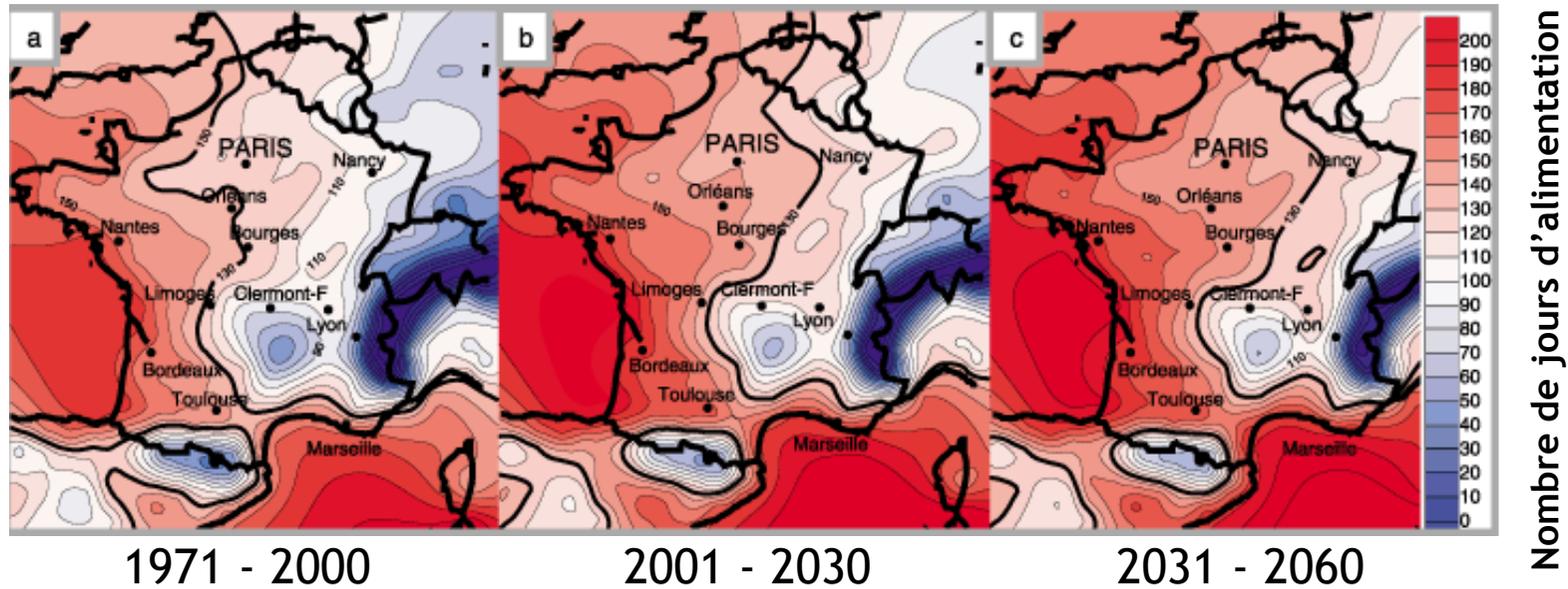
### Dispersion

De meilleures conditions climatiques augmentent la rapidité de son expansion

Source: INRA Orléans, cartographie sur une grille de 8 km et foyers isolés détectés entre 2003 et 2011

# 1. Evolution des aléas biotiques

## 1.2. Evolution sous l'effet des changements climatiques



Nombre de jours d'alimentation

### Amélioration de la survie:

Les températures plus élevées permettent aux larves de s'alimenter plus souvent durant la période hivernale et de survivre bien au-delà de son aire de distribution passée

Source: C. Robinet, INRA Orléans



# 1. Evolution des aléas biotiques: insectes ravageurs

## 1.2. Evolution sous l'effet des changements climatiques

Global Change Biology (2003) 9, 1620–1633, doi: 10.1046/j.1529-8817.2003.00684.x

### Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries

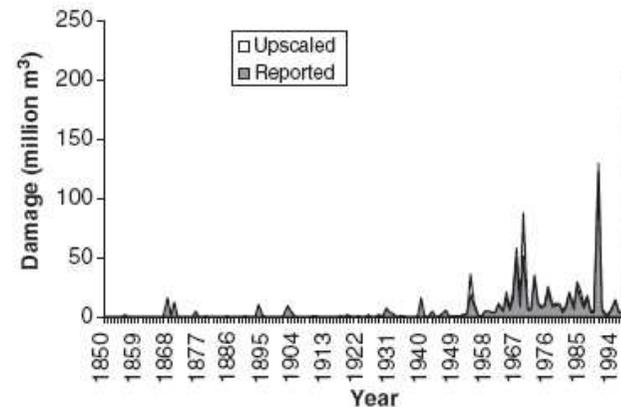
MART-JAN SCHELHAAS\*, GERT-JAN NABUURS\*\* and ANDREAS SCHUCK†



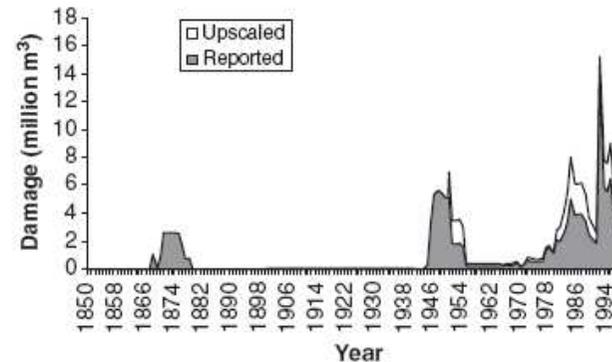
#### Pullulations:

Les scolytes peuvent bénéficier de substrats de reproduction plus abondant.

Le nombre de générations / an augmente avec les températures



#### Evolution du volume de chablis

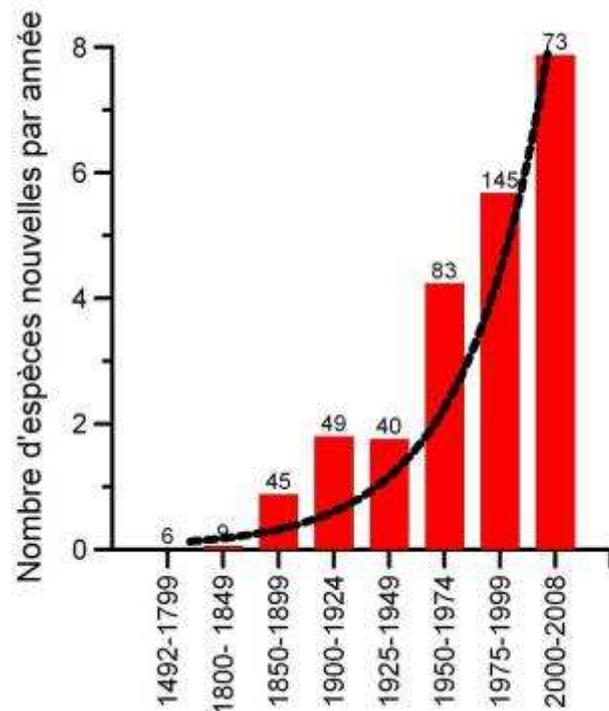


#### Evolution du volume de bois scolyté

# 1. Evolution des aléas biotiques: insectes ravageurs

## 1.3. Evolution sous l'effet des introductions d'espèces

**Croissance exponentielle de l'arrivée des espèces exotiques en Europe avec l'augmentation des échanges commerciaux**



**Invertébrés**

Roques et al., 2010

77% des espèces exotiques d'insectes proviennent désormais d'Asie, Afrique, Australasie, Amérique du sud, donc des régions à climats chauds

→ Le réchauffement climatique favorise leur installation en Europe

# 1. Evolution des aléas biotiques: insectes ravageurs

## 1.3. Evolution sous l'effet des introductions d'espèces

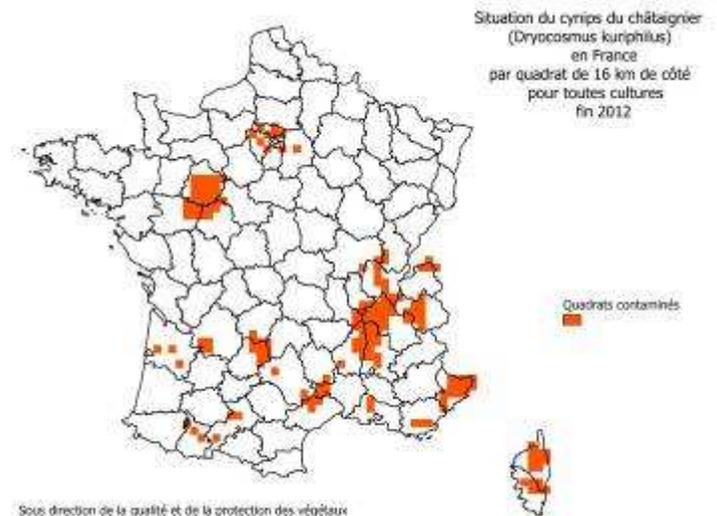
un exemple récent ...



Photo: FREDON Corse

**Le cynips du châtaignier *Dryocosmus kuriphilus***

Origine: Chine



# 1. Evolution des aléas biotiques: insectes ravageurs

## 1.3. Evolution sous l'effet des introductions d'espèces

d'autres sont à nos portes...

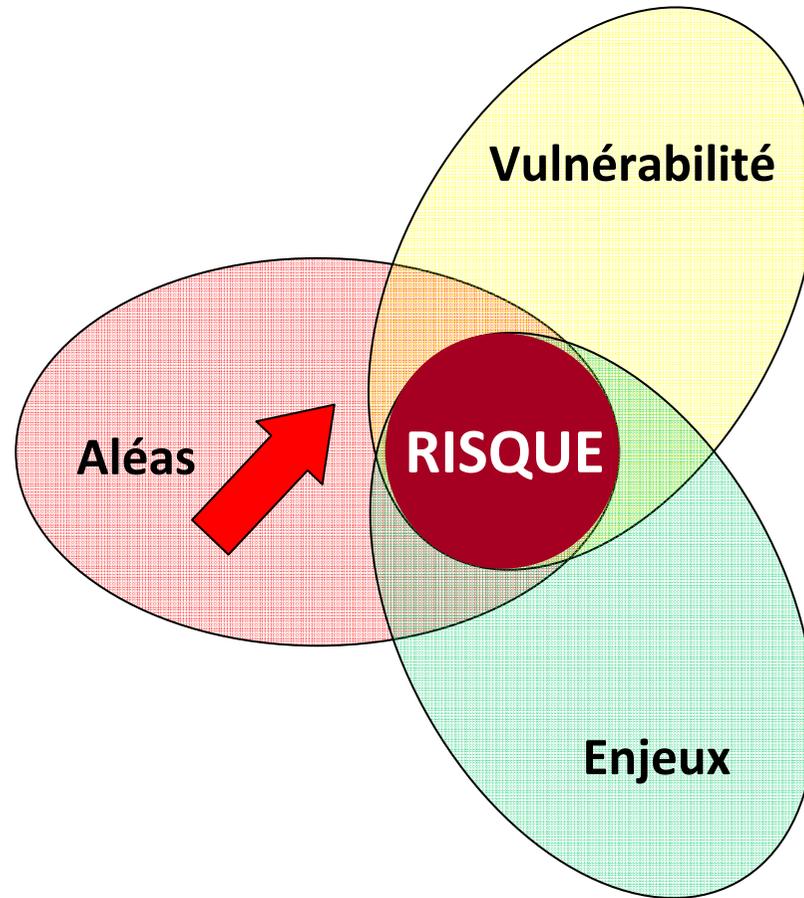
*Monochamus galloprovincialis*



*Bursaphelenchus xylophilus*  
Nématode du pin



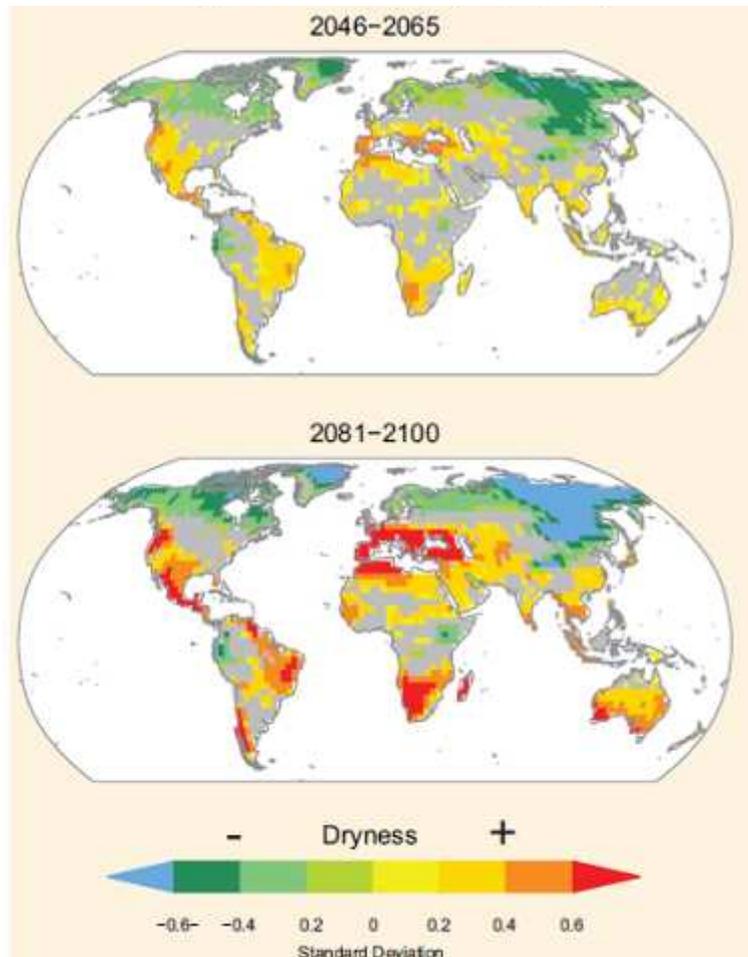
# 1. Evolution des aléas biotiques: insectes ravageurs



## 2. Evolution de la vulnérabilité des forêts aux ravageurs

### 2.1. Evolution sous l'effet des changements climatiques: sécheresse

Sécheresse (GIECC - Nov 2011)

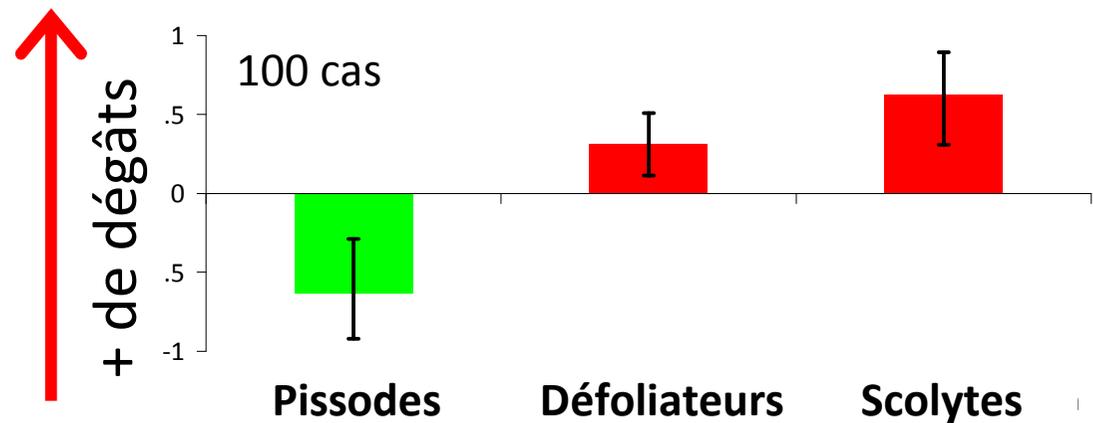


Global Change Biology

Global Change Biology 2013, doi: 10.1111/j.1365-2486.2011.02512.x

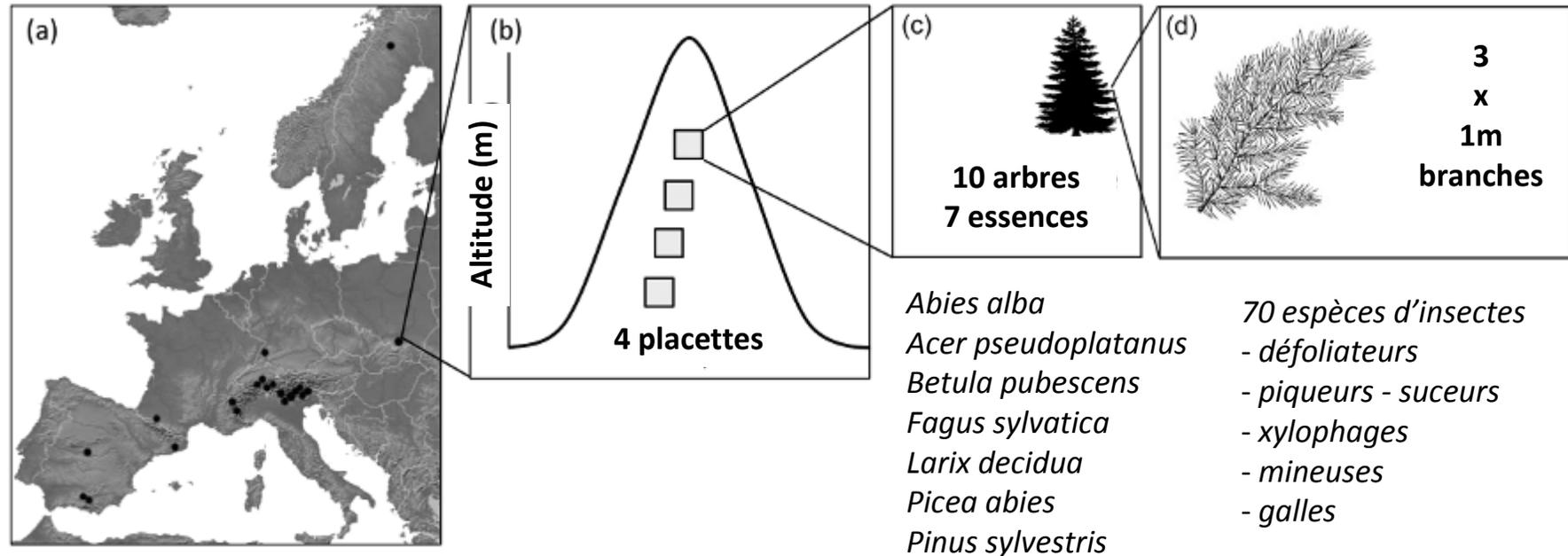
### Drought effects on damage by forest insects and pathogens: a meta-analysis

HERVÉ JACTEL\*, JÉRÔME PETIT†, MARIE-LAURE DESPÈREZ-LOUSTAU\*, SYLVAIN DELZON\*, DOMINIQUE PLOU†, ANDREA BATTISTI‡ and JULIA KORICHEVA\*



## 2. Evolution de la vulnérabilité des forêts aux ravageurs

### 2.2. Evolution sous l'effet des changements climatiques: température

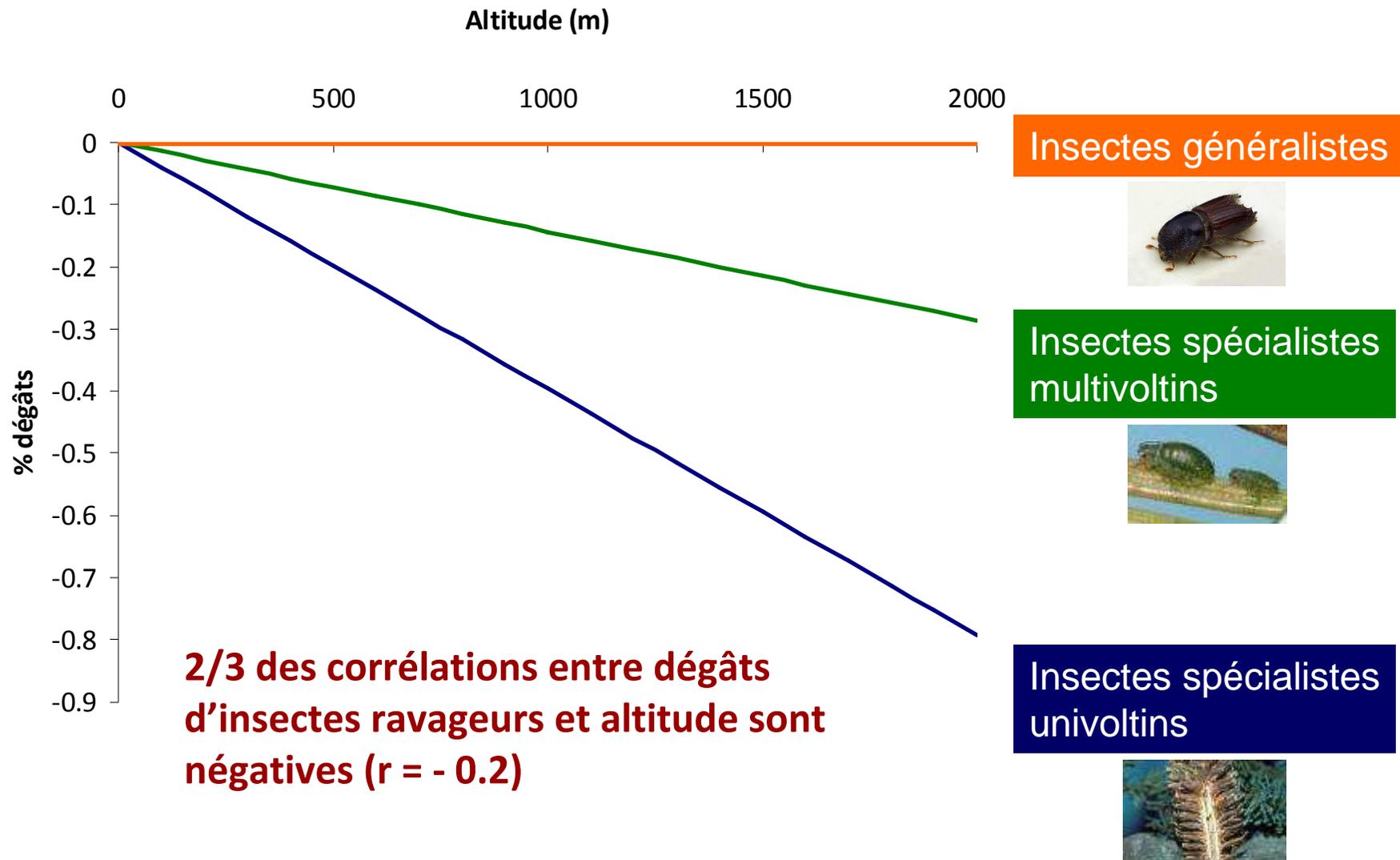


21 gradients altitudinaux

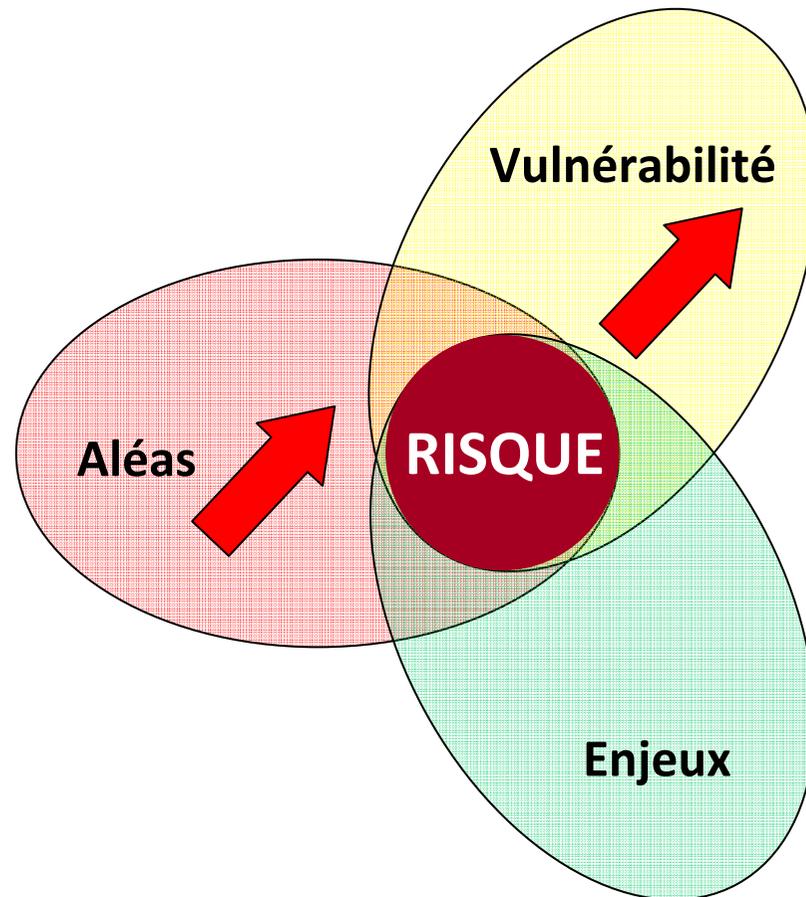
160 corrélations entre dégâts d'insectes ravageurs et altitude

## 2. Evolution de la vulnérabilité des forêts aux ravageurs

### 2.2. Evolution sous l'effet des changements climatiques: température



## 2. Evolution de la vulnérabilité des forêts aux ravageurs



# 3. Evolution de l'impact des dégâts d'insectes ravageurs

## 3.1. Les impacts des dégâts forestiers

### 1. Mortalité: scolytes

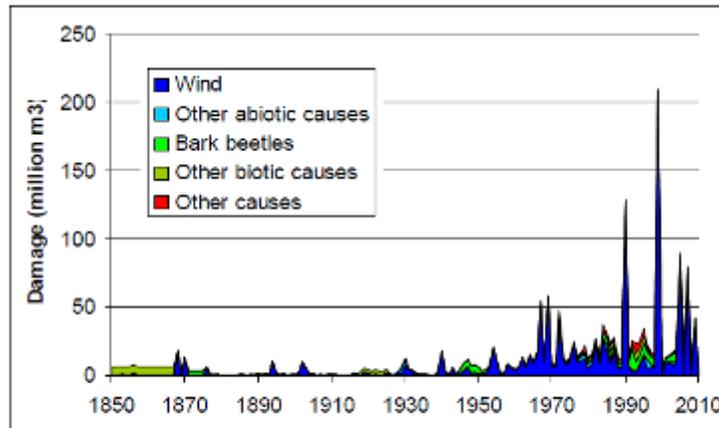
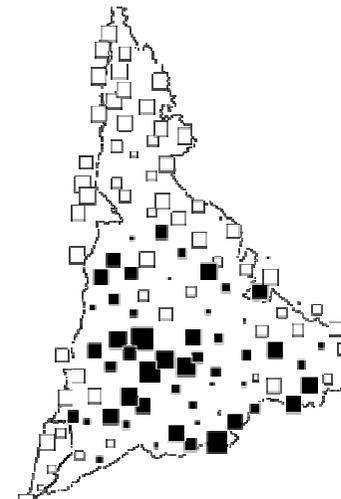
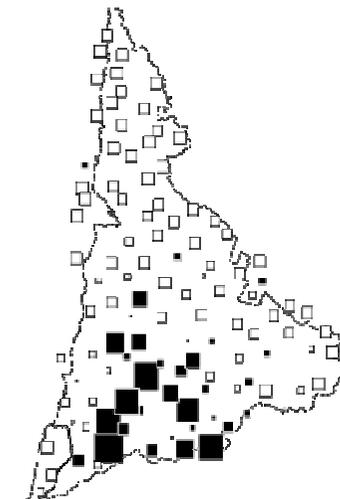


Figure 1a: Total damage due to disturbances in Europe (Schelhaas 2008a). The category "Other causes" includes anthropogenic damage, unidentified causes and mixed causes.



40 Mo m<sup>3</sup>

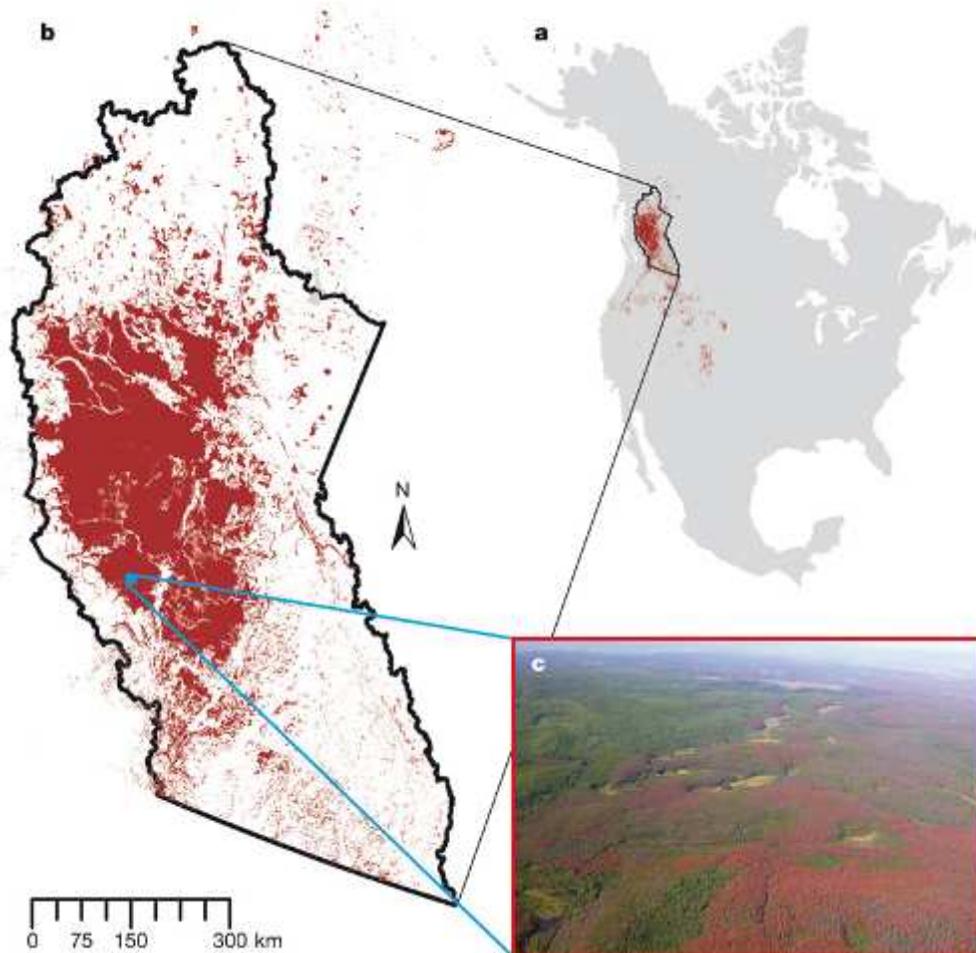


4 Mo m<sup>3</sup>

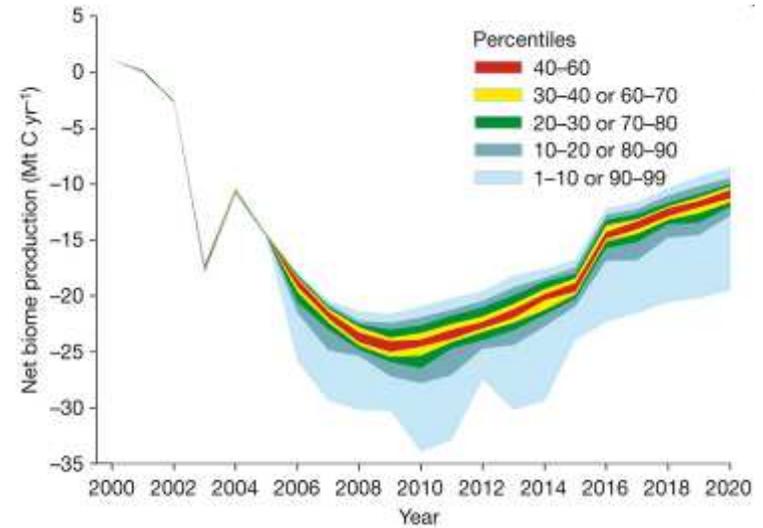
LETTERS

### Mountain pine beetle and forest carbon feedback to climate change

W. A. Kurz<sup>1</sup>, C. C. Dymond<sup>1</sup>, G. Stinson<sup>1</sup>, G. J. Rampley<sup>1</sup>, E. T. Neilson<sup>1</sup>, A. L. Carroll<sup>1</sup>, T. Ebata<sup>2</sup> & L. Safranyik<sup>1</sup>



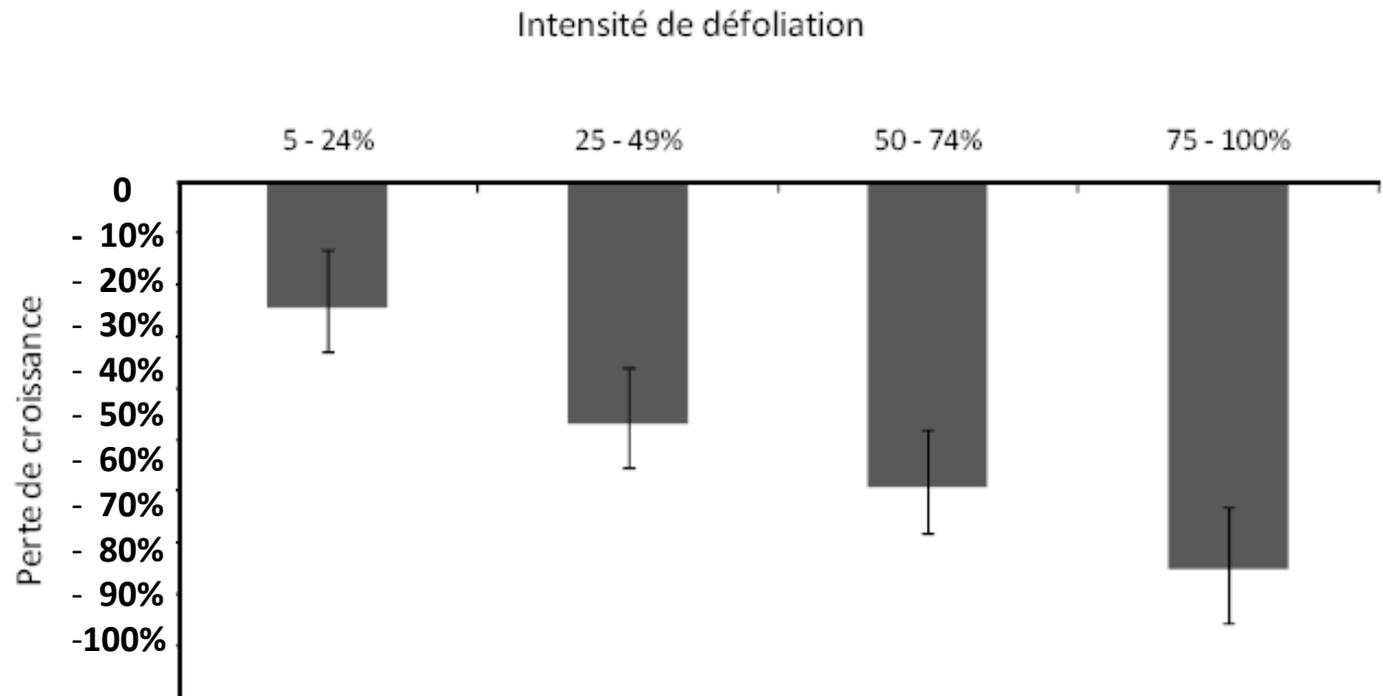
**Mortalité par les scolytes**  
**→ Forêt source d'émission de carbone!**



# 3. Evolution de l'impact des dégâts d'insectes ravageurs

## 3.1. Les impacts des dégâts forestiers

### 2. Perte de croissance: défoliateurs (processionnaire du pin)



# 3. Evolution de l'impact des insectes ravageurs

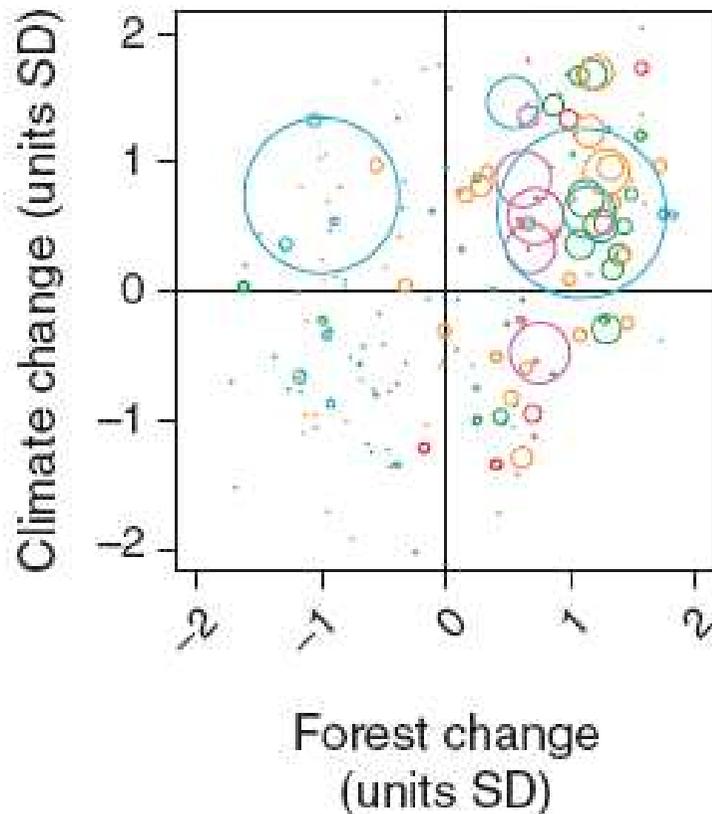
## 3.3. Evolution des impacts sous l'effet des changements anthropiques

**Global Change Biology**

Global Change Biology (2011), doi: 10.1111/j.1365-2486.2011.02452.x

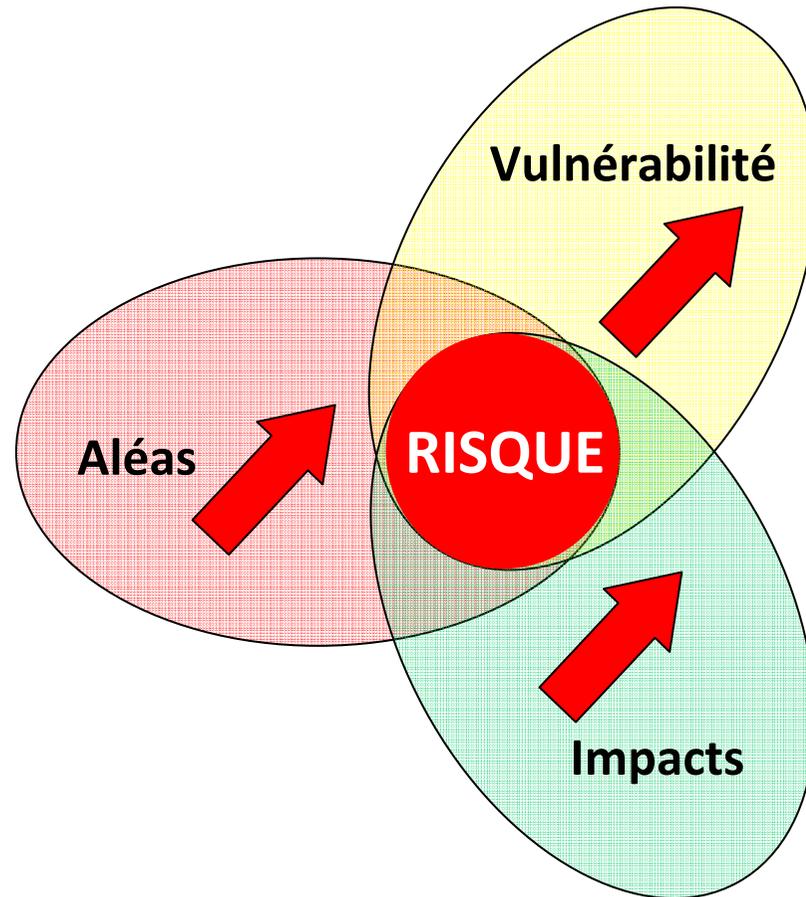
**Unraveling the drivers of intensifying forest disturbance regimes in Europe**

RUPERT SEIDL\*†, MART-JAN SCHELHAAS‡ and MANFRED J. LEXER†



**L'impact des pullulations de scolytes en Europe entre 1958 et 2001 s'explique autant par l'augmentation des tempêtes que par l'augmentation de la surface des forêts de conifères (sensibles aux scolytes)**

### 3. Evolution de l'impact des insectes ravageurs



## 5. Conclusions

- 3 composantes du **risque biotique** = **aléas** × **vulnérabilité** × **impact**
- Grille de lecture pour **anticiper les effets du changement climatique**
  - aléas / CC: effets direct sur nombre de générations, potentiel biotique, agressivité, invasions
  - vulnérabilité / CC: effets indirects sur résistance des arbres températures, sécheresses, tempêtes
  - impacts / CC: volume de bois sur pied, demande biomasse
- Grille de lecture pour **définir les défis scientifiques**
  - aléas: dynamiques spatio-temporelles, biotique/abiotique
  - vulnérabilité: interactions multitrophiques
  - impacts: intégration des sciences économiques
  - risques: outils d'aide à la décision

**Merci pour votre attention**

