

Intérêt des réseaux systématiques pour l'évaluation de l'état sanitaire des forêts

Premiers résultats pour le pin maritime dans les Landes de Gascogne.



Hervé Jactel, Dominique Piou
Jean-Pierre Rossi, Jean-Charles Samalens



Institut National de la Recherche Agronomique

UMR BIOGECO

**Equipe Entomologie Forestière et Biodiversité
Bordeaux Pierroton**



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA PÊCHE

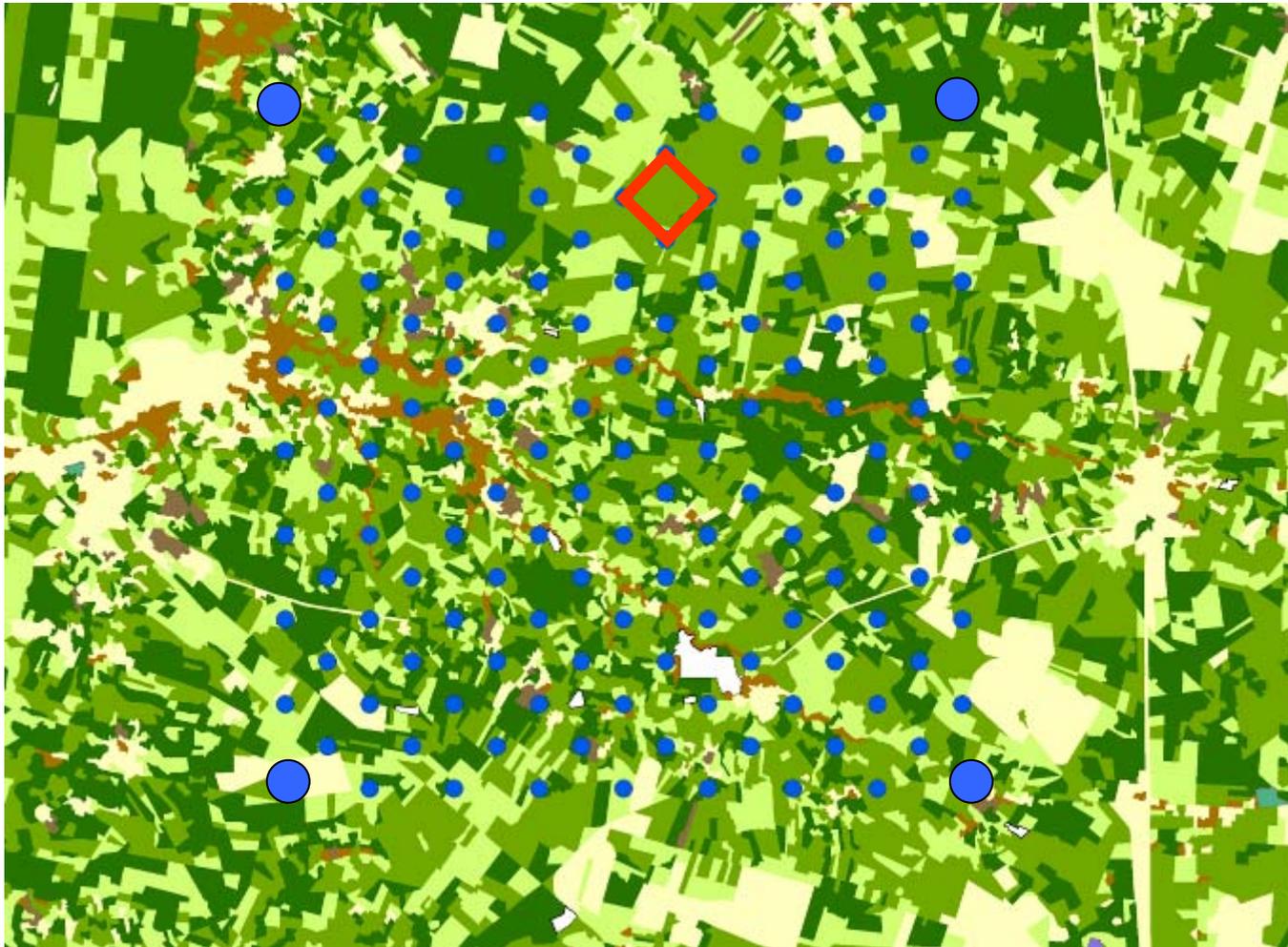
DSF

**Antenne spécialisée
Bordeaux Pierroton**

Objectifs

1. Analyser la capacité des réseaux systématique d'observation à fournir une information fiable et précise sur les problèmes phytosanitaires, en termes
 - de prévalence
 - de répartition dans l'espace
2. Optimiser l'architecture des réseaux systématique d'observation pour améliorer leur précision tout en diminuant l'effort d'échantillonnage, en termes
 - de nombre d'arbres / placette
 - de nombre de placettes = densité de points par grille

Méthodes: grille systématique de 1.4 km



145 placettes

Zone 16 x 16 km
25 000 ha

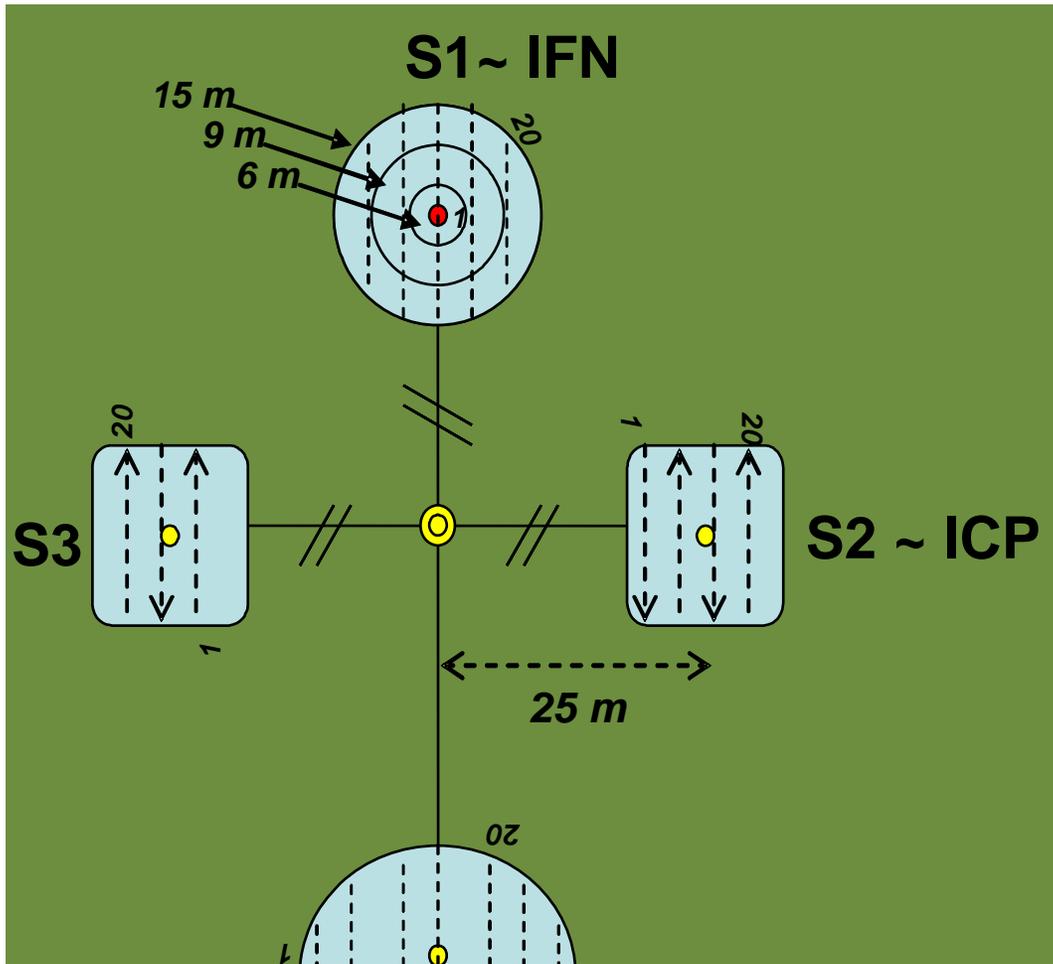
Source : IFN

2 km

 Pins < 10 ans  Pins 10-30 ans  Pins > 30 ans  Feuillus  Hors forêt  Placette

16 km

Méthodes: 4 "satellites" de 20 arbres / placette



11 400 pins
observés en 2005

2 passages
printemps et été

Lisière

S4

Résultats

(1)

les informations du réseau

Dommmages observés en 2005

37 % d'arbres avec au moins 1 dommage

5094 dommages sur 4174 arbres

Feuillages, rameaux et plants

- Symptômes associés à la PP
- Décolorations foliaires non spécifiques
- Blessures d'insectes sur plants et rameaux
- Nécroses corticales non spécifiques



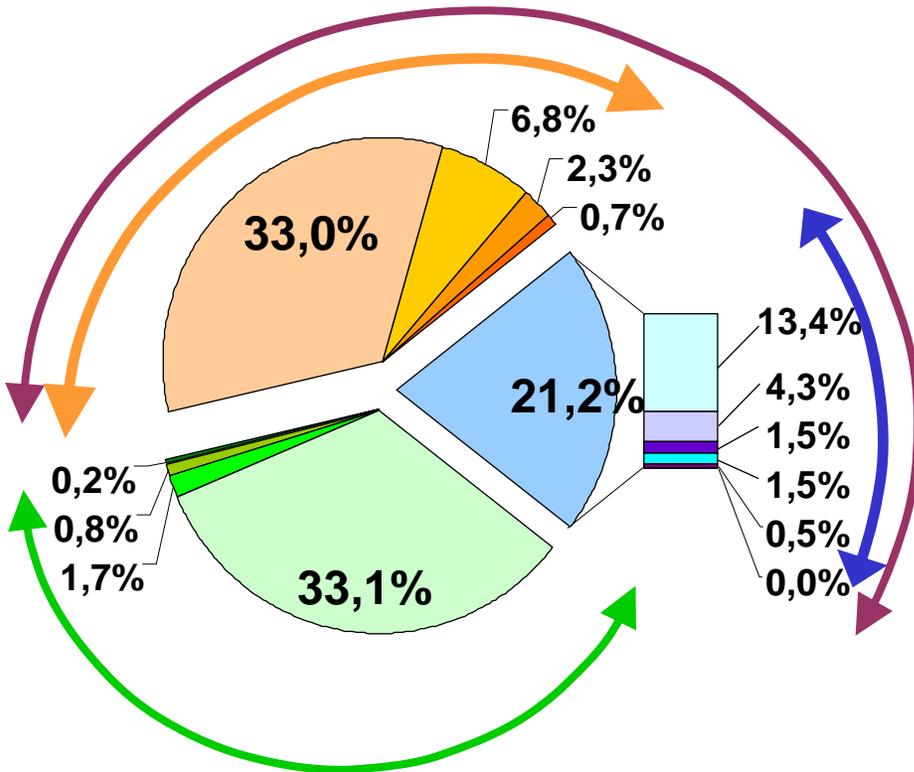
Branches et tronc

Facteurs biotiques

- Symptômes associés à la Pyrale
- Déformation (origine biotique probable)
- Blessures liées au gibier
- Fomes, armillaire, Phellinus

Facteurs abiotiques ou humains

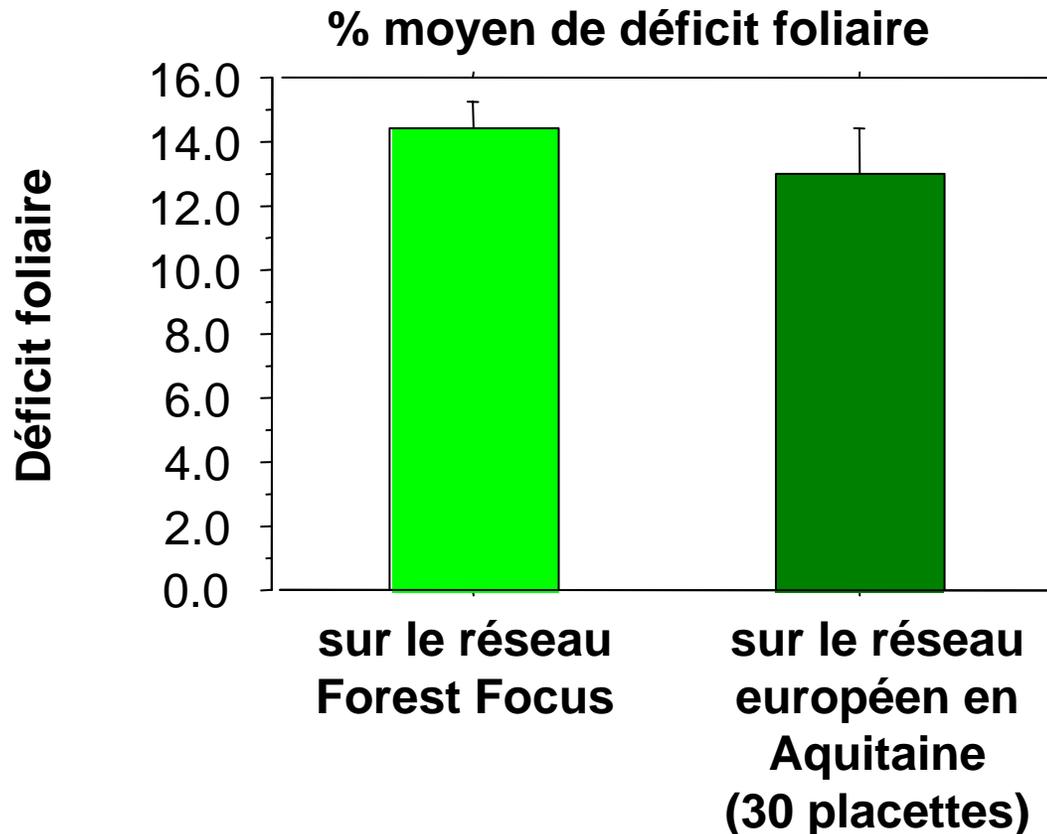
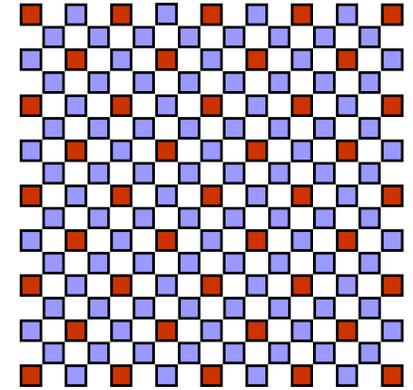
- Défaut de forme (inclinaison, fourche, écimage)
- Blessures d'origine mécanique
- Marques de martelage
- Blessures d'origine inconnue
- Ecoulement de résine non spécifique
- Foudre



Comparaison au déficit foliaire (ICP)

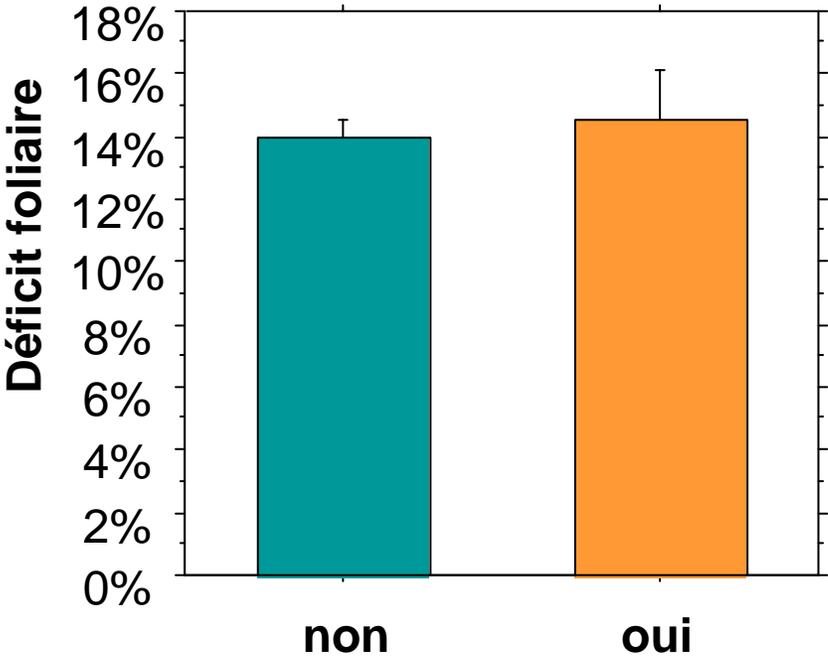
✓ Indicateur coûteux en temps

→ estimé sur 40 placettes et sur 1 satellite

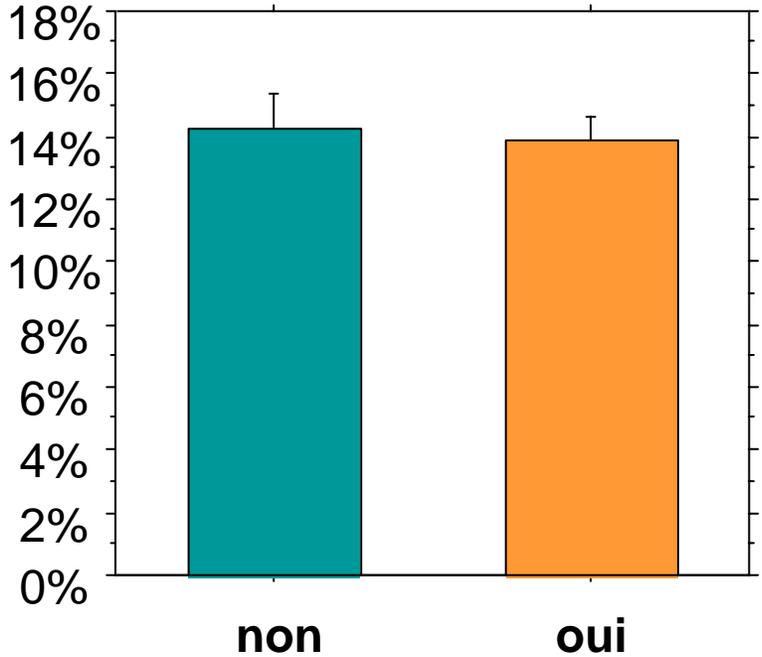


Comparaison au déficit foliaire

Arbres attaqués par la processionnaire au printemps



Arbres présentant au moins un symptôme



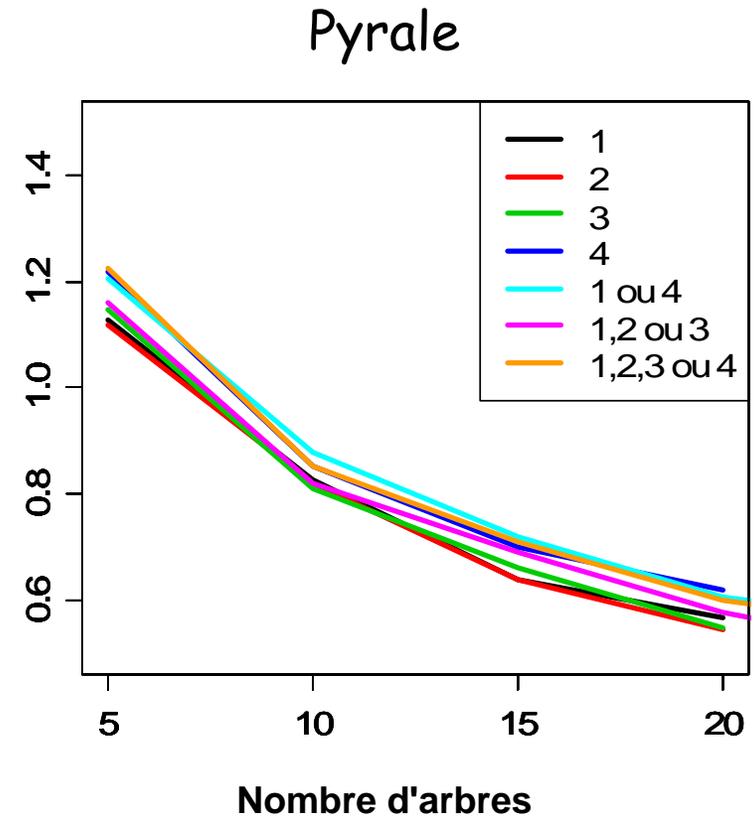
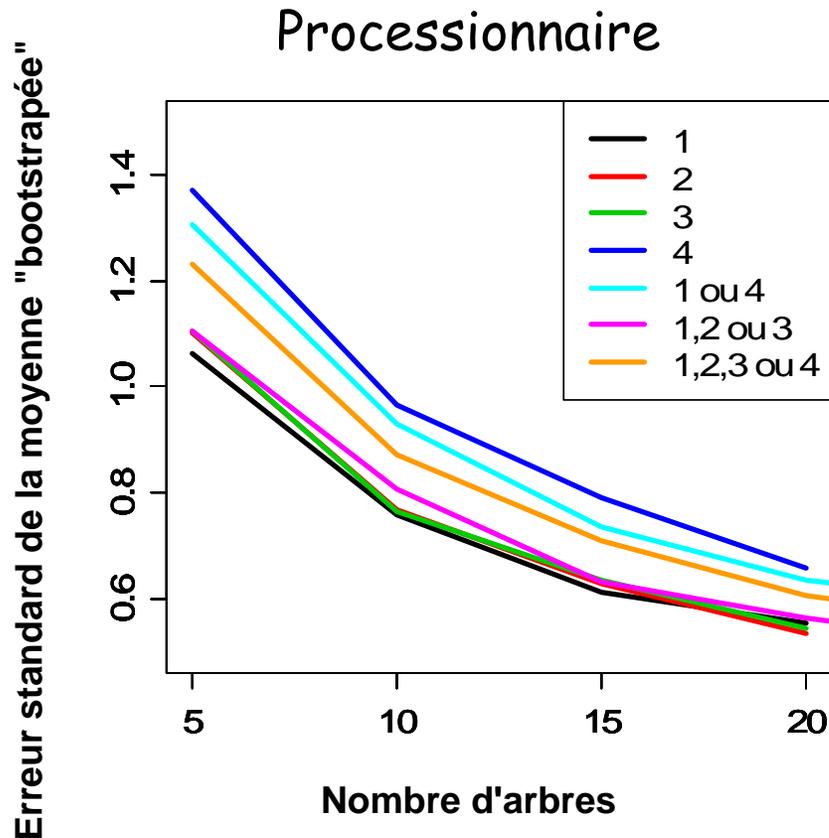
Résultats

(2)

l'optimisation du réseau

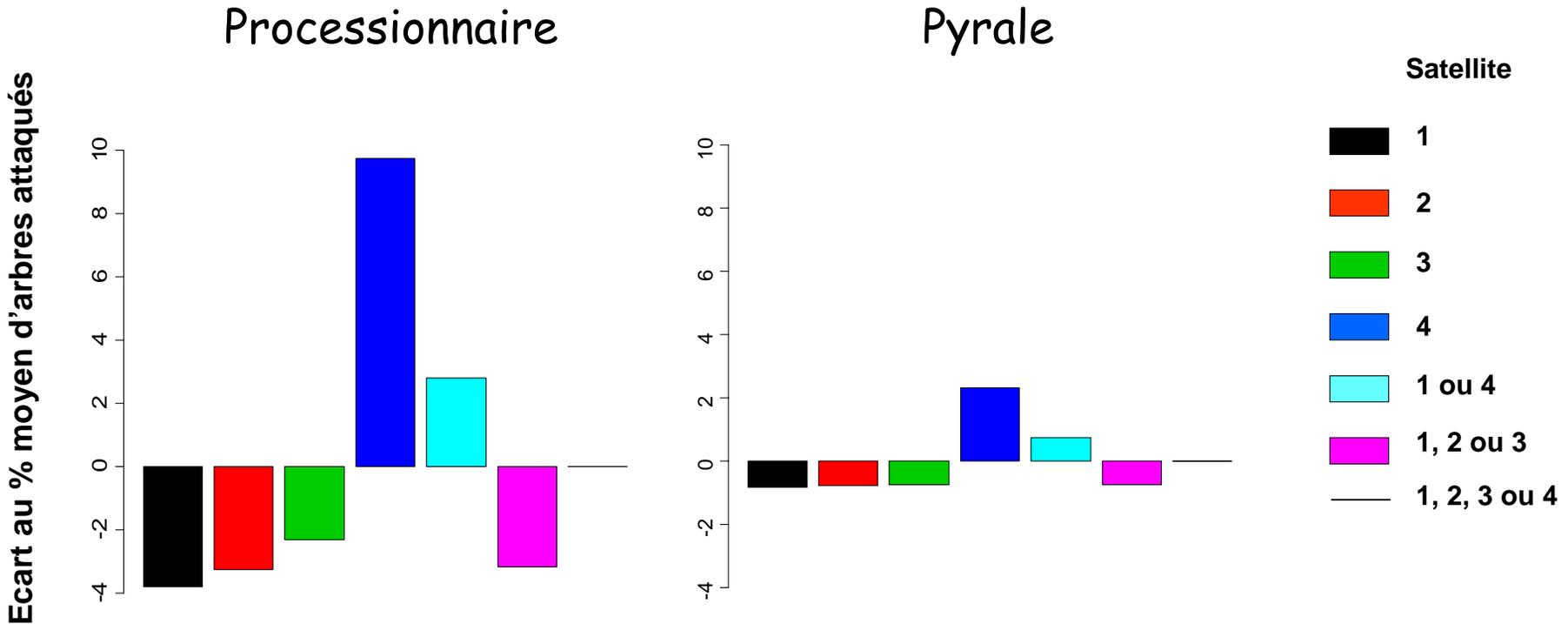
Effort d'échantillonnage intra-placette (1)

- ✓ 5 à 20 arbres par placette tirés au hasard avec remise (bootstrap)
- ✓ parmi 1 ou plusieurs satellites.
- ✓ Précision = erreur standard de la moyenne (2000 permutations)

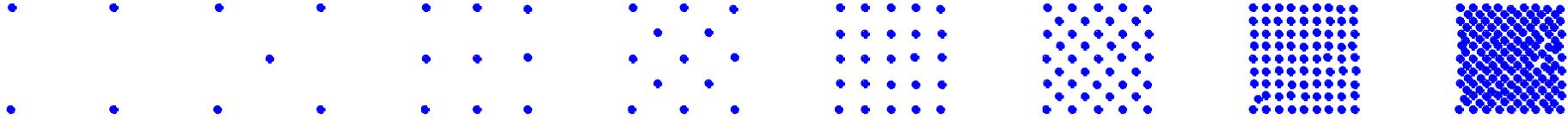


Effort d'échantillonnage intra-placette (2)

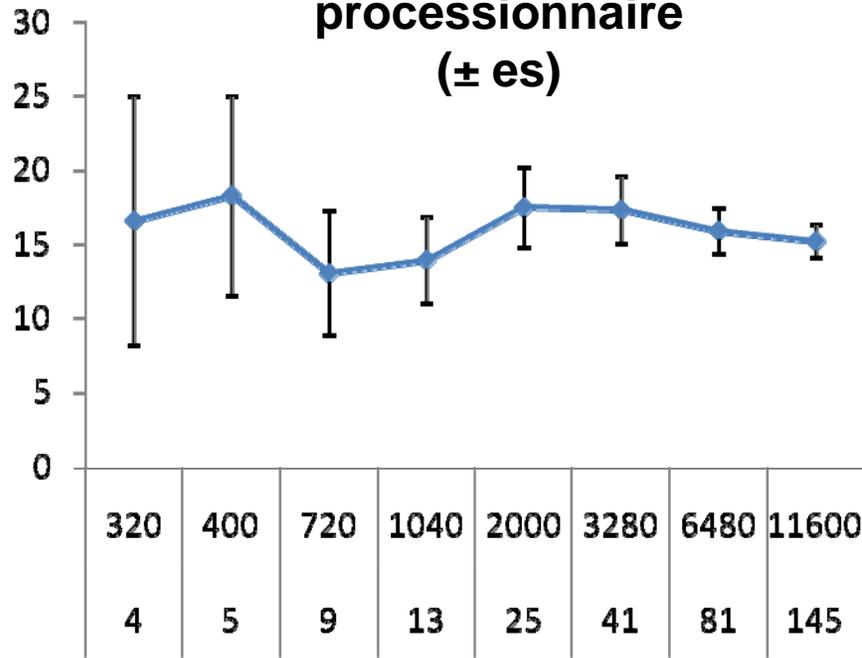
- ✓ 20 arbres par placette tirés au hasard avec remise (2000 permutations) parmi 1 ou plusieurs satellites.
- ✓ Ecart à la moyenne observée (toutes placettes ; tous arbres)



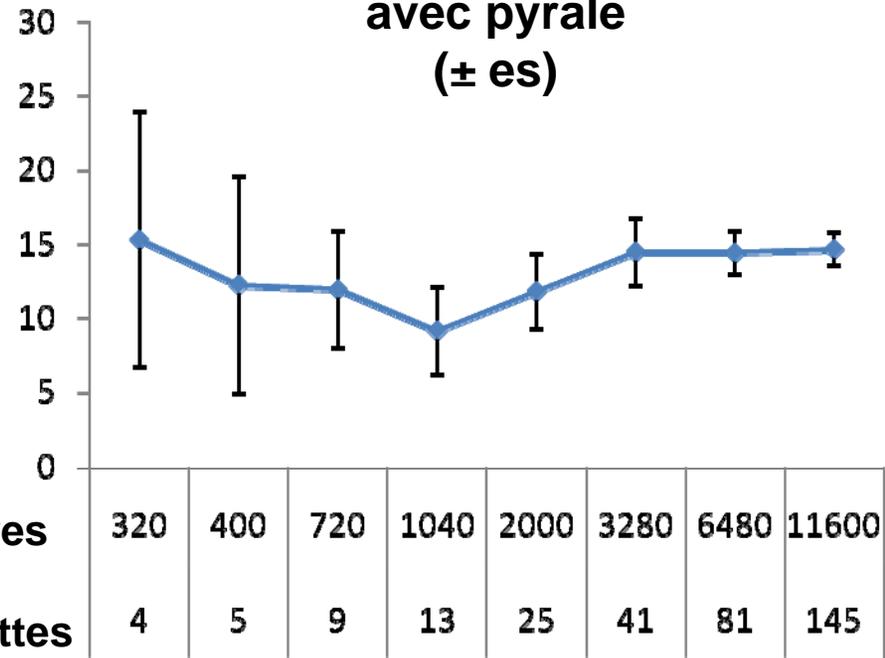
Diminution du nombre de placettes



**% arbre avec
processionnaire
(± es)**



**% arbre
avec pyrale
(± es)**

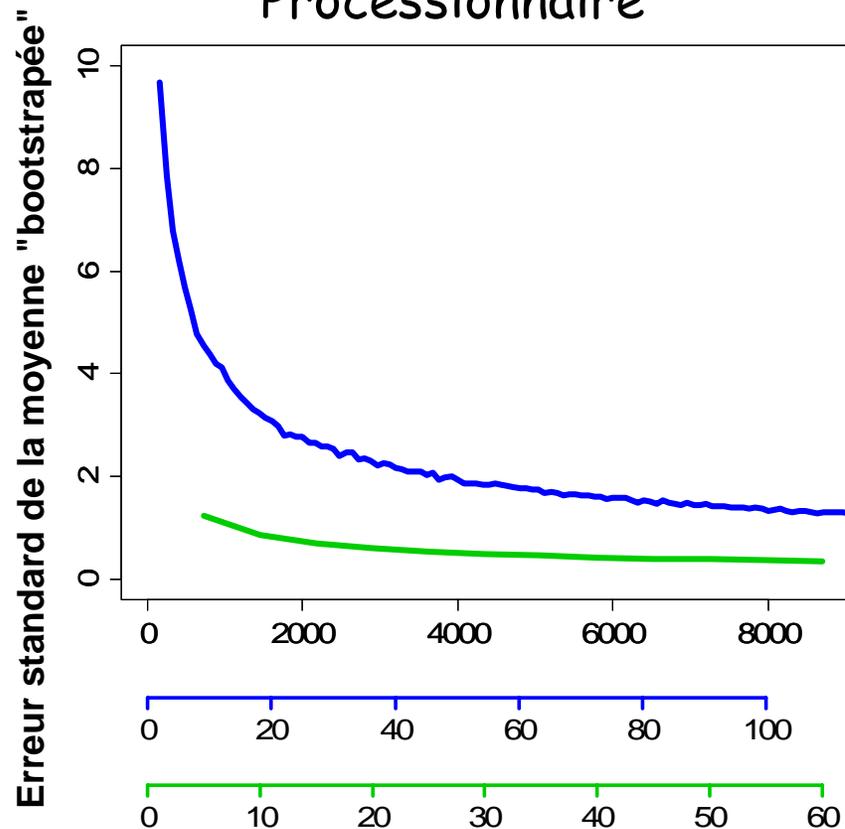


Variabilité inter-placettes vs. intra-placette

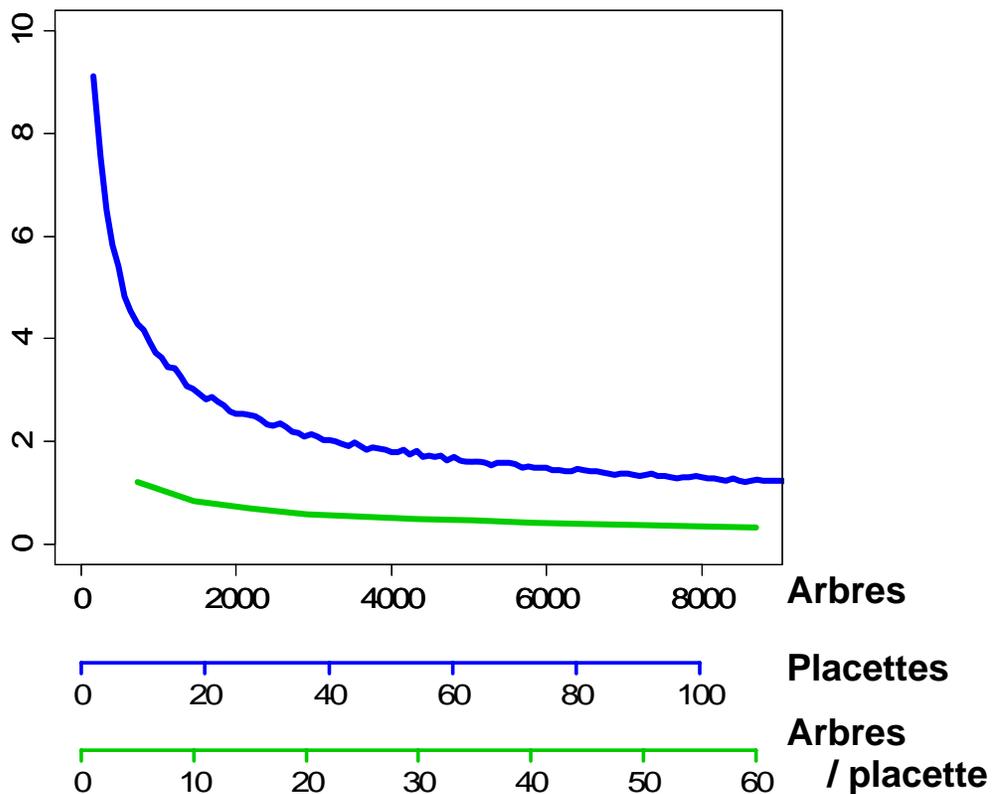
Pour un même effort d'échantillonnage (nombre d'arbres)

- **Vert** : toutes placettes (145) et nombre croissant d'arbres
- **Bleu** : tous les arbres par placette (80) et nombre croissant de placettes

Processionnaire

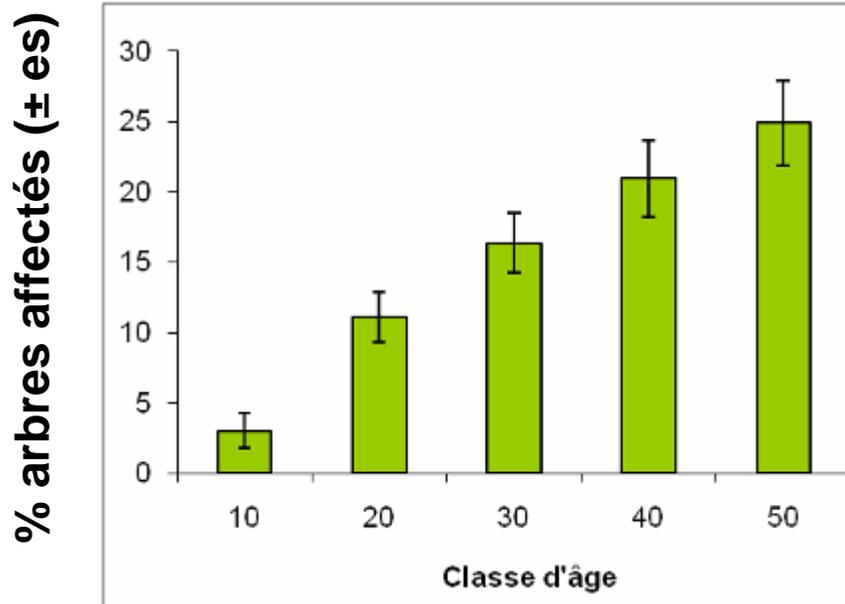


Pyrale

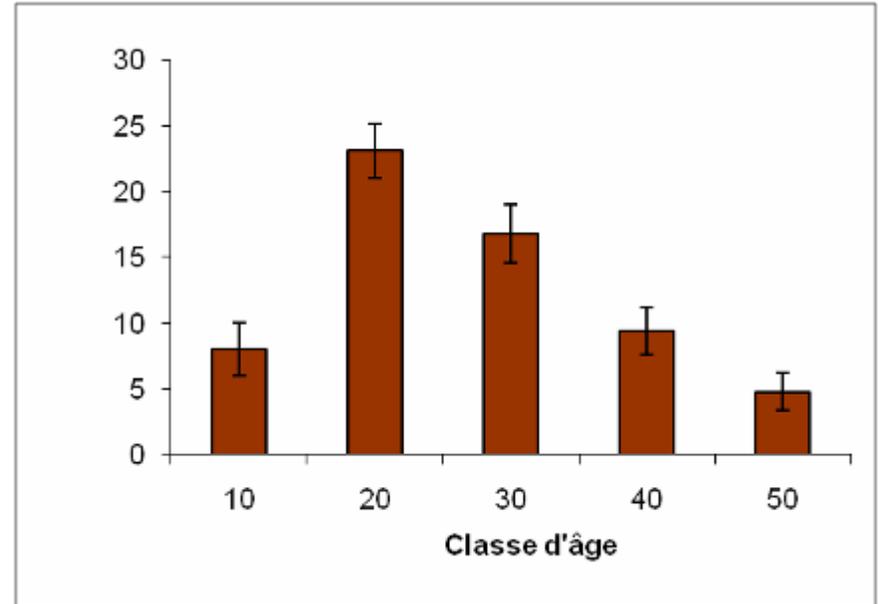


Stratification par classe d'âge (1)

Processionnaire



Pyrale



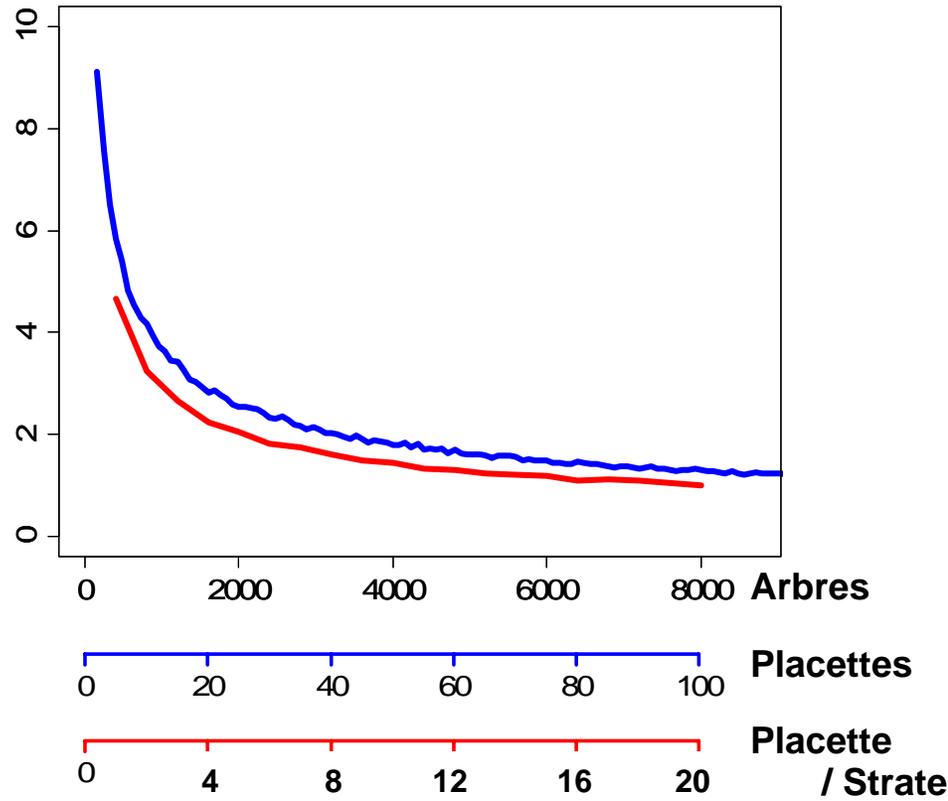
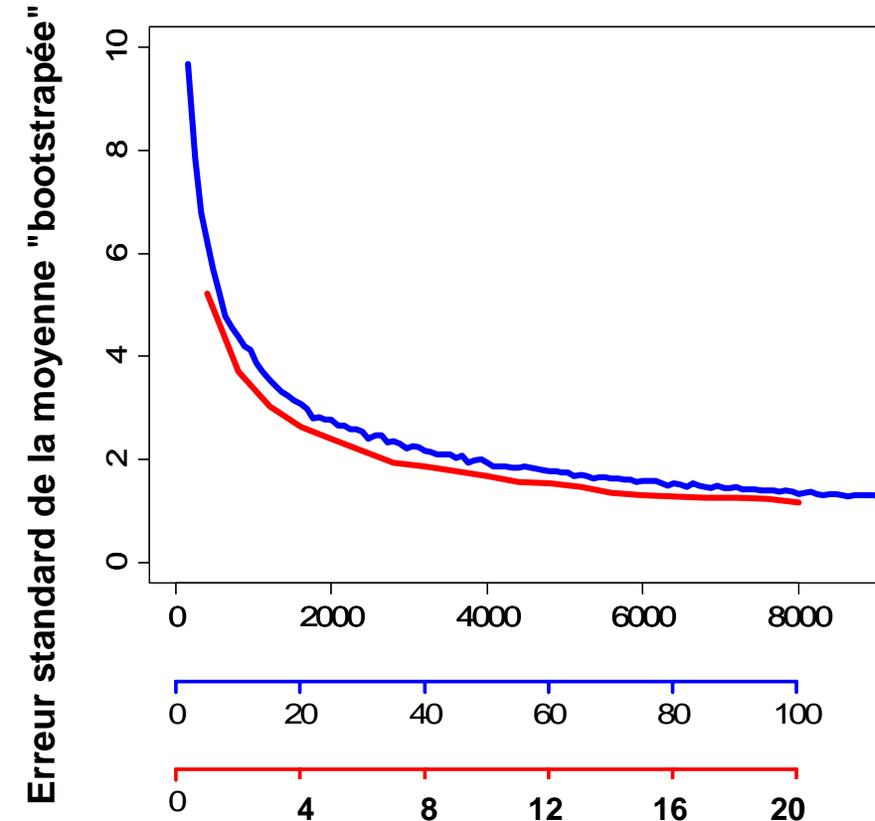
Stratification par classe d'âge (2)

Pour un même effort d'échantillonnage (80 arbres / placette)

- **Bleu** : tirage aléatoire avec remise des placettes (5n)
- **Rouge** : tirage stratifié (n placettes x 5 classes d'âge)

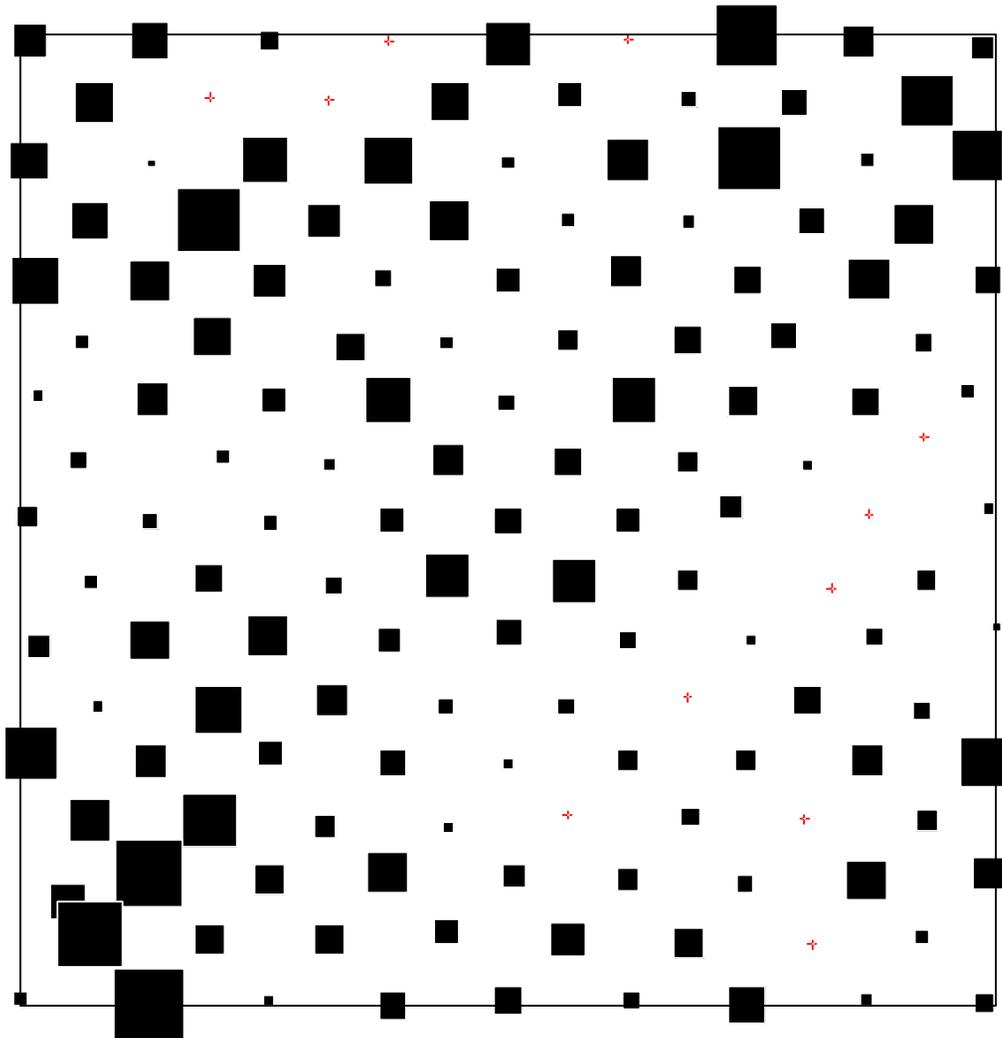
Processionnaire

Pyrale



Distribution spatiale des populations de Processionnaire du pin

Satellites 1234

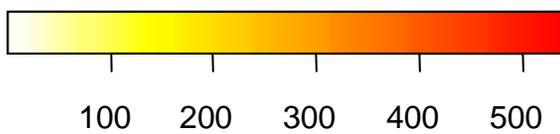
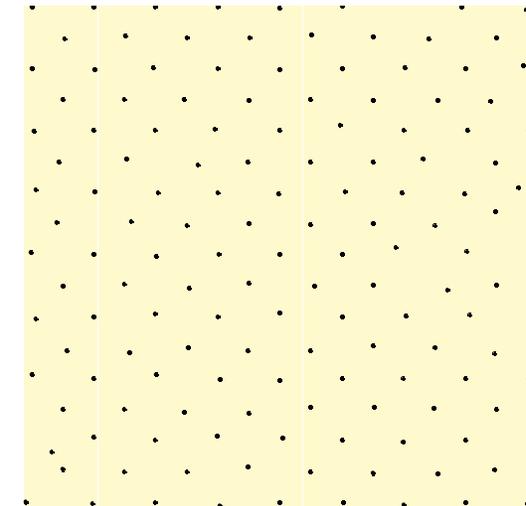
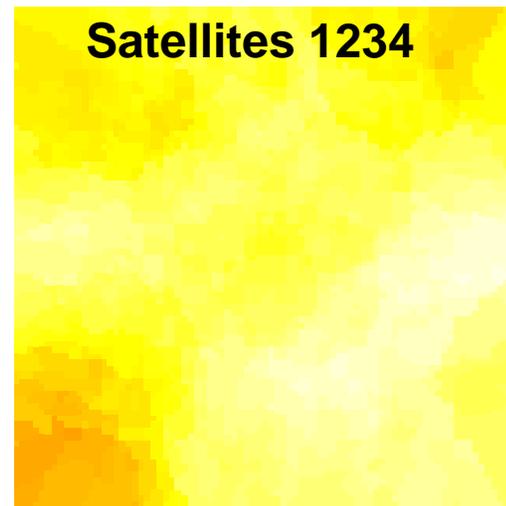
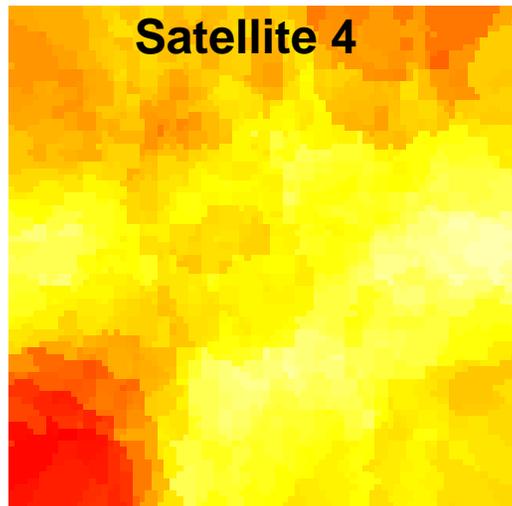
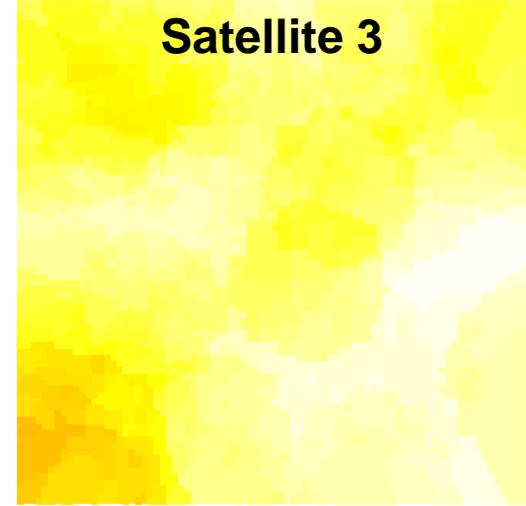
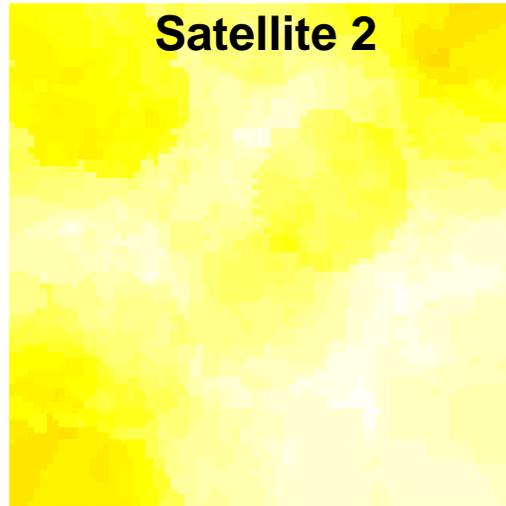
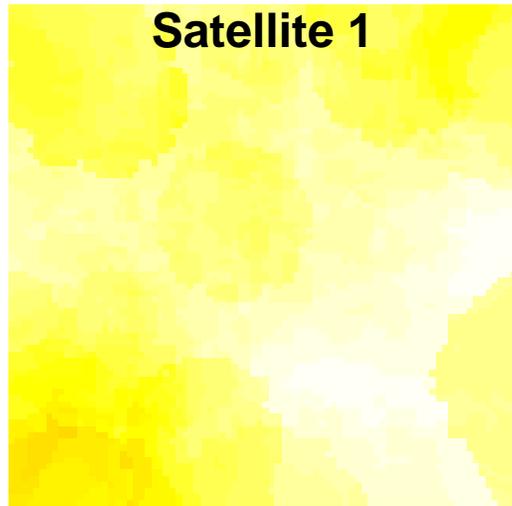


Données brutes
en nids / ha

(indépendantes des
classes d'âge)

Distribution spatiale des populations de PP

interpolation par krigageage

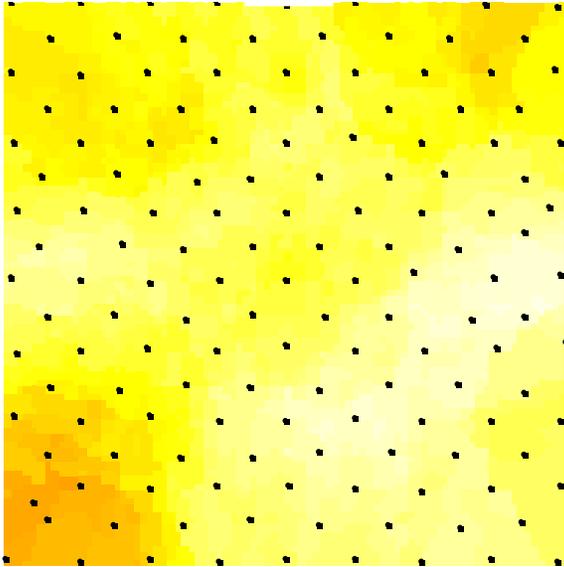


Nb nids.ha⁻¹

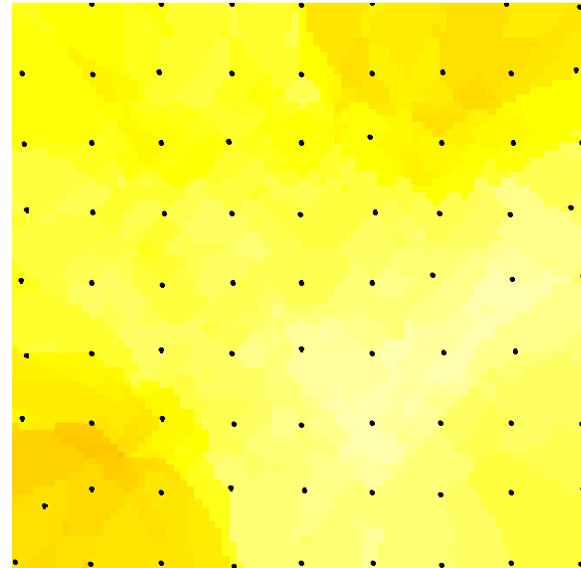
2 Km

Réduction du nombre de placettes et structure spatiale

Satellites 1234



145 placettes



81 placettes

Conclusions sur l'intérêt et l'optimisation des réseaux

1. Nature de l'information phytosanitaire

- variables synthétiques (déficit foliaire, % arbres endommagés) peu informatives
- intérêt à se concentrer sur les agents = causes de dommage
- mais capacité à la détection des problèmes à faible occurrence? (ex. pourridiés racinaires)



Conclusions sur l'intérêt et l'optimisation des réseaux

2. Prévalence de la processionnaire et de la pyrale

- 2 problèmes fréquents (15% arbres)
 - Niveau régional:
 - pas d'intérêt à stratifier par les classes d'âge
 - mieux vaut diminuer le nombre d'arbres/placettes que le nombre de placettes dans le réseau
(même précision $145 \times 80 = 11600 \rightarrow 145 \times 10 = 1450$ arbres)
 - Niveau local:
 - perte rapide de précision en descendant sous les 20 arbres
 - la position des arbres échantillonnés dans la placette est importante: mieux vaut répartir les efforts entre lisière et intérieur

3. Distribution spatiale de la processionnaire

- existence d'une structuration avec secteurs plus infestés
- bien détectée par une grille systématique de maille 1.4 x 1.4 km ou 2 x 2 km
- peu sensible au nombre de satellites = d'arbres / placette



Perspectives

- validation des résultats pour différents problèmes de prévalence variable
- test de grilles plus complexes à l'aide de cartes de distribution simulées
- vérification de la stabilité des résultats au cours du temps (ex. gradation de proceessionnaire)
- intégration de contraintes opérationnelles (temps de trajet, caractère généraliste) pour l'optimisation des réseaux

An aerial photograph showing a grid of agricultural fields. A road with two lanes runs diagonally from the bottom-left towards the top-right. A small, irregularly shaped forested area is located in the center of the image, partially overlapping the road. The fields are filled with crops, likely corn, showing distinct rows. The overall color palette is dominated by various shades of green.

Merci de votre attention...