Le module de risque Processionnaire dans le modèle pinuspinaster

Régolini M., Jactel H., Labbé T., Meredieu C.

Umr BIOGECO, INRA, 33612 Cestas, France
EFIATLANTIC (Bureau régional atlantique de l'EFI-European Forest Institute-Cestas, France)

Réunion CAQSIS – Nancy - 08/04/2015

La processionnaire du pin

Thaumetopoea pityocampa

→ **La chenille processionnaire du pin (PP) est le défoliateur principal du bassin méditerranéen (y compris le SO de la France)**

- **Défoliations fréquentes (épidémies cycliques)**

=> santé humaine

=> pertes de croissance (Jacquet J.-S., 2012)

=> pertes économiques?

→ questions sur l'intérêt des pesticides (Gatto et al., 2008)

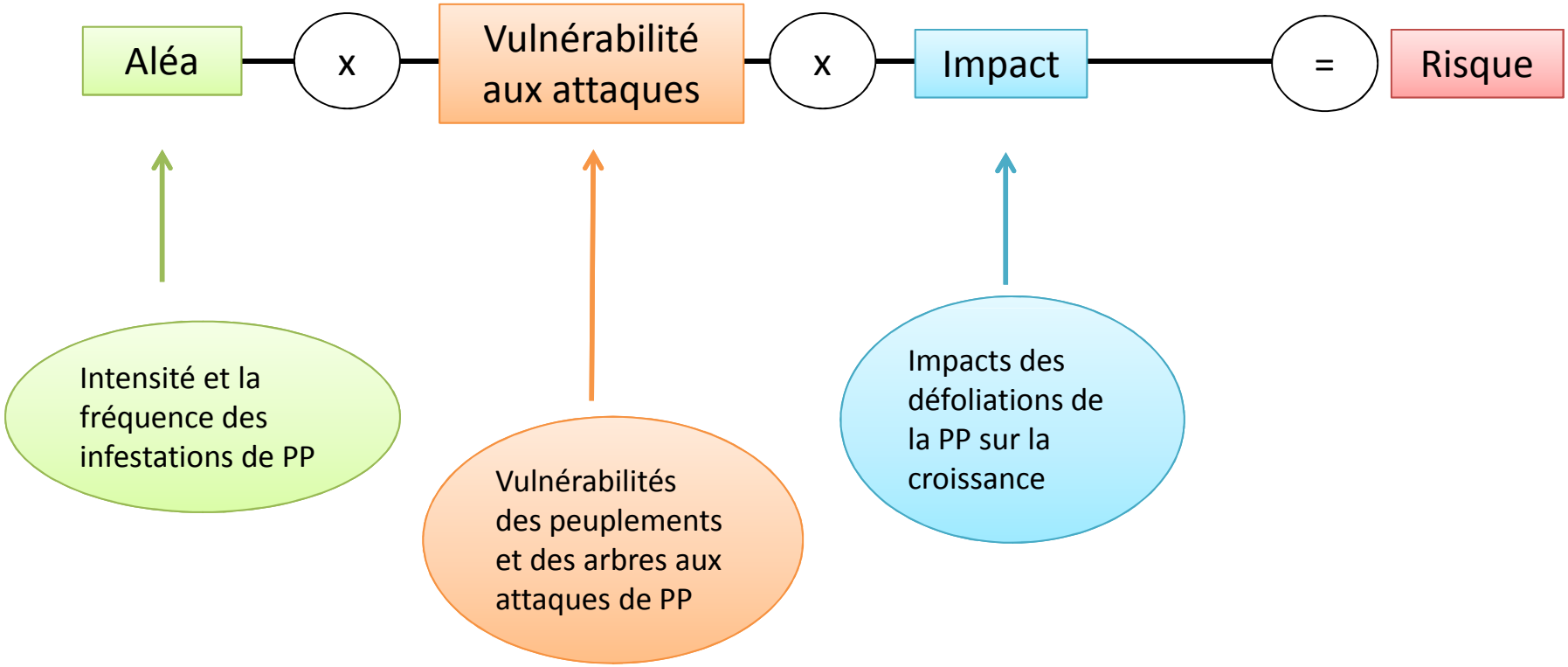
- **Un insecte bien étudié** (plus de 30 ans de recherche)
- **Insecte suivi sur le long terme** par le DSF (depuis 1980)

Étude de cas intéressante pour une analyse de risque

Photo B. Castagneyrol

Photo I. Van Halder

Modèle de prédiction des dommages liés à la processionnaire du pin



Construction du modèle de risque sur la base d'une publication de synthèse

Forest Ecology and Management 334 (2014) 185–192

Contents lists available at ScienceDirect

Forest Ecology and Management

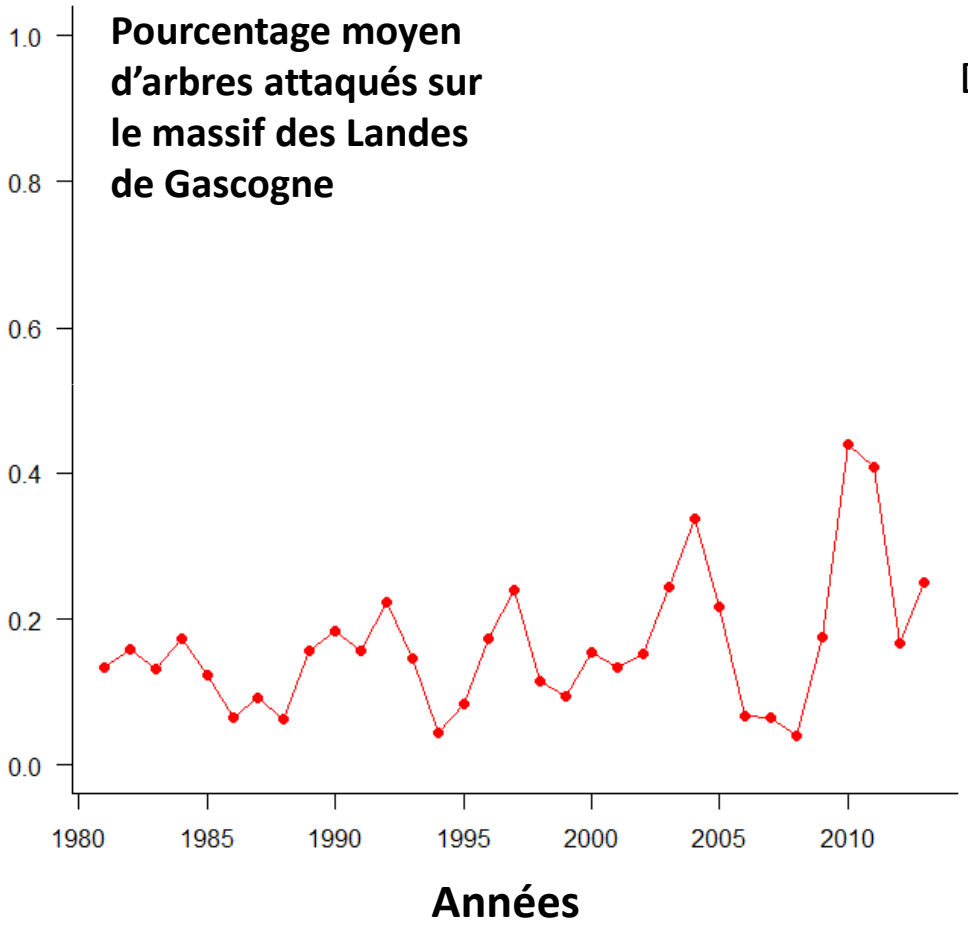
journal homepage: www.elsevier.com/locate/foreco

Effect of host tree density and apparency on the probability of attack by the pine processionary moth

Margot Régolini [a,b,c], Bastien Castagneyrol [a,b], Anne-Maïmiti Dulaurent-Mercadal [d], Dominique Piou [e], Jean-Charles Samalens [a,b], Hervé Jactel [a,b,*]

Modèle de prédiction des dommages liés à la processionnaire du pin

Aléa



Données de suivi du DSF

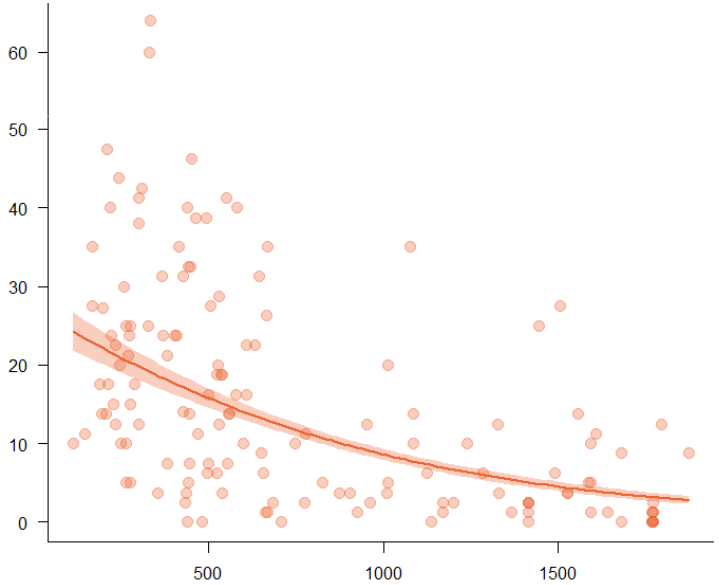
Modèle de prédiction des dommages liés à la processionnaire du pin

Vulnérabilité aux attaques

Dépend de la densité du peuplement

Dépend du pourcentage moyen d'attaque sur le massif

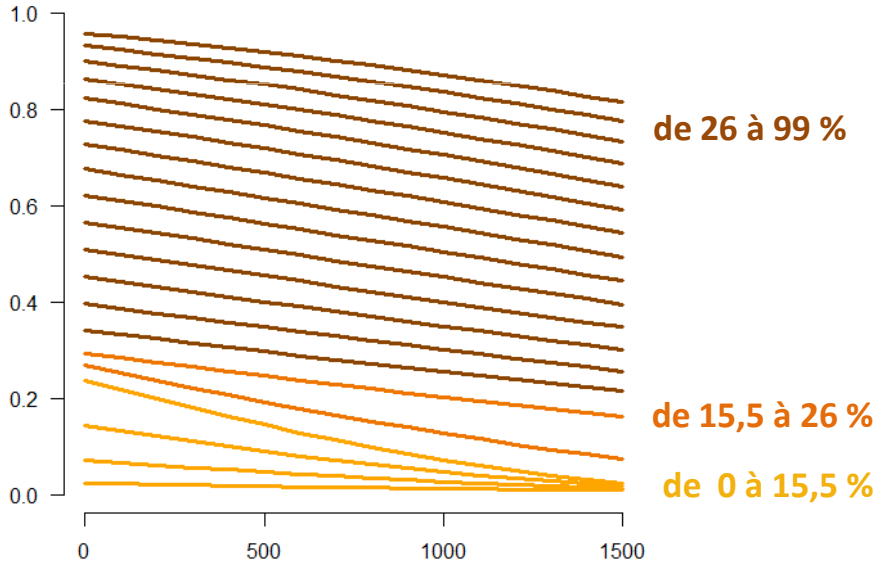
Pourcentage d'arbres attaqués par peuplement pour 15% d'arbres attaqués sur le massif en 2005



Densité du peuplement (tiges/ha)

Régolini et al. 2014

Pourcentage d'arbres attaqués par peuplement



Densité du peuplement (tiges/ha)

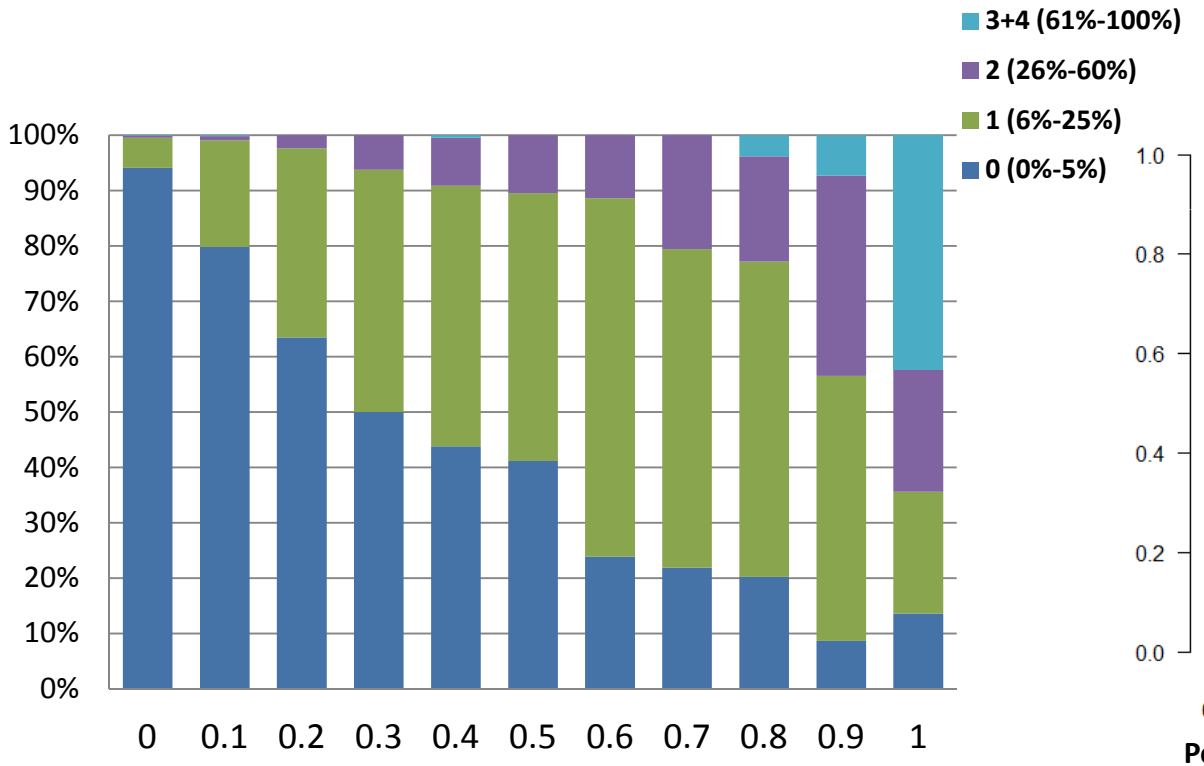
Modèle de prédiction des dommages liés à la processionnaire du pin

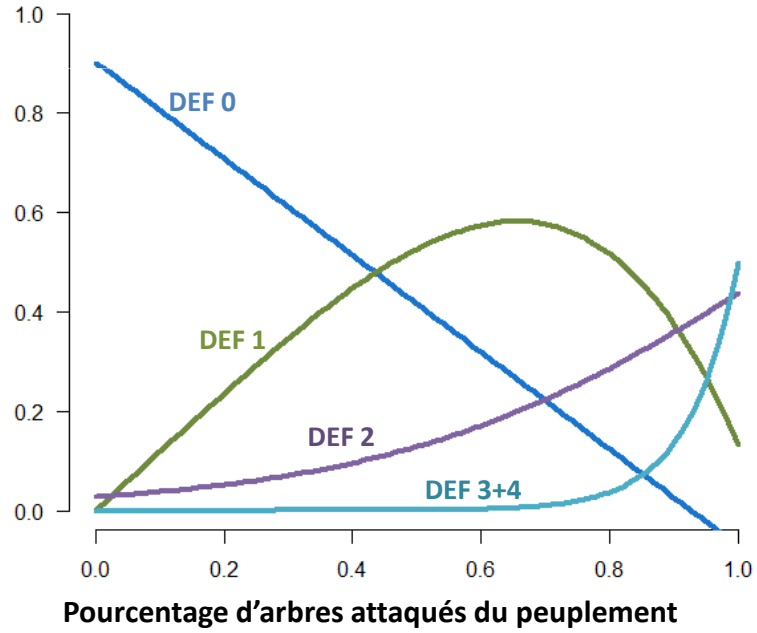
Impact

Relations entre infestation et défoliation

À partir des données du DSF
(France entière – Pin maritime)

Part de chaque classe de défoliation en fonction du pourcentage d'arbres attaqués

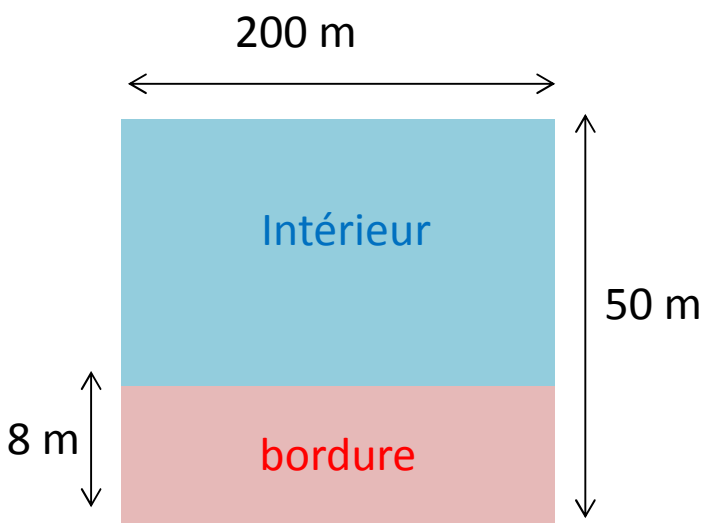




Modèle de prédiction des dommages liés à la processionnaire du pin

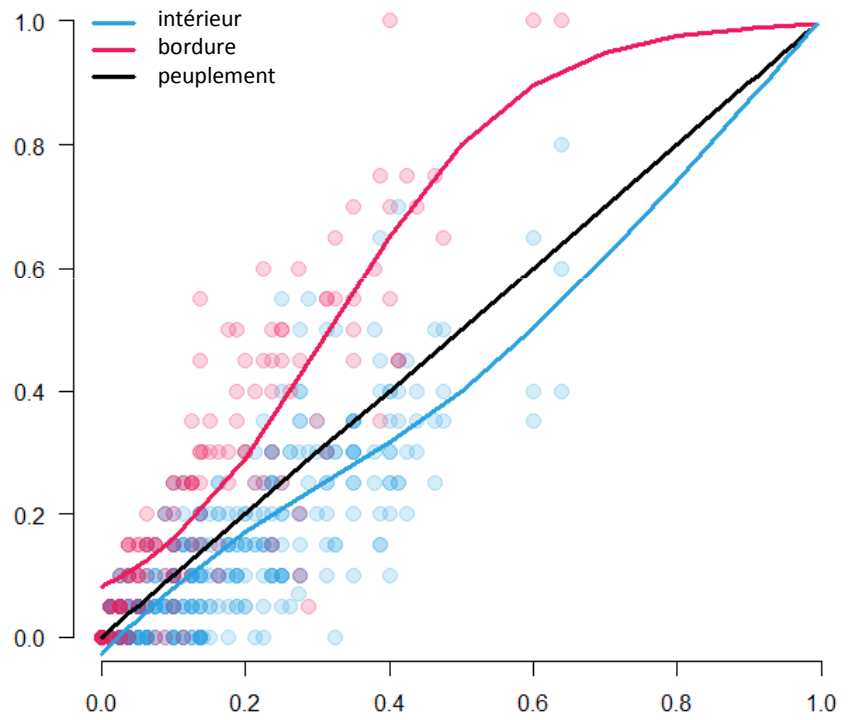
Vulnérabilité aux attaques

Dépend de la position de l'arbre : bordure ou intérieur



16% des arbres en bordure du peuplement (2 rangées d'arbres)

Pourcentage d'arbres attaqués selon la position dans le peuplement



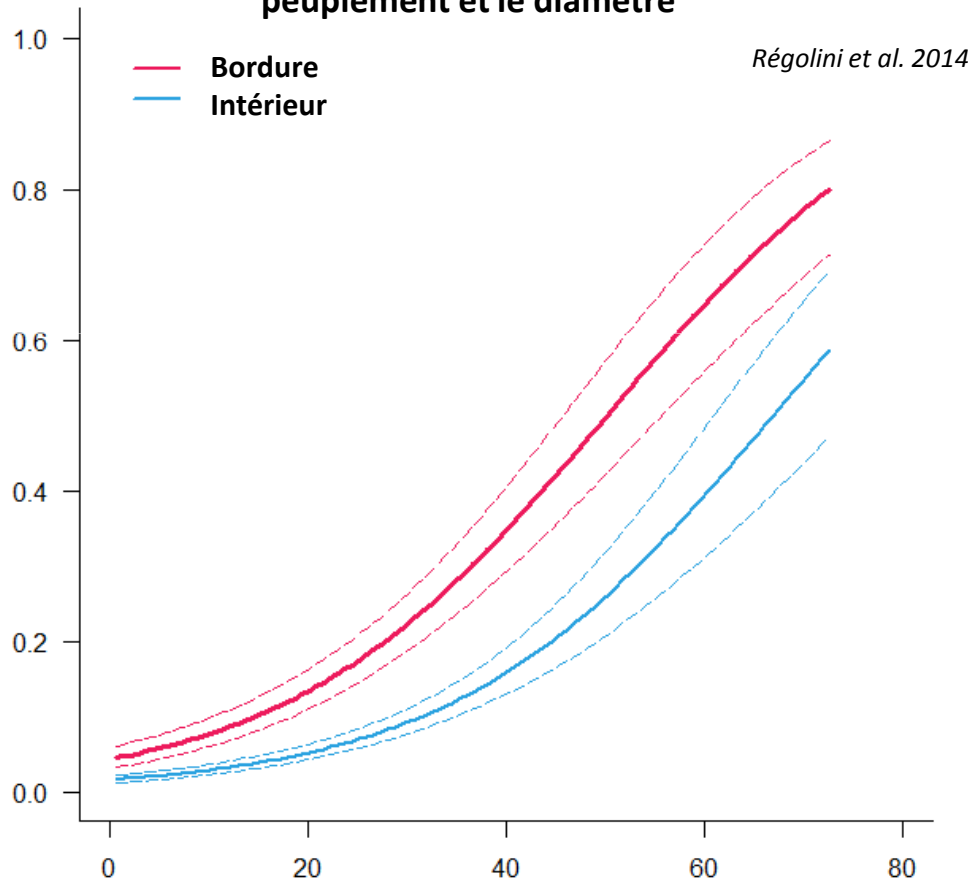
Pourcentage d'arbres attaqués pour un peuplement

Modèle de prédiction des dommages liés à la processionnaire du pin

Vulnérabilité aux attaques

Dépend de la position de l'arbre et de la taille de l'arbre

Pourcentage d'arbres attaqués selon la position dans le peuplement et le diamètre



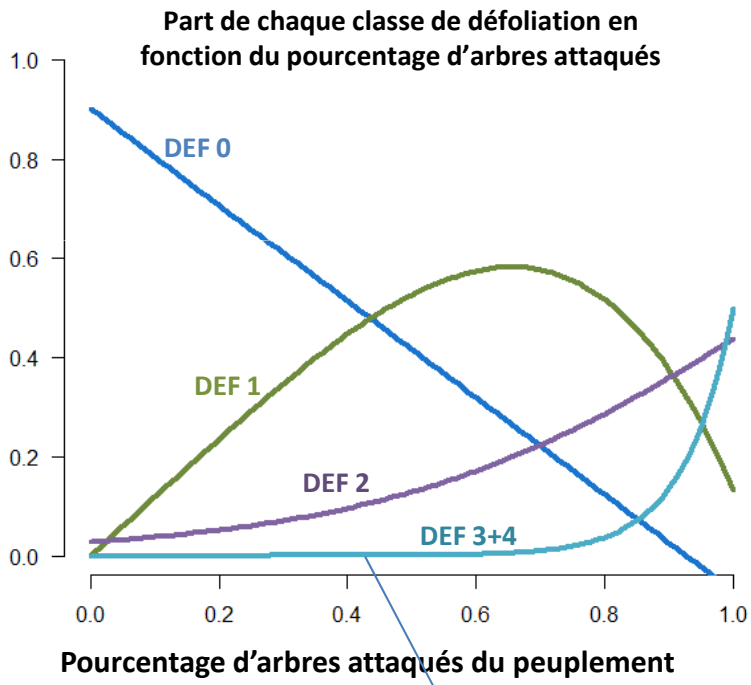
Régolini et al. 2014

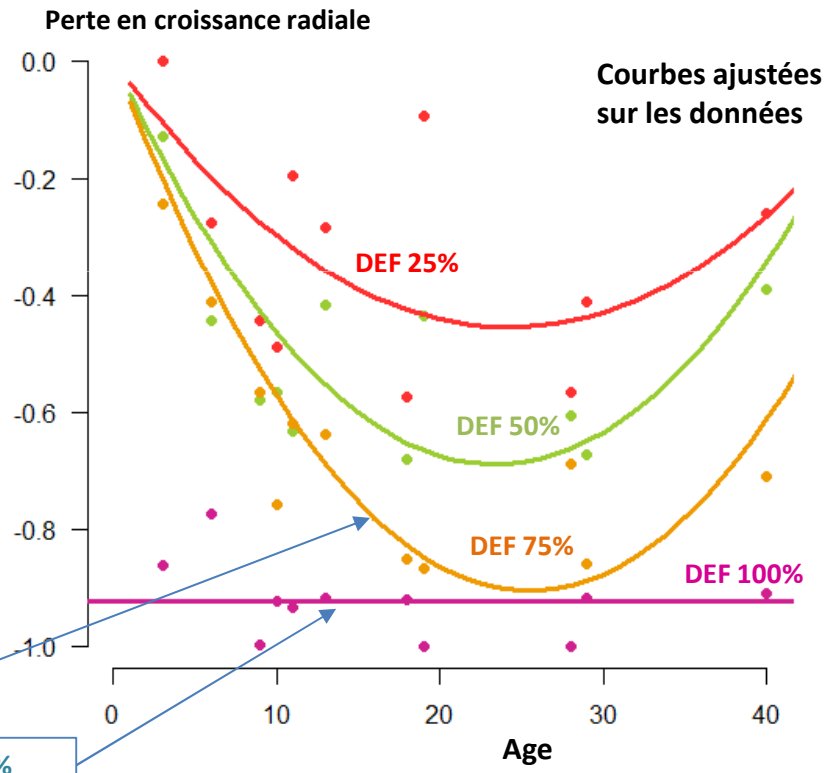
Diamètre de l'arbre (cm)

Modèle de prédiction des dommages liés à la processionnaire du pin

Impact

Relation entre défoliation et perte de croissance





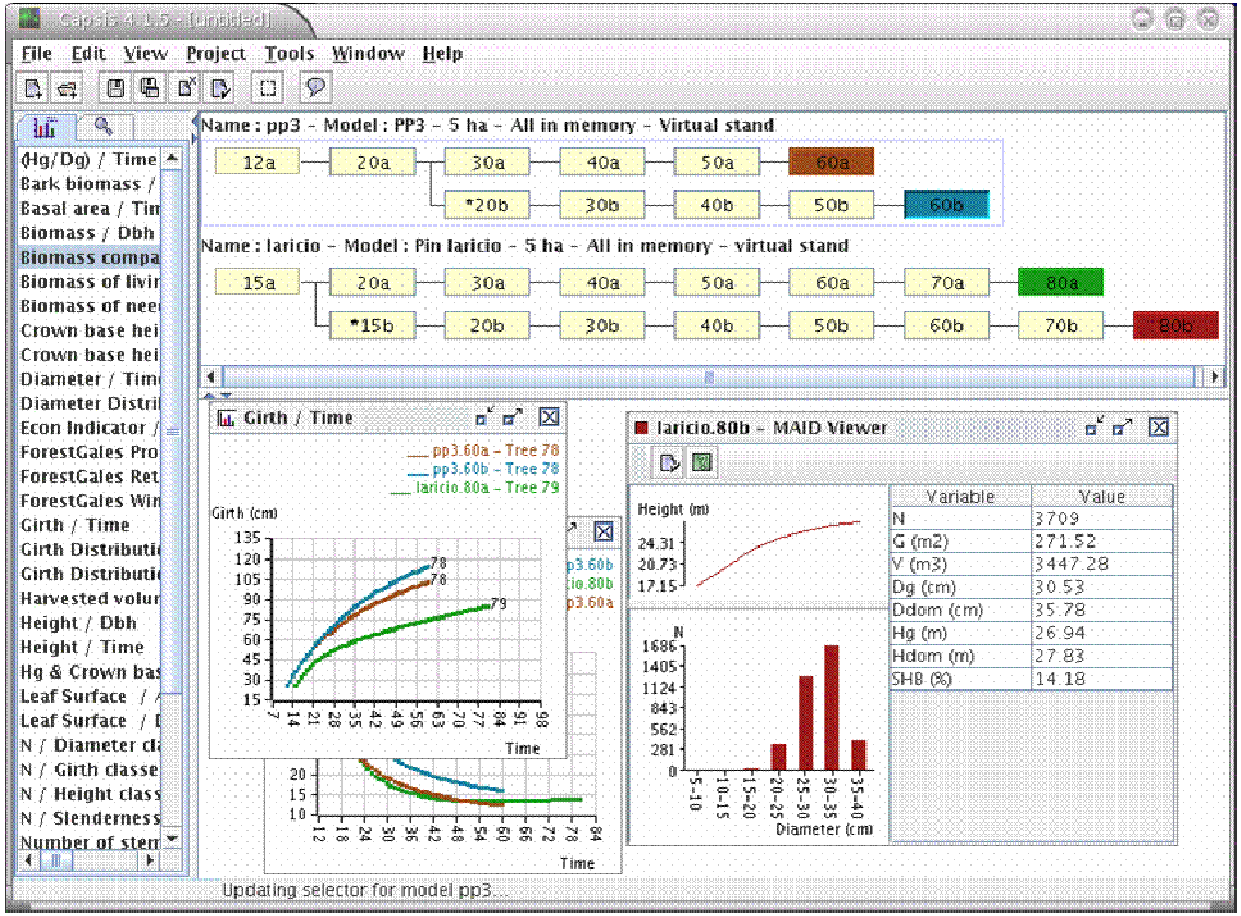
Par exemple : DEF 3+4 = de 61% à 100%

Intégration dans pinuspinaster

→ La probabilité qu'un arbre soit plus ou moins défolié depend : **âge, taille, position dans le peuplement** et **l'orientation du peuplement.**

→ Ce module doit donc être intégré dans **un modèle de croissance individu-centré**.

→ **Pinuspinaster est un modèle empirique individu-centré et spécifique aux peuplements de pin maritime du sud-ouest de la France**



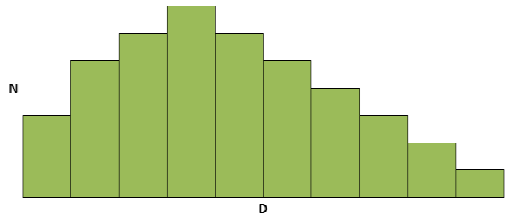
Intégration des données: pinuspinaster

t=n

Peuplement initial: Age≥7, densité, fertilité

Peuplement initial théorique (ou réel)

Fréquence des diamètres (t=1)

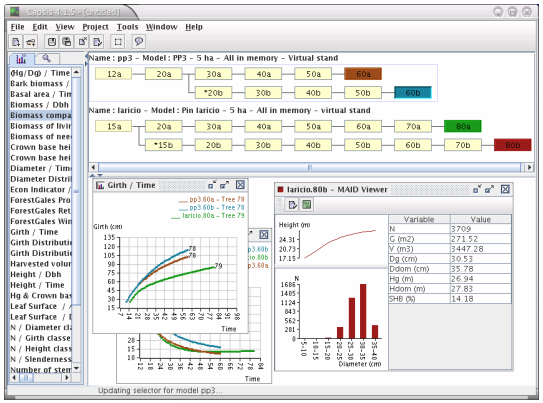


pinuspinaster→ Modèle de croissance empirique pour le pin maritime, calibré sur des arbres et peuplement sains

Opération sylvicoles: éclaircies

N tiges année 2=N tiges année1 – (mortalité+ éclaircie)

D tiges année 2= D tiges année 1+ΔDt

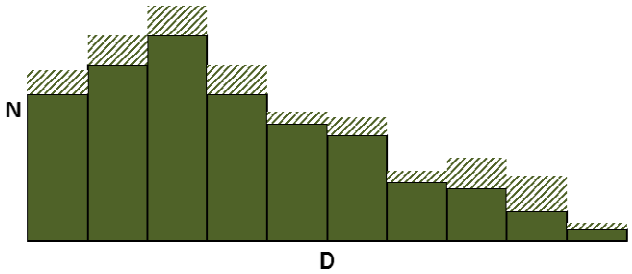


t=n+1

Nouveau peuplement et nouvelles dimensions

Nouveau peuplement théorique

Fréquence des diamètres (t=n+1)



Intégration des données: Capsis-pinuspinaster

t=an1 **Peuplement initial théorique (ou réel)**

Peuplement initial:
Age≥12 ans, densité, G, Hdom

16% d'arbres en bordure

Évolution de la densité avec les éclaircies

Infestations cycliques de la PP
% d'arbres attaqués, défoliation chaque année

Fort niveau d'infestation

Faible niveau d'infestation

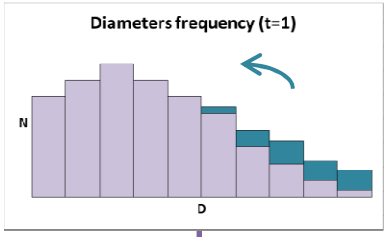
Bordure

Intérieur

Plus gros arbres infestés en priorité

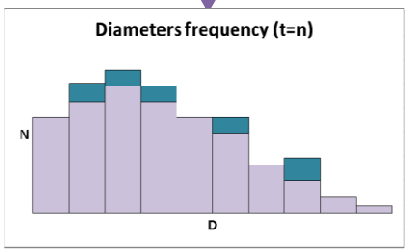
Peuplement final :
densité, G, Hdom…

t=an2



Dan2=Dan1+ΔDt

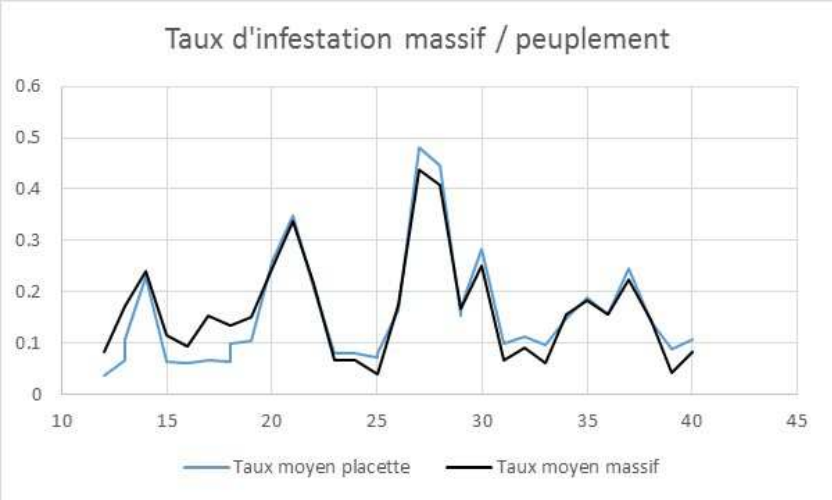
Dan2=Dan1+ΔDt – perte de croissance

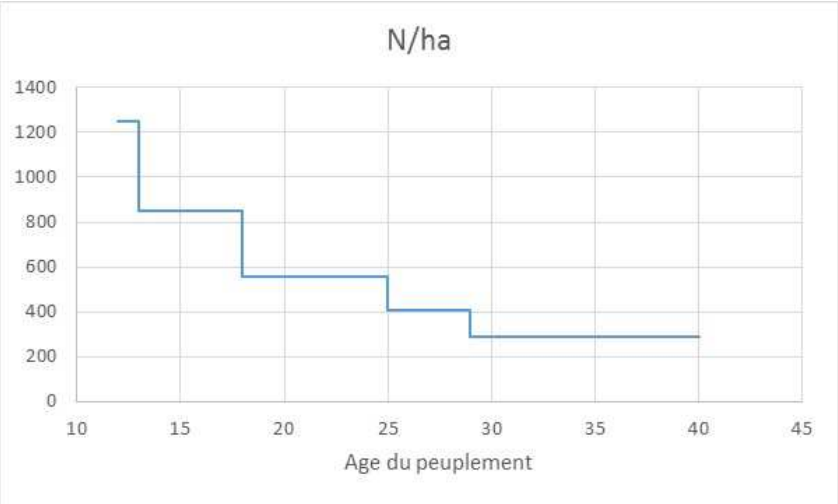


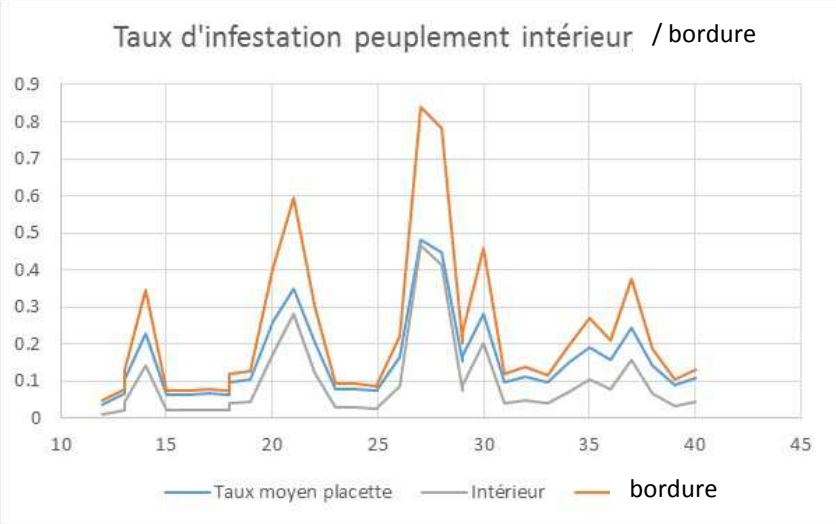
Peuplement final confronté aux défoliations de la PP

Comparaison de deux peuplements simulés avec et sans processionnaire

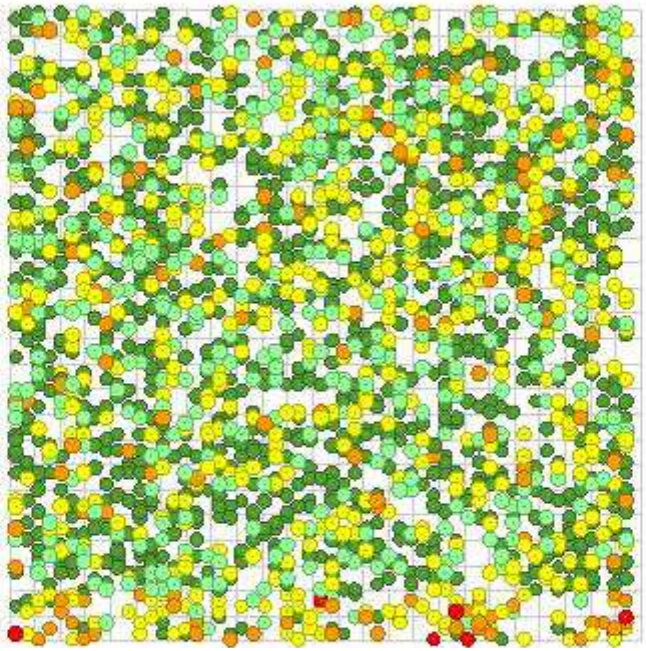
- Peuplement initial : 1250 t/ha
- Age initial : 12 ans
- 16% d'arbres en lisière
- Fertilité : 23,5 m à 40 ans
- 4 éclaircies :
  - 13 ans : 850 t/ha
  - 18 ans : 560 t/ha
  - 25 ans : 410 t/ha
  - 29 ans : 290 t/ha
- Diamètre objectif : 42 cm



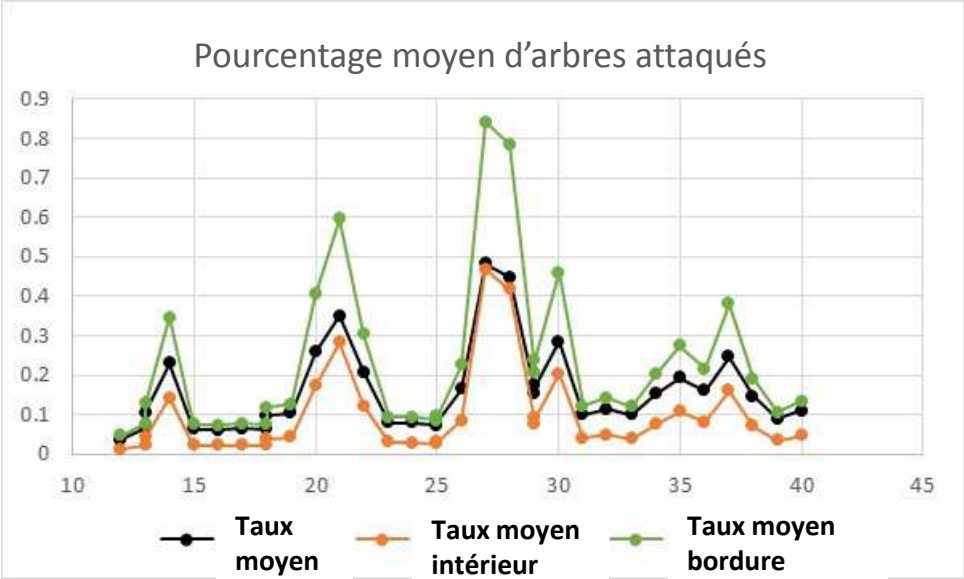




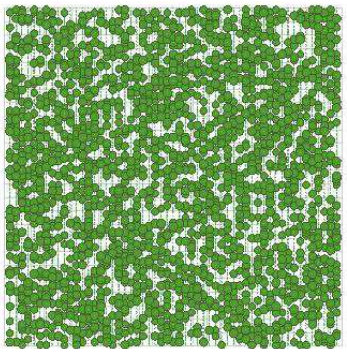
Comparaison de deux peuplements simulés avec et sans processionnaire



Visualisation du peuplement à 28 ans

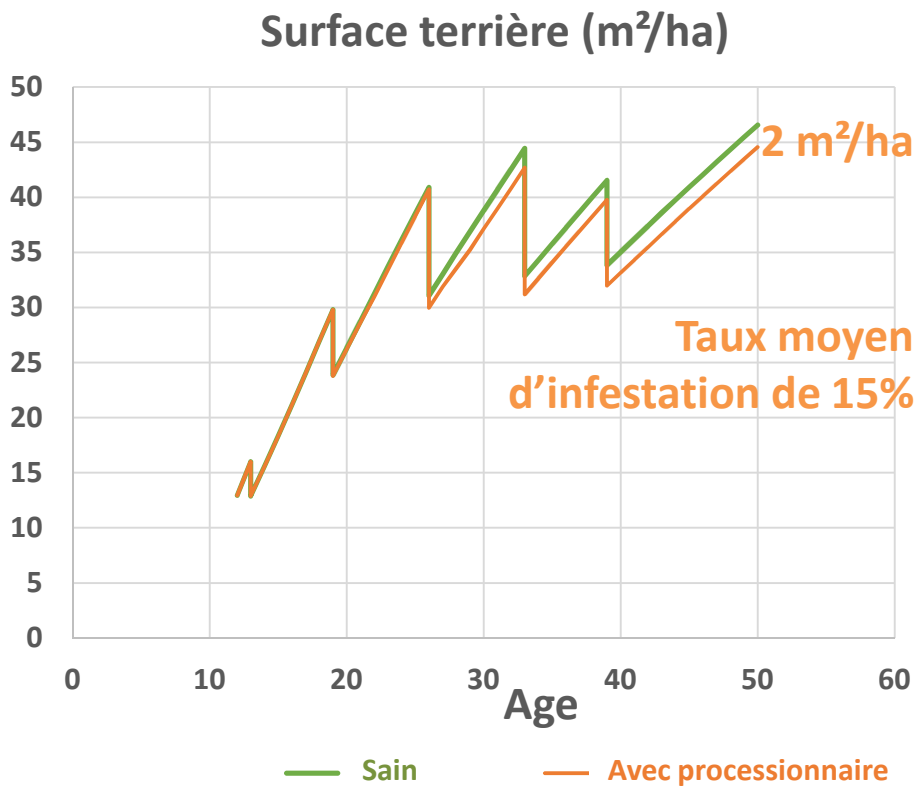


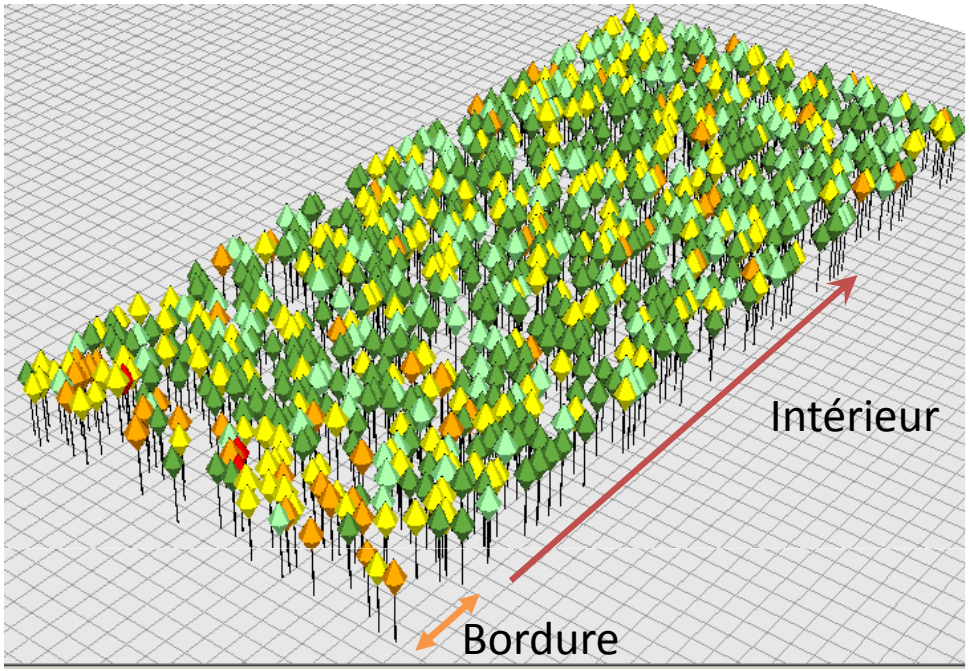
Visualisation du peuplement à 28 ans



Résultats

→ Peuplement sain
→ Peuplement attaqué par la processionnaire uniquement

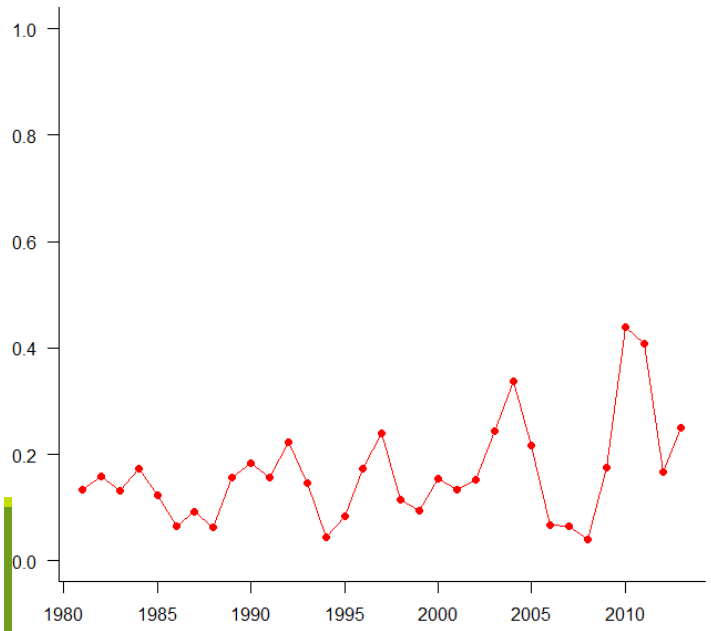


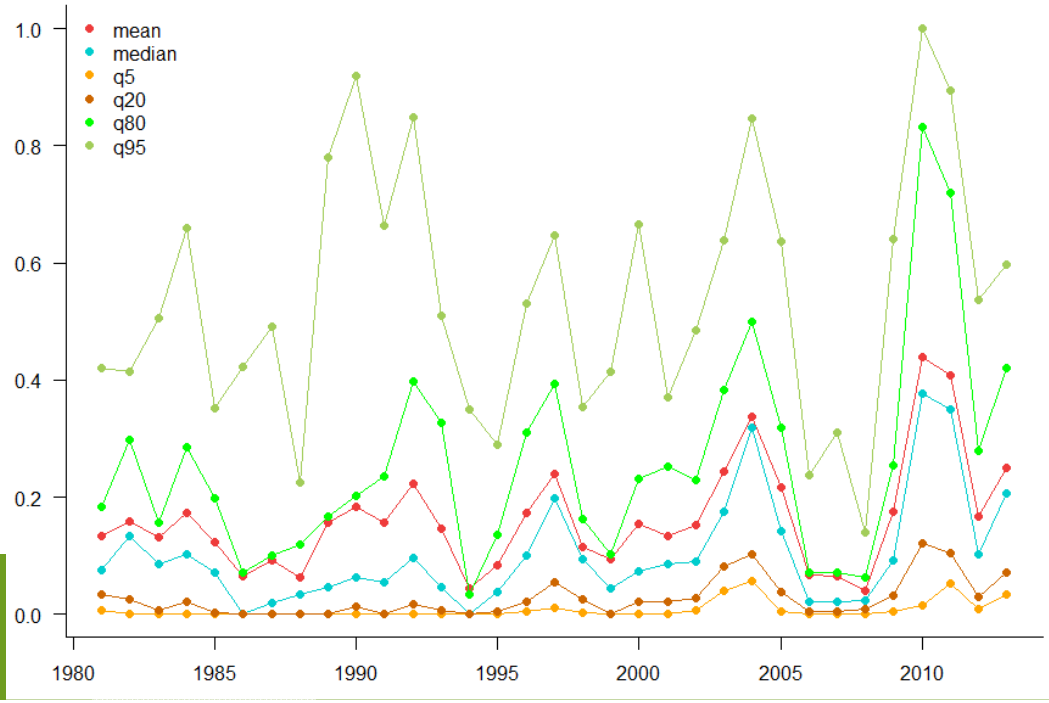


Conclusion et perspectives

– **Premières simulations** : un seul scénario de sylviculture pour une parcelle subissant un taux moyen d'infestation faible-> **15% en moyenne**

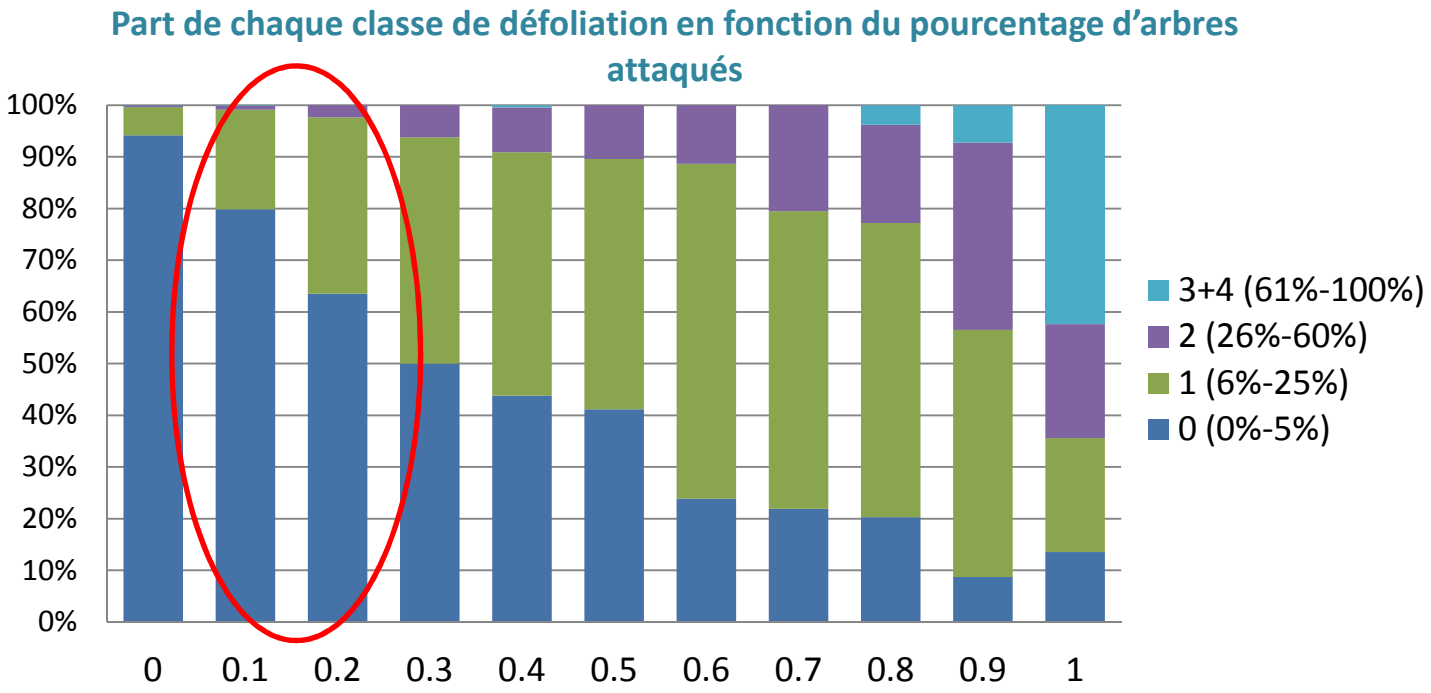
Pourcentage moyen d'arbres attaqués chaque année





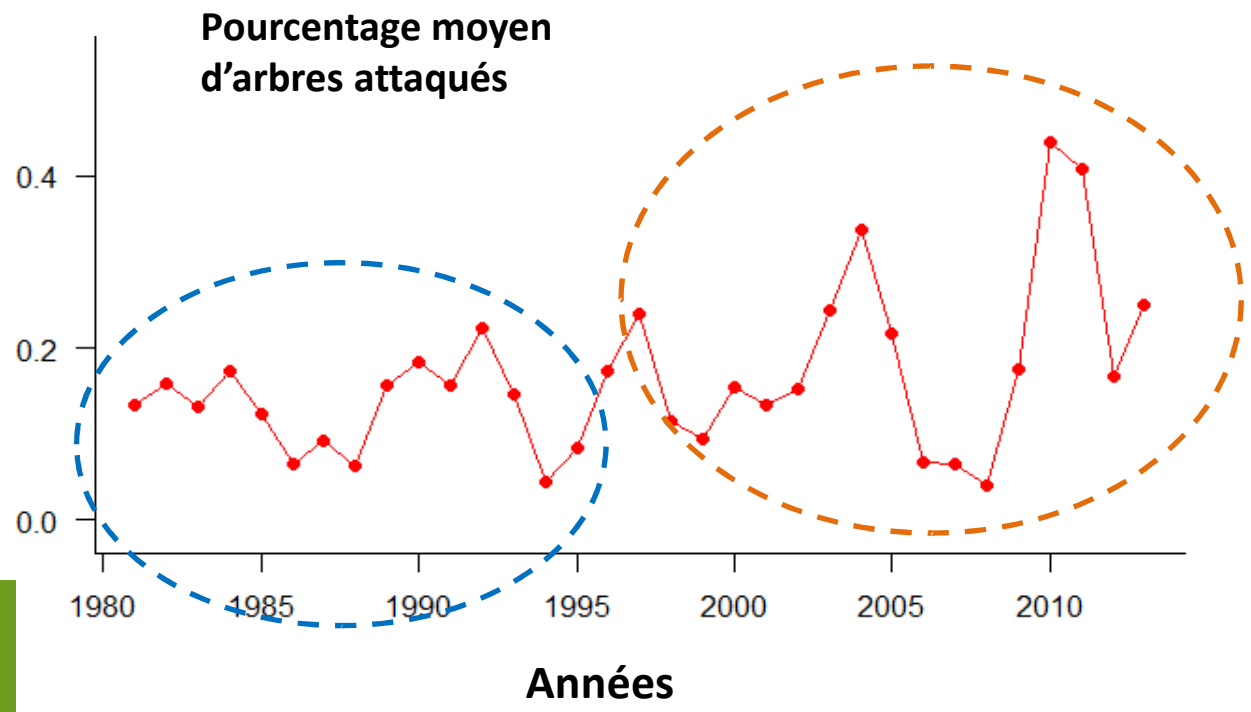
Modéliser le risque de perte de production due à la processionnaire à l'échelle d'un massif forestier

- **Conclusion et perspectives**
  - **Premières simulations** : un seul scénario de sylviculture pour une parcelle subissant un taux moyen d'infestation faible-> **15% en moyenne**



Modéliser le risque de perte de production due à la processionnaire à l'échelle d'un massif forestier

- **Conclusion et perspectives**
  - **Premières simulations** : un seul scénario de sylviculture pour une parcelle subissant un taux moyen d'infestation faible
  - Prise en compte de **l'augmentation d'intensité** des pics de pullulation?



Modéliser le risque de perte de production due à la processionnaire à l'échelle d'un massif forestier

- **Conclusion et perspectives**

  – Les arbres les plus gros sont infestés en priorité. Les arbres de lisière sont plus impactés que les arbres de l'intérieur. **Récidives?**

  – **Pas de mortalité**, même si la défoliation est forte -> pas de prise en compte des effets secondaires sur la perte de croissance ou la mortalité

  ⇒ Pour calculer **l'impact régional** de la processionnaire, nous devons simuler un jeu de peuplements avec des taux d'infestation variables

  ⇒ Nous pouvons ajouter l'effet de **l'orientation de la bordure** et l'effet d'une **lisière feuillue**

Merci!

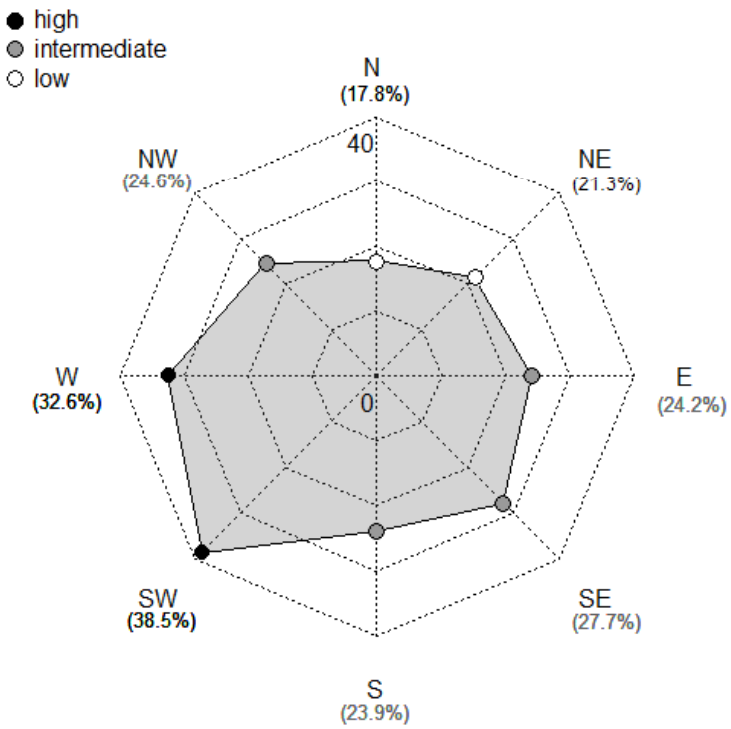
Castagneyrol B., Dulaurent A.M., Jacquet J.S., Orazio C., Piou D., Samalens J.C.

Umr BIOGECO, INRA, 33612 Cestas, France
EFIATLANTIC (Bureau régional atlantique de l'EFI-European Forest Institute-Cestas, France)

Modèle de prédiction des dommages liés à la processionnaire du pin

Vulnérabilité aux attaques

Dépend de l'orientation de la parcelle



Pour une moyenne de 30.04% d'arbres attaqués en lisière