

Nouveaux défis, nouvelle TRIAD : combiner zonage et plantations fonctionnelles pour augmenter la résilience des forêts

Présenté par Clément Hardy
Doctorant à l'Université Du Québec à Montréal

Supervisé par Élise Filotas et Christian Messier

Au 15e Colloque du CEF, à Sherbrooke



PLAN DE ROUTE

Introduction



Méthodes



Résultats



Conclusion





PLAN DE ROUTE

Introduction



Méthodes



Résultats



Conclusion



LE PROBLÈME DE LA FORESTERIE



Perturbation aux espèces locales

Perte/changement d'habitat

Fragmentation

Changement en composition
d'espèces

L'AMÉNAGEMENT TRIAD

Conservation ← **Aménagement en TRIAD** → Production



Intensif (e.g. coupe à blanc)

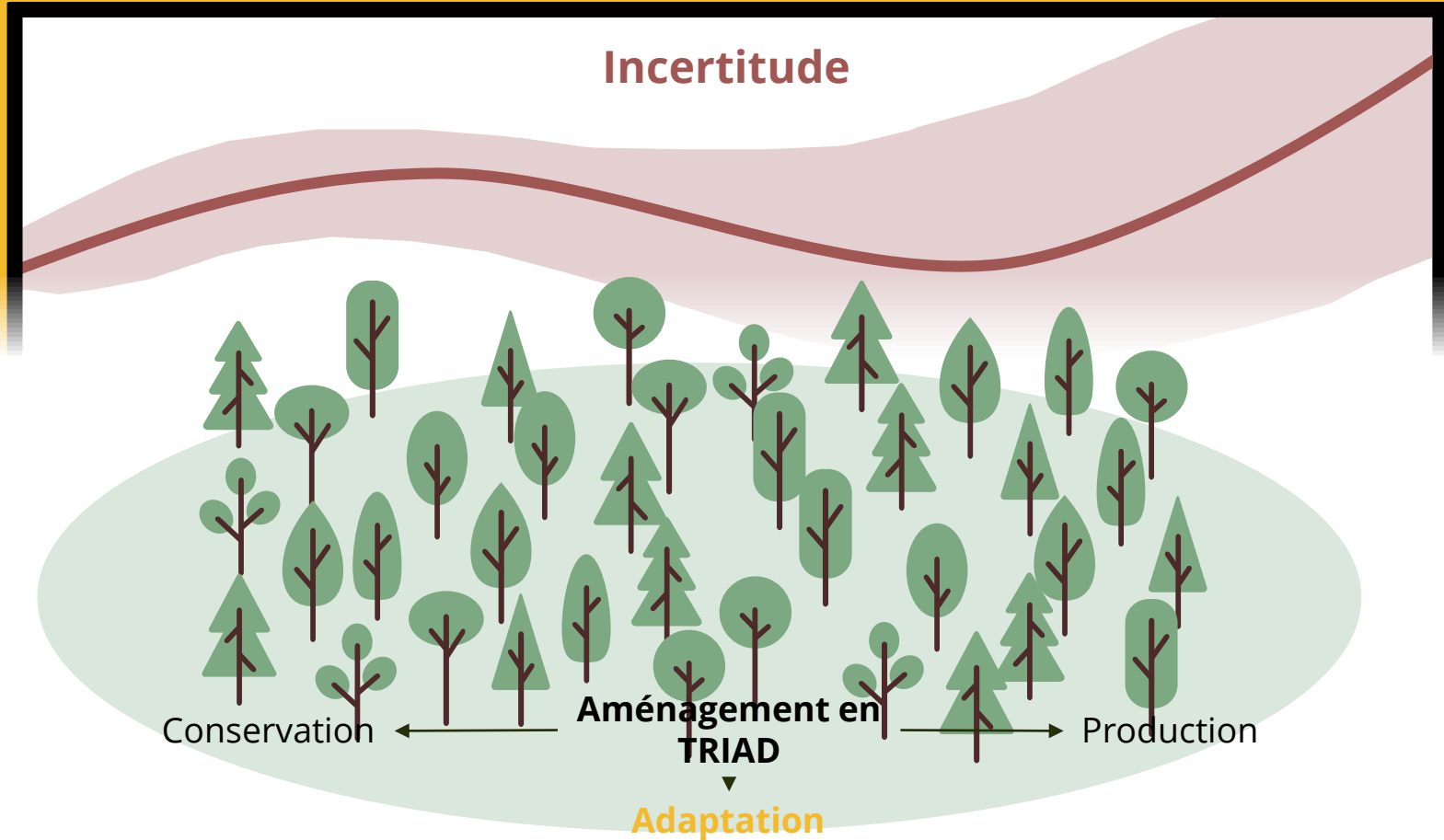


Extensif (e.g. coupe de sélection)



Réserves

BESOIN D'UNE MISE À JOUR ?



LA TRIAD+++



La **TRIAD+++** peut-elle aider à **augmenter la résilience** des forêts aux **perturbations futures** ?

Quel est le **compromis** que la TRIAD+++ propose entre **conservation, production et adaptation** ?

Plantations fonctionnelles



Intensif



Extensif



Réserves

Diversité fonctionnelle



Résistance
sécheresse



Résistance
insecte



Distance de
dispersion



...



Diversité de réponses



Résilience aux
perturbations
incertaines futures



PLAN DE ROUTE

Introduction



Méthodes



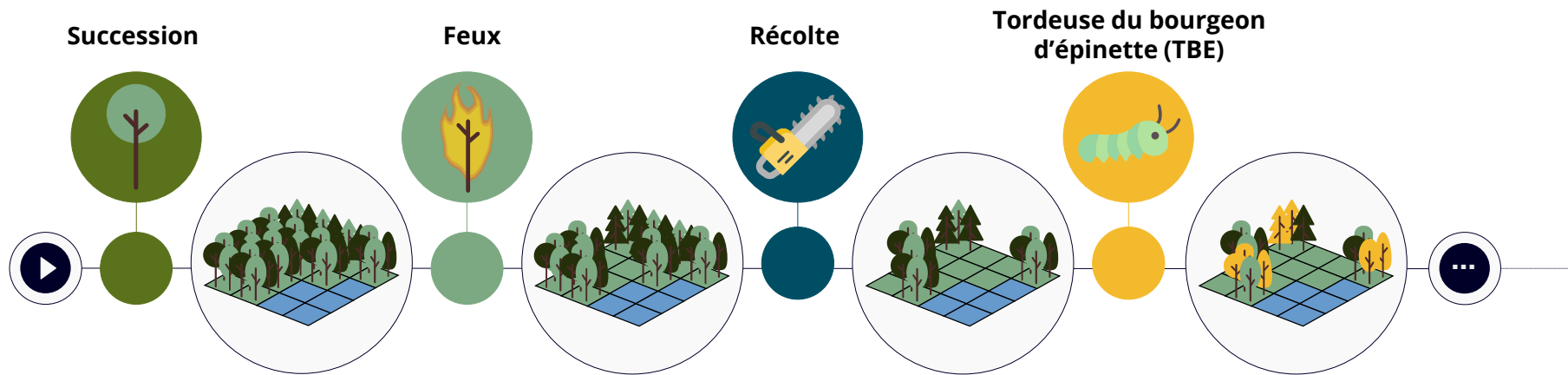
Résultats



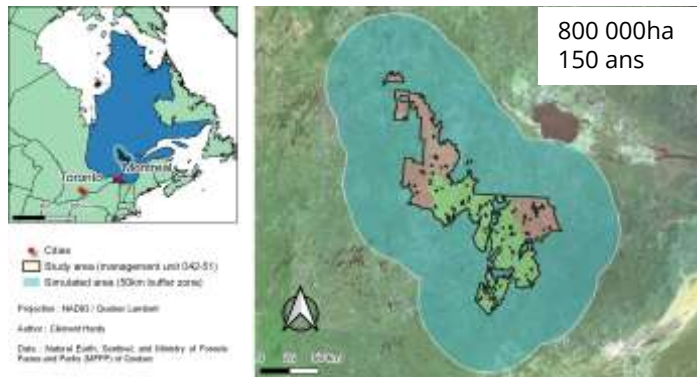
Conclusion



LANDIS-II



PARAMÈTRES ET SCÉNARIOS



Zone d'étude

Aménagement forestier	Climat	Catastrophe
TRIAD+++	Baseline (2020)	Aucune
TRIAD normale	RCP 4.5	Mega feu
BAU avec plant. funct.	RCP 8.5	Mega sécheresse
BAU sans plant. funct.		Dendroctone du pin

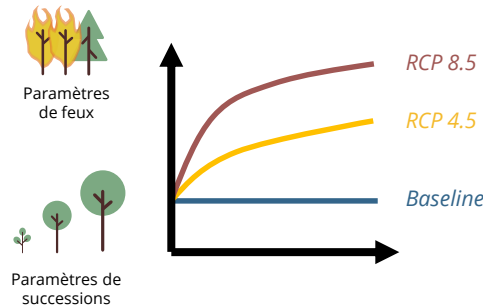
Scénarios

Forest management	Aménagement TRIAD	Plantations funct.
TRIAD+++	✓	✓
TRIAD normale	✓	✗
BAU avec plant. funct.	✗	✓
BAU sans plant. funct.	✗	✗

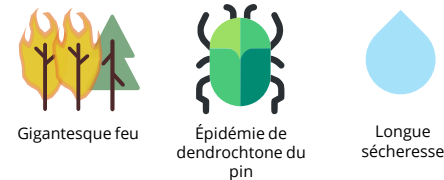
Cible de biomasse à récolter



Aménagement forestier



Climat



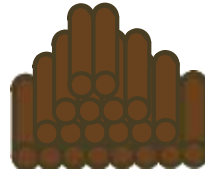
Catastrophes à t = 100

MESURES

Volume récoltable



Biomasse des arbres de 40 ans et +



Volume récoltable (espèces économiques)



Épinette
noire



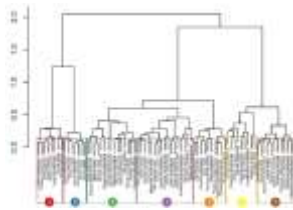
Épinette
blanche



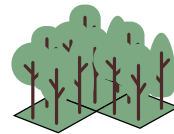
Sapin
baumier

...

Diversité fonctionnelle (locale)



Groupes fonctionnels



Peuplement



Exponentielle de l'indice de diversité de Shannon pour les groupes fonctionnels

$$fdiv_k = \exp\left(-\sum_{i=1}^n p_i \cdot \log(p_i)\right)$$

Nombre effectif de groupes fonctionnels dans le peuplement

MESURER LA RÉSILIENCE

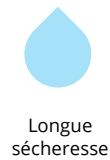
Résilience

De quoi ?

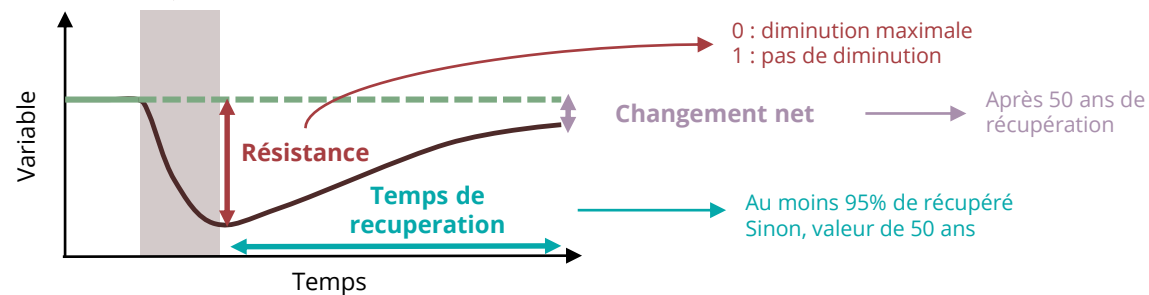


À quoi ?

Catastrophe
à $t = 100$



Comment ?





PLAN DE ROUTE

Introduction



Méthodes



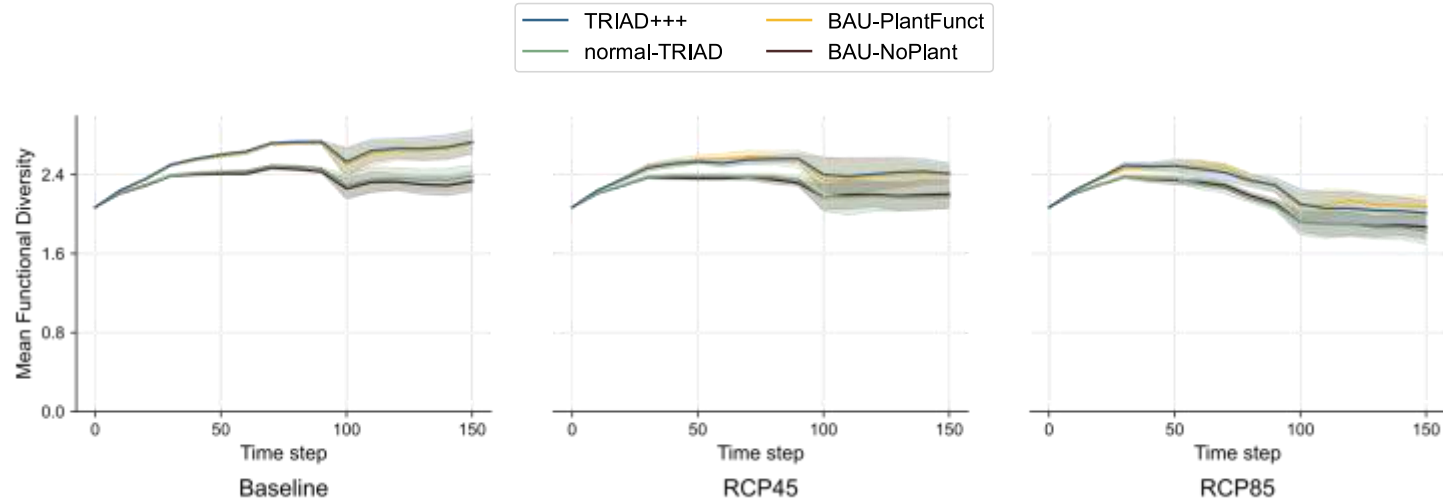
Résultats



Conclusion



DIVERSITÉ FONCTIONNELLE



TRIAD+++ augmente la diversité fonctionnelle

- Pas autant qu'on le voudrait. Pourquoi ?
 - Espèces plantées ne survivent pas suffisamment
 - On n'aménage/ne plante pas suffisamment pour voir une différence plus nette



RESILIENCE – BIOMASSE MATURE



Feu

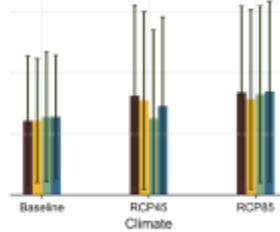
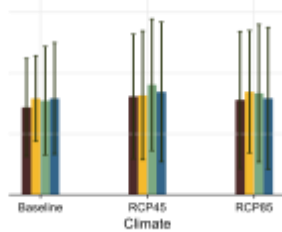
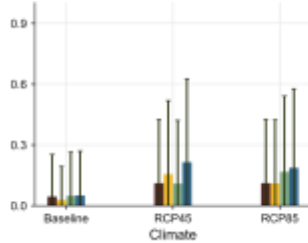


Sécheresse

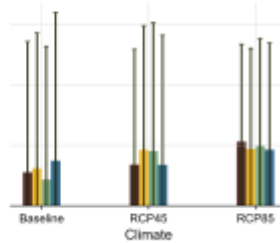
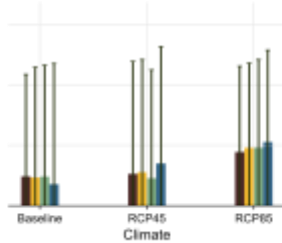
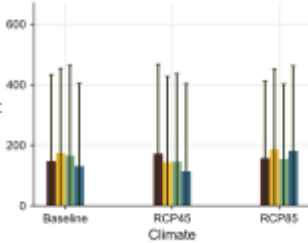


Épidémie

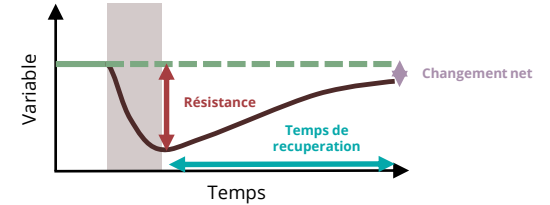
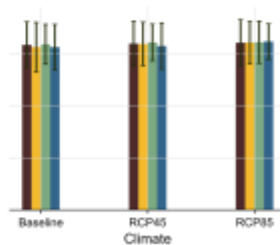
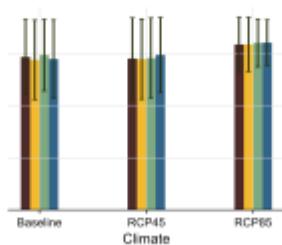
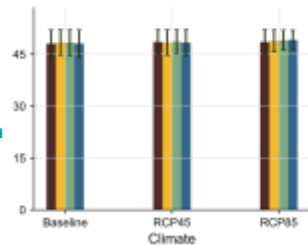
Résistance



Changement net



Temps de recuperation



- Différences entre scénarios d'aménagements très petites
 - Variabilité entre peuplements haute
- Résistance : feu à eu plus d'impact que sécheresse et épidémie
- Changement net : légère tendance à être plus grand en scénarios climatiques plus sévères
 - Les peuplements ont plus de mal à retrouver leur biomasse quand CC élevés
- Temps de récupération proche du maximum (50 ans)
 - En général, la biomasse n'as pas été retrouvée en 50 ans.

RESILIENCE – DIVERSITÉ FONCTIONNELLE



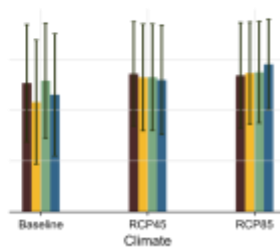
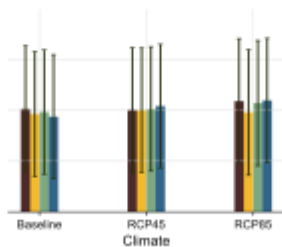
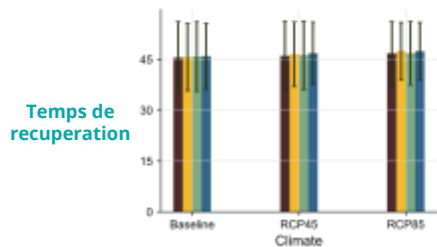
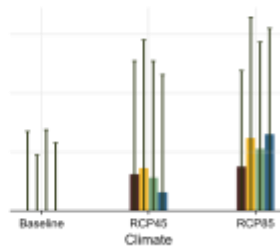
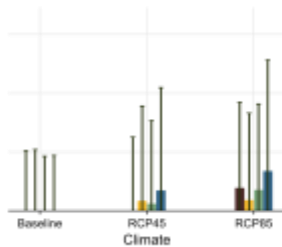
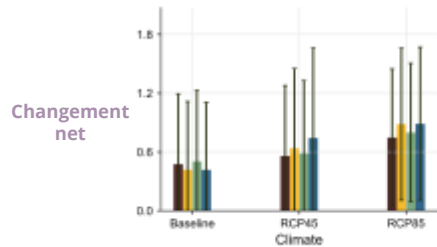
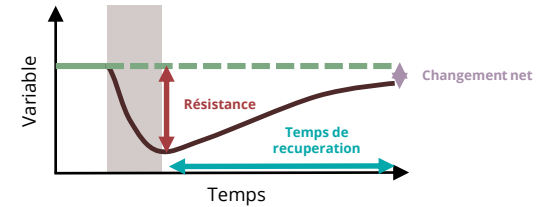
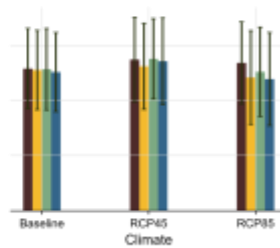
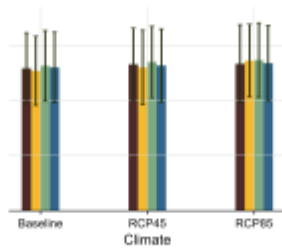
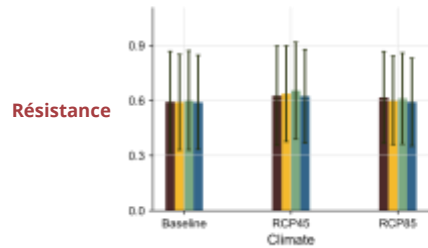
Feu



Sécheresse



Épidémie



- Tendances similaires à la biomasse
 - Feu a eu plus d'effet que sécheresse et épidémie
 - Changement net plus grand avec CC élevés
 - Surement du à la difficulté de recoloniser plus élevée
- Temps de récupération plus courts pour sécheresse et épidémie
 - Surement du à des pertes de diversité plus petites

RESILIENCE

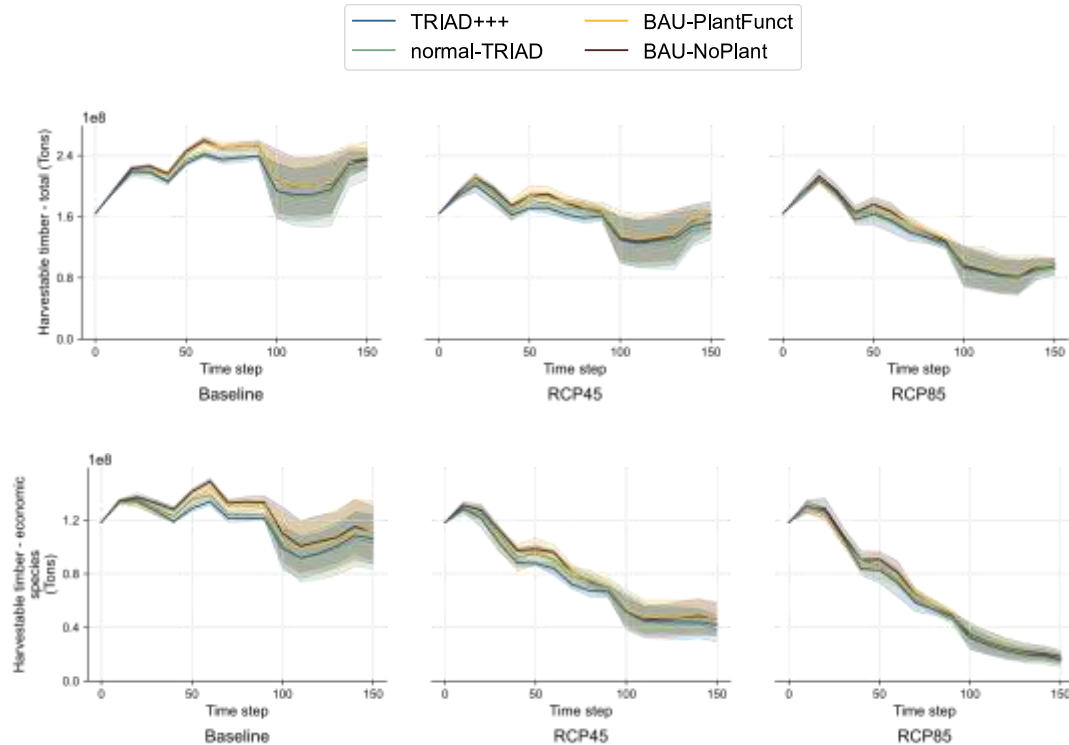


**TRIAD+++ n'augmente
pas la résilience**

- Résilience plus influencée par type de catastrophe et par climat que par aménagement
 - Différences souvent petites, variabilités grande
- Pourquoi différence si basses : liaison avec la diversité fonctionnelle ?
 - Espèces plantées ne survivent pas suffisamment
 - On n'aménage/ne plante pas suffisamment pour voir une différence plus nette
 - Lien diversité fonctionnelle/résilience dans les processus de LANDIS-II ?

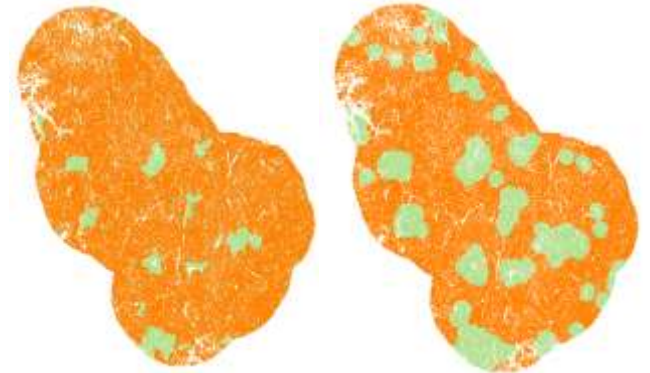


COMPROMIS ENTRE OBJECTIFS



TRIAD+++ ne diminue pas vraiment la biomasse totale, ou celle des espèces économiques

Mais les scénarios TRIAD+++ protègent bien plus d'aire que les BAU



BAU

TRIAD

La TRIAD+++ fait la même chose, mais augmente la diversité fonctionnelle et protège plus de forêt : **bon compromis**



PLAN DE ROUTE

Introduction



Méthodes



Résultats



Conclusion



AMÉLIORER LA FORESTERIE



*Un bon compromis, une belle
opportunité.*

Aider les forêts à survivre aux changements globaux :

**La foresterie peut être changée pour être
meilleure dans ce rôle là.**

Montre que l'approche en TRIAD est encore
pertinente aujourd'hui

**Pourra être améliorée avec un aménagement
qui augmente la résilience des forêts**



FAIRE FACE À L'INCERTITUDE

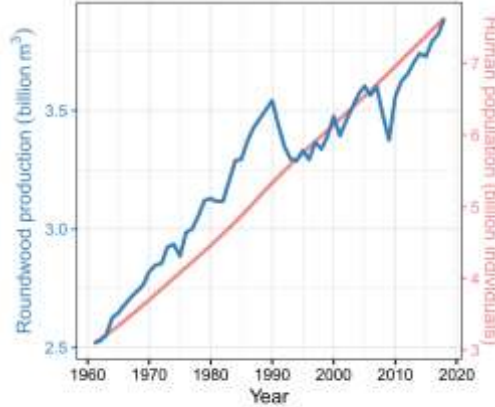
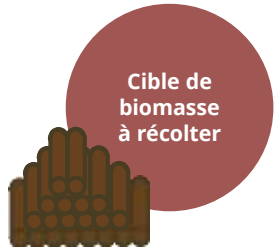


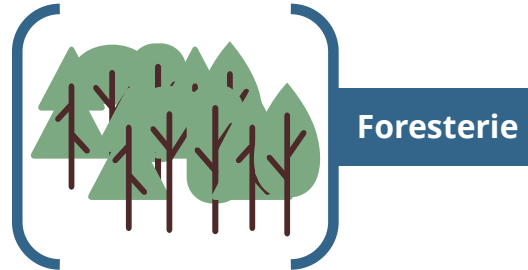
Fig 1. Global roundwood production (blue) and human population size (red). Data sources: FAOSTAT (2019a,b).



Est-ce que les **avantages** de la **TRIAD+++** vont se **maintenir** si on **récolte plus** ?



Politiques



Merci pour votre attention !
N'hésitez pas à me contacter.



Clément Hardy

✉ clem.hardy@outlook.fr

*Jetez un œil à mon site
web !*



klemet.github.io

*Personnes qui
m'ont beaucoup
aidé !*



**Élise
Filotas**



**Christian
Messier**



**Yan
Boulanger**



**Dominic
Cyr**