

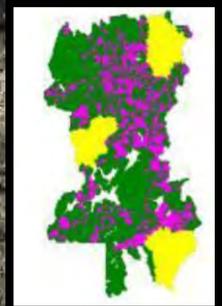
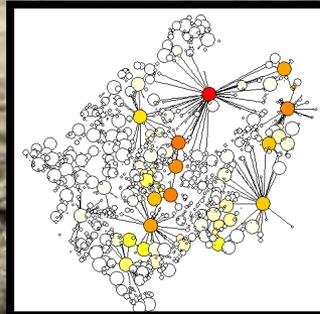
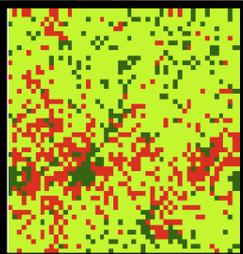
Voir la forêt comme un système complexe : modéliser pour mieux aménager

ÉLISE FILOTAS

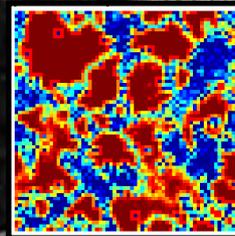
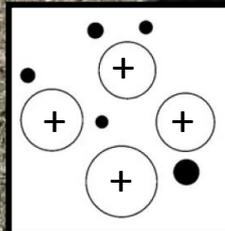
Unité Science et Technologie
TÉLUQ – Université du Québec

Colloque du CEF
Centre sur la biodiversité, Montréal
Mardi 29 avril 2014

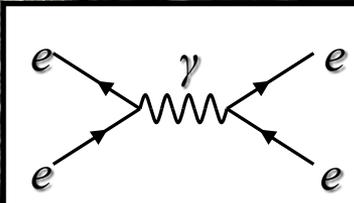
$$\begin{aligned} \frac{\partial R_1}{\partial t} &= r_1 R_1 \left(1 - \frac{R_1}{K_1} - \alpha \frac{R_2}{K_2} \right) - \frac{a_1 R_1 C_1}{1 + h_1 a_1 R_1} \\ \frac{\partial R_2}{\partial t} &= r_2 R_2 \left(1 - \frac{R_2}{K_2} - \beta \frac{R_1}{K_1} \right) - \frac{a_2 R_2 C_2}{1 + h_2 a_2 R_2} \\ \frac{\partial C_1}{\partial t} &= C_1 e_1 \left(\frac{a_1 R_1 C_1}{1 + h_1 a_1 R_1} \right) - \frac{u_1 \sigma_1 C_1 P}{1 + H_1 \sigma_1 C_1} \\ \frac{\partial C_2}{\partial t} &= C_2 e_2 \left(\frac{a_2 R_2 C_2}{1 + h_2 a_2 R_2} \right) - \frac{u_2 \sigma_2 C_2 P}{1 + H_2 \sigma_2 C_2} \\ \frac{\partial P}{\partial t} &= P \left(\frac{E_1 u_1 \sigma_1 C_1}{1 + H_1 \sigma_1 C_1} + \frac{E_2 u_2 \sigma_2 C_2}{1 + H_2 \sigma_2 C_2} - m \right) \end{aligned}$$



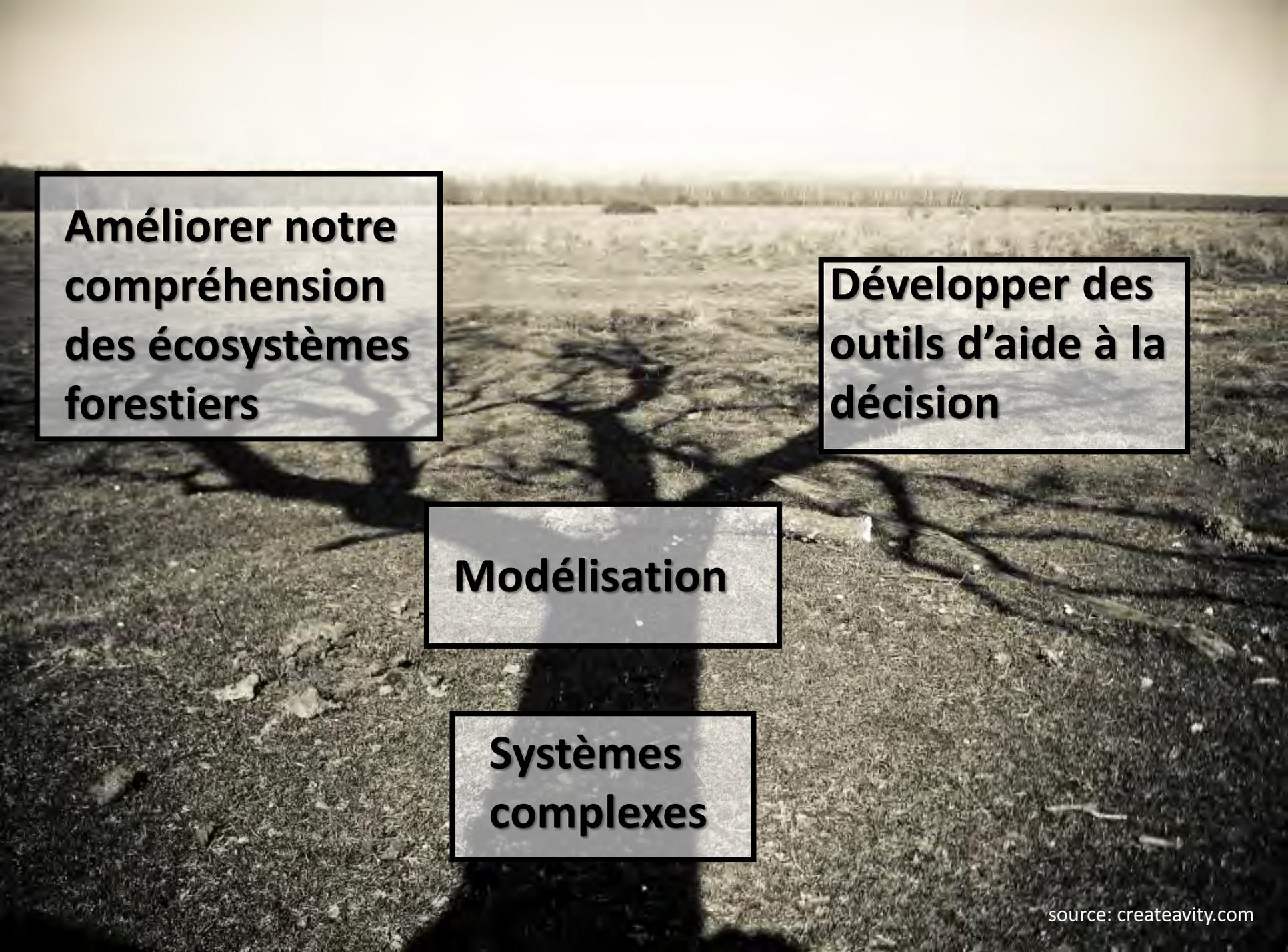
Écologie et aménagement de la forêt



Écologie théorique



Physique des particules



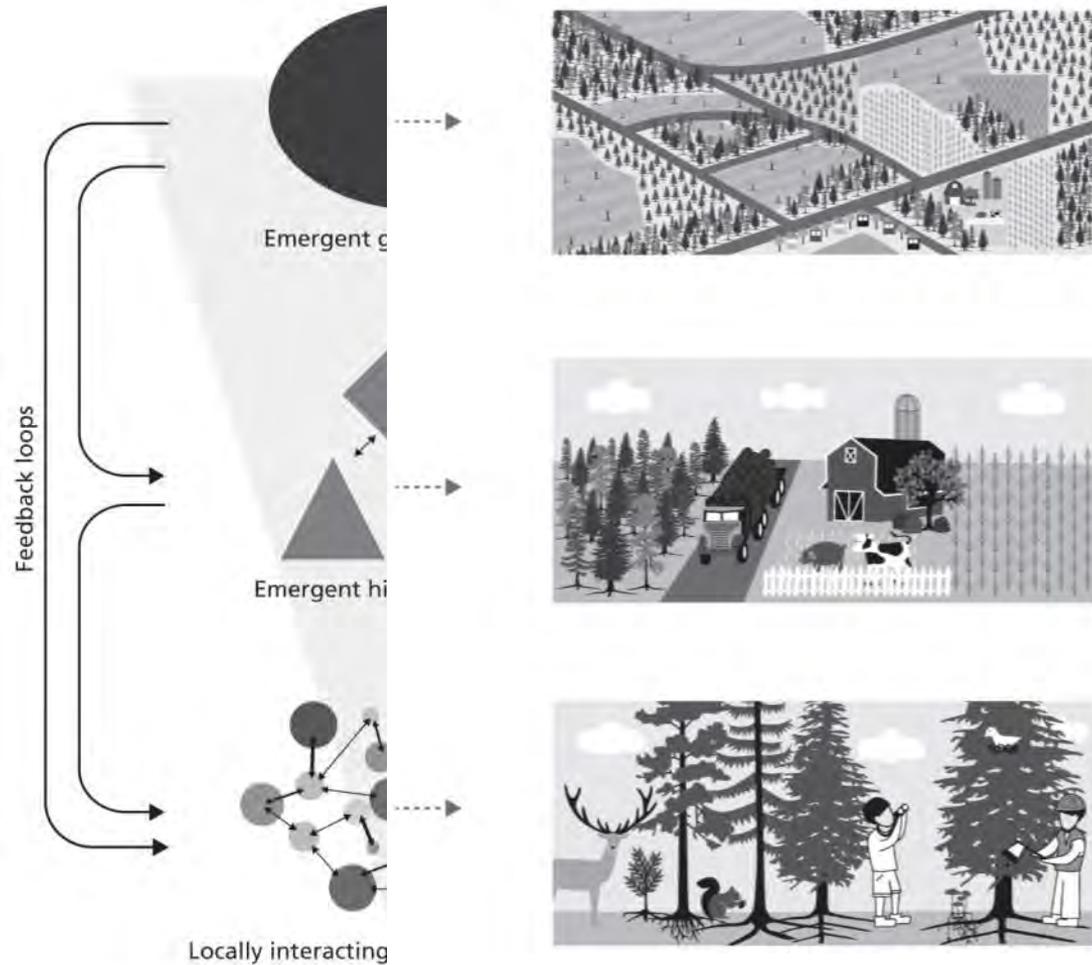
**Améliorer notre
compréhension
des écosystèmes
forestiers**

**Développer des
outils d'aide à la
décision**

Modélisation

**Systemes
complexes**

Complexité, Schcomplexité



Credit: Bess Callard

Les forêts, des systèmes complexes?

auto-
non-linéarité

capacité d'adaptation

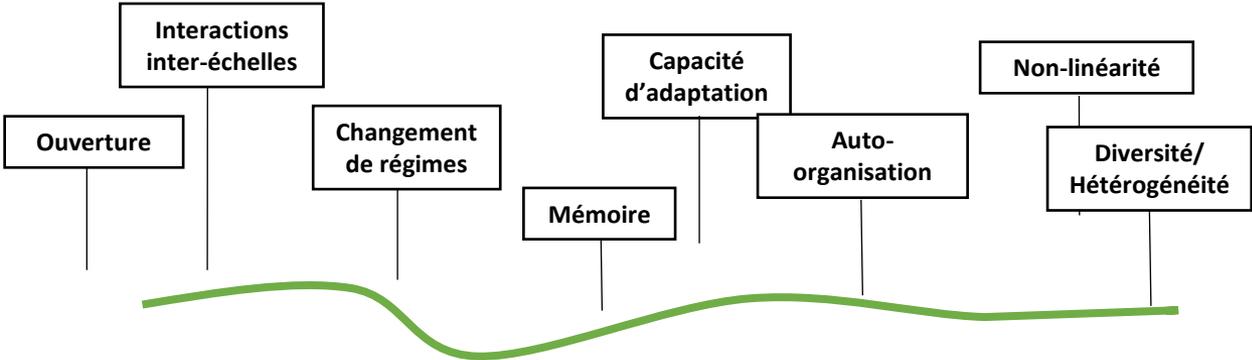
Crédit: Juan Pablo Arroyo

Crédit: Bess Callard

2

1

Qu'est-ce que ça change?



Pourquoi?

Changements globaux
Conditions futures
incertaines



Services
écologiques ?

Aménager la forêt pour
améliorer/restaurer/maintenir
sa **capacité d'adaptation**

Comment?

Stewardship of forests as complex adaptive systems in an uncertain world

Messier C, Puettmann K, Chazdon R, Andersson KP, Angers VA, Brotons L, Filotas E, Parrott L, Tittler R and Levin SA. Soumis.

- Incertitude
 - Changer le paradigme du rendement soutenu en bois pour un paradigme plus flexible et qui inclus une plus grande variété de biens et services.

Comment?

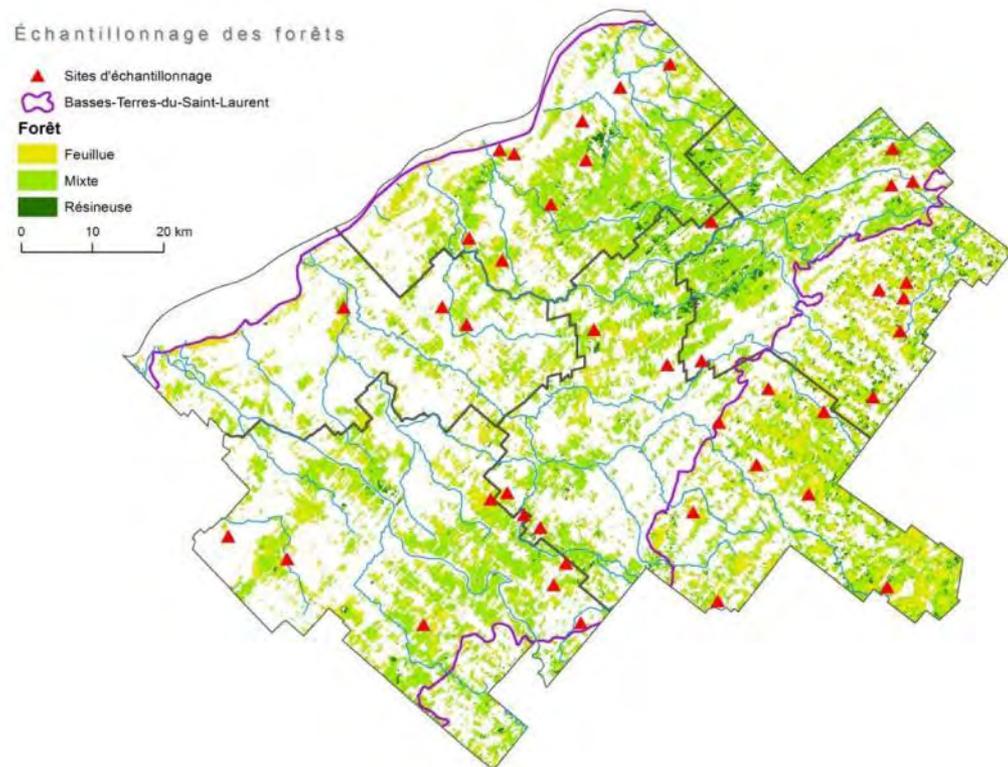
- Diversité
 - Promouvoir la diversité taxonomique et fonctionnelle en considérant les B&S qu'on veut maintenir
- Auto-organisation
 - Apprendre à guider ces processus vers des trajectoires qui maintiennent les B&S désirés
- Interactions inter-échelles
 - Évaluer et planifier les interventions sur un spectre de plusieurs échelles spatiales et temporelles.

Résilience d'un paysage fragmenté

Comment maintenir la diversité fonctionnelle à l'échelle du paysage?

Équipe:

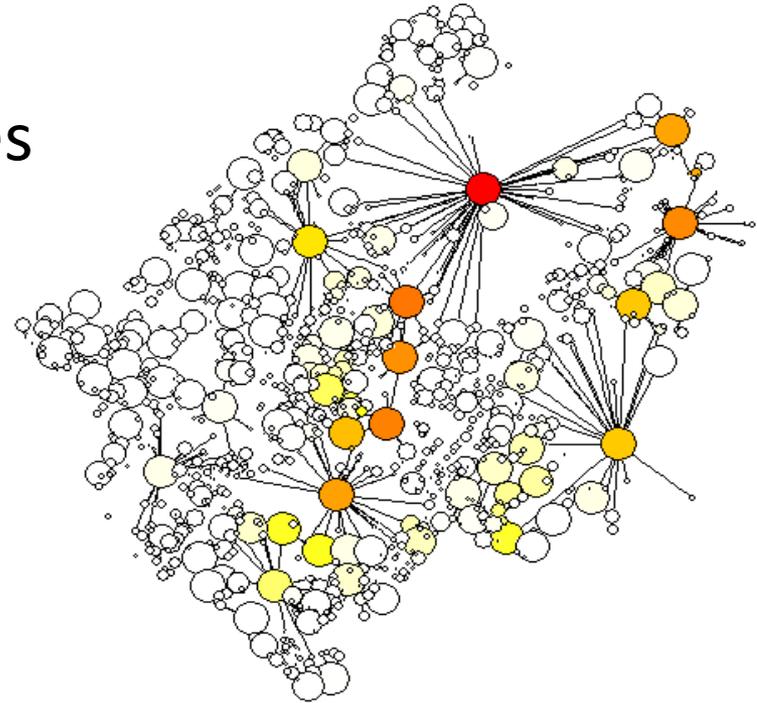
Dylan Craven,
Virginie Angers,
Mélanie Desrochers,
Rebecca Tittler,
Patrick James et
Christian Messier



Résilience d'un paysage fragmenté

Favoriser la connectivité du paysage pour la dispersion des graines.

Utiliser les **réseaux spatiaux** pour établir des priorités de restauration de la diversité fonctionnelle.

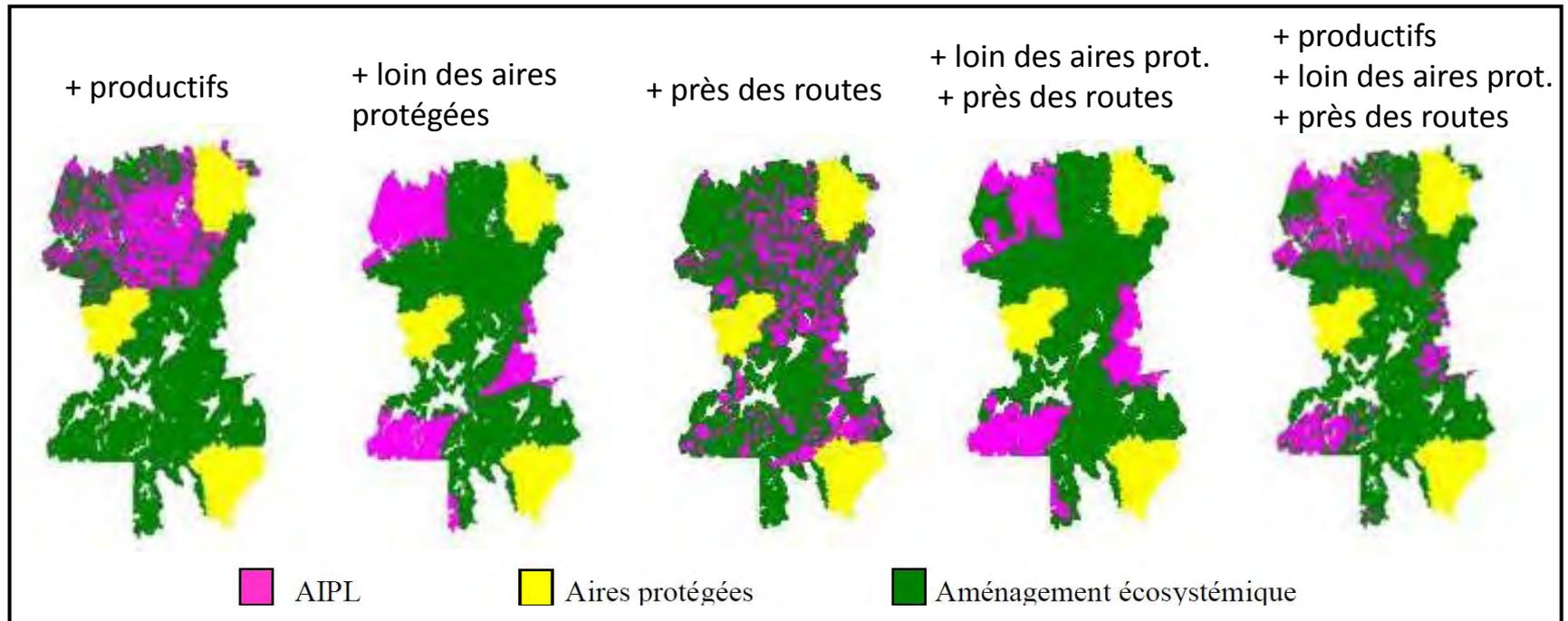


Répartition spatiale des AIPL

Où placer les AIPL dans la forêt boréale mixte afin de maximiser les bénéfices sociaux, économiques et environnementaux?

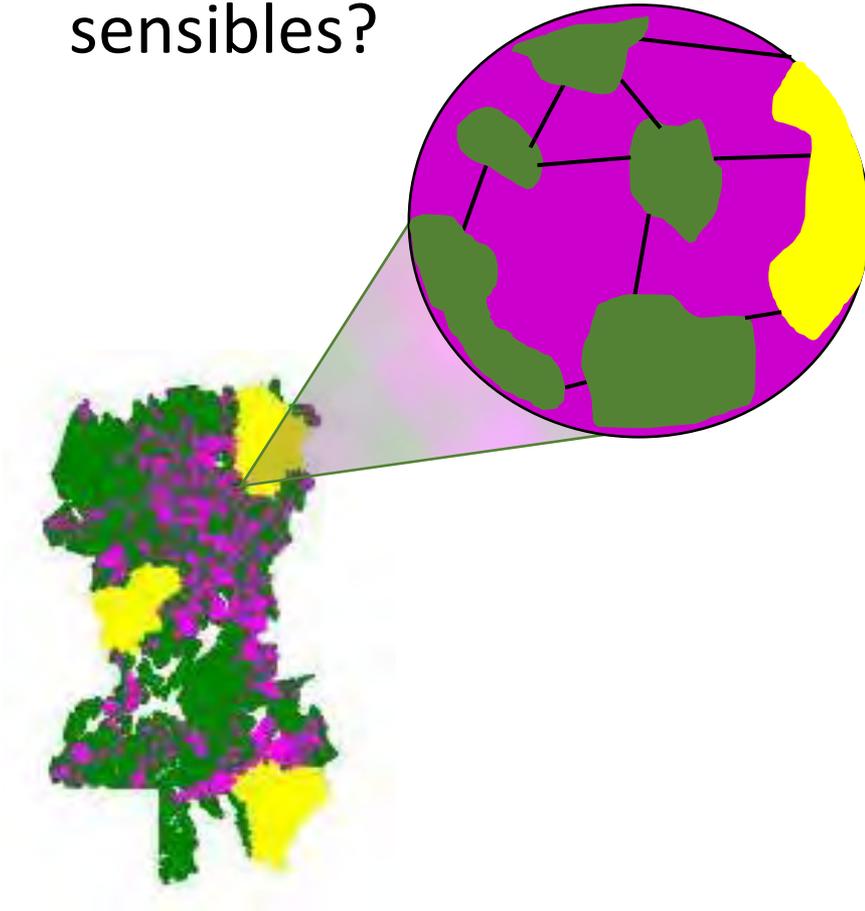
Équipe:

Rebecca Tittler, Jasmin Kroese, Alain Paquette, Christian Messier



Répartition spatiale des AIPL

Comment la répartition spatiale des AIPL affecte-t-elle la connectivité du paysage pour les espèces sensibles?



Mesurer la connectivité du paysage à l'aide des **réseaux spatiaux** pour différentes espèces fauniques

(original, marte d'Amérique, grand polatouche, Paruline à croupion jaune, etc.)

Aménagement multi-services

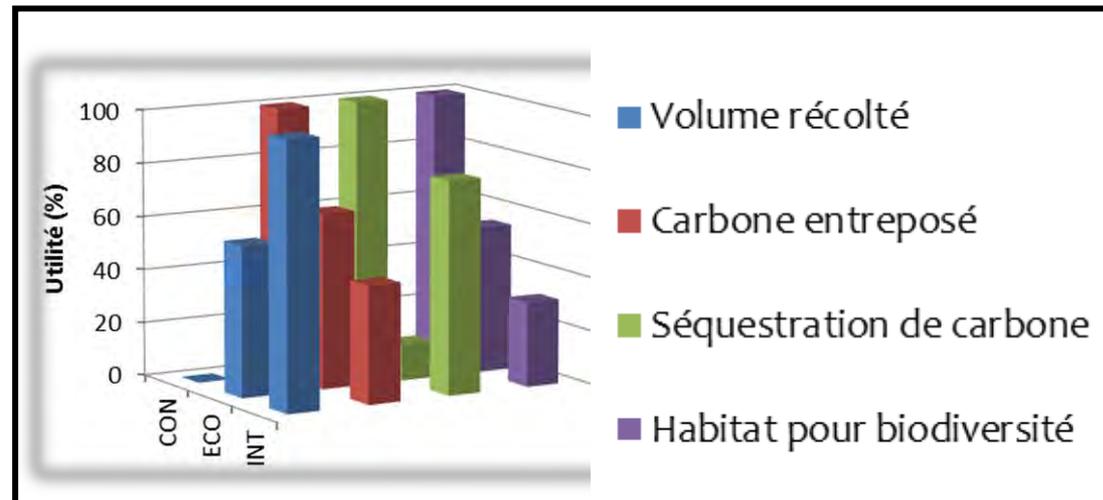
Évaluer l'effet de diverses stratégies d'aménagement en forêt privée sur les services en bois, carbone et biodiversité.

Équipe: Sophie Carpentier, Tanya Handa, et Christian Messier

Conservation
Écosystémique
Intensif



Modèle FVS



Crédit: S. Carpentier

Aménagement multi-services

Outil d'aide à la décision pour évaluer la faisabilité d'un aménagement multi-services de la forêt.

Équipe: Frédéric Raulier, Mathieu Bouchard, Frédérick Doyon, Christian Messier et Osvaldo Valéria

- Quels sont les compromis et les synergies entre différents services écologiques?
- Comment ceux-ci varient-ils en fonction des conditions socio-économiques et des régimes de perturbations?

Étudiants
recherchés!

Voir la forêt comme un système complexe : modéliser pour mieux aménager

ÉLISE FILOTAS

Unité Science et Technologie
TÉLUQ – Université du Québec

Colloque du CEF
Centre sur la biodiversité, Montréal
Mardi 29 avril 2014

**Voir la forêt comme un
système complexe :
modéliser pour mieux
COLLABORER!!!**

ÉLISE FILOTAS

Unité Science et Technologie
TÉLUQ – Université du Québec

Colloque du CEF
Centre sur la biodiversité, Montréal
Mardi 29 avril 2014

Remerciements

Christian Messier UQAM-UQO

Lael Parrott UBC

Phil Burton UNBC

Robin Chazdon University of Connecticut

David Coates Ministry of Forests, BC

Lluís Coll Forest Sciences Center of Catalonia

Sybille Haeussler Bulkley Valley Research Centre, BC

Kathy Martin UBC

Susanna Nocentini University of Florence

Klaus Puettmann Oregon State University

Francis Putz University of Florida

Suzanne Simard UBC

Rebecca Tittler UQAM

Patrick James UdeM

Dylan Craven, iDiv Leipzig

Hedvig Nezen, UQAM

Sophie Carpentier UQAM

Vlastimil Kirvan et Anupam Priyadarshi

Academy of Sciences of the Czech republic

Dominique Gravel, UQAR

Pedro Peres-Neto, UQAM

Virginie Angers, UQAM

Mélanie Desrochers, UQAM

Tanya Handa UQAM

Isabelle Witté, Musée des Sciences Naturelles – Paris

Bronwyn Rayfeild, McGill University

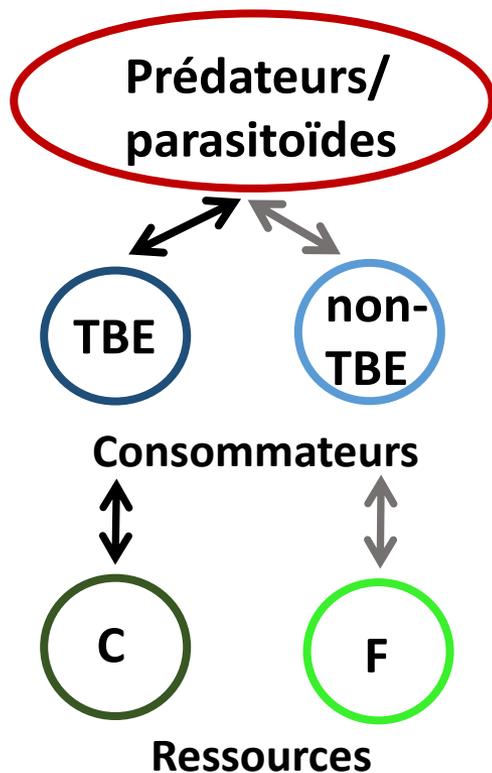
Dominic Cyr, UQO-Ouranos



Dynamique de la TBE

Quel est le rôle des interactions tri-trophiques dans les cycles de population de la TBE?

Équipe: Patrick James, Vlastimil Kirvan et Anupam Priyadarshi



$$\frac{\partial R_1}{\partial t} = r_1 R_1 \left(1 - \frac{R_1}{K_1} - \alpha \frac{R_2}{K_2} \right) - \frac{a_1 R_1 C_1}{1 + h_1 a_1 R_1}$$

$$\frac{\partial R_2}{\partial t} = r_2 R_2 \left(1 - \frac{R_2}{K_2} - \beta \frac{R_1}{K_1} \right) - \frac{a_2 R_2 C_2}{1 + h_2 a_2 R_2}$$

$$\frac{\partial C_1}{\partial t} = C_1 e_1 \left(\frac{a_1 R_1 C_1}{1 + h_1 a_1 R_1} \right) - \frac{u_1 \sigma_1 C_1 P}{1 + H_1 \sigma_1 C_1}$$

$$\frac{\partial C_2}{\partial t} = C_2 e_2 \left(\frac{a_2 R_2 C_2}{1 + h_2 a_2 R_2} \right) - \frac{u_2 \sigma_2 C_2 P}{1 + H_2 \sigma_2 C_2}$$

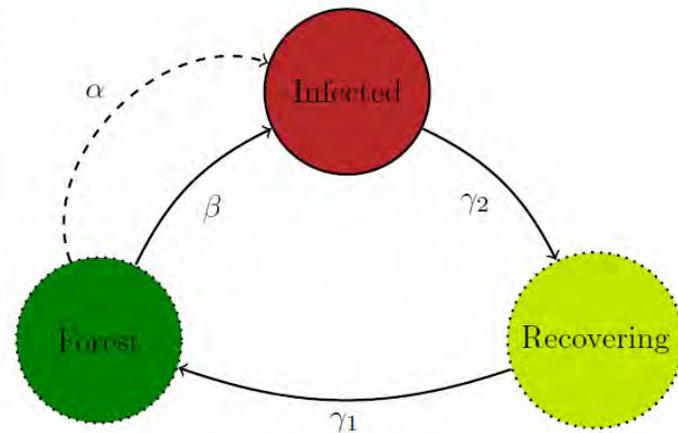
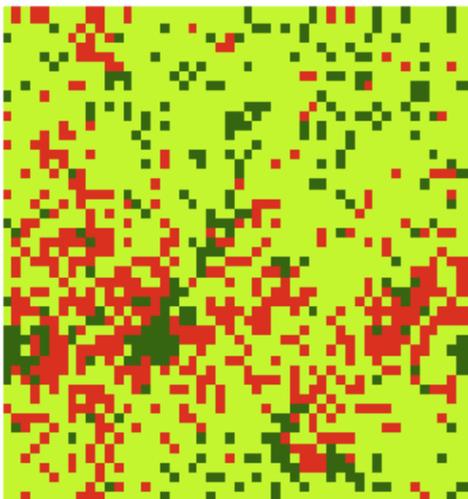
$$\frac{\partial P}{\partial t} = P \left(\frac{E_1 u_1 \sigma_1 C_1}{1 + H_1 \sigma_1 C_1} + \frac{E_2 u_2 \sigma_2 C_2}{1 + H_2 \sigma_2 C_2} - m \right)$$

Dynamique de la TBE

Quel est le rôle de la dispersion locale/régionale dans la synchronie des épidémies à l'échelle du paysage?

Équipe: Hedvig Nenzen, Dominique Gravel et Pedro Peres-Neto

Modèle explicitement spatial s'inspirant des modèles d'épidémiologie SIR.



Crédit: H. Nenzen