

Revue de littérature sur les enjeux écologiques
ayant mené aux modalités dans les
compartiments d'organisation spatiale de la
sapinière

Vincent McCullough, ing.f., M.Sc.



MRC de la Vallée-de-la-Gatineau
25 octobre 2017

Plan de la présentation

Qu'est-ce que l'aménagement écosystémique?

- i. Quelles sont les perturbations naturelles de la sapinière à bouleau jaune?

Qu'est-ce que la coupe en mosaïque (CMO) et pourquoi a-t-elle été utilisée?

- i. Quels sont les enjeux liés à l'utilisation de la CMO?

Comment appliquer les principes de l'aménagement écosystémique pour réduire les impacts associés aux enjeux de la CMO?

- i. Quels sont les indicateurs d'organisation spatiale permettant de se rapprocher de la forêt naturelle?
- ii. Qu'est-ce que les études consultées disent à propos de ces indicateurs?

Qu'est-ce que l'aménagement écosystémique ?

Visa à réduire les écarts entre la forêt naturelle et la forêt aménagée:

- S'inspirer des perturbations naturelles
- Analyser les écarts entre les caractéristiques forestières des forêts aménagées et les forêts naturelles
- Déterminer les enjeux

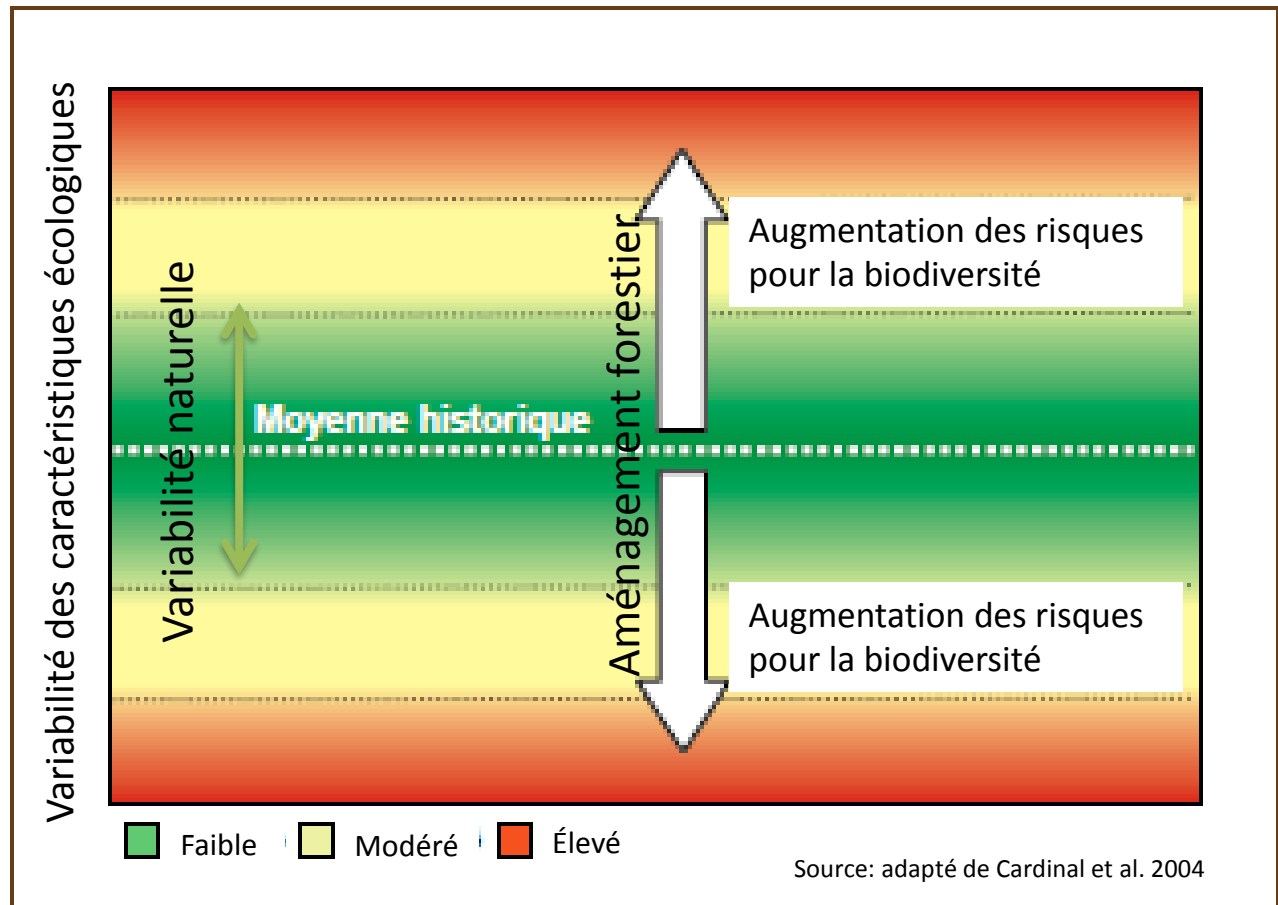


Source: Smith (1993)

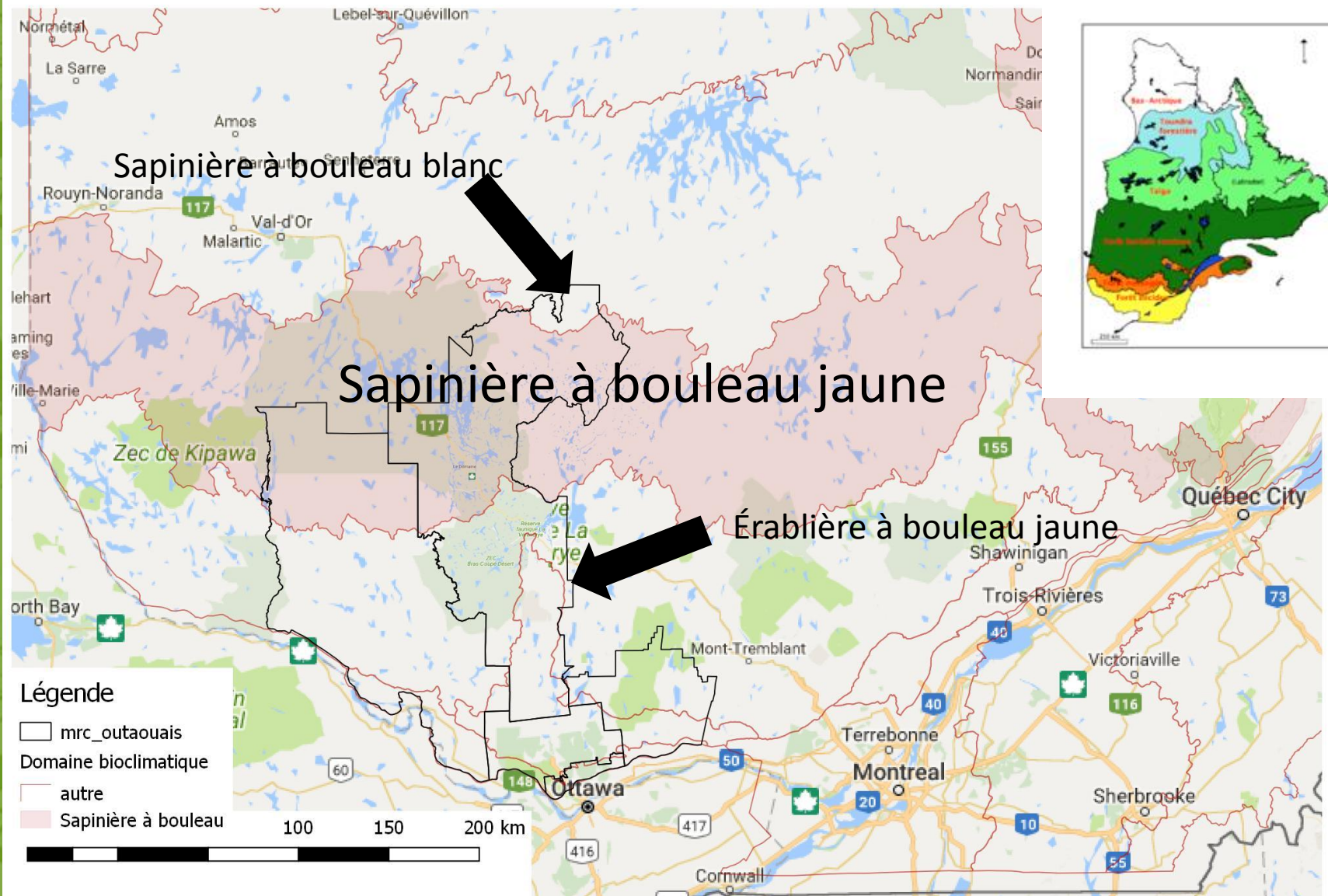
« l'objectif n'est pas de copier la dynamique naturelle de l'écosystème dans ses moindres détails, mais plutôt de tenter de minimiser les impacts pouvant affecter sa dynamique... » (Franklin 1993)

Qu'est-ce que l'aménagement écosystémique ?

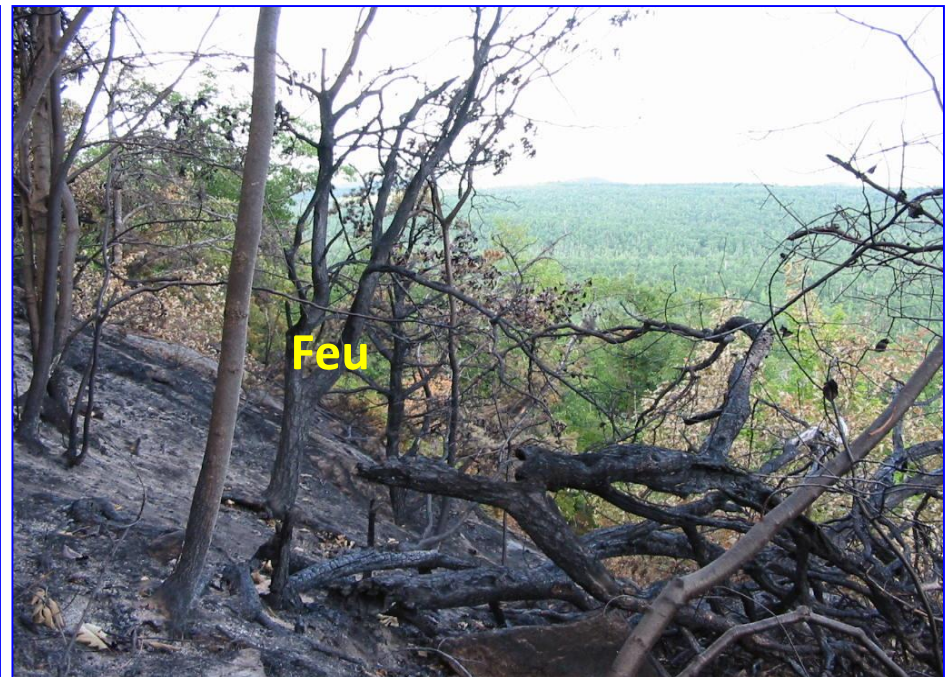
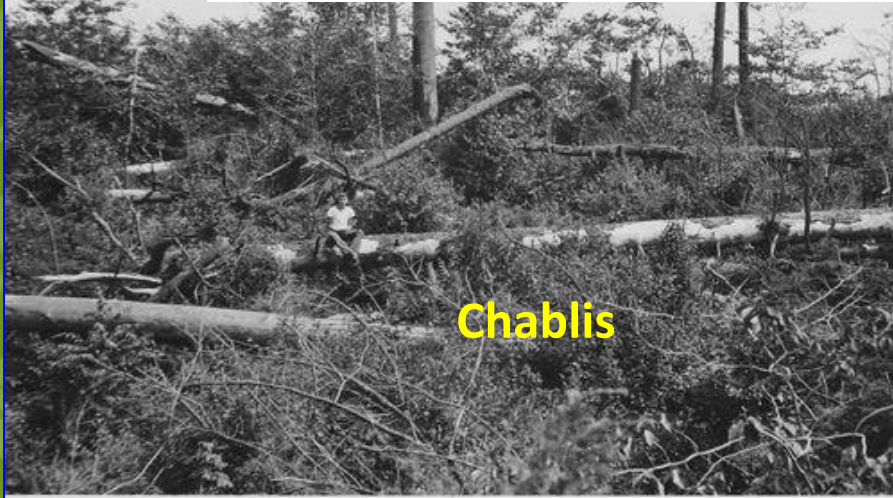
L'objectif : Demeurer à l'intérieur de la variabilité naturelle observée dans le régime de perturbation.



Quelles sont les perturbations naturelles de la sapinière à bouleau jaune?

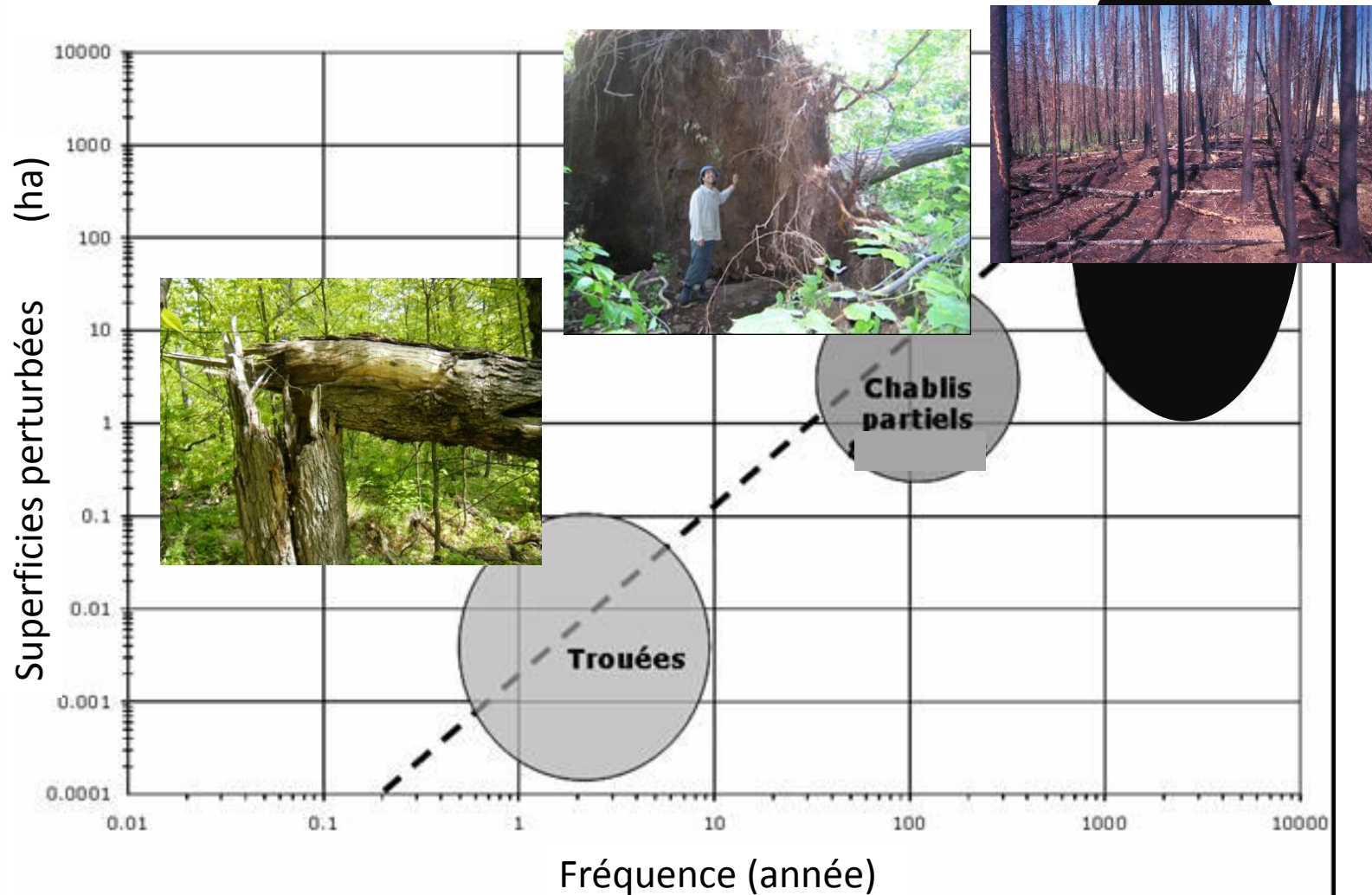


Quelles sont les perturbations naturelles de la sapinière à bouleau jaune?



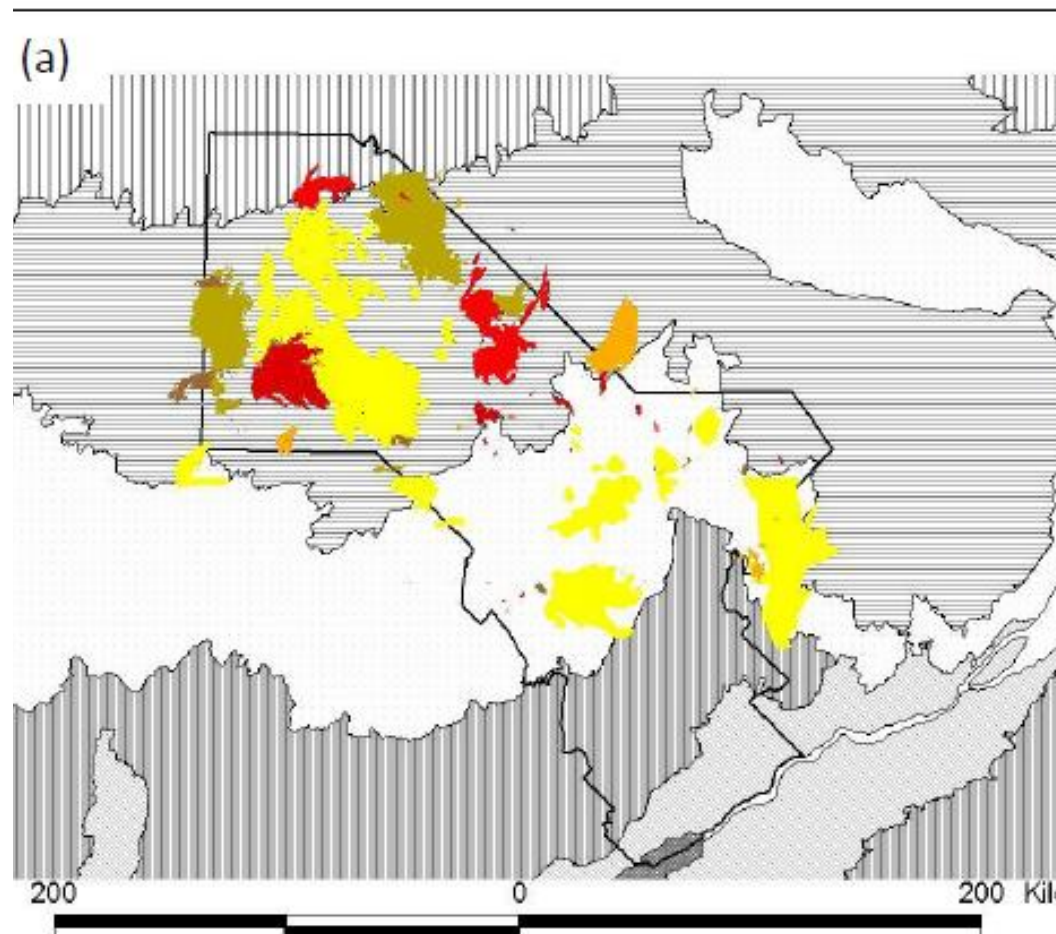
Quelles sont les perturbations naturelles de la sapinière à bouleau jaune?

Régime de perturbations



Le feu

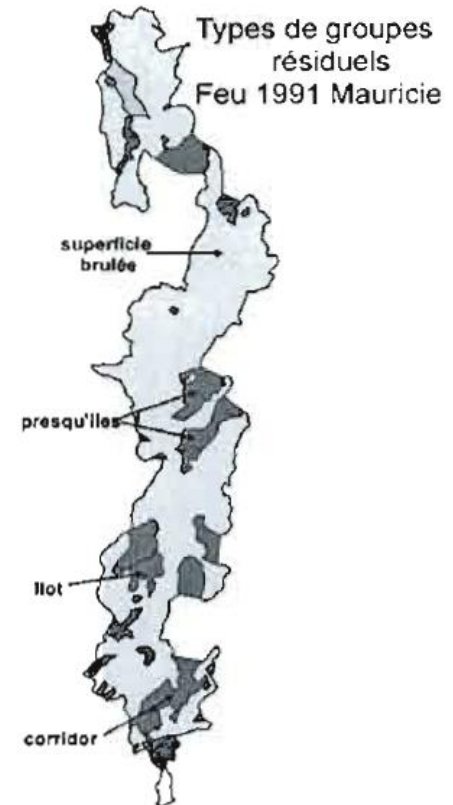
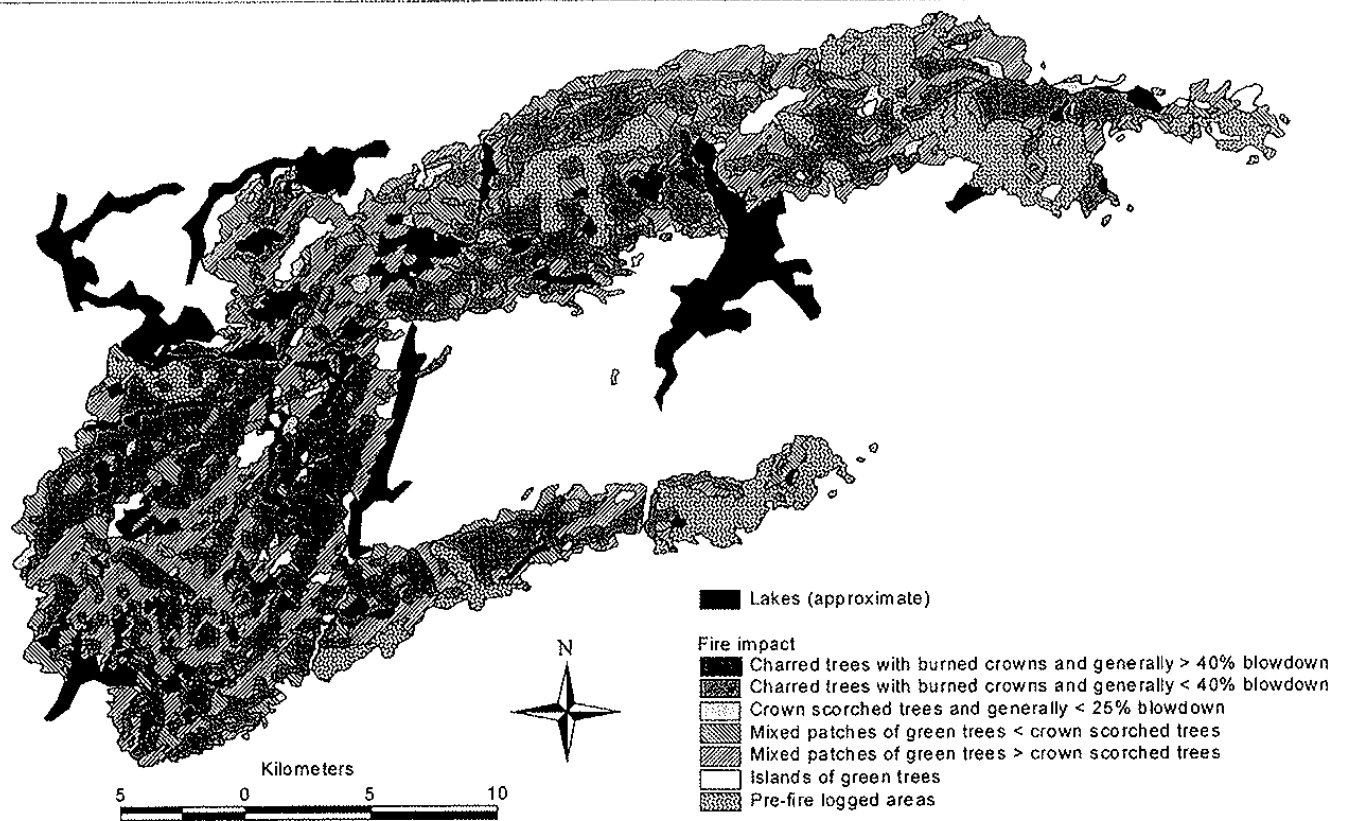
- Feux de petite taille plus fréquents
- Grands feux laissent la plus grande empreinte sur le territoire
- Distribué aléatoirement sur le territoire
- Distance entre les feux très variables



Le feu

Particularité à l'intérieur des superficies brûlées :

- Arbres vivants individuels ou groupés en bouquets
- Blocs de forêts résiduelles
- Les blocs de forêts résiduelles sont des refuges pour microorganismes, insectes, oiseaux et mammifères
- Les blocs de forêts résiduelles assurent la survie sur le territoire perturbé
- Plus un feu est grand plus la proportion d'îlots résiduels est élevée



Le feu



Source: B.Harvey

Les épidémies d'insectes



- Tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE): Insecte causant le plus de dommage dans la sapinière à bouleau jaune.
- Cycle naturel: 25-38 ans
- Permet d'avoir des peuplements plus complexes, plus diversifiés : diamètre, âge des arbres, diversité des essences.
- La dimension des secteurs sévèrement touchés ne dépasse pas généralement 50 ha
- La mortalité des arbres peut mener à l'envahissement par d'autres essences telles le bouleau à papier

Le chablis



- Épisode de vents provoquant le renversement d'arbres ou de groupes d'arbres
- Se mesure par le nombre d'individus affectés
- Plus fréquent dans les peuplements résineux âgés.
- Plus susceptible au chablis lorsqu'il y a eu une épidémie de TBE
- Chablis total généralement 25 ha -100 ha

Le régime des microtrouées

- Causées en partie par: les feux, les épidémies d'insectes, les chablis et par la mort naturelle des arbres.
- Ouverture de 20 m² à 2100 m²
- Joue un rôle prédominant dans la sapinière à bouleau jaune
- Permet d'avoir une grande hétérogénéité dans les peuplements
 - Bouquet d'arbres
 - Âge
 - Diamètre
 - Essences (bouleau jaune, épinette blanche)
 - 19% de la sapinière à bouleau jaune serait dans cette phase



Le régime des microtrouées



Qu'est-ce que l'aménagement écosystémique?

- i. Quelles sont les perturbations naturelles de la sapinière à bouleau jaune?

Questions



Qu'est-ce que la coupe en mosaïque (CMO) et pourquoi a-t-elle été utilisée?

Coupe avec lisières

Depuis les années 90:

- Coupe totale: Coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS)
- Superficies de coupe entre 50 ha à 150 ha
- Séparées par des lisières de forêts 60m ou 100m de large



Région de Parent: **Haut St-Maurice**

Qu'est-ce que la coupe en mosaïque (CMO) et pourquoi a-t-elle été utilisée?

Coupe avec lisières

Problématiques:

- Qualité des habitats fauniques
- Qualité visuelle de grandes coupes séparées par des lisières
- Problème d'usage pourvoyeurs, chasseurs



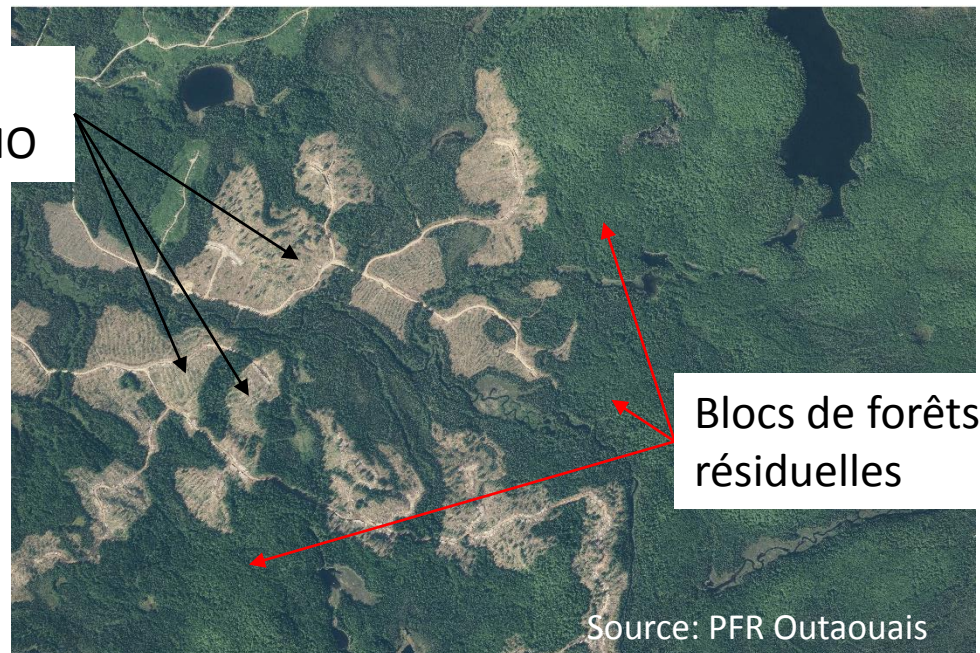
Région de Parent: **Haut St-Maurice**

Qu'est-ce que la coupe en mosaïque (CMO) et pourquoi a-t-elle été utilisée?

Solution : Coupe en mosaïque

- Répartition des coupes sur un territoire plus vaste coupe de 25 ha à 100 ha
- On retrouve une surface équivalente non coupée dans un rayon de 2km
- Obligation depuis 2003 de réaliser 60% des coupes en CMO
- Zone boisée équivalente (grandeur) laissée à proximité de la coupe
- Largeur minimale de 200 mètres entre les coupes (100m pour les coupes $\leq$ 25 ha)
- Conciliation des besoins de divers utilisateurs de la forêt

Assiettes de coupe d'une CMO



Blocs de forêts résiduelles

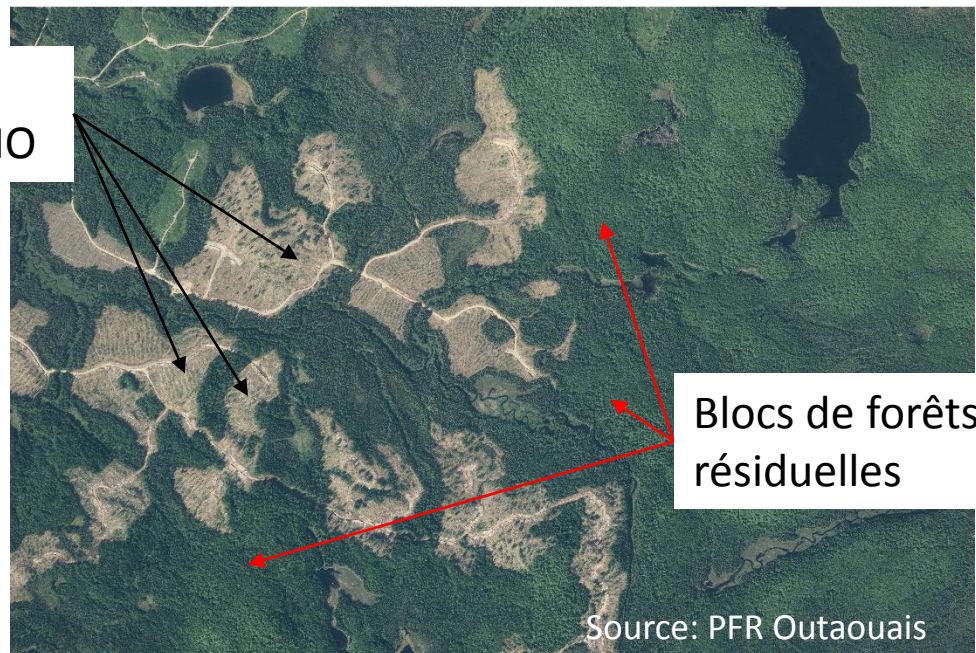
Source: PFR Outaouais

Qu'est-ce que la coupe en mosaïque (CMO) et pourquoi a-t-elle été utilisée?

Solution : Coupe en mosaïque

- Répartition des coupes (CPRS) de 25 à 100 ha
- Zone boisée intact équivalente (grandeur) laissée à proximité de la coupe
- Obligation depuis 2003 de réaliser 60% des coupes en CMO
- Largeur minimale de 200 mètres (100m pour les coupes ≤ 25 ha)
- Conciliation des besoins de divers utilisateurs de la forêt

Assiettes de
coupe d'une CMO



Blocs de forêts
résiduelles

Source: PFR Outaouais

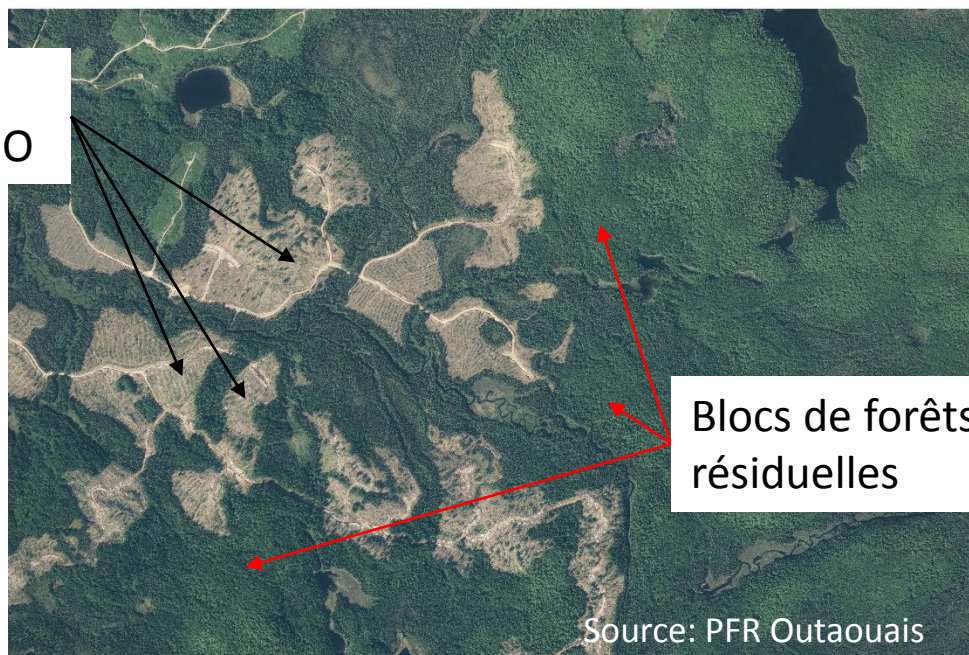
Quels sont les enjeux liés à l'utilisation de la CMO?

Coupe en mosaïque

Problématiques :

- Ne concorde pas avec les objectifs de l'aménagement écosystémique
- Constat qu'il y a un écart considérable des caractéristiques écologiques entre la forêt naturelle et la CMO
- Cet écart peut avoir des conséquences irréversibles sur la biodiversité

Assiettes de coupe d'une CMO



Source: PFR Outaouais

Quels sont les enjeux liés à l'utilisation de la CMO?

Coupe en mosaïque

Problématiques:

Enjeux de l'organisation spatiale :

La répartition spatiale des coupes dans le chantier et les structures résiduelles laissées après coupe ne correspondent pas à celles des perturbations naturelles de la sapinière.

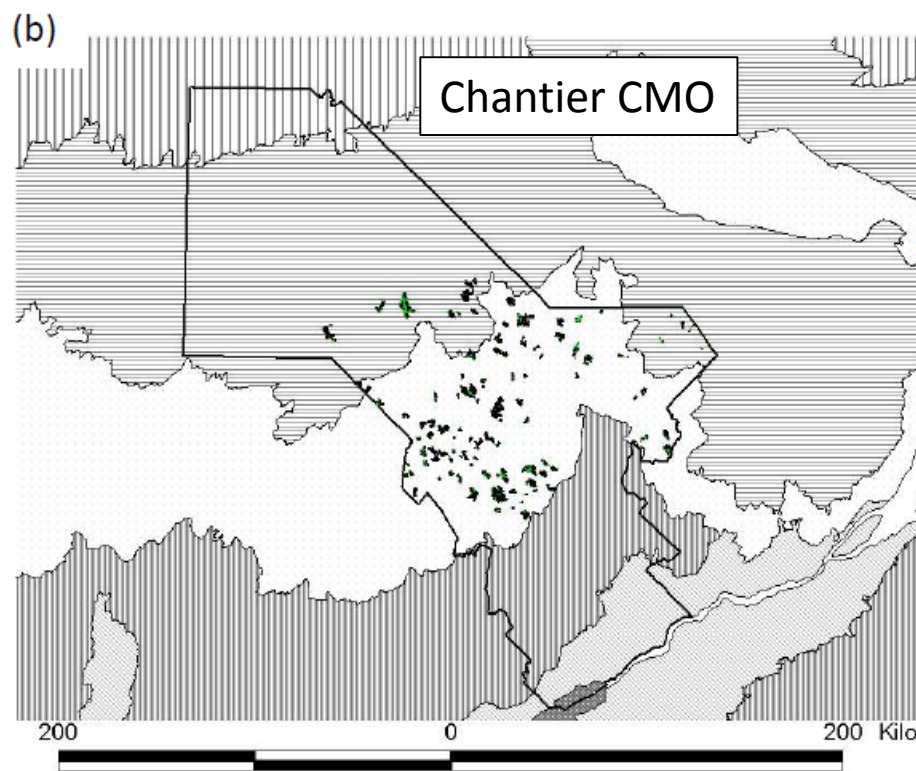
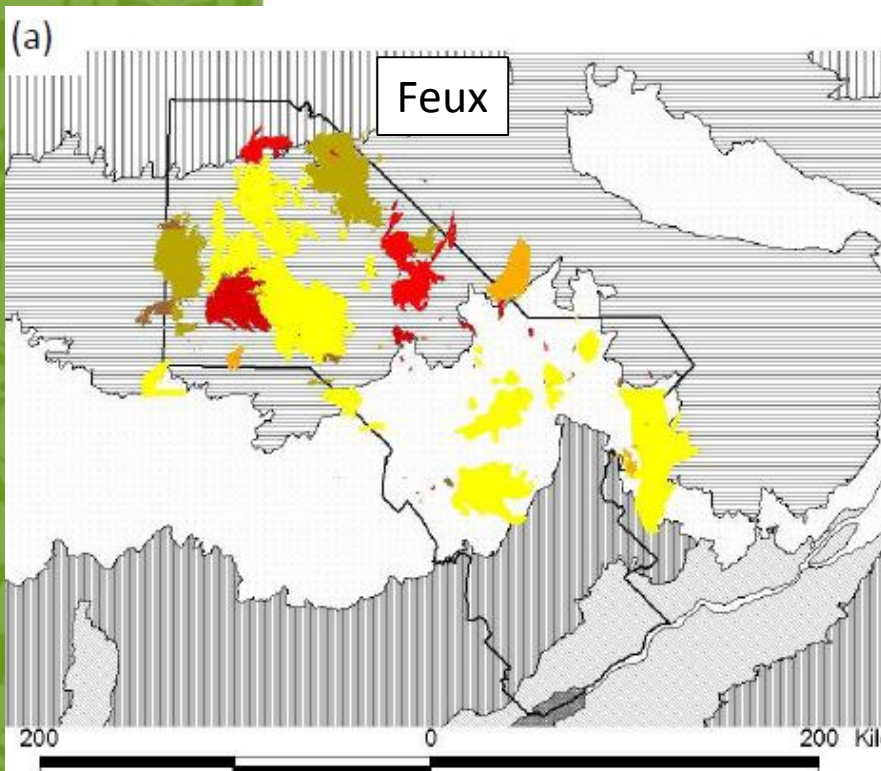
Quels sont les enjeux liés à l'utilisation de la CMO?

Coupe en mosaïque

Problématiques:

Enjeux de l'organisation spatiale

- Les grandeurs des chantiers de CMO sont généralement plus petits que les feux



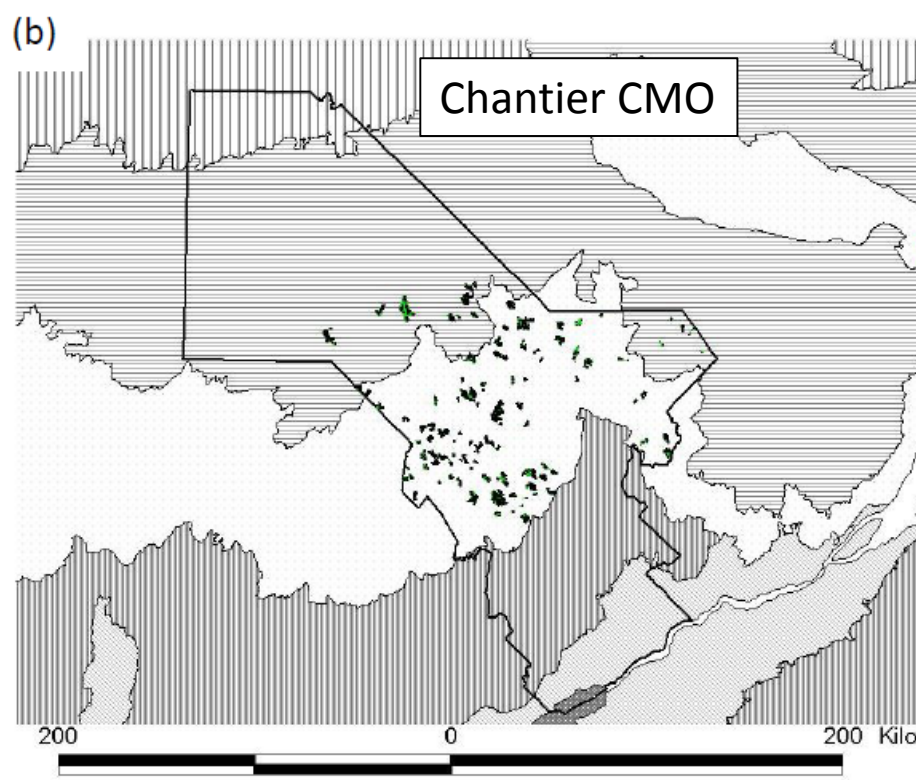
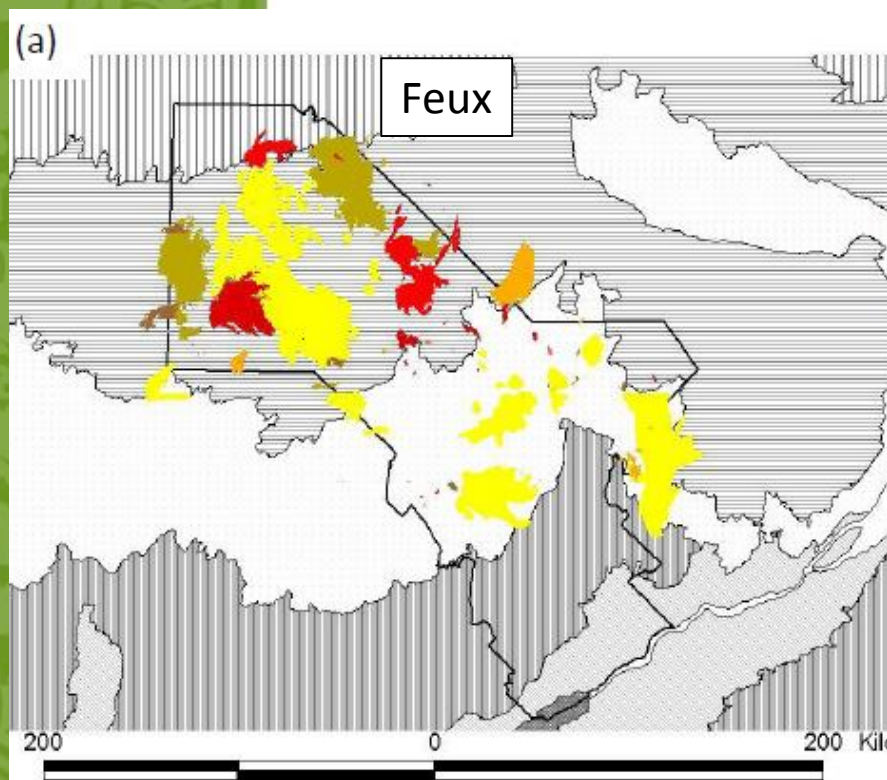
Quels sont les enjeux liés à l'utilisation de la CMO?

Coupe en mosaïque

Problématiques:

Enjeux de l'organisation spatiale

- Les chantiers de CMO sont plus agglomérés que les feux



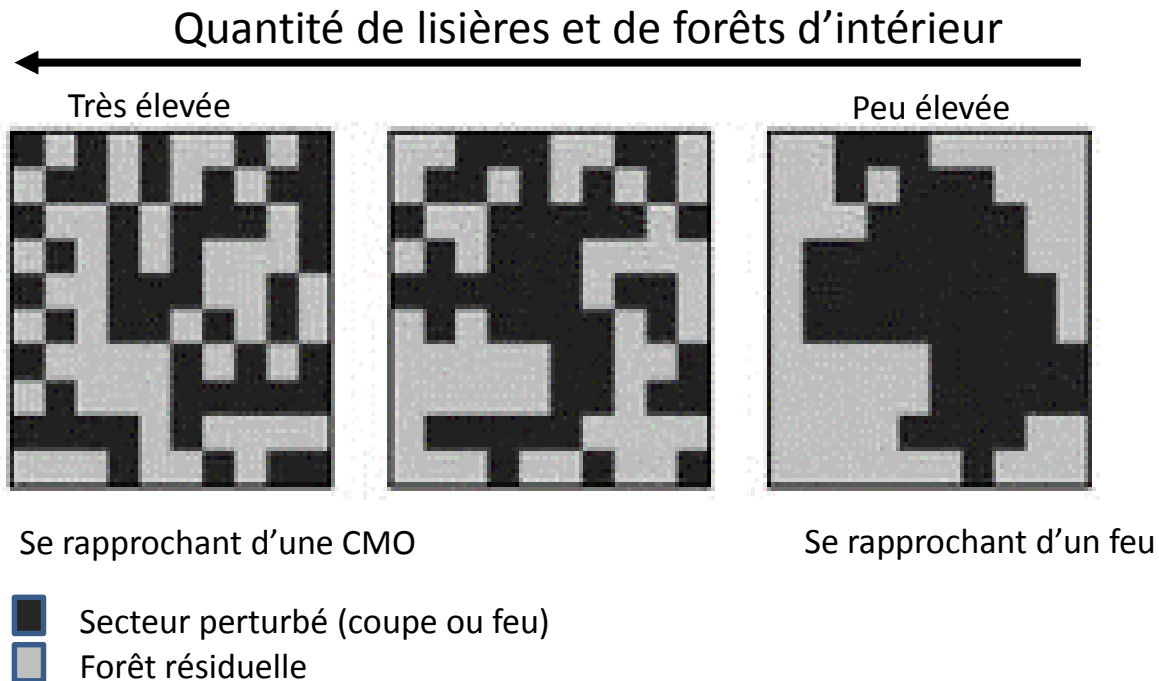
Quels sont les enjeux liés à l'utilisation de la

Coupe en mosaïque CMO?

Problématiques:

Enjeux de l'organisation spatiale

- Les CPRS d'une CMO ont un ratio périmètre/superficie beaucoup plus grand que les feux (**effet de lisière** plus important pour la CMO)
- Les lisières ont tendance à réduire la quantité de **forêts d'intérieur**
- Les blocs de forêts 200m entre les coupes (CPRS) de la CMO réduisent la forêt d'intérieur

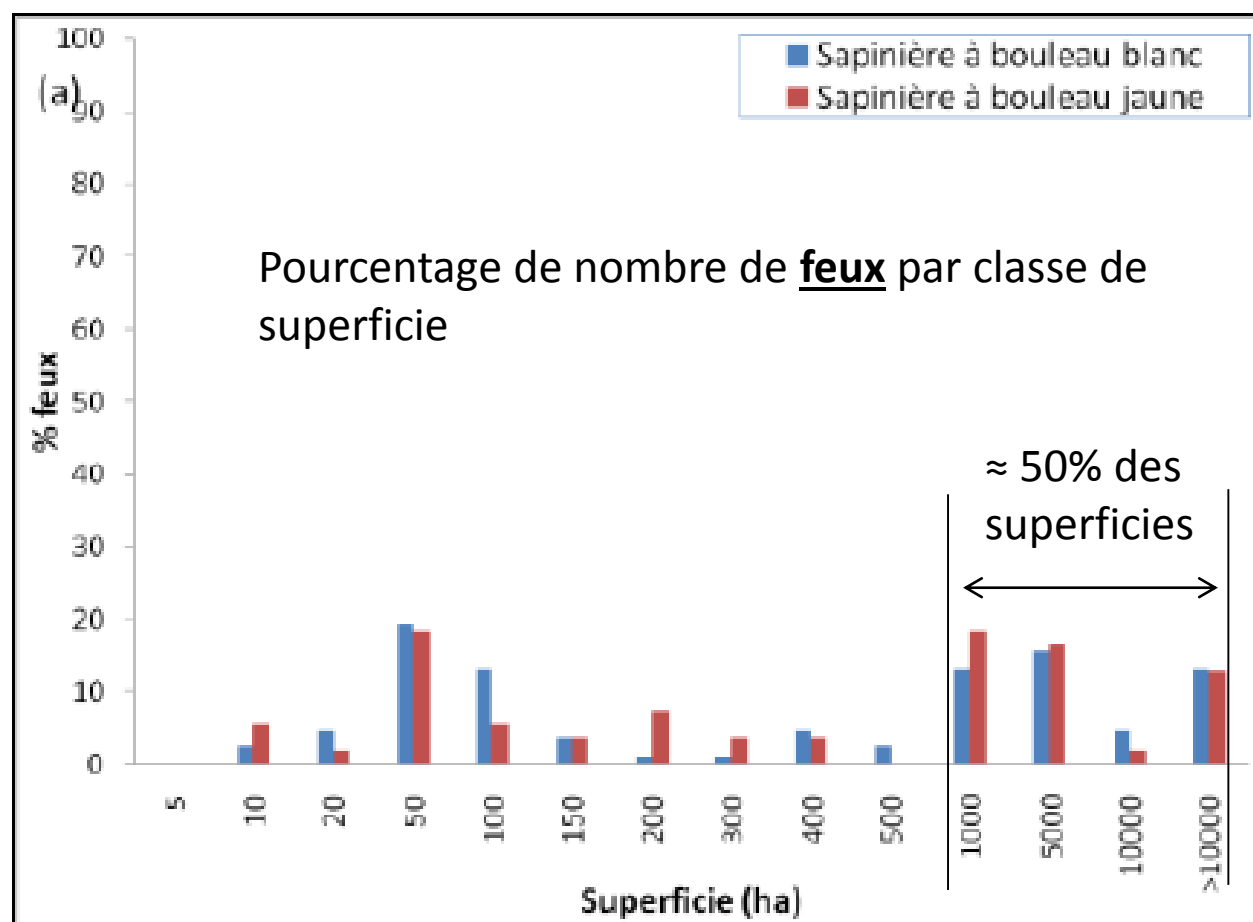


Quels sont les enjeux liés à l'utilisation de la CMO?

Coupe en mosaïque

Problématiques:

Enjeux de l'organisation spatiale

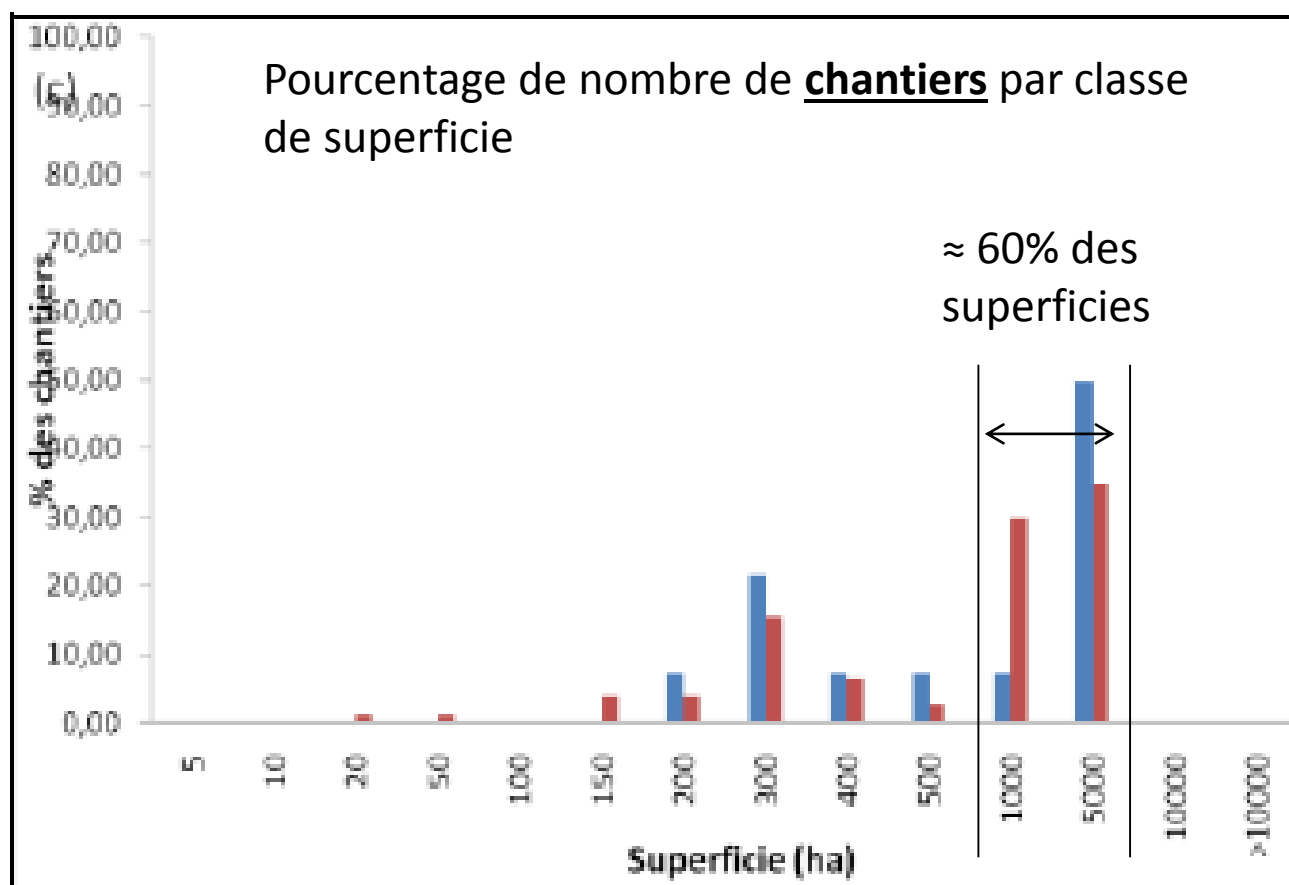


Quels sont les enjeux liés à l'utilisation de la CMO?

Coupe en mosaïque

Problématiques:

Enjeux de l'organisation spatiale



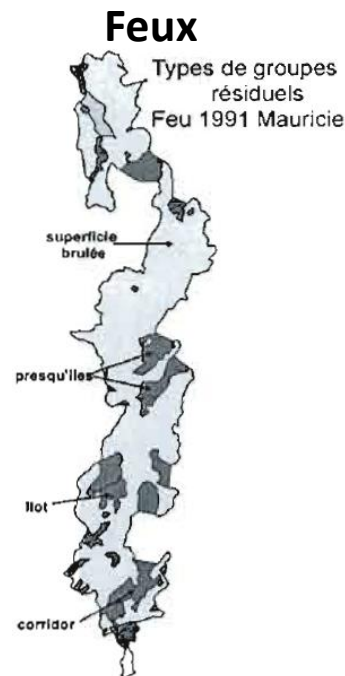
Quels sont les enjeux liés à l'utilisation de la CMO?

Coupe en mosaïque

Problématiques:

Enjeux de l'organisation spatiale

- La répartition des forêts résiduelle est différente entre les CMO et le feu



Chantier de CMO



Quels sont les enjeux liés à l'utilisation de la CMO?

Coupe en mosaïque

Problématiques:

Enjeux de l'organisation spatiale

La CMO crée des superficies plus grandes et des patrons spatiaux plus réguliers que les trouées générées par la TBE.



Source: B. Harvey



Source: B. Harvey

Quels sont les enjeux liés à l'utilisation de la CMO?

Coupe en mosaïque

Enjeux de l'organisation spatiale

- Dimension des chantiers moins élevée que les feux
- Distance entre les feux plus variable que celle retrouvée entre les chantiers
- La répartition des forêts résiduelle est différente entre les CMO et le feu
- Plus d'effet de lisière
- Moins de forêts d'intérieur
- La CMO crée des superficies plus grandes et des patrons spatiaux plus réguliers que les trouées générées par la TBE.

Qu'est-ce que la coupe en mosaïque (CMO) et pourquoi a-t-elle été utilisée?

- i. Quels sont les enjeux liés à l'utilisation de la CMO?

Questions



Comment appliquer les principes de l'aménagement écosystémique?

- i. Quels sont les indicateurs d'organisation spatiale permettant de se rapprocher de la forêt naturelle?
- ii. Qu'est-ce que les études consultées disent à propos de ces indicateurs?

Comment appliquer les principes de l'aménagement écosystémique?

En réduisant les écarts entre la forêt naturelle et la forêt aménagée liés à l'enjeu d'organisation spatiale...

« Parce qu'il n'y a pas de patron spatial de la rétention qui est optimale pour toutes les espèces, nous soupçonnons que la structure post perturbation est importante pour la biodiversité et il est important de connaître cette structure dans le but de définir de nouvelles méthodes d'aménagement forestier. » (Zielke et al. 2004).

i. Quels sont les indicateurs d'organisation spatiale permettant de se rapprocher de la forêt naturelle?

Plusieurs indicateurs permettent de définir l'organisation spatiale:

- Forme des coupe dans un chantier
- La taille des chantiers
- La répartition des chantiers
- La grandeur des forêts résiduelles
- La dispersion des forêts résiduelles
- Etc.

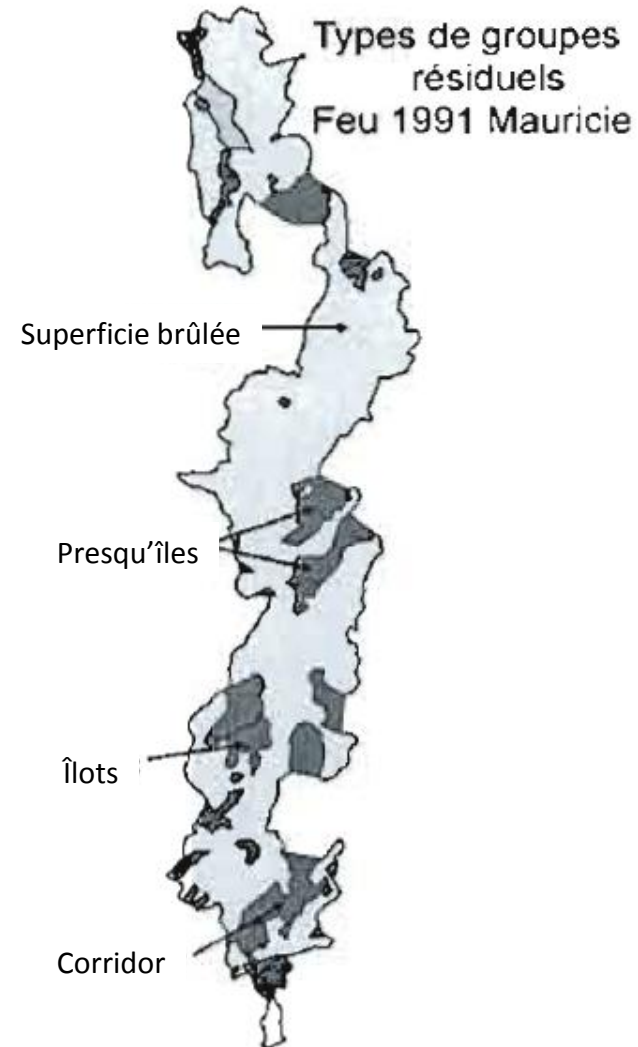
i. Quels sont les indicateurs d'organisation spatiale permettant de se rapprocher de la forêt naturelle?

1. Dimension et forme des blocs de forêts résiduelles
 - I. Indicateur de forêt d'intérieur
2. Proportion de superficies des blocs de forêts résiduelles
3. Connectivité
 - I. « Stepping stones »
 - II. Influence des routes
4. Dimension et distance des chantiers
5. Proportion des superficies en forêts non récoltées

ii. Qu'est-ce que les études consultées disent à propos de ces indicateurs?

1. Dimension des blocs de forêts résiduelles

- Une portion de forêt qui demeure en place à la suite d'une perturbation naturelle ou à la suite d'une coupe.

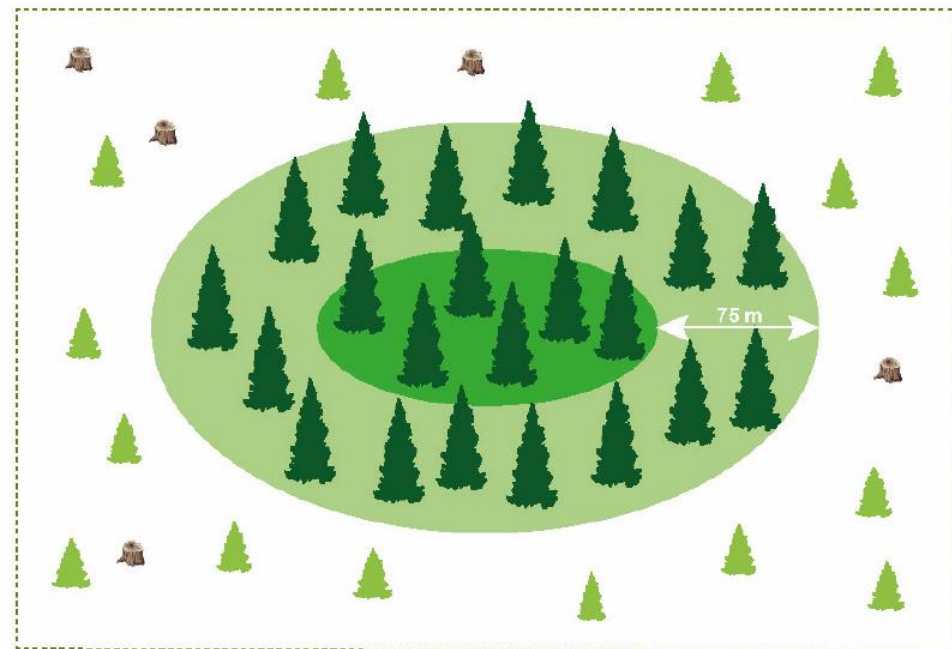


ii. Qu'est-ce que les études consultées disent à propos de ces indicateurs?

1. Dimension des blocs de forêts résiduelles

Indicateur de forêt d'intérieur

- Représente une forêt peu perturbée sans l'effet de lisière créé par la proximité :
 - Chemin
 - D'une perturbation naturelle ou la coupe
- Habitat de qualité pour un ensemble d'animaux et de végétaux

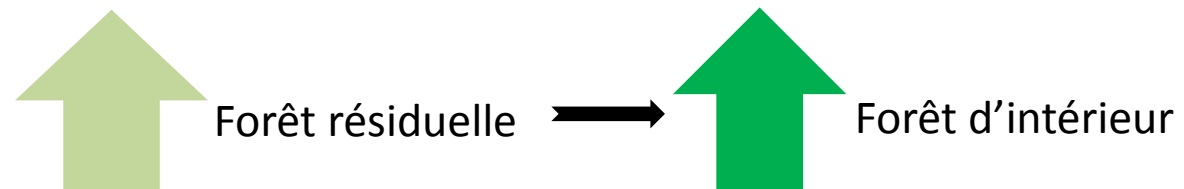


ii. Qu'est-ce que les études consultées disent à propos de ces indicateurs?

1. Dimension des blocs de forêts résiduelles

Indicateur de forêt d'intérieur

- La dimension des forêts résiduelles influence directement la forêt d'intérieur
- En général:



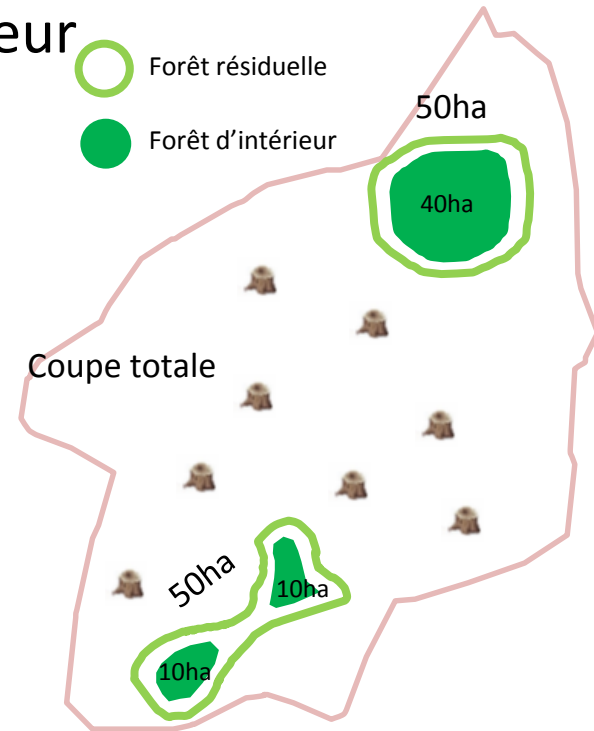
- Ça dépend aussi de la forme...

ii. Qu'est-ce que les études consultées disent à propos de ces indicateurs?

1. Dimension des blocs de forêts résiduelles

Indicateur de forêt d'intérieur

- La forme a une incidence sur la quantité de forêts d'intérieur
- À 7 ha on considère qu'il n'y a pas vraiment de forêt d'intérieur
- On suggère d'avoir des forêts résiduelles de forme ronde ou simple pour avoir plus de forêts d'intérieur



ii. Qu'est-ce que les études consultées disent à propos de ces indicateurs?

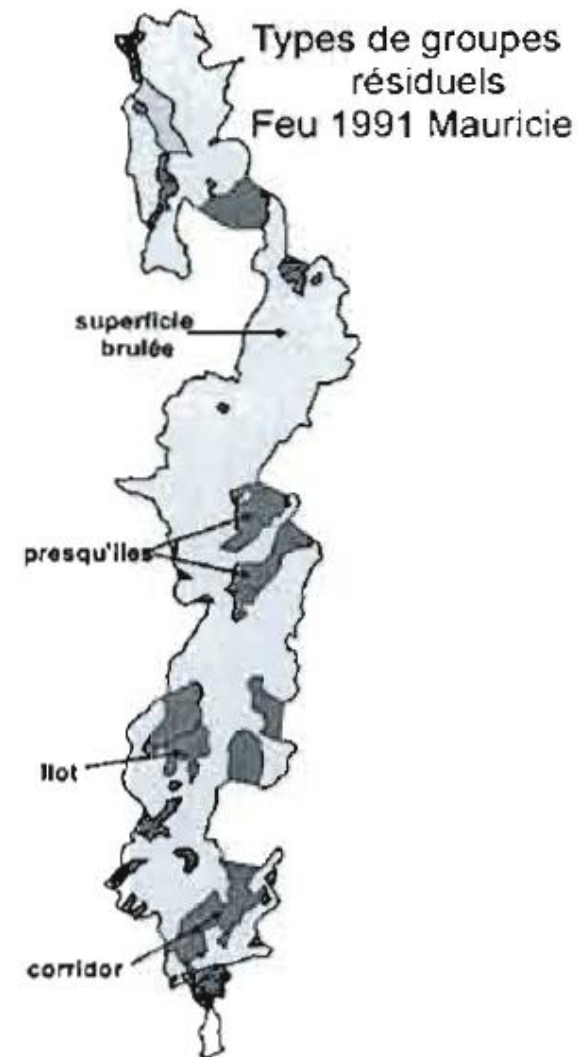
1. Dimension des blocs de forêts résiduelles

Espèces étudiées	Dimension de forêts résiduelles (ha)	Effet de lisière (m)	Commentaire
Faune aviaire	- Très variable selon l'espèce • 10 ha min. mais pas assez pour biodiversité • 50 ha paruline à poitrine baie(forêt mixte) • 20 à 60 ha certains passereaux (for. boréale) • 85 à 100 ha oiseaux (pessière)	• 100 à 150 m Mésange, roitelet t. brune (Lac St-Jean) • 50m effet de la route paruline flam.(Maine)	• Les blocs de forêts résiduelles devraient être de forme se rapprochant du cercle ou du carré • Il devrait y avoir des îlots à l'intérieur des coupes plutôt que des séparateurs
Petite faune (Martre, lièvre)	• 20-50ha lièvre • 15 ha martre • 85 à 100 ha petite faune (pessière)		
Grande faune	• Couvert de fuite 1 à 6 ha (original) • Suggestion 70 ha fonctionnel pour original • Cerf espèce généraliste, capable de s'adapter à différente situation • Importance de conserver les ravages	• Original : Plus grande présence où il y a un mélange de couvert et d'alimentation - premiers 100 m d'une lisière	
Biodiversité	• 18 à 50 ha fonctionnels pour plusieurs espèces • 85 à 300 ha préférables (boréale)	15m effet de la route	

ii. Qu'est-ce que les études consultées disent à propos de ces indicateurs?

2. Proportion de superficies des blocs de forêts résiduelles

- Indicateur permettant de savoir combien il faut de forêts résiduelles dans une coupe
- Les feux ont plus de forêts résiduelles à l'intérieur des coupes
- Selon une étude en Mauricie, on parle entre 7 à 19 %
- Dans la forêt boréale de l'ouest la proportion de forêts peu perturbées peut monter à 50%
- Plus la superficie du feu est grande plus le pourcentage de forêt résiduelle va être élevé.
- Une étude suggère au Témiscamingue de conserver 30%



ii. Qu'est-ce que les études consultées disent à propos de ces indicateurs?

3. Connectivité des blocs de forêts résiduelles « Stepping stones »

- La répartition de la forêt résiduelle dans les chantiers favorise une certaine connectivité avec les plus grandes forêts
- Succession de blocs de forêts non connectés, suffisamment proches les uns des autres pour permettre à certaines espèces de s'y réfugier et de se déplacer .



ii. Qu'est-ce que les études consultées disent à propos de ces indicateurs?

3. Connectivité des blocs de forêts résiduelles

Espèces étudiées	Dispersion maximale (m)	Disposition des forêts résiduelles des dans la coupe
Faune aviaire	153 m à 2,9 km (CB, NB)	On suggère de ne pas faire la même chose partout ... Donc de varier les distances en fonction des particularités du milieu
Petite faune (Martre, lièvre,)	60 à 200m martre	
Grande faune (orignal)	Variable en fonction de la présence des coupes. Fonction de la saison. Évite le milieu ouvert.	
Biodiversité générale	0 à 700 m (Pessière de l'ouest) - Feu de 20-40 ha : 300m - Feu de 41- 200 ha : 500m - Feu de 200 et plus ha : plus de 500m (Alberta) 50% des zones sévèrement brûlées sont à moins de 200m d'une zone faiblement brûlée (Abitibi)	
Semences d'arbres	60m à 200m	

ii. Qu'est-ce que les études consultées disent à propos de ces indicateurs?

3. Connectivité

Influence des routes

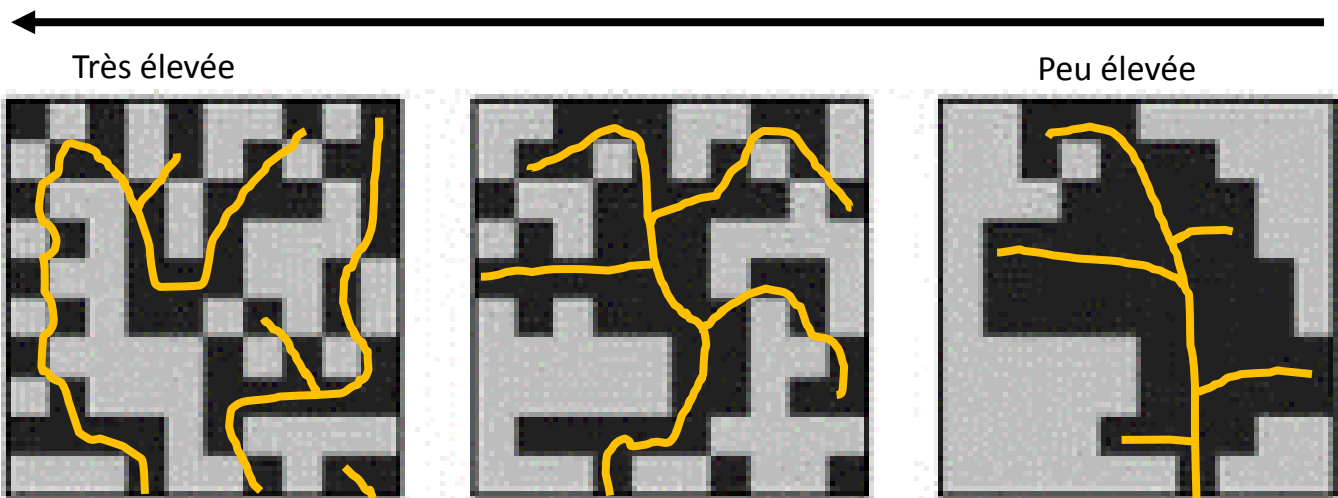
- Impacts bien documentés:
 - Sédimentation des cours d'eau
 - Obstruction naturelle de l'écoulement des bassins versants
 - Perte de superficie productive
 - **Fragmentation des habitats**

ii. Qu'est-ce que les études consultées disent à propos de ces indicateurs?

3. Connectivité

Influence des routes

Quantité de chemin à construire et à entretenir



Se rapprochant d'une CMO

Coupe agglomérée

- Secteur perturbé (coupe ou feu)
- Forêt résiduelle
- ~ Chemin forestier

ii. Qu'est-ce que les études consultées disent à propos de ces indicateurs?

3. Connectivité Influence des routes

Espèces étudiées	Impacts selon certaines études	Commentaire
Faune aviaire	Diminue la présence de plusieurs espèces jusqu'à 150m du chemin	- Certaines études recommandent d'avoir un réseau < 0,75 km/km² - UA 72-051: 1 km/km²
Petits mammifères	La martre peu affectée par la présence des routes	
Grands mammifères	L'occurrence d'originaux diminue à partir de 500m d'une route	
Grands carnivores	> 0.6 km/ km ² diminue la présence (ours, loup)	

Qu'est-ce que les études consultées disent à propos de ces indicateurs?

4. Dimension et distance des chantiers

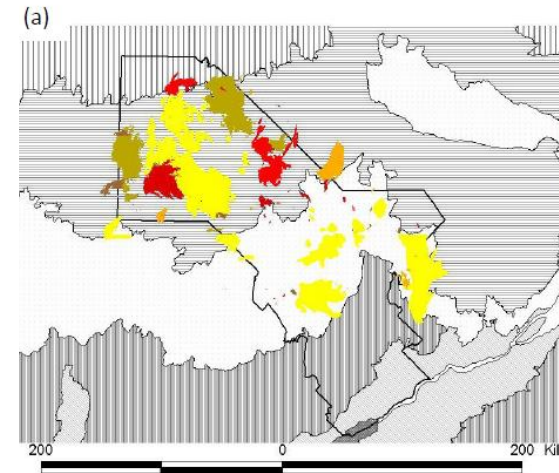
L'augmentation de la variabilité en superficie, et en distance entre les chantiers permettrait de mieux s'approcher d'un paysage de forêt naturelle...

Qu'est-ce que les études consultées disent à propos de ces indicateurs?

4. Dimension et distance des chantiers

On recommande :

- Certaines études suggèrent de s'inspirer des grands feux pour la dimension et la dispersion
- D'avoir des assiettes de coupe dans les chantiers plus sinueux afin de réduire les chances de chablis
- S'inspirer aussi des plus petites perturbations lors de la répartition des assiettes de coupe (TBE, microtrouée)
- Ne pas s'inspirer des très grands feux > 10 000 ha



Qu'est-ce que les études consultées disent à propos de ces indicateurs?

5. Proportion des superficies de forêts non récoltées

Constats:

- Peu d'espèces sont affectées lorsque l'on conserve plus 60% de forêts non récoltées niveau du paysage
- Certaines études détectent un seuil minimal entre 30 à 40% de forêts non récoltées où il y a des risques de disparition pour certaines espèces (CB)

ii. Qu'est-ce que les études consultées disent à propos de ces indicateurs?

4. et 5. Dimension et distance des chantiers, proportion des superficies de forêts non récoltées

Indicateurs	Constats de certaines études	Commentaire
Dimension des Chantiers	• Garder des tailles variées • 265 à 15 000 ha (Témiscamingue) • Maintenir de petites coupes (5ha) (sapinière boj)	• S'inspirer du phénomène aléatoire des feux pour déterminer les dimensions et tailles des chantiers
Espacement entre les chantiers	• Certaines études suggèrent d'augmenter les distances entre les chantiers • Feux 15 à 20 km(sapinière boj)	
Conservation de forêts non récoltées	• Peu d'influence sur la biodiversité si >60% • Seuil critique entre 30 et 40% de forêt productive	

En résumé

Qu'est-ce que l'aménagement écosystémique?

- La sapinière à bouleau jaune est un écosystème complexe avec un régime de perturbation diversifié
 - Un amalgame de grande et de petites perturbations modèle le paysage

En résumé

Quels sont les enjeux liés à l'utilisation de la CMO?

- Les grandeurs des chantiers sont généralement plus petites que les feux
- Les chantiers sont plus agglomérés que les feux
- Les assiettes de coupe des chantiers ont un périmètre/superficie de lisières beaucoup plus grand que les feux
- La superficie des chantiers est beaucoup moins variable que celle observée par les feux
- Le paysage créé par les CMO est plus homogène, avec moins de forêts d'intérieur comparativement au feu.

En résumé

Qu'est-ce que les études consultées disent à propos de ces indicateurs?

Indicateurs	Constats de certaines études
Dimension des blocs de forêts résiduelles	• Très grande variabilité en fonction de l'espèce étudiée • Garder des formes simples (cercle) • Garder des blocs suffisamment gros pour contenir de la forêt d'intérieur
Proportion de superficies des blocs de forêts résiduelles	• Les proportions actuelles semblent être suffisantes • Redistribution des forêts résiduelles pour qu'elles soient plus fonctionnelles
Connectivité entre blocs de forêts résiduelles	• Très variable selon l'espèce
Connectivité - influence du réseau routier	• Effet de chemin sur la présence très variable selon l'espèce
Dimension des chantiers	• Utiliser des tailles variables • Avoir aussi des petites coupes dans les chantiers
Espacement entre les chantiers	• Avoir des distances entre les chantiers plus grandes et plus variées
Conservation de forêts non récoltées	• Seuil critique de forêts non récoltées important à conserver

Questions

