

# Impact cumulatif des feux et des coupes (1940-2009) dans la forêt boréale



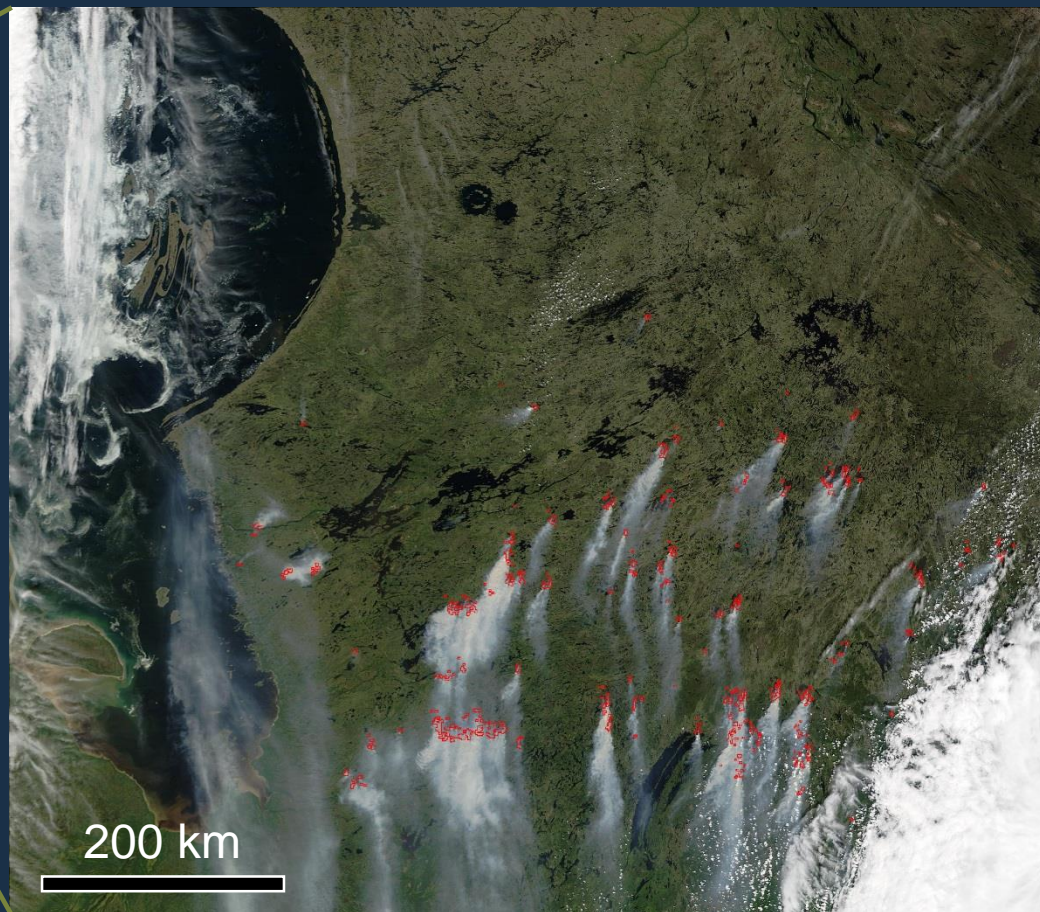
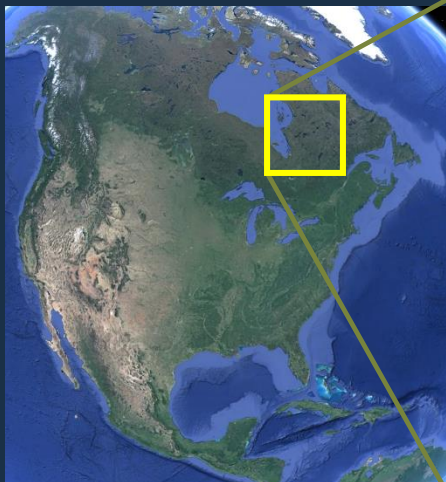
**Conférence midi**

27 avril 2017

**Québec, Québec**

**Yan Boucher (DRF)**

# Le feu en forêt boréale



Québec, 6 Juillet, 2002. Source: MODIS: credit J. Desclotres, NASA

# La récolte forestière



Credit : Quebec's National Archives



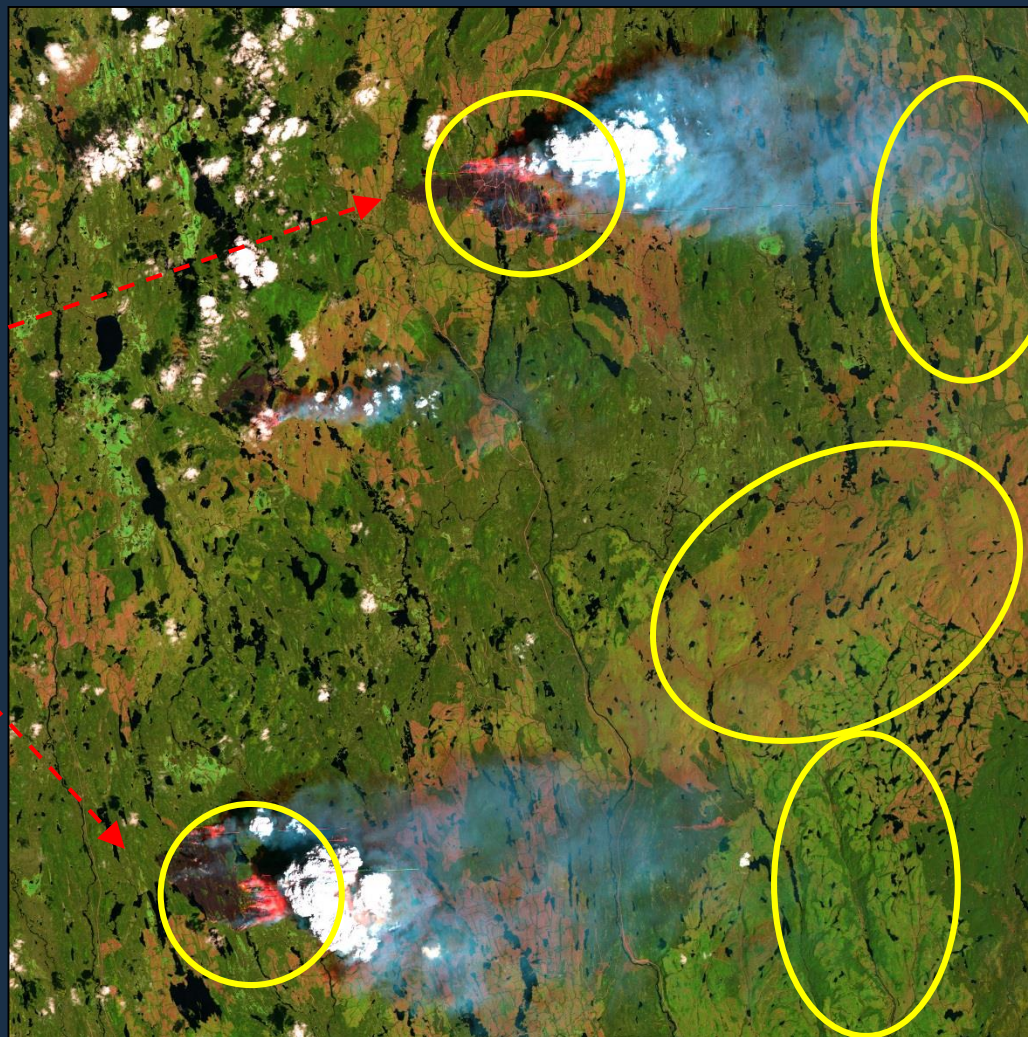
Credit : Y. Boucher

1940



2010

# Perturbations et structure des forêts



*Feu en activité*

10 KM

← - - - Coupes

← - - - Vieux brûlis

← - - - Coupes

# Perturbations et résilience des forêts

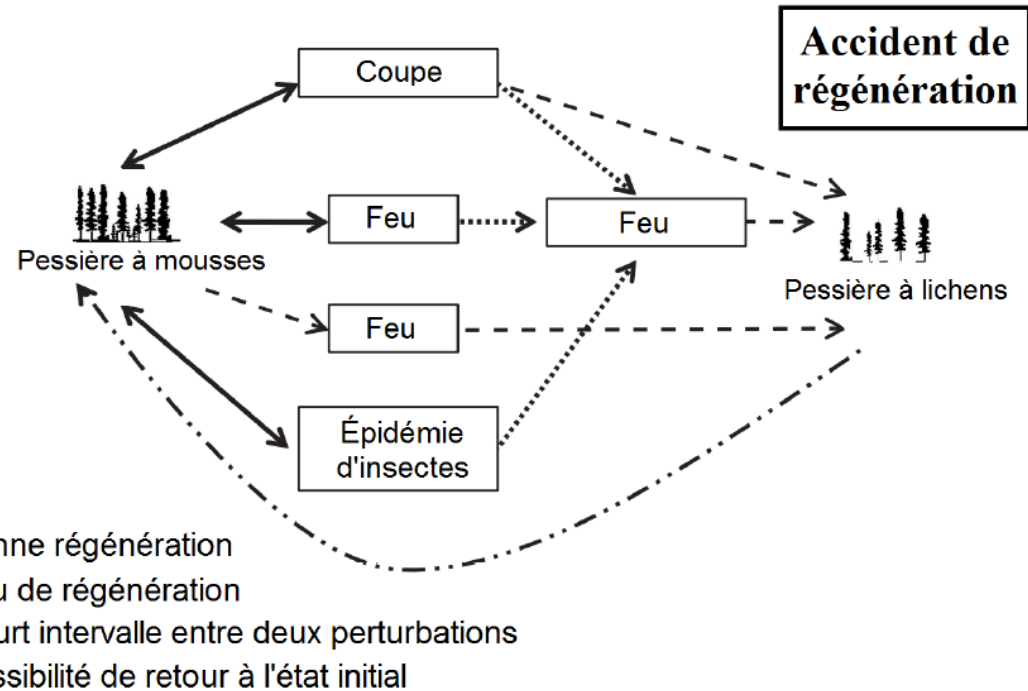


Figure 1 : Schéma des perturbations des peuplements provoquant le passage d'une pessière à mousses fermée vers une pessière à lichens ouverte en forêt boréale continue. Tiré De Girard *et al.* (2009).

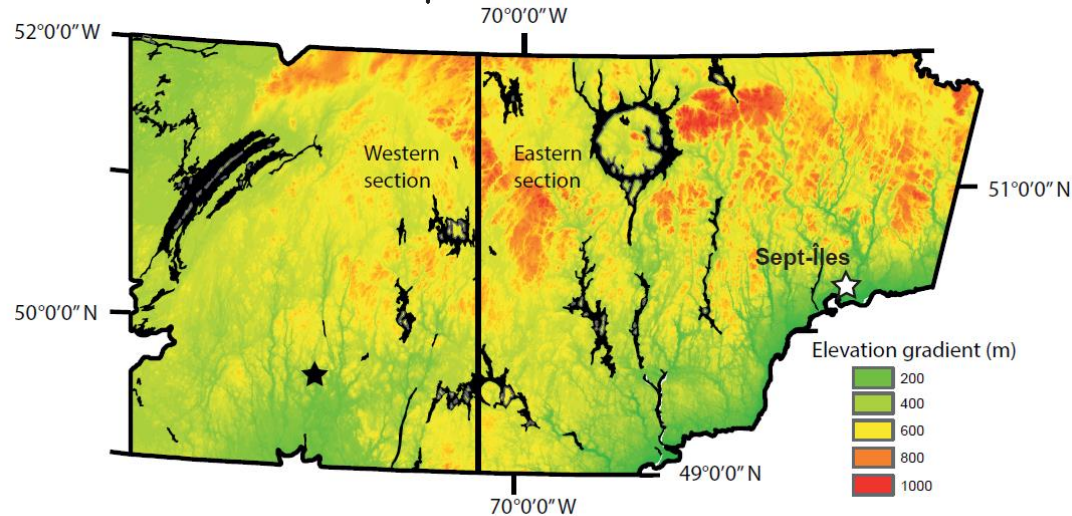
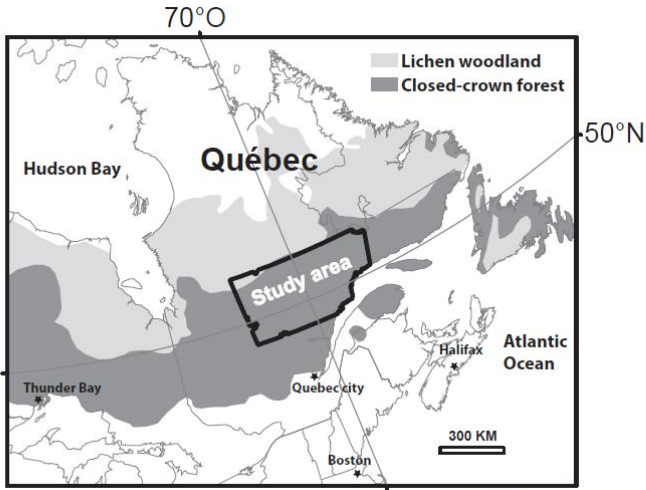
Credit : M. Perrault-Hébert

# Objectifs

**Cette étude vise à :**

- 1- décrire le patron spatio-temporel des feux et des coupes depuis 1940**
- 2- d'évaluer les conséquences de ces perturbations sur la structure des paysages entre 1975 et 2010**

# Région d'étude



# Région d'étude



Credit : Y. Boucher



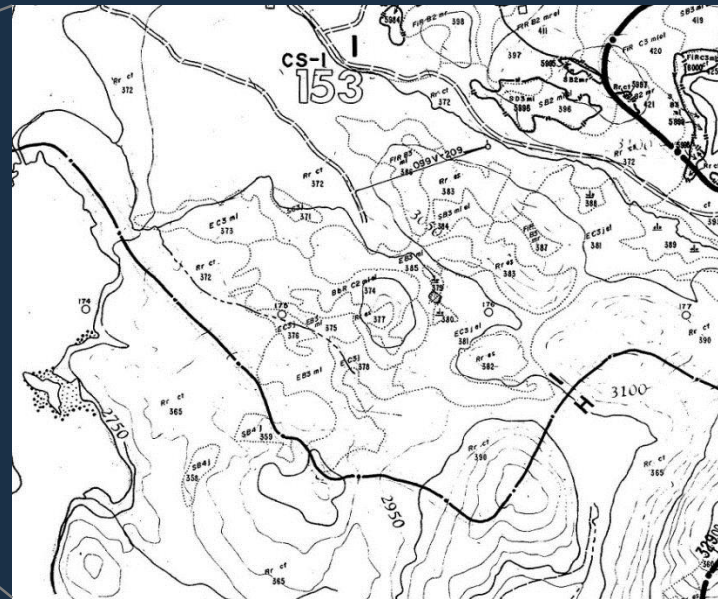
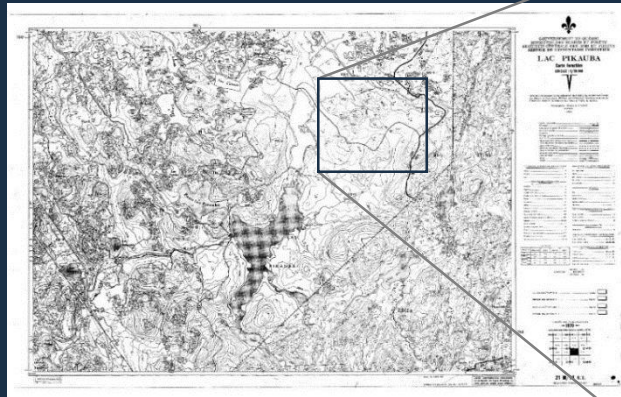
# Région d'étude



Credit : SOPFEU

# Reconstituer dynamique des perturbations

- Base de données des archives des coupes et des feux du MFFP (1940-2010)
  - Photographies aériennes et images Landsat
  - Inventaires décennaux

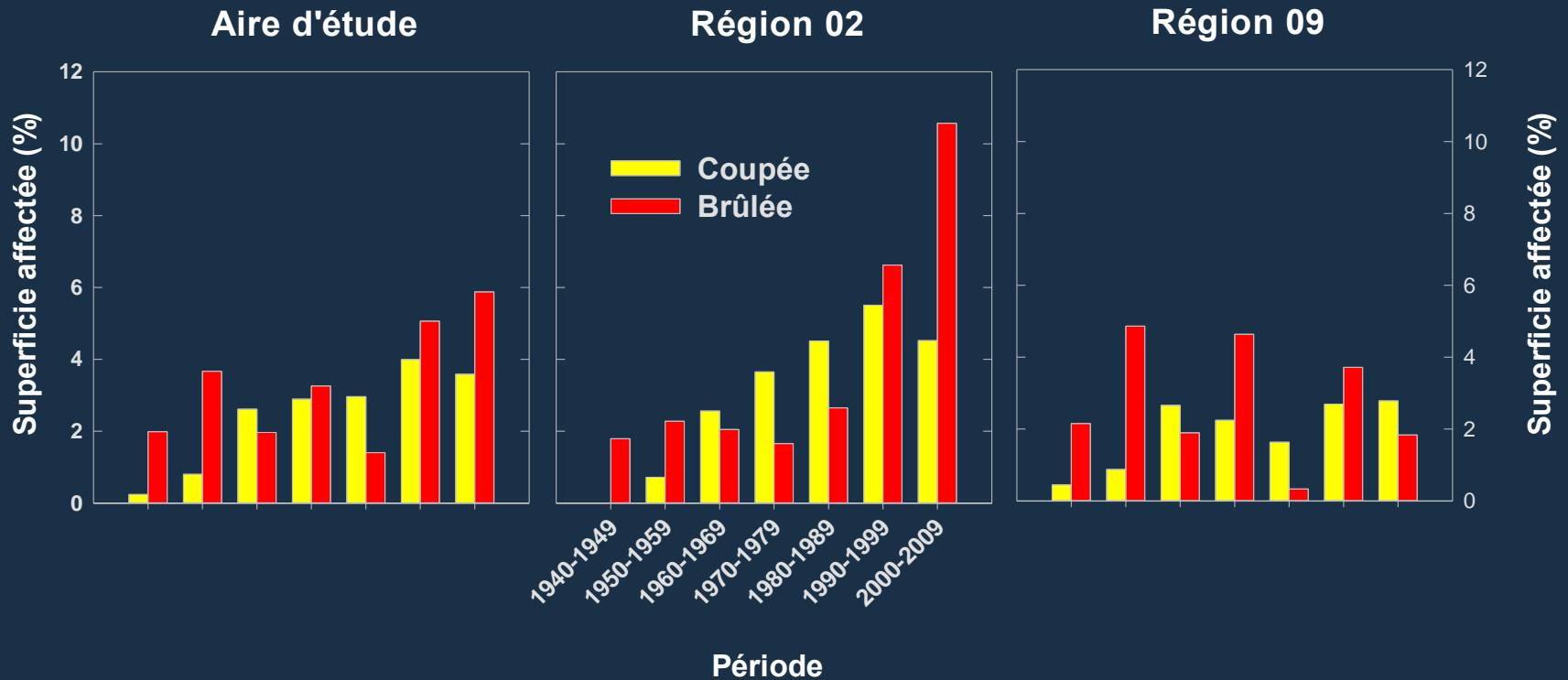


Credit : MFFP

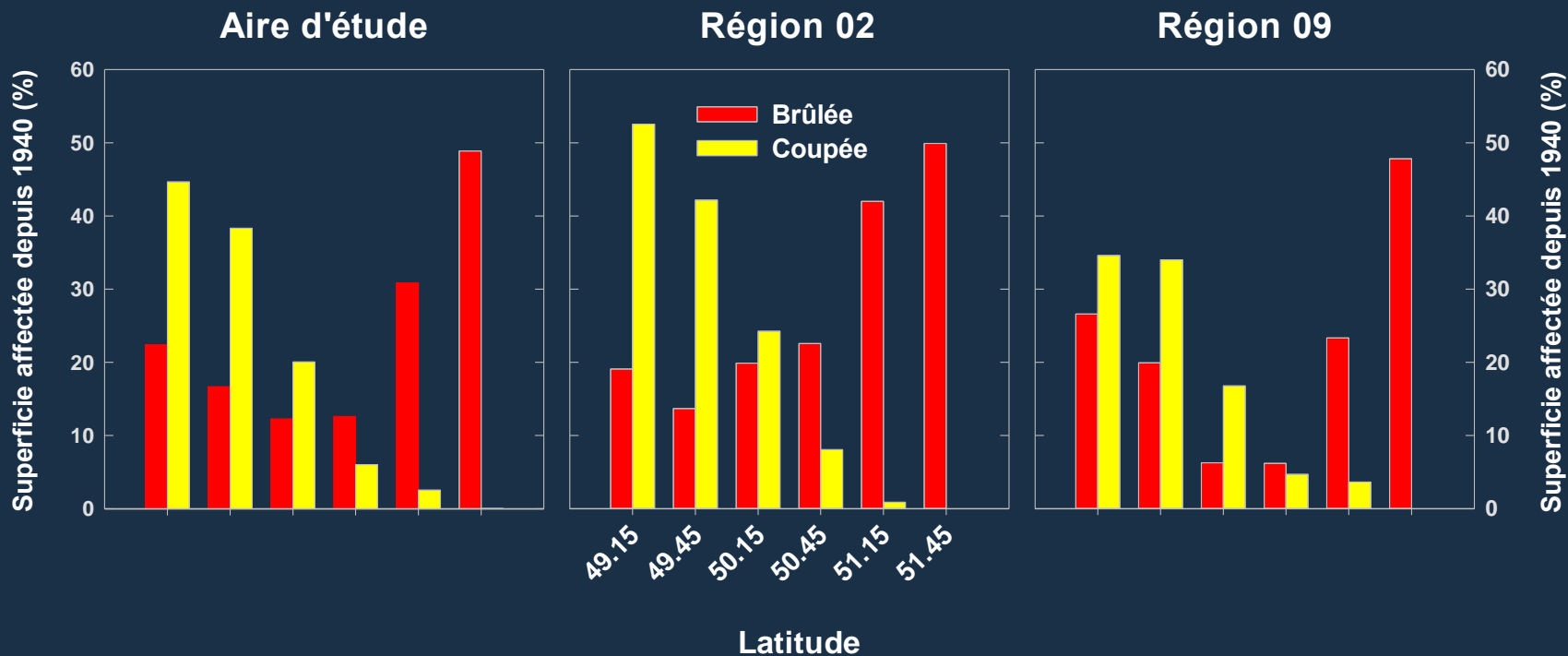
Forêts, Faune  
et Parcs

Québec

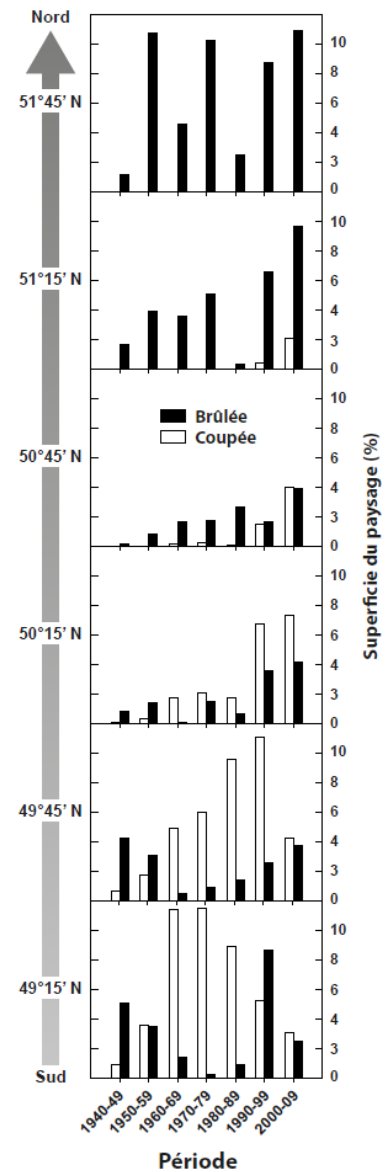
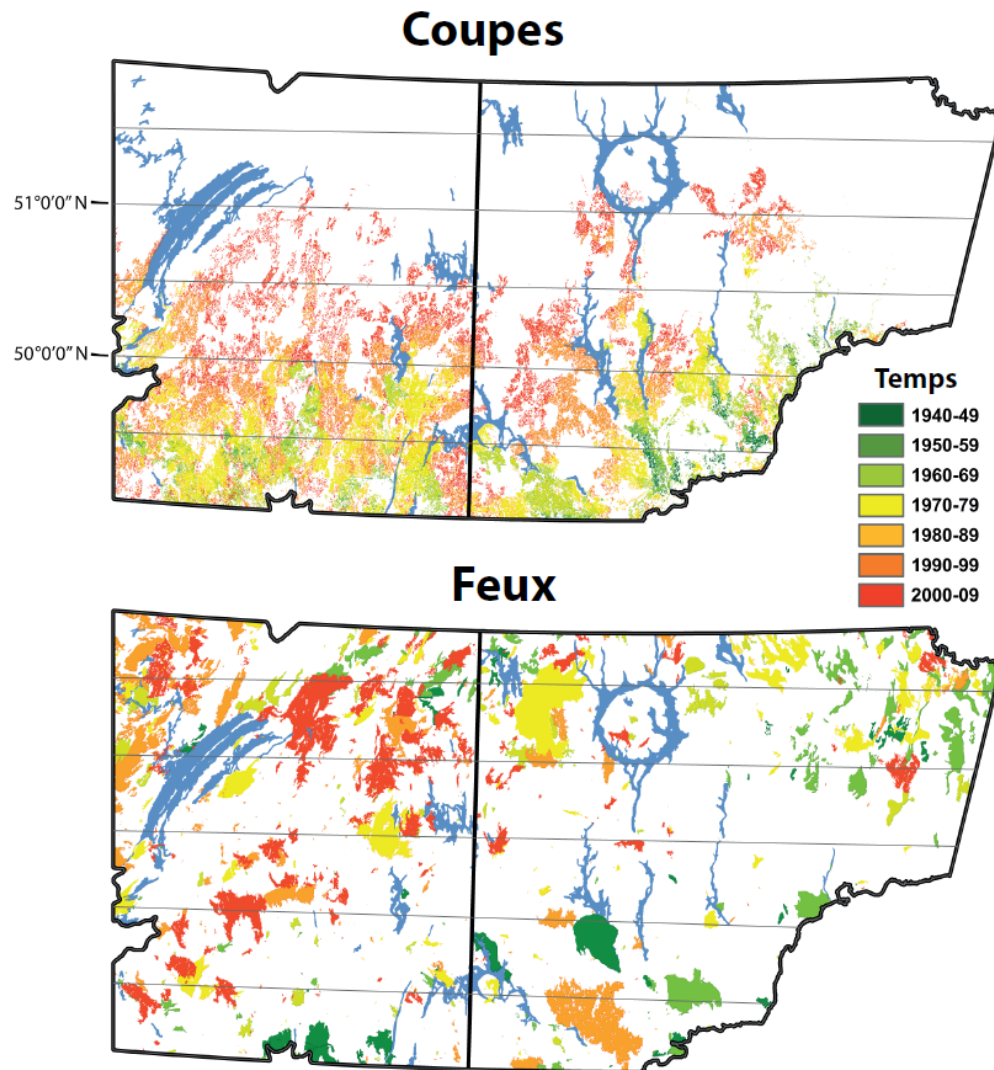
# Feux, coupes, vs le temps (1940-2010)



# Feux, coupes et latitude (49 à 52°N)



# Répartition spatio-temporelle



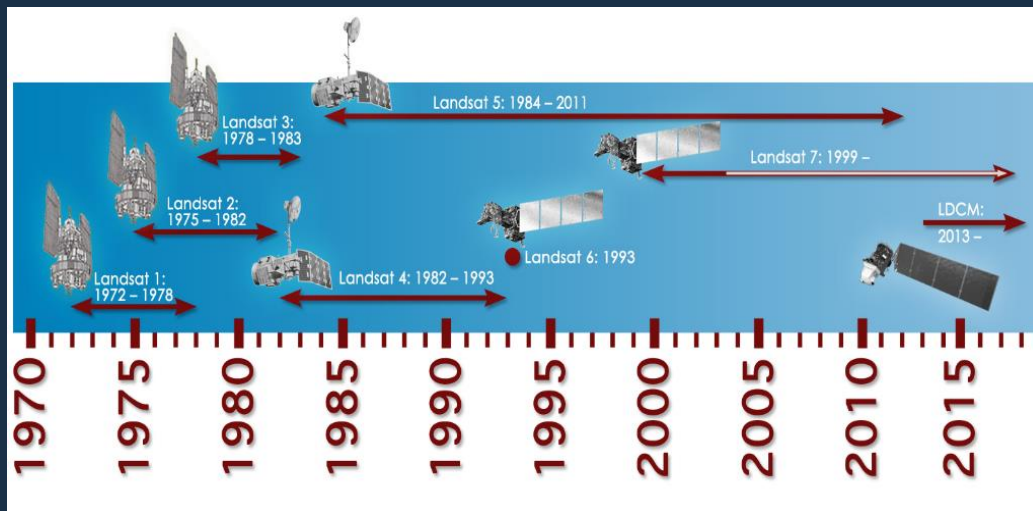
# Influence relative (49 à 52°N)

Latitude	Rotation ou cycle (% paysage perturbé annuellement)								
	Aire d'étude			Région 02			Région 09		
	Coupes	Feux	Coupes +Feux	Coupes	Feux	Coupes +Feux	Coupes	Feux	Coupes +Feux
49°15'N	157 (0.637)	313 (0.319)	104 (0.962)	133 (0.752)	366 (0.273)	97 (1.031)	202 (0.495)	263 (0.380)	114 (0.877)
49°45'N	183 (0.546)	421 (0.238)	127 (0.787)	165 (0.606)	506 (0.198)	124 (0.807)	206 (0.485)	351 (0.285)	130 (0.769)
50°15'N	349 (0.287)	571 (0.175)	217 (0.461)	283 (0.353)	351 (0.285)	156 (0.641)	417 (0.240)	1114 (0.090)	304 (0.329)
50°45'N	1165 (0.086)	556 (0.180)	376 (0.266)	757 (0.132)	285 (0.351)	207 (0.483)	1495 (0.067)	1129 (0.089)	643 (0.156)
51°15'N	2763 (0.036)	227 (0.441)	210 (0.476)	5993 (0.017)	161 (0.621)	156 (0.641)	1917 (0.052)	300 (0.333)	259 (0.386)
51°45'N	∞ (0.000)	143 (0.699)	143 (0.699)	∞ (0.000)	135 (0.741)	135 (0.741)	∞ (0.000)	146 (0.685)	146 (0.685)
Total	402 (0.249)	296 (0.338)	170 (0.588)	320 (0.313)	245 (0.408)	139 (0.719)	515 (0.194)	360 (0.278)	212 (0.472)

# Mosaïque multi-temporelle

## Couverture Landsat (1975-1990-2000-2010)

- Classification non-supervisée Isodata
- Validation à partir des inventaires décennaux du MFFP
- Défi important : étendue du territoire et période de temps

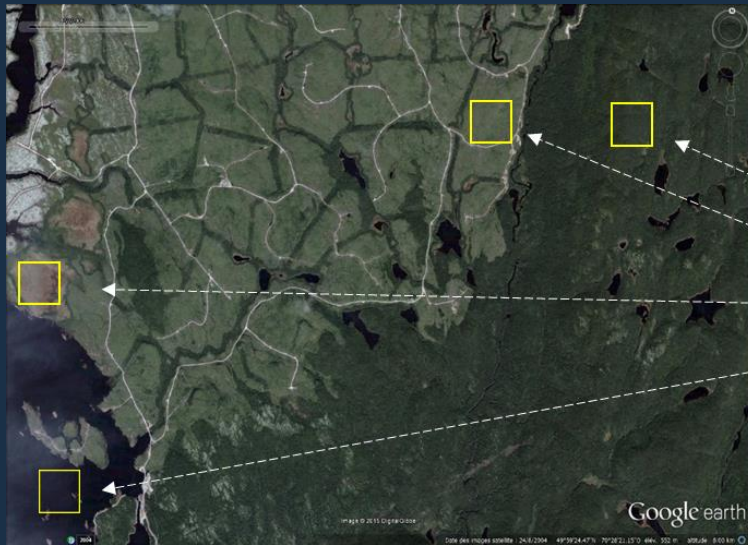






Credit : NASA

# Classification des images

## Classification

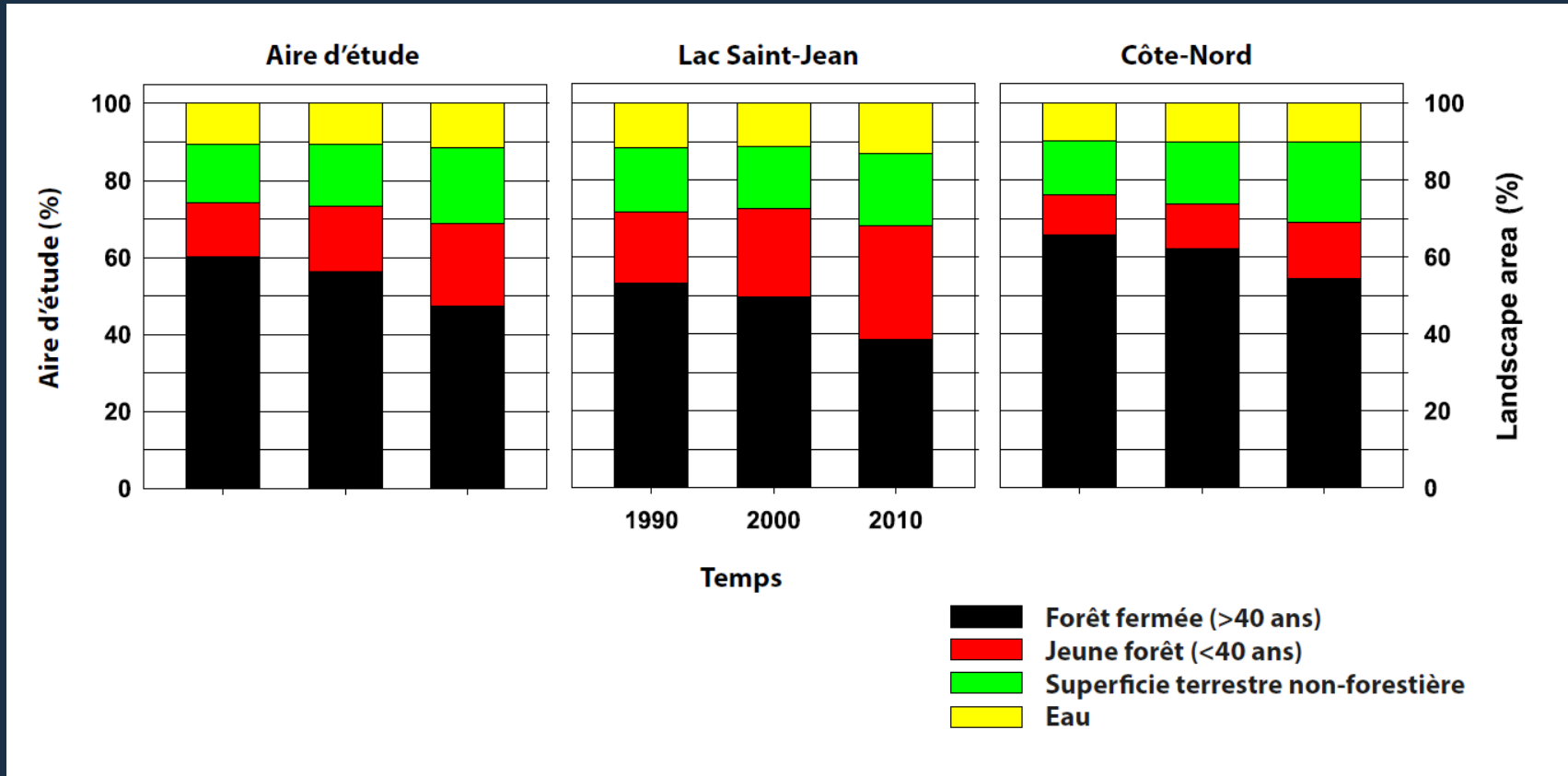
- Distinction de couverts très contrastants
- Classification plus robuste



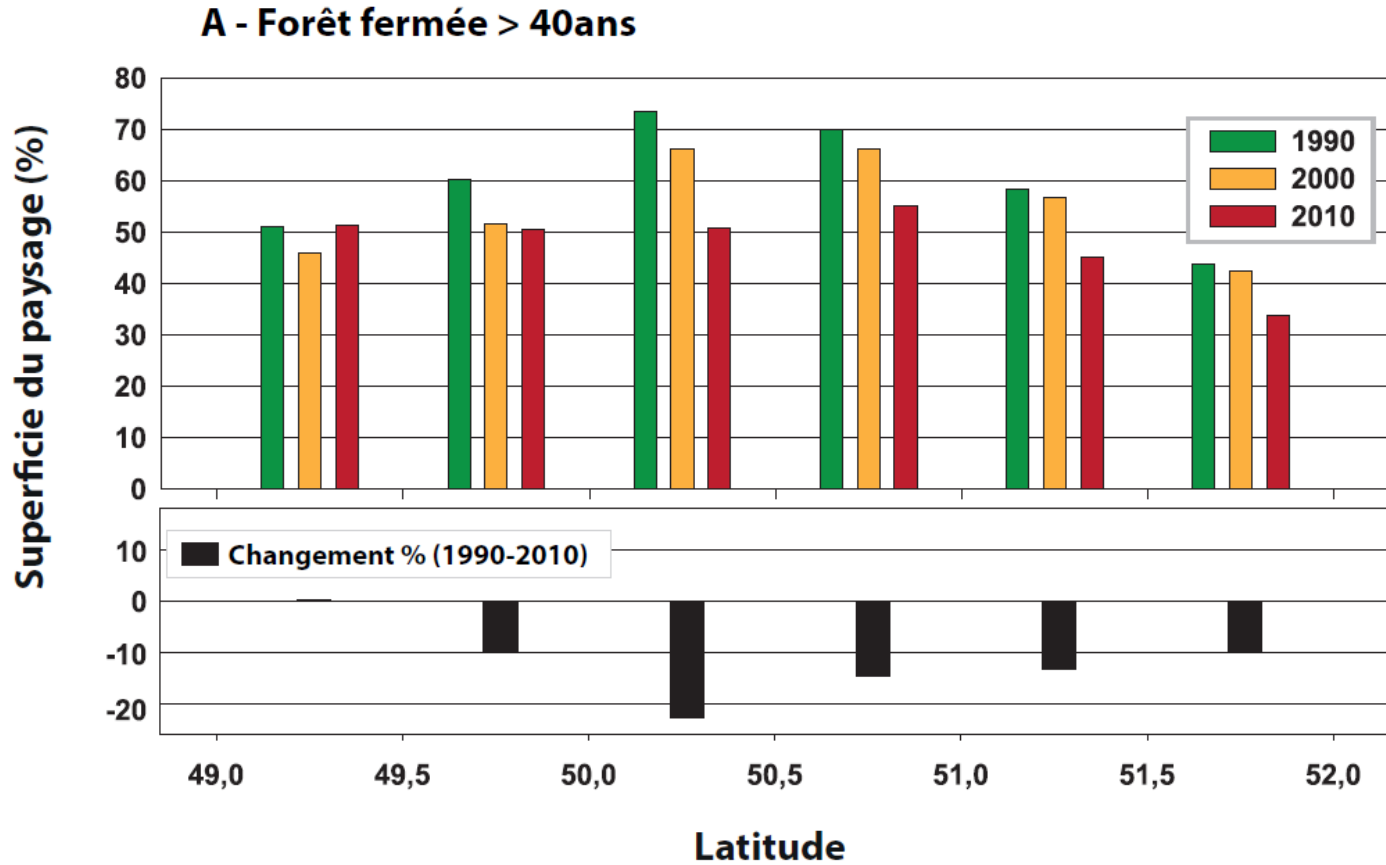
	<b>Forêt fermée (&gt;40 ans)</b>
	<b>Jeune forêt (&lt;40 ans)</b>
	<b>Superficie terrestre non-forestière</b>
	<b>Eau</b>



# Structure des paysages

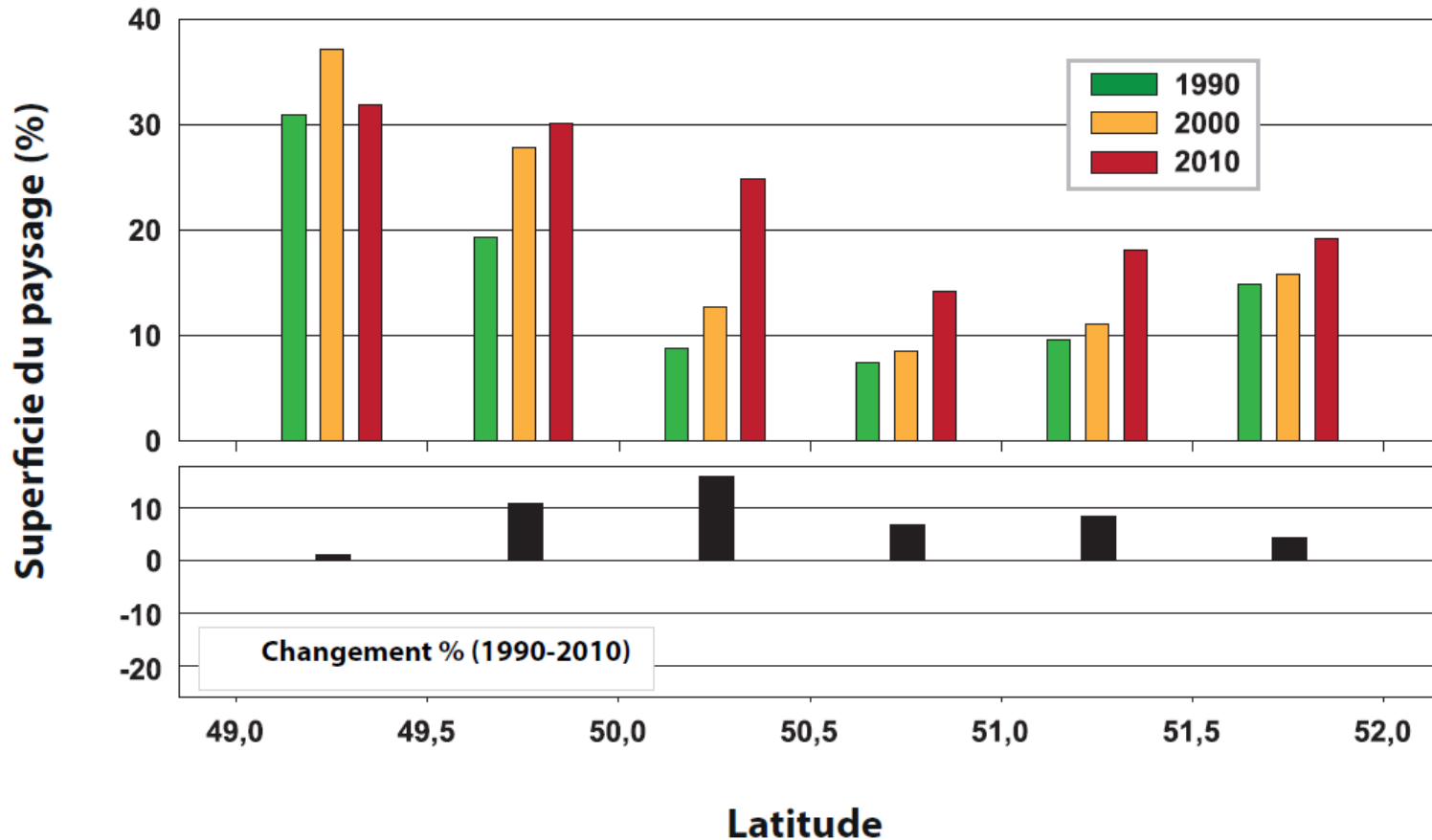


# Structure des paysages



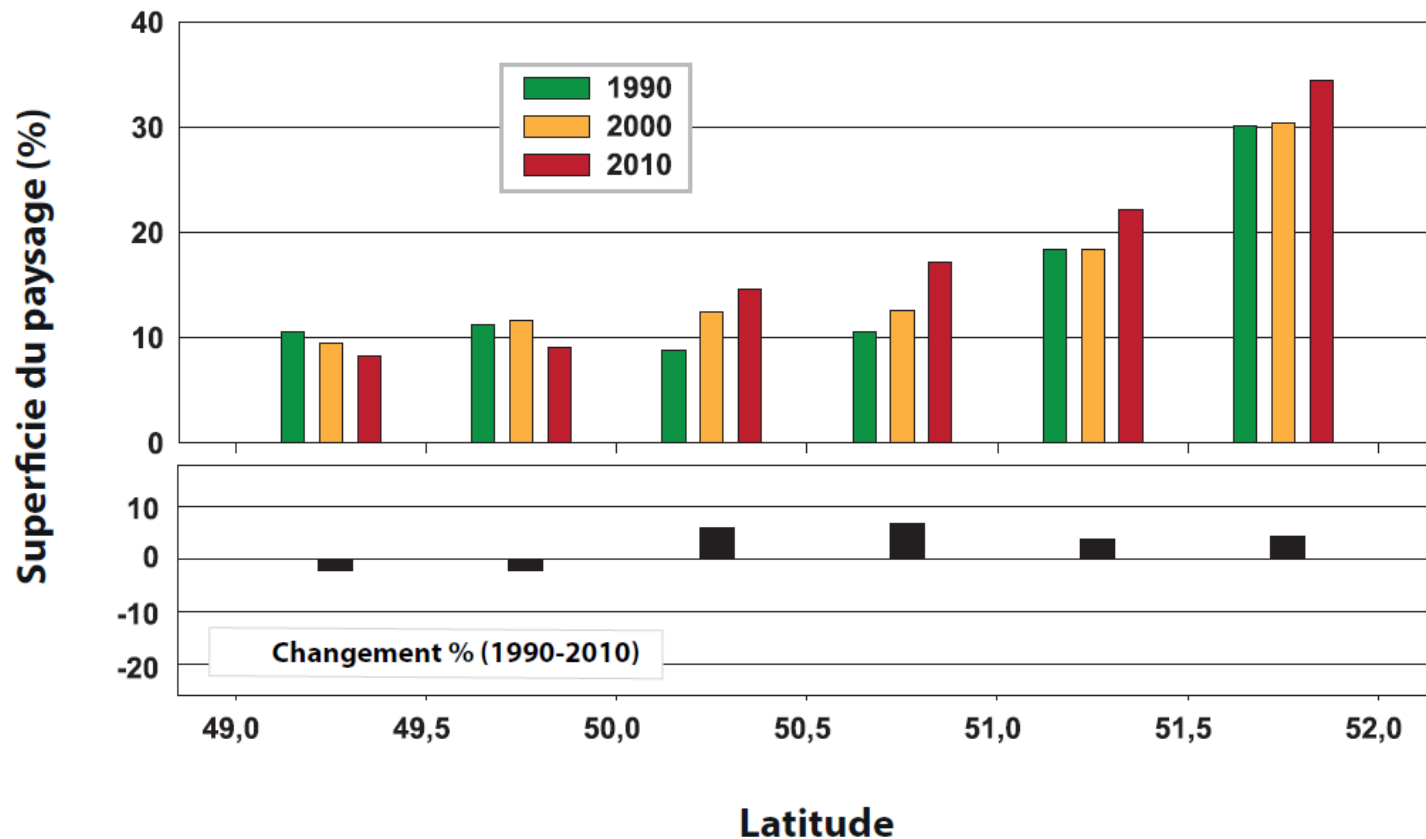
# Structure des paysages

## B- Forêt jeune < 40ans



# Structure des paysages

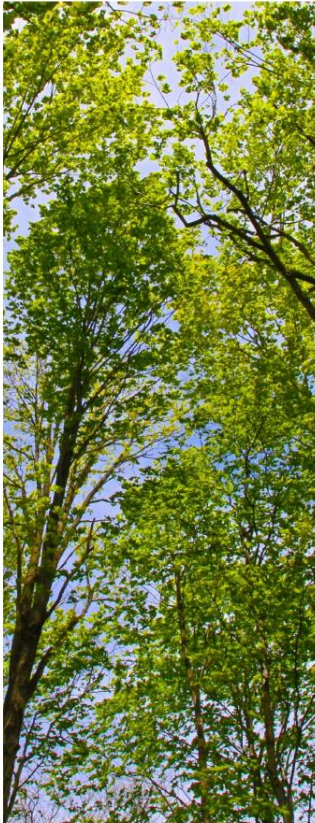
## C- Superficie terrestre non-forestière (improductif)



# *Faits saillants et perspectives*

- **Les coupes ont été une perturbation majeure depuis 1940**
  - Section méridionale la plus affectée
  - Front de coupes sud-nord
- **Les feux ont principalement affecté la section septentrionale**
  - Empreinte plus importante au cours des 20 dernières années
- **Avec l'ajout des coupes, le taux de perturbation globale a augmenté de 74%**
  - 0.35 %/an [300 ans] à 0.61 %/an [170 ans]
- **L'augmentation de la fréquence des feux a eu un effet sur la hausse des accidents de régénération et que ce phénomène pourrait s'accroître dans l'avenir**

# Faits saillants et perspectives



L'aménagement  
écosystémique  
des forêts dans  
le contexte des  
changements  
climatiques

Rapport du  
comité d'experts

## Accidents de régénération en milieu boréal et risque de recul de la pessière noire à couvert fermé

**RECOMMANDATION 4.** Le comité d'experts recommande de quantifier l'ampleur actuelle du phénomène de recul de la pessière noire à couvert fermé et d'établir une surveillance plus formelle du phénomène des accidents de régénération. Cette information devrait être intégrée à la planification forestière.

- RECOMMANDATION 4.1.** Le comité d'experts recommande de procéder à une évaluation du risque actuel d'accidents de régénération dans les feux qui surviendront dans les portions aménagées de la forêt boréale.
- RECOMMANDATION 4.1.** Le comité d'experts recommande d'évaluer les impacts potentiels des modifications des régimes de feux sur l'occurrence des accidents de régénération.
- RECOMMANDATION 4.1.** Le comité d'experts recommande d'établir une procédure pour évaluer le risque de perdre les investissements sylvicoles associés aux travaux de reboisement et de considérer les risques lors de ces investissements dans la forêt boréale.

## Analyses régionales et locales de vulnérabilité (recommandation générale)

**RECOMMANDATION 5.** Le comité d'experts recommande de procéder, lors du processus de planification forestière, à des analyses de vulnérabilité aux changements climatiques en vue de déterminer les enjeux qui concernent l'ensemble des aspects de l'aménagement durable des forêts. Ces analyses devraient reposer sur une compréhension régionale des effets appréhendés des changements climatiques et de leurs interactions avec l'aménagement forestier, et devraient conduire à des actions visant l'adaptation des stratégies d'aménagement aux nouvelles réalités.

## Systèmes de surveillance et de suivi (recommandation générale)

**RECOMMANDATION 6.** Le comité d'experts recommande de renforcer les systèmes de surveillance et de suivi des forêts pour mieux détecter les effets des changements climatiques en tirant mieux profit des efforts actuellement consentis à la collecte d'informations. Au besoin, de nouvelles données pourraient être recueillies.

# Implications pour l'aménagement

- **L'aménagement écosystémique devra considérer:**
  - une répartition spatio-temporelle des coupes qui prend en compte la dynamique des feux et la répartition des forêts à couvert fermés
  - La probabilité accrue des risques d'accidents de régénération dans les secteurs d'exploitation des hautes latitudes
  - Intégrer ces éléments aux calculs de possibilité



# Pour en apprendre plus ...

AVIS DE RECHERCHE FORESTIÈRE n° 86  
AVRIL 2017

## Impact cumulatif (1940-2010) des feux et des coupes sur la structure de la forêt boréale

Par Yan Boucher, biol., Ph. D., Maude Perrault-Hébert, M. Sc., Richard Fournier, phys. Ph. D., Isabelle Auger, stat. M. Sc., Pierre Drapeau, biol., Ph. D. et Marin Sato, ing., M. Sc.

Territoire où les résultats s'appliquent.

Bien que les feux et les coupes soient les perturbations majeures au sein de la forêt boréale, peu d'études ont jusqu'à maintenant quantifié leur impact sur la structure des paysages. Afin d'y parvenir, nous avons dressé le bilan des superficies touchées par les feux et les coupes depuis le début du 20<sup>e</sup> siècle, sur une vaste portion de la forêt boréale du Québec (Boucher et al. 2017). Les feux ont été la perturbation la plus abondante à l'échelle du territoire étudié (figure 1). Les coupes ont significativement augmenté le taux de perturbations (+ 74 %), elles ont progressé du sud vers le nord et ont considérablement rajeuni les forêts de la portion méridionale de l'aire d'étude (figure 2). Dans un contexte d'aménagement écosystémique, le patron de répartition des coupes devrait s'apparenter à celui des feux et se répartir sur l'ensemble de l'aire disponible pour l'aménagement forestier plutôt que de se déployer graduellement du sud vers le nord.

### Un nouveau régime de perturbations pour la forêt boréale

Depuis des milliers d'années, le feu est la perturbation naturelle majeure qui renouvelle et dynamise le paysage forestier boréal. La fréquence des feux est responsable de la structure d'âge des paysages observée dans les différentes régions de la forêt boréale. Les régions où les feux sont fréquents abritent une superficie plus importante de jeunes forêts comparativement à celles où les feux sont moins fréquents. Depuis le début du 20<sup>e</sup> siècle, les coupes se sont ajoutées aux feux et sont venues modifier le régime des perturbations de la forêt boréale. L'objectif de cette étude était d'analyser l'influence relative des feux et des coupes entre 1940 et 2010 selon un gradient latitudinal afin de comparer la répartition spatiale de ces perturbations et d'en évaluer l'impact sur la structure d'âge des paysages.

### Caractériser les perturbations à partir d'archives cartographiques et d'images Landsat

À partir des archives du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, nous avons reconstitué les superficies touchées par les feux et les coupes entre 1940 et 2010 sur une vaste section de la forêt boréale située entre le 49<sup>e</sup> et le 52<sup>e</sup> degré de latitude nord et couvrant les régions du Saguenay-Lac-Saint-Jean et de la Côte-Nord. Afin de mesurer l'impact des perturbations totales (feux et coupes forestières) sur la structure du paysage, nous avons également employé les images d'archive des satellites Landsat acquises entre 1990 et 2010 dans le but d'évaluer les changements contemporains dans l'abondance des jeunes forêts (< 40 ans) et des forêts à couvert fermé (> 40 ans; figure 2).



Figure 1. Localisation des coupes et des feux entre 1940 et 2009.

Landscape Ecol (2017) 32:361–375  
DOI 10.1007/s10980-016-0448-9



## RESEARCH ARTICLE

# Cumulative patterns of logging and fire (1940–2009): consequences on the structure of the eastern Canadian boreal forest

Yan Boucher · Maude Perrault-Hébert · Richard Fournier · Pierre Drapeau · Isabelle Auger

Received: 6 May 2016 / Accepted: 26 September 2016 / Published online: 30 September 2016  
© Springer Science+Business Media Dordrecht 2016





# Remerciements

**M. Perrault-Hébert**



**R. Fournier, USherbrooke**



**P. Drapeau, UQAM**



**A. Leboeuf, I. Auger et J. Noël, MFFP**



# Questions ?



Coupe de recupération d'un brûlis

Credit : A. Nappi

[yan.boucher@mffp.gouv.qc.ca](mailto:yan.boucher@mffp.gouv.qc.ca)