



La croissance de la pessière noire à mousses est-elle comparable après coupe et après feu ?

Cécile Leroy , *candidate à la maîtrise*
Alain Leduc
Yves Bergeron

Contexte

- Epinette noire, pessière noire à mousses ou à éricacées
- Industrie forestière, Québec, Abitibi
- Evolution méthodes de coupe forestière : de la coupe rase à la Coupe avec Protection de la Régénération et des Sols (CPRS)

⇒ Nombreuses études



Etudes récentes

■ Paludification

FOREST PRODUCTIVITY DECLINE CAUSED BY SUCCESSIONAL PALUDIFICATION OF BOREAL SOILS

MARTIN SIMARD,^{1,2,3} NICOLAS LECOMTE,^{1,4} YVES BERGERON,¹ PIERRE Y. BERNIER,² AND DAVID PARÉ²

Ecological Applications, 17(6), 2007, pp. 1619-1

Paludification in black spruce (*Picea mariana*) forests of eastern
Canada: Potential factors and management implications

Nicole Fenton*, Nicolas Lecomte, Sonia Légaré, Yves Bergeron

Spatial pattern in the organic layer and tree growth: A case study Forest Ecology and Management 213 (2005) 15
from regenerating *Picea mariana* stands prone to paludification

Lavoie, Martin^{1*}; Harper, Karen²; Paré, David³ & Bergeron, Yves^{1,4}

Journal of Vegetation Science 18: 213-222, 2007

- Feux de forêt
- Compétition éricacées
- Effets CPRS

Etudes récentes

- Paludification
- Feux de forêt



13 (2) 343-351 (2006)

Effect of fire severity on regeneration success in the boreal forest of northwest Québec, Canada¹

Karelle JAYEN² & Alain LEDUC, Groupe de recherche en écologie forestière interuniversitaire, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, Succursale Centre-Ville, Montréal, Québec H3C 3P8, Canada. e-mail: jayen.karelle@courrier.uqam.ca
Yves BERGERON, Groupe de recherche en Écologie Forestière inter-universitaire and Chaire en aménagement forestier durable, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, 445, boul. de l'Université, Rouyn-Noranda, Québec J9X 5E4, Canada.

- Compétition éricacées
- Effets CPRS

Etudes récentes

- Paludification
- Feux de forêt
- Compétition éricacées

Journal of Chemical Ecology, Vol. 22, No. 3, 1996

GROWTH AND PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF
BLACK SPRUCE (*Picea mariana*) TO SITES DOMINATED
BY *Ledum groenlandicum*
INDERJIT and A. U. MALLIK

Journal of Chemical Ecology, Vol. 26, No. 9, 2000

EFFECTS OF *Vaccinium myrtillus* ON SPRUCE
REGENERATION: TESTING THE NOTION OF
COEVOLUTIONARY SIGNIFICANCE OF ALLELOPATHY

A. U. MALLIK^{1,*} and F. PELLISSIER²

FORESTERIE

LE NATURALISTE CANADIEN, VOL. 129 N° 2 ÉTÉ 2005

La relation éricacées – conifères Bonheur d'oppression ?

Nelson Thiffault, Alison Munson, Richard Fournier et Robert Bradley

- Effets CPRS

Etudes récentes

- Paludification
- Compétition éricacées
- Feux de forêt
- Effets CPRS



⇒ Délais de croissance et calcul de la possibilité forestière

The effect of advance regeneration height on future yield of black spruce stands

Can. J. For. Res. 25: 536-544 (1995)

David Pothier, René Doucet, and Jocelyn Boily

Mais effet uniquement lié au type de coupe ?

Do harvest method regeneration and growth of northwestern Quebec

Benoit Lafleur, David Paré, Nicole J. Penton, and Yves Bergeron



Objectifs du projet

- Vérifier existence différence de croissance juvénile...
 - forêt mature feux anciens vs peuplements CPRS
 - peuplements CPRS vs peuplements feu récent
 - forêt mature vs peuplements feux récents
- ... et expliquer les différences observées
- La croissance est-elle à la hauteur des attentes de l'industrie forestière ?



Introduction

Mat. &
Méth.

Résultats

Discussion

Conclusion

Hypothèses



Feu ancien



CPRS



Feu récent

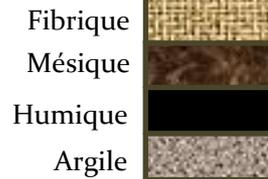
+



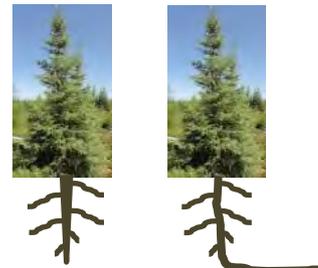
Petit Age Glaciaire

Hypothèses

Variables explicatives



Epaisseur MO



Semis vs Marcotte



Couvert Ericacées

Effets supposés sur Croissance



Semis : ↗
Marcotte : ↘

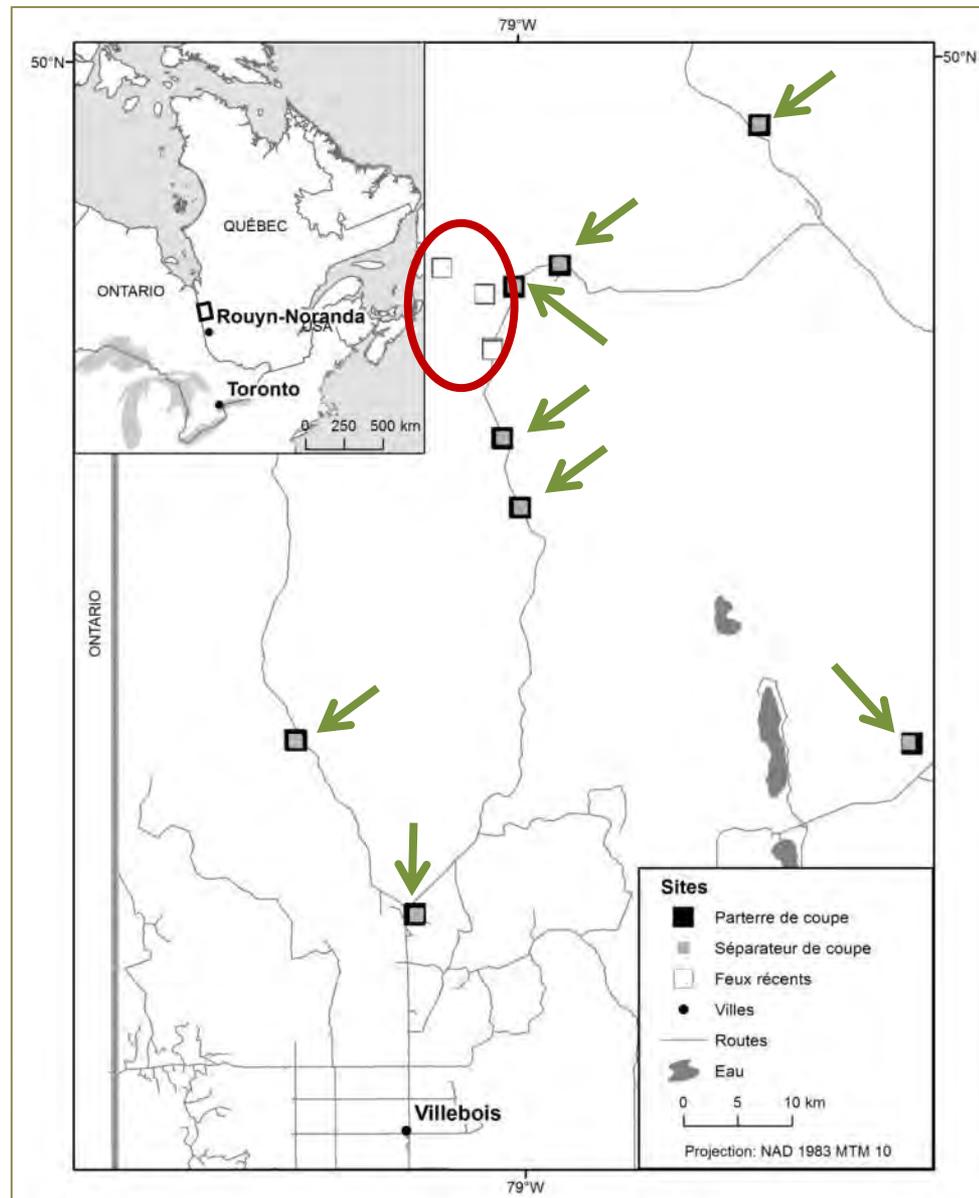


Aire et sites d'étude

- Nord-Ouest Abitibi
- Ceinture d'argile
- Aménagement Tembec
- 8 sites séparateurs de coupe (SP) : feux de 1725 à 1880
- 8 sites parterres de coupe (PC) : CPRS 1994 à 1997



- 3 sites feu récent Selbaie (FR) : 1997



Design expérimental hiérarchisé

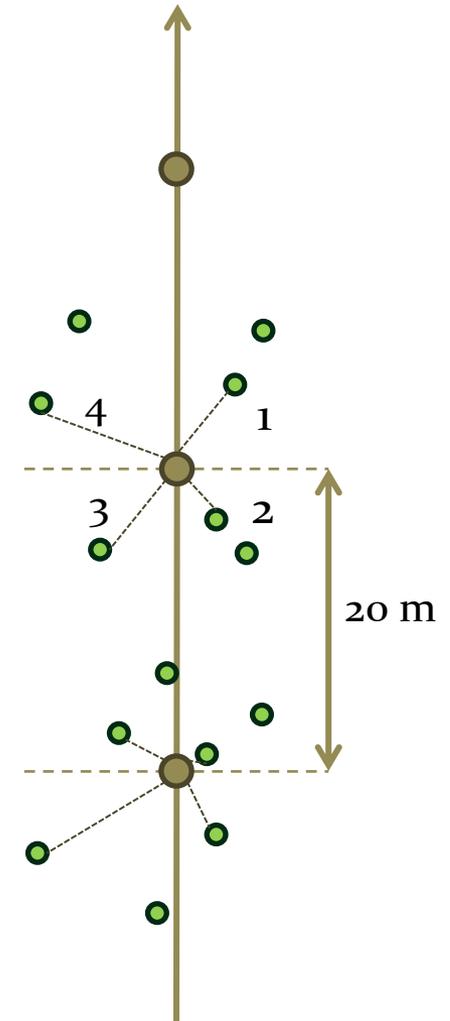
Site : 1 transect



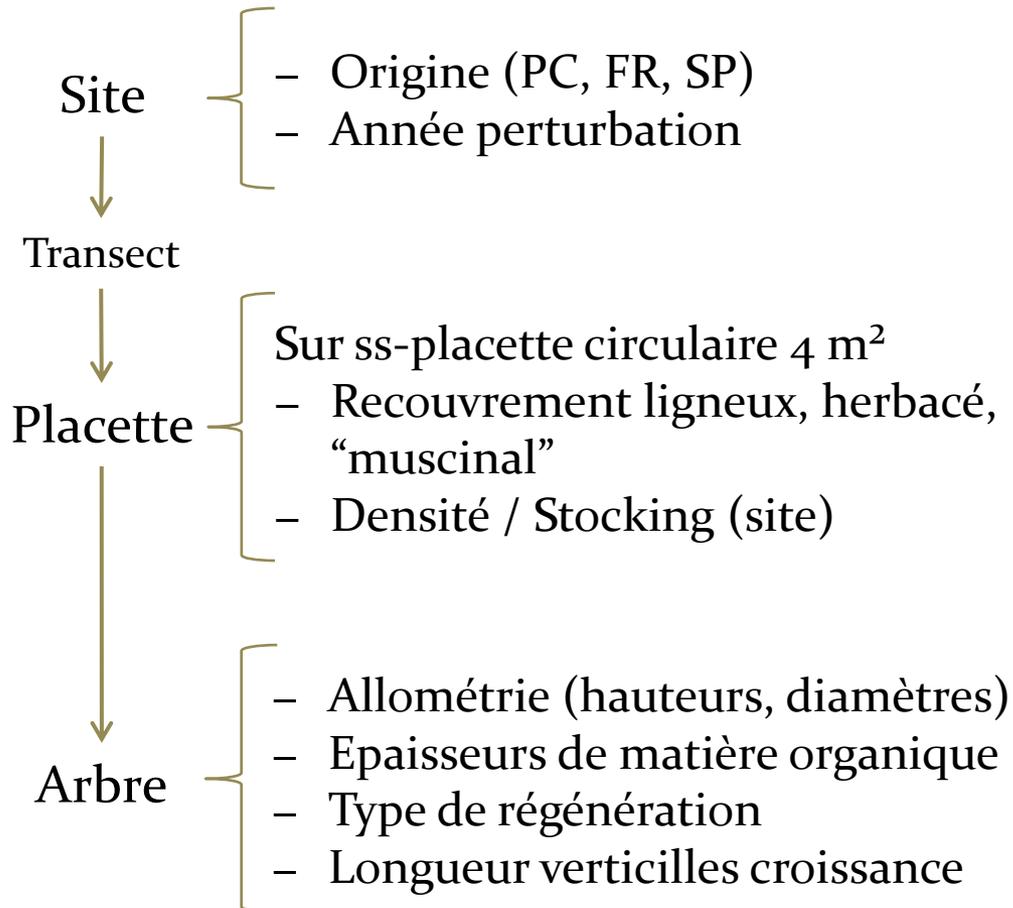
10 placettes



{ 4 arbres / placette (PC,FR)
2 arbres / placette (SP)



Design expérimental



Collecte des données

- Dendrochronologie pour croissances apicale et radiale
 - Âge des tiges récoltées
 - Datation verticilles de croissance
 - Mesures des cernes de croissance



- ⇒ Plus de 6 000 petites galettes et 1 760 galettes d'arbres matures datées
- ⇒ 600 galettes mesurées au velmex

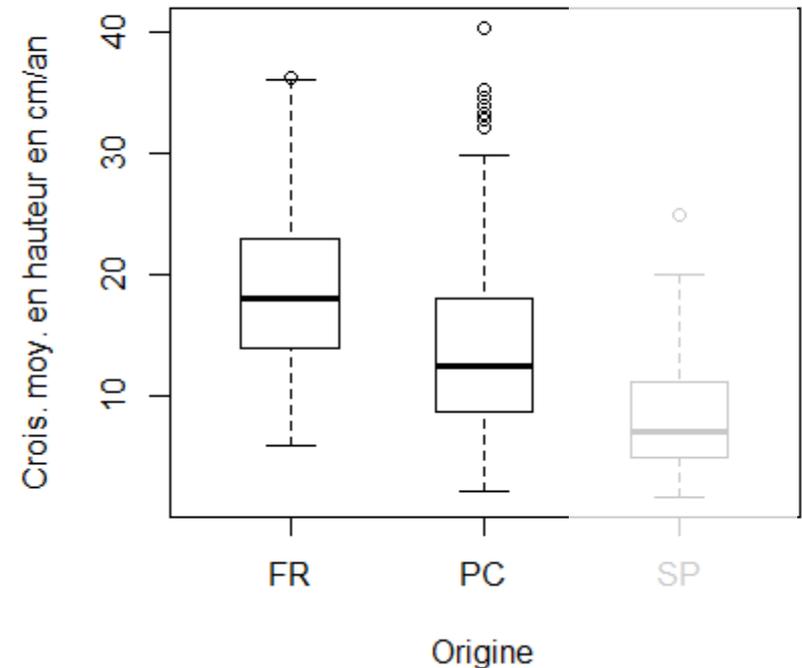
Analyse des données

- Variable réponse : Croissance hauteur 2005-2010 : meilleur potentiel de croissance, ~~effet perturbation~~
- Anova pour comparer les croissances de PC, FR (et SP)
- Données nichées : Modèles mixtes linéaires et sélection de modèles (AIC)

Comparaison croissance après CPRS vs FR

- Il existe une différence de croissance significative
 - FR = $18,9 \pm 1,1$ cm/an
 - PC = $13,9 \pm 0,7$ cm/an (-26 %)
 - SP = $8,4 \pm 0,7$ cm/an (-56 %)
- Pourquoi ?

Croissance moy. en hauteur
«optimum» selon l'origine



Anova : $\text{Pr}(> F) = < 2.2e-16$

Sélection de modèles (AIC)

- Modèles mixtes linéaires, effets aléatoires = sites/placettes
microsites

$$\text{Mod1} = \sqrt{\text{CroissanceH}} \sim \text{Perturb} + \text{EpaisseurMO} + \text{TypeRégé} + \text{Vaccinium}$$

$$\text{Mod2} = \sqrt{\text{CroissanceH}} \sim \text{EpaisseurMO} + \text{TypeRégé} + \text{Vaccinium}$$

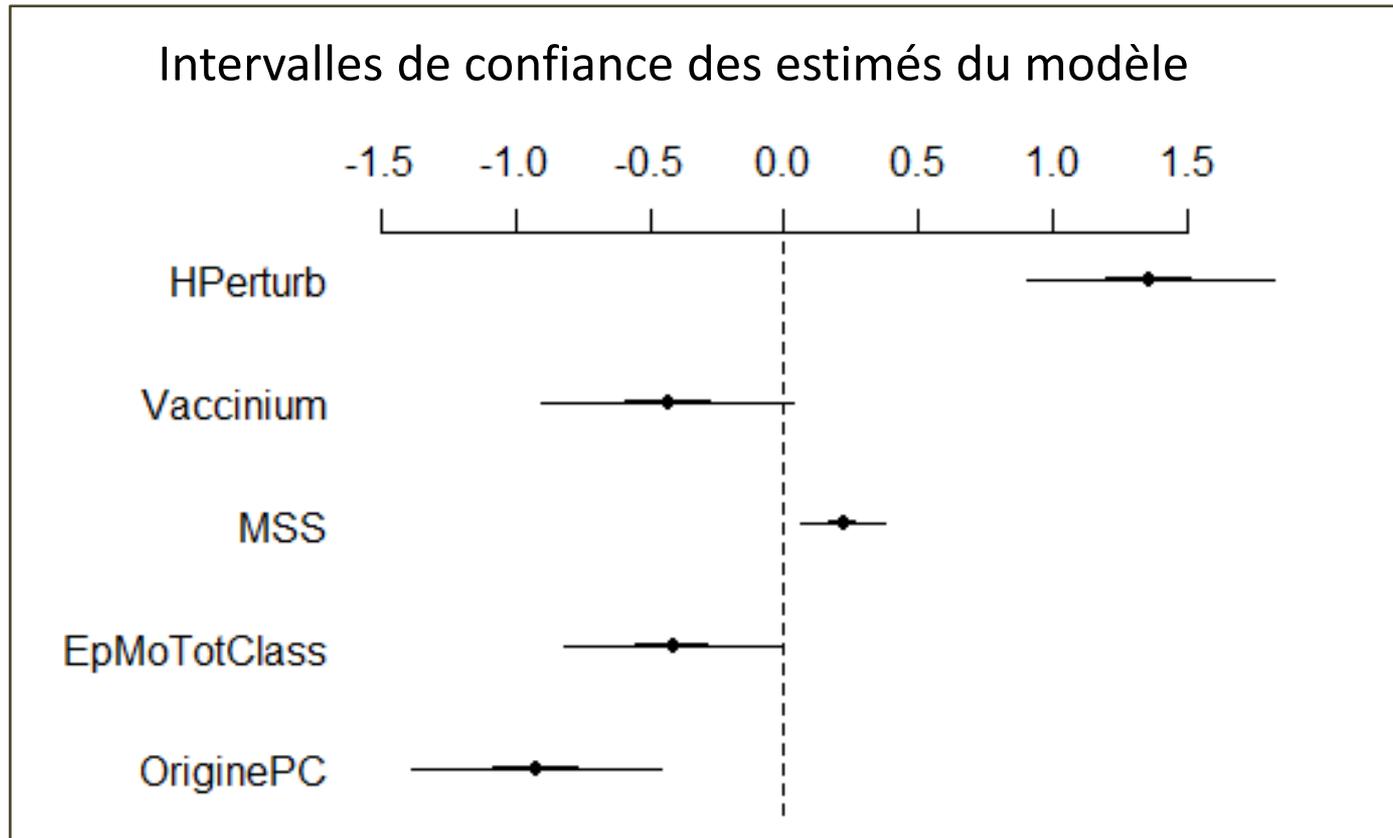
allométrie : contrôler pour effet taille

$$\text{Mod3} = \sqrt{\text{CroissanceH}} \sim \text{Perturb} + \text{EpaisseurMO} + \text{TypeRégé} + \text{Vaccinium} + \text{HPerturb}$$

	K	AICc	Delta AICc	AICc Wt	Cum. Wt	Res.LL
Mod3	10	1037.60	0.00	1	1	-508.54
Mod1	9	1054.12	16.52	0	1	-517.85
Mod2	8	1057.57	19.97	0	1	-520.62

Meilleur modèle

- $\sqrt{\text{CroissanceH}} \sim \text{Perturb} + \text{EpaisseurMO} + \text{TypeRégé} + \text{Vaccinium} + \text{HPerturb}$
- Pseudo $R^2 = 0,55$



Effet Origine

- Croissance H en grande partie expliquée par épaisseur MO, type de régé et couvert éricacées, **MAIS** reste encore une partie inexpliquée (effet Origine PC/FR reste significatif) :
 ⇒ propriétés chimiques des sols?
- Analyses chimiques sur échantillons MO :

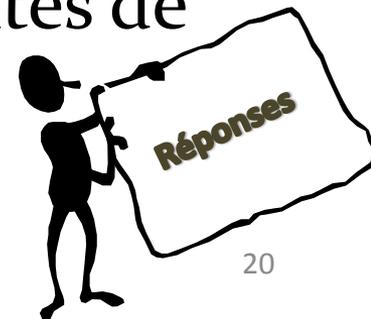
C/N		pH H ₂ O	
PC	FR	PC	FR
48 ±4,9	39 ±3,8	4.1 ±0,1	4.5 ±0,1

⇒ Différences très significatives selon Origine

↓ Ratio C/N ↑ Richesse

Objectifs du projet

- Vérifier existence différence de croissance juvénile...
 - forêt mature feux anciens vs peuplements CPRS
 - peuplements CPRS vs peuplements feu récent
 - forêt mature vs peuplements feux récents
- ... et expliquer les différences observées
- La croissance est-elle à la hauteur des attentes de l'industrie forestière ?



O1 : dans quels peuplements la croissance est-elle la meilleure et pourquoi ?



Feu ancien

+



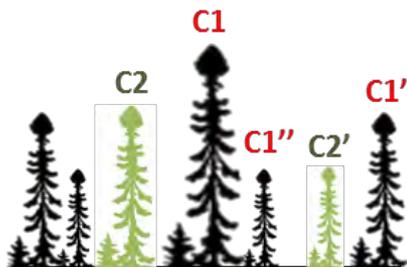
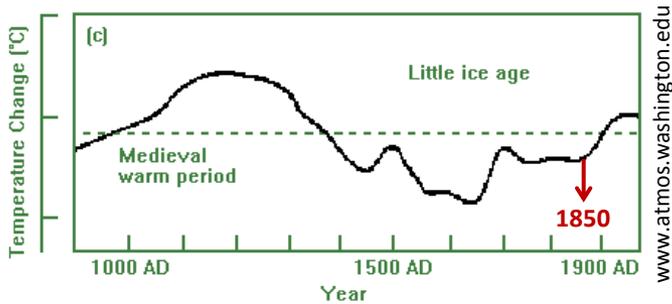
Petit Age Glaciaire



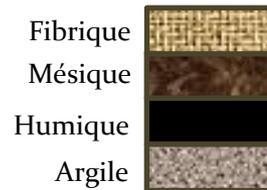
CPRS



Feu récent



1^{ère} cohorte
vs
2^{ème} cohorte



Epaisseur MO



Epaisseur MO



Couvert
Ericacées



Marcotte



Semis

O₂ : la croissance est-elle à la hauteur des attentes ?

- Aire d'étude : croissance espérée basée sur Indice Qualité Station (IQS) n°12
 - = 12 m en 50 ans soit 24 cm/an
 - ⇒ NON ATTEINT ni coupe ni feu récent
- Peuplements actuels :
 - ≅ 2 m à 15 ans et 19 cm/an FR, 14 cm/an PC
 - ⇒ possibilité atteindre objectif IQS₁₂ si 30 cm/an atteint d'ici 5 à 7 ans
- Nécessité ré-évaluation croissance dans ~10 ans avant de poser un diagnostic négatif
 - ⇒ Mesurer variables manquantes (propriétés physiques et chimiques des sols) pour améliorer modèles actuels !

Merci pour votre attention

Questions ?

Remerciements :

Alain Leduc
Danielle Charron
Daniel Lesieur
Marc Mazerolle
Martin Simard
Mélanie Desrochers
Louis Dumas
Jean-Bastien Lambert
Maïlys Laval & Lucile Muller
Titouan Baerer
Capucine Carlier & Sarah Ferrière
Johann Housset
Nicolas Fauvart
Annie-Claude Bélisle
Aurélie Terrier
Maryse Marchand & Alexander Campbell

...

