

**HUMAINE  
CRÉATIVE  
AUDACIEUSE**

# Plantation d'arbres et succession forestière sur rejets miniers

Marie Guittonny, IRME-UQAT

- Mine et forêt



Environnement adjacent = forestier

- Rejets miniers



- Reboisement des rejets miniers

Acceptabilité sociale



Restauration des biens et services écosystémiques



Objectif de végétalisation =  
Reboisement  
Restauration du milieu forestier

Environnement  
naturel  
forestier



- Étude de cas : plantation abri sur pentes de roches stériles, colonisation des plantes adventices et recrutement des essences forestières
- Projet RDC  
- MSc de H. Bouchard (cosupervision S. Brais) et A. Remaury (cosupervision J. Rickson)
- Bouchard et al. 2018 Forest Ecology and Management 429: 520-533
- Remaury et al. 2018 New Forests (in press)

## Haldes à stériles

### Zones planes

Plantations sur sol végétal (Drake 1986, Kost et Vimmerstedt 1994, Ashby 1997, Emerson et al. 2009, Pietrzykowski 2010, Landhäusser et al. 2012, Sloan et Jacob 2013)



Végétalisation

Arbres  
plantés

Sol  
végétal

Roches  
stériles

Filtres abiotiques sévères  
limitant l'établissement des arbres

(salinité, peu de nutriments et MO, métaux, drainage rapide, etc.)



## Cas des pentes de stériles où problématique d'érosion du sol

Ensemencement plantes agronomiques pour contrôler l'érosion  
Mélange légumineuses et graminées (Skousen et Zipper 2010)



Essence pionnière à croissance rapide : solution de remplacement de l'ensemencement herbacé ?

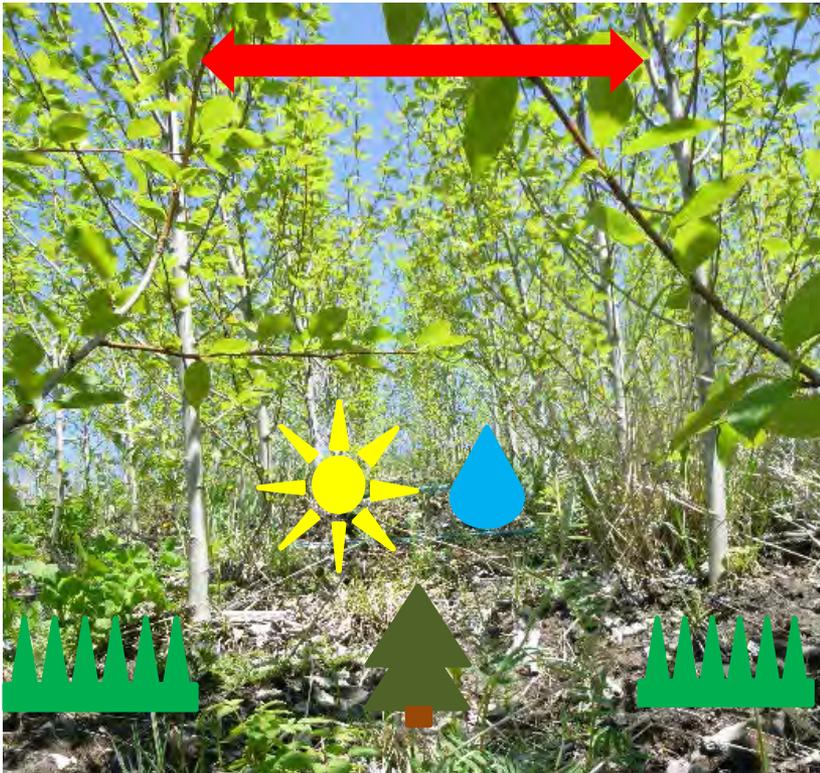
## Plantation de peuplier hybride

- 1) Bons taux de **survie** sur sites miniers (Czapowskyj 1978, Ashby 1995, McGill et al. 2004)
- 2) **Croissance** importante de certains clones sur sites miniers par rapport à d'autres arbres (Guy et Bateman 1989, Casselman et al. 2006)
- 3) Accélération de la **colonisation** par les essences indigènes forestières sur friches agricoles (Boothroyd-Roberts et al. 2013)



Peut-on utiliser des plantations abri de peuplier hybride sur les pentes de stériles pour faciliter le recrutement des essences forestières avec des niveaux d'érosion acceptables ?

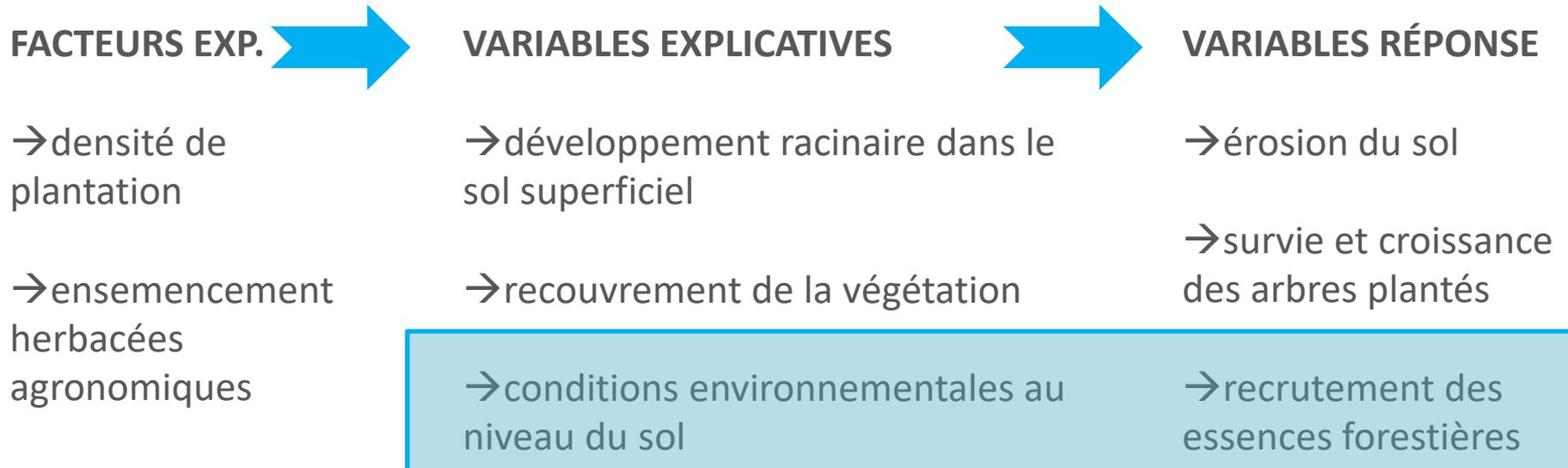
### Espacement de plantation ?



**Facilitation** (sensu Connell & Slatyer 1977) du recrutement des essences forestières via l'amélioration des conditions microenvironnementales :

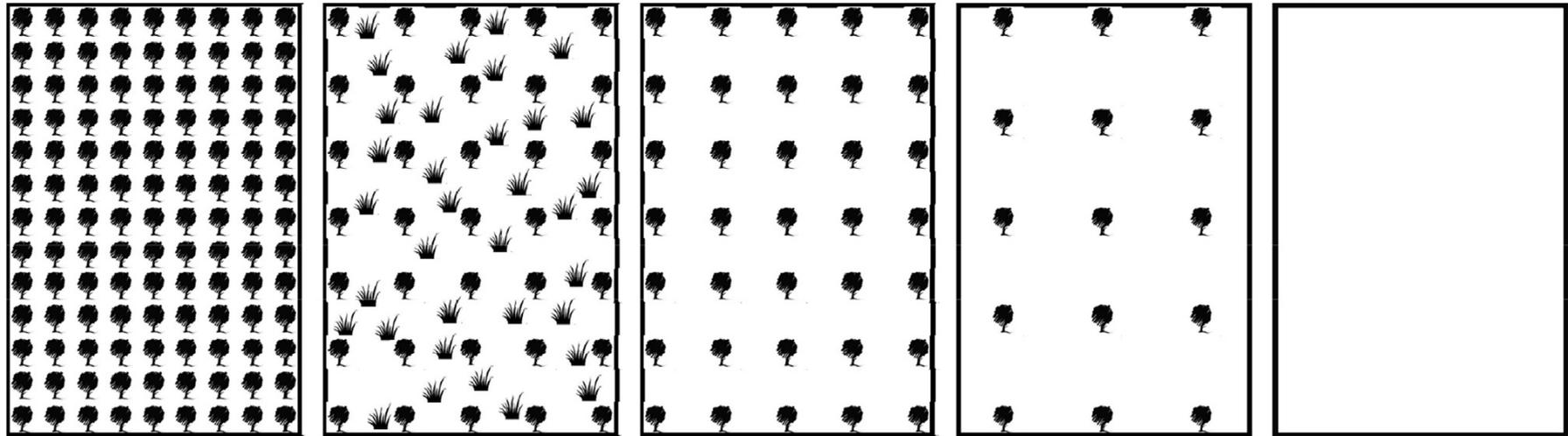
- changement des **conditions microclimatiques** (Lugo 1997, Ostamo 2000) : + dense = + humidité et – lumière (Man et Lieffers 1999)
- diminution de la **compétition avec les adventices** (Powers et al. 1997, Ostamo 2000) : + dense = - adventices (Scholes et Archer 1997), souvent intolérantes à l'ombre (De Keersmaeker et al. 2004).

- 1) Étudier l'influence de différents espacements de plantations sur l'érosion du sol et le recrutement des essences forestières
- 2) Comprendre les mécanismes responsables des réponses observées



## Plantation expérimentale sur des pentes de stériles de 33%, établie en 2013

3 blocs de répétition complets aléatoires



1x1m

2x2m+herbaceous cover

2x2m

4x4m

no nurse trees

T1m : espacement 1m x 1m

T2m : espacement 2m x 2m

T4m : espacement 4m x 4m

Témoin : pas d'arbres, pas d'ensemencement

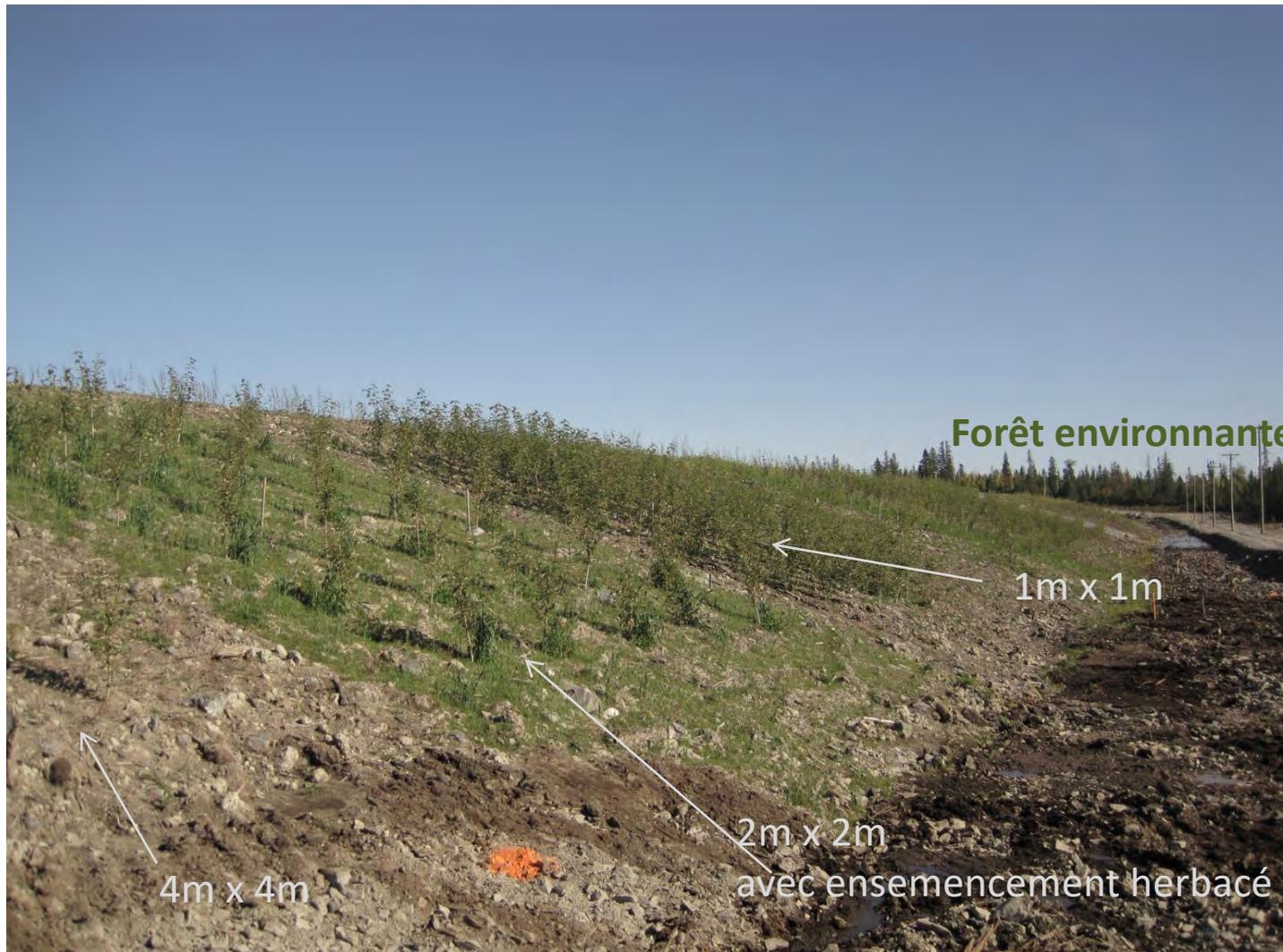
50 cm sol végétal

boutures 1m long

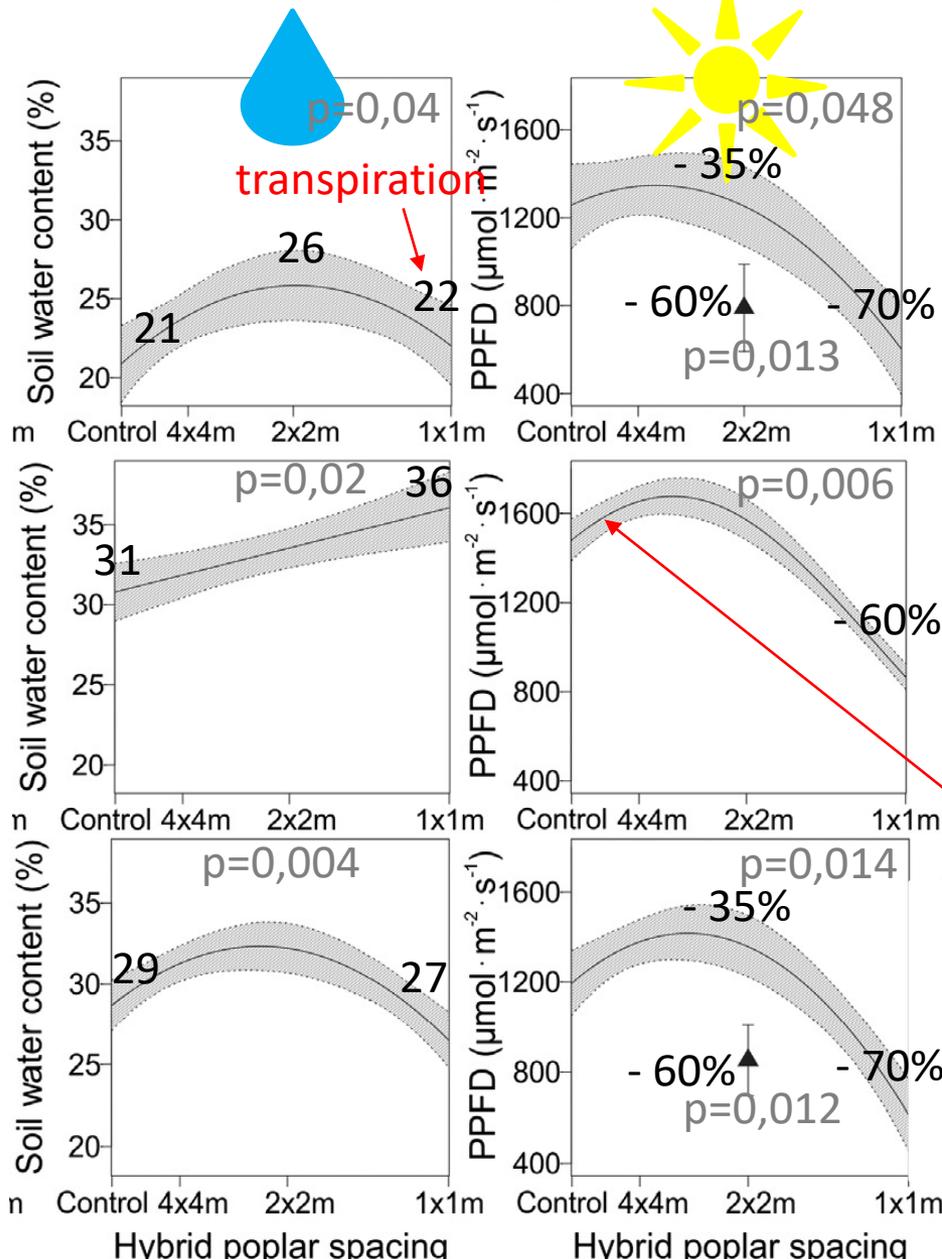
PEH clone 915319 (MxB)

T2mH : espacement 2m x 2m + ensemencement herbacées agronomiques

## Plantation expérimentale, juillet 2013



## Conditions microclimatiques au niveau du sol



Fin juin-fin juillet  
2014



3 quadrats (1x1m)  
par parcelle

Mi mai-mi juin  
2015



Contribution  
des adventices

Mi juillet-mi août  
2015



Sonde ECH<sub>2</sub>O

## Colonisation naturelle par des semis arborescents (2014 et 2015)

Essence (genre)	Dominance (% nb total ind.)
<i>Populus</i>	72
<i>Salix</i>	10
<i>Picea</i>	10
<i>Sorbus</i>	3
<i>Abies</i>	2
<i>Prunus</i>	1
<i>Betula</i>	1
<i>Cornus</i>	1



9 quadrats  
(1x1m)



Peuplier faux-tremble

### Abondance totale

Fin saison 2014 : 1,3 ind./m<sup>2</sup>; fin 2015 : 1 ind./m<sup>2</sup>

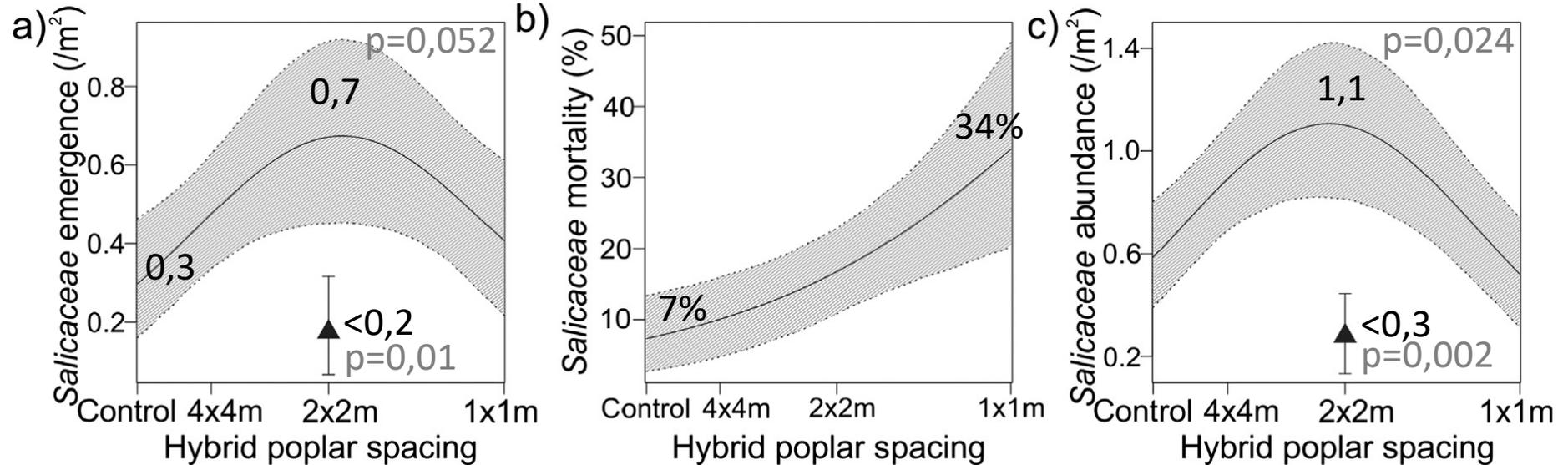
## Colonisation naturelle par des semis de Salicacées (2014 et 2015)



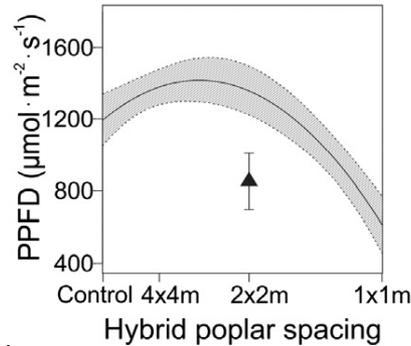
Été 2014

Été 2015

Fin été 2015



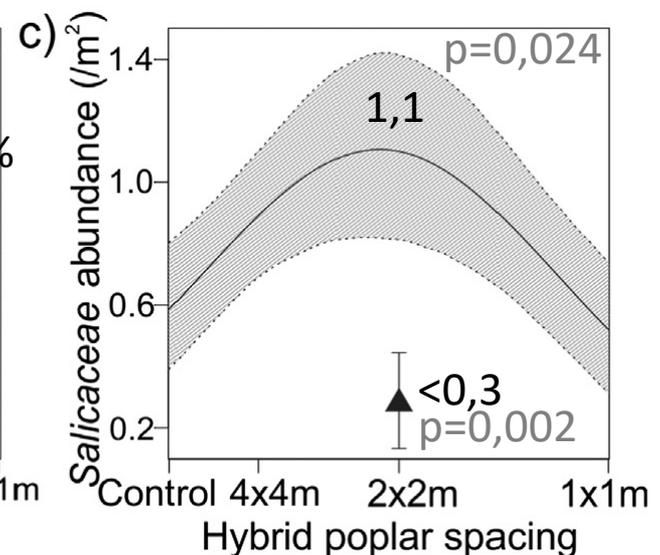
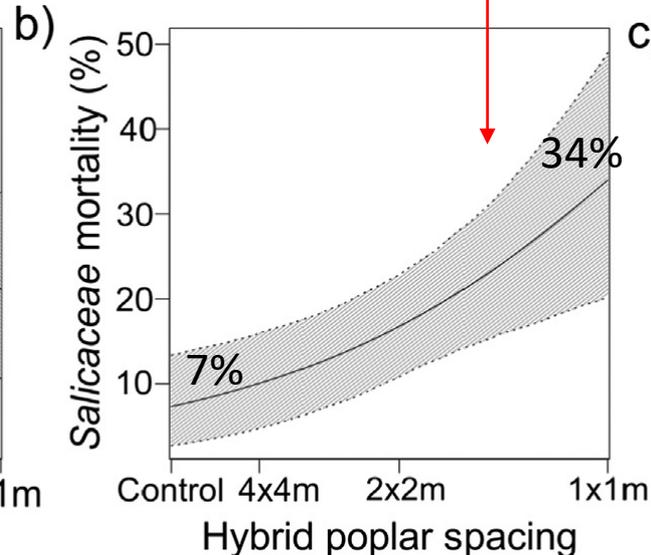
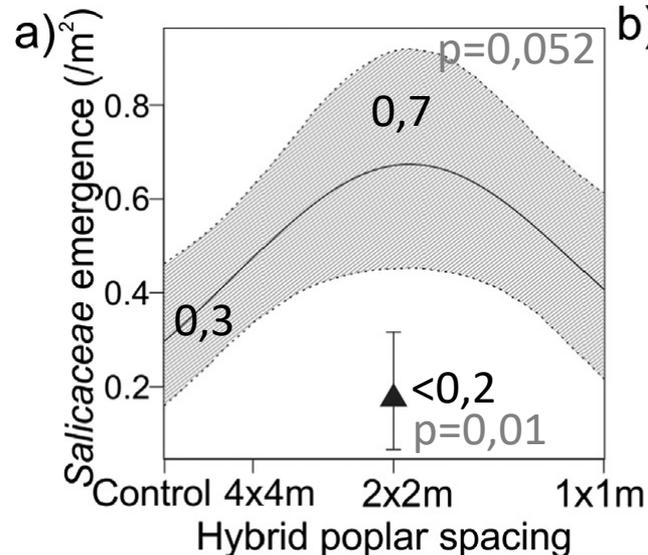
## Colonisation naturelle par des semis de Salicacées (2014 et 2015)



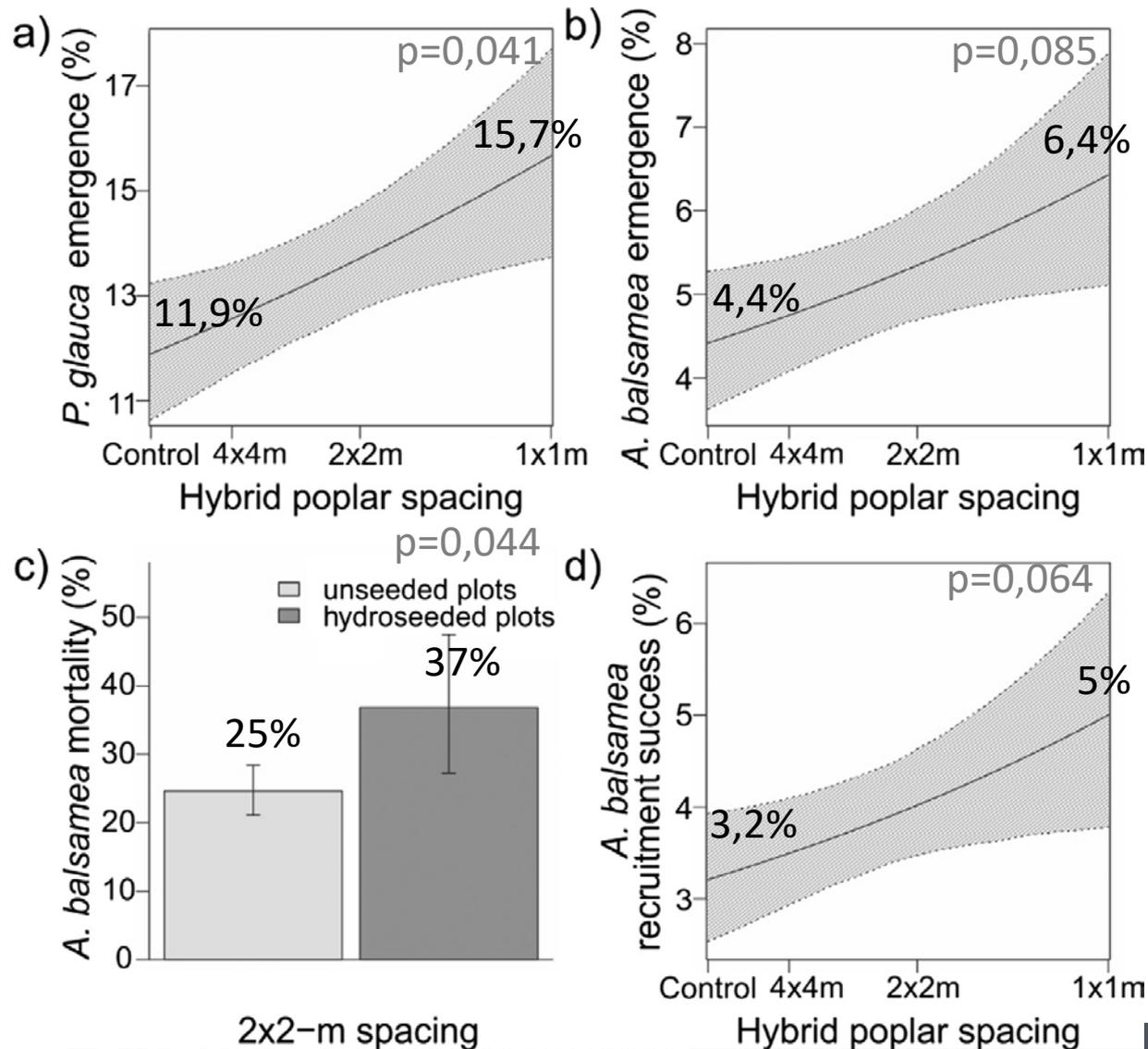
Corrélation négative avec la lumière disponible au niveau du sol ( $r= 0,398$ ,  $p=0,013$ )

Été 2015

Fin été 2015



## *Picea glauca*, *Abies balsamea* (Été 2015)

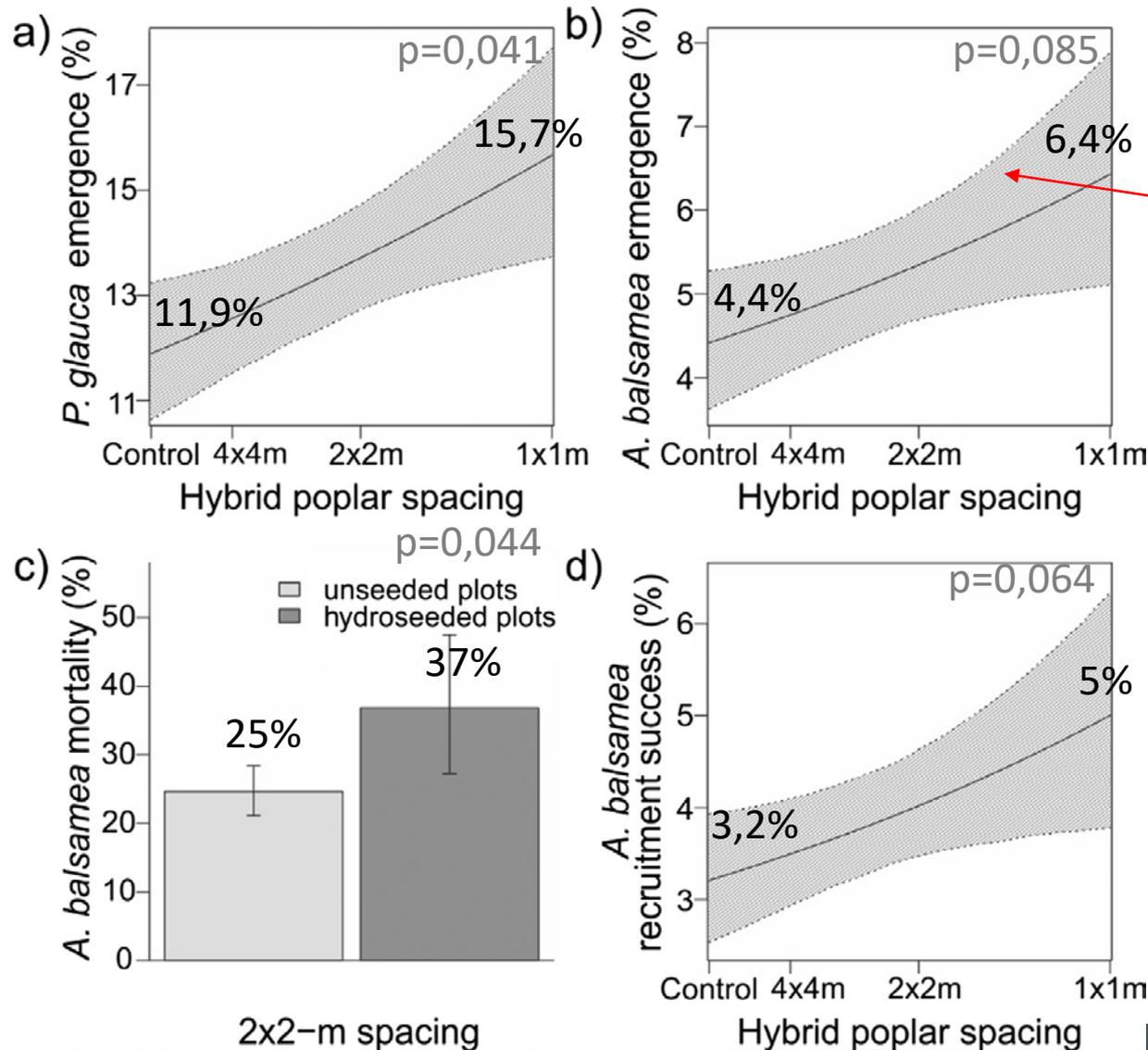


3 quadrats (1x1m)  
ensemencés par  
parcelle

400 graines épicéa  
et 400 graines sapin



## *Picea glauca*, *Abies balsamea* (Été 2015)



Corrélation avec TEV

*P. glauca* :  $r=0,533$   $p=0,041$

*A. balsamea* :  $r=0,5$   $p=0,058$

NS Bonferroni

- Contrôle des **conditions microclimatiques** par les peupliers plantés dès la 2e et la 3e année après plantation
- Relations souvent **quadratiques** entre densité de plantation et variables microclimatiques indiquant des **mécanismes concurrents** (ombrage vs transpiration – rôle des adventices dans l'interception de la lumière)
- **Facilitation** démontrée des plantations vis à vis du recrutement des essences de début, mi- et fin de succession – patrons d'émergence suivent ceux des **teneurs en eau volumiques** dans le sol
- Mais aussi **compétition pour la lumière** des peupliers vis à vis des essences de début de succession intolérantes à l'ombre (mortalité augmente à forte densité)
- Compétition exercée par les **plantesensemencées** vis à vis des semis forestiers mais leur présence devrait diminuer avec le temps et la fermeture progressive de la canopée des arbres
- La plantation est naturellement **peu colonisée par le sapin baumier et l'épinette blanche**

- Il est possible qu'avec le temps, le prélèvement d'eau par les peupliers augmente en 2e partie de la saison de croissance, et que leur effet compétitif pour l'eau dépasse leur effet facilitant
- S'intéresser aux stades suivants du développement des essences forestières
- À long terme, aura-t-on créé un **nouvel écosystème** (Hobbs et al. 2006) ou bien le système va-t-il évoluer vers la forêt naturelle après disparition du peuplier hybride
- Recrutement en contexte de **succession primaire** (sans sol végétal) ?

Merci pour votre attention !

