

# Conversion structurale de jeunes forêts prêtes à l'éclaircie commerciale

**Laurent Gagné,**

Candidat au doctorat, sciences de l'environnement

**Luc Sirois,**

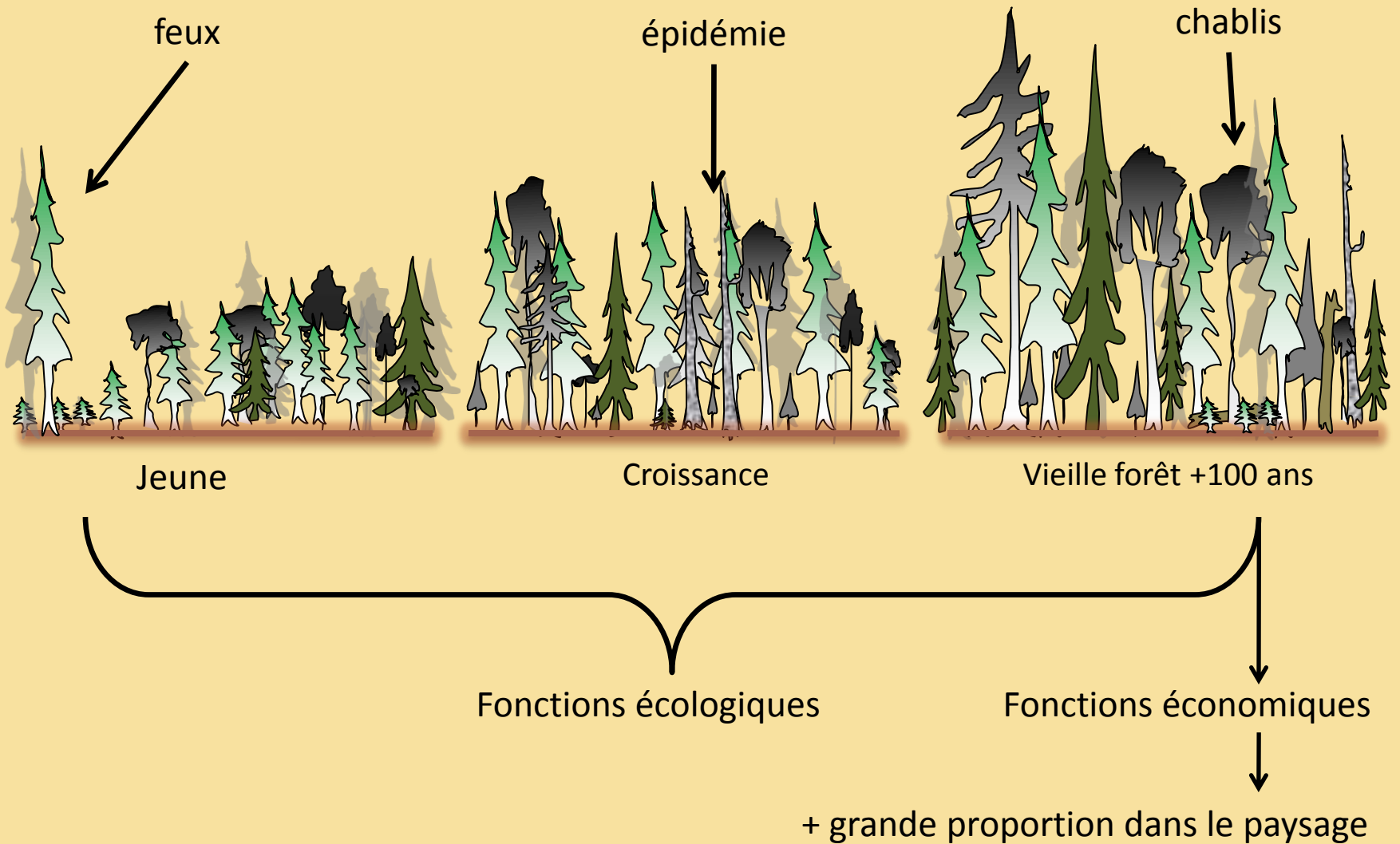
Chaire de recherche sur la Forêt habitée, UQAR

**Luc Lavoie,**

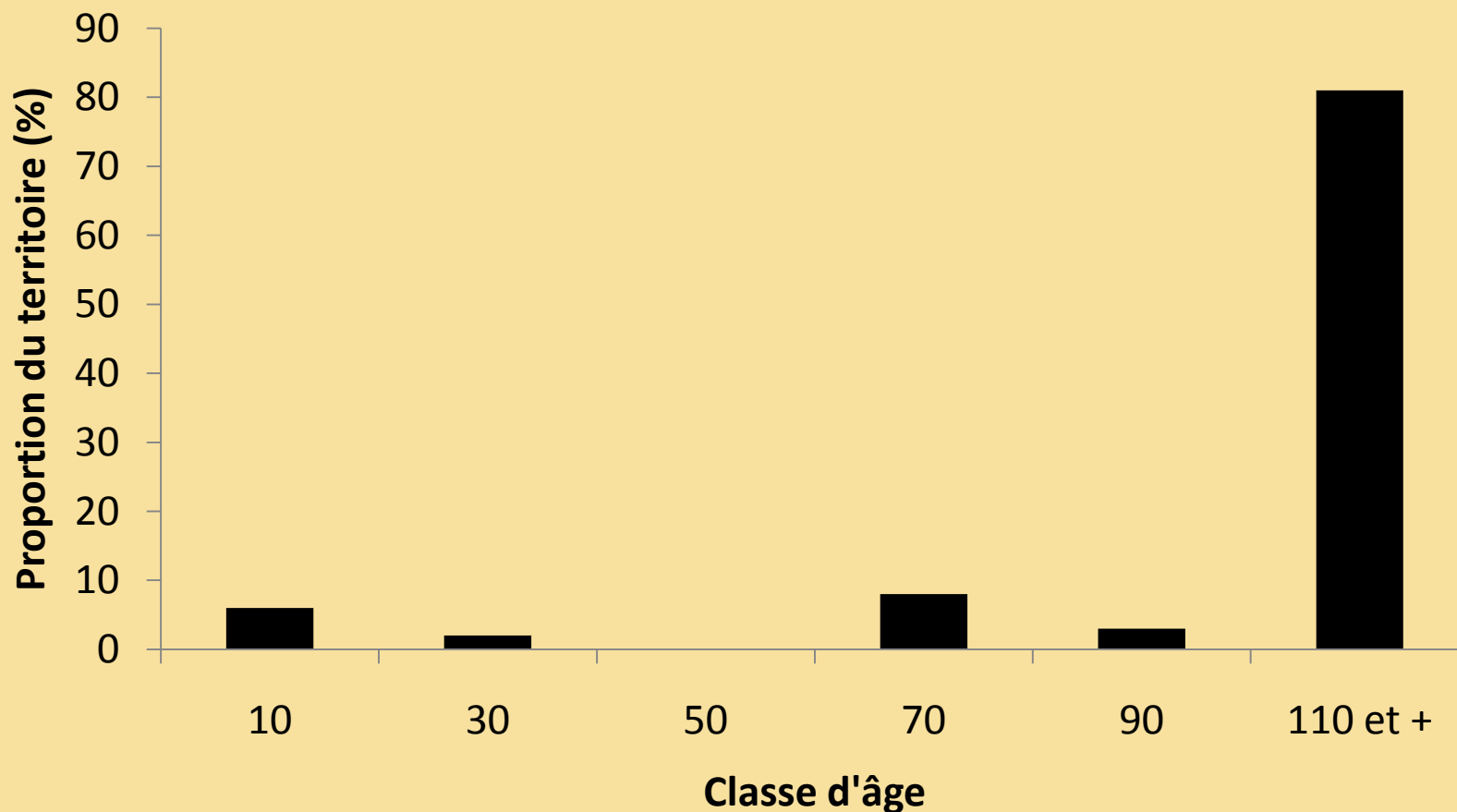
Conseiller scientifique, CRÉ Bas-St-Laurent

Colloque Chaire de recherche sur la Forêt habitée, UQAR  
9 novembre 2011

# Dynamique de la forêt préindustrielle

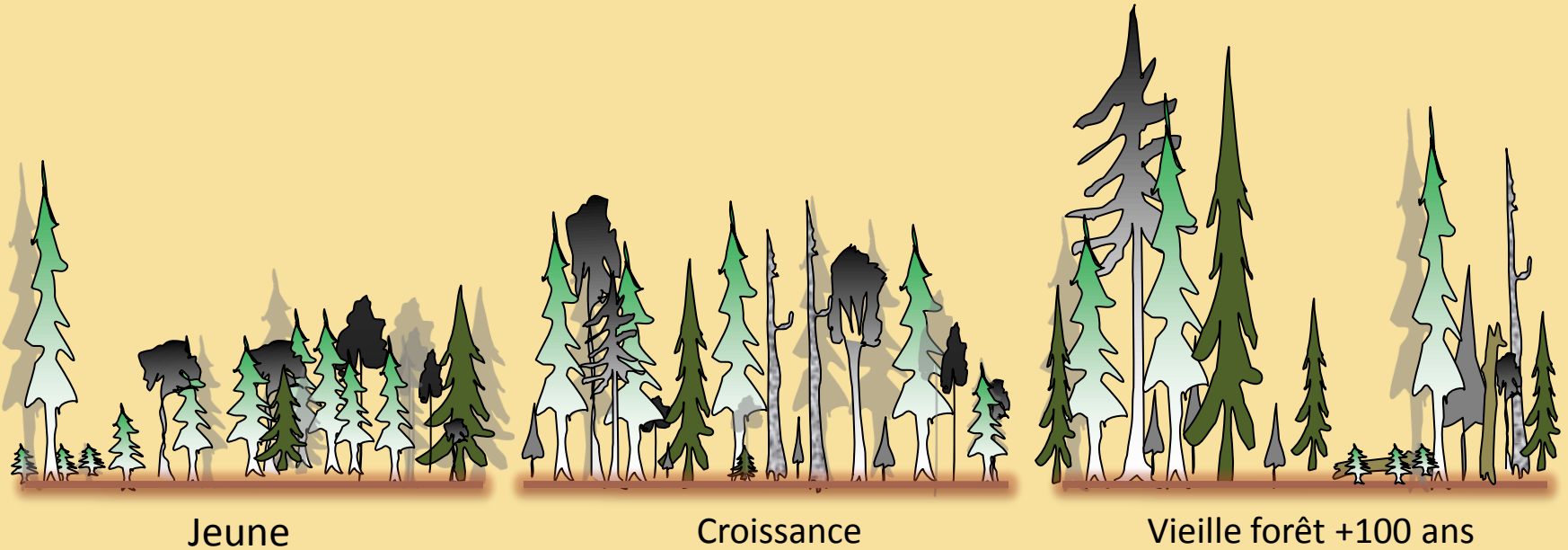


# Structure d'âge de la forêt dans les bassins versants des rivières Rimouski, Mitis et Matane en 1930



(adapté de Boucher *et al.* 2006)

# Conséquences de l'aménagement équienné

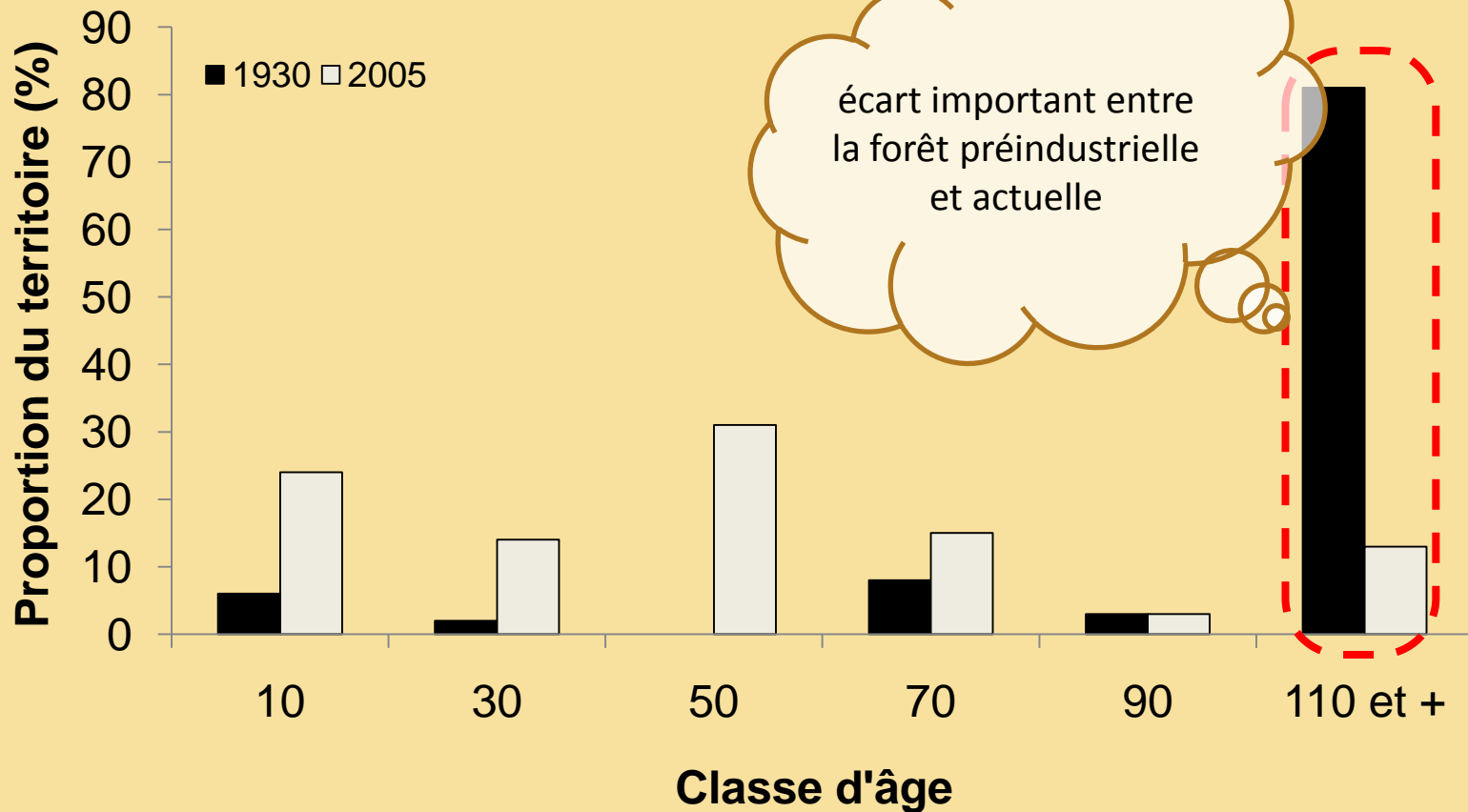


## Globalement

- Diminution de la proportion des vieilles forêts (structure d'âge et organisation spatiale)
- Rajeunissement généralisée et homogénéisation de la structure interne
- Raréfaction de certaines essences économiques importantes (composition)
- Accroît l'écart entre la forêt préindustrielle et actuelle

Actuellement

# Comparaison de la structure d'âge de la forêt dans les bassins versants des rivières Rimouski, Mitis et Matane en 1930 et 2005



(adapté de Boucher *et al.* 2006)

# Accroissement de l'écart dans la composition

## Depuis un siècle au Bas-st-Laurent

- Sapin ( $\pm$  stable)
- Épinette blanche ↓
- Thuya occidental ↓↓
- Pin blanc ↓
- Feuillus (peupliers, érables, bouleau à papier) ↑

**70% des forêts sont < 50 ans** (Source: Boucher et al. 2006, Dupuis et al. 2011)

## Depuis un siècle en Gaspésie

- Sapin ↑
- Épinette blanche ( $\pm$  stable)
- Thuya occidental ↓↓
- Pin blanc ↓
- Feuillus (peupliers, érables, bouleau à papier) ↑

**50% des forêts sont < 50 ans**

(Source: Pinna et al. 2009, Varady-Szabo et Côté. 2009, Gabriel Fortin communication personnelle 2011)

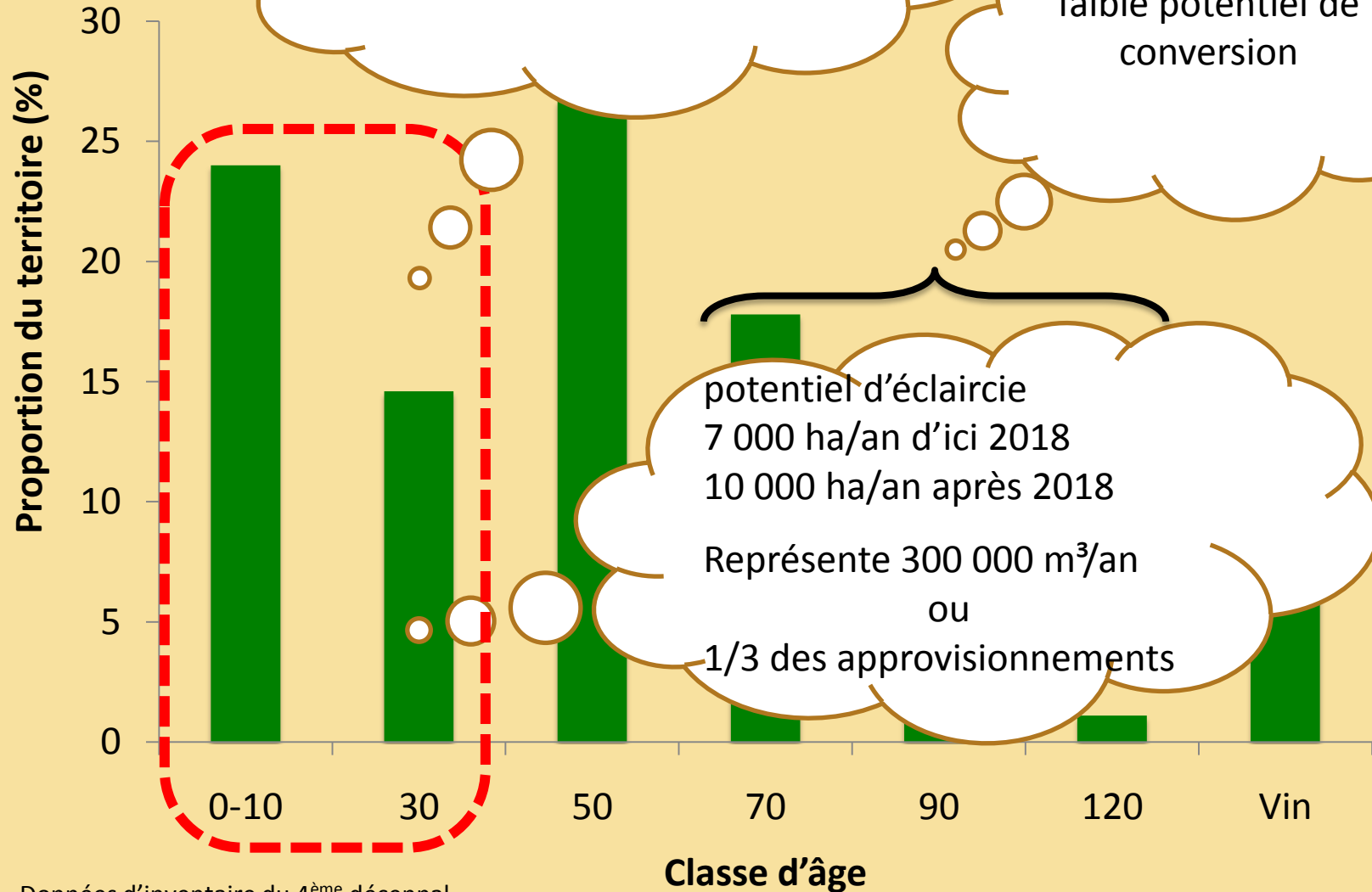
**Stru**

opportunité pour intégrer  
des traitements sylvicoles  
appropriés comme outil de  
restauration

**publique**

**2005**

faible potentiel de  
conversion



potentiel d'éclaircie  
7 000 ha/an d'ici 2018  
10 000 ha/an après 2018

Représente 300 000 m<sup>3</sup>/an  
ou

1/3 des approvisionnements

# Ce qui est proposé

## **Restaurer** la structure et la composition des forêts

### l'éclaircie commerciale à densité variable

1- Combiner l'éclaircie à des trouées de taille variable

**Permet de faire varier la structure interne du peuplement (structure verticale et horizontale) + volume supplémentaire**

2- Introduit le concept d'éclaircie par dégagement d'arbres élites

**Permet de récolter des billes de + fortes dimensions dès la première éclaircie**

3- Amorcer le processus de conversion structurale

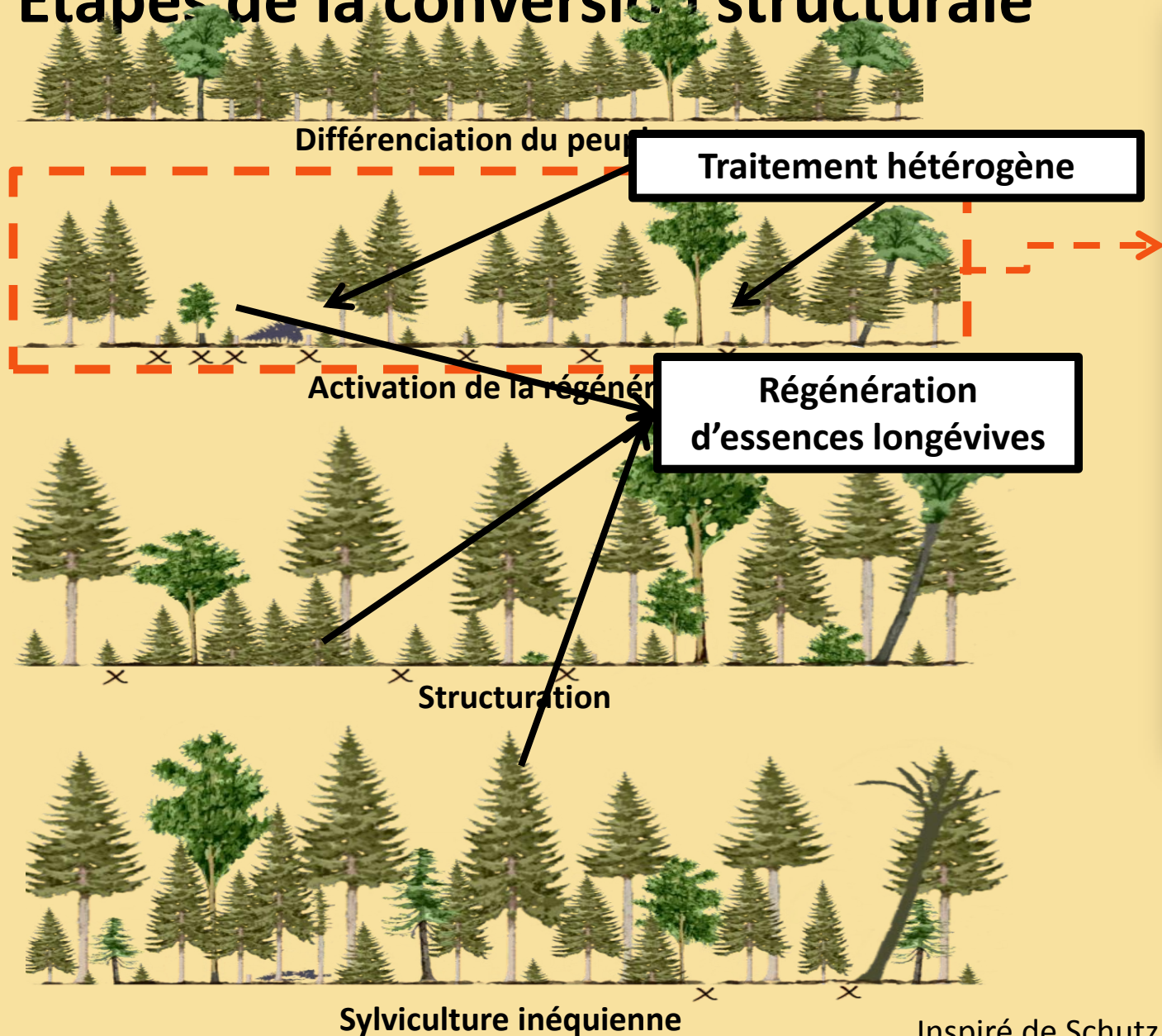
**Permet de retourner vers des peuplements à structure + complexe + rapidement**

regeneration naturelle ou plantation



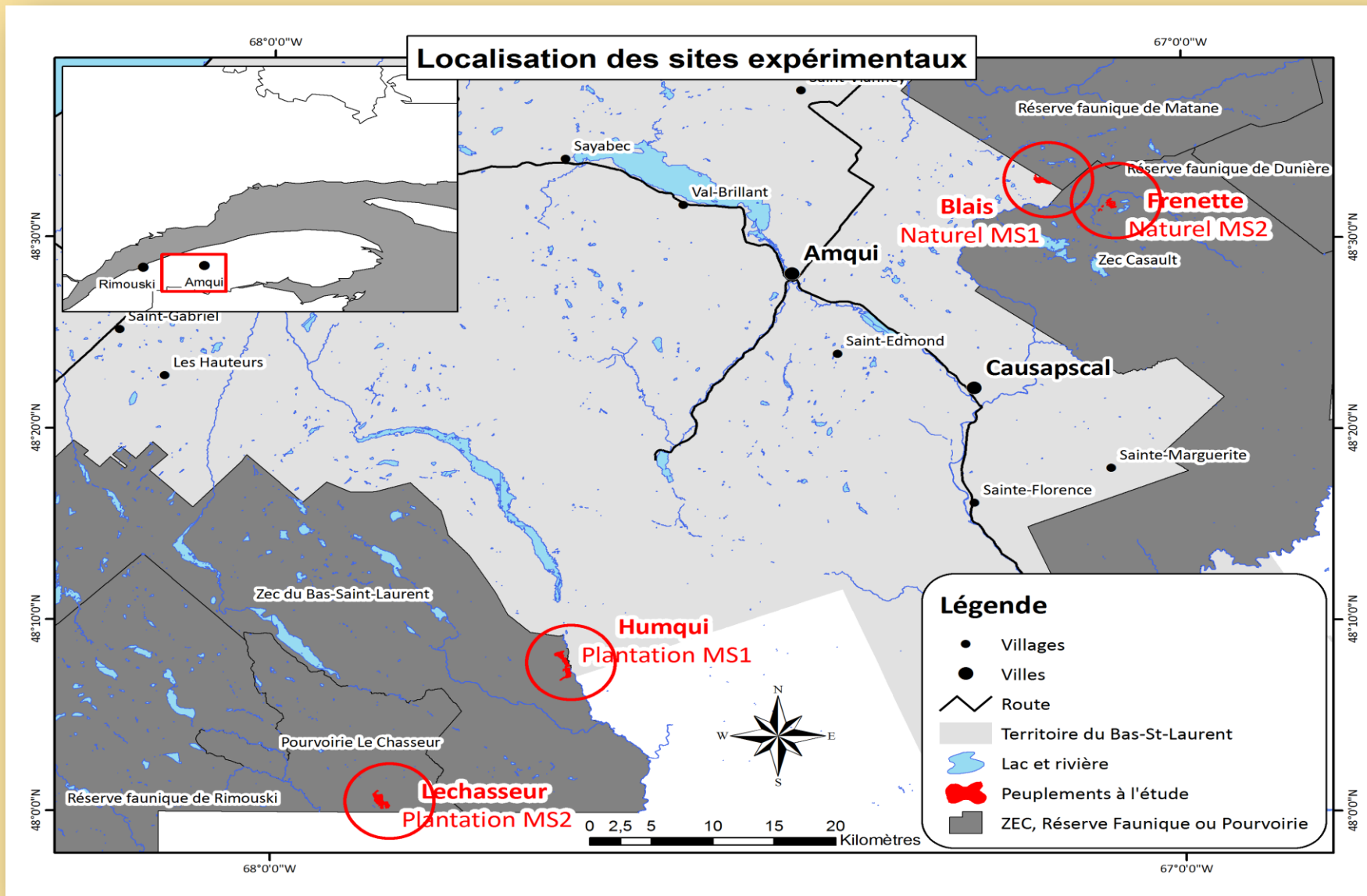
# Étapes de la conversion structurale

Temps et interventions fréquentes



Dispositif expérimental (1<sup>ère</sup> étape)

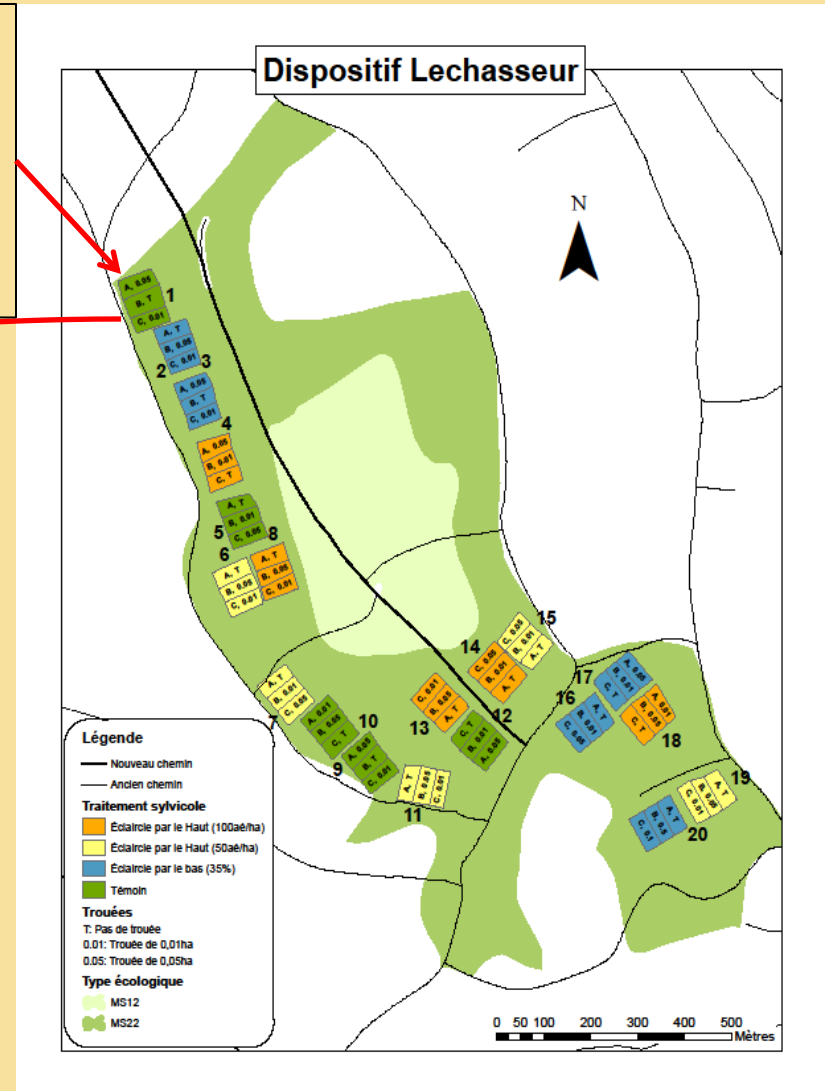
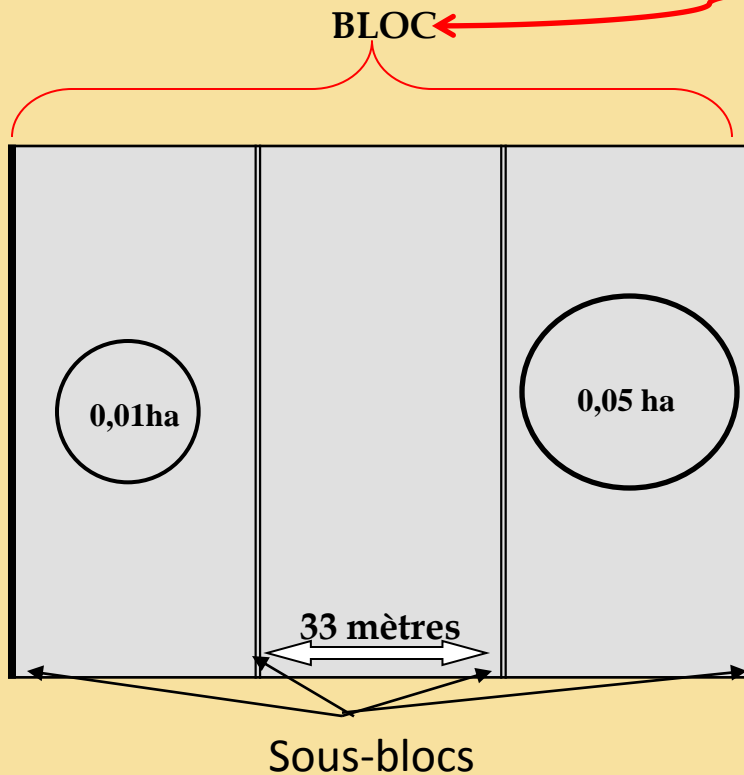
# Dispositif expérimental



# Dispositif expérimental






Couleurs: types d'éclaircie ≠ intensités

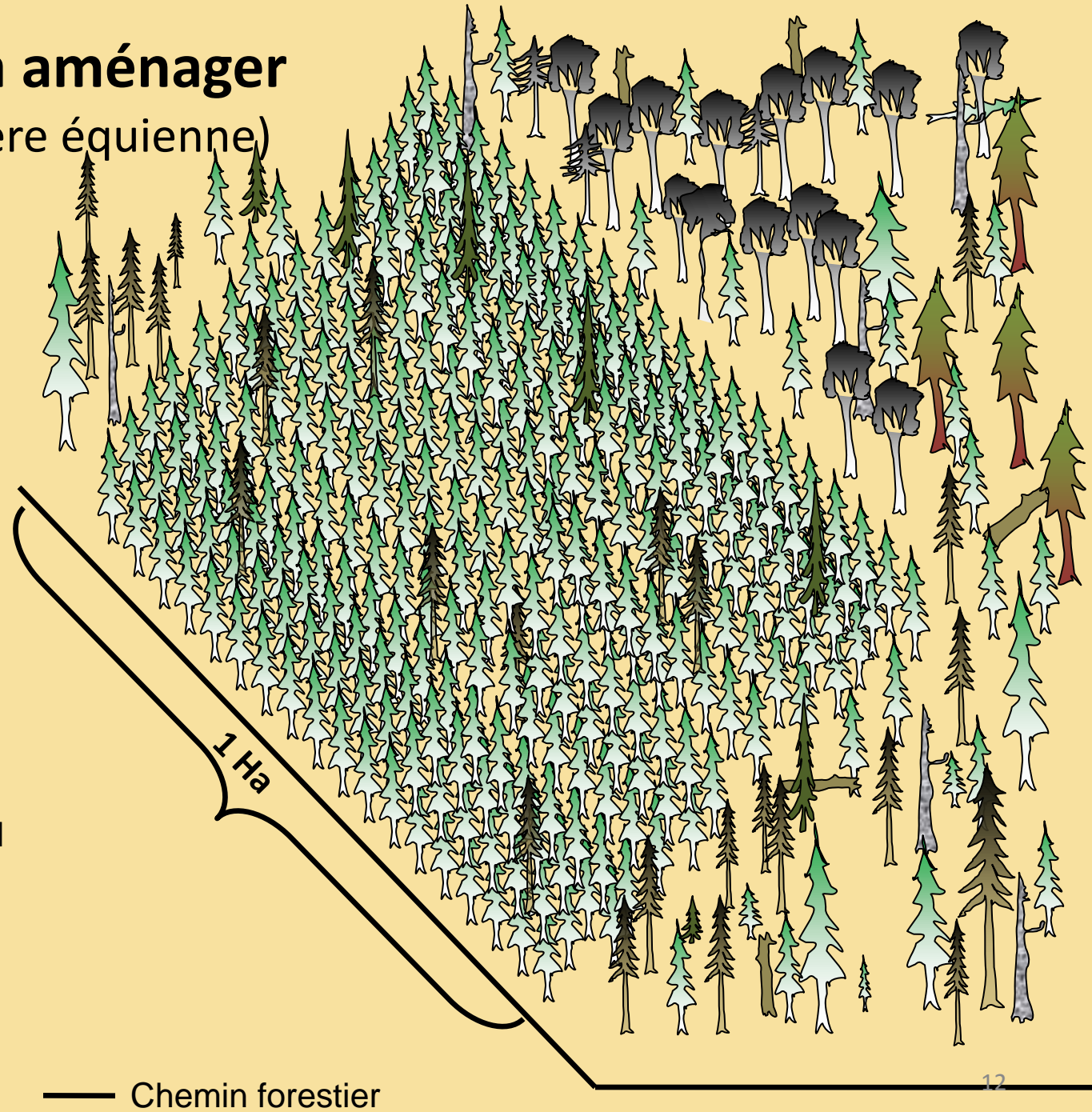
- : aucune éclaircie
- : éclaircie par le bas (35% de la st)
- : éclaircie par dégagement d'arbres élites (50aé/ha)
- : éclaircie par dégagement d'arbres élites (100aé/ha)



# Peuplement à aménager

(ex: Jeune sapinière équienne)





-  Chicot
-  Bouleau
-  Thuya occidental
-  Pin blanc
-  Épinette blanche
-  Sapin baumier

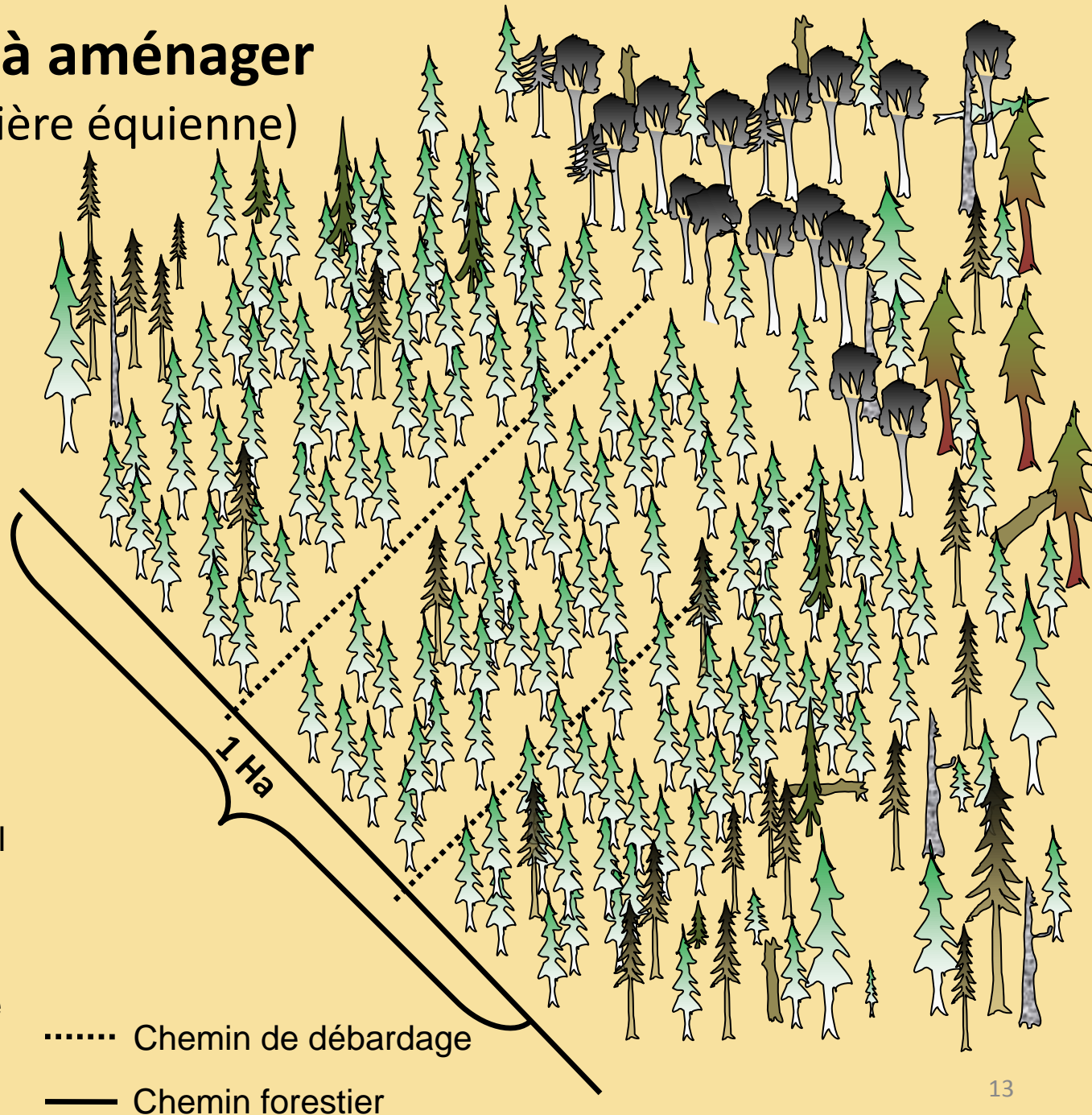


# Peuplement à aménager

(ex: Jeune sapinière équienne)

## ÉC par le bas

-  Chicot
-  Bouleau
-  Thuya occidental
-  Pin blanc
-  Épinette blanche
-  Sapin baumier

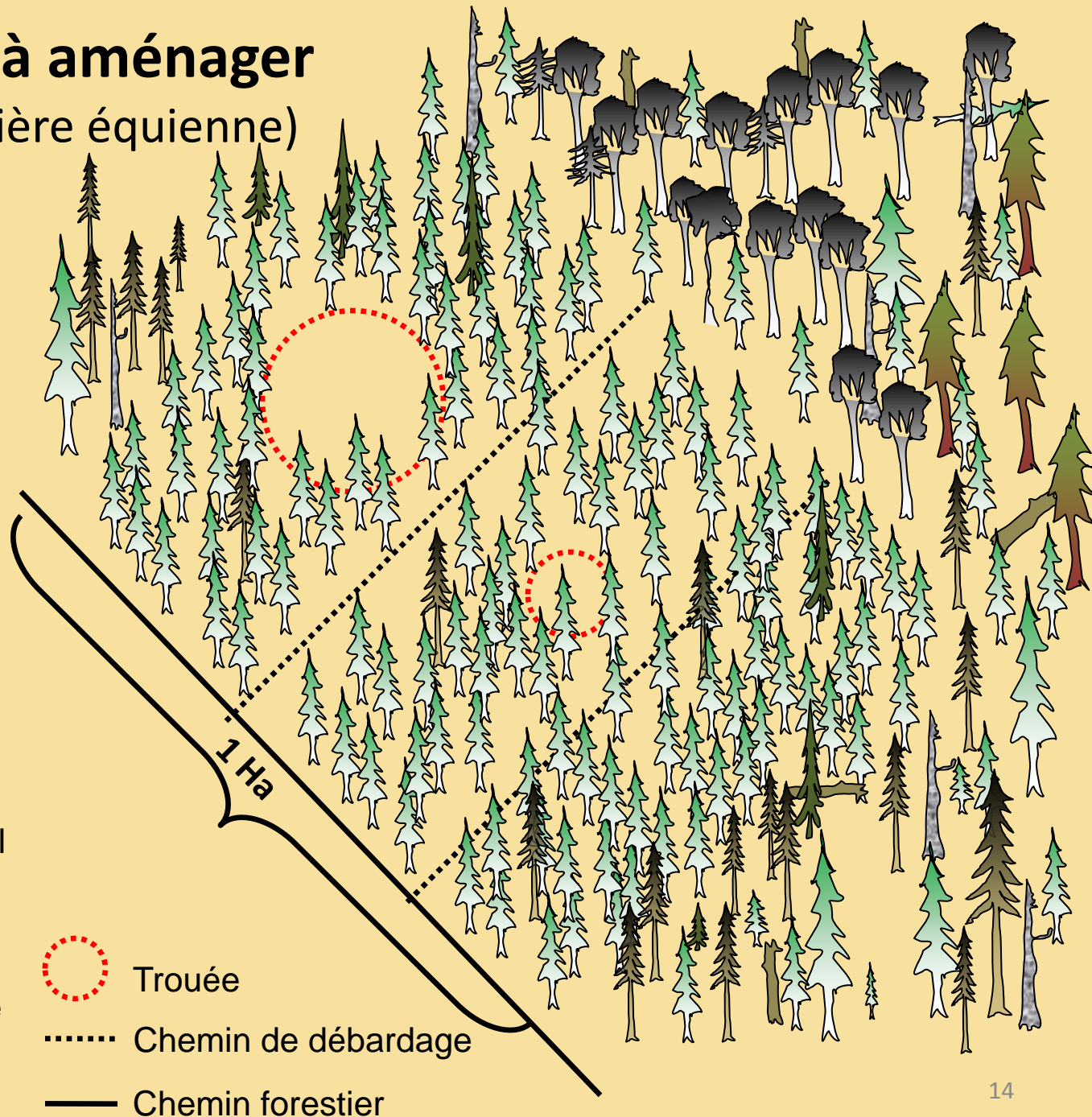


# Peuplement à aménager

(ex: Jeune sapinière équienne)

ÉC par le bas

**Trouées**



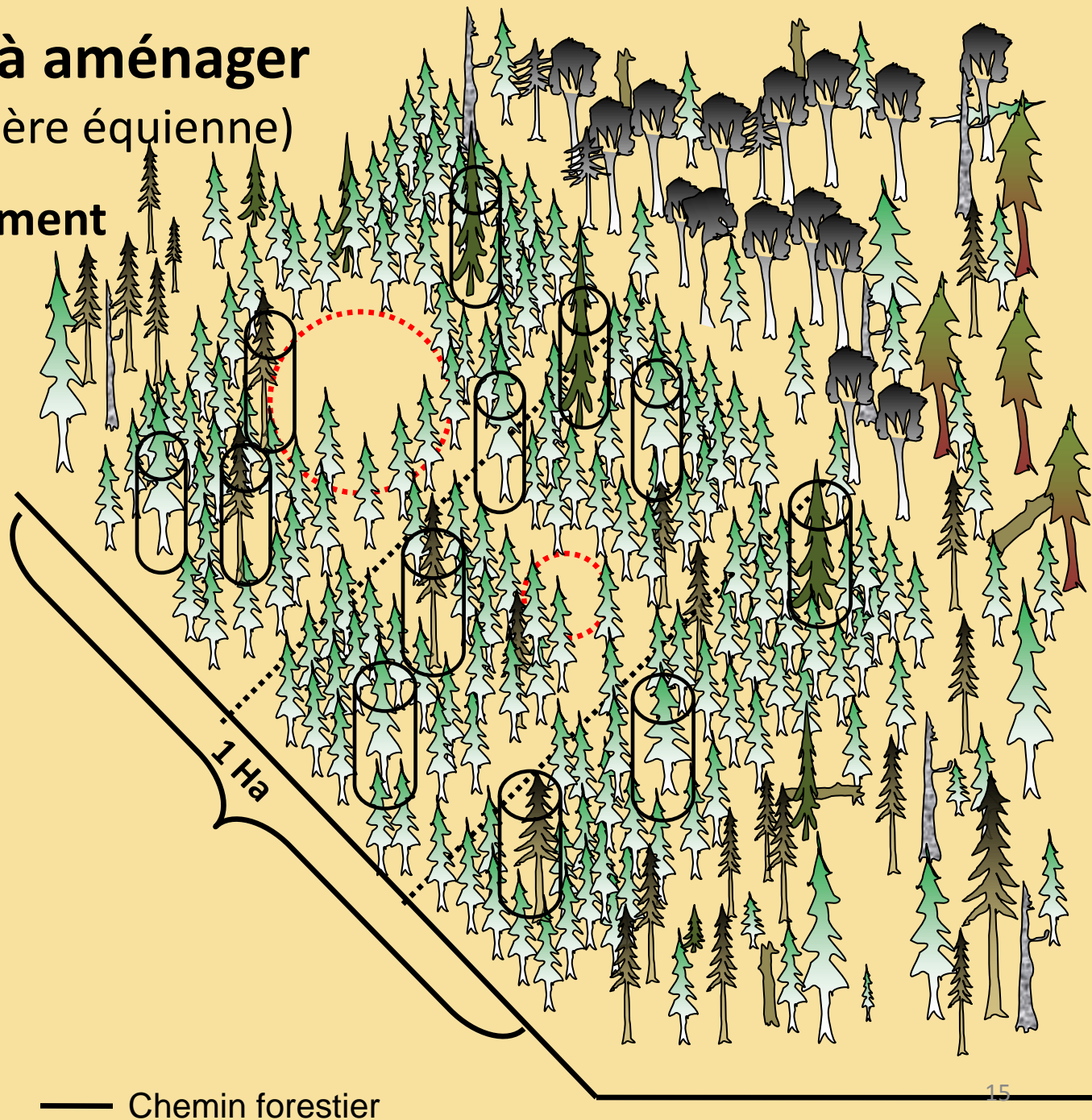
# Peuplement à aménager

(ex: Jeune sapinière équienne)

## Éclaircie par dégagement d'arbres élités

-50 aé/ha

-100 aé/ha



# Peuplement à aménager

(ex: Sapinière équienne)

Reboisement  
Régénération

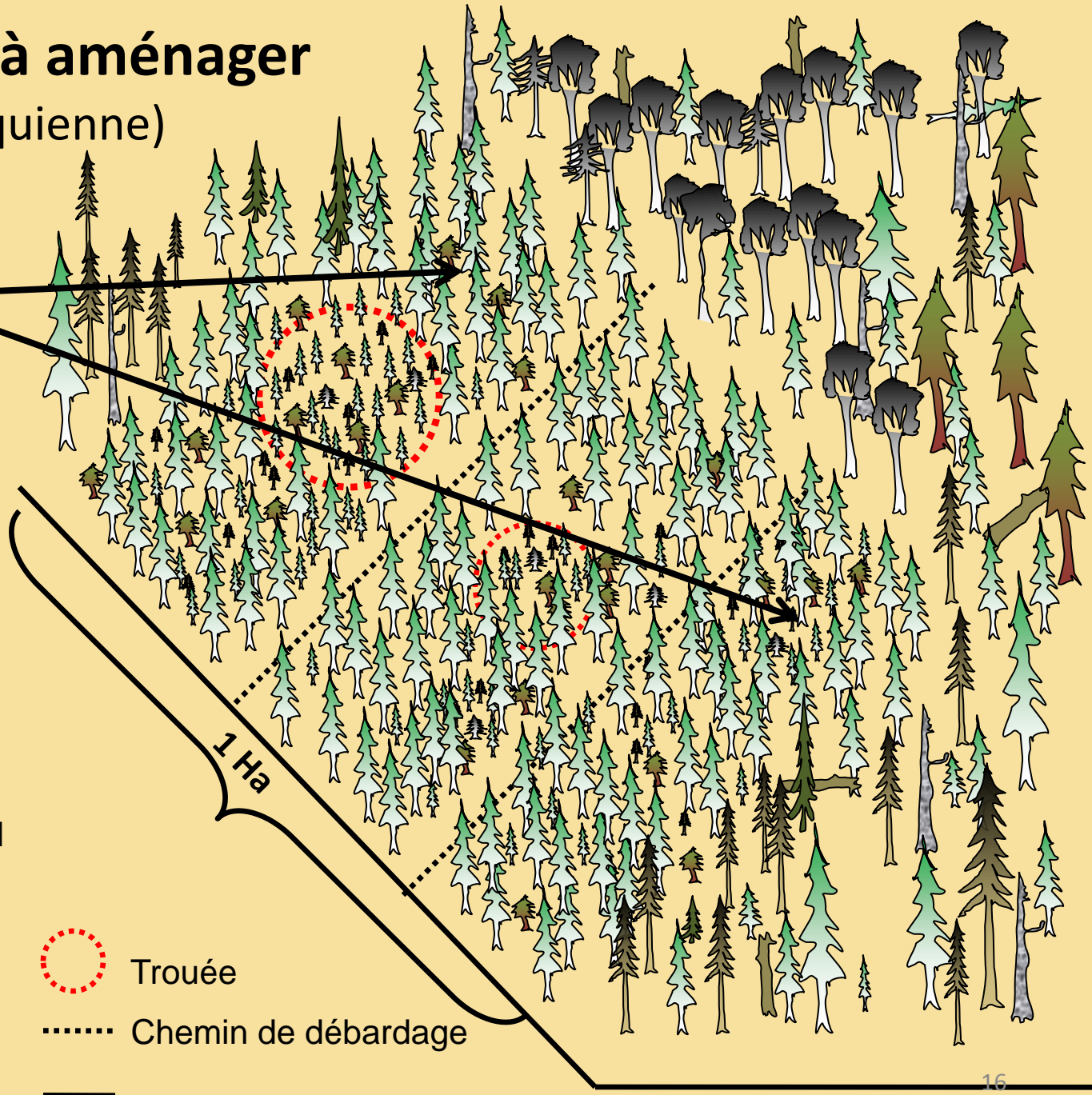
- Chicot
- Bouleau
- Thuya occidental
- Pin blanc
- Épinette blanche
- Sapin baumier



Trouée



Chemin de débardage

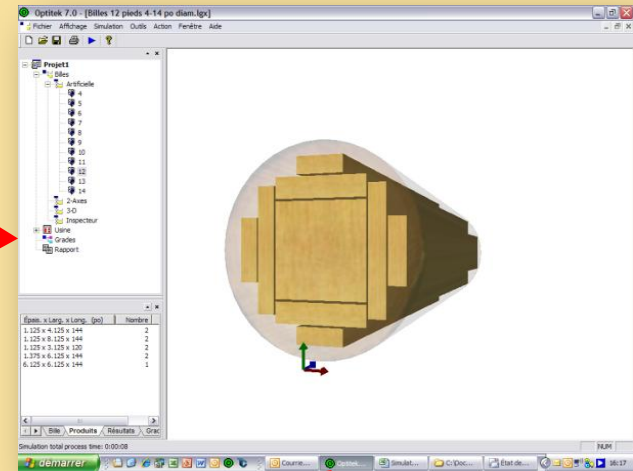




# Méthodologie

régénération, structure diamétrale,  
peuplement résiduel et volume

simulation



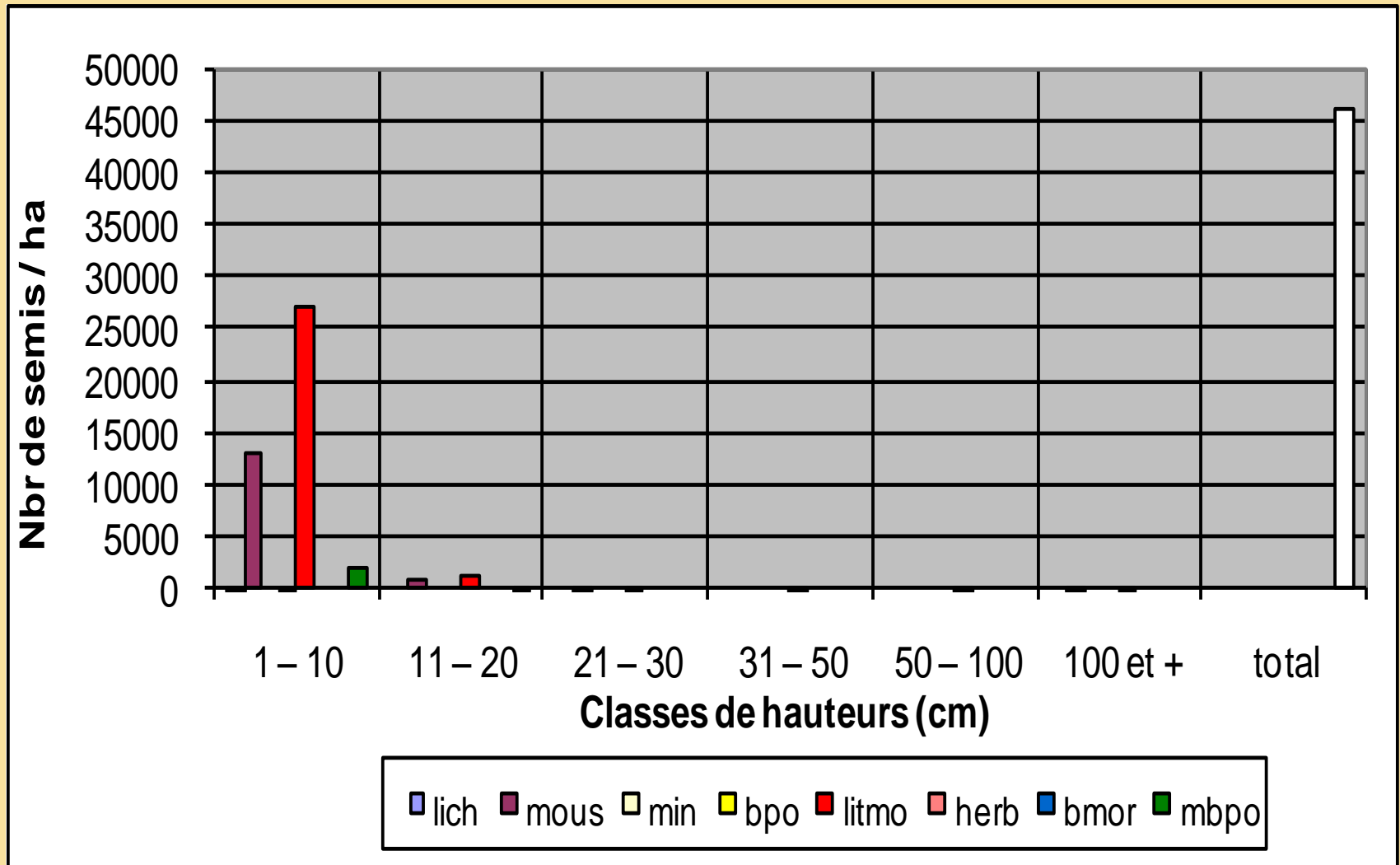
$\$/ha$



panier de produits

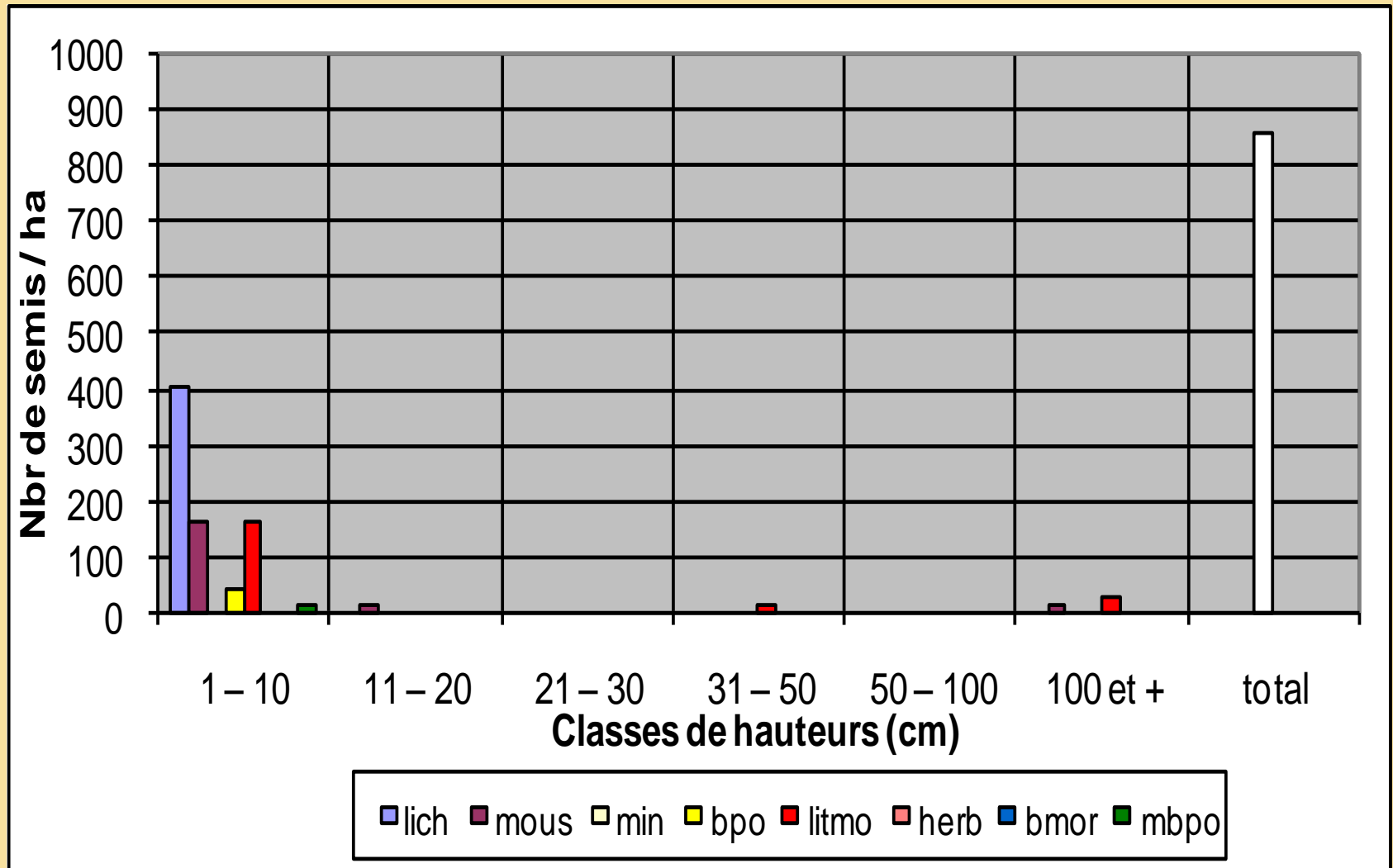
# RÉSULTATS

# Régénération de sapin avant traitement (2008)



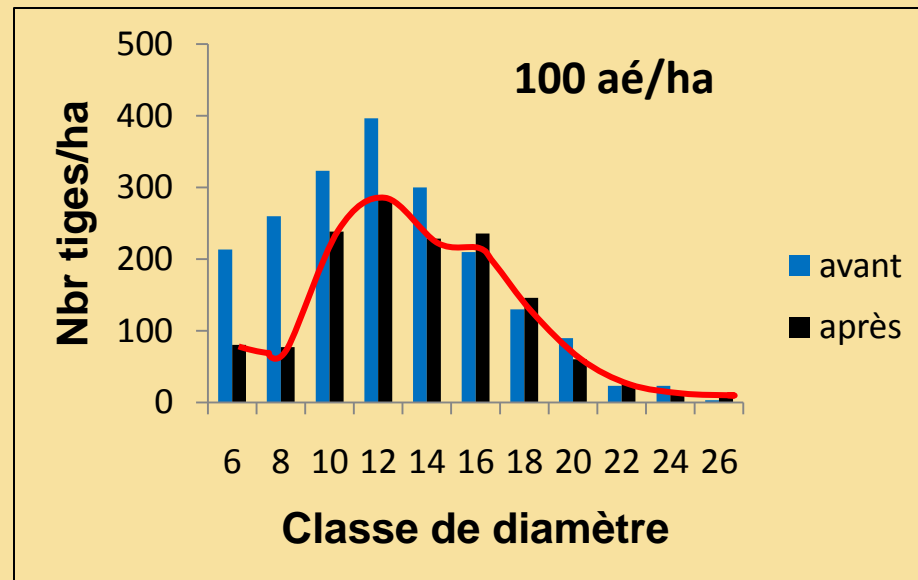
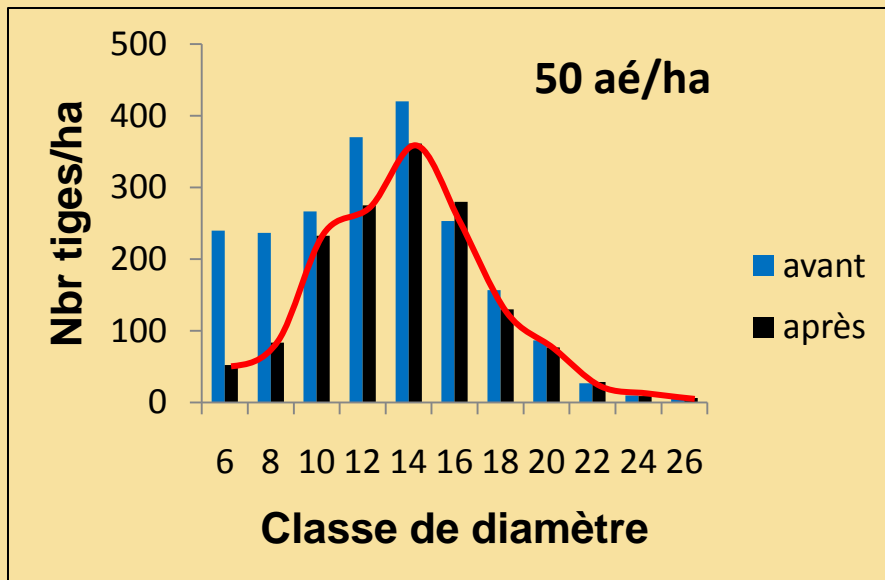
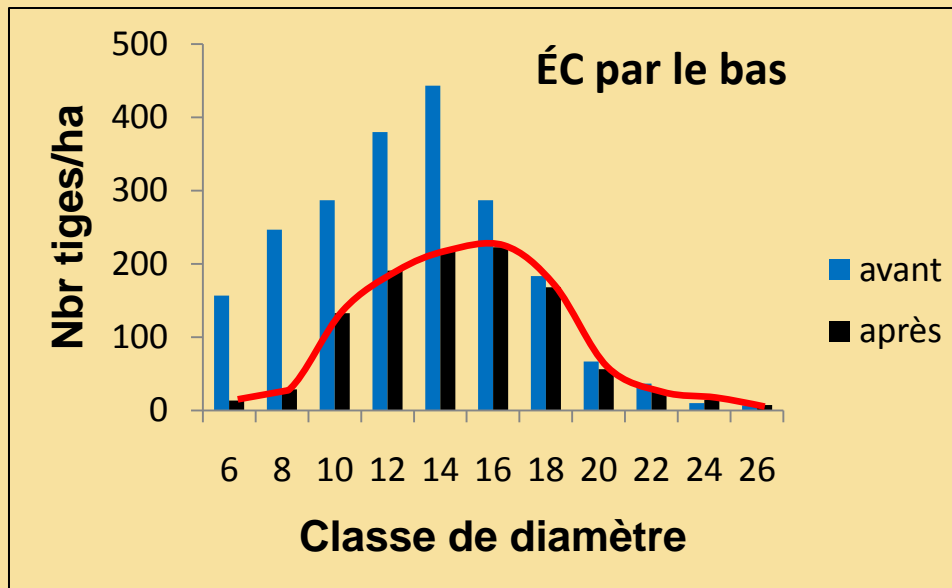
Résultats dans une plantation d'épinette blanche ~ 30ans (Lechasseur)

# Régénération d'épinette blanche avant traitement (2008)

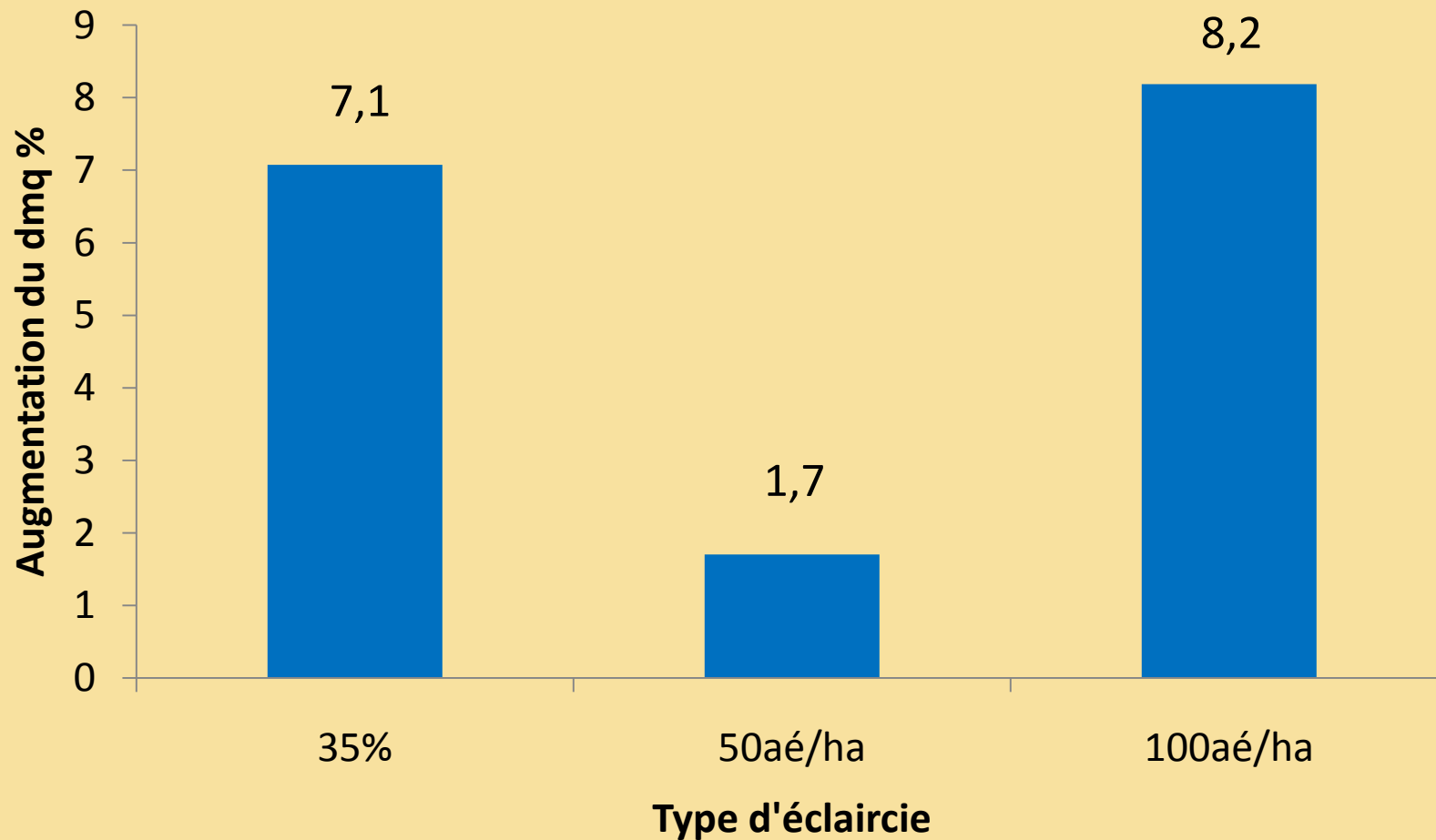


Résultats dans une plantation d'épinette blanche ~ 30 ans (Lechasseur)

# Structure diamétrale dans les plantations

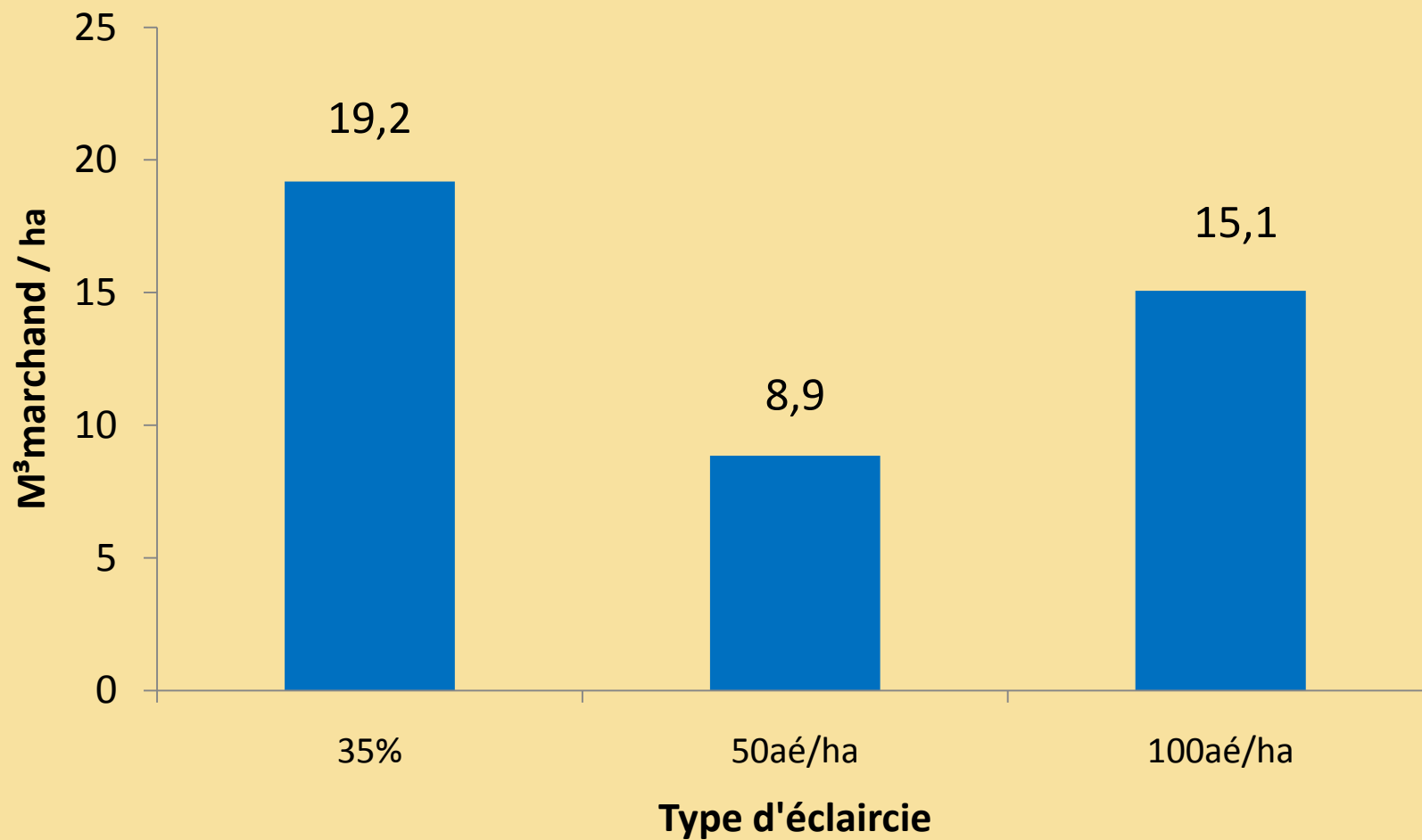


# Diamètre moyen quadratique après traitement

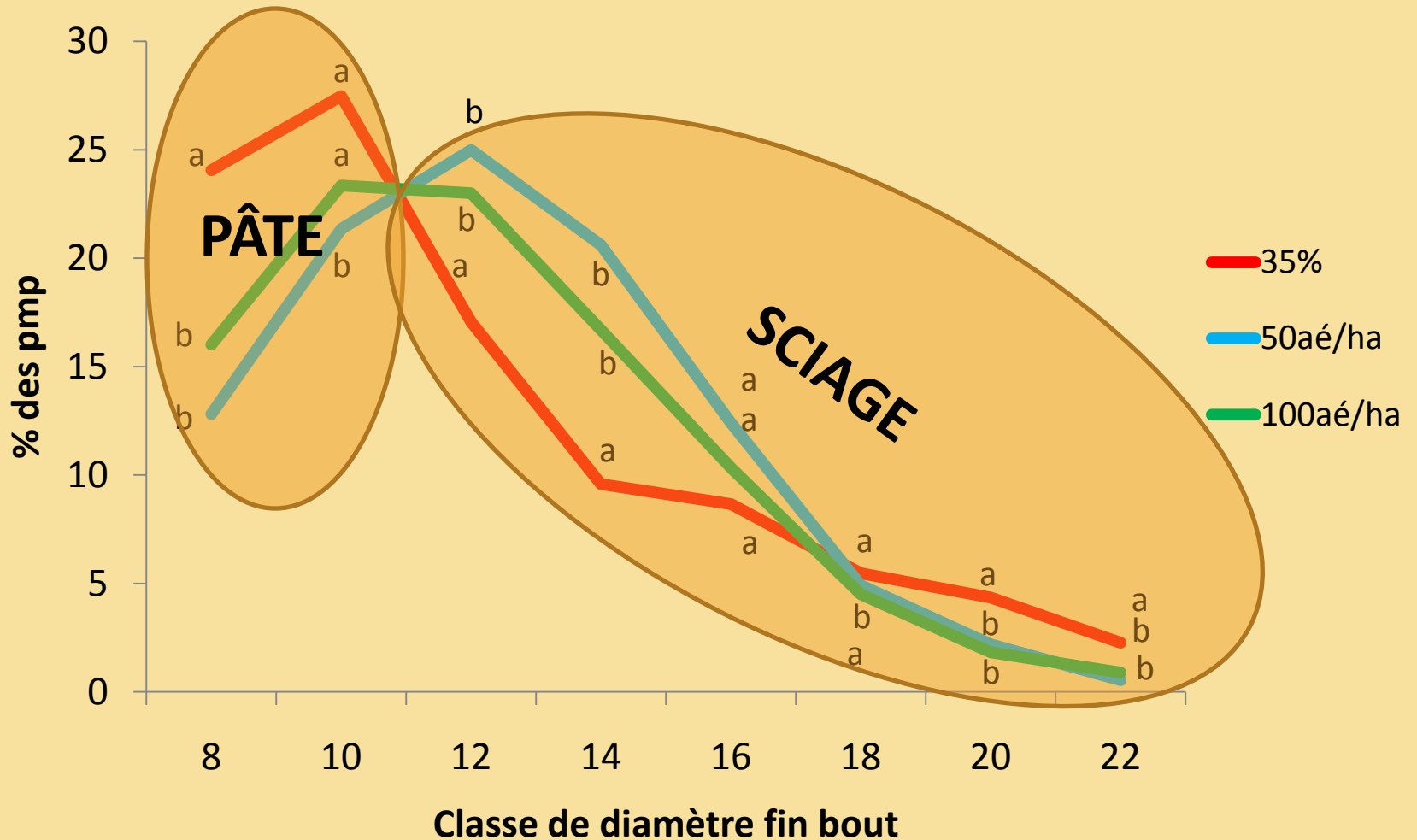


# Volume moyen récolté par type d'éclaircie

(excluant les sentiers de débardage)

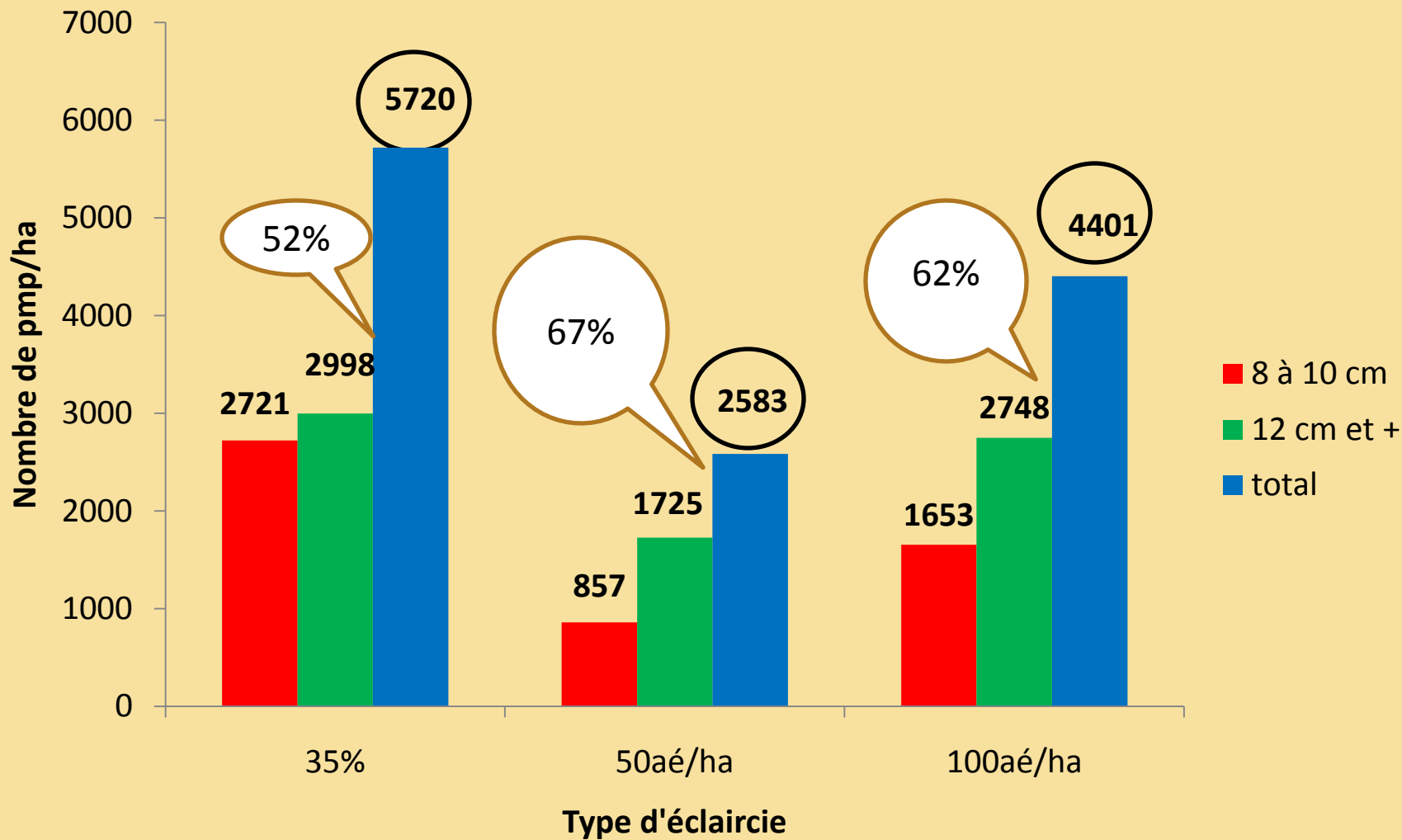


# Pourcentage de pmp par classe de diamètre par type d'éclaircie

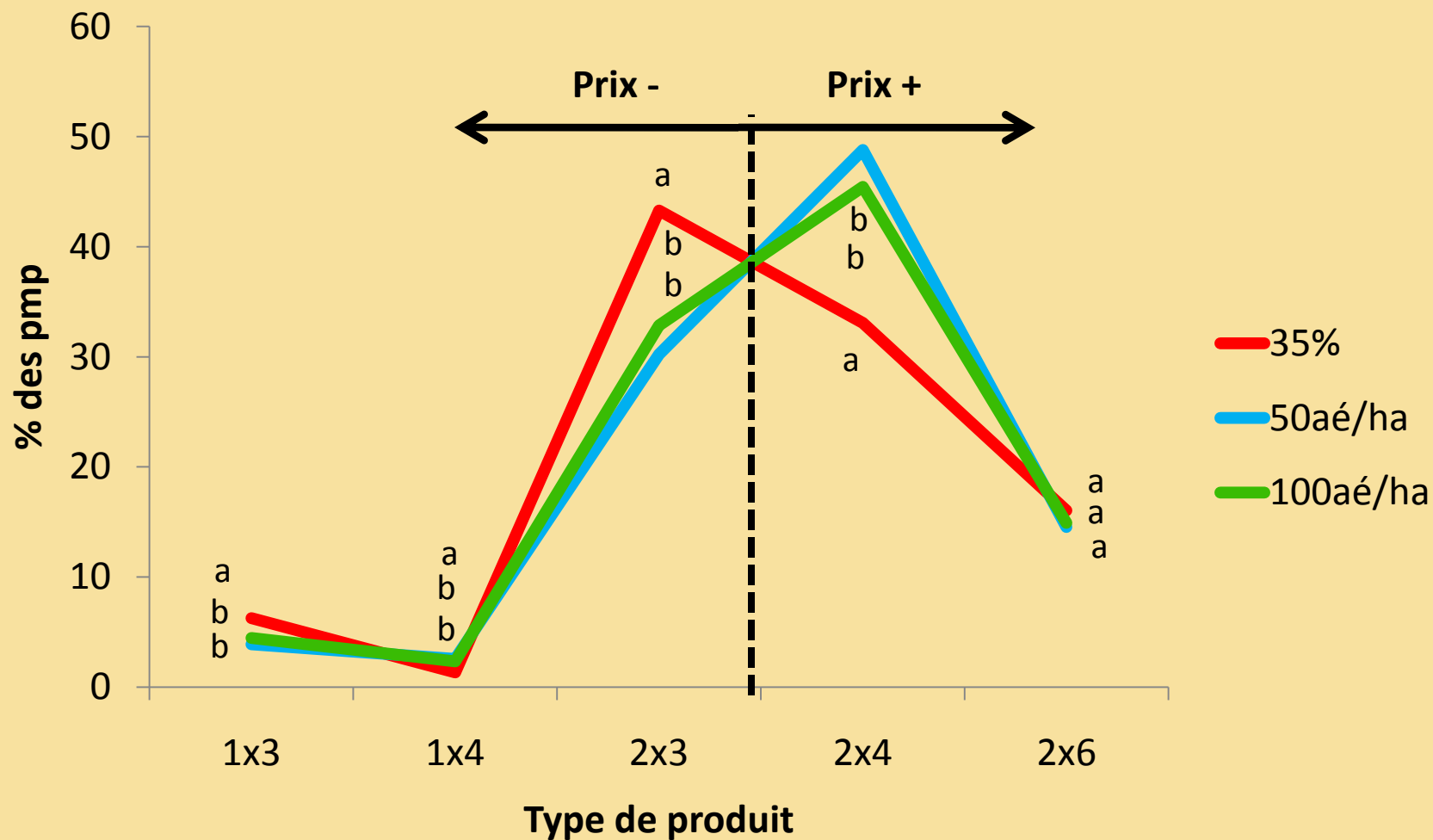




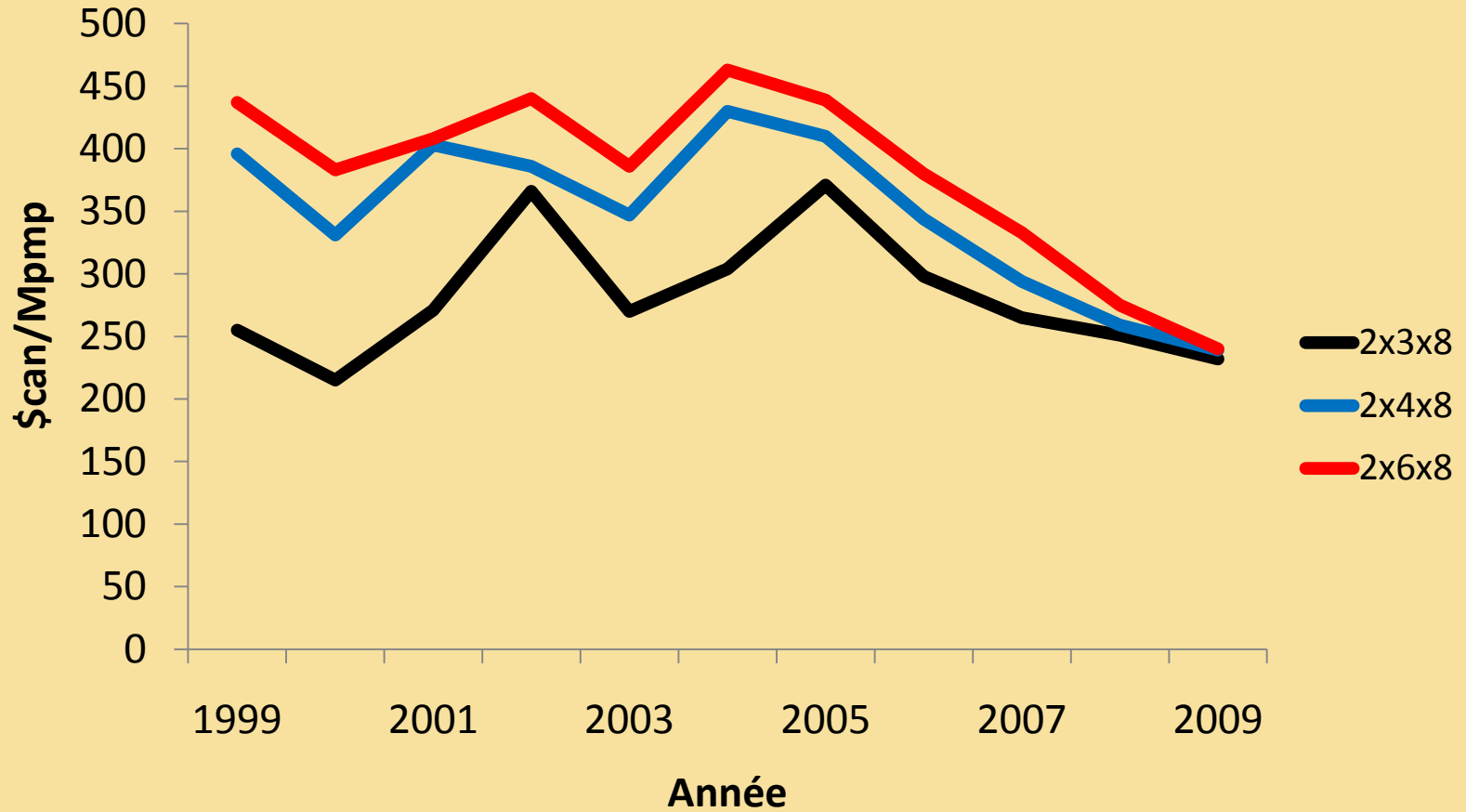
# Nombre de pmp/ha et proportion des billes de qualité sciage



# Pourcentage de pmp par type de produit et par type d'éclaircie

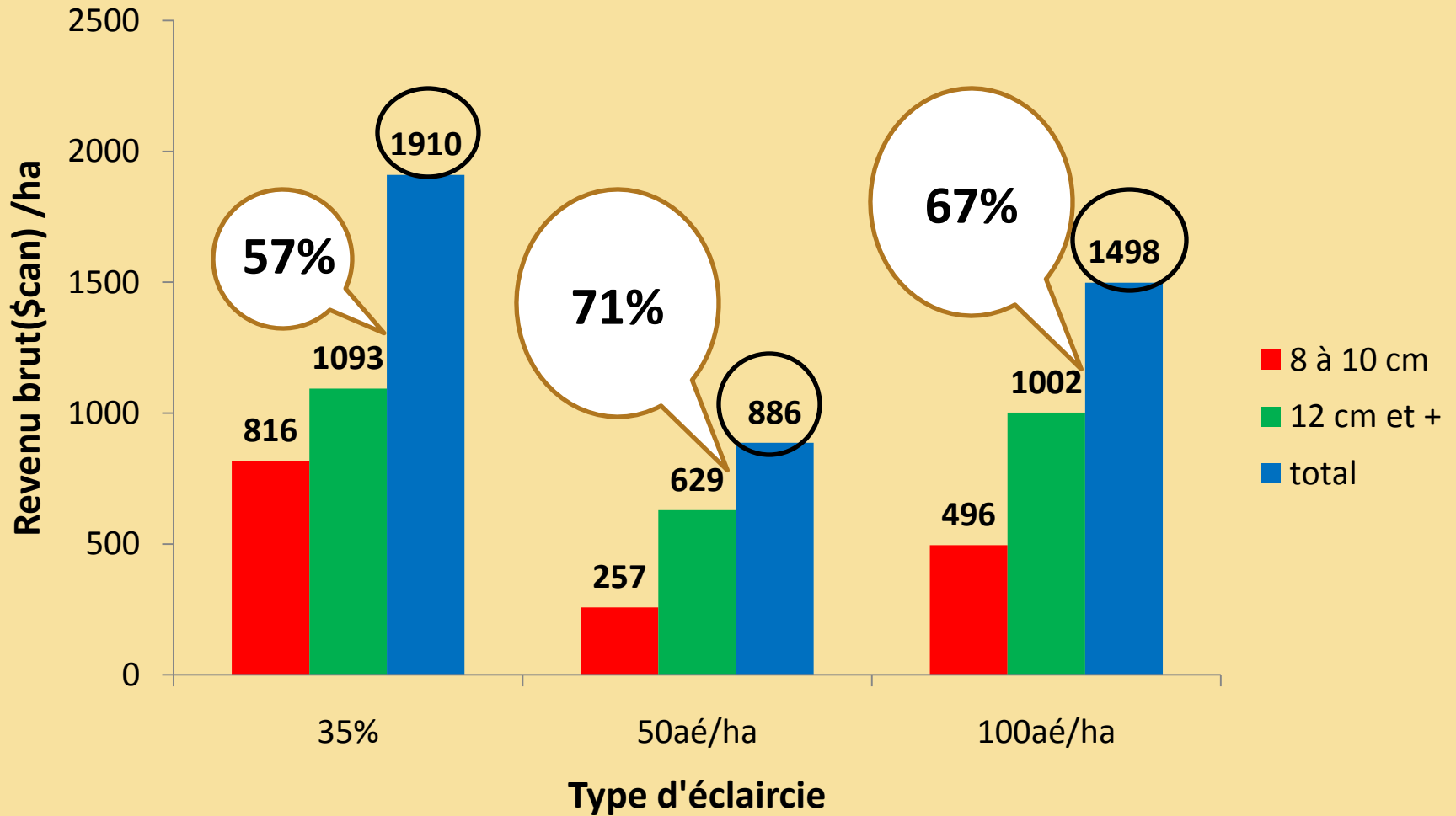


# Évolution du prix entre 1999 et 2009 pour trois types de colombage à l'état vert du marché de Montréal



Source : PRIBEC 2009

# Revenu brut/ha et proportion de la qualité sciage



# Implications

## Prioriser des sites

### ➤ Urgent (prêt à l'éclaircie)

<b>Types de peuplements:</b>	origine plantation, d'essences résineuses origine naturelle, résineux ou mixte (15% et + ess. longévives)
<b>Âge:</b>	classe d'âge 30 ans ou 50 ans si déjà éclaircie
<b>Surface terrière:</b>	30-35m <sup>2</sup> /ha
<b>Stabilité:</b>	ratio H/D et coefficient de Hart-Becking
<b>IQS:</b>	> 9m à 25 ans
<b>Type d'éclaircie:</b>	par arbres élites

### ➤ Important

<b>Types de peuplements:</b>	origine naturelle, résineux ou mixtes (25% et + ess. longévives)
<b>Âge:</b>	50 ans et plus déjà traités
<b>Surface terrière:</b>	>30m <sup>2</sup> /ha
<b>Stabilité:</b>	ratio H/D et coefficient de Hart-Becking
<b>Productivité:</b>	bonne à excellente
<b>Type d'éclaircie:</b>	par arbres élites

# Implications

- Retombées économiques majeures pour la région
- Quelques dizaines milliers jours/homme en terme d'emploi
  - développer la mécanisation
- Commercialisation et transformation des produits (300 000 m<sup>3</sup>/an)
  - produits de base: colombage...
  - produits à valeur ajoutée: bois sans nœud, lamellé collé...
  - etc...

# CONCLUSION

## Avant éclaircie

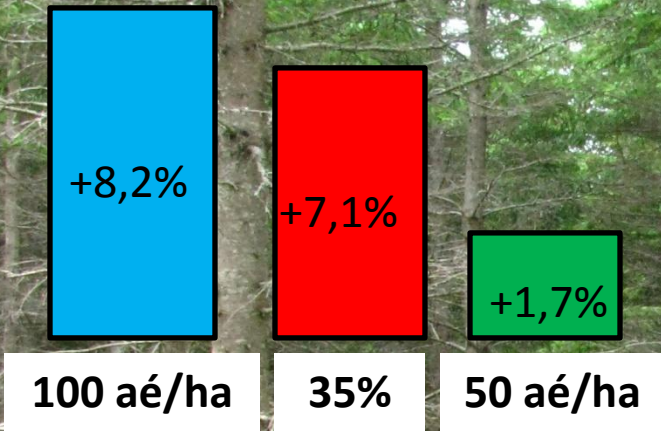
- La régénération de sapin est déjà présente en quantité (>40 000 semis/ha)
- La présence de semis d'épinette blanche n'est pas négligeable (900 semis/ha)

## Après éclaircie

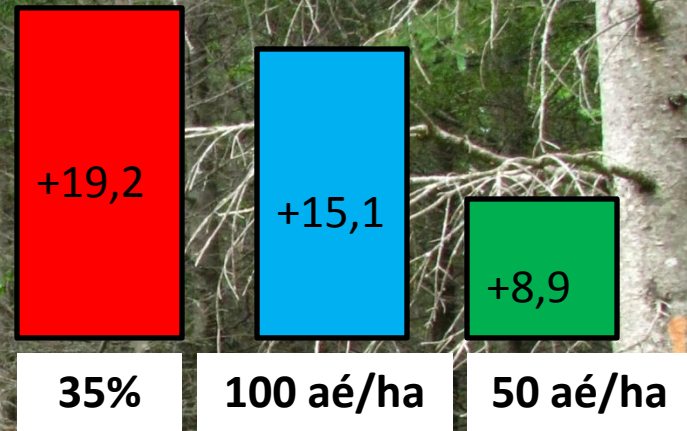
- L'éclaircie par le bas rend homogène la structure diamétrale
- L'éclaircie par dégagement d'arbres élites tend à irrégulariser la structure diamétrale dès la première intervention



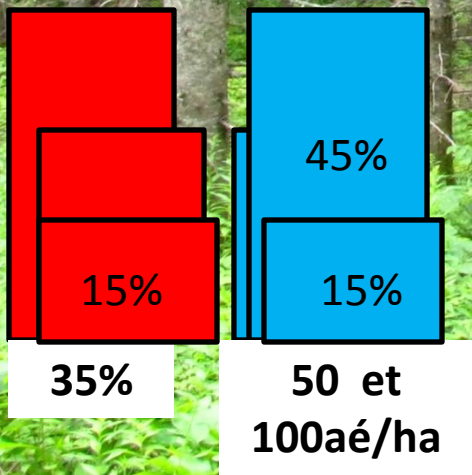
### Le diamètre moyen quadratique



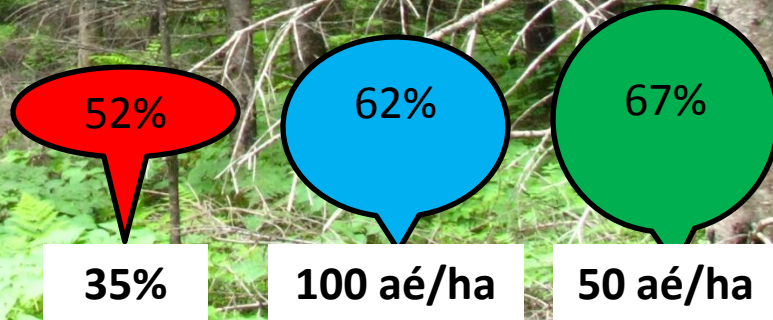
### Le volume récolté m<sup>3</sup> march/ha)



### Pr Production 2x6

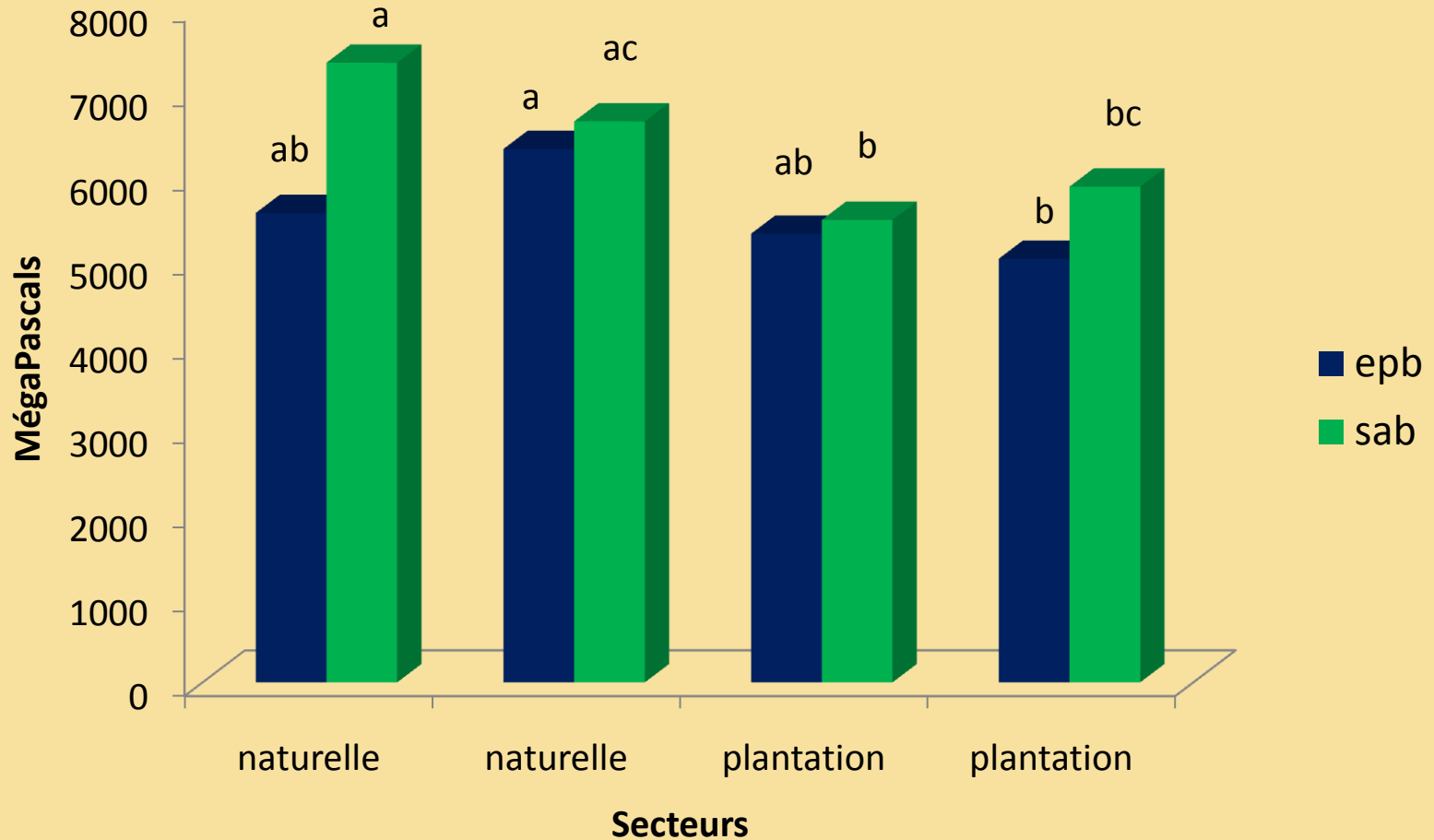


### Proportion de la qualité sciage

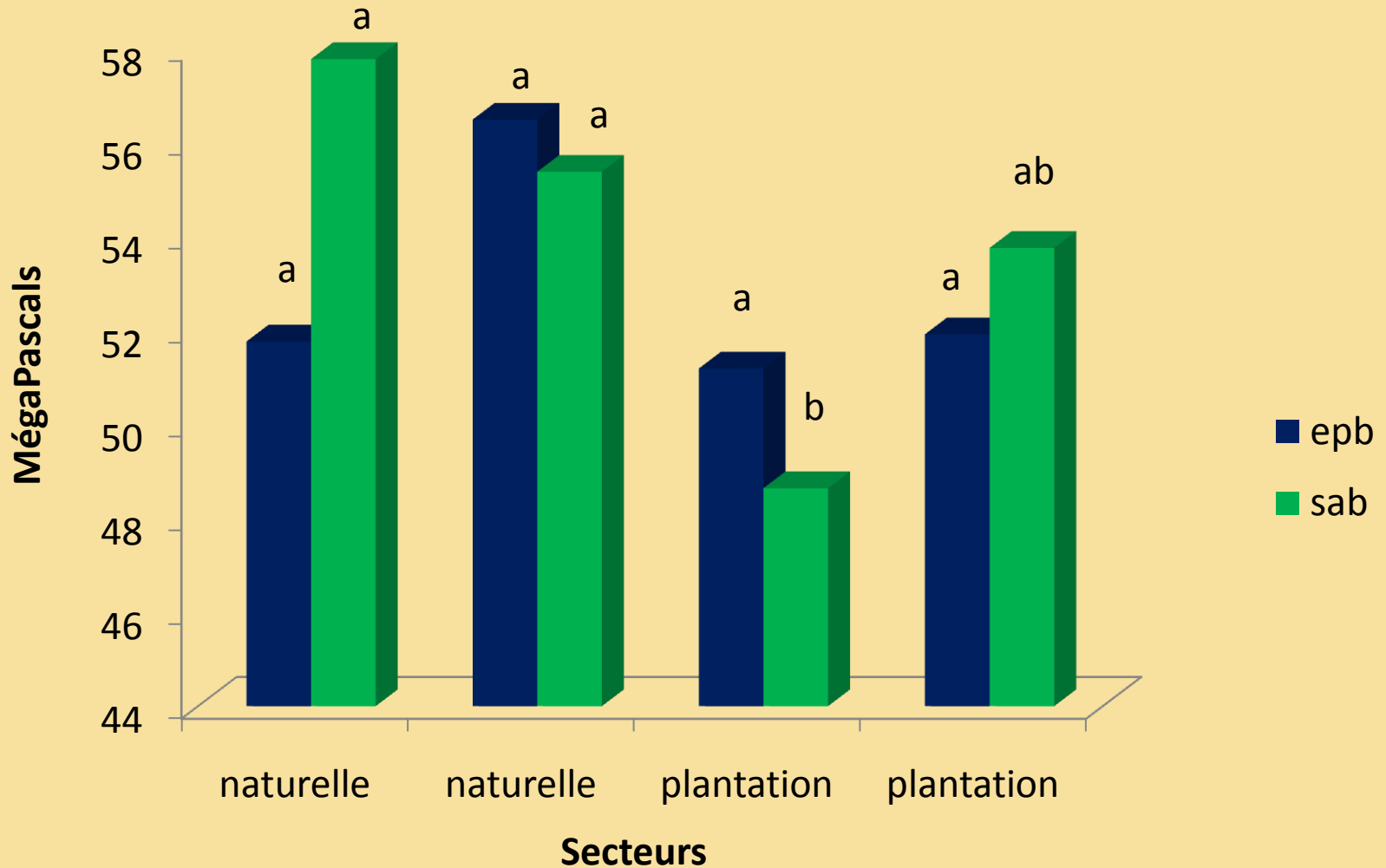


# QUESTIONS

# Valeur du MOE par origine de peuplement



# Valeur du MOR par origine de peuplement



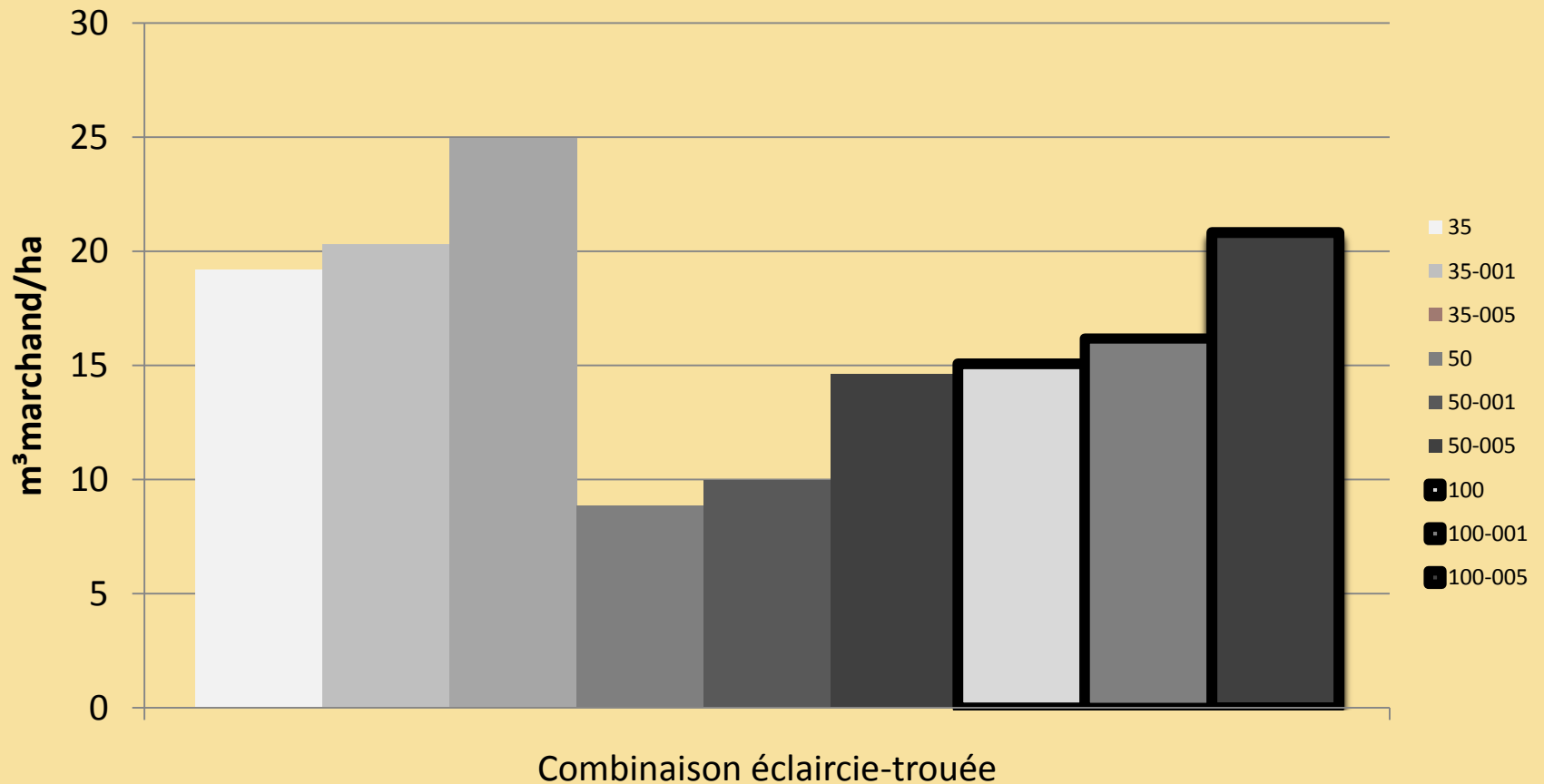
# Caractéristiques générales des peuplements

site <sup>1</sup>	type d'éclaircie	Avant						Après						Δ dimq (%)	Δ G total (%)	Δ volume sans trouée (%)	Δvol sans trouée (m <sup>3</sup> /ha)	Δvol + trouée 001 (m <sup>3</sup> /ha)	Δvol + trouée 005 (m <sup>3</sup> /ha)				
		nbr tiges/ha	coef Hart-Becking	ratio H/d	dimq	G totale (m <sup>2</sup> /ha)	vol total (m <sup>3</sup> /ha) <sup>2</sup>	nbr tiges/ha	coef Hart-Becking	ratio H/d	dimq	G totale(m <sup>2</sup> /ha)	vol total (m <sup>3</sup> /ha)							vol trouée 001 (m <sup>3</sup> /ha)	vol trouée 005 (m <sup>3</sup> /ha)	vol total avec trouée 001 (m <sup>3</sup> /ha)	vol total avec trouée 005 (m <sup>3</sup> /ha)
1	35%	1900	15,8	103	13,9	24,9	125,0	1259	20,7	96	15,0	18,8	105,2	0,47	6,24	104,7	98,9	7,1	24,2	15,9	19,8	20,3	26,1
1	50aé	2025	15,1	99	14,9	28,5	125,0	1488	18,8	97	15,3	24,2	122,0	1,03	4,50	121,0	117,5	2,5	15,0	2,4	3,0	4,0	7,5
1	100aé	1967	15,4	103	14,1	28,6	122,0	1428	19,4	94	15,7	23,2	117,0	0,86	5,93	116,1	111,1	9,7	18,9	4,1	5,0	5,9	10,9
1	Témoin	2059	15,1	107	14,2	24,8	113,5	2059	15,1	107	14,2	24,8	113,5	1,03	6,65	112,4	106,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	6,6
2	35%	2159	13,5	104	15,3	33,9	190,0	1219	19,91	89	16,6	26,5	151,0	2,36	7,01	148,7	144,0	7,9	21,7	20,5	39,0	41,3	46,0
2	50aé	2225	13,5	108	15,1	33,1	168,4	1594	17,69	101	15,2	27,5	153,1	1,92	8,64	151,2	144,5	0,6	16,8	9,1	15,3	17,2	23,9
2	100aé	2317	14,2	105	13,4	31,7	159,0	1531	17,42	102	15,0	25,8	133,8	1,18	6,96	132,6	126,9	10,3	18,7	15,8	25,2	26,4	32,1
2	Témoin	2608	12,6	110	14,5	36,4	178,5	2608	12,6	110	14,5	36,4	178,5	1,24	7,94	177,3	170,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	7,9
3	35%	2193	19,4	92	14,0	27,6	78,0	1193	22,3	94	14,4	19,4	61,7	0,72	3,55	60,9	58,1	2,6	29,8	21,0	16,3	17,1	19,9
3	50aé	2347	15,4	101	13,6	27,0	120,0	1493	18,9	100	14,1	23,3	114,3	0,95	5,44	113,4	108,9	3,4	13,6	4,7	5,7	6,6	11,1
3	100aé	2313	16,0	101	12,7	25,4	85,0	1200	24,2	95	13,6	17,9	68,3	0,59	3,80	67,7	64,5	6,4	29,4	19,7	16,7	17,3	20,5
3	Témoin	2173	16,2	96	14,1	25,4	103,2	2173	16,2	96	14,1	25,4	103,2	0,98	4,18	102,2	99,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	4,2
4	35%	1967	15,2	102	15,0	31,8	135,9	900	23,9	87	16,8	22,1	104,7	1,31	5,25	103,4	99,5	10,7	30,6	22,9	31,1	32,5	36,4
4	50aé	1813	15,7	100	15,4	28,4	119,5	1222	21,0	94	15,5	24,0	109,6	1,12	5,33	108,4	104,2	0,2	15,5	8,3	9,9	11,0	15,2
4	100aé	1720	16,5	99	14,8	28,3	129,6	1157	22,0	90	15,8	22,4	114,4	1,13	4,60	113,3	109,8	6,3	20,8	11,7	15,1	16,3	19,7
4	témoin	1922	15,8	98	14,9	28,7	140,5	1922	15,8	98	14,9	28,7	140,5	0,94	6,07	139,5	134,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	6,1

<sup>1</sup> 1=Blais, 2=Frénette, 3=Humqui, 4=Lechasseur

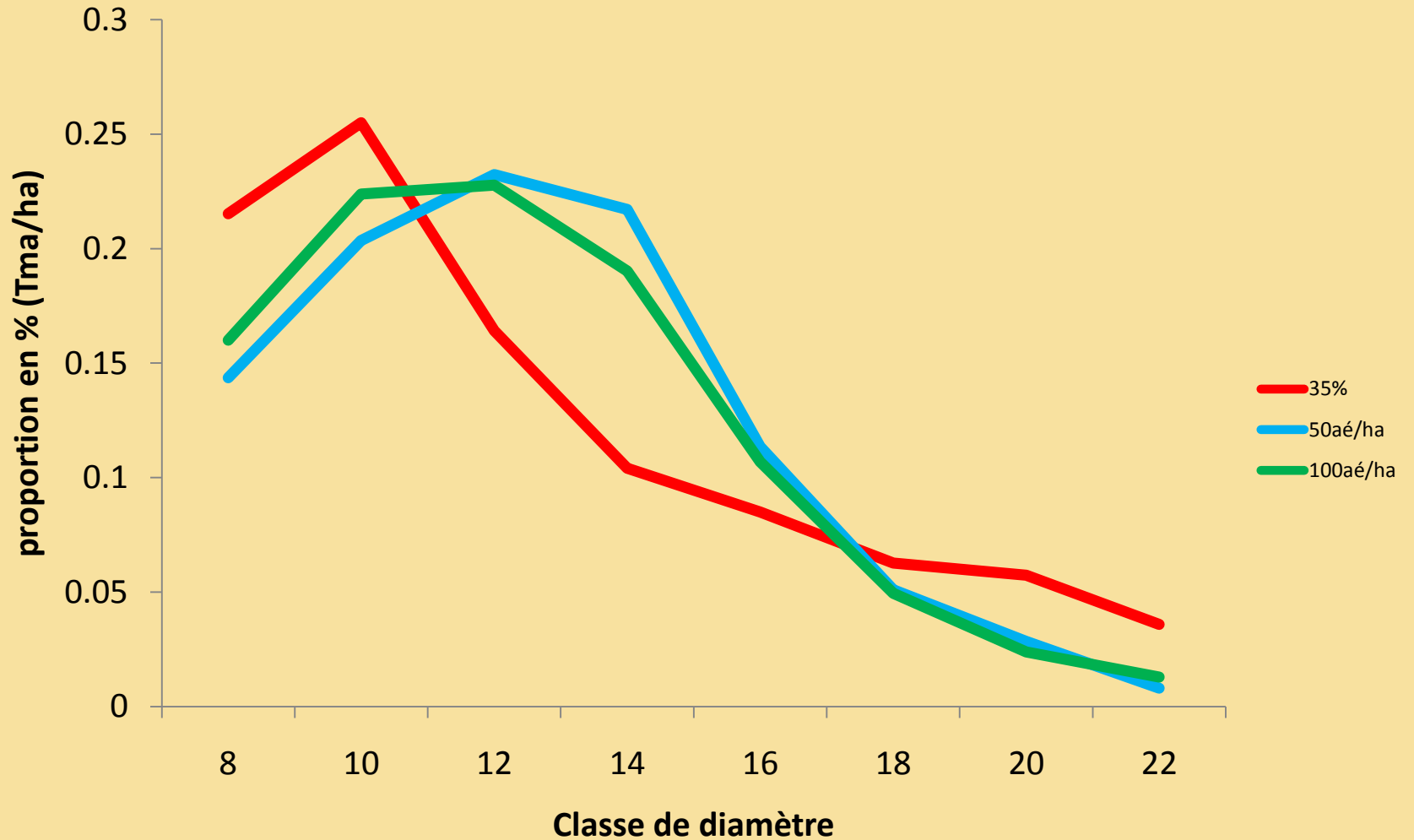
<sup>2</sup>mètres cubes marchand/ha

# Volume récolté par combinaison éclaircie-trouée pour les 4 sites regroupés

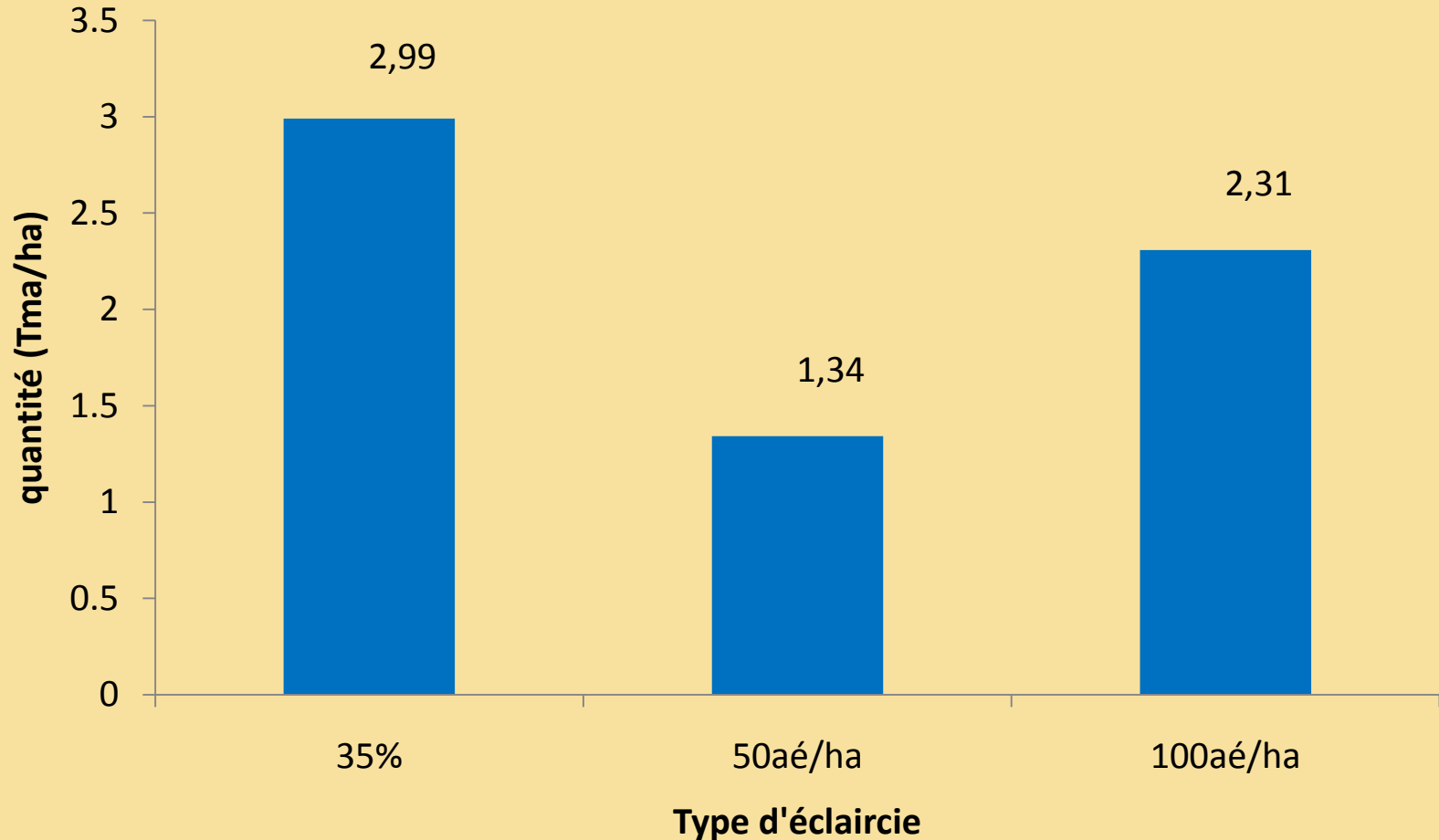


Exclut les volumes récoltés dans les sentiers de débardage.

# Comparaison de la proportion de copeaux (Tma/ha)

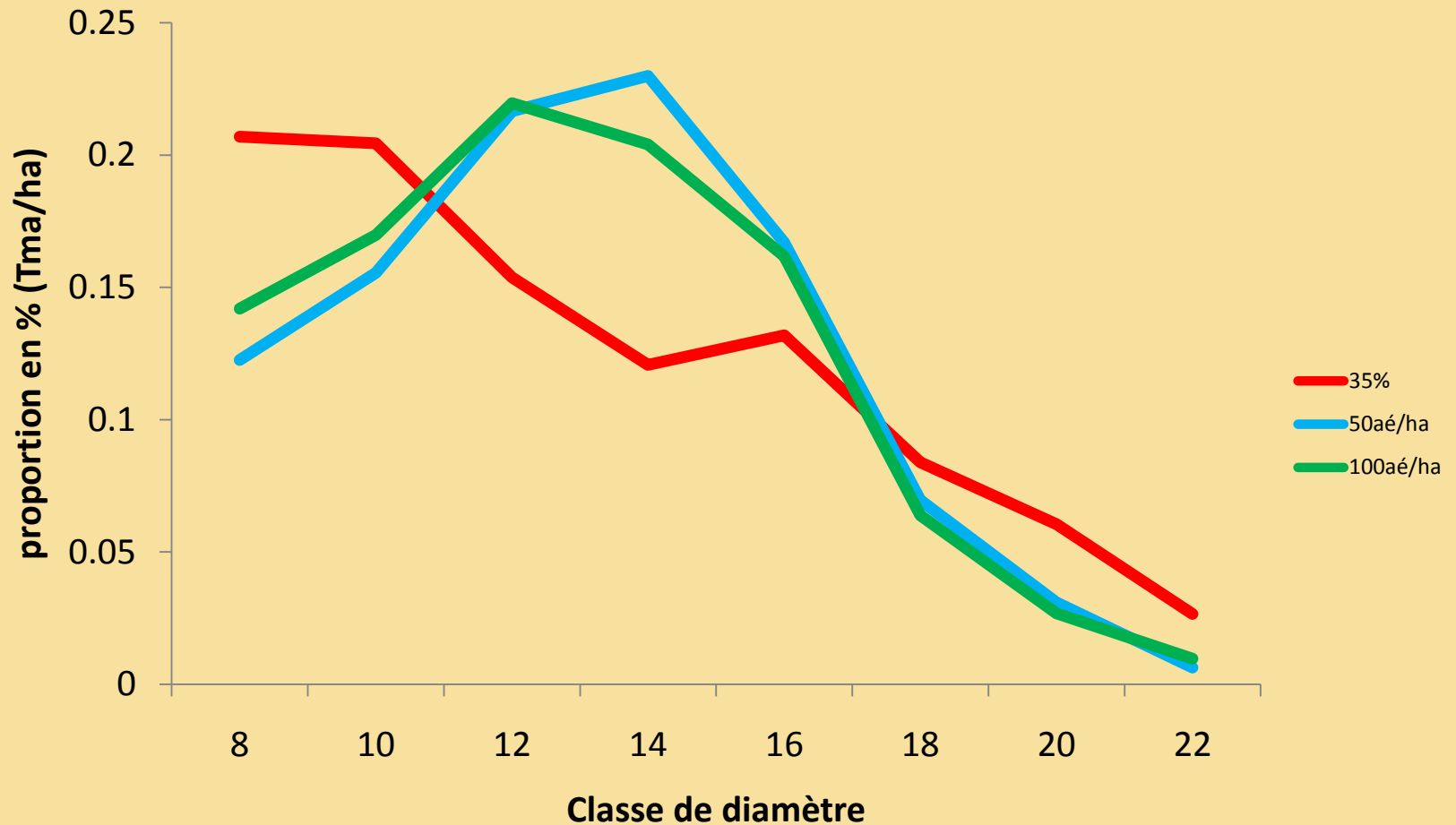


# Comparaison des quantités de copeaux (Tma/ha)

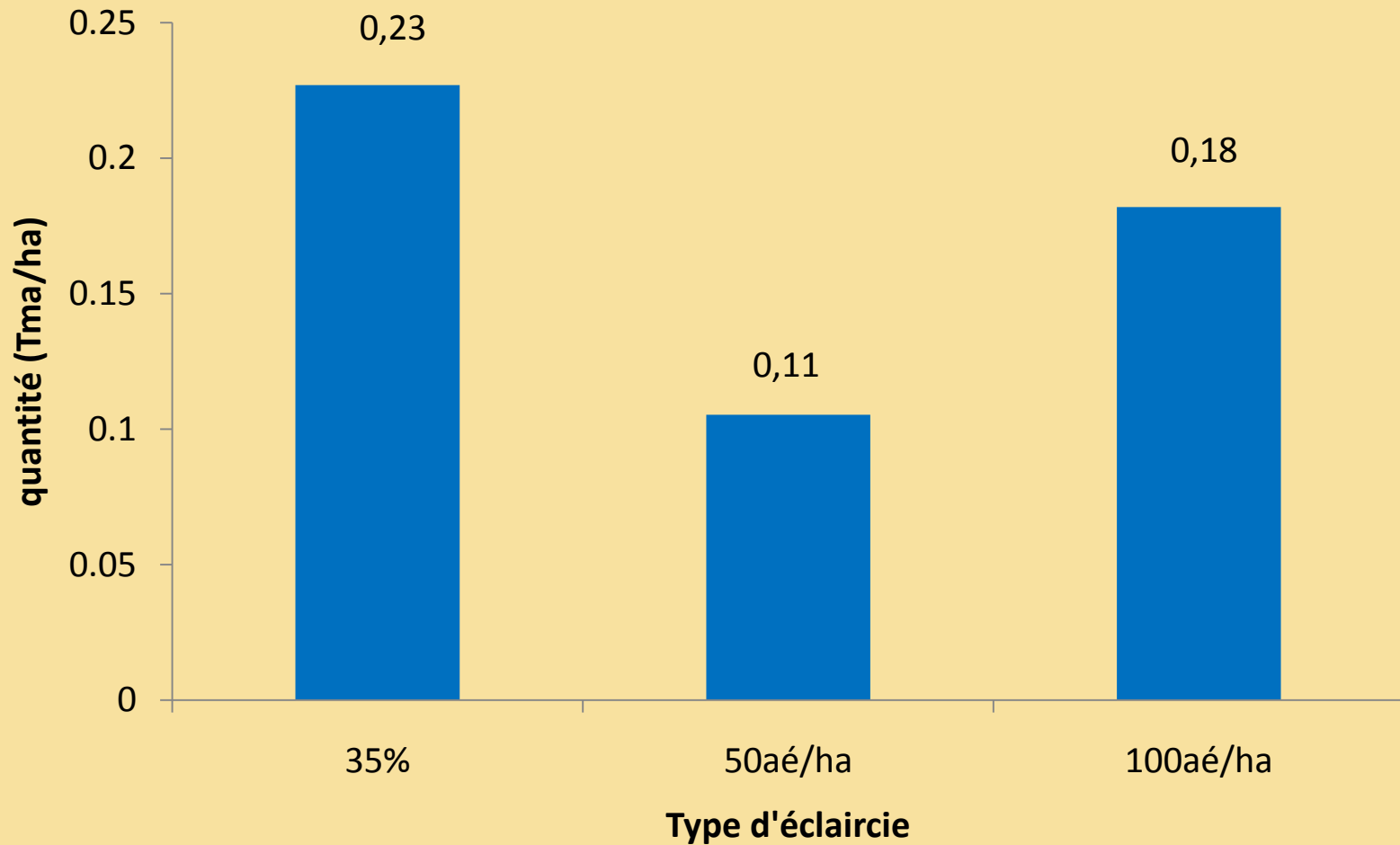




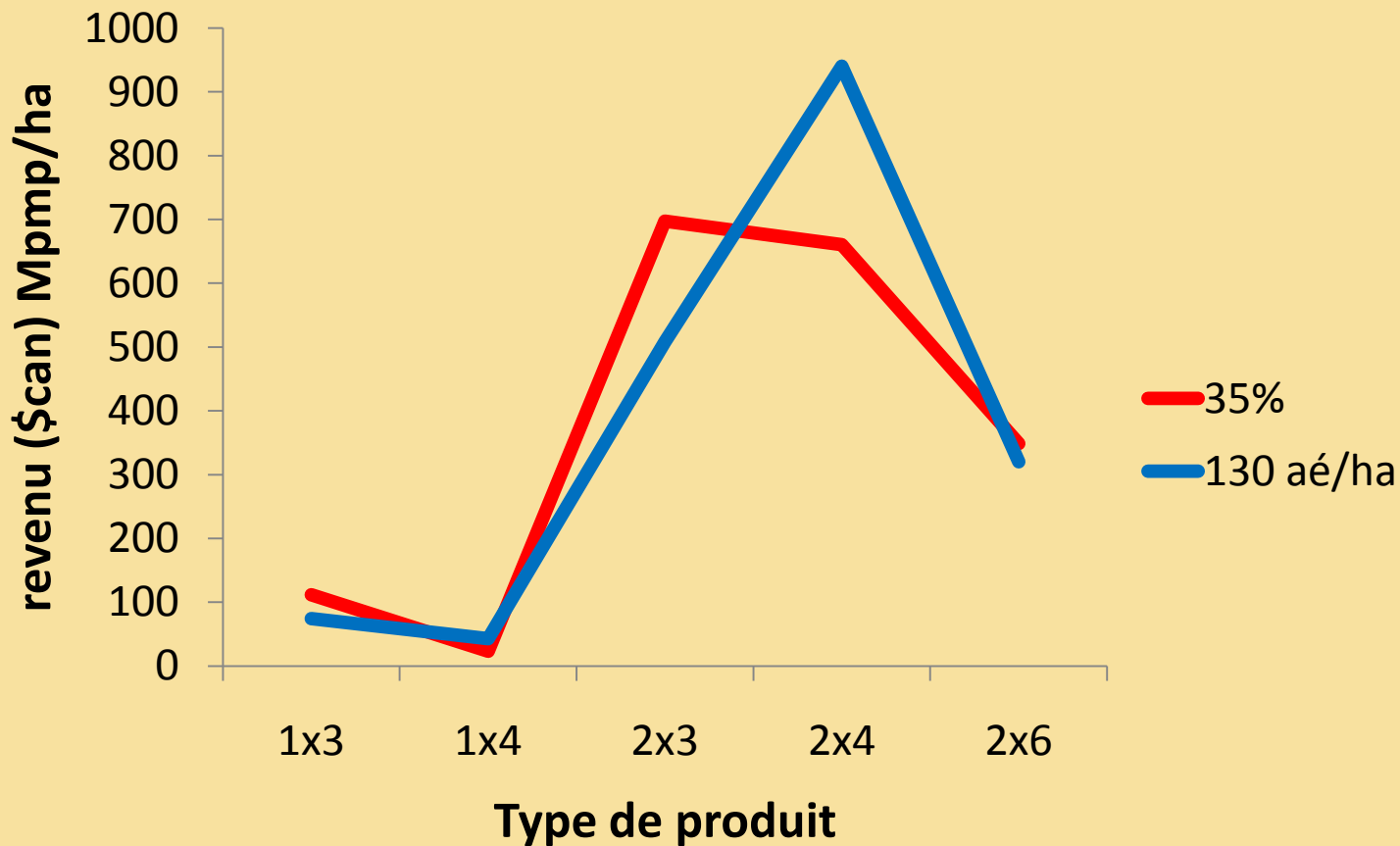
# Comparaison de la proportion de sciure (Tma/ha)



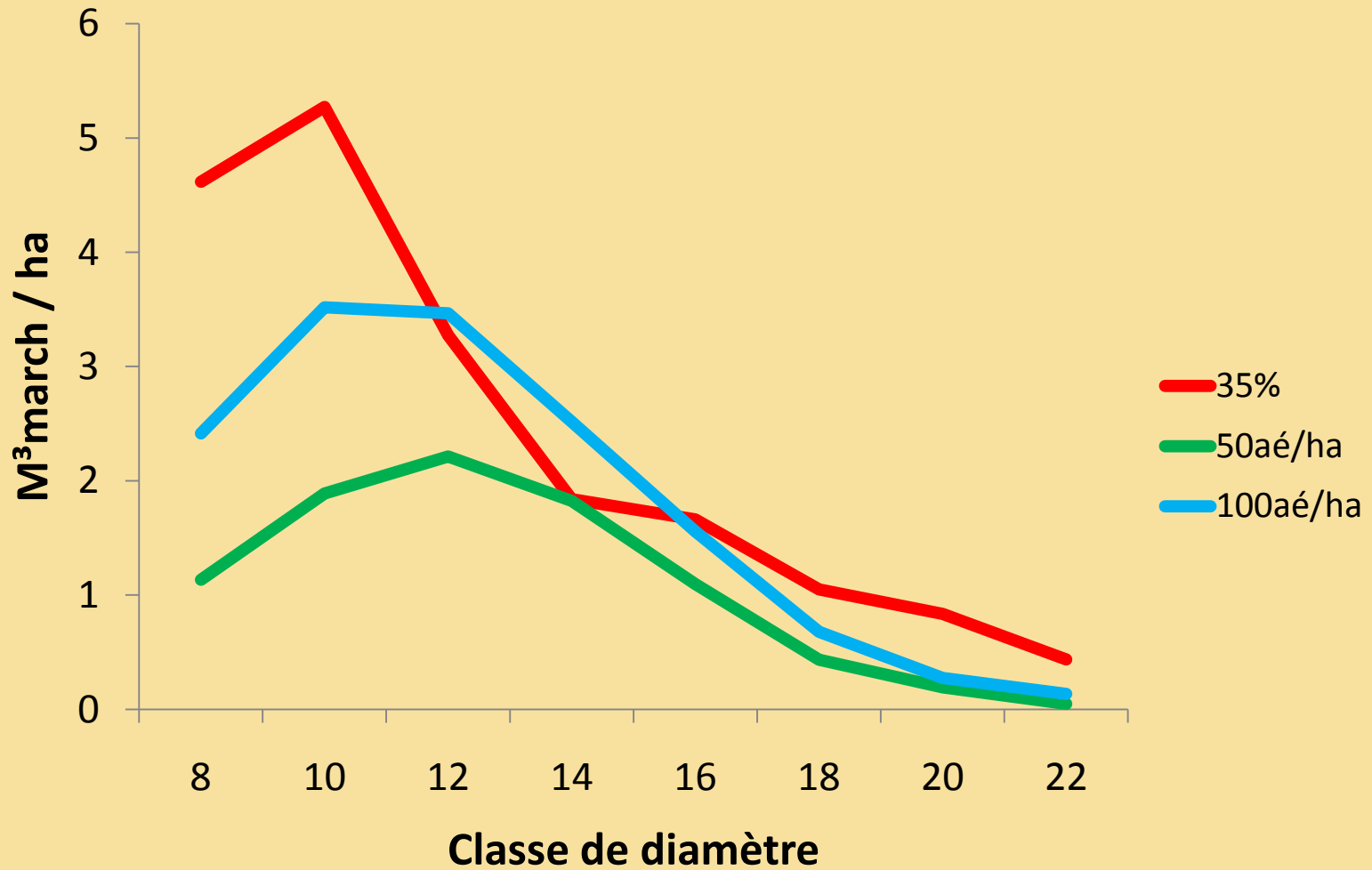
# Comparaison des quantités de sciure (Tma/ha)



# Comparaison du revenu au Mpmp entre l'éclaircie par le bas et une éclaircie fictive à 130 aé/ha

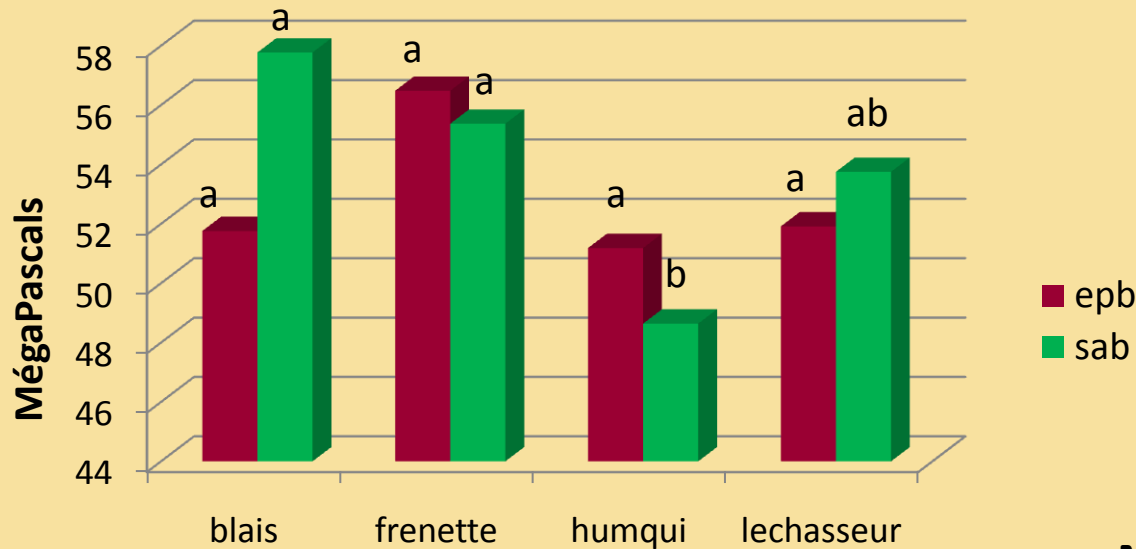


# Volume marchand récolté/ha



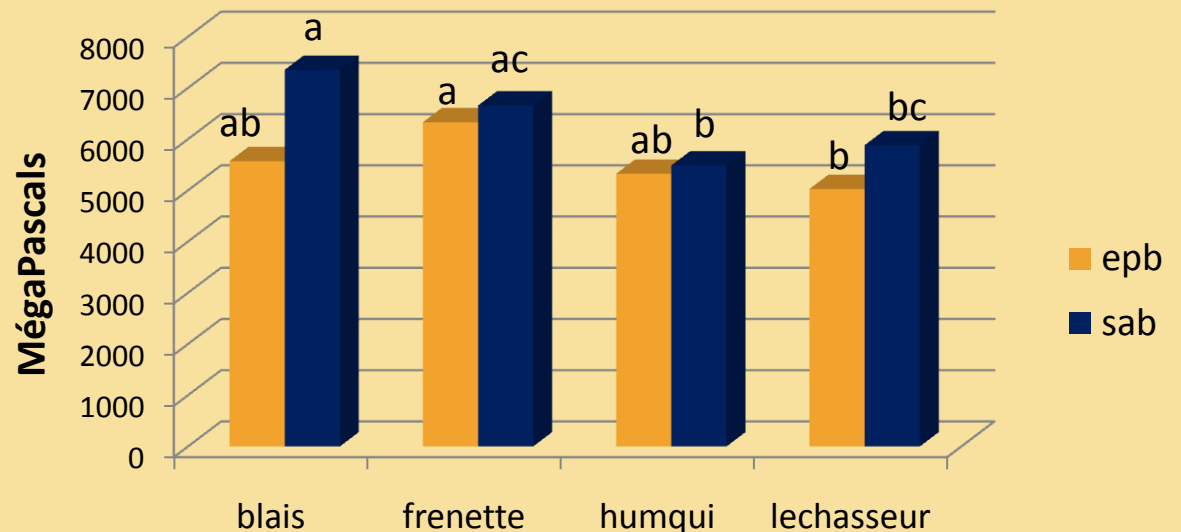
# Résultats

## MOR



blais et frénette = sapinière  
humqui et lechasseur = plantation

## MOE



Module de rupture (MOR)

et de rigidité (MOE)

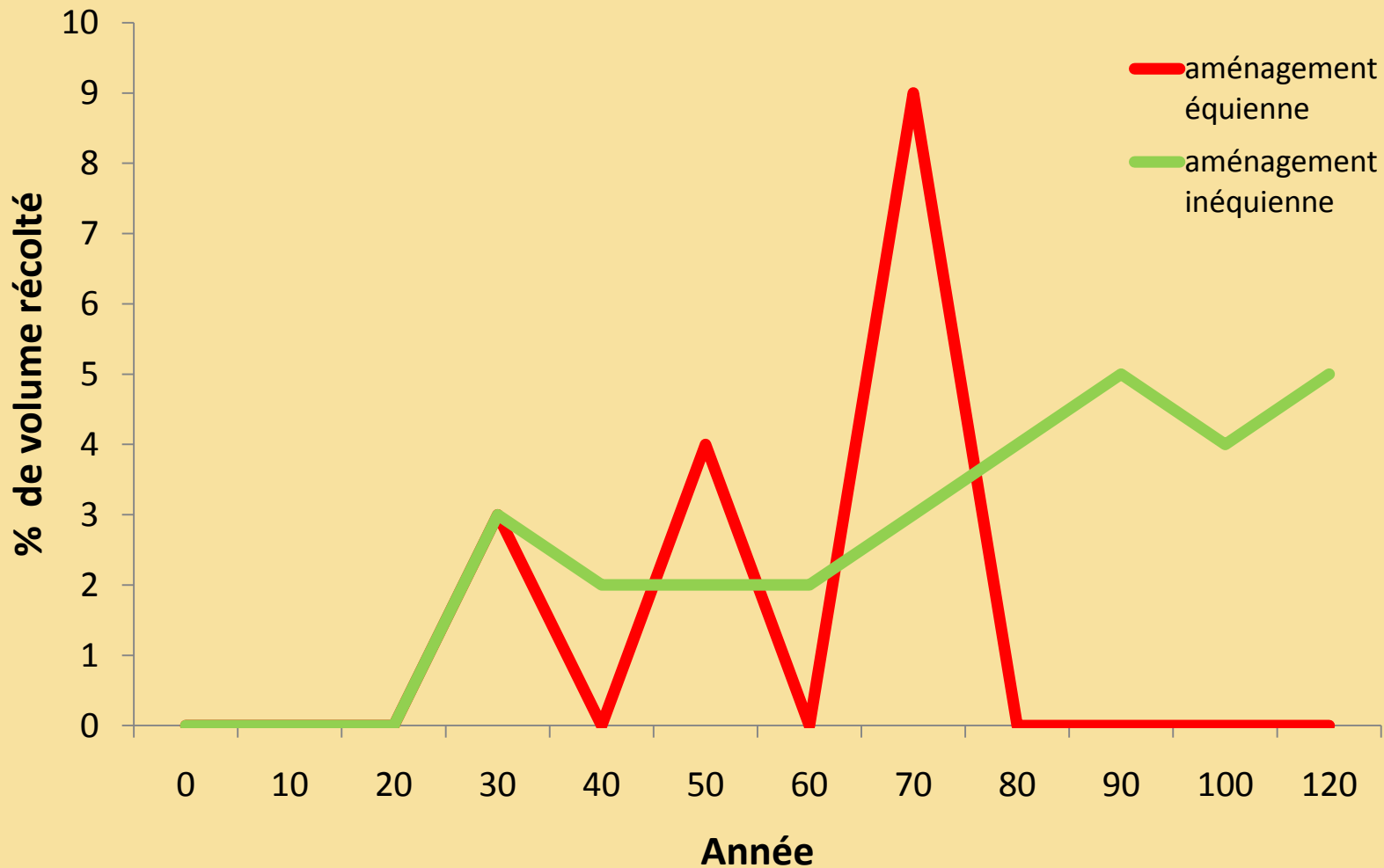
pour le sapin et l'épinette blanche dans les 4 secteurs

Différence significative ( $p < 0,05$ ) entre les 4 secteurs pour une même essence

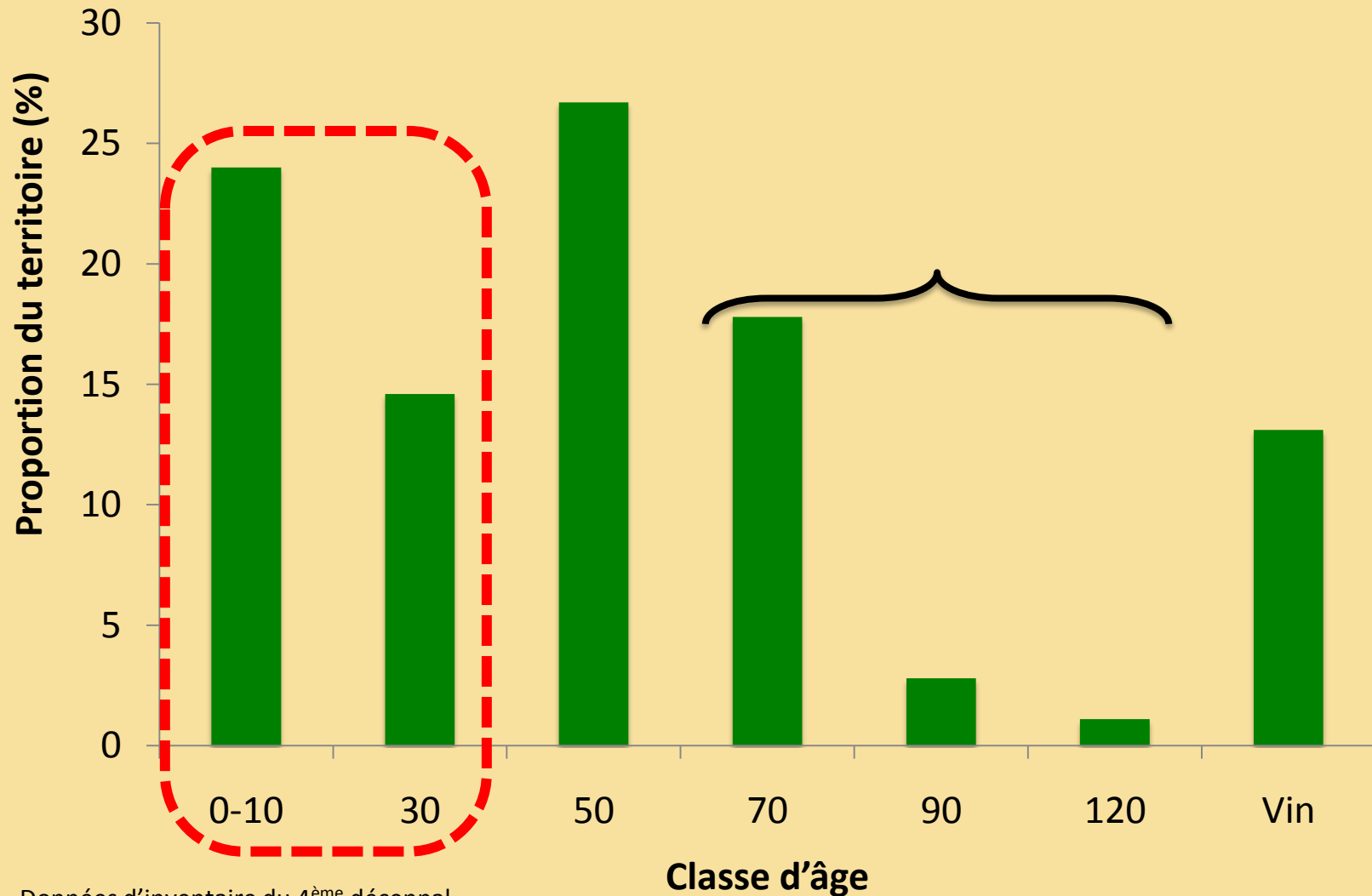
1 MégaPascals (MPa) = 145,03 livres po<sup>2</sup> (Psi)

## Secteurs

# Comparaison cycle de récolte de volume



# Structure d'âge de la forêt publique du Bas-Saint-Laurent en 2005



Données d'inventaire du 4<sup>ème</sup> décennal

# Solutions envisagées

- Aménagement écosystémique (réduction des écarts)

