

# PROGRAMME DE MISE EN VALEUR DES RESSOURCES DU MILIEU FORESTIER – VOLET 1

---

Rapport final

## PORTRAIT DE L'ÉVOLUTION DE PEUPEMENTS ISSUS DE COUPE PROGRESSIVE D'ENSEMENCEMENT SUR 20 ANS- DEUXIÈME ANNÉE

Présenté à :

**Tembec inc.**  
**Gestion des ressources forestières,**  
**Témiscamingue**  
Loydy Brousseau, ing.f.

Et

**Ministère des Ressources naturelles**  
Bertrand Dufour, ing.f.  
Alain Ricard, tech. for.

Par :

 **CERFO**  
Centre d'enseignement et de recherche  
en foresterie de Sainte-Foy inc.  
Gilles Joannis, biol., Ph.D.  
Guy Lessard, ing.f., M.Sc.

---

Octobre 2015

**Mots-clés :** coupe progressive d'ensemencement, bouleau jaune, érable à sucre, portrait cartographique, régénération, chicots, bois morts. broutement

**Référence à citer :**

Joanisse, G. et G. Lessard. PORTRAIT DE L'ÉVOLUTION DE PEUPLEMENTS ISSUS DE COUPE PROGRESSIVE D'ENSEMENCEMENT SUR 20 ANS- DEUXIÈME ANNÉE. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO). Rapport 2015-15. 78 pages + 4 annexes.

## BÉNÉFICIAIRE DU PROJET

---

- **Tembec inc. - Gestion des ressources forestières, Témiscamingue**  
*Loydy Brousseau, ing.f.*

## PARTENAIRES DU PROJET

---

- **Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO)**  
*Gilles Joanisse, biol., Ph.D.*  
*Guy Lessard, ing.f., M.Sc.*
- **Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQAM en aménagement forestier durable**  
**Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue**  
*Louis Imbeau, biol., Ph.D.*
- **Ministère des Ressources naturelles du Québec**  
*Alain Ricard, tech. for.*

# TABLE DES MATIÈRES

---

PROGRAMME DE MISE EN VALEUR DES RESSOURCES DU MILIEU FORESTIER – VOLET 1.....	1
BÉNÉFICIAIRE DU PROJET .....	I
PARTENAIRES DU PROJET.....	I
TABLE DES MATIÈRES .....	II
LISTE DES FIGURES .....	IV
LISTE DES TABLEAUX .....	V
REMERCIEMENTS .....	VI
RÉSUMÉ .....	VII
INTRODUCTION.....	1
OBJECTIFS .....	4
1. HYPOTHÈSES DE RECHERCHE.....	5
2. MÉTHODES.....	6
2.1. LOCALISATION DU TERRITOIRE D'ÉTUDE.....	6
2.2. PLAN DE SONDAGE .....	7
2.3. INVENTAIRES RÉALISÉS .....	10
2.4. COMPILATION ET ANALYSES STATISTIQUES .....	12
3. RÉSULTATS .....	14
3.1. SYNTHÈSES DU TERRITOIRE .....	14
3.2. BOIS SUR PIED.....	14
3.3. RÉGÉNÉRATION .....	27
3.4. COUVERT FORESTIER .....	48
3.5. BOIS MORT.....	48
4. DISCUSSION.....	58
4.1. LIMITE DES RÉSULTATS.....	58
4.2. ÉVOLUTION DU COUVERT ET DE LA COMPOSITION DES PEUPELEMENTS TRAITÉS EN COUPES PROGRESSIVES.....	58
4.3. ÉTAT DE RÉGÉNÉRATION DES STRATES TRAITÉES EN COUPES PROGRESSIVES .....	61
4.4. BOIS MORTS DES STRATES TRAITÉES EN COUPES PROGRESSIVES ET ÉVOLUTION .....	63
4.5. MODALITÉS D'INTERVENTION POUR LES STRATES ISSUES DE COUPES PARTIELLES .....	69
5. RECOMMANDATIONS .....	73
5.1. TRAVAUX DE PRÉPARATION TERRAIN .....	73
5.2. SUIVI DE CPE ANCIENNES ET RÉCENTES .....	73
5.3. COUVERT FORESTIER .....	74
5.4. COUPE FINALE DES CPE .....	74
5.5. MAINTIEN DE BOIS MORTS .....	74
6. CONCLUSION .....	75
7. RÉFÉRENCES .....	76
ANNEXES .....	79
ANNEXE 1 : DESCRIPTION CARTOGRAPHIQUE DES PEUPELEMENTS INVENTORIÉS.....	80
ANNEXE 2 : PROTOCOLES D'INVENTAIRES ET FORMULAIRES .....	82

<b>ANNEXE 3 : RÉSULTATS DE COMPILATIONS DU BOIS SUR PIED .....</b>	<b>92</b>
<b>ANNEXE 4 : COMPILATIONS DE LA RÉGÉNÉRATION .....</b>	<b>95</b>
DÉNOMBREMENT DES ESSENCES COMMERCIALES .....	95
DÉNOMBREMENT DES ESSENCES NON-COMMERCIALES .....	96
COEFFICIENTS DE DISTRIBUTION DES ESSENCES COMMERCIALES PAR GROUPE D'ESSENCE ET TEMPS DEPUIS LA CPE. PLACETTES DE 4M <sup>2</sup> .....	98
COEFFICIENT DE DISTRIBUTION DES ESSENCES NON-COMMERCIALES PAR GROUPE D'ESSENCE ET TEMPS DEPUIS LA CPE. PE 4M <sup>2</sup> .....	100
COEFFICIENTS DE DISTRIBUTION DES ESSENCES COMMERCIALES PAR GROUPE D'ESSENCE ET TEMPS DEPUIS LA CPE. PLACETTES DE 25 M <sup>2</sup> .....	101

# LISTE DES FIGURES

---

Figure 1. Localisation des UAF 081-51 et 081-52 par rapport aux régions écologiques .....	6
Figure 2. Localisation des virées d'inventaire réalisées. ....	8
Figure 3. Explications sur le choix des débris à retenir lors de l'inventaire.....	12
Figure 4. Surfaces terrières estimées par groupe d'essence et nombre d'années après la CPE/Témoin. ....	15
Figure 5. Surfaces terrières de BOJ, feuillus totaux, épinettes et SAB en fonction du groupe d'essence. ....	17
Figure 6. Surfaces terrières pour a)l'érable à sucre et b) les résineux par temps et groupe d'essence .....	18
Figure 7. Résultat d'analyses des surfaces terrières par groupe d'essence et essences. ....	19
Figure 8. Volumes totaux selon le temps depuis la CPE.....	22
Figure 9. Volumes par groupe d'essence et temps depuis la CPE pour a) le BOJ, b)l'ERS, c) les autres résineux (THO, PRU) et d) les résineux totaux.....	23
Figure 10. Densités de tiges par groupe d'essence et temps depuis la CPE pour les autres résineux. ....	24
Figure 11. Tiges à l'hectare par essence pour chaque groupe d'essence. ....	25
Figure 12. Densité de la régénération par groupe d'essence et le temps depuis la CPE pour a) le SAB et b) le BOJ.....	28
Figure 13. Nombre de tiges à l'hectare de BOJ dans le temps pour a) les semis et les gaules et b) pour les perches. ....	30
Figure 14. Densité totale des tiges non-commerciales par temps depuis la CPE .....	30
Figure 15. Densités de la régénération en essences semi-tolérantes et tolérantes par a)type de peuplement et b) le temps depuis la CPE. ....	32
Figure 16. Coefficients de distribution par groupe d'essence et temps depuis la CPE pour a)le CHR et b)le SAB pour des PE de 4m <sup>2</sup> . ....	35
Figure 17. Coefficients de distribution par groupe d'essence et temps depuis la CPE pour l'ensemble de a) des essences commerciales non-désirées et b)des essences désirées pour des Pe de 4m <sup>2</sup> .....	36
Figure 18. Coefficients de distribution de la régénération d'EPB de 25 cm et plus en fonction de la végétation potentielle et du temps depuis la CPE pour des PE de 4m <sup>2</sup> . ....	39
Figure 19. Coefficients de distribution des gaules de SAB en fonction de la végétation potentielle et du temps depuis la CPE pour des PE de 4m <sup>2</sup> . ....	40
Figure 20. Coefficient de distribution des tiges broutées par temps depuis la CPE a)commerciales et b)non- commerciales. ....	46
Figure 21. Semis de bouleau jaune avec présence de broutement par groupe d'essence et temps depuis la CPE pour a)le nombre de semis par hectare et b) le coefficient de distribution des semis avec broutement. ....	47
Figure 22. Pourcentage de couvert forestier selon le temps depuis la CPE. ....	48
Figure 23. Densités de chicots à l'hectare par groupe d'essence et temps depuis la CPE pour a)les chicots de 9,1 cm et plus, b) les gros chicots et c)par végétation potentielle et temps depuis la CPE.....	49
Figure 24. Densités de chicots par a)groupe d'essence, b) végétation potentielle et c) par temps depuis la CPE .....	51
Figure 25. Chicots par type d'essence et classe de DHP par a)groupe d'essence et b) végétations potentielles .....	52
Figure 26. Chicots par classe de dégradation par a)groupe d'essence et b) temps depuis la CPE.....	52
Figure 27. Distribution du nombre de souches par classe de décomposition selon le temps depuis la CPE. ....	53
Figure 28. Nombres de souches à l'hectare par a)groupe d'essence, b) végétation potentielle et c)le temps depuis la CPE. ....	54
Figure 29. Volumes de débris ligneux par classe de DHP et temps depuis la CPE .....	55
Figure 30. Volumes de débris ligneux par groupe d'essence. temps depuis la CPE et stades de décomposition a)1-2-3 et b)4-5-6 .....	56
Figure 31. Volumes de débris ligneux par temps depuis la CPE et stades de dégradation. ....	57
Figure 32. Illustration de succession d'utilisateurs de chicots à différents stades de dégradation .....	69

## LISTE DES TABLEAUX

---

Tableau 1. Caractérisation écologique des UAF .....	7
Tableau 2. Nombre de virées et peuplements par cas inventoriés .....	9
Tableau 3. Synthèse des superficies pour les CPE réalisées entre 1989 et 2010.....	14
Tableau 4. Surface terrière, tiges à l'hectare et volume moyen par groupe d'essence et temps depuis la CPE. ..	17
Tableau 5. Proportion de surface terrière par essence par groupe d'essence et temps depuis la CPE .....	20
Tableau 6. Compilations des surfaces terrières, tiges à l'hectare et volumes par classes de DHP pour les différents groupes d'essences et temps depuis la CPE.....	21
Tableau 7. Volumes par classes de DHP et temps depuis la CPE.....	23
Tableau 8. Distribution des tiges par classes de DHP selon le temps depuis la CPE.....	25
Tableau 9. Structure diamétrale selon le triangle des structures .....	26
Tableau 10. Densité de la régénération par groupe d'essence pour les essences commerciales .....	31
Tableau 11. Densité de la régénération par végétation potentielle.....	33
Tableau 12. Coefficients de distributions par groupe d'essence PE de 4m <sup>2</sup> .....	37
Tableau 13. Coefficients de distribution de la régénération par temps depuis la CPE PE de 4m <sup>2</sup> .....	38
Tableau 14. Coefficients de distribution de la régénération par végétation potentielle pour des PE de 4m <sup>2</sup> .....	40
Tableau 15. Coefficients de distributions par groupe d'essence pour les placettes de 25 m <sup>2</sup> . .....	42
Tableau 16. Coefficients de distribution de la régénération par temps depuis la CPE. Placette de 25 m <sup>2</sup> . .....	43
Tableau 17. Dénombrement et coefficients de distribution des tiges commerciales et non commerciales avec broutements par groupe d'essence et temps depuis la CPE.....	45
Tableau 18. Nombre de chicots de 24 cm et plus conservés après intervention selon quelques études .....	68

## REMERCIEMENTS

---

Le Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO) tient à remercier le ministère des Ressources naturelles et de la Faune pour son soutien financier dans le cadre du Programme de mise en valeur des ressources du milieu forestier (volet 1), et plus particulièrement M. Alain Ricard, qui a initié le projet, pour sa confiance et son approche proactive de la foresterie. Nous désirons également remercier M. Loydy Brousseau de Tembec pour son ouverture et sa participation tout au long du projet. Nous remercions Mme. Pauline Suffice et Pauline Priol, étudiantes de l'UQAT, pour la réalisation des inventaires terrain.

## RESUME

---

Depuis le début des années 1990, plusieurs coupes de jardinage (CJ), coupes progressives d'ensemencement (CPE) et coupes d'amélioration (CA) ont été réalisées dans des peuplements à dominance feuillue ou mélangée dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, plus particulièrement dans les UAF 081-51 et 081-52. Cependant, des inquiétudes subsistent quant à la conduite des peuplements résiduels issus de ces coupes, en particulier au niveau de la régénération en essences désirées, telles que le bouleau jaune et l'épinette blanche, et de la croissance des tiges résiduelles. Pour installer cette régénération, certaines conditions sont plus favorables, telle que la perturbation des sols et le maintien d'un couvert partiel et son ouverture dès que la régénération atteint une hauteur suffisante. En effet, pour ces types de coupes, aucun suivi de régénération n'a été réalisé. Pour ce qui est des CPE, un suivi de la régénération est réalisé seulement lorsqu'il est prévu de faire la coupe finale, ce qui peut être plusieurs années après la coupe d'ensemencement. Ainsi le succès de l'installation et de survie de la régénération est peu connu et un peuplement prévu en coupe finale peut être très mal régénéré en essences désirées. De plus, il importe de considérer les enjeux écologiques dans les traitements envisagés afin que les actions entreprises permettent une réduction de l'écart entre la forêt actuelle et la forêt jugée naturelle. Les objectifs du projet sont donc de réaliser un portrait des coupes partielles (régénération, bois sur pied et attributs de biodiversité) des 25 dernières années puis d'émettre des recommandations sylvicoles. Pour la première année du projet, des constats cartographiques des UAF 081-51 et 081-52 ont été réalisés quant aux types de coupes partielles réalisés, aux groupes de production et aux potentiels forestiers. Pour la 2<sup>e</sup> année un inventaire terrain a été réalisé pour répertorier certains cas. Ainsi, le rapport présente le bilan de suivi de plusieurs peuplements issus de CPE dans un gradient temporel de 5 à 25 ans après intervention de type CPE. Les résultats indiquent qu'il y a une grande variabilité dans la régénération établie et que cette dernière diminue avec le temps et n'est pas nécessairement recrutée dans l'étage supérieur. Cette diminution pourrait être attribuée à la fermeture du couvert et à la compétition. Un scarifiage des superficies aurait sans doute augmenté les proportions d'essences désirées dans la régénération. Au niveau du bois mort, les différentes CPE ont permis de conserver des chicots et des débris ligneux, et les modalités de rétention actuellement utilisées dans la région devraient permettre le maintien de ces attributs.

Plusieurs recommandations sont émises dans le rapport. Parmi celles-ci, notons la nécessité de réaliser des coupes finales là où la régénération désirée est bien installée. Des dispositifs opérationnels de coupe finale testant différentes modalités permettront de déterminer les meilleures pratiques pour protéger la régénération en étant économiquement intéressant.

## INTRODUCTION

---

Depuis le début des années 1990, plusieurs coupes de jardinage (CJ), coupes progressives d'ensemencement (CPE) et coupes d'amélioration (CA) ont été réalisées dans des peuplements à dominance feuillue ou mélangée dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, plus particulièrement dans les UAF 081-51 et 081-52. Des inquiétudes subsistent quant à la conduite des peuplements résiduels issus de ces coupes, en particulier au niveau de la régénération en essences désirées et de la croissance des tiges résiduelles. En effet, pour ces types de coupes, aucun suivi de régénération n'a été réalisé et n'est prévu dans le cas des CJ et des CA. Pour ce qui est des CPE, un suivi de la régénération est réalisé seulement lorsqu'il est prévu de faire la coupe finale, ce qui peut être plusieurs années après la coupe d'ensemencement. Ainsi le succès de l'installation et de survie de la régénération est peu connu.

Des observations préliminaires suggèrent qu'il y a eu un fort niveau de prélèvement dans certaines de ces coupes créant ainsi des ouvertures de couvert importantes ayant favorisé l'installation d'espèces compétitrices et une régénération préétablie peu abondante n'ayant pu être comblée par l'établissement de semis d'essences désirées à la suite de la récolte, en plus de maintenir des arbres de moins bonne qualité debout, ce qui a probablement conduit à obtenir des peuplements mal régénérés et potentiellement dégradés. De plus, le faible taux d'établissement de la régénération a pu être produit par une absence de lit de germination adéquate, pouvant être produit par une préparation terrain, reconnu pour favoriser l'installation du BOJ et de l'EPB (Ministère des Ressources Naturelles, 2013a). Ces peuplements peuvent être caractérisés par un faible couvert arborescent de qualité et une strate arbustive abondante dominée par les essences non commerciales. Ces lacunes de régénération en espèces semi-tolérantes (CHR, PIB, BOJ) ainsi qu'en EPB et en THO pourraient avoir un effet négatif pour certaines espèces fauniques. Par exemple, l'ours noir ou le chevreuil pourraient être affectés à long terme pour leur alimentation en glands ainsi que le lièvre pour son alimentation de tiges ligneuses.

Le facteur déterminant conduisant à un retour en feuillus tolérants à la suite de perturbations majeures ou modérées serait la présence d'une régénération préétablie abondante et/ou d'une perturbation du sol pour les essences semi-tolérantes. Par conséquent, une sylviculture s'inspirant des régimes de perturbations par petites et moyennes trouées ou d'ouvertures partielles devrait faire en sorte de favoriser essentiellement des essences tolérantes à l'ombre grâce à une régénération préétablie abondante ou des essences semi-tolérantes par des trouées plus grandes. Ainsi, une planification efficace repose sur une bonne connaissance de l'état de la régénération dans les peuplements à traiter.

De plus, il importe de considérer les enjeux écologiques dans les traitements envisagés afin que les actions entreprises permettent une réduction de l'écart entre la forêt actuelle et la forêt jugée naturelle (Jetté et al. 2013a,b). Certains enjeux écologiques peuvent être anticipés :

- Augmentation des peuplements composés d'espèces feuillues intolérantes à l'ombre;
- Diminution de la composante résineuse;
- Diminution des feuillus peu tolérants au profit de l'érable à sucre dans les peuplements de FT;
- Raréfaction des forêts anciennes et diminution de la proportion de vieilles forêts (VIN à forte ST);
- Raréfaction des gros arbres;
- Modification du patron de distribution diamétrale dans les peuplements jardinés;
- Modification du patron de distribution diamétrale à l'échelle du paysage et de l'organisation spatiale;
- Modification de la structure verticale et horizontale de l'habitat;
- Raréfaction du bois mort.

La stratégie de reproduction s'avère déterminante pour l'identification des méthodes à appliquer afin de régénérer les peuplements. Ainsi, une reproduction par banque de semis requiert la constitution de cette banque avant le retrait des semenciers, alors qu'une reproduction axée sur la production annuelle de semences nécessite plutôt la création de conditions adéquates à l'établissement des semis en conjonction avec la présence de semenciers et une bonne année semencière, ou encore pendant la période de viabilité des semences. Ces conditions adéquates correspondent à celles requises pour la germination en ce qui a trait à la disponibilité en eau, au besoin d'ombre pour la germination, et au lit de germination qui doit également constituer un bon milieu de croissance pour assurer le bon développement des semis par la suite. Elles doivent être atteintes au moment opportun, soit pendant la période de dispersion des semences.

Ensuite, il importe de fournir les conditions favorables à la survie et à la croissance de la régénération, qui sont définies par ses besoins en eau, en lumière et en éléments nutritifs. Il convient également de mettre en perspective les exigences des différentes espèces présentes et désirées, notamment sur le plan de la lumière, afin d'effectuer un dosage qui puisse modeler la composition résultante. D'ailleurs, la tolérance à l'ombre représente une caractéristique fondamentale d'importance stratégique dans la conception du scénario sylvicole. De plus, les informations relatives à la réponse à l'ouverture du couvert et à la sensibilité à la compétition

renseignent sur les dispositions adéquates à envisager pour l'éducation des jeunes collectifs (jeunes peuplements ou jeunes groupes à l'intérieur de peuplements irréguliers).

Le choix du régime sylvicole et des traitements appropriés doit donc tenir compte des besoins de régénération et du contexte écologique de réalisation.

Le projet propose de bonifier la planification des interventions sylvicoles à réaliser à partir de la caractérisation de l'état de la régénération des peuplements et de l'utilisation par la faune de peuplements issus d'une quinzaine d'années après coupes de jardinage, coupes progressives d'ensemencement et coupes d'amélioration au Témiscamingue.

Lors de la première année du projet, des constats cartographiques des UAF 081-51 et 081-52 ont été réalisés quant aux types de coupes partielles réalisés, aux groupes de production et aux potentiels forestiers (Joanisse et al. 2014). Suite aux portraits, une stratification a été proposée pour suivre les CPE réalisées dans des peuplements représentatifs. La deuxième année présente les résultats d'inventaires réalisés dans les différents cas échantillonnés.

## OBJECTIFS

---

L'objectif principal du projet est de documenter l'état des peuplements issus de coupes partielles pour proposer ou bonifier les modalités de traitements sylvicoles à y réaliser.

Plus spécifiquement de :

- Réaliser un portrait cartographique des coupes partielles ayant été effectuées depuis une vingtaine d'années; (réalisé la première année)
- Déterminer l'état de régénération (composition, densité, distribution) des strates traitées en coupe partielle depuis environ 20 ans;
- Documenter les attributs de biodiversité des strates traitées en coupe partielle depuis 20 ans (débris ligneux, bois morts, présence de brout);
- Selon les résultats, proposer des modifications aux modalités d'intervention pour les strates issues de coupe partielle.

# 1. HYPOTHÈSES DE RECHERCHE

---

Dans le cadre du projet, plusieurs hypothèses peuvent être proposées. Les hypothèses préliminaires sont :

- **Hypothèse 1** : La fermeture du couvert, la surface terrière, la densité de tige et les volumes augmentent avec l'âge de la coupe.
- **Hypothèse 2** : La densité de la régénération en espèces semi-tolérantes diminue avec l'âge de la coupe partielle alors que celle d'essence tolérante augmente.
- **Hypothèse 3** : La densité de perches d'essence désirée augmente avec l'âge de la coupe partielle.
- **Hypothèse 4** : les peuplements avec une plus grande proportion de BOJ sur pied ont une régénération plus abondante en BOJ.
- **Hypothèse 5** : La densité d'espèces non-commerciale diminue avec le temps depuis la CPE.
- **Hypothèse 6** : Le broutement est un facteur limitant sur l'installation et la survie de la régénération en essences désirées.
- **Hypothèse 7** : Les gros débris ligneux et gros chicots sont plus abondants dans les peuplements non récemment traités.
- **Hypothèse 8** : Les débris ligneux et chicots totaux sont plus abondants dans les peuplements non récemment traités.
- **Hypothèse 9** : Les densités de chicots, souches et volumes de débris ligneux au sol avec des stades de dégradations avancés sont plus abondantes dans les peuplements non traités récemment.

## 2. MÉTHODES

### 2.1. LOCALISATION DU TERRITOIRE D'ÉTUDE

L'UAF 081-51 fait partie du sous-domaine de l'érablière à bouleau jaune de l'ouest, qui est plus précisément située dans la région écologique des collines de l'Outaouais et du Témiscamingue (figure 1 et tableau 1). Pour ce qui est de l'UAF 081-52, la moitié de sa superficie se retrouve dans l'érablière à bouleau jaune de l'ouest et l'autre moitié dans la sapinière à bouleau jaune de l'ouest (figure 1 et tableau 1). Comme pour l'UAF 081-51, la région écologique dominante est celle des Collines de l'Outaouais et du Témiscamingue. Une description détaillée des régions et sous-régions écologiques se trouve dans les rapports de Gosselin (2002a, b). Une description détaillée est présentée dans le rapport de la première année (Joanisse *et al.*, 2014).

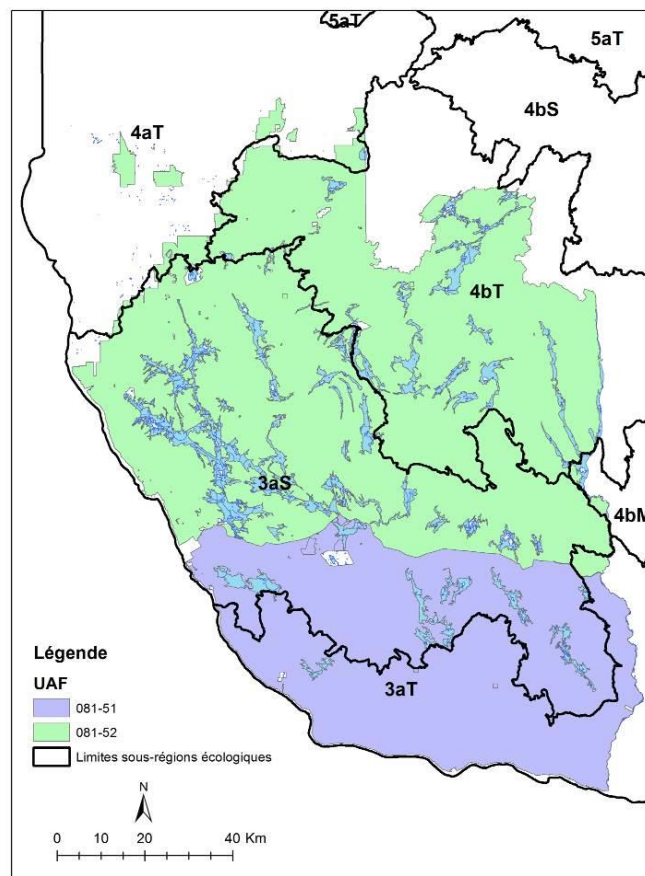


Figure 1. Localisation des UAF 081-51 et 081-52 par rapport aux régions écologiques

**Tableau 1. Caractérisation écologique des UAF**

UAF	Sous-domaine	Région écologique	Sous-région écologique	Hectares	% UAF
081-51	Érablière à bouleau jaune de l'ouest	3a Collines de l'Outaouais et du Témiscamingue	S Collines du lac Kipawa	164 919	52%
			T Collines du lac Saint-Patrice	152 612	48%
<b>Total 081-51</b>				<b>317 530</b>	
081-52	Érablière à bouleau jaune de l'ouest	3a Collines de l'Outaouais et du Témiscamingue	S Collines du lac Kipawa	294 889	50.6%
			T Collines du lac Saint-Patrice	1 421	0.2%
	<b>Total 3</b>			<b>296 310</b>	<b>50.9%</b>
	Sapinière à bouleau jaune de l'ouest	4a Plaines et coteaux du lac Simard	T Plaines et coteaux du lac Simard	18 798	3.2%
			4b Coteaux du réservoir Cabonga	M Collines du lac Notawissi	763
				S Coteaux du réservoir Dozois	9
			T Coteaux du lac Yser	266 510	45.8%
	<b>Total 4</b>			<b>286 080</b>	<b>49.1%</b>
<b>Total 081-52</b>				<b>582 390</b>	

## 2.2. PLAN DE SONDAGE

Un plan de sondage et un inventaire terrain avaient été proposés dans le rapport de la première année (Joanisse et al. 2014). Suivant la réalisation du portrait et des discussions avec le MRN et Tembec, les strates avec des CPE indiquées dans l'appellation cartographique du 4<sup>e</sup> décennal ont été retenues pour la planification d'un inventaire. De plus, des inventaires similaires ont été réalisés récemment dans des coupes de jardinage et des coupes à diamètre limite (Poupart Montpetit, 2012). De plus, les budgets disponibles ne permettaient pas d'étudier plus de cas. Un tableau synthèse est présenté dans la première section des résultats. Un total de 124 virées réparties dans 47 peuplements cartographiques différents a été réalisé. La figure 2 représente la localisation des virées échantillonnées et le tableau 2 présente la distribution des virées parmi les cas échantillonnés. Une description détaillée des appellations cartographiques se trouve à l'annexe 1. Les cas retenus pour l'inventaire représentent 3 types de couverts forestiers, soit des érablières à bouleau jaune (ERBJ) sur FE32 et MJ12, des bétulaies jaunes à érable avec présence de résineux (BJER) sur MJ12 et MJ15 et des bétulaies jaunes avec présence de résineux (BJ) sur MJ12 et MJ15. Pour évaluer l'aspect temporel, 4 classes d'âge depuis la CPE ont été créées, soit des 5 à 10 ans, des 10 à 15 ans, des 15 à 20 ans et des 20 à 25 ans, ainsi que des peuplements témoins n'ayant pas de code de perturbation partielle dans l'appellation cartographique.

L'inventaire s'est déroulé à la fin du mois de septembre 2012. Une visite terrain en début d'inventaire a permis aux professionnels du CERFO de s'assurer de la bonne compréhension du protocole de mesure par l'équipe de terrain. Chaque virée comprend une placette à rayon variable (prisme facteur 2) pour le suivi du bois sur pied, une grappe de 5 micro-placettes pour le suivi de la régénération, une virée de 30 m pour l'évaluation du couvert forestier de plus de 3 m, et une virée continue de 100 m pour l'évaluation des chicots et débris ligneux (voir les détails et les références dans les prochaines sections). Le protocole d'inventaire se trouve à l'annexe 2.

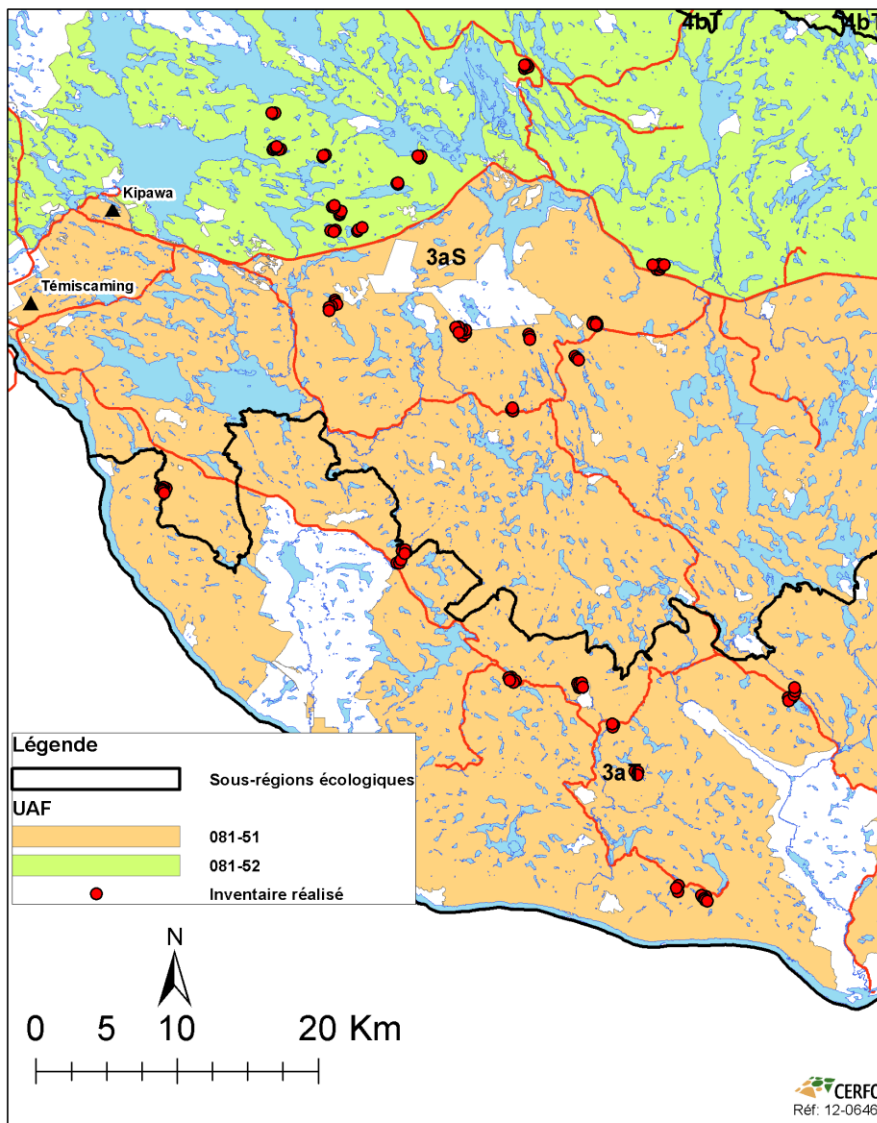


Figure 2. Localisation des virées d'inventaire réalisées.

Tableau 2. Nombre de virées et peuplements par cas inventoriés

Type	Milieu	Essences	Temps depuis la CPE								Témoins		Total Nbr peup.	Total Nbr virées
			5-10		10-15		15-20		20-25		Nbr Peup.	Nbr virées		
			Nbr Peup.	Nbr virées	Nbr Peup.	Nbr virées	Nbr Peup.	Nbr virées	Nbr Peup.	Nbr virées				
<b>FE3</b>	<b>2</b>	ERBJ	4	13	9	26	3	8	4	12	1	1	21	60
<b>Total FE3</b>			<b>4</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>26</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>60</b>
<b>MJ1</b>	<b>2</b>	BJ	1	3			1	1			1	3	3	7
		BJER	5	11	6	14	1	3	3	6	2	5	17	39
		ERBJ			1	3							1	3
	<b>Total 2</b>		<b>6</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>21</b>	<b>49</b>
	<b>5</b>	BJ	1	3	1	3					1	3	3	9
BJER										2	6	2	6	
<b>Total 5</b>		<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>					<b>3</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	
<b>Total MJ1</b>			<b>7</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>26</b>	<b>64</b>
<b>Total général</b>			<b>11</b>	<b>30</b>	<b>17</b>	<b>46</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>47</b>	<b>124</b>

## **2.3. INVENTAIRES RÉALISÉS**

### **2.3.1. Bois sur pied**

Pour mesurer le bois sur pied, des placettes à rayon variables (prisme facteur 2) ont été réalisées. Les tiges de 9,1 cm et plus vivantes ont été échantillonnées et caractérisées (DHP, essence).

### **2.3.2. Grappes de régénération**

Des grappes de régénération composée de 5 micro-placettes ont été échantillonnées. La première micro-placette se trouve à 6 m du centre de la placette au prisme et les suivantes sont espacées à chaque 6 m selon l'azimut fourni. À chaque micro-placette, plusieurs caractéristiques étaient notées telles que la position par rapport au sentier, la perturbation de sol, les essences commerciales et les essences non-commerciales ligneuses. Pour les micro-placettes 1, 3 et 5, le dénombrement dans un rayon de 1,13 m pour les essences commerciales et non-commerciales ligneuses de plus de 25 cm de haut à 1 cm de DHP et pour les gaules a été réalisé. Le nombre de tiges avec broutement de cervidé et de lièvre a également été noté. Pour les micro-placettes restantes, la présence des tiges était notée.

### **2.3.3. Estimation du couvert arborescent**

Le couvert a été évalué à l'aide d'un densiomètre maison similaire à un tube Cajanus. Cet instrument permet de regarder à la verticale grâce à un tube comprenant un miroir interne placé à 45 degrés, deux cordes formant un X dans l'ouverture supérieure et un niveau. À tous les 2 mètres le long de la virée, il est noté si de la végétation touche l'intersection des deux cordes à travers l'orifice du densiomètre. Ceci permet de noter la projection du couvert vertical et d'obtenir le couvert moyen.

### **2.3.4. Inventaires de chicots et débris ligneux**

Pour le bois mort, les objectifs étaient de :

- obtenir une évaluation quantitative du bois mort présent (chicots, souches et débris ligneux);
- connaître leurs dimensions moyennes;
- connaître leur état de décomposition (quantité par état de décomposition);
- avoir des indications sur la composition en espèces de celui-ci.

Pour cette évaluation, trois catégories de bois mort ont été considérées : les débris ligneux grossiers au sol, les souches et les chicots.

### 2.3.4.1. Débris ligneux

L'échantillonnage des débris ligneux s'est réalisé le long des virées continues sur lesquelles les débris ligneux sont caractérisés (figure 3). La longueur de chaque virée échantillonnée était de 100 m (Woldendorp *et al.*, 2004) et selon le même azimut que les grappes de régénération

Les débris ligneux correspondaient aux débris qui jonchaient le sol, dont la dimension était d'au moins 9,1 cm de diamètre au croisement de la virée continue (figure 3). Il n'y avait pas de longueur minimale; tous ceux qui avaient le diamètre requis étaient répertoriés. Étaient compris, parmi les débris, les arbres déracinés, qui ont subi un chablis et qui sont penchés (< 45 degrés), même s'ils ne touchaient pas le sol. Ils pouvaient être encore vivants. Ils étaient alors considérés comme des débris ligneux en devenir.

Seuls les débris dont l'axe central croisait la virée continue (au sol ou dans les airs) étaient considérés. Les pièces de 9,1 cm de diamètre et plus provenant d'une tige fourchue étaient considérées comme distinctes. Pour les pièces dont le bout de l'axe central croisait exactement la virée continue, on enregistrait une pièce sur deux seulement.

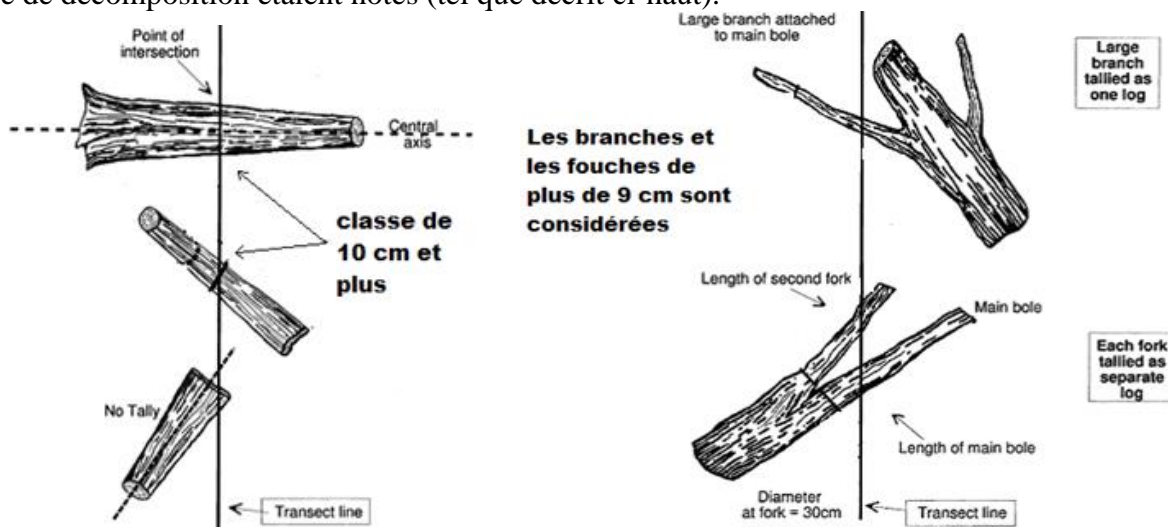
Les données récoltées lors de l'inventaire de débris ligneux étaient :

- Diamètre au point de croisement de la virée continue au cm près (d) (Angers *et al.*, 2005) (pour les arbres ayant subi un chablis, le diamètre devait parfois être estimé);
- Essence (lorsque c'était possible, ou à défaut, résineux/feuillu si possible);
- Classe de décomposition du débris ligneux (Angers *et al.*, 2005) :
  - **0** : vivant présentant de l'activité (classe utilisée lors de l'inventaire de chablis);
  - **1** : mort récemment avec bourgeons et ramilles intacts, écorce fermement attachée et bois dur;
  - **2** : certains bourgeons et ramilles manquants, écorce qui se détache et bois toujours dur;
  - **3** : majeure partie de l'écorce détachée, périphérie de la pièce ramollie (un couteau peut pénétrer la portion extérieure de la pièce). Pour les chicots, le sommet de l'arbre est souvent cassé;
  - **4** : peu ou pas d'écorce restante, périphérie de la pièce bien pourrie et la pourriture s'étend vers le cœur (un couteau peut pénétrer facilement). Pour les chicots, le tronc est cassé;
  - **5** : débris ligneux (seulement, pas les chicots) bien pourris dont le bois est incorporé au parterre forestier, colonisé par les végétaux.

### 2.3.4.2. Chicots et souches

Les chicots et souches ont été échantillonnés dans une placette rectangulaire d'une largeur de 4 m et de 100 m de long (Angers *et al.*, 2005). La virée continue (la ligne) utilisée était la même que celle utilisée pour l'échantillonnage des débris ligneux.

Les chicots correspondaient au bois mort debout (dont le tronc forme un angle supérieur à 45° avec le sol) ayant une hauteur  $\geq 1,3$  m (Angers *et al.*, 2005). Les souches sont moins de 1,3 m de haut. Seuls ceux ayant un DHP  $\geq 9$  cm ont été répertoriés. Pour chaque chicot et souche, le DHP, l'espèce et le degré de décomposition étaient notés (tel que décrit ci-haut).



**Figure 3. Explications sur le choix des débris à retenir lors de l'inventaire**

(tiré de Waddell (2002). Adaptations à considérer : diamètre min. de 9,1 cm (plutôt que 12,5 cm).)

## 2.4. COMPILATION ET ANALYSES STATISTIQUES

### Pour le bois sur pied

Les densités, surfaces terrières marchandes et volumes totaux, feuillus, et résineux, par classe de diamètre de 10 cm ont été calculés pour établir les portraits actuels pour chacun des cas. Les volumes à l'hectare ont été compilés en utilisant la zone de cubage 081-03 avec le logiciel ASEF version 2.3.

### Analyse du couvert forestier

Le couvert forestier est estimé en divisant le nombre total de présences par le nombre total de mesures prises. À l'échelle de la virée, 30 mesures étaient prises. Le couvert est donc comptabilisé par la fraction du nombre de points avec couvert sur 30 observations.

### Analyse de la régénération

La densité et les coefficients de distribution des semis (25 cm de haut à 1 cm de DHP) et des gaules (2 à 8 cm) ont été calculés pour chacun des cas, selon les placettes de 1,13 m de rayon et de 2,82 m de rayon.

### Analyse du bois mort

La densité des chicots et souches par essence, classe de DHP et classe de dégradation a été calculée sur la base d'une virée de 100 m par 2 m (400 m<sup>2</sup>). Pour les débris ligneux au sol, les volumes ont été calculés en utilisant la formule suivante :

$$\text{Volume débris ligneux (m}^3\text{ha}^{-1}\text{)} = \left(\frac{k}{l}\right) * d^2$$

où k=1,234, l = longueur de la virée continue en mètres et d = le diamètre mesuré en cm ( $\geq 9,1$  cm). La constante k intègre la probabilité pi/2 que le cercle de diamètre mesuré représente une ellipse (van Wagner, 1982). Les volumes ont été calculés par essence, classe de DHP et classe de dégradation.

### Analyses statistiques

Les analyses de variance (ANOVA) ont été effectuées avec la procédure « GLM » de SAS 9.3. Les comparaisons ont été réalisées au niveau des différentes végétations potentielles (MJ-FE), milieu (2-5) ou groupe d'essence (BJ, ERSBJ, BJER) et temps depuis la CPE (5-10, 10-15, 15-20, 20-25 et témoin). La procédure « LSD » est venue compléter l'analyse de variance et a permis de déterminer s'il y avait des différences significatives entre les divers traitements étudiés (seuil  $\alpha = 5 \%$ ).

### 3. RESULTATS

Cette section présente les résultats du portrait cartographique ainsi que la proposition d'un plan de sondage et d'inventaire pour la suite du projet.

#### 3.1. SYNTHESES DU TERRITOIRE

Le rapport de la première année présentait la synthèse écologique du territoire d'étude ainsi que l'historique des coupes partielles réalisées (Joanisse et al. 2014).

Le tableau 3 présente une brève synthèse des superficies réalisées en CPE pour les groupes d'essence BJ/BJRX/BJER et ERS/ERSBJ sur MJ1/MJ2 et sur FE3 de 1989 à 2010. On note que les CPE représentent environ 5 % des superficies traitées en coupes partielles. Il faut noter que seules les superficies avec les codes de CPE dans l'appellation sont considérées, ainsi plusieurs peuplements ayant l'appellation CP ont peut-être été traités en CPE, mais ces superficies n'ont pas été retenues. Parmi les CPE réalisées, près de 70 % sont représentées par les groupes à l'étude.

**Tableau 3. Synthèse des superficies pour les CPE réalisées entre 1989 et 2010**

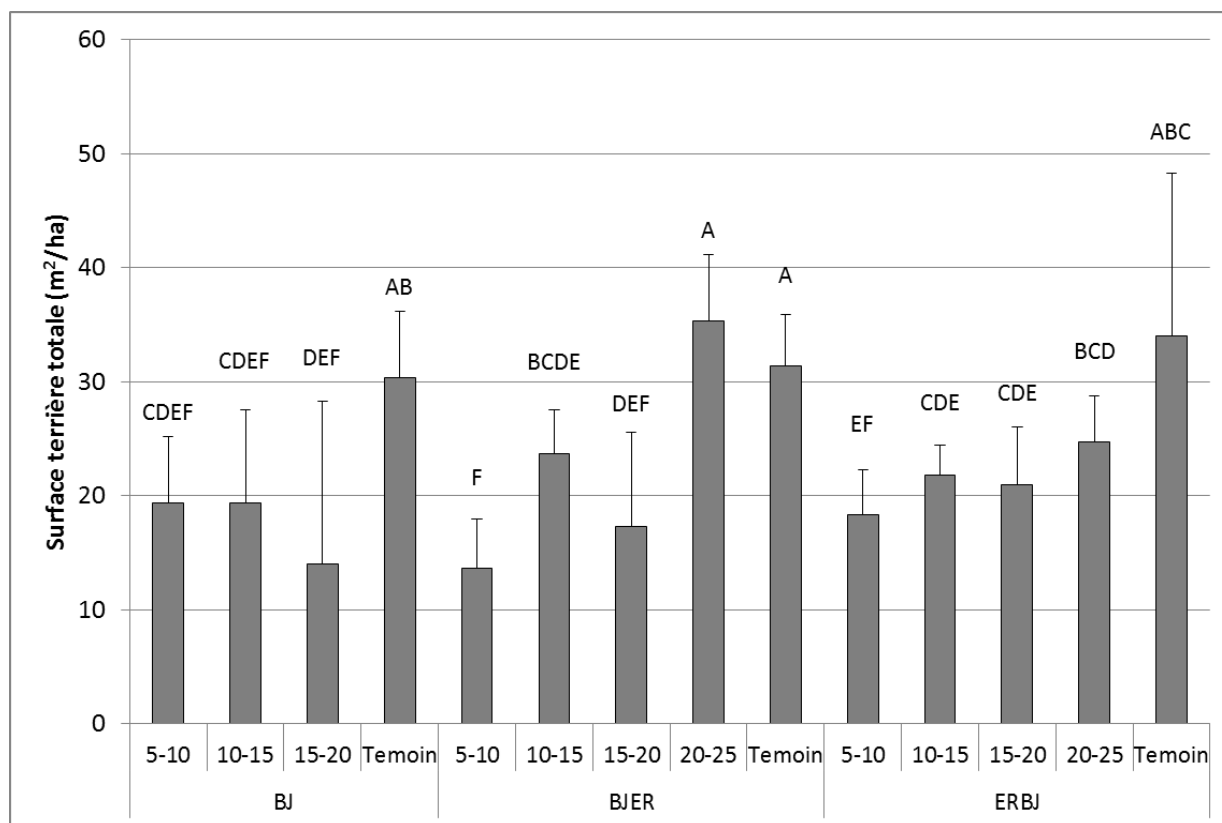
	081-51		081-52	
	ha	%	ha	%
Coupes partielles	116518		62963	
CPE	6005	5.2% des coupes partielles	2890	4.6% des coupes partielles
BJ/BJRX/BJER MJ/FE3	1964	32.7% des CPE	1326	45.9% des CPE
ERS/ERSBJ MJ/FE3	2049	34.1% des CPE	626	21.7% des CPE

#### 3.2. BOIS SUR PIED

##### 3.2.1. Surfaces terrières

Les analyses ont été réalisées pour tester l'interaction entre le groupe d'essence et du temps depuis la CPE (tableau 4). Lorsque les interactions sont non significatives, des analyses au niveau des temps et des groupes d'essences ont été réalisées.

Une interaction significative entre le groupe d'essence et le temps depuis la CPE a été notée pour la surface terrière totale (figure 4). Pour le groupe BJ, les surfaces terrière totale des témoins sont supérieures aux CPE, peu importe l'âge depuis la coupe, alors que pour le groupe BJER, le témoin et la classe 20-25 ans sont plus élevés que les autres classes. Dans le groupe ERBJ, la surface terrière totale du témoin est supérieure au groupe 5-10 ans seulement. Entre les groupes d'essences, peu de différences sont observées au niveau de la surface terrière totale.



**Figure 4. Surfaces terrières estimées par groupe d'essence et nombre d'années après la CPE/Témoin.**

Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent une différence significative ( $p < 0,05$ ).

Des sous analyses ont été réalisées pour déterminer si d'autres facteurs expliquaient les valeurs de surfaces terrières (âge cartographique, classe de densité de couvert), mais aucune différence significative n'a été notée.

Les résultats d'analyses pour toutes les essences se trouvent à l'annexe 4. Des regroupements d'essences ont ensuite été réalisés pour faire les analyses. Pour les surfaces terrières, des interactions entre le groupe d'essence et le temps depuis la CPE sont présentes pour l'ERS et les résineux totaux (figure 6). Étrangement, le témoin du groupe ERBJ ne contient aucune tige d'ERS, mais a une dominance résineuse de PRU et de THO, même si l'appellation du 4<sup>e</sup> décennal était ESBJ. Puisqu'aucune consigne de validation terrain des regroupements par rapport aux données terrain n'était demandé, il n'est pas possible de savoir si les données mesurées représentent le peuplement ou bien que par chance, la virée est tombée dans un îlot résineux. Il est quand même constaté que la surface terrière d'ERS est plus élevée dans le groupe ERBJ, à l'exception du témoin, que pour le groupe BJER, mais non différent du groupe BJ qui est très variable. Au niveau des résineux, les surfaces terrières sont en générales plus faibles dans le groupe ERBJ, à l'exception du témoin, que les autres groupes (figure 6b). Pour les autres essences, des différences significatives entre les groupes d'essences ont été notées pour le BOJ, les feuillus totaux, le SAB et les épinettes (figure 5). Les surfaces terrières de BOJ,

d'épinettes et de SAB sont les plus faibles dans le groupe ERBJ, alors que celle des feuillus totaux sont plus élevés dans le groupe ERBJ.

Au niveau du temps depuis la CPE, des différences significatives sont observées pour le BOJ, les feuillus totaux, les épinettes et le SAB (figure 7). Pour le BOJ, les épinettes et le SAB, les surfaces terrières sont plus élevées dans le témoin, alors que pour les feuillus totaux, les peuplements récemment traités (5-10 ans) ont une surface terrière plus faible.

Le tableau 5 présente les proportions de surfaces terrière moyenne par essence. On note que les proportions de BOJ varient entre 23 et 40 % pour les groupes BJ et BJER, et de 15 à 30 % dans le groupe ERBJ. Pour l'ERS, les proportions sont très variables dans le groupe BJ (de 1,7 % à 71 %), plus stable dans le groupe BJER (6 à 22 %) et plus élevée dans le groupe ERBJ (46 à 60 %), à l'exception du témoin. Le SAB varie de 0 à 35 % et est généralement plus faible dans le groupe ERBJ. Pour les épinettes (blanches et rouges), on retrouve plus de 12 % dans le groupe BJ, à l'exception du cas 15-20 ans qui n'a aucun résineux, des proportions plus faibles dans le groupe ERBJ (< 5,9 %) et intermédiaire dans le groupe BJER (0,9 à 15,4 %). Les autres résineux (PRU, THO, PIB) sont parfois abondants ou absents, surtout pour la classe 15-20 ans après CPE.

La surface terrière par type de tolérance à l'ombre est significativement différente entre les groupes d'essence, ce qui va dans le bon ordre de la stratification (résultats non montrés). Pour les essences semi-tolérantes, les surfaces terrières sont plus élevés dans les groupes BJ ( $11,9 \pm 1,4$ ) et BJER ( $9,6 \pm 0,8$ ) que le groupe ERBJ ( $5,3 \pm 0,7$ ), alors que les surface terrière d'essences tolérantes sont plus élevées dans le groupe ERBJ ( $15,9 \pm 1,0$ ), suivi du BJER ( $13,1 \pm 1,2$ ) et BJ ( $10,3 \pm 2,0$ ).

Tableau 4. Surface terrière, tiges à l'hectare et volume moyen par groupe d'essence et temps depuis la CPE.

	Groupe d'essence	Temps depuis la CPE								Témoin	
		5-10		10-15		15-20		20-25		Est	IC
		Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC		
<b>Surface terrière (m<sup>2</sup>/ha)*</b>	BJ	19.3cdef	5.8	19.3cdef	8.2	14.0def	14.3			30.3ab	5.8
	BJER	13.6f	4.3	23.7bcde	3.8	17.3def	8.2	35.3a	5.8	31.4a	4.5
	ERBJ	18.3ef	4.0	21.8cde	2.6	21.0cde	5.0	24.7bcd	4.1	34.0abc	14.3
<b>tiges/ha</b>	BJ	644	303	340	429	160	700			612	303
	BJER	373	221	742	199	764	429	879	298	776	233
	ERBJ	400	208	723	138	637	261	462	215	553	700
<b>Volume (m<sup>3</sup>/ha)</b>	BJ	130.3	44.2	154.0	62.5	119.9	108.3			244.9	44.2
	BJER	95.7	32.7	165.8	28.9	111.0	62.5	251.0	44.2	227.4	34.3
	ERBJ	142.8	30.0	150.8	20.1	146.3	38.3	202.2	31.3	270.9	108.3

\* interaction entre le groupe d'essence et le temps depuis la CPE  
 Des lettres différentes indiquent des différences significatives (p<0,05) dans une même variable.

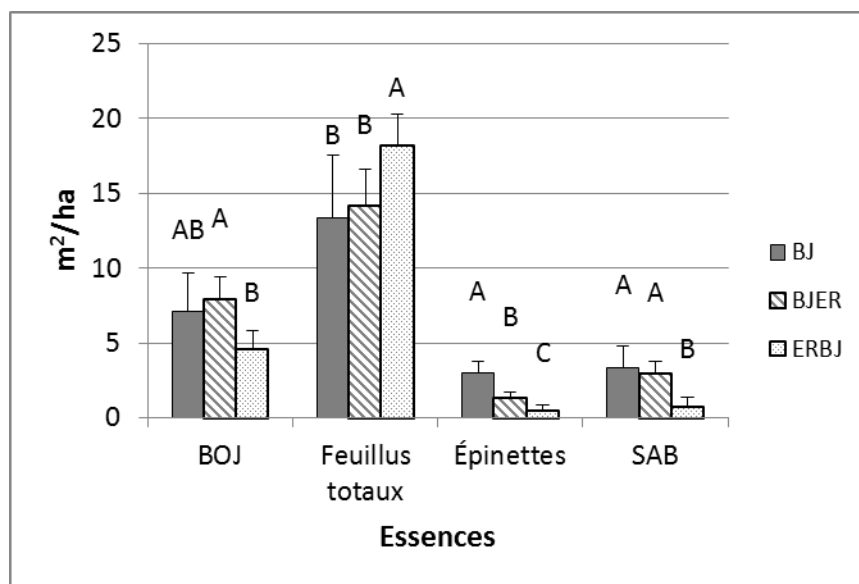
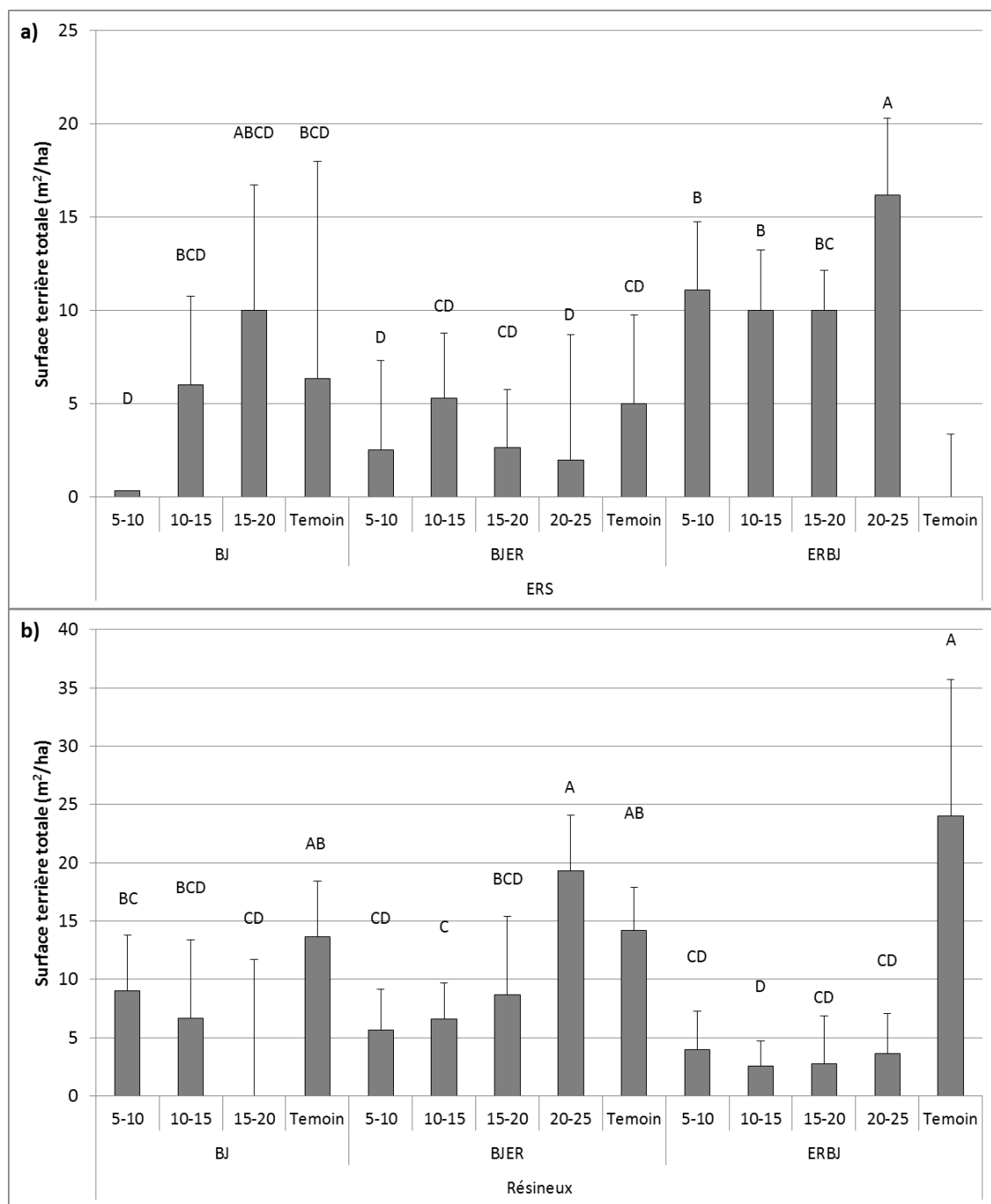
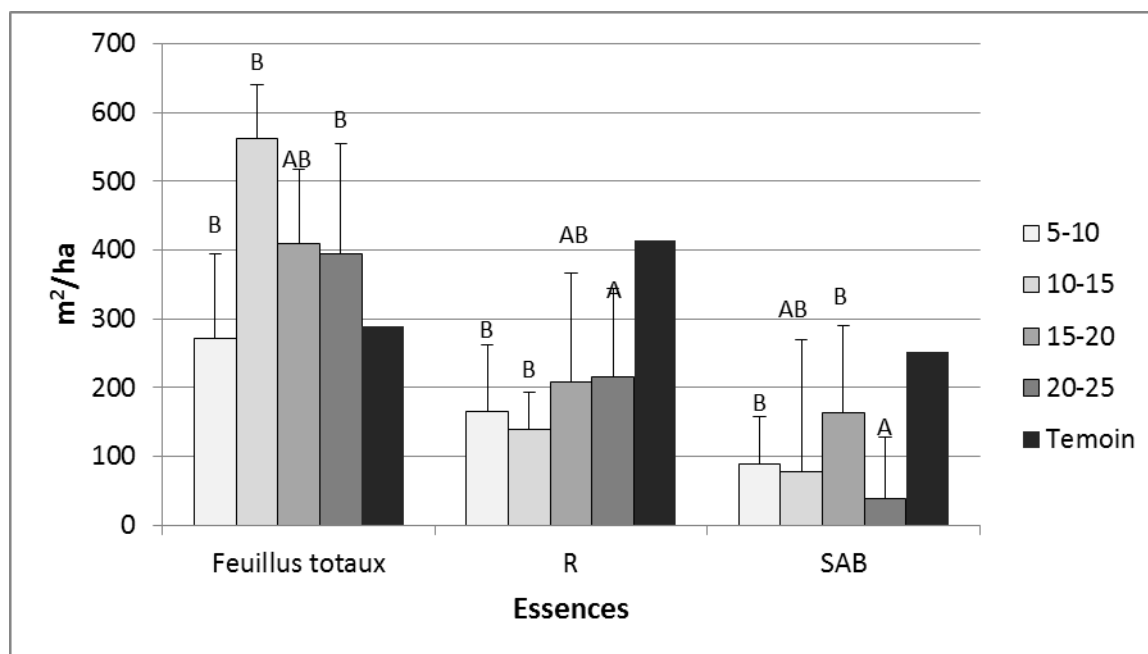


Figure 5. Surfaces terrières de BOJ, feuillus totaux, épinettes et SAB en fonction du groupe d'essence. Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives (p<0,05) pour une même essence.



**Figure 6. Surfaces terrières pour a) l'érable à sucre et b) les résineux par temps et groupe d'essence**

Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ).



**Figure 7. Résultat d'analyses des surfaces terrières par groupe d'essence et essences.**

Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) pour une même essence.

Les surfaces terrières par classe de DHP sont présentées au tableau 6. Une interaction significative a été notée entre le groupe d'essence et le temps depuis la CPE pour les surfaces terrières de la classe 24-28 cm seulement. L'analyse des résultats montre que les valeurs sont variables et la seule tendance intéressante qui en ressort est que les surfaces terrière des 20 ans et moins du groupe BJER ont des valeurs inférieures au 20-25 des BJER.

Des différences ont été notées entre les temps depuis la CPE pour la plupart des classes de DHP. Pour les perches (10-22 cm), la surface terrière est plus élevée dans le 10-15 ans ( $8,7 \pm 1,5$ ) que le 5-10ans ( $5,0 \pm 1,9$ ) alors que les autres temps se trouvent entre les deux. Pour les moyens bois (30-38 cm), les valeurs sont plus élevées dans le témoin ( $7,2 \pm 1,5$ ) que les 5 à 20 ans (de 3,9 à 4,8), mais similaires au 20-25 ans ( $5,4 \pm 1,5$ ). Pour les gros bois, les surfaces terrières des 20-25 ans ( $11,8 \pm 2,6$ ) et des témoins ( $11,9 \pm 2,6$ ) sont supérieures aux autres temps (2,6 à 5,4). Pour l'ensemble des tiges de 24 cm et plus, les 20 à 25 ans ( $21,4 \pm 3,2$ ) et le témoin ( $23,2 \pm 3,3$ ) ont des valeurs supérieures aux autres temps (11,8 à 13,5).

**Tableau 5. Proportion de surface terrière par essence par groupe d'essence et temps depuis la CPE**

Groupe	Essence	Année depuis la CPE				Témoin
		5-10	10-15	15-20	20-25	
<b>BJ</b>	BOJ	39.7%	27.6%	28.6%		26.4%
	ERS	1.7%	31.0%	71.4%		20.9%
	Autres feuillus tolérants	1.7%	0.0%	0.0%		0.0%
	Feuillus intolérants	10.3%	6.9%	0.0%		7.7%
	Épinettes	12.1%	13.8%	0.0%		14.3%
	SAB	12.1%	20.7%	0.0%		15.4%
	Autres résineux	22.4%	0.0%	0.0%		15.4%
<b>Total BJ</b>		100.0%	100.0%	100.0%		100.0%
<b>BJER</b>	BOJ	37.3%	28.2%	23.1%	34.0%	35.7%
	ERS	18.7%	22.2%	15.4%	5.7%	15.9%
	Autres feuillus tolérants	0.0%	3.9%	0.0%	0.0%	0.0%
	Feuillus intolérants	2.7%	18.0%	11.5%	5.7%	3.2%
	Épinettes	5.3%	5.4%	15.4%	0.9%	6.4%
	SAB	10.7%	10.2%	34.6%	6.6%	14.6%
	Autres résineux	25.3%	12.0%	0.0%	47.2%	24.2%
<b>Total BJER</b>		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
<b>ERBJ</b>	BOJ	15.1%	22.6%	29.8%	16.2%	23.5%
	ERS	60.5%	46.1%	47.6%	65.5%	0.0%
	Autres feuillus tolérants	0.9%	14.6%	0.0%	0.7%	0.0%
	Feuillus intolérants	1.7%	5.1%	9.5%	2.7%	5.9%
	Épinettes	1.7%	1.9%	4.8%	1.4%	5.9%
	SAB	3.4%	2.9%	7.1%	1.4%	5.9%
	Autres résineux	16.8%	7.0%	1.2%	12.2%	58.8%
<b>Total ERBJ</b>		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Tableau 6. Compilations des surfaces terrières, tiges à l'hectare et volumes par classes de DHP pour les différents groupes d'essences et temps depuis la CPE.

Classe DHP	Groupe essences	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)										Tiges/ha										Volumes (m <sup>3</sup> /ha)										
		Temps depuis CPE										Temps depuis CPE										Temps depuis CPE										
		5-10		10-15		15-20		20-25		Témoïn		5-10		10-15		15-20		20-25		Témoïn		5-10		10-15		15-20		20-25		Témoïn		
Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC			
Perches	10_16	BJ	4,7	3,4	0,7	4,8	0,0	8,0			4,0	3,4	445	293	33	414	0	685			267	293	17,0	13,5	4,0	19,1	0,0	32,5			18,3	13,5
		BJER	2,7	2,5	6,1	2,2	6,7	4,8	6,0	3,3	4,8	2,6	215	214	466	192	573	414	509	289	437	225	11,1	9,9	25,3	8,9	26,6	19,1	23,0	13,5	16,9	10,4
		ERBJ	2,6	2,3	5,5	1,5	4,7	2,9	3,0	2,4	4,0	8,0	204	201	459	133	343	253	223	207	309	685	10,9	9,2	21,2	6,1	20,5	11,7	12,5	9,5	15,2	32,5
	18_22	BJ	1,7	2,2	5,3	3,2	0,0	5,5			3,7	2,2	54	74	167	104	0	181			117	74	10,7	13,8	35,5	19,6	0,0	33,9			23,0	13,8
		BJER	2,0	1,7	3,9	1,5	2,7	3,2	3,7	2,2	3,8	1,7	70	55	131	48	105	104	122	74	117	57	11,5	10,2	23,4	9,1	15,9	19,6	21,8	13,8	23,0	10,7
		ERBJ	2,0	1,5	3,0	1,0	3,3	1,9	2,3	1,6	0,0	5,5	64	50	97	34	103	64	75	52	0	181	12,1	9,4	18,1	6,3	20,0	12,0	14,5	9,8	0,0	33,9
	10_22	BJ	6,3	4,0	6,0	5,7	0,0	9,9			7,7	4,0	499	301	200	426	0	716			384	301	27,6	20,0	39,4	28,2	0,0	48,9			41,4	20,0
		BJER	4,7	3,0	10,0	2,6	9,3	5,7	9,7	4,0	8,6	3,1	285	221	600	198	678	426	631	299	553	232	22,6	14,7	48,8	13,1	42,5	28,2	44,8	20,0	39,9	15,5
		ERBJ	4,6	2,7	8,4	1,8	8,0	3,5	5,3	2,9	4,0	9,9	267	206	556	137	447	260	298	213	309	716	22,9	13,6	39,2	9,1	40,6	17,3	27,0	14,1	15,2	48,9
Total		5b	1,9	8,7a	1,5	7,7ab	3,0	6,8ab	2,4	8ab	2,5	321	148	545	119	459	232	416	190	479	195	23,7b	9,2	42,2 a	7,4	37,7ab	14,5	32,9ab	11,9	39,0a	12,2	
Petits bois	24_28	BJ	3.7abcd	2.3	2.0cd	3.3	4.0abcd	5.7			5.0abc	2.3	69	44	40	63	65	109			98	44	26.1	16.5	14.4	23.4	31.6	40.5			36.6	16.5
		BJER	1.5d	1.7	3.3cd	1.5	1.3cd	3.3	6.3ab	2.3	3.8bcd	1.8	28	33	65	29	26	63	117	44	72	34	10.0	12.2	23.7	10.8	10.0	23.4	40.0	16.5	26.7	12.8
		ERBJ	2.8cd	1.6	4.3abc	1.1	6.5a	2.0	3.0cd	1.6	6.0abcd	5.7	51	30	86	20	126	39	52	31	115	109	20.7	11.2	32.2	7.5	48.7	14.3	22.7	11.7	40.4	40.5
		Total	2,4	1,2	3,9	1,0	5,0	1,9	4,1	1,5	4,4	1,6	46	23	76	19	95	36	75	30	84	30	17,6	8,6	28,3	7,0	37,3	13,5	28,6	11,1	31,0	11,3
Moyens bois	30_38	BJ	4,7	2,5	6,0	3,6	6,0	6,2			6,7	2,5	53	30	70	42	75	73			74	30	35,5	20,7	50,3	29,2	51,2	50,6			56,8	20,7
		BJER	3,8	1,9	4,0	1,7	4,0	3,6	6,0	2,5	7,8	2,0	41	22	47	20	44	42	67	30	90	23	30,9	15,3	31,5	13,5	33,6	29,2	44,5	20,7	60,7	16,0
		ERBJ	3,5	1,7	5,0	1,2	4,3	2,2	5,2	1,8	4,0	6,2	42	20	57	14	52	26	57	21	46	73	29,5	14,0	42,7	9,4	35,6	17,9	45,3	14,6	34,7	50,6
		Total	3,9B	1,2	4,8B	0,9	4,3B	1,8	5,4AB	1,5	7,2A	1,5	43,8B	13,6	55,0B	11,0	51,8B	21,5	60,5AB	17,6	81,6A	18,1	31,2B	9,4	39,8B	7,6	36,4B	14,8	45,0AB	12,1	57,8A	12,5
Gros bois	40+	BJ	4,7	4,1	5,3	5,8	4,0	9,0			11,0	4,1	23	21	30	30	20	48			55	21	41,1	38,5	49,8	54,4	37,2	84,3			110,2	38,5
		BJER	3,6	2,9	6,4	2,7	2,7	5,8	13,0	4,0	11,3	3,1	18	15	33	14	16	30	57	21	60	16	31,8	27,6	60,9	25,0	24,9	54,4	118,3	37,2	101,6	29,2
		ERBJ	7,5	2,8	4,0	1,8	2,3	3,5	11,2	2,9	20,0	9,0	42	15	24	10	14	18	54	15	83	48	70,5	26,5	36,5	17,4	22,3	32,9	107,3	27,2	180,6	84,3
		Total	5,4B	2,0	4,8B	1,6	2,6B	3,1	2,6A	2,6	2,6A	2,6	10,3B	10,3	26,9B	8,3	15,6B	16,0	55A	13,1	60,4A	13,4	49,6B	19,0	44,7B	15,3	24,9B	29,4	110,5A	24,2	110,9A	24,7
TOTAL	24+	BJ	13,0	5,4	13,3	7,6	14,0	13,1			22,7	5,4	146	64	140	90	160	156			227	64	102,7	44,5	114,6	63,0	119,9	109,1			203,6	44,5
		BJER	8,9	4,0	13,7	3,5	8,0	7,6	25,7	5,4	22,8	4,2	87	47	146	42	86	90	242	64	222	49	73,1	32,9	117,0	29,2	68,5	63,0	206,2	44,5	187,5	34,5
		ERBJ	13,7	3,6	13,4	2,4	13,0	4,6	19,3	3,8	30,0	13,1	134	43	167	29	192	55	164	45	244	156	120,0	30,3	111,6	20,3	105,7	38,6	175,3	31,5	255,7	109,1
		Total	11,8B	2,5	13,5B	2,0	11,8B	3,9	21,4A	3,2	23,2A	3,3	119C	29,8	158,7B	24,1	162,9BC	47,1	189,8AB	38,5	225,1A	39,6	99,1B	21,0	113,3B	16,9	97,7B	33,1	185,5A	27,0	197,4A	27,8
TOTAL	BJ	19,3	5,8	19,3	8,2	14,0	14,3			30,3	5,8	644	303	340	429	160	700			612	303	130,3	44,2	154,0	62,5	119,9	108,3			244,9	44,2	
	BJER	13,6	4,3	23,7	3,8	17,3	8,2	35,3	5,8	31,4	4,5	373	221	742	199	764	429	879	298	776	233	95,7	32,7	165,8	28,9	111,0	62,5	251,0	44,2	227,4	34,3	
	ERBJ	18,3	4,0	21,8	2,6	21,0	5,0	24,7	4,1	34,0	14,3	400	208	723	138	637	261	462	215	553	700	142,8	30,0	150,8	20,1	146,3	38,3	202,2	31,3	270,9	108,3	

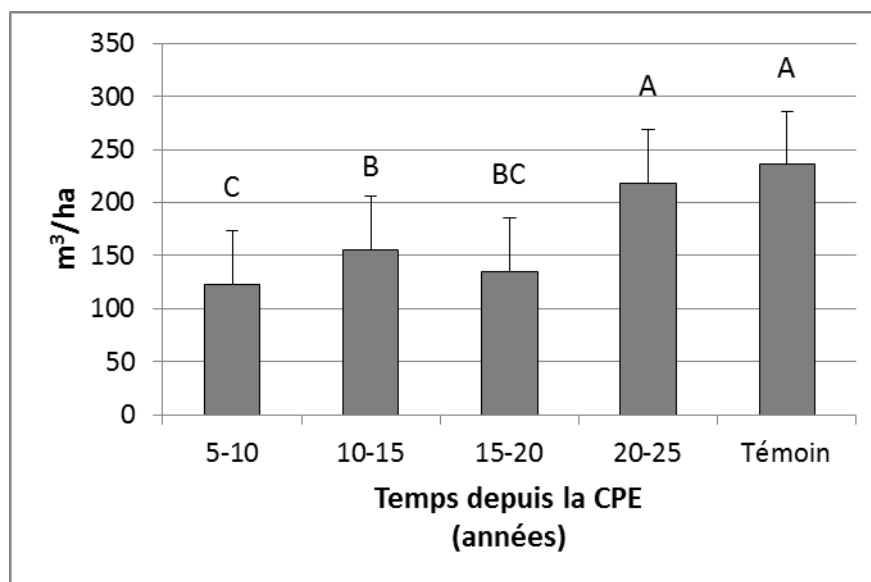
Des lettres différentes indiquent des différences significatives (p<0,05) pour une même catégorie de grosseur et classe de DHP

### 3.2.2. Volumes

Une différence significative est notée entre le temps depuis la CPE pour les volumes totaux (figure 8). Les volumes totaux des témoins et de 20-25 ans après CPE sont similaires et plus élevés que les autres temps, alors que les plus faibles volumes se trouvent de 5 à 10 ans après CPE.

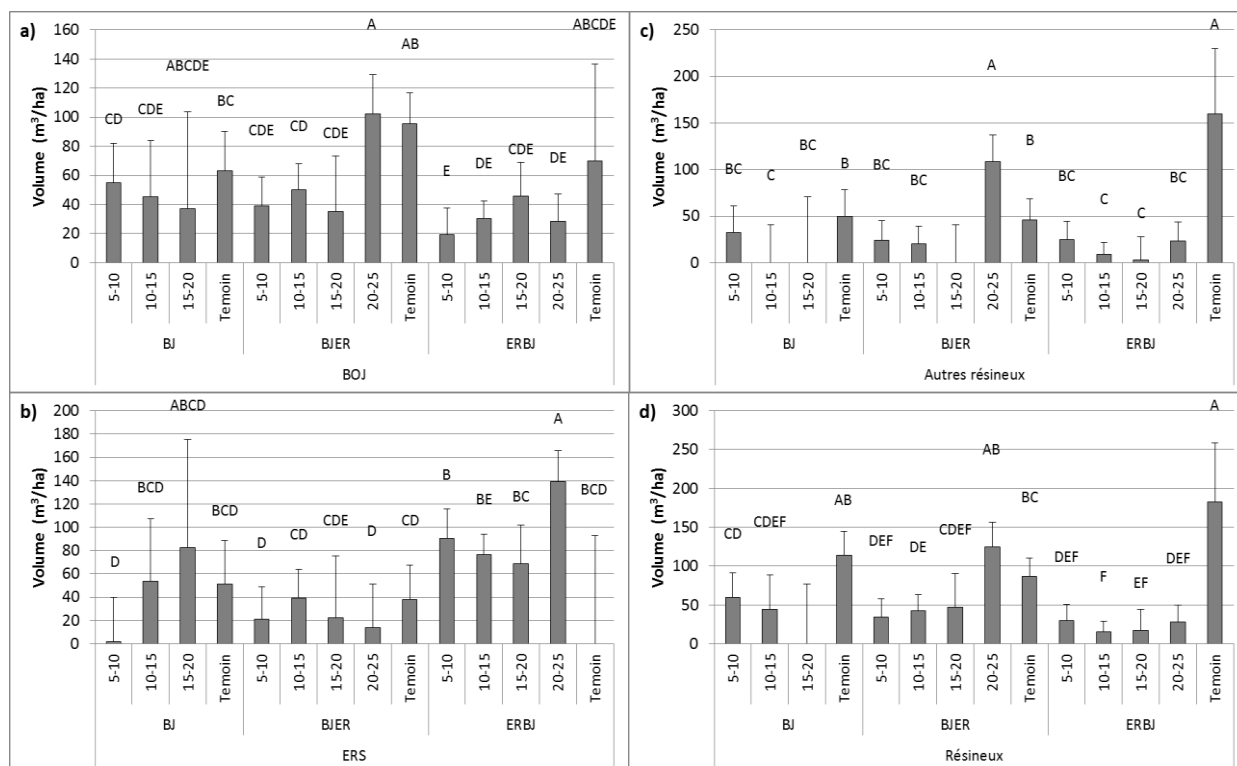
Au niveau des volumes par essence, des interactions significatives entre le groupe d'essence et le temps depuis la CPE sont observés pour les autres résineux, le BOJ, l'ERS et les résineux totaux (figure 9). Les résultats sont variables. Pour le BOJ, les volumes des 20-25 ans et des témoins du groupe BJER sont plus élevés que les autres groupes d'âge, alors qu'à l'intérieur des groupes BJ et ERBJ, il n'y a pas de différence de volume entre les temps depuis la CPE. Pour l'ERS, les volumes sont en général plus élevés dans le groupe ERBJ que les autres groupes d'essences, mais il y a peu d'effet du temps depuis la CPE sur les volumes d'ERS. Pour les résineux (SAB et EPB), les volumes sont en général plus élevés dans les témoins que les autres temps.

Pour ce qui est de la distribution des volumes par classes de DHP, des différences entre les groupes d'âge ont été notées (tableau 7) et aucune différence entre les groupes d'essence. En général, les volumes des classes de moyen bois (30-38 cm) et gros bois (40 cm et plus) sont plus élevés dans les peuplements témoin et ceux de 20 à 25 ans, alors que pour les perches et petits bois, moins de différences sont notées, à l'exception de valeurs plus faibles pour les peuplements récemment traités. Le volume des tiges de 24 cm et plus est élevé dans les témoins et 20-25 ans que les moins de 20 ans.



**Figure 8. Volumes totaux selon le temps depuis la CPE**

Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ).



**Figure 9. Volumes par groupe d'essence et temps depuis la CPE pour a) le BOJ, b) l'ERS, c) les autres résineux (THO, PRU) et d) les résineux totaux**

Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) entre les valeurs pour le modèle avec interaction.

**Tableau 7. Volumes par classes de DHP et temps depuis la CPE**

Classe de DHP	Temps depuis CPE	m <sup>3</sup> /ha	IC	DIF	Classe de DHP	Temps depuis CPE	m <sup>3</sup> /ha	IC	DIF
10-22	5-10	24	9	B	24-28	5-10	18	9	
	10-15	42	7	A		10-15	28	7	
	15-20	38	15	AB		15-20	37	14	
	20-25	33	12	AB		20-25	29	11	
	Témoin	39	12	A		Témoin	31	11	
30-38	5-10	31	9	B	40+	5-10	50	19	B
	10-15	40	8	B		10-15	45	15	B
	15-20	36	15	B		15-20	25	29	B
	20-25	45	12	AB		20-25	111	24	A
	Témoin	58	12	A		Témoin	111	25	A
24+	5-10	99	21	B	TOTAL	5-10	123	21	C
	10-15	113	17	B		10-15	156	17	B
	15-20	98	33	B		15-20	135	33	BC
	20-25	186	27	A		20-25	218	27	A
	Témoin	197	28	A		Témoin	236	27	A

Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) entre les temps par classe de DHP.

### 3.2.3. Nombre de tiges à l'hectare

Aucune différence significative n'a été notée pour le nombre de tiges à l'hectare total. Le nombre total de tiges marchandes à l'hectare varie de 340 à 870, et est donc très variables (tableau 6).

Pour le nombre de tiges par essence, il y a une interaction pour les autres résineux; il y a plus de tiges d'autre résineux dans le 20-25 ans du groupe BJER que la plupart des autres combinaisons (figure 10). Des différences sont notées entre les groupes d'essences pour l'ERS et les feuillus totaux qui sont plus élevées dans le groupe ERBJ. Les épinettes, le SAB et les résineux totaux qui sont plus faibles dans le groupe ERBJ (figure 11).

Au niveau du nombre de tiges par classe de DHP, des différences significatives ont été notées entre le temps depuis la CPE seulement. Pour les grandes classes de DHP, des différences significatives sont notées pour le moyen bois, le gros bois et pour les tiges de plus de 24 cm (tableau 8). En général, les peuplements de 20-25 ans après CPE et les témoins ont plus de moyen et gros bois que les autres temps depuis CPE. Pour les tiges de 24 cm et plus, les peuplements récemment traités (5-10 ans) ont moins de tiges de 24 cm et plus que les autres temps depuis la CPE. Pour les perches (10-22 cm) d'essences désirées<sup>1</sup>, aucune différence significative n'est observée (annexe 3).

La structure des placettes a été déterminée avec les classes du triangle de structure (tableau 9). Les structures sont très variables. Cette information servira, en combinaison avec la régénération, à déterminer la portion de cas bien régénéré à libérer.

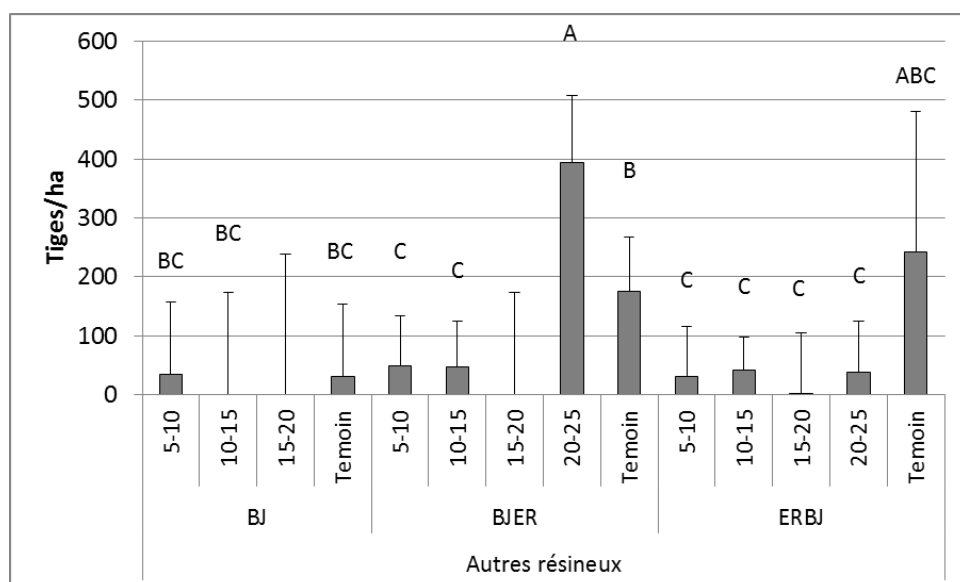
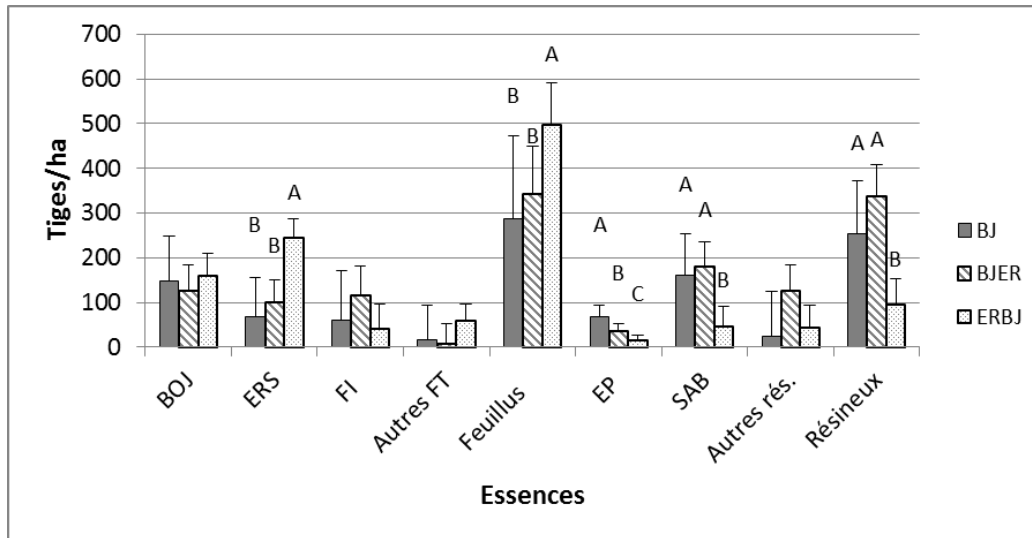


Figure 10. Densités de tiges par groupe d'essence et temps depuis la CPE pour les autres résineux.

<sup>1</sup> Essences désirées : BOJ,BOP,ERS,FRN,CHR,THO,PRU,PIB,EPB

Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ).



**Figure 11. Tiges à l'hectare par essence pour chaque groupe d'essence.**

Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) pour une même essence.

**Tableau 8. Distribution des tiges par classes de DHP selon le temps depuis la CPE**

Classe	Temps depuis CPE								Témoïn	
	5-10		10-15		15-20		20-25			
	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC
Perches (10-22 cm)	321	148	545	119	459	232	416	190	479	195
Petit bois (24-28 cm)	46	23	76	19	95	36	75	30	84	30
Moyen bois (30-38 cm)	44 <sup>B</sup>	14	55 <sup>B</sup>	11	52 <sup>B</sup>	22	60 <sup>AB</sup>	18	82 <sup>A</sup>	18
Gros bois ( $\geq 40$ cm)	29 <sup>B</sup>	10	27 <sup>B</sup>	8	16 <sup>B</sup>	16	55 <sup>A</sup>	13	60 <sup>A</sup>	13
$\geq 24$ cm	119 <sup>C</sup>	30	159 <sup>B</sup>	24	163 <sup>BC</sup>	47	190 <sup>AB</sup>	38	225 <sup>A</sup>	40
Total	438	151	703	122	617	236	612	193	705	198

Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) entre les temps pour une classe de bois.

Tableau 9. Structure diamétrale selon le triangle des structures

		Fréquence des PE									Proportion des PE								
Groupe essence	Temps	Perche	PB	PB-MB	MB	MB-GB	GB	PB-GB	EQ	Total	Perche	PB	PB-MB	MB	MB-GB	GB	PB-GB	EQ	Total
<b>BJ</b>	5-10	1	1	1					3	6	17%	17%	17%	0%	0%	0%	0%	50%	100%
	10-15		1		1	1				3	0%	33%	0%	33%	33%	0%	0%	0%	100%
	15-20			1						1	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	Témoin		2			1		1	2	6	0%	33%	0%	0%	17%	0%	17%	33%	100%
<b>Total BJ</b>		<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>1</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>6%</b>	<b>25%</b>	<b>13%</b>	<b>6%</b>	<b>13%</b>	<b>0%</b>	<b>6%</b>	<b>31%</b>	<b>100%</b>
<b>BJER</b>	5-10	1	2		4	1	1	1	1	11	9%	18%	0%	36%	9%	9%	9%	9%	100%
	10-15	1	4	3		2	1	2	1	14	7%	29%	21%	0%	14%	7%	14%	7%	100%
	15-20	1	1		1					3	33%	33%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	100%
	20-25		1	1			1	1	2	6	0%	17%	17%	0%	0%	17%	17%	33%	100%
	Témoin		2	2		4	1		1	10	0%	20%	20%	0%	40%	10%	0%	10%	100%
<b>Total BJER</b>		<b>3</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>44</b>	<b>7%</b>	<b>23%</b>	<b>14%</b>	<b>11%</b>	<b>16%</b>	<b>9%</b>	<b>9%</b>	<b>11%</b>	<b>100%</b>
<b>ERBJ</b>	5-10	2	2	1		3	2	2	1	13	15%	15%	8%	0%	23%	15%	15%	8%	100%
	10-15	2	12	3	3		1	3	5	29	7%	41%	10%	10%	0%	3%	10%	17%	100%
	15-20	2	4					1	1	8	25%	50%	0%	0%	0%	0%	13%	13%	100%
	20-25		1		1	1	2	2	5	12	0%	8%	0%	8%	8%	17%	17%	42%	100%
	Témoin							1		1	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	100%
<b>Total ERBJ</b>		<b>6</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>63</b>	<b>10%</b>	<b>30%</b>	<b>6%</b>	<b>6%</b>	<b>6%</b>	<b>8%</b>	<b>14%</b>	<b>19%</b>	<b>100%</b>
<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>33</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>123</b>	<b>8%</b>	<b>27%</b>	<b>10%</b>	<b>8%</b>	<b>11%</b>	<b>7%</b>	<b>11%</b>	<b>18%</b>	<b>100%</b>

### 3.3. REGENERATION

Un des objectifs des CPE est de favoriser l'installation en essences désirées pour ensuite les libérer quelques années plus tard. Cette section présente les résultats d'analyse de la régénération.

#### 3.3.1. Dénombrement des tiges

L'ensemble des compilations pour les essences commerciales et non commerciales se trouve à l'annexe 4. Les principales essences seront présentées ici.

Au niveau du dénombrement de la régénération, une interaction significative entre le groupe d'essence et le temps depuis la CPE a été notée pour la densité totale de régénération (25 cm de haut à 1 cm de DHP) pour le CHR et le SAB. Pour le CHR, les densités sont très faibles, avec des moyennes maximales de 1154 tiges/ha pour le groupe ERBJ de 5-10ans et pour BJ de 10-15 ans par rapport aux autres (Annexe 4). Pour le SAB, les densités de semis et gaules varient de 472 à 5556 tiges à l'hectare (figure 12). Les densités de SAB sont très variables, pour BJER, la densité de semis-gaules diminue avec le temps depuis la CPE.

Pour le BOJ, la densité de tiges varie de 0 à 6742 tiges/ha. Des différences significatives entre les temps depuis la CPE pour le BOJ sont observées; la densité de semis est supérieure après 5-10 que les autres temps et les densités de gaules dans les 5 à 10 ans après CPE sont inférieures à celle des 10 à 15 ans après CPE (figure 13a). Au niveau des petites et grosses perches, aucune différence significative n'a été notée entre le temps depuis la CPE (figure 13b). La diminution de la densité des semis et gaules de BOJ pourrait s'expliquer de plusieurs façons, soit une mortalité du BOJ sous couvert ou par un passage du BOJ dans la classe des perches, mais la densité de perche de BOJ n'augmente pas avec le temps depuis la CPE.

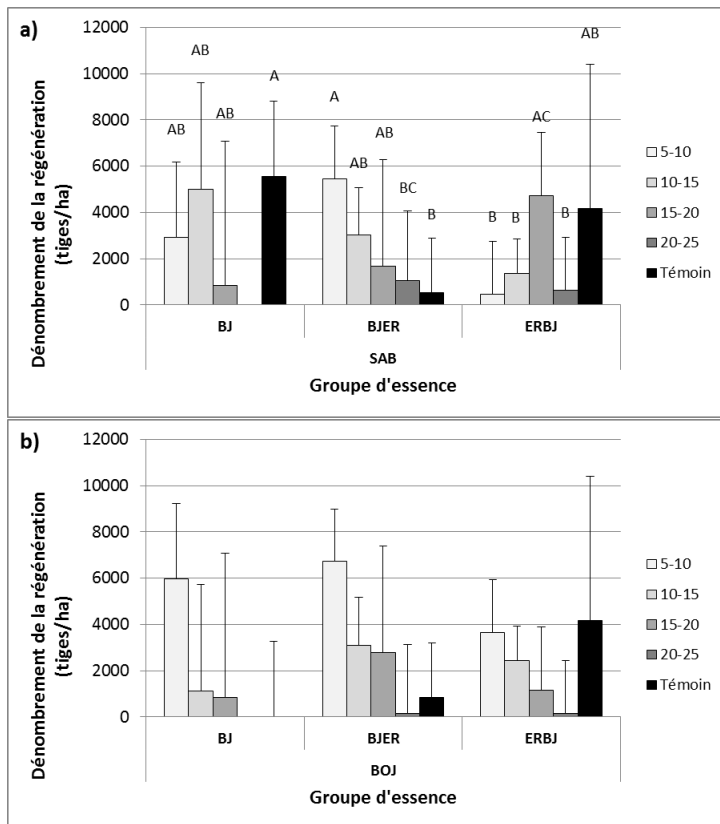
Des différences significatives ont été observées entre les groupes d'essences pour l'ERR, l'ERS, le THO, les essences désirées et les essences non-désirées (tableau 10). Pour l'ERR et les essences non-désirées, les densités sont plus élevées dans le groupe BJ, alors que pour les essences désirées et ERS, dans le groupe ERBJ et pour le THO dans le groupe BJER.

Des compilations des essences semi-tolérantes<sup>2</sup> et tolérantes ont été réalisées. La densité d'essences semi-tolérantes est légèrement supérieure pour les semis dans le groupe BJER que le groupe ERBJ, alors que la densité d'essences tolérantes des semis est supérieure dans le groupe ERBJ (figure 15a). Au niveau du temps depuis la CPE, la densité de semis semi-tolérants diminue avec le temps alors que celle des gaules est supérieure à 10-15 ans qu'à 5-10 ans et 20-25 ans (figure 15b).

---

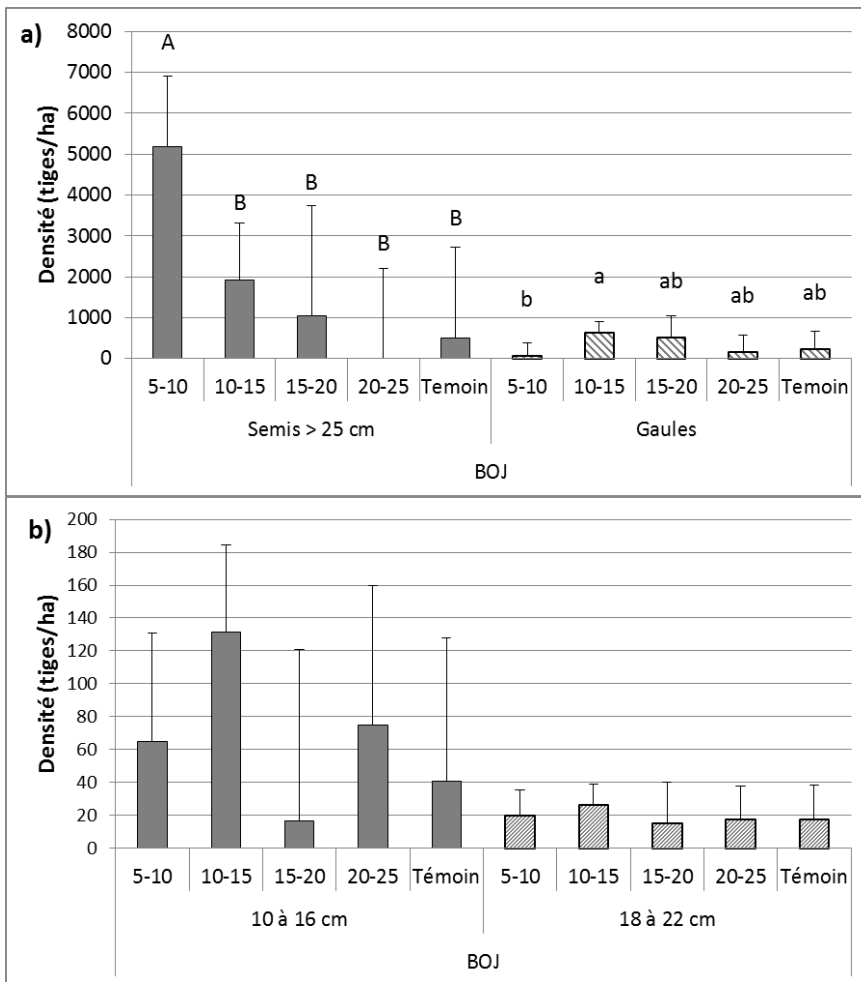
<sup>2</sup> Essences semi-tolérantes au stade semi-gaules: BOJ, CHR, EPB, THO; tolérantes : ERS, ERR, OSV, SAB, PRU.

Pour les essences non-commerciales, les résultats de compilations détaillées sont présentés à l'annexe 4. Des différences entre les temps depuis CPE pour les densités totales d'essences non-commerciales sont observées ; les densités étant plus faibles pour le temps 20-25 ans que les 5 à 15 ans (figure 14). Entre les groupes d'essence, il n'y a pas de différences significatives (tableau 10), et les densités varient de 11 600 à 16 700 tiges/ha pour les semis. Les résultats pour chacune des essences non-commerciales sont aussi présentés à l'annexe 4. Des interactions entre le temps depuis la CPE ont été notées pour l'érable à épis (ERE) pour les semis de plus de 25 cm et pour le noisetier (COC) pour les gaules. Pour ERE, les densités sont très variables ; les densités sont plus faibles dans le groupe ERBJ après 5-10 ans ( $450 \pm 2451$ ) que les groupes BJ ( $5556 \pm 3579$ ) et BJER ( $4663 \pm 2525$ ), et sont plus élevés dans le témoin ERBJ ( $14167 \pm 7375$ ) que les témoins BJ ( $1528 \pm 3579$ ) et BJER ( $4129 \pm 2604$ ). Pour les gaules de COC, les densités varient de 0 à 833 gaules/ha et aucune tendance n'est observée. Les densités de semis de COC, de l'érable de Pennsylvanie (ERP), de Chèvrefeuille du Canada (LOC) et de framboisiers (RUI) diminuent dans le temps également, excluant le témoin (Annexe 4), alors qu'aucune différence n'est observée pour les autres espèces. Aucune différence n'est observée entre les groupes d'essence pour les différentes espèces non-commerciales.

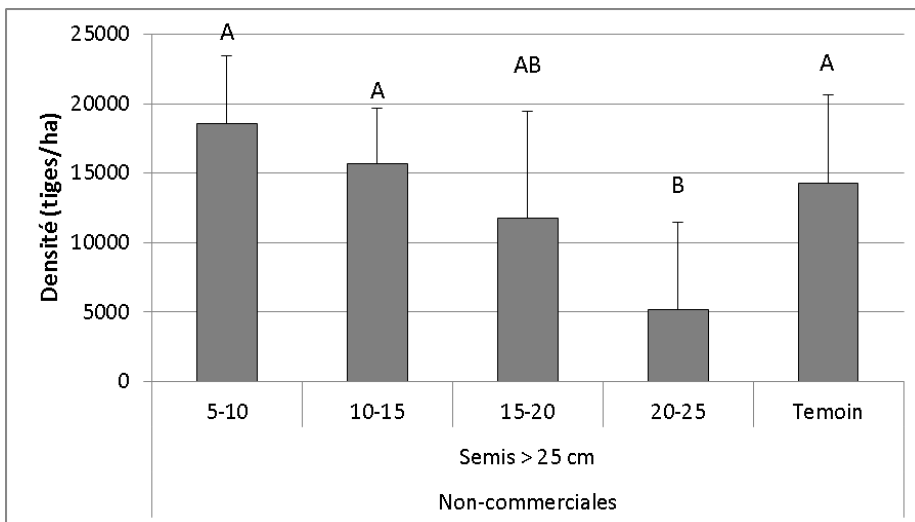


**Figure 12. Densité de la régénération par groupe d'essence et le temps depuis la CPE pour a) le SAB et b) le BOJ.** Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ).

Une analyse a été réalisée pour tester l'interaction entre les végétations potentielles et le temps depuis la CPE. Une interaction significative a été notée pour le CHR seulement, pour lequel la densité de semis de 25 cm et plus est supérieure sur FE3 après 5-10 ans ( $1153 \pm 4656$ ) que toutes les autres combinaisons de végétation potentielle (MJ et FE3) et temps (10-15, 15-20, 20-25, témoin) (0 à 417 tiges/ha). Les densités totales des 25 cm et plus sont plus élevées dans FE3 que MJ pour l'ERS, les essences désirées et les essences commerciales totales. Pour l'OSV, les densités de gaules sont plus élevées sur FE3 que sur MJ. Il ne faut pas oublier que la majorité des FE3 sont du groupe d'essence ERBJ. Une analyse a également été réalisée au niveau des codes de milieux. Les codes de milieux ne sont cependant pas tous répartis dans toutes les combinaisons de temps, par exemple, il n'y a pas de code de milieu 5 pour les 15-20 et 20-25 ans. Aucune différence significative n'a été observée.



**Figure 13. Nombre de tiges à l'hectare de BOJ dans le temps pour a) les semis et les gaules et b) pour les perches.** Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) pour une même catégorie de régénération.

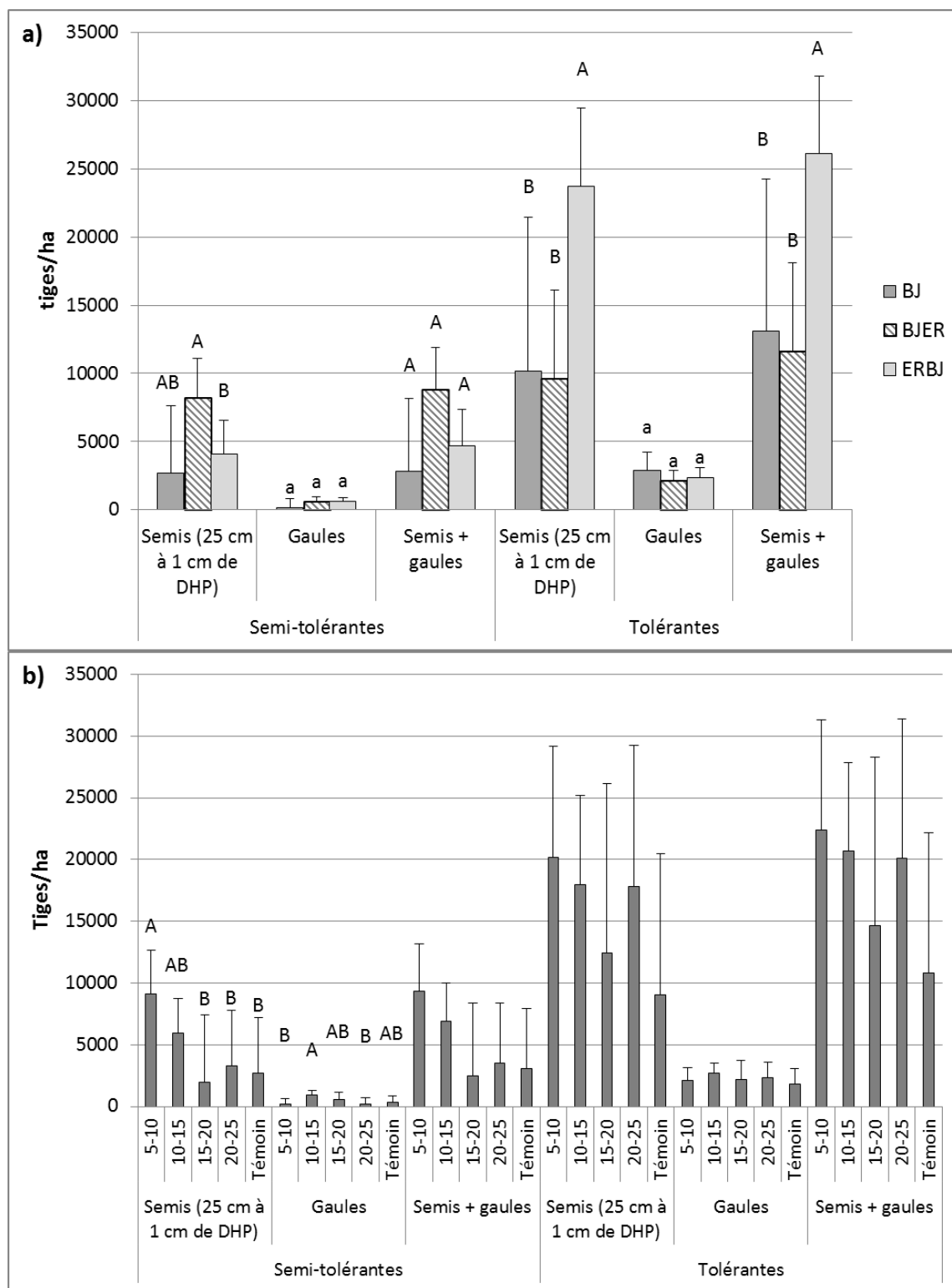


**Figure 14. Densité totale des tiges non-commerciales par temps depuis la CPE** Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ).

Tableau 10. Densité de la régénération par groupe d'essence pour les essences commerciales

Essence	Semis						Gaules						Semis + Gaules					
	BJ		BJER		ERBJ		BJ		BJER		ERBJ		BJ		BJER		ERBJ	
	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC
BOJ*	2332	2614	2681	1557	1716	1319	171	498	355	293	404	253	2492	2732	3032	1628	2115	1378
BOP	0	142	19	85	79	72	0	52	19	31	13	26	0	150	37	90	93	76
CHR*	259	459	92	273	314	232	0	90	37	54	26	46	258	476	129	283	340	240
EPB*	156	400	150	240	254	202	0	64	37	38	13	32	155	417	190	249	270	210
<b>ERR</b>	<b>4523</b>	<b>1899 a</b>	<b>2113</b>	<b>1115 b</b>	<b>2213</b>	<b>963 b</b>	<b>1388</b>	<b>642 a</b>	<b>338</b>	<b>380 b</b>	<b>561</b>	<b>325 b</b>	<b>5892</b>	<b>2340 a</b>	<b>2456</b>	<b>1372 b</b>	<b>2784</b>	<b>1188 b</b>
<b>ERS*</b>	<b>2179</b>	<b>11490 b</b>	<b>5156</b>	<b>6684 b</b>	<b>19968</b>	<b>5854 a</b>	<b>654</b>	<b>993 a</b>	<b>817</b>	<b>590 a</b>	<b>1415</b>	<b>501 a</b>	<b>2924</b>	<b>11535 b</b>	<b>5956</b>	<b>6720 b</b>	<b>21399</b>	<b>5873 a</b>
HEG	442	1266	0	728	607	649	102	233	0	137	118	118	537	1449	0	830	722	744
OSV	0	225	0	134	93	113	0	113	19	68	93	57	0	285	19	170	185	143
PET							0	90	0	53	53	45	0	90	0	53	53	45
PIB*	0	105	37	63	26	53							0	105	37	63	26	53
PRU*	254	402	317	236	118	204	0	227	184	130	13	117	252	501	496	292	132	255
SAB	3218	1976	2001	1143	1301	1009	792	582	713	336	301	298	3984	2382	2732	1371	1622	1220
<b>THO*</b>	<b>0</b>	<b>4133 b</b>	<b>5195</b>	<b>2396 a</b>	<b>1752</b>	<b>2109 b</b>	<b>0</b>	<b>286 a</b>	<b>142</b>	<b>164 a</b>	<b>151</b>	<b>147 a</b>	<b>0</b>	<b>4268 b</b>	<b>5339</b>	<b>2473 a</b>	<b>1902</b>	<b>2178 b</b>
Désirées	5097	12207 b	13649	7121 b	24194	6210 a	832	1196 a	1564	708 a	2016	605 a	6010	12294 b	15196	7183 b	26232	6251 a
Non-désirées	8227	3385 a	4102	1976 b	4277	1721 b	2271	976 a	1099	570 b	1132	497 b	10464	4051 a	5219	2356 b	5433	2064 b
<b>Non commerciales</b>	<b>16775</b>	<b>7294</b>	<b>16796</b>	<b>4280</b>	<b>11663</b>	<b>3701</b>	<b>833</b>	<b>763</b>	<b>850</b>	<b>452</b>	<b>1009</b>	<b>386</b>	<b>17615</b>	<b>7476</b>	<b>17614</b>	<b>4383</b>	<b>12662</b>	<b>3795</b>

Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) pour une même essence et classe de régénération.



**Figure 15. Densités de la régénération en essences semi-tolérantes et tolérantes par a) type de peuplement et b) le temps depuis la CPE.**

Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) pour une même classe de régénération et de type d'essence. Essences semi-tolérantes au stade semi-gaules: BOJ, CHR, EPB, THO; tolérantes : ERS, ERR, OSV, SAB, PRU.

Tableau 11. Densité de la régénération par végétation potentielle

Essence	Semis 25 cm et plus				Semis + gaules				Gaules (2-8 cm)			
	FE		MJ		FE		MJ		FE		MJ	
	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC
BOJ	1801	1357	2470	1311	2206	1418	2771	1370	410	260	307	248
BOP	83	73	13	71	97	78	26	75	14	27	13	26
CHR	330	238	129	229	357	246	155	237	28	47	26	45
EPB	266	206	144	200	283	215	172	208	14	33	26	32
ERR	2334	1050	2607	995	2938	1317	3180	1244	593	365	579	348
<b>ERS</b>	<b>18569A</b>	<b>6366</b>	<b>6299B</b>	<b>5976</b>	<b>19953</b>	<b>6414</b>	<b>7159</b>	<b>6029</b>	<b>1375</b>	<b>522</b>	<b>843</b>	<b>502</b>
HEG	637	667	105	619	757	764	127	707	124	121	25	116
<b>OSV</b>	<b>97</b>	<b>116</b>	<b>0</b>	<b>113</b>	<b>194A</b>	<b>147</b>	<b>13B</b>	<b>142</b>	<b>97</b>	<b>59</b>	<b>13</b>	<b>57</b>
PET					56	46	0	45	56	46	0	45
PIB	28	54	26	52	28	54	26	52				
PRU	124	210	287	200	138	264	415	250	13	123	133	113
SAB	1371	1063	2209	993	1706	1279	2916	1189	316	309	701	288
THO	1840	2304	3743	2154	1998	2374	3845	2219	158	151	103	140
<b>Désirées</b>	<b>23008A</b>	<b>6698</b>	<b>13096B</b>	<b>6310</b>	<b>25016</b>	<b>6777</b>	<b>14544</b>	<b>6393</b>	<b>1993</b>	<b>635</b>	<b>1430</b>	<b>609</b>
Non désirées	4511	1880	4928	1770	5729	2268	6258	2126	1193	540	1331	509
<b>Total commercial</b>	<b>27533A</b>	<b>6488</b>	<b>17988B</b>	<b>6133</b>	<b>30729</b>	<b>6474</b>	<b>20749</b>	<b>6134</b>	<b>3183</b>	<b>892</b>	<b>2789</b>	<b>844</b>
Non commerciales	12102	3857	16160	3665	13150	3953	16946	3754	1060	393	807	378

Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) pour une même essence et classe de régénération

### 3.3.2. Coefficients de distribution placette 4m<sup>2</sup>

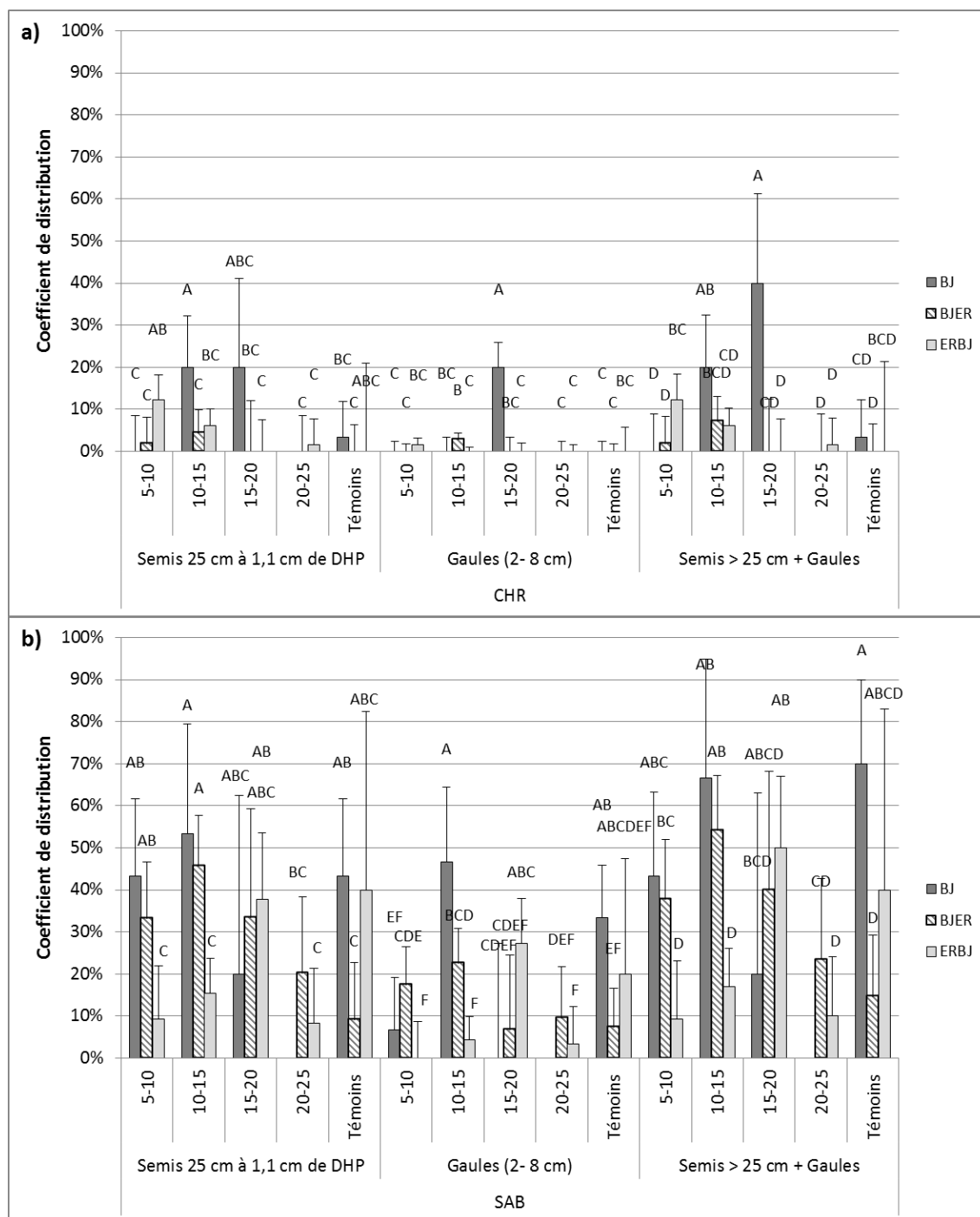
Les résultats d'analyses des coefficients de distribution des essences commerciales et non-commerciales sont présentés à l'annexe 4.

Les analyses ont révélé une interaction significative entre le groupe d'essence et le temps depuis la CPE pour le CHR, le SAB, l'EPB et les essences commerciales non-désirées. Les tableaux de compilations se trouvent à l'annexe 4. Pour le CHR, les coefficients de distribution sont en général faibles (< 40%) et sont plus élevés dans les 10-15 et 15-20 du groupe BJ (20%) et du 5-10 ans du groupe ERBJ (12 %) pour les semis de 25 cm à 1,1 cm de dhp et total, alors qu'il est plus élevé pour les gaules pour le groupe BJ de 10-20 ans après CPE (figure 16). Pour l'EPB, les coefficients de distribution des semis de 25 cm et plus sont très faibles et variables ; avec un maximum de 20 % pour les témoins ERB, suivi de 15% dans le groupe BJER de 5-10 ans (annexe 4). Pour le SAB, les coefficients de distributions varient de 0 à 70 %. Les interactions pour le SAB sont difficilement explicables, mais en général, pour les semis sur ERBJ ayant eu une CPE, les coefficients de distribution sont plus faibles que les autres, à l'exception du 15-20 ans (figure 16). Une tendance similaire est observée pour les gaules. Pour l'ensemble des essences commerciales non désirées, les coefficients sont très variables et varient de 13 à 100 % pour le total des semis et des gaules (figure 17). Pour les

essences désirées totales, une interaction est notée pour le coefficient de distribution des gaules; en général, les coefficients sont les plus faibles dans le groupe d'essence BJ, à l'exception du temps 15-20 après CPE (figure 17).

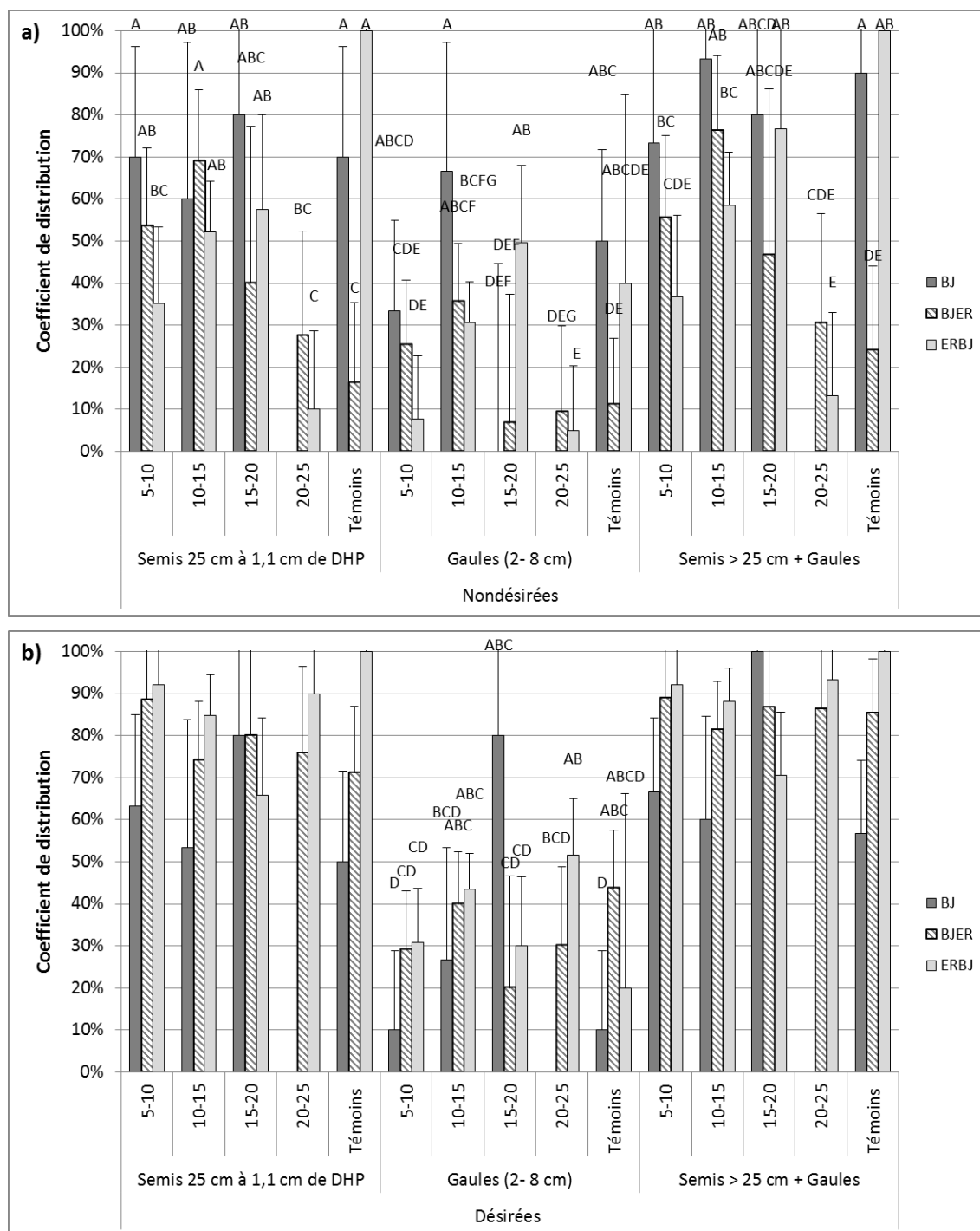
Au niveau des analyses par groupe d'essence, plusieurs différences sont notées (tableau 12). Pour l'ERS, les coefficients de distribution sont plus élevés dans le groupe ERBJ, alors que pour l'ERR, ils sont plus élevés dans le groupe BJ. Pour la PRU, les coefficients sont faibles (<5%), mais plus élevés dans le groupe BJER (5%) que le groupe ERBJ (0%). Pour le THO, les coefficients de distributions sont plus élevés dans le groupe BJER (31 %) que les deux autres groupes. Même si des interactions étaient observées pour le SAB, les essences désirées et non-désirées, on note que les valeurs sont plus faibles dans le groupe ERBJ pour le SAB, que les valeurs sont plus élevées dans le groupe BJ pour les non-désirées et plus faibles dans le groupe BJ pour les essences désirées.

Au niveau des analyses par temps depuis la CPE, les coefficients de distribution des semis du BOJ diminuent avec le temps depuis la CPE, alors qu'il n'y a pas de différences significatives pour les gaules (tableau 13). Pour la PRU, les coefficients de distributions des semis sont faibles (< 12%), mais plus élevés dans le 5-10ans que les autres temps. Pour les essences non-désirées, les coefficients de distribution varient de 20 à 70 %, et sont plus faibles 20-25 ans après CPE (20%). Pour les essences commerciales totales, les coefficients de distribution des semis sont plus élevés de 5 à 25 ans que dans le témoin pour les semis et ils sont plus faibles dans les 5-10 ans pour les gaules.



**Figure 16. Coefficients de distribution par groupe d'essence et temps depuis la CPE pour a) le CHR et b) le SAB pour des PE de 4m<sup>2</sup>.**

Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent une différence significative ( $p < 0,05$ ) dans une même catégorie de régénération.



**Figure 17. Coefficients de distribution par groupe d'essence et temps depuis la CPE pour l'ensemble de a) des essences commerciales non-désirées et b) des essences désirées pour des Pe de 4m<sup>2</sup>**  
 Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives (p<0,05) pour une même classe de régénération.

Tableau 12. Coefficients de distributions par groupe d'essence PE de 4m<sup>2</sup>

Essence	Semis 25 cm à 1.1 cm de DHP									Gaules (2-8 cm)									Total > 25 cm										
	BJ			BJER			ERBJ			BJ			BJER			ERBJ			BJ			BJER			ERBJ				
	EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC
BOJ	16	17		23	10		19	9		8	10		9	6		11	5		23	19		28	11		26	9			
BOP	0	2		1	1		1	1		0	1		0	1		0	1		0	2		1	1		1	1			
CHR	6	6		2	4		6	3		1	2		1	1		0	1		8	7		3	4		6	3			
EPB	2	6		7	4		4	3		0	2		1	1		1	1		2	7		7	4		6	3			
<b>ERR</b>	<b>55</b>	<b>19</b>	<b>A</b>	<b>28</b>	<b>11</b>	<b>B</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>B</b>	23	12		9	7		13	6		<b>59</b>	<b>20</b>	<b>A</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>B</b>	<b>35</b>	<b>10</b>	<b>B</b>		
<b>ERS</b>	<b>39</b>	<b>20</b>	<b>B</b>	<b>46</b>	<b>11</b>	<b>B</b>	<b>72</b>	<b>10</b>	<b>A</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>B</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>B</b>	<b>29</b>	<b>6</b>	<b>A</b>	<b>43</b>	<b>20</b>	<b>B</b>	<b>52</b>	<b>11</b>	<b>B</b>	<b>75</b>	<b>10</b>	<b>A</b>		
HEG	7	12		0	7		7	6		4	7		0	4		3	4		9	13		0	7		7	7			
OSV	0	2		0	1		1	1		0	3		0	2		2	1		0	3		0	2		3	2			
PEU										0	2		0	1		1	1		0	2		0	1		1	1			
PIB	0	2		0	1		1	1											0	2		0	1		1	1			
<b>PRU</b>	5	7		6	4		3	4		<b>1</b>	<b>4</b>	<b>AB</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>A</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>B</b>	6	9		9	5		3	4			
<b>SAB**</b>	<b>43</b>	<b>15</b>	<b>A</b>	<b>30</b>	<b>9</b>	<b>A</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>B</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>A</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>AB</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>B</b>	<b>54</b>	<b>17</b>	<b>A</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>A</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>B</b>		
<b>THO</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>B</b>	<b>29</b>	<b>10</b>	<b>A</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>B</b>	0	6		6	3		3	3		<b>1</b>	<b>18</b>	<b>B</b>	<b>31</b>	<b>10</b>	<b>A</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>B</b>		
<b>Désirées**</b>	<b>58</b>	<b>15</b>	<b>B</b>	<b>78</b>	<b>9</b>	<b>A</b>	<b>85</b>	<b>7</b>	<b>A</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>B</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>A</b>	<b>40</b>	<b>7</b>	<b>A</b>	<b>64</b>	<b>12</b>	<b>B</b>	<b>85</b>	<b>7</b>	<b>A</b>	<b>88</b>	<b>6</b>	<b>A</b>		
<b>Non désirées**</b>	<b>69</b>	<b>22</b>	<b>A</b>	<b>45</b>	<b>13</b>	<b>AB</b>	<b>43</b>	<b>11</b>	<b>B</b>	42	18		22	10		24	9		<b>84</b>	<b>23</b>	<b>A</b>	<b>51</b>	<b>14</b>	<b>B</b>	<b>50</b>	<b>12</b>	<b>B</b>		
Total com	82	10		88	6		92	5		56	16		48	9		56	8		93	5		95	3		96	2			
Total non com	84	17		80	10		70	9		19	13		15	8		19	7		85	16		81	9		73	8			

\*\* résultats présentés, mais interaction significative entre le temps et le groupe d'essence

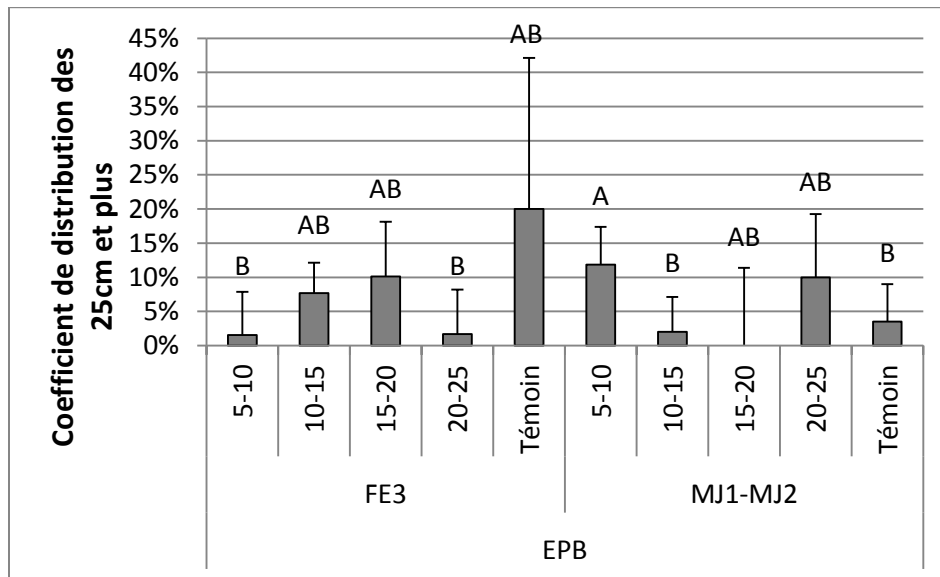
Des lettres différentes indiquent des différences significatives (p<0,05) pour une même essence et classe de régénération.

Tableau 13. Coefficients de distribution de la régénération par temps depuis la CPE PE de 4m<sup>2</sup>

Essence	Semis 25 cm à 1.1 cm												Gaules (2-8 cm)																			
	5-10			10-15			15-20			20-25			Témoin			5-10			10-15			15-20			20-25			Témoin				
	EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC
BOJ	37	10	A	22	8	B	18	15	BC	3	13	C	10	13	BC	4	7		15	6		11	11		8	9		7	9			
BOP	2	1		0	1		0	2		1	2		0	2		0	1		1	1		0	1		0	1		0	1			
CHR	6	4		6	4		2	7		1	6		1	6		1	1		1	1		2	2		0	2		0	2			
EPB	7	5		4	4		5	7		5	6		4	6		1	2		1	1		2	2		0	2		1	2			
ERR	38	13	A	40	10	A	39	20	A	5	16	B	25	16	AB	13	8		19	7		15	13		1	11		9	11			
ERS	51	17		59	13		63	25		70	21		52	21		19	9		24	8		20	15		34	12		15	12			
HEG	0	8		10	7		2	13		0	11		2	11		0	5		6	4		0	8		0	6		0	6			
OSV	0	1		1	1		0	2		0	2		0	2		1	2		2	2		2	3		0	3		1	3			
PEU																0	1	B	1	1	B	5	2		0	2	B	0	2	B		
PIB	0	1		1	1		2	2		0	1		0	1																		
PRU	10	5	A	2	4	B	0	7	B	1	6	B	7	6	AB	4	3		0	3		0	5		4	4		3	4			
SAB	26	12		28	10		35	18		13	15		23	15		9	9		13	7		19	13		5	11		17	11			
THO	23	14		17	11		1	21		26	18		15	18		3	4		6	4		0	7		1	6		5	6			
Désirées	85	11		79	9		71	17		85	14		67	14		26	10		41	8		33	16		44	13		31	13			
Non désirées	50	15	A	58	12	A	57	22	A	17	18	B	40	18	AB	20	12	AB	34	10	A	33	19	A	6	15	B	26	15	AB		
Total com	92	7	A	93	5	A	86	10	AB	89	9	AB	78	9	B	40	11	B	64	9	A	56	16	AB	48	14	B	50	14	AB		
Total non com	87	11	A	78	9	A	76	17	A	50	14	B	76	14	A	20	10		21	8		21	15		9	12		14	12			

Essence	Total > 25 cm														
	5-10			10-15			15-20			20-25			Témoin		
	EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC	
BOJ	39	12	A	29	10	AB	27	18	ABC	10	15	C	14	15	BC
BOP	2	2		1	1		0	3		1	2		0	2	
CHR	6	5		7	4		4	7		1	6		1	6	
EPB	8	5		5	4		7	8		5	6		5	6	
ERR	41	13	AB	46	11	A	46	21	AB	6	17	C	25	17	BC
ERS	53	16		63	13		66	24		75	20		57	20	
HEG	0	9		11	7		2	14		0	12		2	12	
OSV	1	2		3	2		2	4		0	3		1	3	
PEU	0	1	B	1	1	B	5	2	A	0	2	B	0	2	B
PIB	0	1		1	1		2	2		0	1		0	1	
PRU	12	6	A	2	5	B	0	9	B	5	7	AB	9	7	AB
SAB	29	14		33	11		43	21		15	18		34	18	
THO	23	14		18	11		1	21		26	18		18	18	
Désirées	86	10		84	8		78	15		91	12		77	12	
Non désirées	52	16	A	67	13	A	70	24	A	20	20	B	52	20	A
Total com	94	3		97	3		93	5		94	4		92	4	
Total non com	88	10	A	80	8	A	84	16	A	52	13	B	77	13	A

L'analyse des végétations potentielles et des temps depuis la CPE a révélé des interactions pour la régénération de 25 cm et plus pour l'EPB et pour les gaules de SAB et de PEU. Pour l'EPB, les coefficients de distributions sont assez faibles (< 20 %) et augmente sur FE3 de 5 à 20 ans, alors que très variables sur MJ1-MJ2 (figure 18). Pour le PEU, les coefficients de distribution des gaules sont très faibles (< 8 %), et plus élevés sur FE3 de 15-20 ans (8% ± 2%) que les autres végétations potentielles et temps depuis la CPE (0 à 1 %). Pour les gaules de SAB, les coefficients de distribution sont plus variables, mais en général plus faibles sur FE3 pour les 5-10 et 20-25 ans (figure 19). Par végétation potentielle, les coefficients de distribution de l'ERS et des essences désirées sont plus élevés sur FE3 que MJ1-MJ2, alors que le contraire est observé pour le SAB (tableau 14). Le coefficient de distribution des gaules d'OSV est également supérieur dans la végétation FE3.



**Figure 18. Coefficients de distribution de la régénération d'EPB de 25 cm et plus en fonction de la végétation potentielle et du temps depuis la CPE pour des PE de 4m<sup>2</sup>.**

Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives (p<0,05).

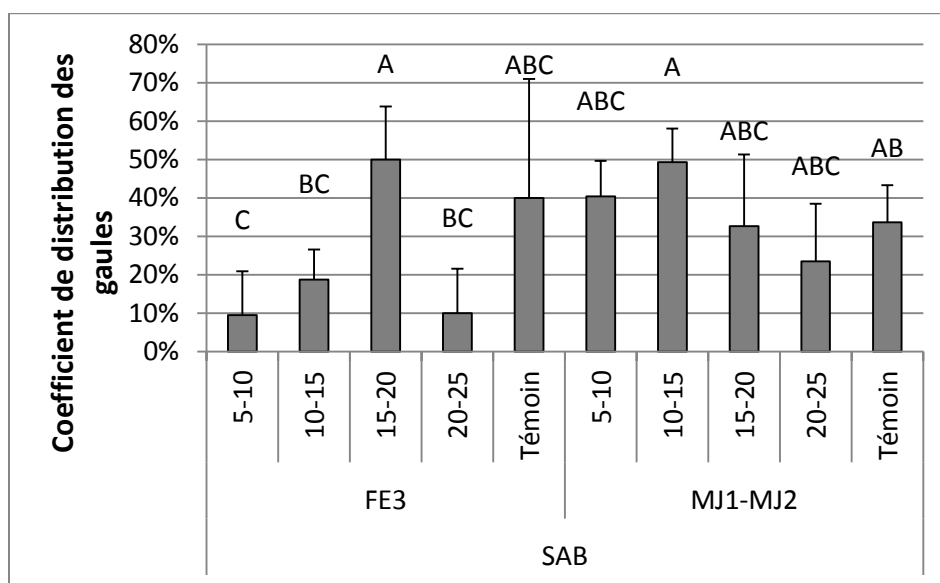


Figure 19. Coefficients de distribution des gaules de SAB en fonction de la végétation potentielle et du temps depuis la CPE pour des PE de 4m<sup>2</sup>.

Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives (p<0,05).

Tableau 14. Coefficients de distribution de la régénération par végétation potentielle pour des PE de 4m<sup>2</sup>

Essence	Semis 25 cm à 1.1 cm				Gaules (2-8 cm)				25 cm et plus			
	FE3		MJ1-MJ2		FE3		MJ1-MJ2		FE3		MJ1-MJ2	
	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC
BOJ*	20%	9%	21%	8%	11%	5%	9%	5%	27%	10%	26%	9%
BOP	1%	1%	1%	1%	0%	1%	0%	1%	1%	1%	1%	1%
CHR*	6%	3%	3%	3%	0%	1%	1%	1%	6%	4%	4%	3%
EPB*	5%	3%	6%	3%	1%	1%	1%	1%	6%	3%	6%	3%
ERR	32%	11%	33%	10%	14%	7%	12%	6%	36%	11%	36%	11%
<b>ERS*</b>	<b>72%</b>	<b>11% A</b>	<b>46%</b>	<b>10% B</b>	<b>28%</b>	<b>7% A</b>	<b>17%</b>	<b>7% B</b>	<b>74%</b>	<b>11% A</b>	<b>51%</b>	<b>10% B</b>
HEG	7%	6%	2%	6%	4%	4%	1%	3%	7%	7%	2%	6%
OSV	1%	1%	0%	1%	2%	1% A	0%	1% B	3%	2%	0%	2% B
PEU					1%	1%	0%	1%	1%	1%	0%	1%
PIB*	1%	1%	0%	1%					1%	1%	0%	1%
PRU*	3%	4%	6%	3%	0%	2%	4%	2%	3%	4%	8%	4%
SAB	<b>17%</b>	<b>8% B</b>	<b>32%</b>	<b>8% A</b>	7%	6% B	16%	6% A	<b>20%</b>	<b>10% B</b>	<b>39%</b>	<b>9% A</b>
THO*	14%	10%	21%	9%	3%	3%	4%	3%	14%	10%	23%	10%
<b>Désirées*</b>	<b>85%</b>	<b>8% A</b>	<b>73%</b>	<b>8% B</b>	<b>40%</b>	<b>8%</b>	<b>32%</b>	<b>7%</b>	<b>88%</b>	<b>7%</b>	<b>81%</b>	<b>7%</b>
Non-désirées	45%	12%	49%	11%	26%	10%	26%	9%	52%	13%	57%	12%
<b>Total commercial</b>	<b>92%</b>	<b>5%</b>	<b>87%</b>	<b>5%</b>	<b>56%</b>	<b>8%</b>	<b>50%</b>	<b>8%</b>	<b>96%</b>	<b>2%</b>	<b>94%</b>	<b>2%</b>
<b>Non-commercial</b>	<b>71%</b>	<b>9%</b>	<b>80%</b>	<b>8%</b>	<b>20%</b>	<b>7%</b>	<b>16%</b>	<b>7%</b>	<b>75%</b>	<b>9%</b>	<b>80%</b>	<b>8%</b>

Des lettres différentes indiquent des différences significatives (p<0,05) pour une même essence et classe de régénération.

### 3.3.3. Coefficients de distribution placette 25 m<sup>2</sup>

La présence des essences commerciales était également notée pour un rayon de 2,82 m<sup>2</sup>, soit une superficie de 25 m<sup>2</sup>. Ceci représente, pour 1 présence, une densité minimale de 400 tiges/ha. Les résultats de compilations par groupe d'essence et temps depuis la CPE sont présentés à l'annexe 4.

Une interaction significative a été notée entre le groupe d'essence et le temps depuis la CPE pour les semis de CHR et de PRU et pour les gaules de PRU et de SAB. Pour le CHR, les coefficients sont très variables, allant de 0 % à 60 % ; le groupe d'essence BJ à les valeurs les plus élevées pour les 10-15 (60 %), 15-20 ans (40%) et le témoin (23%) ainsi que le groupe ERBJ qui a 23% dans les 5-10 ans et 20 % dans le témoin. Pour la PRU, les coefficients de distribution des semis varient de 0 à 80 %. Les valeurs les plus élevées sont observées dans le témoin pour les groupes BJER (50%), ERBJ (60%) et le 20-25 ans BJER (64%), valeurs plus élevées que celles du groupe BJ (7 %). Les valeurs du groupe BJER à 5-10 ans (34 %) sont supérieures à celle du groupe BJ (3 %), alors qu'à 10-15 ans, les valeurs du groupe BJ sont plus élevées que celle du groupe BJER. Au niveau des gaules, les coefficients de distributions sont plus élevés dans le groupe ERBJ témoin (60%) et BJER 20-25 ans (50%) que les autres combinaisons, suivi du groupe ERBJ de 5-10 ans (27%) qui est supérieur aux groupes BJ et ERBJ du même temps. Pour le SAB, les coefficients varient de 0 à 93 % pour les gaules et de 20 à 100 % pour les tiges de plus de 25 cm. Pour les gaules de SAB, les coefficients sont très variables ; pour le temps 5-10 ans, les valeurs sont supérieures dans les groupes BJ(43%) et BJER(47%) que ERBJ (11%), alors qu'à 15-20 ans, la valeur de ERBJ (72%) est supérieurs au groupe BJ (0 %). D'autres variations sont observées pour les témoins pour lequel le groupe BJ (87 %) est plus élevé que les deux autres groupes. Des variations similaires sont observées pour la régénération totale.

Au niveau des groupes d'essences, les coefficients de distribution de la régénération sont plus élevés dans le groupe ERBJ pour l'ERS, dans le groupe BJER pour le THO, et dans les groupes BJ et BJER pour l'EPB (tableau 15).

Au niveau du temps depuis la CPE, les coefficients de distribution des semis de BOJ diminuent avec le temps depuis la CPE, à l'exception du témoin qui n'est pas différent des autres, mais en terme de régénération totale (semis + gaules) pas de différences significatives sont observées (tableau 16). Pour les semis de BOJ, les coefficients passent de 60 % entre 5 -10 ans à 13 % à 20-25 ans, alors que pour les gaules, on note que les valeurs de 5-10 sont plus faibles, mais non significatives, que les valeurs de plus de 10 ans, qui sont entre 35 et 40%. Pour l'ensemble des essences désirées, les coefficients de distribution de gaules augmentent de 69 à 95 % de 5-10 ans à 20-25 ans.

Tableau 15. Coefficients de distributions par groupe d'essence pour les placettes de 25 m<sup>2</sup>.

Essence	Semis 25 cm à 1.1 cm de DHP									Gaules (2-8 cm)									Total > 25 cm								
	BJ			BJER			ERBJ			BJ			BJER			ERBJ			BJ			BJER			ERBJ		
	EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC	
BOJ	45%	21%		43%	14%		37%	11%		40%	18%		26%	11%		32%	9%		61%	21%		53%	13%		51%	11%	
BOP	0%	4%		3%	3%		2%	2%		1%	3%		2%	2%		2%	1%		1%	5%		5%	3%		4%	3%	
CHR*	28%	12%	A	7%	8%	B	13%	6%	B	5%	9%		7%	6%		5%	5%		28%	14%		9%	9%		17%	7%	
EPB	23%	8%	A	20%	6%	A	6%	4%	B	16%	8%	A	11%	5%	A	3%	4%	B	31%	10%	A	26%	7%	A	9%	5%	B
ERR	72%	24%		55%	15%		44%	12%		49%	22%		38%	14%		30%	12%		73%	25%		64%	16%		51%	13%	
ERS	53%	17%	B	68%	11%	B	87%	9%	A	29%	19%	B	48%	12%	AB	60%	10%	A	58%	17%	B	76%	11%	AB	90%	9%	A
FRN	0%	2%	AB	2%	1%	A	0%	1%	B	1%	1%		1%	1%		0%	1%		1%	2%		2%	1%		0%	1%	
HEG	19%	18%		0%	11%		11%	9%		12%	15%		0%	9%		9%	8%		23%	18%		0%	11%		11%	10%	
OSV	3%	5%		0%	3%		4%	2%		6%	8%		1%	5%		7%	4%		6%	9%		1%	6%		9%	5%	
PEU	0%	2%		0%	1%		1%	1%		2%	6%		2%	4%		4%	3%		2%	6%		2%	4%		4%	3%	
PIB	4%	4%		2%	3%		3%	2%		0%	2%		1%	1%		0%	1%		4%	5%		3%	3%		3%	2%	
PRU**	7%	17%	AB	26%	10%	A	8%	9%	B	7%	15%		18%	10%		6%	8%		14%	20%		30%	12%		11%	10%	
SAB**	75%	20%	A	63%	13%	A	35%	10%	B	63%	22%	A	48%	14%	A	28%	12%	B	83%	22%	A	73%	14%	A	44%	12%	B
THO	10%	25%	B	45%	16%	A	20%	13%	B	0%	13%		16%	8%	A	8%	7%	A	10%	25%	B	46%	16%	A	20%	13%	B
Non désirées	94%	21%	A	78%	13%	AB	65%	11%	B	86%	25%		64%	15%		57%	13%		98%	21%		85%	13%		73%	11%	
Désirées	91%	5%		97%	3%		97%	3%		63%	13%	B	81%	8%	A	80%	7%	A	95%	4%		99%	2%		98%	2%	
Total commerciale	98%	1%	B	100%	1%	A	100%	1%	A	96%	6%		92%	4%		94%	3%		99%	1%	B	100%	1%	A	100%	0%	A
Non commerciale	96%	10%		95%	7%		87%	5%		43%	22%		43%	14%		48%	11%		98%	10%		97%	6%		90%	5%	

\*\* résultats présentés, mais interaction significative entre le temps et le groupe d'essence

Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) pour une même essence et classe de régénération.

Tableau 16. Coefficients de distribution de la régénération par temps depuis la CPE. Placette de 25 m<sup>2</sup>.

	Semis 25 cm à 1.1 cm												Gaules (2-8 cm)																													
	5-10			10-15			15-20			20-25			Témoin			5-10			10-15			15-20			20-25			Témoin														
Essence	EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC										
<b>BOJ</b>	<b>60</b>	<b>13</b>	<b>A</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>B</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>BC</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>C</b>	<b>35</b>	<b>23</b>	<b>ABC</b>	<b>18</b>	<b>13</b>		<b>37</b>	<b>10</b>		<b>36</b>	<b>19</b>		<b>38</b>	<b>17</b>		<b>28</b>	<b>22</b>													
BOP	6	3		1	2		2	5		0	4		0	6		1	2	B	2	2	B	7	3	A	0	3	B	0	4	B												
CHR	13	9		19	7		6	14		3	13		17	16		1	6	B	10	5	A	13	9	A	0	8	B	0	11	AB												
EPB	15	6		10	5		15	10		8	9		27	12		8	6		6	5		7	9		4	8		20	11													
<b>ERR</b>	<b>62</b>	<b>16</b>	<b>A</b>	<b>58</b>	<b>13</b>	<b>A</b>	<b>47</b>	<b>24</b>	<b>AB</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>B</b>	<b>54</b>	<b>27</b>	<b>A</b>	<b>38</b>	<b>15</b>	<b>A</b>	<b>39</b>	<b>12</b>	<b>A</b>	<b>52</b>	<b>23</b>	<b>A</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	<b>B</b>	<b>36</b>	<b>26</b>	<b>AB</b>												
ERS	64	15		77	12		91	23		79	20		77	26		43	14		48	11		69	22		72	20		38	25													
FRN	1	1		0	1		0	2		0	2		0	2		1	1		0	1		0	1		0	1		0	2													
HEG	0	13		16	10		4	19		0	18		10	22		0	11		12	9		9	16		0	15		4	18													
OSV	0	3		4	3		2	5		4	5		0	6		3	6		7	5		8	9		3	8		2	10													
<b>PEU</b>	<b>0</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>1</b>		<b>0</b>	<b>2</b>		<b>0</b>	<b>2</b>		<b>0</b>	<b>2</b>		<b>0</b>	<b>4</b>	<b>B</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>B</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>A</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>B</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>B</b>												
PIB	2	3		3	2		2	5		3	4		5	5		1	1		1	1		0	2		0	2		0	2													
<b>PRU</b>	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>A</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>B</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>B</b>	<b>35</b>	<b>15</b>	<b>A</b>	<b>28</b>	<b>19</b>	<b>A</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>AB</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>B</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>B</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>A</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>AB</b>												
SAB	51	16		47	13		67	25		34	22		72	28		33	17		42	13		60	25		20	23		58	29													
THO	38	19		25	15		1	29		38	26		26	32		12	10		13	8		0	15		10	14		0	17													
<b>Désirées</b>	<b>95</b>	<b>4</b>		<b>96</b>	<b>3</b>		<b>95</b>	<b>6</b>		<b>100</b>	<b>5</b>		<b>93</b>	<b>7</b>		<b>69</b>	<b>9</b>	<b>B</b>	<b>78</b>	<b>7</b>	<b>B</b>	<b>85</b>	<b>14</b>	<b>AB</b>	<b>95</b>	<b>13</b>	<b>A</b>	<b>73</b>	<b>16</b>	<b>B</b>												
<b>Non désirées</b>	<b>77</b>	<b>15</b>		<b>77</b>	<b>12</b>		<b>85</b>	<b>23</b>		<b>44</b>	<b>21</b>		<b>81</b>	<b>26</b>		<b>58</b>	<b>16</b>	<b>B</b>	<b>69</b>	<b>13</b>	<b>AB</b>	<b>88</b>	<b>25</b>	<b>A</b>	<b>29</b>	<b>22</b>	<b>C</b>	<b>75</b>	<b>28</b>	<b>AB</b>												
<b>Total commercial</b>	<b>99</b>	<b>1</b>		<b>100</b>	<b>1</b>		<b>100</b>	<b>1</b>		<b>100</b>	<b>1</b>		<b>98</b>	<b>2</b>		<b>88</b>	<b>4</b>	<b>B</b>	<b>95</b>	<b>3</b>	<b>A</b>	<b>97</b>	<b>6</b>	<b>A</b>	<b>97</b>	<b>5</b>	<b>A</b>	<b>96</b>	<b>7</b>	<b>AB</b>												
<b>Non commerciales</b>	<b>97</b>	<b>7</b>	<b>A</b>	<b>91</b>	<b>6</b>	<b>A</b>	<b>94</b>	<b>11</b>	<b>A</b>	<b>76</b>	<b>10</b>	<b>B</b>	<b>96</b>	<b>12</b>	<b>A</b>	<b>42</b>	<b>16</b>		<b>50</b>	<b>13</b>		<b>52</b>	<b>24</b>		<b>35</b>	<b>22</b>		<b>43</b>	<b>27</b>													
	Total > 25 cm																																									
	5-10			10-15			15-20			20-25			Témoin																													
Essence	EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC		EST	IC																												
BOJ	64	14		52	12		49	22		40	20		48	25																												
BOP	6	4		3	3		7	6		0	5		0	7																												
CHR	13	10		22	8		16	16		3	14		17	18																												
EPB	22	8		14	7		18	13		11	12		35	15																												
<b>ERR</b>	<b>68</b>	<b>16</b>	<b>A</b>	<b>65</b>	<b>13</b>	<b>A</b>	<b>67</b>	<b>25</b>	<b>A</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>B</b>	<b>54</b>	<b>28</b>	<b>A</b>																											
ERS	68	14		82	11		94	21		88	19		79	24																												
FRN	2	1		0	1		0	2		0	2		0	2																												
HEG	0	13		16	11		13	20		0	18		12	22																												
OSV	3	7		8	5		8	10		5	9		2	12																												
<b>PEU</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>B</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>B</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>A</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>B</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>B</b>																											
PIB	2	3		4	3		2	5		3	5		5	6																												
<b>PRU</b>	<b>26</b>	<b>13</b>	<b>A</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>B</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>B</b>	<b>42</b>	<b>17</b>	<b>A</b>	<b>39</b>	<b>22</b>	<b>A</b>																											
SAB	58	17		59	14		78	27		36	24		78	30																												
THO	39	19		26	16		1	29		38	26		26	33																												
<b>Désirées</b>	<b>97</b>	<b>3</b>		<b>98</b>	<b>2</b>		<b>95</b>	<b>4</b>		<b>100</b>	<b>4</b>		<b>98</b>	<b>5</b>																												
<b>Non désirées</b>	<b>84</b>	<b>14</b>	<b>A</b>	<b>83</b>	<b>11</b>	<b>A</b>	<b>97</b>	<b>21</b>	<b>A</b>	<b>48</b>	<b>19</b>	<b>B</b>	<b>88</b>	<b>24</b>	<b>A</b>																											
<b>Total commercial</b>	<b>99</b>	<b>1</b>		<b>100</b>	<b>1</b>		<b>100</b>	<b>1</b>		<b>100</b>	<b>1</b>		<b>100</b>	<b>1</b>																												
<b>Non commerciales</b>	<b>98</b>	<b>7</b>		<b>93</b>	<b>6</b>		<b>98</b>	<b>11</b>		<b>81</b>	<b>10</b>		<b>96</b>	<b>12</b>																												

Des lettres différentes indiquent des différences significatives (p<0,05) pour une même essence et classe de régénération

### 3.3.4. Broutage

Le broutage des tiges a également été noté pour les semis de 25 cm et plus, soit la présence de broutage de lièvre et de cervidé. Les résultats de présence totale de broutage et de tiges broutées totales sont analysés ici.

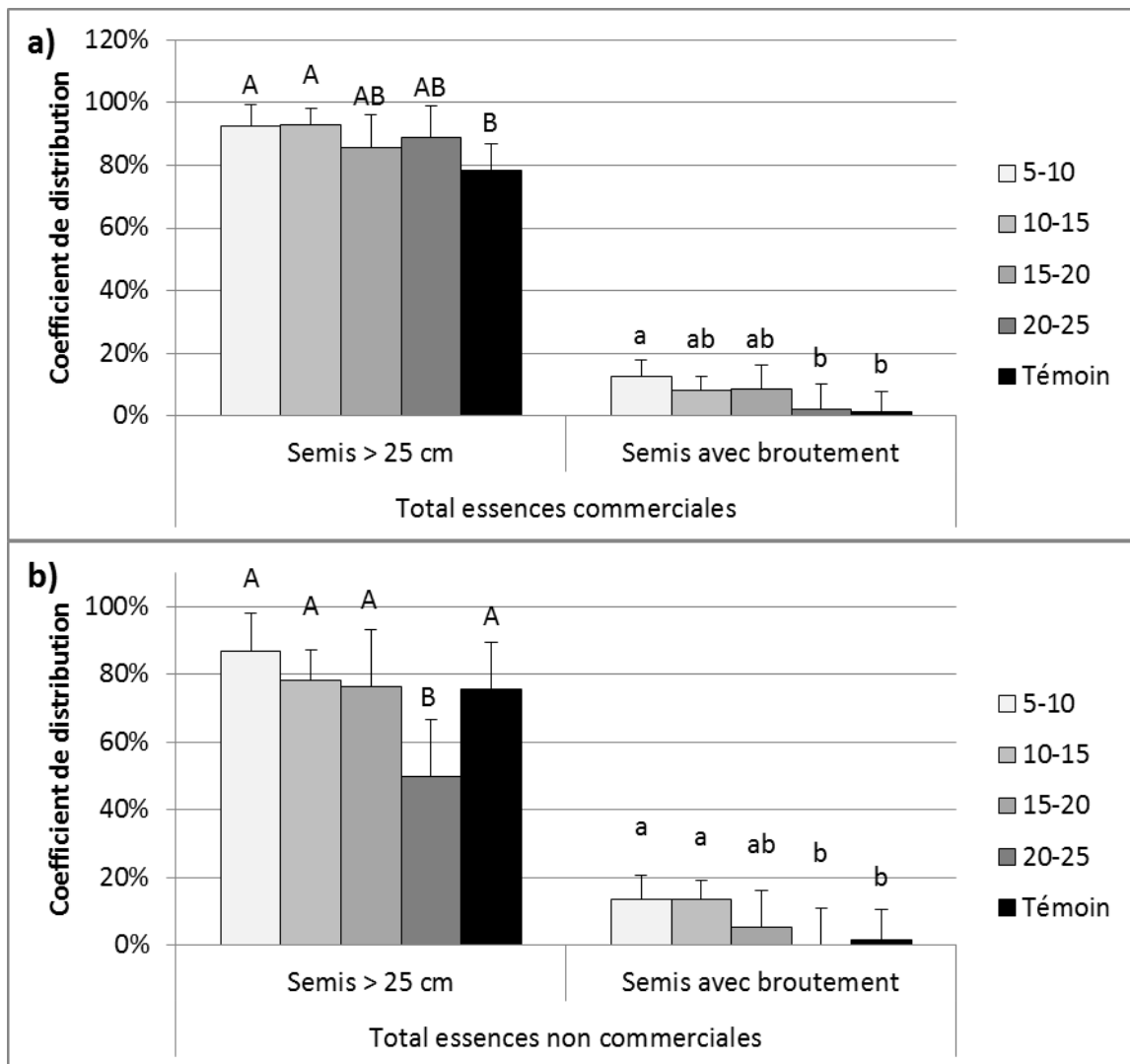
Les analyses n'ont révélé aucune différence significative entre le groupe d'essence et le temps depuis la CPE ainsi que leur interaction pour le nombre de tiges commerciales totales et non-commerciales broutées. Le nombre de tiges broutées est faible par rapport au nombre de tiges totales, et représente en général moins de 10 % des tiges, à l'exception des tiges commerciales du groupe BJ de 15-20 ans (30 %) et des essences non commerciales du groupe BJ de 10-15 ans (21 %) et de 15-20 ans (29 %) (tableau 17). L'origine du broutement, cervidé ou lièvre est assez variable allant de 0% à 100% des tiges broutées.

Pour le coefficient de distribution des tiges broutées, des différences sont observées pour les tiges commerciales et non-commerciales pour le temps depuis la CPE (figure 20). Pour les essences commerciales, les coefficients de distributions sont faibles (< 20 %) et sont plus faibles à 20-25 ans et dans les témoins que pour les 5 à 10 ans. Pour les essences non-commerciales, les coefficients de distribution des tiges broutées sont plus faibles dans le témoin que dans les 5-10 et 10-15 ans.

Au niveau du bouleau jaune, une interaction a été notée entre le groupe d'essence et le temps depuis la CPE pour le nombre de tiges avec broutement et le coefficient de distribution des tiges avec broutement (figure 21). Le nombre de tiges de bouleau jaune avec broutement est faible et assez variable par groupe d'essence et temps depuis la CPE. Par exemple, aucune tige de BOJ broutée n'a été observée dans les 3 groupes d'âge de 15 à 20 ans, alors que plus de tiges broutées sont observées dans le 5-10 du groupe BJ, et presque aucune dans les groupes ERBJ et BJER. Au niveau des coefficients de distribution, le coefficient de tiges de BOJ broutées est assez variable et est à moins de 10 %, à l'exception du témoin sur ERBJ pour lequel le coefficient de distribution est à 20 %. Les données suggèrent que le broutage n'est pas limitant pour la régénération.

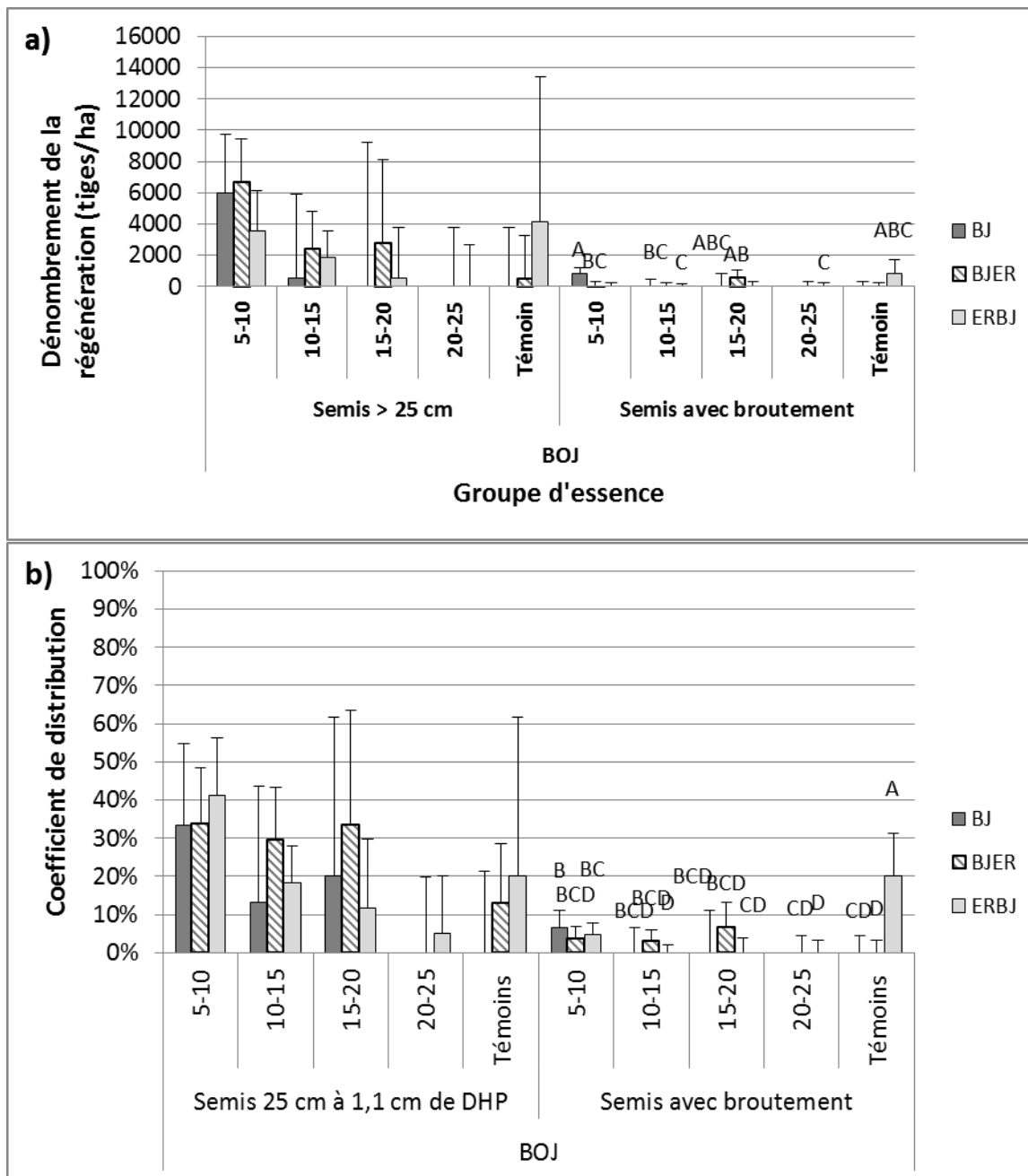
**Tableau 17. Dénombrement et coefficients de distribution des tiges commerciales et non commerciales avec broutements par groupe d'essence et temps depuis la CPE**

		Dénombrement (tiges/ha)											Coefficient de distribution des tiges broutées								
		Temps	Semis > 25 cm (tiges/ha)		Semis avec présence de broutement									Semis > 25 cm		Semis avec présence de broutement					
					Total			Broutement de cervidé			Broutement de lièvre					Total		Cervidés		Lièvres	
Essence	Groupe essence				EST	IC	% des semis broutés	EST	IC	% broutées par cervidé	EST	IC	% broutées par lièvre	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC
Essences commerciales	BJ	5-10	16389	17689	833	968	5%	139	682	17%	694	567	83%	90%	14%	10%	11%	10%	9%	3%	7%
		10-15	13889	25016	0	1369	0%	0	964	0%	0	801	0%	73%	19%	0%	15%	0%	13%	0%	9%
		15-20	8333	37975	2500	2371	30%	2500	1670	100%	0	1388	0%	100%	31%	20%	26%	20%	23%	0%	15%
		Témoin	11250	17689	0	968	0%	0	682	0%	0	567	0%	73%	14%	0%	11%	0%	9%	0%	7%
	BJER	5-10	25270	12633	227	715	1%	0	504	0%	227	418	100%	93%	10%	9%	8%	4%	7%	7%	5%
		10-15	18838	11459	833	634	4%	655	446	79%	179	371	21%	92%	9%	13%	7%	9%	6%	9%	4%
		15-20	14167	25016	833	1369	6%	556	964	67%	278	801	33%	93%	19%	13%	15%	13%	13%	7%	9%
		20-25	15062	16972	0	968	0%	0	682	0%	0	567	0%	86%	13%	0%	11%	0%	9%	0%	6%
		Témoin	10093	12921	0	715	0%	0	504	0%	0	418	0%	78%	10%	0%	8%	0%	7%	0%	5%
	ERBJ	5-10	40381	12221	897	658	2%	385	463	43%	513	385	57%	94%	9%	17%	7%	12%	6%	6%	4%
		10-15	29087	8012	402	440	1%	402	310	100%	0	258	0%	95%	6%	7%	5%	7%	4%	0%	3%
		15-20	15187	15088	313	838	2%	208	590	67%	104	491	33%	80%	12%	5%	9%	3%	8%	3%	6%
		20-25	24306	12508	278	684	1%	278	482	100%	0	401	0%	90%	10%	3%	8%	3%	7%	0%	5%
		Témoin	25833	37975	833	2371	3%	0	1670	0%	833	1388	100%	100%	31%	20%	26%	0%	23%	20%	15%
	Essences non-commerciales	BJ	5-10	22778	10222	278	1895	1%	278	1416	100%	0	723	0%	93%	23%	13%	15%	3%	11%	10%
10-15			15556	14457	3333	2679	21%	833	2002	25%	2500	1023	75%	87%	33%	7%	22%	7%	16%	7%	14%
15-20			23333	23217	6667	4641	29%	6667	3468	100%	0	1772	0%	80%	46%	20%	31%	20%	25%	0%	22%
Témoin			9861	10222	0	1895	0%	0	1416	0%	0	723	0%	73%	23%	0%	15%	0%	11%	0%	10%
BJER		5-10	18157	7416	2121	1399	12%	1515	1046	71%	606	534	29%	86%	16%	13%	11%	9%	8%	10%	7%
		10-15	19789	6680	595	1240	3%	357	927	60%	238	474	40%	87%	15%	13%	10%	8%	7%	5%	6%
		15-20	20278	14457	278	2679	1%	278	2002	100%	0	1023	0%	100%	33%	7%	22%	7%	16%	0%	14%
		20-25	7869	10002	0	1895	0%	0	1416	0%	0	723	0%	55%	22%	0%	14%	0%	11%	0%	10%
		Témoin	16196	7505	0	1399	0%	0	1046	0%	0	534	0%	76%	17%	0%	11%	0%	8%	0%	7%
ERBJ		5-10	17022	7022	705	1287	4%	192	962	27%	513	491	73%	84%	16%	14%	11%	8%	8%	8%	7%
		10-15	13701	4640	1092	862	8%	948	644	87%	144	329	13%	73%	11%	15%	7%	11%	5%	4%	4%
		15-20	6823	8780	313	1641	5%	0	1226	0%	313	626	100%	67%	20%	2%	13%	0%	10%	2%	8%
		20-25	3750	7228	0	1340	0%	0	1001	0%	0	511	0%	47%	16%	0%	11%	0%	8%	0%	7%
		Témoin	18333	23217	833	4641	5%	0	3468	0%	833	1772	100%	80%	46%	20%	31%	0%	25%	20%	22%



**Figure 20. Coefficient de distribution des tiges broutées par temps depuis la CPE a) commerciales et b) non-commerciales.**

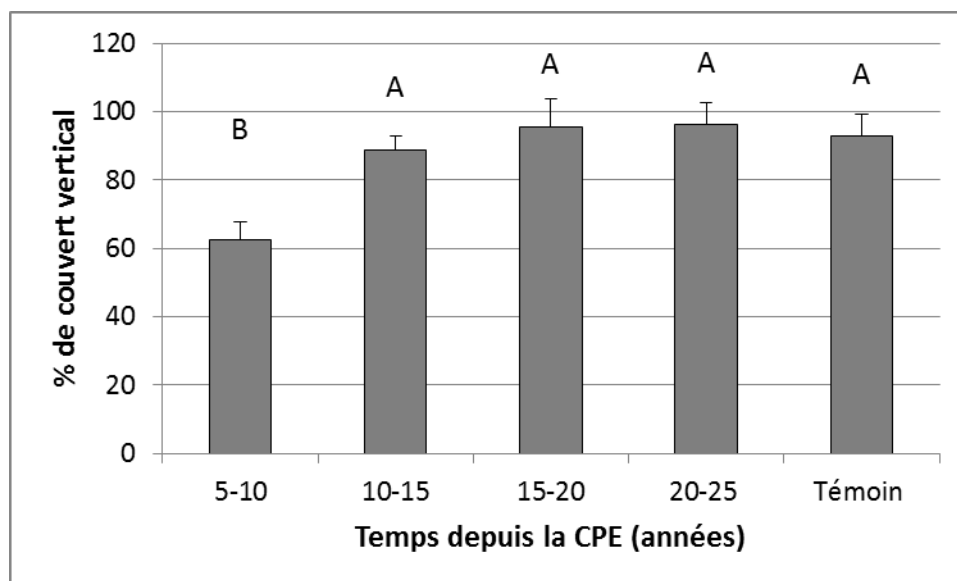
Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) pour une même classe de régénération.



**Figure 21. Semis de bouleau jaune avec présence de broutement par groupe d'essence et temps depuis la CPE pour a) le nombre de semis par hectare et b) le coefficient de distribution des semis avec broutement.** Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) pour une même classe de régénération.

### 3.4. COUVERT FORESTIER

Lors de l'inventaire terrain, la présence de couvert de 3 m et plus était notée le long des virées de régénération avec un densiomètre. Le couvert forestier est plus faible après 5-10 ans (63%) que les autres temps (89 à 96%) (figure 22). Aucune autre différence de couvert n'a été notée.



**Figure 22. Pourcentage de couvert forestier selon le temps depuis la CPE.**

Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ).

### 3.5. BOIS MORT

#### 3.5.1. Chicots

Aucune interaction significative n'a été notée entre le groupe d'essence et les temps depuis la CPE ou la végétation potentielle et le temps depuis la CPE pour le nombre de chicots total ( $> 9,1$  cm) et pour les gros chicots ( $\geq 30$  cm) (figure 23). Les densités de chicots totaux varient de 0 (ERBJ-Témoin) à 95 chicots/ha (BJ-Témoin). Lors des inventaires, aucun chicot de plus de 9,1 cm n'a été mesuré pour le groupe BJ de 15-20 ans et le groupe ERBJ Témoin. Des différences significatives sont notées entre les groupes d'essence, les végétations potentielles et le temps depuis la CPE pour les gros chicots.

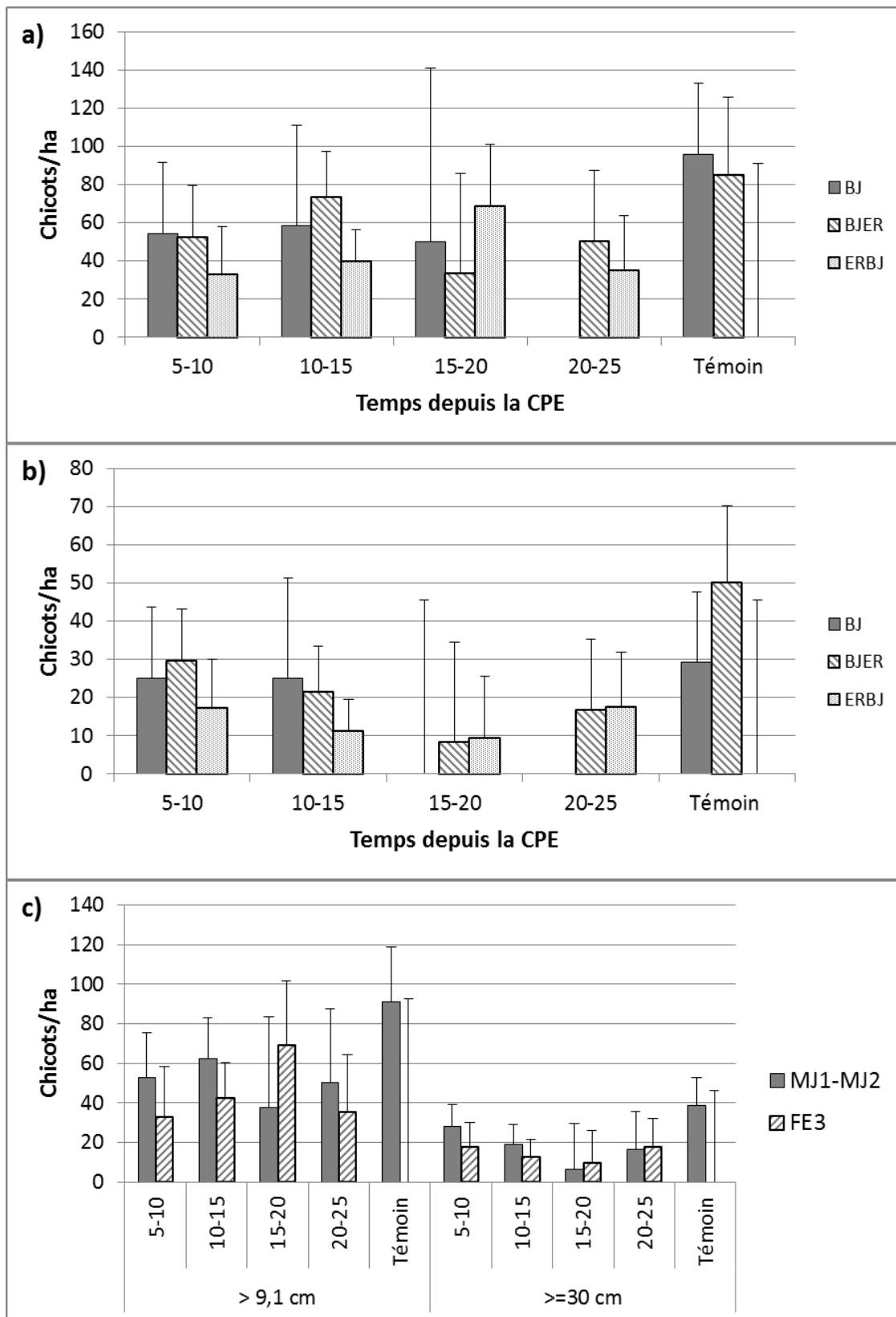


Figure 23. Densités de chicots à l'hectare par groupe d'essence et temps depuis la CPE pour a) les chicots de 9,1 cm et plus, b) les gros chicots et c) par végétation potentielle et temps depuis la CPE

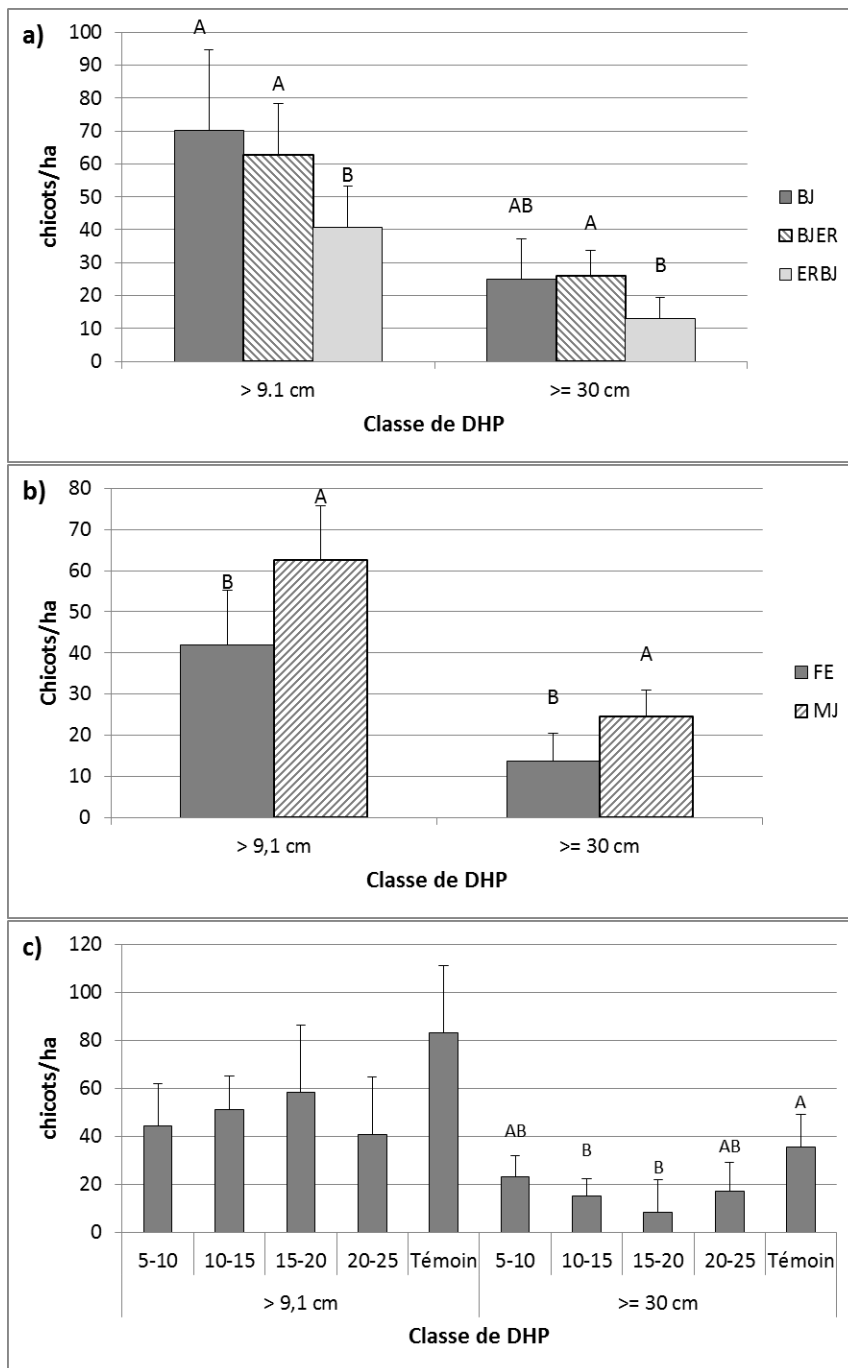
Au niveau des groupes d'essence, la densité de chicots est inférieure dans le groupe ERBJ que les autres groupes d'essences (figure 24a). Pour les végétations potentielles, la réponse est similaire à celle du groupe d'essence, car la végétation potentielle MJ1-MJ2 a plus de chicots à l'hectare que FE3 (figure 24b), la majorité des peuplements ERBJ étant des FE3. Pour le temps depuis la CPE le témoin a plus de chicots à l'hectare que les 10-15 et 15-20 ans pour les 30 cm et plus, et aucune différence significative n'est observée entre les peuplements traités (figure 24c).

Les chicots étaient caractérisés feuillus ou résineux. Aucune interaction significative n'a été notée entre le type (feuillus ou résineux) et le temps depuis la CPE. Au niveau des groupes d'essences, aucune différence n'a été notée, même si une tendance est observée; les chicots résineux sont moins abondants dans le groupe ERBJ ( $p=0,100$ ) (figure 25a). Cette différence est cependant significative entre les végétations potentielles, où les chicots résineux totaux sont moins abondants sur FE3 que sur MJ (figure 25b).

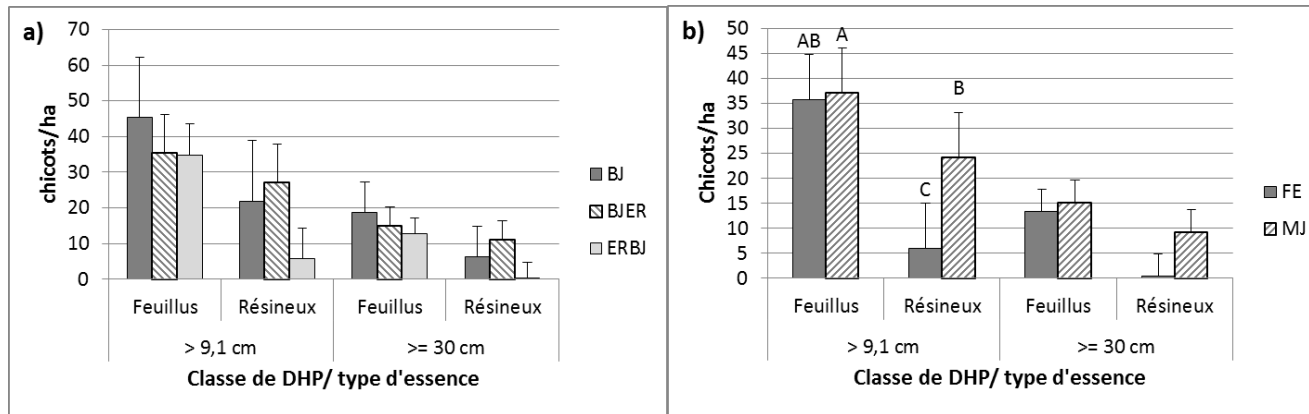
Les classes de dégradation des chicots étaient prises dans l'inventaire. Les densités de chicots de classes 3 et 4<sup>3</sup> sont plus abondantes dans les groupes d'essences BJ et BJER (figure 26a). Les densités de chicots de classe 1 sont plus abondantes dans le Témoin et les 15-20 ans que les 5-10 et 10-15 ans (figure 26b). Cependant en termes de proportion de chicots par classe de dégradation, la classe 1 représente de 2 à 3 % pour les 5 à 15 ans et de 11 à 14 % pour les 15 ans et plus. Pour la classe 2, les proportions sont plus variables avec une faible proportion pour les 5-10, 15-20 et témoin (7-8%), de 19 % pour les 20-25 et de 28% pour les 5-10 ans. Les proportions pour la classe 3 sont similaires variant de 29 à 38 %, et pour la classe 4, de 34 % pour le 20-25 ans, 40 % pour le 10-15 ans et de 50 à 53 % pour les autres classes.

---

<sup>3</sup> **1** : mort récemment avec bourgeons et ramilles intacts, écorce fermement attachée et bois dur; **2** : certains bourgeons et ramilles manquants, écorce qui se détache et bois toujours dur; **3** : majeure partie de l'écorce détachée, périphérie de la pièce ramollie (un couteau peut pénétrer la portion extérieure de la pièce). Pour les chicots, le sommet de l'arbre est souvent cassé; **4** : peu ou pas d'écorce restante, périphérie de la pièce bien pourrie et la pourriture s'étend vers le cœur (un couteau peut pénétrer facilement). Pour les chicots, le tronc est cassé;

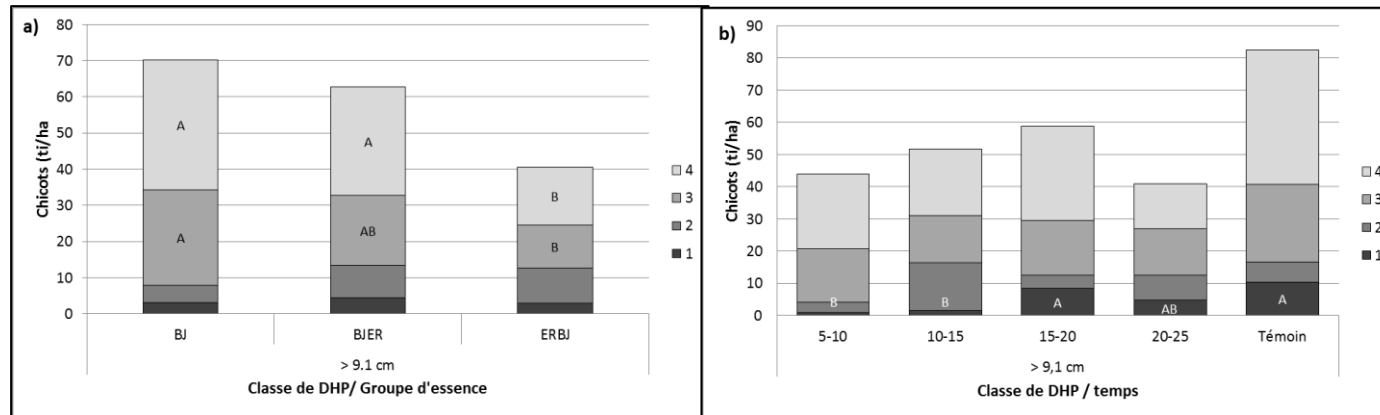


**Figure 24. Densités de chicots par a) groupe d'essence, b) végétation potentielle et c) par temps depuis la CPE**  
 Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) pour une même classe de DHP



**Figure 25. Chicots par type d'essence et classe de DHP par a) groupe d'essence et b) végétations potentielles**

Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) pour une même classe de DHP



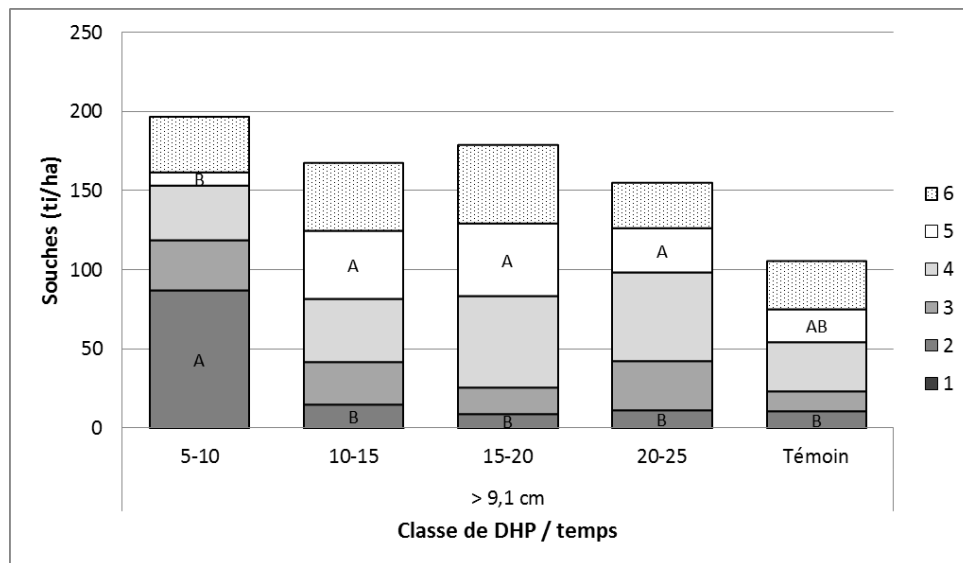
**Figure 26. Chicots par classe de dégradation par a) groupe d'essence et b) temps depuis la CPE**

Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) pour une même classe de décomposition.

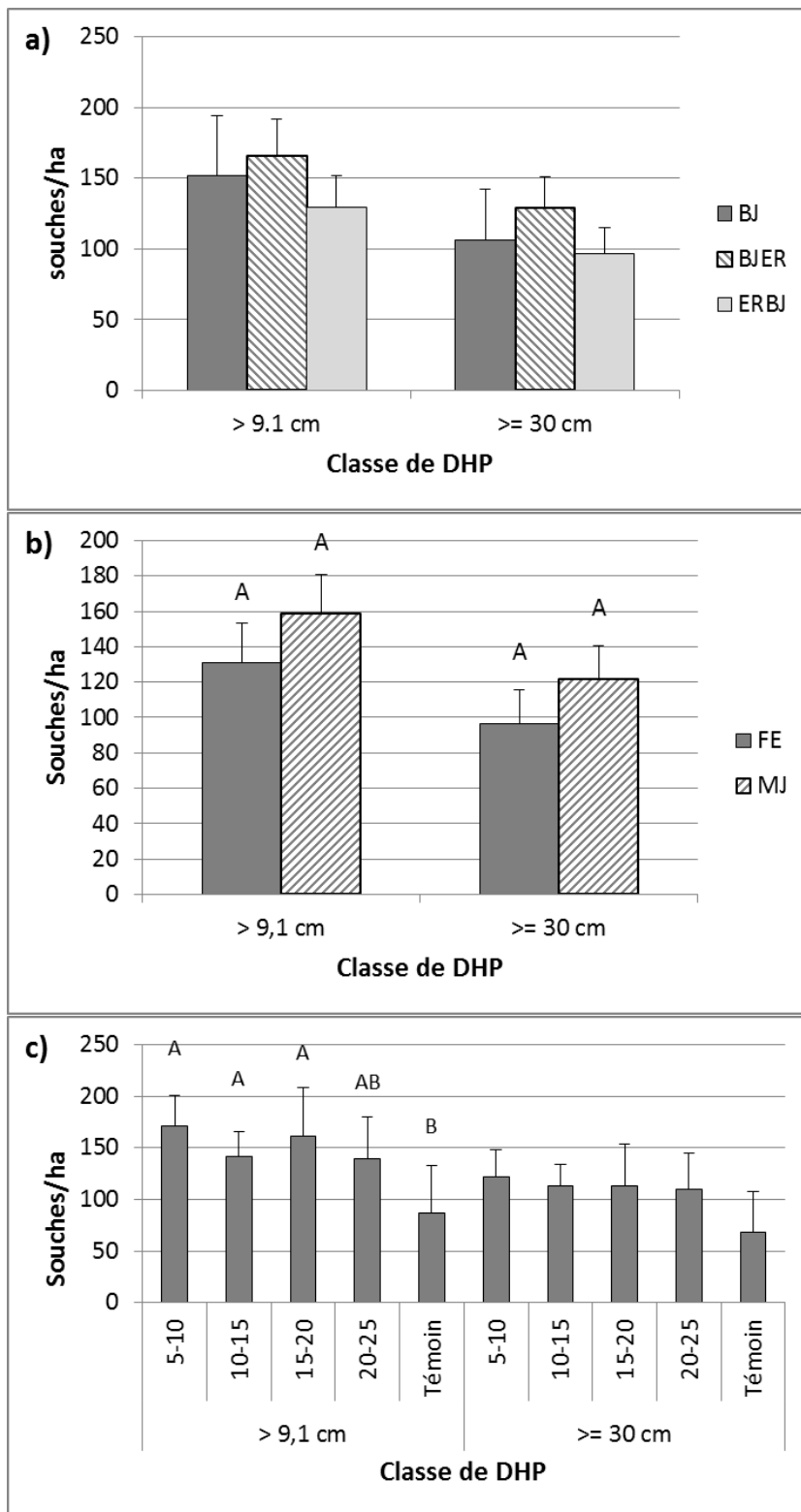
### 3.5.2. Souches

Lors de l'inventaire, les souches de moins de 1,30 m de haut étaient notées. Pour le nombre de souches totales, aucune interaction n'a été notée entre le groupe d'essence et le temps depuis la CPE ou entre la végétation potentielle et le temps. Au niveau du groupe d'essence et de la végétation potentielle, aucune différence significative n'a été notée pour les souches totales et les grosses souches (figure 28a,b). Cependant, il y a moins de souches totales dans le témoin que les 5-10, 10-15 et 15-20 ans (figure 28c), et une tendance similaire pour les grosses souches. Les souches résineuses sont plus abondantes dans les groupes d'essence BJ ( $40 \pm 25$ ) et BJER ( $55 \pm 15$ ) que ERBJ ( $19 \pm 13$ ), ainsi que sur MJ1-2 ( $50 \pm 13$ ) que sur FE3 ( $19 \pm 14$ ).

Lors de l'inventaire, les classes de décomposition étaient notées pour les souches. Le nombre de souches de stade 2 (écorce et bois toujours dur) est supérieur dans le 5-10 ans que les autres temps, et le nombre de souches de stade 5 (bien pourris dont le bois est incorporé au parterre de forestier) est inférieur dans le 5-10 ans que le 10-15 et 15-20 ans, mais similaire au 20-25 et témoins (figure 27). La classe 6 correspond à des souches incorporées au sol, avec traces de bois.



**Figure 27. Distribution du nombre de souches par classe de décomposition selon le temps depuis la CPE.** Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) entre le temps depuis la CPE pour un même stade de dégradation.



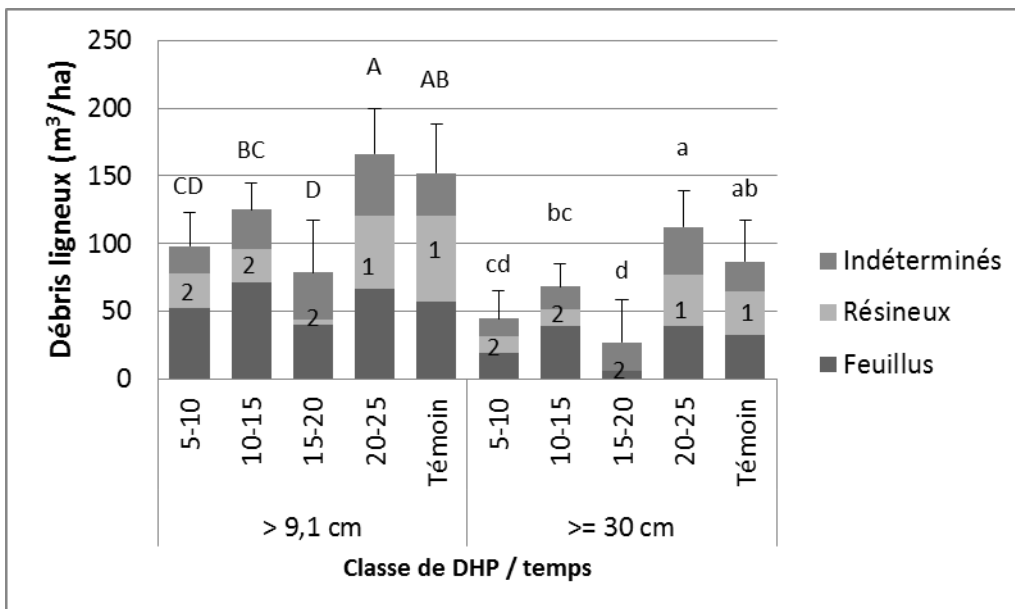
**Figure 28. Nombres de souches à l'hectare par a) groupe d'essence, b) végétation potentielle et c) le temps depuis la CPE.**

Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) pour une classe de DHP.

### 3.5.3. Débris ligneux

Le volume des débris ligneux varie depuis le temps de la CPE (figure 29). Les volumes de débris ligneux totaux et de gros débris sont plus élevés dans le 20-25 ans et le témoin que les 5-10, 10-15 et 15-20 ans (figure 29). Les volumes de débris ligneux de résineux sont plus élevés pour le témoin et le 20-25 ans que les autres temps, alors qu'il n'y a pas de différences entre les volumes de débris ligneux feuillus dans le temps.

Au niveau des groupes d'essences, la seule différence significative est que les volumes de débris ligneux résineux totaux sont plus élevés dans le groupe BJER ( $47 \text{ m}^3/\text{ha} \pm 14$ ) que le groupe ERBJ ( $21 \pm 12$ ), alors que le groupe BJ est intermédiaire ( $30 \pm 22$ ). Ceci est également observé pour la végétation potentielle MJ1-MJ2 qui a des volumes de débris ligneux résineux totaux plus élevés ( $41 \pm 12$ ) que FE3 ( $21 \pm 12$ ).



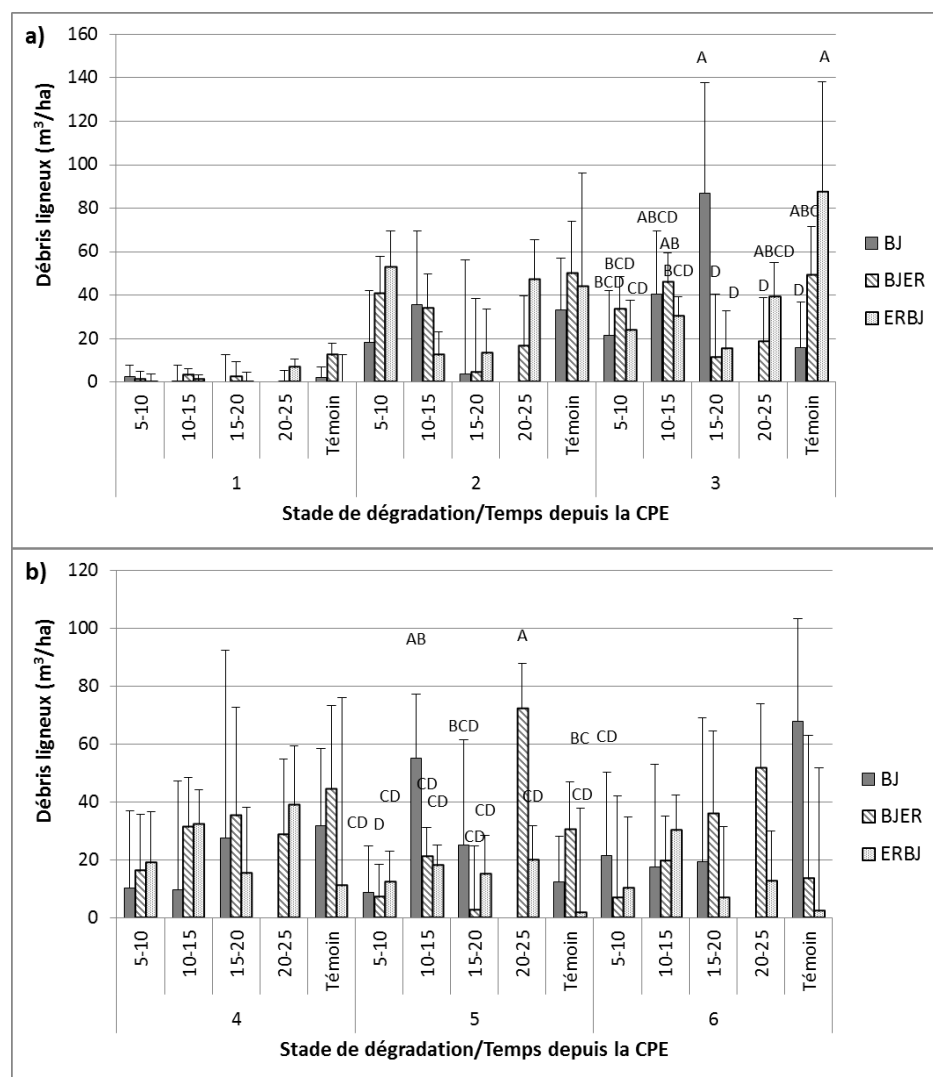
**Figure 29. Volumes de débris ligneux par classe de DHP et temps depuis la CPE**

Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) pour une même classe de DHP pour le volume total. Des chiffres différents indiquent des différences significatives par classe de DHP et essence.

Au niveau des classes de décomposition, une interaction significative est notée entre le temps depuis la CPE et le groupe d'essence pour les classes de décomposition 3 et 5 (figure 30). On note que beaucoup de variabilité est observée. Pour la classe de décomposition 3 (écorce détachée en partie, périphérie ramollie), les volumes les plus élevés se trouvent dans le groupe BJ de 15-20 ans et le groupe ERBJ témoin. Au sein du groupe BJ, le volume augmente avec le temps depuis

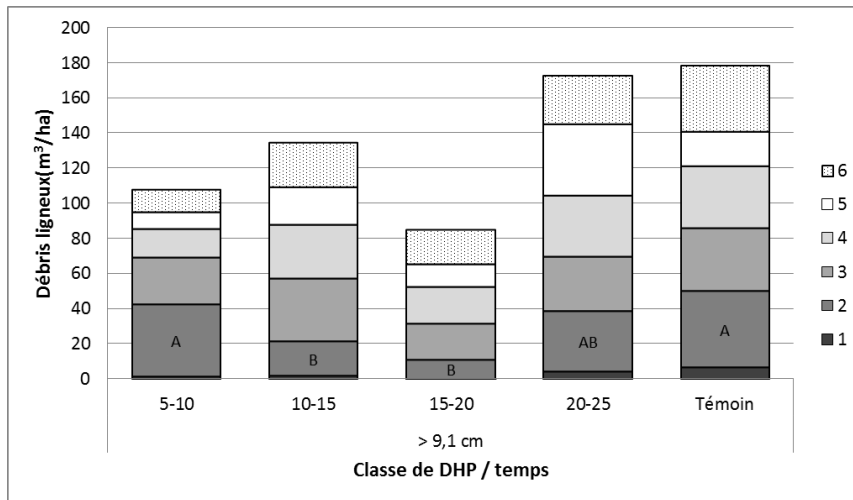
la CPE, alors que pour les groupes BJER et ERBJ, il n'y a pas de différences entre le temps depuis la CPE. Pour le stade de dégradation 5, les volumes de débris sont supérieurs dans le groupe BJ à 10-15 ans et dans le groupe BJER de 20-25 ans, toutes les autres valeurs n'étant pas significativement différentes entre elles.

Pour la classe de dégradation 2, les volumes de débris ligneux sont plus faibles à 10-15 ans ( $20 \pm 11$ ) et 15-20 ans ( $10 \pm 21$ ) que pour le 5-10 ans ( $41 \pm 13$ ) et le témoin ( $43 \pm 19$ ), alors que le 20-25 ans se trouve intermédiaire ( $34 \pm 18$ ).



**Figure 30** Volumes de débris ligneux par groupe d'essence, temps depuis la CPE et stades de décomposition a)1-2-3 et b)4-5-6

Les barres d'erreurs représentent les intervalles de confiance du modèle. Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) pour une même classe de décomposition.



**Figure 31 Volumes de débris ligneux par temps depuis la CPE et stades de dégradation.**

Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) pour une même classe de dégradation. Les classes 3 et 5 ne sont pas analysées ici, car une interaction entre le groupe d'essence et le temps avait été notée.

## 4. DISCUSSION

---

Cette section présente une discussion des résultats obtenus en fonction des objectifs du projet des hypothèses émises.

### 4.1. LIMITE DES RESULTATS

Il était prévu au départ de stratifier l'inventaire en fonction de la saison de récolte, soit été-automne vs hiver dans le but de séparer les opérations qui auraient permis de perturber le sol et de créer des lits de germination appropriés. Malheureusement, cette information n'était pas disponible. Ainsi, on suppose que les strates échantillonnées comportent un mélange de secteurs ayant eu des opérations de récolte à différentes saisons. De plus, selon les informations reçues par le MFFP, aucune préparation terrain n'a été faite dans les secteurs de CPE.

Également, un chablis important dans la région a eu lieu en 2005. Cependant, cette information n'était pas disponible dans la cartographie utilisée pour stratifier les différents cas.

La stratification est basée en supposant que les classements cartographiques sont bons au niveau des âges de peuplement, des traitements réalisés et du couvert forestier. Il est supposé que les peuplements sélectionnés seraient similaires si aucune perturbation n'avait eu lieu. Des mesures de suivi temporel pour un même peuplement auraient probablement diminué la variation des résultats présentés dans le rapport.

### 4.2. ÉVOLUTION DU COUVERT ET DE LA COMPOSITION DES PEUPEMENTS TRAITES EN COUPES PROGRESSIVES

Cette section discute des résultats du bois sur pied, soit les surfaces terrières, les volumes, les densités de tiges et le couvert forestier.

L'hypothèse 1 a été émise :

**Hypothèse 1 : La fermeture du couvert, la surface terrière, la densité de tige et les volumes augmentent avec l'âge de la coupe.**

Cette hypothèse est vraie en général. Une description est présentée ici-bas.

#### 4.2.1. La surface terrière des témoins et évolution après coupe

La surface terrière totale des témoins demeure plus élevée pour les BJ et les ERBJ, même 25 ans après coupe. Par contre, après 25 ans, la surface terrière dans les BJER ayant progressivement augmentée depuis le traitement est restaurée. Si la tendance se maintient, pour les ERBJ, la surface terrière pourrait être restaurée d'ici 5 à 10 ans. Il ne faut pas oublier que le témoin ERBJ est constitué majoritairement de résineux.

Pour les essences, la coupe progressive a entraîné les impacts suivants :

- Diminution des EP et SAB comparativement au témoin après coupe (figure 7). Ils seront très difficiles à reconstituer.
- Diminution du BOJ comparativement au témoin, mais signe de recrutement dans le groupement BJ.
- Le groupe ERBJ contient plus d'ERS et le Groupe BJ plus de résineux, tel que prévu selon l'appellation cartographique.
- Les FT ont reconstitué rapidement leur surface terrière après coupe (10ans).
- Plus d'espèces semi-tolérantes dans le groupe BJ et plus d'espèces tolérantes pour les ERBJ.
- Les surfaces terrières des 20 ans et moins pour le groupe BJER ont des valeurs inférieures des 20-25 ans.
- La surface terrière des perches est plus élevée dans les 10-15 ans après coupe que pour les 5-10 ans. Le bois moyen (30-38 cm) est plus élevé dans le témoin et le gros bois (40 cm et plus), reconstitué comme les témoins pour les 20-25 ans. Toutes les tiges de 24+, après 25 ans, présentent des valeurs supérieures, devenues égales au témoin.

Ces résultats suggèrent que des rotations peuvent être de 20 ans, pertinent ou non si on décide de faire une autre coupe partielle, ceci pourrait impliquer un changement vers le régime de la futaie irrégulière puisque les rotations sont supérieures à 1/5 de la révolution. Ce choix devrait se baser sur la vigueur et la maturité du peuplement résiduel. Cependant si la décision avait été prise de régénérer, on doit vérifier si cette régénération est installée et la libérer. Des coupes secondaires peuvent être réalisées avant la coupe finale pour libérer la régénération (Raymond et al. 2013). Important le moment de libérer, pas trop tôt et surtout pas trop tard pour les espèces semi-tolérantes. Dans un contexte de CPE, les rotations sont assez courtes et les essences régénérées sont libérées rapidement.

#### **4.2.2. Volumes**

Sans surprise, les volumes évoluent de manière semblable à la surface terrière.

Les volumes sont reconstitués après 20-25, au même niveau que les témoins, tous groupements confondus. Les tiges sur pied de qualité continuent à croître.

Pour les BOJ, les résineux et les autres résineux, les témoins sont en général plus élevés (attention cas du ERBJ) sauf une exception avec les BJER qui dépasse 20-25 après traitements le niveau du témoin. Le volume de l'ERS est plus élevé dans ERBJ, et varie beaucoup selon les périodes. En général, ces espèces sont plus ciblées lors de la coupe, mais leur volume semble pouvoir se reconstituer progressivement sur une longue période.

#### **4.2.3. Nombre de tiges à l'hectare**

Le nombre de tiges à l'hectare est très variable en général avec peu de différences significatives. Par contre, par essence, le nombre d'autres résineux est très élevé après 20 ans pour les BJER. Une présence importante de gaules pourrait être à l'origine de ce recrutement. Au point de vue des groupements, pas de surprise : les nombres de tiges correspondent bien aux caractéristiques des groupements retenus :

- Plus d'ERS et de feuillus dans les ERBJ, moins dans les BJER et BJ
- Plus d'ÉP dans les BJ
- Moins de SAB et résineux dans les ERBJ

Pour les classes de diamètre Bois moyen et Gros bois, les nombres de tiges semblent se reconstituer après 20 ans.

#### **4.2.4. Couvert forestier**

Un des objectifs de la coupe d'ensemencement de la coupe progressive régulière est de maintenir un couvert protecteur permettant l'installation de la régénération. Les résultats indiquent que les CPE avaient un couvert d'environ 60% après 5 ans et que le couvert se reconstituait après 10 ans. Le couvert après 10 ans peut être composé des arbres matures et de la régénération. Ici, le couvert était déterminé pour les tiges de 3m et plus seulement. Dans le cas où des essences semi-tolérantes sont installées, telles le BOJ et l'EPB, si le couvert supérieur est fermé après 10 ans, ceci peut diminuer la croissance des semis et gaules de BOJ au détriment d'espèces plus tolérantes telles que l'ERS et le HEG. Une seconde coupe ou une coupe finale est alors préconisée pour libérer la strate de régénération établie.

### 4.3. ÉTAT DE REGENERATION DES STRATES TRAITÉES EN COUPES PROGRESSIVES

Un des objectifs de la coupe progressive est l'installation de la régénération en essences désirées sous un couvert partiel qui sera éventuellement libéré. Un des objectifs du projet était de déterminer l'état de la régénération selon le temps après la CPE

#### *Espèces commerciales*

Puisque la CPE a pour objectif de maintenir un couvert partiel les premières années pour favoriser l'installation de la régénération, la fermeture du couvert augmente dans le temps et les conditions sont moins propices pour la survie des espèces semi-tolérantes. Ainsi, l'hypothèse suivante a été émise :

**Hypothèse 2 : La densité et la distribution de la régénération en espèces semi-tolérantes diminuent avec l'âge de la coupe partielle alors que celles d'essence tolérante augmentent.**

Vrai en général pour les espèces semi-tolérantes, mais faux pour les espèces tolérantes. Voici les explications.

Parmi les espèces semi-tolérantes d'intérêts, notons le BOJ, le CHR, le THO et l'EPB. Pour l'EPB et le THO, les densités et coefficients de distribution sont très faibles et variables et ne varient pas dans le temps (Annexe 4). Pour le CHR, les densités sont également très variables et ne varient pas dans le temps. Pour le BOJ, les densités de semis diminuent avec le temps avec une densité supérieure entre 5 et 10 ans de plus de 5000 tiges/ha pour ensuite diminuer jusqu'à une absence vers 20-25 ans (figure 13a). Une tendance similaire est observée pour les coefficients de distribution (tableau 13), qui sont en général faibles, mais très variables entre les groupes d'essence et les temps depuis la CPE. Cette diminution pourrait s'expliquer en partie par le recrutement au niveau des gaules après 10 ans. En effet, la densité de gaules de BOJ est supérieure après 10-15 ans que pour 5-10 ans, mais la densité de gaules de BOJ est assez faible, soit autour de 650 gaules/ha (figure 13a). La densité de gaules a ensuite tendance à diminuer dans le temps, mais pas de façon significative. Il est possible qu'une portion des gaules de BOJ sont recrutées dans les perches, d'où l'**Hypothèse 3 : La densité de perches d'essence désirée augmente avec l'âge de la coupe partielle.** Cependant, les résultats indiquent que les densités de perches de BOJ sont très variables et non significativement différentes entre les temps depuis la CPE (figure 13b et tableau 6). Deux autres explications pourraient expliquer le faible recrutement en gaules, soit la fermeture du couvert et la compétition d'autres essences commerciales et non-commerciales. Tel que discuté à la section précédente, le couvert forestier se referme après 10

ans. Il se pourrait que la fermeture du couvert ait nui à la survie et au recrutement des gaules vers les perches. Pour l'ensemble des essences semi-tolérantes, des tendances similaires au BOJ sont observées, soit une diminution des semis dans le temps et une plus grande proportion de gaules après 10-15 ans (figure 15).

Pour les essences tolérantes, peu de différences sont observées entre les périodes depuis la CPE pour les densités (figure 15) et pour les coefficients de distributions, invalidant ainsi **l'hypothèse 2**. Pour le SAB, la densité diminue dans le temps pour le groupe BJER alors que les densités sont très variables pour les autres groupes d'essences et temps depuis la CPE (figure 12), mais les coefficients de distribution ont tendance à augmenter vers 10-15 ans pour les groupes BJ et BJER et 20-25 ans pour le groupe ERBJ et ensuite diminué (figure 16), ce qui pourrait s'expliquer par le passage des gaules de SAB vers les perches (10-22 cm), quoiqu'aucune différence n'a été observée (Annexe 3).

Au niveau de la régénération du BOJ, l'hypothèse 4 a été proposée : **Hypothèse 4 : les peuplements avec une plus grande proportion de BOJ sur pied ont une régénération plus abondante en BOJ.**

Les résultats indiquent que les groupes d'essence BJ et BJER ont plus de BOJ sur pied que le groupe ERBJ (figure 5). Cependant, aucune différence significative pour la régénération de BOJ n'a été observée par rapport au groupe d'essence (tableau 10 et tableau 12). Ceci peut s'expliquer par le fait que les semences de BOJ peuvent voyager sur 100m, mais également sur plus de 400 m, laissant suggérer un apport de graines non limitant (Erdmann, 1990). Donc cette hypothèse s'avère fautive pour le suivi réalisé.

#### *Espèces non-commerciales*

Au niveau des espèces de compétition non-commerciales, l'**Hypothèse 5 : La densité d'espèces non-commerciales diminue avec le temps depuis la CPE** a été émise. Pour l'ensemble des espèces non-commerciales on note une augmentation de la densité après coupe par rapport au témoin ans et une légère diminution dans le temps, mais pas toujours significative (figure 14). Parmi les essences non-commerciales, on y trouve des espèces intolérantes/semi-tolérantes (AME,COA,DIE,LOC,PRP,PRS,RHT,SAP, RUI) et d'autre semi à tolérantes (COC,ERE,ERP,TAC,VIC,VIL). Il est supposé que les espèces moins tolérantes à l'ombre vont diminuer dans le temps après la CPE à cause de la fermeture du couvert. En analysant chacune des espèces séparément (Annexe 4), on note une diminution significative dans le temps pour les

espèces intolérantes LOC et RUI et tolérantes COC et ERP avec des valeurs très variables pour les autres essences. Les densités totales d'espèces non-commerciales sont élevées pour les périodes de 5 à 20 ans après CPE (> 10 000 tiges/ha) et peuvent donc être importantes pour limiter la croissance et l'établissement d'essences commerciales désirées, surtout que l'installation de la régénération en essences désirées n'a pas été favorisée par le manque de scarifiage.

### *Broutement*

Des observations terrain réalisées dans la région ont permis de constater que le broutement pouvait être important. Ainsi, le risque de broutement du bouleau jaune est élevé. Par conséquent, la survie et la production future de bois d'œuvre de bouleau jaune peuvent être limitées par le broutement excessif. L'hypothèse suivante a donc été émise.

**Hypothèse 6 : Le broutement est un facteur limitant sur l'installation et la survie de la régénération en essences désirées.**

### **Faux**

Quoique du broutement soit présent dans plusieurs groupes d'essence et temps depuis la CPE, proportions de tiges avec broutement sont très faibles pour les tiges d'essences commerciales (tableau 17). Le broutement ne semble pas être un facteur déterminant pour le type de peuplements échantillonnés.

## **4.4. BOIS MORTS DES STRATES TRAITÉES EN COUPES PROGRESSIVES ET EVOLUTION**

Le bois mort a été mesuré dans les différents groupes d'essence et temps depuis la CPE, soit les chicots, les souches et les débris ligneux, ainsi que leur classe de dégradation.

Lors des opérations forestières, des chicots peuvent être renversés et des grosses tiges moribondes récoltées, ce qui pourrait diminuer la disponibilité de chicots à court terme. Ces chicots renversés et les débris de coupes devraient augmenter les volumes de débris ligneux comparativement aux témoins, surtout pour les petits bois. Il en est de même pour les souches qui devraient augmenter après coupe par rapport aux témoins. De plus, des blessures aux tiges

pourraient entraîner la « production » de nouveaux chicots à court terme. Quelques hypothèses ont été émises dont :

**Hypothèse 8 : Les débris ligneux et chicots totaux sont plus abondants dans les peuplements non récemment traités.**

et

**Hypothèse 7 : Les gros débris ligneux et gros chicots sont plus abondants dans les peuplements non traités récemment.**

*Vrai en partie pour les chicots.*

Pour les gros chicots, le témoin a des densités plus élevées que les 10-15 et 15-20 ans, alors que les valeurs de 5-10 et 20-25 ans se trouvent intermédiaires (figure 24c). La tendance d'avoir des densités de gros chicots légèrement supérieures après 5-10 ans par rapport à 10-15 et 15-20 ans pourrait s'expliquer par l'appart de nouveaux gros chicots suite aux stress de la coupe partielle et aux blessures engendrées qui ont entraîné une plus grande mortalité. Même si les différences ne sont pas significatives, on note que les densités de chicots et gros chicots sont inférieures dans les 5-10 ans que les témoins. Ceci peut s'expliquer par le renversement des chicots lors des opérations et du recrutement moins important de nouveaux gros chicots, car les tiges moribondes ont été récoltées.

En effet, plusieurs études ont caractérisé les chicots dans divers peuplements forestiers et le nombre est assez variable. Les gros chicots sont généralement considérés plus importants pour la faune que les petits chicots, soit les chicots plus gros que 25-30 cm. Les valeurs cibles de 15 chicots de plus de 25 cm et de 2,5 de plus de 40 cm sont souvent proposées. Également, plusieurs études ont été faites pour comparer les chicots présents dans les traitements et les témoins non coupés, dont certaines avec un rémesurage avant et après intervention des mêmes placettes d'inventaire pour quelques études du CERFO (tableau 18). En général, pour les peuplements feuillus tolérants et feuillus tolérants à résineux qui ont été traitées en coupes progressives irrégulières de façon mécanisée, il y a un maintien des chicots de 24 cm et plus de DHP au-delà de 58% l'année suivant la coupe. Pour les CJ réalisées de façon manuelle, environ 50% des chicots de plus de 24 cm ont été conservés. Dans l'exemple fourni, aucune comparaison statistique n'a été réalisée entre les types d'opérations, mais on peut supposer que lorsque des travaux d'abattage manuel sont réalisés, pour des questions de sécurité des bucherons, un plus grand nombre de chicots doivent être abattus (Picher 1999). Donc, la protection intégrale de tous

les chicots n'est pas possible pour plusieurs raisons, dont le renversement par la machinerie lors des opérations et également pour des questions de sécurité des travailleurs forestiers. Néanmoins, des consignes de maintien de chicots peuvent être fournies aux opérateurs et aux bucherons pour qu'ils essaient de conserver les chicots considérés non dangereux (Angers, 2009) et les résultats cités montrent qu'il est possible de conserver plus de 75 % des gros chicots lors des interventions. Certaines opérations peuvent être faites pour protéger les travailleurs tout en maintenant des chicots. Par exemple, pour les gros chicots en bordure de sentier, l'opérateur peut couper la tête des chicots pour faire des chandelles.

Les densités et types de chicots (classes de dégradations) sont dynamiques dans le temps ; une partie des chicots se décompose et tombe au sol, et de nouveaux chicots apparaissent au fil du temps (Angers, 2009). Le recrutement des chicots est directement lié à la mortalité des tiges d'un peuplement. Le maintien de quelques grosses tiges moribondes par hectare permettrait d'assurer le recrutement de nouveaux chicots et potentiellement de futurs gros débris ligneux. De plus, lors des opérations forestières, le bris de tiges peu également permettre le recrutement de chicots. Un suivi réalisé dans des dispositifs de coupes de jardinage en Outaouais a démontré un recrutement entre 8 et 16 chicots de 34 cm et plus à l'hectare en 20 ans (L'Écuyer et al. 1998). Pour certaines strates avec feuillus tolérants, par contre, avec certaines pratiques de récoltes visant la récolte de grosses tiges et de grosses tiges moribondes pourraient diminuer le recrutement de gros chicots (Angers et al. 2009 et références), d'où l'intérêt de maintenir quelques grosses tiges moribondes par hectare qui deviendront de futurs chicots. Le nombre exact de grosses tiges moribondes à maintenir n'est pas connu, mais pourrait être estimé. Une étude récente a évalué la probabilité de mortalité des tiges d'érable à sucre, de hêtre à grande feuille et de bouleau jaune selon la priorité de récolte (MSCR) sur une période de 5 ans (Guillemette et al., 2015). Cette étude a montré que les arbres classés M ont une probabilité quinquennale plus élevée de mourir que les autres tiges. Par exemple, de 8,9 à 19,2 % pour l'ERS, de 13,68 % pour le bouleau jaune et de 12,1 à 33 % selon le DHP pour le HEG, sur une période de 5 ans. Puisque la probabilité de mourir est plus grande pour les tiges M, le maintien d'au moins quelques grosses tiges moribondes à l'hectare, soit le même nombre que la cote de chicots (3 grosses tiges / ha) devrait favoriser un recrutement en gros chicot d'ici la prochaine rotation. Les données de la présente étude indiquent que le **nombre de gros chicots est plus élevé** que les cibles de maintien souvent proposées.

### ***Vrai pour les débris ligneux***

En effet, les volumes de débris ligneux totaux et gros débris ligneux sont supérieurs dans les 20-25 ans et témoins que les autres périodes, même si une baisse est observée à 15-20 ans (figure 29). Les volumes estimés de débris ligneux dans cette étude sont similaires aux volumes mesurés dans une autre étude au Témiscamingue (Joanisse et al. 2015). Des débris ligneux au sol peuvent être détruits par le passage de la machinerie lors des opérations de récolte, ce qui peut expliquer la diminution de gros débris ligneux (Joanisse et al. 2015).

La distribution des différents types de chicots et débris ligneux (stades de dégradation) est importante pour une diversité d'espèces (figure 32). Ainsi, suivant les opérations forestières, la distribution des stades de dégradation de chicots pourraient être altérés, car les chicots à un stade plus avancés sont plus susceptibles d'être renversés, et donc, la densité de chicots de stades peu avancés pourrait être supérieure en début de rotation, d'où l'hypothèse suivante :

**Hypothèse 9 : Les densités de chicots, souches et volumes de débris ligneux au sol avec des stades de dégradation avancés sont plus abondantes dans les peuplements non traités récemment.**

### ***Faux pour les chicots***

Pour les chicots, il n'y a pas de différences significatives de densités de chicots par hectare pour les stades de dégradation avancés (3 et 4) entre le témoin et les peuplements traités, même si une tendance est observée (figure 26b). Il y a même plus de chicots de classe de dégradation 1 dans le témoin que les peuplements récemment traités. Ceci peut s'expliquer par le renversement de chicots après traitement. En terme de proportion des chicots, les proportions de classes 4 sont même similaires entre les 5-10 ans et les témoins soit de 50 à 53 %.

### ***Vrai pour les souches***

Les densités de souches sont plus élevées dans les peuplements traités que les témoins (> 30ans) (figure 28). Ceci s'explique par la détection de souche encore possible dans les peuplements récemment traités que les vieux peuplements pour lesquels une portion des souches sont de stade de dégradation avancé et incorporé au parterre forestier. Il ne faut pas oublier que même les témoins de cette étude ont eu des coupes dans le passé. En effet, les densités de souches de stade de dégradation peu avancé (2) sont élevées dans les peuplements récemment traités (5-10 ans) par rapport aux autres périodes. Pour les stades de dégradation avancée, la densité de souche est inférieure dans le 5-10 ans que les autres périodes, à l'exception du témoin qui est similaire, mais

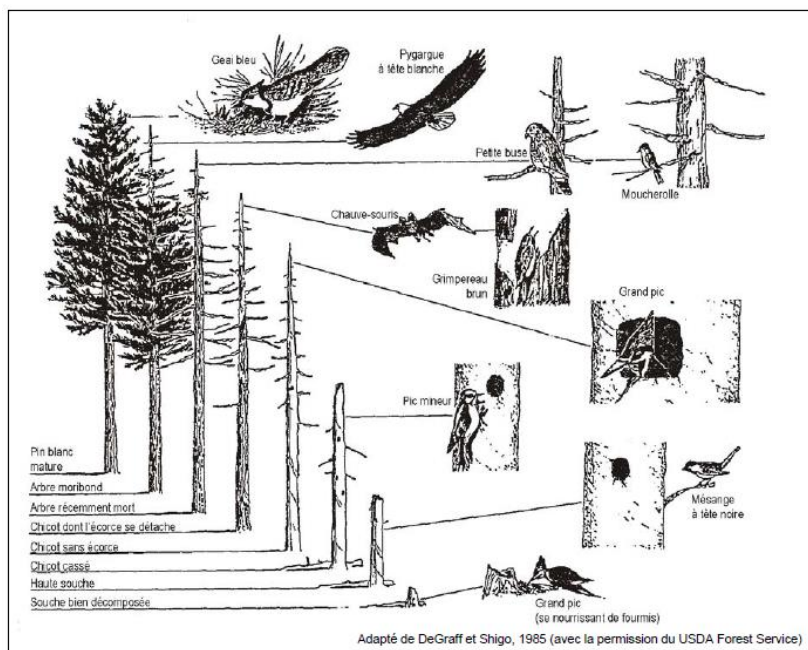
la proportion de souches de classe de dégradation 5 est supérieure dans le témoin (20 %) que le 5-10 ans (4 %) (figure 27).

### ***Faux pour les débris ligneux***

Les volumes de débris par stade de dégradation sont très variables et des interactions ont été notées entre les groupes d'essences et le temps depuis la CPE pour la classe de dégradation avancée 5 (figure 30). Entre autres, les volumes de classe 5 du groupe BJ à 10-15 ans et du groupe BJER de 20-25 ans sont supérieurs à tous les autres volumes. Pour le stade de dégradation 2, les peuplements de 5-10 ans ont des volumes de débris ligneux plus élevés que les 10-15 et 15-20 ans, mais pas différents des 20-25 ans et du témoin (figure 31). Un chablis important a eu lieu vers 2005 dans la région. Il se pourrait que des peuplements témoins aient été touchés, ce qui aurait augmenté la quantité de débris ligneux moins dégradés au sol, mais ceci ne reste qu'une hypothèse.

**Tableau 18. Nombre de chicots de 24 cm et plus conservés après intervention selon quelques études**

Type de peuplement	Traitement	Martelage	Région	Type éco	Type opération	Chicots de 24 cm et plus				% des tiges conservées	Adapté de :
						Initial		Résiduel			
						Moy	IC	Moy	IC		
Feuillus tolérants	CPIcp	Négatif	Duschesnay	FE4-MS1	mécanisée	24	14	15	14	63%	Joanisse et al. 2013a Projet de Bournival et al. 2013 (données non publiées)
	CPIt	Positif	Duschesnay	FE4-MS1	mécanisée	28	14	23	14	82%	
	CJ-culturale	Négatif	Outaouais -3a	FE22	manuelle	18	10	8	10	47%	
	CJ-amélioration	Négatif	Outaouais -3a	FE22	manuelle	25	13	12	13	48%	
Feuillus tolérants à résineux	CPIrl	Positif	Mauricie	FE3,MJ2,MJ1	mécanisée	31	13	18	9	58%	Joanisse et al. 2013b
		Positif	Bas-St-Laurent	MS62	mécanisée	23	25	22	26	93%	Joanisse et al. 2010
		Aucun	Mauricie	FE3,MJ2,MJ1	mécanisée	30	9	21	9	70%	Joanisse et al. 2013b
		Aucun	Bas-St-Laurent	MS62	mécanisée	0	0	0	0		
Résineux à FT-FI	CPIrl	Positif	Bas-St-Laurent	MS22	mécanisée	3	9	2	6	50%	Joanisse et al. 2010
		Aucun	Bas-St-Laurent	MS22	mécanisée	4	9	4	9	100%	



**Figure 32. Illustration de succession d'utilisateurs de chicots à différents stades de dégradation**

(Source : Angers, 2009, adaptée De Graf et Shigo, 1985).

## **4.5. MODALITES D'INTERVENTION POUR LES STRATES ISSUES DE COUPES PARTIELLES**

Cette section présente brièvement des modalités d'interventions possibles pour les différents types de peuplements étudiés ici et issus de coupes partielles dans la région.

### **4.5.1. Lits de germination adéquats**

Si les peuplements ont une composante en BOJ, THO, EPB, il a été démontré à mainte reprise qu'une préparation terrain permet l'installation d'une cohorte abondante de ces essences par rapport à aucune préparation terrain (i.e. Joannis et al. 2013a,2013c, Godman et Krefting, 1960). Donc, dans des peuplements issus de CPE qui sont mal régénérés où qui sont rendus en phase d'installation de la régénération, la préparation terrain permet de favoriser l'installation des espèces désirées.

### **4.5.2. Gestion du couvert forestier et régénération.**

Dans ce point on peut discuter du pourcentage de fermeture ainsi que de la répartition des semenciers ou du couvert. Si des espèces semi-tolérantes sont préconisées, le maintien d'un couvert partiel permet l'installation et la survie des espèces désirées en limitant la compétition. Le couvert doit ensuite être retiré pour libérer la régénération.

Cependant, comment faire pour maintenir un couvert protecteur adéquat et bien réparti ? Des méthodes de densités de tige et de surface terrières résiduelles peuvent être utilisées pour atteindre un couvert cible. Cependant, l'approche de gestion du couvert développé par le CERFO et mis en application dans plusieurs régions du Québec permettrait de mieux s'adapter aux conditions internes du peuplement, soit la libération de la régénération désirée, la croissance des tiges en les espaçant selon leurs tailles et l'installation de la régénération en espaçant les grosses tiges pour maintenir un couvert de par le martelage positif. Dans le cas de CPE, l'espacement serait basé sur la dimension des cimes. Le CERFO utilise cette approche dans les coupes progressives irrégulières (CPI), mais elle pourrait être utilisée dans les coupes progressives d'ensemencement (CPE) également. Ainsi, la CPI, telle que proposée par le CERFO, vise un contrôle du couvert résiduel : l'approche préconisée lors du traitement est basée sur des distances cibles entre les arbres de différentes espèces et de différentes classes de diamètre définies à partir d'un diagramme théorique de densité et validé sur le terrain. La cible de densité de couvert résiduel est ajustée selon qu'on se trouve devant un cas d'installation de la régénération, de libération de la régénération ou de croissance du bois sur pied. Ce type de CPI utilise les forces naturelles de production du peuplement et est davantage axé sur une intention de production et de conduite de peuplement que sur la récolte uniquement. À ce jour, plus de 6 000 hectares de forêts ont été traités en ce sens, dans plusieurs régions du Québec et dans plusieurs types de forêts (voir [www.cerfo.qc.ca](http://www.cerfo.qc.ca)) et des essais et dispositifs expérimentaux de coupes progressives irrégulières testant des modalités de couverts résiduels ont été réalisés. Suivant ces essais et dispositifs, des coupes progressives irrégulières avec des modalités de couverts résiduels ont été réalisées dans les plans annuels au Témiscamingue (Alain Ricard, MFFP, communication personnelle) et dans la région de Québec (Paul Bouchard, MFFP, Communication. Personnelle). Dans le cas de CPE, selon les espèces ciblées, le peuplement sur pied, les espacements peuvent être adaptés en fonction du cas dominant dans le peuplement.

Cependant, une fois la régénération installée, quand est-il le moment de libérer la régénération ?

#### **4.5.3. Libération de la régénération**

Une fois la régénération installée, cette dernière doit être libérée soit en retirant complètement le couvert ou une portion du couvert forestier. Comment savoir si la densité de régénération est suffisante ? Quelques études proposent des hauteurs, densités et coefficients de distribution pour déterminer si la régénération est bien installée. Plusieurs de ces études sont présentées dans le guide sylvicole Tome II aux chapitres 18 et 19 (tableau 18.2 de Raymond et al. 2013). Une nouvelle cohorte de régénération suffisante à l'établissement d'un peuplement avec BOJ et ERS

est de 12 000 tiges à l'hectare de 0,6 m à 1,2 m de haut ou un coefficient de distribution de 40 à 60 % pour des PE de 4m<sup>2</sup> ou de 70 à 80 % d'arbres en croissances libres de 1m et plus (pe de 4m<sup>2</sup>) (OMNR 1998, de Raymond et al. 2013). Les valeurs proposées varient selon les études. Selon les données du suivi en cours, si un peuplement mélangé de BOJ-ERS est souhaité, il faudrait 12 500 tiges à l'hectare de 0,6 à 1 m de haut. Pour les tiges d'essences désirées, on note une moyenne variant 8400 à 37 000 semis > 25 cm à l'hectare avec un coefficient de distribution généralement supérieur à 60% (Annexe 4). Les essences désirées incluent l'ERS qui est tolérant à l'ombre. Pour le BOJ seulement, les densités sont plus faibles et passe de 3600 à 6700 entre 5 et 10 ans à 550-2300 à 10-15 ans pour les semis avec un coefficient de distribution inférieur à 40 %, et les gaules entre 500 et 800 gaules de 10-20 ans avec des coefficients de distribution inférieurs à 15 % avec des MPE de 4m<sup>2</sup> (figure 13 et tableau 13). Au niveau des gaules, il est proposé d'avoir 2500 gaules à l'hectare (4 cm et plus) (Tubbs 1977a dans Raymond et al. 2013). Dans la présente étude, les densités moyennes de gaules d'essences désirées dans des peuplements issus de CPE varient de 278 à 5000 gaules/ha, dont une bonne proportion se compose en ERS. Seulement 2 cas ont une moyenne de 2500 gaules désirées et plus par hectare, mais les résultats sont très variables (Annexe 4). C'est certain que l'utilisation de placette d'inventaire plus grande (25 m<sup>2</sup>) donne des coefficients de distribution de régénération plus élevés, souvent plus du double des valeurs de coefficients de distribution obtenues avec les PE de 4m<sup>2</sup> (de 1,33 à 13 fois plus élevés, calculé à partir des tableaux en annexe 4). Cependant, ces coefficients calculés avec des PE plus grandes représentent alors moins de tiges à l'hectare. En effet, une présence de 1 tige dans une PE de 25m<sup>2</sup> représente 400 tiges/ha alors qu'une tige dans une PE de 4m<sup>2</sup> représente 2500 tiges/ha. Donc, un coefficient de distribution de même valeur, mais issue de 2 types d'inventaire ne représente pas la même valeur en terme de peuplement. Ainsi, si on considère nécessaire d'avoir un coefficient de distribution de 40% de la régénération de BOJ, avec des PE de 25m<sup>2</sup>, ceci représente 160 tiges/ha alors qu'avec des PE de 4m<sup>2</sup>, cela représente 1000 tiges/ha. Schütz(1990), comme beaucoup d'autres sylviculteurs renommés, souligne l'importance d'installer une régénération abondante plutôt qu'un minimum acceptable de façon à permettre des sélections ultérieures jusqu'à l'obtention des arbres d'élite.

Puisque le nombre de perches de BOJ n'augmente pas avec le temps, la diminution des gaules ne semble pas être expliquée totalement par le recrutement, mais aussi par d'autres facteurs comme la mortalité due à la fermeture du couvert, des maladies et la compétition par d'autres espèces plus tolérantes à l'ombre. Il ne faut pas oublier qu'il y a une grande variabilité spatiale pour les densités de régénération. Une libération entre 10 et 15 ans aurait peut-être permis d'augmenter la proportion de BOJ dans les perches des peuplements.

Une fois que la densité et la distribution de la régénération désirées sont considérées suffisantes, l'ouverture du couvert est essentielle. Cependant, si la libération a lieu, il y a un risque de bris de la régénération par les houppiers des arbres lors de la coupe finale (Raymond et al. 2013). En effet, Lessard et al. (1997) ont démontré une relation linéaire entre la surface terrière avant coupe et le bris de la régénération ; vers 15m<sup>2</sup>/ha, il y avait une perte d'environ 30% et vers 20m<sup>2</sup>/ha près de 50% de perte de la régénération. D'où l'importance d'établir une régénération abondante. Il est proposé de libérer la régénération en plusieurs coupes secondaires ou d'abri si la surface terrière à retirer est supérieure à 16 m<sup>2</sup>/ha. Plusieurs approches opérationnelles peuvent être utilisées pour minimiser les dégâts causés à la régénération dont les espacements de sentiers, la machinerie utilisée (une tête multi moins dommageable que par arbre entier) et la saison (meilleure protection à l'hiver).

Dans les cas analysés ici, on note une grande variabilité dans les densité et distribution des essences désirées, ce qui suggère que ce n'est pas l'ensemble des peuplements qui sont bien régénérés, mais bien des micropeuplements au sein du peuplement, d'où l'approche de CPI par micropeuplement pourrait être utilisée.

#### **4.5.4. Maintien d'attributs de biodiversité**

Selon les résultats de ce suivi, on note le maintien d'attributs de bois morts dans les peuplements issus de coupes partielles de type CPE. Les intervenants régionaux réalisent déjà depuis plusieurs années des modalités de rétention d'arbres à attributs fauniques.

#### **4.5.5. Changement de régime forestier**

Dans le cas de peuplements très hétérogènes spatialement et assez vigoureux pour être maintenu sur pied, un changement de régime vers le régime de la futaie irrégulière pourrait être envisagé. Pour les peuplements suivis dans cette étude, la vigueur des arbres n'a pas été prise et il est difficile de se prononcer sur la pertinence de changer de régime, mais la variabilité des structures diamétrales ainsi que la variabilité de la régénération désirée indique que le changement de régime serait possible.

Pour déterminer les modalités d'intervention à réaliser pour les peuplements issus de CPE, l'approche de la méthode de diagnostic sylvicole est proposée (CERFO, 2011c). Cette approche permet de déterminer le meilleur traitement à réaliser en fonction des objectifs d'aménagement et d'une analyse détaillée de la situation en proposant différentes solutions.

## 5. RECOMMANDATIONS

---

Plusieurs recommandations peuvent être proposées pour la mise en application des CPE et le suivi des CPE existantes. En voici les principales qui ressortent du rapport.

### 5.1. TRAVAUX DE PREPARATION TERRAIN

Il a été démontré à maintes reprises que la préparation terrain favorisait l'installation de la régénération en essences désirées, telles que le BOJ, le THO, et l'EPB. Si une préparation terrain avait été faite dans les différents peuplements suivi, les densités et distributions de la régénération désirées aurait possiblement été supérieur. Nous recommandons donc:

1. De réaliser un scarifiage des superficies pour augmenter la disponibilité de microsites appropriés pour l'installation des essences désirées (BOJ, BOP, EPR, EPB);
2. Pour les opérations de récolte réalisées à l'automne, réaliser des suivis pour déterminer si la quantité et distribution des microsites sont suffisants.

### 5.2. SUIVI DE CPE ANCIENNES ET RECENTES

Plusieurs superficies qui seront prévues dans prochaines années peuvent être issues de CPE.

3. Utiliser la démarche diagnostique pour déterminer le meilleur traitement à réaliser en fonction des différents objectifs d'aménagement. Par exemple, évaluer la répartition de la régénération désirée en évaluant la proportion de la superficie qui est bien régénérée ainsi que la qualité du bois sur pied. Il sera possible de changer vers le régime de la futaie irrégulière pour une partie des strates issues de CPE.
4. Réaliser un suivi de la régénération des CPE réalisé depuis moins de 10-15 ans pour déterminer la nécessité de réaliser la coupe finale. Si la régénération est bien installée, réaliser une coupe finale ou plusieurs coupes d'abri si la surface terrière à récolter est supérieure à 16m<sup>2</sup>/ha.
5. Réaliser des suivis de la régénération afin d'intervenir pour effectuer un nettoyage afin d'éradiquer la cohorte de gaules et de perches d'essences non désirées.
6. Pour améliorer les données de suivis, réaliser des suivis temporels des mêmes peuplements.

### **5.3. COUVERT FORESTIER**

Selon l'analyse des résultats de suivi des CPE, les couverts forestiers sont très variables et entre 10-15 ans, le couvert des CPE c'est refermé, il est donc recommandé :

7. D'appliquer les modalités d'espacement de tiges pour la réalisation de la CPE permettrait d'uniformiser le couvert forestier;
8. Pour s'assurer de l'obtention du couvert voulu, de faire une préparation terrain dans les portions en installation pour éliminer le sous-couvert composé d'essences non désirées;

De plus, si la libération de la régénération avait été réalisée plus tôt, 10-15 ans, la proportion d'essences désirées dans les peuplements aurait probablement augmenté. Nous recommandons de :

9. Réaliser les suivis de la régénération et du couvert pour les peuplements issus de CPE d'environ 10 ans pour déterminer si la régénération est prête à être libéré.

### **5.4. COUPE FINALE DES CPE**

S'il est déterminé que les peuplements sont bien régénérés et que la coupe finale doit être réalisée, nous recommandons de :

10. Réaliser un dispositif opérationnel pour des peuplements bien régénérés pour valider les méthodes opérationnelles de la coupe finale permettant de protéger la régénération préétablie.

### **5.5. MAINTIEN DE BOIS MORTS**

Les suivis de chicots et débris ligneux ont été réalisés et ont démontré qu'en général, les modalités de récolte des CPE réalisées ont permis de maintenir des chicots et débris ligneux. Les recommandations suivantes sont émises :

11. S'assurer dans les instructions de martelage ou de récolte de conserver de grosses tiges qui formeront de futurs gros chicots et gros débris ligneux, soit des tiges moribondes.
12. Maintenir les modalités lors des opérations de récolte de protéger les chicots sur pieds lorsque ces derniers ne sont pas dangereux.

## 6. CONCLUSION

---

La première année du projet a permis de réaliser un portrait cartographique des UAF 081-51 et 081-52, pour les potentiels forestiers, les groupes de production, les classes d'âge et les coupes partielles réalisées au cours des vingt dernières années. Pour la plupart de ces coupes, aucun suivi n'a été réalisé au niveau de la régénération, du bois sur pied et du bois mort. Ainsi, le rapport présente le bilan de suivi de plusieurs peuplements issus de CPE dans un gradient temporel de 5 à 25 ans après intervention de type CPE. Les résultats indiquent qu'il y a une grande variabilité dans la régénération établie et que cette dernière diminue avec le temps et n'est pas nécessairement recrutée dans l'étage supérieur. Cette diminution pourrait être attribuée à la fermeture du couvert et à la compétition. Un scarifiage des superficies aurait sans doute augmenté les proportions d'essences désirées dans la régénération. Au niveau du bois mort, les différentes CPE ont permis de conserver des chicots et des débris ligneux, et les modalités de rétention actuellement utilisées dans la région devraient permettre le maintien de ces attributs.

Plusieurs recommandations sont émises dans le rapport. Parmi celles-ci, notons la nécessité de réaliser des coupes finales là où la régénération désirée est bien installée. Des dispositifs opérationnels de coupe finale testant différentes modalités permettront de déterminer les meilleures pratiques pour protéger la régénération en étant économiquement intéressant.

## 7. REFERENCES

---

- Angers, V.A., C. Messier, M. Beaudet et A. Leduc. 2005. Comparing composition and structure in old-growth and harvested (selection and diameter-limit cuts) northern hardwood stands in Québec. *Forest Ecology and Management*, 217: 275-293.
- Angers, V.-A. 2009. L'enjeu écologique du bois mort – Complément au Guide pour la description des principaux enjeux écologiques dans les plans régionaux de développement intégré des ressources et du territoire, Québec, pour le ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement et de la protection des forêts, 45 p.
- CERFO. 2011c. Le diagnostic sylvicole, un outil indispensable pour atteindre les objectifs. CERFO. Technote 2011-03. 8 p.
- Erdmann, G.G., 1990. *Betula alleghaniensis* Britt., Yellow Birch. In: Burns, R.M., Honkala, B.H. (Eds.), *Silvics of North America. Volume 2. Hardwoods*. United States Department of Agriculture (USDA), Forest Service, Agriculture Handbook, Washington, D.C., p. 133–147.
- Godman, R.M., and Krefting, L.W. 1960. Factors important to yellow birch establishment in upper Michigan. *Ecology* 41: 18-28.
- Gosselin, J. 2002a. Guide de reconnaissance des types écologiques des régions écologiques 3a – Collines de l'Outaouais et du Témiscamingue et 3b – Collines du lac Nominique. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de la classification écologique et de la productivité des stations.
- Gosselin, J. 2002b. Guide de reconnaissance des types écologiques des régions écologiques 4b – Coteaux du réservoir Cabonga et 4c – Collines du Moyen-Saint-Maurice. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de la classification écologique et productivité des stations.
- Guillemette, F., S. Bédard, et F. Havreljuk. 2015. Probabilité de mortalité des feuillus selon le classement de la priorité de récolte. Avis technique SSRF-5. Ministère des forêts, de la faune et des parcs, Gouvernement du Québec, 11 p.
- Jetté, J.-P., et autres (2013a). Intégration des enjeux écologiques dans les plans d'aménagement forestier intégré, Partie I – Analyse des enjeux, Québec, gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de l'aménagement et de l'environnement forestiers, 150 p.
- Jetté, J.-P., et autres (2013b). Intégration des enjeux écologiques dans les plans d'aménagement forestier intégré, Partie II – Élaboration de solutions aux enjeux, Québec, gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de l'aménagement et de l'environnement forestiers, 159 p.
- Joanisse, G., P. Bournival, G. Lessard, L. Vachon, F. Grenon, D. Blouin, et D. Durand. 2010. Cas de la sapinière à bouleau jaune : Projet pilote de mise en application dans l'UAF 012-53 des pratiques sylvicoles adaptées dans le cadre de l'OPMV 4. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO). Rapport 2010-07. 69p.

- Joanisse, G., G. Lessard, D. Blouin et P. Bournival. 2013a. Développement de la sylviculture du bouleau jaune en futaie irrégulière – 2e année. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO). Rapport 2013-20. 191 pages +10 annexes.
- Joanisse, G., D. Blouin, M. Ruel, G. Lessard, L. Vachon et P. Bournival. 2013b. Implantation d'un dispositif de la coupe progressive irrégulière avec et sans martelage au secteur Bergeron – 2e année. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO). Rapport 2013-17. 98 p. + 3 annexes.
- Bournival, P., G. Lessard, D. Blouin, et G. Joanisse. 2013. Application du jardinage cultural pour favoriser l'intensification de la production de tiges de qualité en érable à sucre et en feuillus nobles (secteur Early - UAF 71-51). Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO). Rapport 2013-08. 55 pages + 3 annexes.
- Joanisse, G., G. Lessard et L. Imbeau. 2013c. Effets de la coupe progressive irrégulière sur la dynamique forestière : succès d'installation de la régénération en bouleau jaune et en chêne rouge - installation du dispositif. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO) et Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT). Rapport 2013-26. 93 pages + 6 annexes.
- Joanisse, G., G. Lessard et L. Imbeau. 2014. Portrait de la régénération après 15 ans de peuplements issus de coupe de jardinage, de coupe progressive d'ensemencement et de coupe d'amélioration - Première année. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO) et Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT). Rapport 2014-06. 32 pages + 2 annexes.
- Bélanger, L., S. Paquette, S. Morel, J. Bégin, P. Meek, L. Bertrand, P. Beauchesne, S. Lemay et M. Pineau, 1995. Indices de qualité de station du sapin baumier dans le sous-domaine écologique de la sapinière à bouleau blanc humide. For. Chron. 71(3): 317-325.
- Lessard, G., D. Blouin et H. Vallée. 1997. Système de régénération par coupe progressive : Étude de la coupe finale dans une érablière à hêtre de l'Outaouais. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. Rapport 97-02. 35 p. + 4 annexes.
- Lessard, G., F. Pelletier et Y. Barrette, 1998. Quand l'écologie rapporte. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO) et Rexfor. Guide. 24 p.
- Lessard, G., G. Joanisse, L. Vachon, É. Michaud et E. Boulfroy, 2010. Développement des stratégies d'aménagement et des scénarios sylvicoles (phase I). Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO). Rapport 2010-16. 96 p. + 9 annexes.
- Ministère des Ressources naturelles. 2013a. Le guide sylvicole du Québec. Tome 1. Les fondements biologiques de la sylviculture, ouvrage collectif sous la supervision de B. Boulet et M. Huot, Les Publications du Québec, 1044p.
- Ministère des Ressources naturelles. 2013b. Le guide sylvicole du Québec. Tome 2. Les concepts et l'application de la sylviculture, ouvrage collectif sous la supervision de C. Larouche, F. Guillemette, P. Raymond et J.-P. Saucier, Les Publications du Québec, 744p.
- Picher, R. 1999. Chicots de feuillus. Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec. 53 p.
- Poupart Montpetit, J. 2012. Croissance et qualité des tiges et structures et bois mort de peuplements résiduels 20-30 ans après coupes partielles au Témiscamingue. Mémoire de maîtrise en biologie, Université du Québec à Montréal, 96 p.

- Raymond, P., C. Larouche, S. Bédard et S. Tremblay. 2013. « Chapitre 20 – La coupe progressive régulière », dans Ministère des Ressources naturelles. 2013b. Le guide sylvicole du Québec. Tome 2. Les concepts et l'application de la sylviculture, ouvrage collectif sous la supervision de C. Larouche, F. Guillemette, P. Raymond et J.-P. Saucier, Les Publications du Québec, p. 456-515.
- SCHÜTZ, Jean-Philippe. «Sylviculture 1 : Principes d'éducation des forêts». Collection gérer l'environnement, Presses polytechniques et universitaires romandes, 1990. 243 p.
- Vanderwel, M. C., Malcolm, J. A. Y. R., & Mills, S. C., 2007. A Meta-Analysis of Bird Responses to Uniform Partial Harvesting across North America. *Conservation Biology*, 21(5), 1230–1240.
- Van Wagner, C.E. 1982. Practical aspects of the line intercept method. Petawawa national forest institute. Canadian Forest Service, Information report PI-X-12, 14 p.
- Waddell, K. L. 2002. Sampling coarse woody debris for multiple attributes in extensive resource inventories. *Ecological Indicators*, 1: 139-153.
- Woldendorp, G., R. J. Keenan et R. D. Spencer. 2004. Analysis of sampling methods for coarse woody debris. *Forest Ecology and Management*, 198: 133-148.

# ANNEXES

---

## ANNEXE 1 : DESCRIPTION CARTOGRAPHIQUE DES PEUPEMENTS INVENTORIES

Type	Temps	Milieu	Essences	# peup	TYPE ECO	GR ESS	TYPE COUV	PART STR	CL DENS	CL HAUT	CL AGE	PERTURB	AN PERTURB	CL PENT	CO TER	DEP SUR	CL DRAI	Nbr virées
FE	5-10	2	ERBJ	34	FE32	ESBJ	F		B	1	VIN	CPF	2006	C		1AY	30	3
				35	FE32	ESBJ	F		B	2	VIN	CPF	2008	C		1AY	30	3
				36	FE32	ESBJ	F		B	1	VIN	CPF	2008	C		1AY	30	3
				39	FE32	ESBJ	F		C	2	VIN	CPF	2006	C		1AM	30	4
	10-15	2	ERBJ	19	FE32	ESBJSB	M		B	3	JIN	CPF	2001	D		1AM	20	3
				20	FE32	ESBJ	F		C	2	VIR	CPF	2001	C		1AY	30	3
				21	FE32	ESFT	F		A	2	VIN	CPF	2000	B		1AM	30	3
				22	FE32	ESBJ	F		C	2	VIR	CPF	1999	C		1A	30	3
				23	FE32	ESBJ	F		B	2	VIN	CPF	1999	C		1AY	30	3
				24	FE32	ESBJSB	M		B	2	VIN	CPF	1998	C		1AY	30	2
				26	FE32	ESBJ	F	TM	C	2	VIN	CPF	2001	C		1AY	30	3
				27	FE32	ESBJ	F		B	2	VIN	CPF	1999	C		1AY	30	3
	15-20	2	ERBJ	29	FE32	ESBJ	F		A	3	JIN	CPF	1997	C		1AM	30	3
				30	FE32	ESES	F		C	2	JIN	CPF	1993	D		1AM	20	3
				31	FE32	ESES	F		C	2	VIN	CPF	1993	C		1AY	30	3
				32	FE32	BJES	F		C	1	VIR	CPF	1994	C		1A	30	2
	20-25	2	ERBJ	37	FE32	ESBJ	F		B	1	VIN	CPF	1989	D		1AM	20	3
				40	FE32	BJESSB	M		B	2	VIN	CPF	1990	C		1A	30	3
				41	FE32	ESBJ	F		B	1	VIN	CPF	1989	D		1AY	20	3
				90	FE32	BJES	F		A	1	VIN	CPM	1989	C		1A	30	3
Témoïn	2	ERBJ	38	FE32	ESBJ	F		B	2	VIN			C		1AM	30	1	
MJ	5-10	2	BJ	5	MJ12	BJBJRX	M		C	2	VIN	CPF	2007	C		1AY	30	3
				7	MJ12	BJESPU	M		B	2	VIN	CPF	2006	C		1AY	30	3
			BJER	11	MJ12	BJESSB	M		B	4	VIN	CPF	2006	B		1A	30	2
				12	MJ12	BJER	F		A	1	VIN	CPF	2008	C		1A	30	3
				15	MJ12	BJESRX	M		C	2	VIN	CPF	2006	D		1AY	30	1

Type	Temps	Milieu	Essences	# peup	TYPE ECO	GR ESS	TYPE COUV	PART STR	CL DENS	CL HAUT	CL AGE	PERTURB	AN PERTURB	CL PENT	CO TER	DEP SUR	CL DRAI	Nbr virées	
10-15	5	BJ		16	MJ12	BJESRX	M		C	2	VIN	CPF	2006	D		1AY	30	2	
				6	MJ25	BJBJSB	M		C	2	VIR	CPF	2006	B		1A	40	3	
				8	MJ12	BJESSB	M		B	2	VIN	CPF	2001	C		1A	30	4	
				9	MJ12	BJER	F		A	3	JIN	CPF	1999	C		1A	30	1	
	15-20	2	BJER		10	MJ12	BJER	F		A	3	JIN	CPF	1999	C		1A	30	2
					25	MJ12	BJEOSB	M		B	2	VIN	CPF	1998	C		1A	30	1
					42	MJ12	BJES	F		B	2	VIN	CPF	1999	C		1A	30	3
					43	MJ12	BJESPB	M		C	1	VIN	CPM	1998	D		1AM	20	3
5		ERBJ			28	MJ12	ESBJ	F		B	2	VIR	CPF	1997	D		1AY	20	3
					2	MJ15	BJBJ	F		A	2	VIN	CPF	1999	C		1AY	31	3
					3	MJ12	BJBJRX	M		B	2	VIR	CPF	1994	D		1AY	30	1
					33	MJ12	BJESSB	M		B	2	JIR	CPF	1994	C		1A	30	3
20-25	2	BJER		13	MJ12	BJESPU	M		B	1	VIR	CPM	1989	D		1AY	20	3	
				14	MJ12	BJESSB	M		D	2	VIN	CPF	1989	C		1A	30	1	
				18	MJ12	BJESSB	M		B	2	VIN	CPF	1990	C		1A	30	2	
				4	MJ12	BJBJRX	M		B	2	VIN			C		1AY	30	3	
Témoïn	2	BJER		17	MJ12	BJESSB	M		B	2	VIN			C		1A	30	2	
				1444	MJ12	BJESTO	M		B	2	VIN			C		1A	30	3	
	5	BJ			1	MJ15	BJBJ	F		A	2	VIN			C		1AY	31	3
					1287	MJ15	BJERTO	M		B	2	VIN			B		1A	31	3
					10000	MJ15	BJESSB	M		A	1	VIN			C		1A	31	3

# ANNEXE 2 : PROTOCOLES D'INVENTAIRES ET FORMULAIRES

---

## Consignes d'inventaire (version 3 septembre 2012) Suivi de régénération et inventaire multi-ressources de coupes partielles

Responsables CERFO : Gilles Joannis (418) 659-4225, poste 237 [g.joannis@cerfo.qc.ca](mailto:g.joannis@cerfo.qc.ca)

### Objectifs de l'inventaire :

- Réaliser un portrait de la régénération en essences désirées dans des peuplements issus de coupes partielles de 20 ans à aujourd'hui;
- Réaliser un portrait des surfaces terrières de bois marchand;
- Évaluer la problématique du broutage sur ce secteur;
- Déterminer et comparer certains impacts des traitements réalisés sur l'habitat faunique en mesurant certaines variables d'habitat.

---

### Plan de sondage

- Le plan de sondage couvre les 2 traitements (CPE, témoin) (fourni par le CERFO sur une chronoséquence. Il comprend des grappes et des transects :
  - x grappes de 30 mètres comprenant 5 micro-placettes ayant un rayon de 1,13 m (superficiés de 4 m<sup>2</sup>) à 2,82 m (superficie de 25 m<sup>2</sup>), sur lesquelles on effectue :
    - Évaluation de la régénération;
    - Évaluation du brout;
    - Évaluation du degré d'obstruction latérale;
    - Évaluation du couvert (densiomètre).
  - x transects sur lesquels on effectue :
    - Évaluation des chicots;
    - Évaluation des débris ligneux.

### Matériel nécessaire

- Plan du dispositif (fourni par CERFO)
- Plan de sondage (fourni par CERFO)
- Feuilles de prise de données (formulaire fourni par CERFO)
- GPS et boussole
- Bande pour évaluer le degré d'obstruction latérale
- Pad métallique
- Crayons de plomb et aiguise-crayon
- Veste d'inventaire
- Topofil
- Gallon
- Baguette de 1,13 m
- Baguette de 2 m
- Peinture jaune
- Jauge à gaules
- Pied à coulisse

## **Bois sur pied**

- À l'arrivée au point GPS, réaliser une placette au prisme (voir formulaire en annexe).
- Noter les arbres vivants par essence et par classe de 2 cm.

## **Mesure du couvert (densiomètre)**

À l'arrivée au premier point, prendre une lecture avec le densiomètre, et ce, à tous les 2 m le long de la grappe. À l'arrivée au centre d'une micro-pe, installer un ruban bleu. La personne réalisant les lectures du densiomètre indique également l'état de perturbation du sol dans la micro-pe. (voir formulaire en annexe).

## **Grappes de régénération**

La première micro-placette se trouve à 6 m du centre de la placette au prisme selon l'azimut fourni (voir formulaire en annexe).

### **Informations générales**

- Sur l'entête du formulaire, indiquer la date, les observateurs, le numéro de la placette, l'azimut de la grappe, et les coordonnées GPS (mtm 10).
- Si un changement de centre de placette s'avère nécessaire, suivre la procédure utilisée lors de l'inventaire avant intervention et en faire mention sur le formulaire dans la section commentaires.
- Le centre de la première micro-placette est identifié sur le terrain avec un **piquet et une étiquette de métal. Indiquer l'unité expérimentale, le numéro de placette et le numéro de la micro-placette.**
- Les micro-placettes sont **espacées de 6 m** centre à centre.
- Le centre des micro-placettes doit être identifié par une fiche métallique (ex : piquets de balisage bleus) avec un ruban bleu fixé au sol. Ceci est essentiel pour retrouver les micro-placettes pour un rémesurage l'an prochain.
- Ne jamais dépasser les limites d'une unité expérimentale lors des virées. Si tel est le cas, faire un off-set. Pour toute modification de la virée, l'indiquer sur le schéma.
- Les grappes ont une longueur de 30 m.

### **Pour toutes les micro-placettes**

- Planter un ruban bleu dans le sol pour indiquer le centre de la micro-placette.
- Indiquer si la micro-placette se trouve dans un sentier de débardage, en dehors d'un sentier de débardage ou en partie à l'intérieur et à l'extérieur :
  - Sentier : S;
  - Hors sentier : H;
  - En partie à l'intérieur et à l'extérieur : HS.
- Identifier le numéro de micro-placette de la grappe.
- Identifier les espèces ligneuses dans la micro-placette de 1,13 m (essences commerciales et non-commerciales) et leur **présence** dans les 2,82 m.
- Déterminer si la superficie de la micro-placette est perturbée en fonction des classes suivantes :
  - 0 : Aucun;
  - 1 : 1-<25%;
  - 2 : 25<= à < 50%;
  - 3 : >=50% à < 75 %;
  - 4 : >=75% de la superficie de la micro-placette.

Pour les tiges de **moins de 25 cm**, noter la classe de présence par essence commerciale comme suit : **0**=absent; **1** : 1-5 tiges; **2** : >5 tiges à <25% recouvrement; **3** : >25% de recouvrement.

### **MESURES À PRENDRE Pour un nombre limité de micro-placettes**

- Effectuer le dénombrement dans un rayon de 1,13 m par essence et par classe de diamètre (essences commerciales et non-commerciales) des tiges **de plus de 25 cm** de hauteur sur trois micro-placettes. Ces inventaires se feront sur trois micro-placettes par grappe (#1, 3 et 5). À partir de 20 tiges d'une même essence se trouvant dans la micro-placette, compter par classe de 5 jusqu'à 50. Ensuite par classe de 25. Dans ce total, indiquer<sup>4</sup>, pour les tiges de 25 cm à 1,6 m, le nombre de tiges ayant plus de 50 % de ramilles broutées par le lièvre (coupures nettes en biseau), ainsi que le nombre de tiges ayant plus de 50 % de ramilles broutées par les cervidés (cerf ou original – ramilles mâchées et cassées). Le décompte est fait de façon exclusive : une même tige ne peut être classée que broutage lièvre ou broutage chevreuil (voir carte et tableau en annexe pour grappes à échantillonner).
- Effectuer le dénombrement des gaules de 2, 4, 6 et 8 cm dans les mêmes micro-placettes que ci-haut.
- Pour les micro-placettes restantes, noter la présence des essences pour chacune des classes de 25 cm à 1,6 m broutées, et pour chacune des classes de gaules par un X.

## **Transects**

### **Information générales**

- Sur l'entête du formulaire, indiquer la date, le nom des observateurs, le numéro de la virée, l'azimut de la virée, les coordonnées GPS du départ et de l'arrivée, et la longueur de la virée (voir formulaire en annexe).
- Les transects ont une longueur de 100 m.

### **Évaluation des chicots**

- Les chicots se trouvant dans les 2 m de part et d'autre du transect seront notés sur le formulaire.
- Les chicots correspondent au bois mort debout (dont le tronc forme un angle supérieur à 45° avec le sol) ont une **hauteur  $\geq 1.3$  m** (Angers *et al.*, 2005). Pour ceux dont la hauteur est inférieure, voir la section sur les souches.
- Seulement les tiges ayant un **DHP  $\geq 9$  cm** sont répertoriées.

Les paramètres suivants sont évalués :

- DHP;
- Essence (si possible, ou à défaut distinguer RES et FEU si possible);
- Code d'état de la tige (tableau 1);
- Degré de dégradation (tableau 2);
- Noter la présence de cavités (cavités de pics);
- Noter la présence de nids d'oiseaux.

---

<sup>4</sup> Brout estival.

Tableau 1. Code d'état de la tige

Code	Description
12	Vivant chablis
13	Mort cassé par le vent
16	Chicot
28	Renversé par la machine ou la coupe
29	Arbre non identifiable
61	Annulé
62	Débris ligneux (au sol)

Tableau 2. Degré de dégradation

<i>Classes de dégradation</i>
Évaluer le degré de dégradation selon les classes suivantes (Angers <i>et al.</i> , 2005 : adapté de Goodburn and Lorimer, 1998 et Doyon <i>et al.</i> , 1999):
<b>0</b> : Arbre <b>vivant</b> présentant de l'activité;
<b>1</b> : <b>Mort récemment</b> avec bourgeons et ramilles intacts, écorce fermement attachée et bois dur;
<b>2</b> : Certains bourgeons et ramilles manquants, <b>écorce qui se détache et bois toujours dur</b> ;
<b>3</b> : La majeure partie de <b>l'écorce est détachée, périphérie de la pièce ramollie</b> (un couteau peut pénétrer la portion extérieure de la pièce). Pour les chicots, le sommet de l'arbre est souvent cassé;
<b>4</b> : Peu ou pas d'écorce restante, périphérie de la pièce bien pourrie et la <b>pourriture s'étend vers le cœur</b> (un couteau peut pénétrer facilement). Pour les chicots, le tronc est cassé;
<b>5</b> : Débris ligneux (seulement, pas les chicots) <b>bien pourris</b> dont le <b>bois est incorporé au parterre forestier, colonisé par les végétaux</b> .

#### Modalités d'échantillonnage des débris ligneux

Les débris ligneux correspondent aux débris qui jonchent le sol, dont la dimension est **d'au moins 9 cm de diamètre**. Il n'y a **pas de longueur minimale** : toutes les pièces ayant le diamètre requis doivent être répertoriées.

**Seuls les débris dont l'axe central croise le transect sont considérés (voir exemple figures 1 et 2)**. Les pièces échantillonnées doivent être identifiées par un point de peinture jaune. Les informations suivantes présentes sur la feuille d'inventaire doivent être notées :

- Le diamètre au point de croisement du transect (Angers *et al.*, 2005) (classe de 2 cm);
- L'essence (quand c'est possible, ou à défaut, écrire résineux ou feuillu si possible);
- Le degré de dégradation de la pièce (voir tableau 3).

NB : Dans les aires à échantillonner, le chaîneur avant devra veiller à ne pas briser les débris ligneux au cours de sa progression. À la fin de chaque virée (transect), vérifier si la feuille d'inventaire est bien complétée et qu'il ne manque pas des informations.

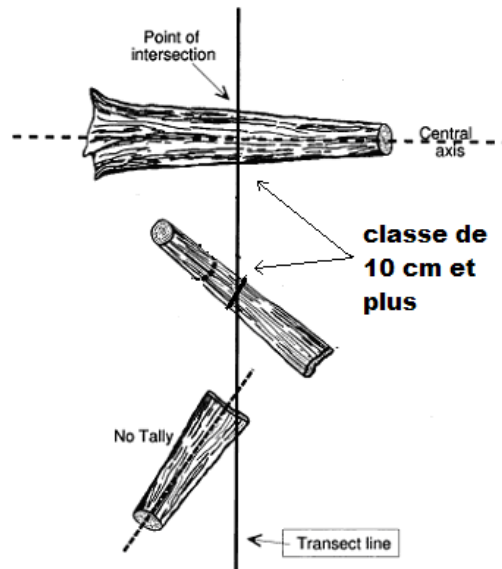


Fig. 2. Logs intersecting the transect line. Tally logs must cross the line through the central log axis. Minimum dimensions are shown for small-end diameter, point of intersection, and log length.

Figure 1. Méthode d'échantillonnage

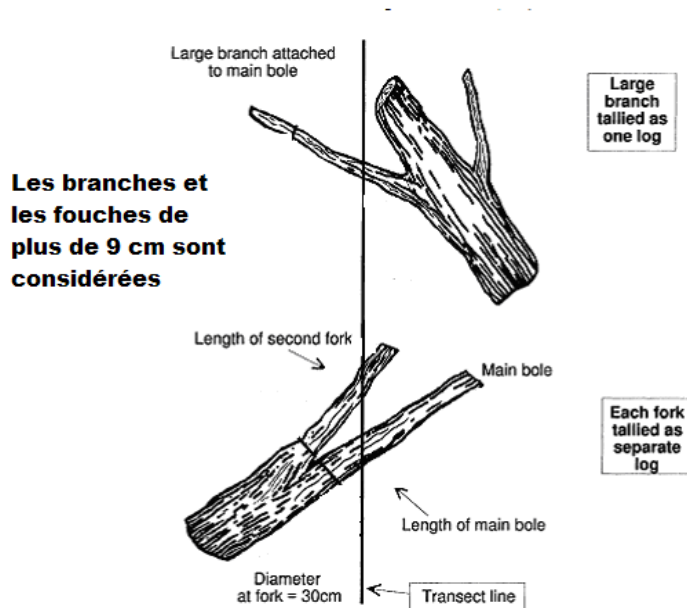


Figure 2. Cas rencontrés

Tiré de Waddell, adaptations à considérer : diamètre min. de 10 cm (plutôt que 12.5).

Pour les pièces dont le bout de l'axe central croise exactement le transect, on enregistre une pièce sur deux :

- Les pièces de 9 cm de diamètre et plus provenant d'une tige fourchue sont considérées comme distinctes et indépendantes, et donc compte pour 2.

### **Vérification des informations recueillies**

Dans le souci de produire des informations de qualité, **avant de quitter la placette**, vérifier si la feuille d'inventaire est bien complétée et qu'il ne manque pas des informations.

### **Références :**

Fleury, Marc. 1994. Guide d'utilisation des cartes écoforestières pour évaluer le potentiel de la gélinotte huppée et du lièvre d'Amérique d'un territoire et validation de la méthode.

Bissonette, Jean, Bélanger, Louis, Larue, Pierre, Marchand, Stéphane et Huot, Jean. 1997. L'inventaire forestier multiressource : les variables critiques de l'habitat faunique. *The Forestry Chronicle* 72: 241-247

Ferron, J., and Ouellet, J-P., 1992. Daily partitioning of summer habitat and use of space by the snowshoe hare in southern boreal forest. *Canadian Journal of Zoology* 70: 2178-2183.

Saint-Hilaire, Greg et Bélanger, Louis. 2011. Évaluation du gradient de naturalité des peuplements aménagés : un outil pour une sylviculture écosystémique. *Nature Québec*. 25 p.

Nudds, Thomas. 1977. Quantifying the vegetative structure of wildlife cover. *Wildl. Soc. Bull.* 5: 113- 117.

# ANNEXE du protocole d'inventaire : Formulaires

## Formulaire de Régénération

Numéro d'unité expérimentale (UE) : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_ Noms : \_\_\_\_\_  
 Numéro de la grappe : \_\_\_\_\_ Localisation de la grappe : \_\_\_\_\_  
 Azimut : \_\_\_\_\_ 1<sup>ère</sup> X: \_\_\_\_\_ 5e X: \_\_\_\_\_  
 Micro-placette de 4 m<sup>2</sup> (1,13 m de rayon) Y: \_\_\_\_\_ Y: \_\_\_\_\_

Micro placette	Ess	1.13 m						2.82 m (présence seulement)											
		0-25cm classe présence (0,1,2 ou 3)	25 cm à gaules (<1,1 cm de DHP)** Broutage				Gaules												
			0%	- 50%	+51%	- 50%	+51%	2	4	6	8	25 cm - 1,1 cm	Gaules						
		Broutage lièvre		Broutage chevreuil						2	4	6	8						
1	Dénombrement																		
	Présence																		
	Classe % perturbé	Dominance de la zone scarifiée																	
		>50% humus/minéral																	
0 1 2 3 4	>50% minéral																		
Note (sentier)																			
2	Dénombrement																		
	Présence																		
	Classe % perturbé	Dominance de la zone scarifiée																	
		>50% humus/minéral																	
0 1 2 3 4	>50% minéral																		
Note (sentier)																			
3	Dénombrement																		
	Présence																		
	Classe % perturbé	Dominance de la zone scarifiée																	
		>50% humus/minéral																	
0 1 2 3 4	>50% minéral																		
Note (sentier)																			
4	Dénombrement																		
	Présence																		
	Classe % perturbé	Dominance de la zone scarifiée																	
		>50% humus/minéral																	
0 1 2 3 4	>50% minéral																		
Note (sentier)																			
5	Dénombrement																		
	Présence																		
	Classe % perturbé	Dominance de la zone scarifiée																	
		>50% humus/minéral																	
0 1 2 3 4	>50% minéral																		
Note (sentier)																			

Ess. non commerciales à recenser : ERE, ERP, FRP, viornes, COC, COO, SAL, Aulnes, BOG, RJA, EPA, PFA, DEP, DRN, KAA, L Schéma  
 \*\* Broutage : valeur exclusive pour une même tige, soit chevreuil ou lièvre  
 % scarifiée : 0 : 0%; 1 : 1-25%; 2 : 25-50%; 3 : >50% à < 75 %; 4 : >75%  
 Classe présence pour tiges de moins de 25 cm : 0 : absent ; 1 : 1-5 tiges ; 2 : >6 tiges à 25% recouvrement ; 3 : >25% de recouvrement.

Remarque

**Inventaire prisme simplifié**

Date : \_\_\_\_\_

Évaluateurs : \_\_\_\_\_

Placette No: \_\_\_\_\_

BLOC: \_\_\_\_\_

no\_groupe

Secteur

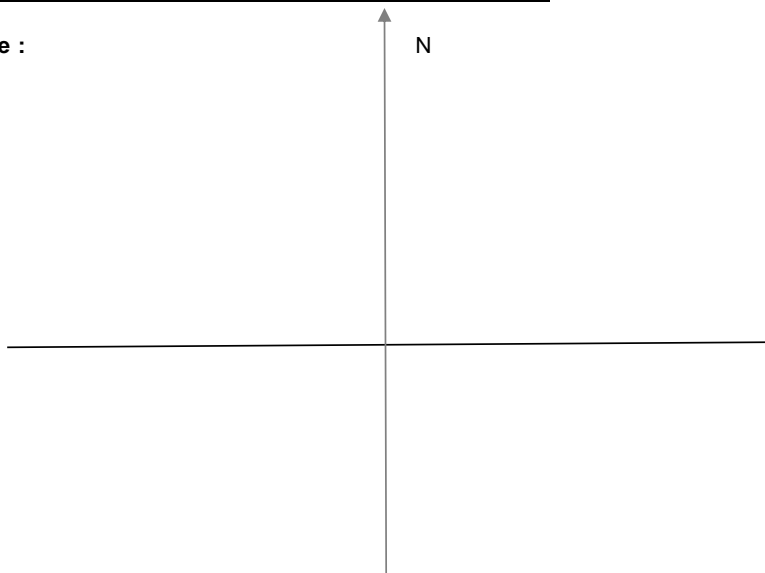
Coordonnées GPS \_\_\_\_\_

Coordonnées GPS \_\_\_\_\_

No tige	Essence	DHP (classe 2 cm)	Id martelé	Remarque
			+,NEG,	
001				
002				
003				
004				
005				
006				
007				
008				
009				
010				
011				
012				
013				
014				
015				
016				
017				
018				

Remarque :

N



**Formulaire évaluation du couvert**

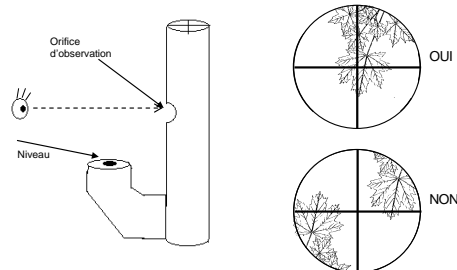
Bloc : \_\_\_\_\_ Type 30 m Date : \_\_\_\_\_ Évaluateurs : \_\_\_\_\_

No grappe: TRAIT:			Type grappe (30m)	Classe perturbée 0, 1-25%=A 25-50%=B & 50% +=C	No grappe: TRAIT:			Type grappe (30m)	Classe perturbée 0, 1-25%=A 25-50%=B & 50% +=C	No grappe: TRAIT:			Type grappe (30m)	Classe perturbée 0, 1-25%=A 25-50%=B & 50% +=C
Position (m)	micro	Placer piquet			Présence couvert O/N	SENTIER (S), Hors-sentier(H), deux (HS)	Position (m)			micro	Placer piquet	Présence couvert O/N		
Azimut (°)					Azimut (°)					Azimut (°)				
0					0					0				
2	1	oui			2	1	oui			2	1	oui		
4					4					4				
6					6					6				
8	2	oui			8	2	oui			8	2	oui		
10					10					10				
12					12					12				
14	3	oui			14	3	oui			14	3	oui		
16					16					16				
18					18					18				
20	4	oui			20	4	oui			20	4	oui		
22					22					22				
24					24					24				
26	5	oui			26	5	oui			26	5	oui		
28					28					28				

No grappe: TRAIT:			Type grappe (30m)	Classe perturbée 0, 1-25%=A 25-50%=B & 50% +=C	No grappe: TRAIT:			Type grappe (30m)	Classe perturbée 0, 1-25%=A 25-50%=B & 50% +=C	No grappe: TRAIT:			Type grappe (30m)	Classe perturbée 0, 1-25%=A 25-50%=B & 50% +=C
Position (m)	micro	Placer piquet			Présence couvert O/N	SENTIER (S), Hors-sentier(H), deux (HS)	Position (m)			micro	Placer piquet	Présence couvert O/N		
Azimut (°)					Azimut (°)					Azimut (°)				
0					0					0				
2	1	oui			2	1	oui			2	1	oui		
4					4					4				
6					6					6				
8	2	oui			8	2	oui			8	2	oui		
10					10					10				
12					12					12				
14	3	oui			14	3	oui			14	3	oui		
16					16					16				
18					18					18				
20	4	oui			20	4	oui			20	4	oui		
22					22					22				
24					24					24				
26	5	oui			26	5	oui			26	5	oui		
28					28					28				

**Protocole de mesure**

1. Arrivé au premier point d'observation, prendre une lecture dans le densimètre. À 2m insérer fiche métallique.
2. Placer le centre du densimètre sur le point de lecture, l'orifice d'observation à hauteur des yeux.
3. Mettre de densimètre de niveau avec la bulle
4. Regarder par l'orifice sur le côté et noter si de la végétation (feuille, branche vivante, branche morte >10cm de diamètre) touche l'intersection des deux cordes, noter "oui" dans la case.
5. Sinon inscrire "non".
6. Recommencer le long de la virée et insérer à tous les 2,8,14,20,26 m pour les types 30m un drapeau identifié bâton munie d'un ruban identifiant le centre où seront effectuées les micro-placettes.
7. Pour chacune des micro-placettes (2,8,14,20,26 m pour les types 30m) évaluer la présence de sol perturbé et le % de perturbation par classes (0, 1-25%=A 25-50%=B & 50% +=C) dans un rayon de 2 m à partir



Remarque: \_\_\_\_\_

**Formulaire virée continue**

No de virée \_\_\_\_\_ Estimateur: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

COORD GPS	X	Y	
Départ	.....		
Arrivé	.....		

Azimut: \_\_\_\_\_ °  
Longueur virée \_\_\_\_\_ mètres

No tige <small>(chicots et débris ligneux)</small>	Ess	DHP	Code d'état	Degré de dégradation	Cavité de pic	Nids d'oiseaux	Commentaires
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							

**Code état:** 12: vivant chablis; 13: mort cassé par le vent; 16: chicot; 28: renversé par la machine; 29: non identifiable; 61: annulé; 62: débris ligneux (au sol)

**Classe dégradation**  
 1 : mort récemment avec bourgeons et ramilles intacts, écorce fermement attachée et bois dur;  
 2 : certains bourgeons et ramilles manquants, écorce qui se détache et bois toujours dur;  
 3 : l'écorce est détaché en partie, périphérie ramollie (couteau pénètre la portion extérieure), pour les chicots le sommet est souvent cassé ;  
 4 : peu ou pas d'écorce restante, périphérie bien pourrie qui s'étend vers le cœur (un couteau pénètre facilement), pour les chicots, le tronc cassé ;  
 5 : débris ligneux (seulement, pas les chicots) bien pourris dont le bois est incorporé au parterre forestier, colonisé par les végétaux.

# ANNEXE 3 : RESULTATS DE COMPILATIONS DU BOIS SUR PIED

Essence	Temps Groupe	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)										tiges/ha										Volume (m <sup>3</sup> /ha)									
		5-10		10-15		15-20		20-25		Témoïn		5-10		10-15		15-20		20-25		Témoïn		5-10		10-15		15-20		20-25		Témoïn	
		Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC
BOJ	BJ	7.7	3.5	5.3	5.0	4.0	8.7			8.0	3.5	227.9	152.7	52.0	216.0	20.0	374.1			138.4	152.7	54.9	27.0	45.4	38.3	37.2	66.3			63.0	27.0
	BJER	5.1	2.6	6.7	2.3	4.0	5.0	12.0	3.5	11.2	2.7	95.3	112.8	157.2	100.0	31.8	216.0	135.2	152.7	132.7	118.3	38.8	20.0	50.1	17.7	35.2	38.3	102.2	27.0	95.7	21.0
	ERBJ	2.8	2.4	4.9	1.6	6.3	3.1	4.0	2.5	8.0	8.7	93.2	103.7	216.2	69.5	120.8	132.2	128.2	108.0	71.3	374.1	19.2	18.4	30.3	12.3	45.7	23.4	28.3	19.1	70.1	66.3
BOP	BJ	0.7	2.1	0.0	2.9	0.0	4.8			1.3	2.1	15.1	153.1	0.0	216.5	0.0	375.0			39.9	153.1	5.4	11.0	0.0	15.6	0.0	24.5			10.7	11.0
	BJER	0.0	1.5	2.2	1.4	0.7	2.9	2.2	2.0	0.2	1.6	0.0	113.1	177.9	100.2	43.5	216.5	137.2	153.1	0.5	118.6	0.0	8.0	9.8	7.2	3.3	15.6	11.6	10.7	2.0	8.4
	ERBJ	0.1	1.4	0.3	0.9	1.0	1.8	0.2	1.5	2.0	4.8	1.4	104.0	7.1	69.6	18.5	132.6	4.4	108.3	28.3	375.0	1.4	7.6	2.3	5.0	8.4	9.5	1.3	7.8	18.2	24.5
CHR	BJ	0.0	0.7	0.0	1.1	0.0	1.3			0.0	0.7	0.0	24.4	0.0	34.5	0.0	58.0			0.0	24.4	0.0	4.7	0.0	6.7	0.0	9.3			0.0	4.7
	BJER	0.0	0.5	0.8	0.5	0.0	1.1	0.0	0.7	0.0	0.5	0.0	18.0	16.2	16.1	0.0	34.5	0.0	24.3	0.0	18.8	0.0	3.3	5.5	3.0	0.0	6.7	0.0	4.4	0.0	3.5
	ERBJ	0.2	0.5	0.3	0.3	0.0	0.6	0.0	0.5	0.0	1.3	0.9	16.7	15.1	11.1	0.0	21.1	0.0	17.3	0.0	58.0	1.5	3.3	2.2	2.1	0.0	4.0	0.0	3.3	0.0	9.3
ERR	BJ	1.3	1.2	1.3	1.7	0.0	2.9			1.0	1.2	68.8	75.8	10.5	107.2	0.0	185.7			29.1	75.8	7.2	6.5	10.7	9.2	0.0	16.0			6.6	6.5
	BJER	0.4	0.9	0.9	0.8	1.3	1.7	0.0	1.2	0.8	0.9	28.1	56.0	41.8	49.6	145.1	107.2	0.0	75.8	20.3	58.7	1.4	4.8	4.3	4.3	3.9	9.2	0.0	6.5	5.4	5.1
	ERBJ	0.2	0.8	0.8	0.5	0.3	1.0	0.0	0.8	0.0	2.9	4.9	51.5	47.8	34.5	12.5	65.7	0.0	53.6	0.0	185.7	0.9	4.4	4.2	3.0	1.2	5.7	0.0	4.6	0.0	16.0
ERS	BJ	0.3	4.8	6.0	6.7	10.0	11.6			6.3	4.8	10.6	137.3	62.3	194.2	140.3	336.3			117.1	137.3	2.0	37.8	53.7	53.4	82.7	92.5			51.0	37.8
	BJER	2.5	3.5	5.3	3.1	2.7	6.7	2.0	4.8	5.0	3.7	52.9	101.4	124.6	89.9	39.4	194.2	87.9	137.3	135.1	106.3	21.1	27.9	39.3	24.7	22.0	53.4	13.6	37.8	38.0	29.3
	ERBJ	11.1	3.2	10.0	2.2	10.0	4.1	16.2	3.4	0.0	11.6	218.9	93.3	241.9	62.4	304.6	118.9	249.6	97.1	0.0	336.3	90.2	25.7	76.6	17.2	68.9	32.7	138.9	26.7	0.0	92.5
FRN	BJ	0.3	0.2	0.0	0.3	0.0	0.5			0.0	0.2	42.9	17.3	0.0	24.5	0.0	42.5			0.0	17.3	0.8	1.4	0.0	2.0	0.0	3.4			0.0	1.4
	BJER	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	12.8	0.0	11.4	0.0	24.5	0.0	17.3	0.0	13.4	0.0	1.0	0.0	0.9	0.0	2.0	0.0	1.4	0.0	1.1
	ERBJ	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.5	0.0	11.8	0.7	7.9	0.0	15.0	0.0	12.3	0.0	42.5	0.0	0.9	0.6	0.6	0.0	1.2	0.0	1.0	0.0	3.4
HEG	BJ	0.0	3.5	0.0	4.9	0.0	5.6			0.0	3.5	0.0	121.9	0.0	172.4	0.0	205.0			0.0	121.9	0.0	24.4	0.0	34.5	0.0	39.4			0.0	24.4
	BJER	0.0	2.3	0.1	2.1	0.0	4.9	0.0	3.0	0.0	2.5	0.0	81.1	0.9	74.4	0.0	172.4	0.0	106.7	0.0	88.3	0.0	16.1	1.2	14.7	0.0	34.5	0.0	21.0	0.0	17.6
	ERBJ	0.0	2.4	2.6	1.6	0.0	2.9	0.0	2.4	0.0	5.6	0.0	85.6	91.8	54.8	0.0	101.1	0.0	86.2	0.0	205.0	0.0	17.2	18.5	11.0	0.0	20.2	0.0	17.3	0.0	39.4
OSV	BJ	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.6			0.0	0.2	0.0	22.4	0.0	31.7	0.0	55.0			0.0	22.4	0.0	1.0	0.0	1.5	0.0	2.5			0.0	1.0
	BJER	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	16.6	0.0	14.7	0.0	31.7	0.0	22.4	0.0	17.4	0.0	0.8	0.0	0.7	0.0	1.5	0.0	1.0	0.0	0.8
	ERBJ	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.2	0.2	0.2	0.0	0.6	0.0	15.2	9.4	10.2	0.0	19.4	14.8	15.9	0.0	55.0	0.0	0.7	0.6	0.5	0.0	0.9	0.6	0.7	0.0	2.5
PEG	BJ	0.0	1.1	0.0	1.5	0.0	2.6			0.0	1.1	0.0	6.7	0.0	9.5	0.0	16.4			0.0	6.7	0.0	11.6	0.0	16.3	0.0	28.3			0.0	11.6
	BJER	0.0	0.8	1.0	0.7	0.0	1.5	0.0	1.1	0.0	0.8	0.0	5.0	5.0	4.4	0.0	9.5	0.0	6.7	0.0	5.2	0.0	8.5	10.8	7.6	0.0	16.3	0.0	11.6	0.0	9.0
	ERBJ	0.0	0.7	0.0	0.5	0.0	0.9	0.5	0.8	0.0	2.6	0.0	4.6	0.0	3.1	0.0	5.8	5.3	4.7	0.0	16.4	0.0	7.9	0.0	5.3	0.0	10.0	5.0	8.2	0.0	28.3
PET	BJ	0.0	0.4	0.0	0.5	0.0	0.8			0.0	0.4	0.0	26.5	0.0	37.5	0.0	64.9			0.0	26.5	0.0	2.5	0.0	3.5	0.0	5.6			0.0	2.5
	BJER	0.0	0.3	0.1	0.2	0.0	0.5	0.0	0.4	0.0	0.3	0.0	19.6	1.0	17.3	0.0	37.5	0.0	26.5	0.0	20.5	0.0	1.8	1.6	1.6	0.0	3.5	0.0	2.4	0.0	1.9
	ERBJ	0.0	0.3	0.0	0.2	0.7	0.3	0.0	0.3	0.0	0.8	0.0	18.0	0.0	12.1	52.5	22.9	0.0	18.7	0.0	64.9	0.0	1.7	0.0	1.1	4.4	2.1	0.0	1.8	0.0	5.6
Feuillus	BJ	10.3	5.2	12.7	7.4	14.0	12.8			16.7	5.2	365.3	244.1	124.9	345.3	160.3	551.0			324.6	244.1	70.3	43.6	109.8	61.7	119.9	106.9			131.3	43.6
	BJER	8.0	3.8	17.1	3.4	8.7	7.4	16.0	5.2	17.2	4.0	177.1	176.8	516.9	159.4	259.8	345.3	369.7	238.4	291.5	186.3	61.3	32.2	123.2	28.6	64.3	61.7	125.9	43.6	141.0	33.8
	ERBJ	14.3	3.5	19.2	2.4	18.3	4.5	21.0	3.7	10.0	12.8	317.4	167.8	631.8	110.8	506.7	209.5	402.3	172.6	99.6	551.0	113.2	29.7	135.7	19.9	128.8	37.8	174.2	30.9	88.3	106.9
EPB	BJ	2.3	1.2	2.7	1.6	0.0	2.8			4.3	1.2	73.8	40.2	94.7	56.9	0.0	98.6			60.5	40.2	17.3	8.9	17.9	12.6	0.0	21.8			36.3	8.9
	BJER	0.7	0.9	1.3	0.8	2.7	1.6	0.3	1.2	1.6	0.9	38.7	29.7	32.1	26.3	133.6	56.9	3.7	40.2	25.1	31.2	4.3	6.6	9.7	5.8	17.2	12.6	2.8	8.9	13.0	6.9
	ERBJ	0.3	0.8	0.4	0.5	1.0	1.0	0.3	0.8	2.0	2.8	12.5	27.3	11.4	18.3	23.9	34.8	15.3	28.4	32.5	98.6	2.0	6.0	3.1	4.0	7.8	7.7	2.1	6.3	16.0	21.8
EPR	BJ	0.0	0.3	0.0	0.4	0.0	0.7			0.0	0.3	0.0	2.2	0.0	3.1	0.0	5.4			0.0	2.2	0.0	2.8	0.0	4.0	0.0	6.9			0.0	2.8
	BJER	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	0.3	0.4	0.2	0.0	1.6	0.0	1.5	0.0	3.1	0.0	2.2	3.2	1.7	0.0	2.1	0.0	1.9	0.0	4.0	0.0	2.8	4.1	2.2
	ERBJ	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.7	0.0	1.5	0.0	1.0	0.0	1.9	0.0	1.6	0.0	5.4	0.0	1.9	0.0	1.3	0.0	2.4	0.0	2.0	0.0	6.9
PIB	BJ	0.7	1.1	0.0	1.6	0.0	2.8			4.3	1.1	1.2	7.0	0.0	9.9	0.0	17.1			17.9	7.0	7.9	12.0	0.0	16.9	0.0	29.3			47.7	12.0
	BJER	0.2	0.8	0.7	0.7	0.0	1.6	0.0	1.1	0.0	0.9	0.4	5.2	6.4	4.6	0.0	9.9	0.0	7.0	0.0	5.4	2.1	8.8	6.9	7.8	0.0	16.9	0.0	12.0	0.0	9.3
	ERBJ	0.0	0.8	0.1	0.5	0.3	1.0	0.0	0.8	0.0	2.8	0.0	4.8	0.5	3.2	0.7	6.1	0.0	5.0	0.0	17.1	0.0	8.1	0.7	5.4	2.9	10.4	0.0	8.5	0.0	29.3
PRU	BJ	0.3	2.6	0.0	3.6	0.0	5.7			0.3	2.6	1.8	78.4	0.0	110.9	0.0	175.8			13.1	78.4	2.9	17.5	0.0	24.8	0.0	41.5			1.7	17.5
	BJER	1.1	1.8	0.3	1.7	0.0	3.6	9.7	2.5	2.7	1.9	21.3	56.9	1.9	51.5	0.0	110.9	259.3	76.7	99.1	59.9	7.9	12.9	2.4	11.5	0.0	24.8	68.7	17.4	15.5	13.5
	ERBJ	3.0	1.8	0.0	1.2	0.0	2.2	2.7	1.8	16.0	5.7	28.9	54.0	0.0	35.6	0.0	67.3	35.9	55.4	74.0	175.8	23.8	12.0								

Tiges/ha par classes de DHP

TIGES/HA	Essence	Classe de DHP	Groupe d'essence	Temps depuis la CPE										
				5-10		10-15		15-20		20-25		Témoïn		
				Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	
BOJ*	10_22	BJ	156	150	0	213	0	368			65	150		
		BJER	51	111	123	98	0	213	56	150	61	117		
		ERBJ	80	102	191	68	48	130	111	106	0	368		
	24_28	BJ	36	22	AB	15	31	ABC	0	54	ABC	26	22	ABC
		BJER	21	16	BC	11	15	BC	0	31	BC	32	22	ABC
		ERBJ	5	15	C	14	10	BC	46	19	A	6	16	C
	30_38	BJ	27	15		22	21		0	36		32	15	
		BJER	16	11		11	10		20	21	18	15	26	11
		ERBJ	3	10		6	7		19	13	5	10	0	36
	40+	BJ	9	11		16	15		20	26		15	11	
		BJER	8	8		12	7		12	15	29	11	35	8
		ERBJ	4	7		5	5		8	9	5	8	27	26
	24+	BJ	72	34		52	48		20	84		74	34	
		BJER	44	25		34	22		32	48	79	34	72	27
		ERBJ	13	23		26	16		73	30	17	24	71	84
BOP*	10_22	BJ	9	152	0	215	0	373			30	152		
		BJER	0	112	176	100	44	215	137	152	0	118		
		ERBJ	0	103	5	69	0	132	4	108	0	373		
	24_28	BJ	6	8		0	12		0	19		0	8	
		BJER	0	6		2	5		0	12	0	8	0	6
		ERBJ	0	6		2	4		15	7	0	6	0	19
	30_38	BJ	0	4	C	0	5	C	0	8	C	10	4	B
		BJER	0	3	C	0	2	C	0	5	C	0	3	C
		ERBJ	1	2	C	0	2	C	3	3	C	0	3	C
	40+	BJ	0	1		0	1		0	2		0	1	
		BJER	0	1		0	0		0	1	0	1	1	1
		ERBJ	0	0		0	0		0	1	0	0	0	2
	24+	BJ	6	8	C	0	12	C	0	20	BC	10	8	ABC
		BJER	0	6	C	2	6	C	0	12	C	0	8	C
		ERBJ	1	6	C	2	4	C	18	7	AB	0	6	C
CHR*	10_22	BJ	0	24		0	33		0	58		0	24	
		BJER	0	17		12	15		0	33	0	24	0	18
		ERBJ	0	16		13	11		0	20	0	17	0	58
	30_38	BJ	0	4		0	6		0	10		0	4	
		BJER	0	3		4	3		0	6	0	4	0	3
		ERBJ	0	3		1	2		0	4	0	3	0	10
	40+	BJ	0	2		0	2		0	4		0	2	
		BJER	0	1		1	1		0	2	0	2	0	1
		ERBJ	1	1		1	1		0	1	0	1	0	4
	24+	BJ	0	4		0	6		0	11		0	4	
		BJER	0	3		4	3		0	6	0	4	0	3
		ERBJ	1	3		2	2		0	4	0	3	0	11
	ERR	10_22	BJ	56	74	0	105	0	182			22	74	
			BJER	28	55	40	49	145	105	0	74	13	57	
			ERBJ	5	50	44	34	12	64	0	52	0	182	
24_28		BJ	13	6		0	9		0	16		0	6	
		BJER	0	5		0	4		0	9	0	6	0	5
		ERBJ	0	4		3	3		0	6	0	5	0	16
30_38		BJ	0	6		7	9		0	15		5	6	
		BJER	0	4		2	4		0	9	0	6	7	5
		ERBJ	0	4		1	3		0	5	0	4	0	15
40+		BJ	0	1		3	2		0	4		3	1	
		BJER	0	1		0	1		0	2	0	1	0	1
		ERBJ	0	1		0	1		0	1	0	1	0	4
24+		BJ	13	9		10	13		0	22		7	9	
		BJER	0	7		2	6		0	13	0	9	7	7
		ERBJ	0	6		4	4		0	8	0	6	0	22
ERS*	10_22	BJ	11	111	0	158	0	273			58	111		
		BJER	31	82	74	73	0	158	81	111	89	86		
		ERBJ	127	76	148	51	216	96	127	79	0	273		
	24_28	BJ	0	32		11	45		65	78		45	32	
		BJER	3	24		29	21		26	45	0	32	20	25
		ERBJ	36	22		45	15		61	28	41	23	0	78
	30_38	BJ	0	23	E	41	32	ABCD	75	56	AB	0	23	E
		BJER	16	17	DE	14	15	DE	9	32	CDEF	0	23	E
		ERBJ	28	15	ABCD	38	10	ABC	24	20	ABCDE	44	16	AC
	40+	BJ	0	12	C	11	17	BC	0	30	BC	14	12	BC
		BJER	3	9	C	7	8	C	4	17	C	7	12	C
		ERBJ	28	8	AB	11	6	C	4	11	C	38	9	A
	24+	BJ	0	47		62	66		140	115		59	47	
		BJER	22	35		50	31		39	66	7	47	46	36
		ERBJ	92	32		94	21		88	41	123	33	0	115
FRN*	10_22	BJ	43	17		0	24		0	42		0	17	
		BJER	0	13		0	11		0	24	0	17	0	13
		ERBJ	0	12		0	8		0	15	0	12	0	42
	30_38	BJ	0	1		0	2		0	3		0	1	
		BJER	0	1		0	1		0	2	0	1	0	1
		ERBJ	0	1		1	1		0	1	0	1	0	3
	24+	BJ	0	1		0	2		0	3		0	1	
		BJER	0	1		0	1		0	2	0	1	0	1
		ERBJ	0	1		1	1		0	1	0	1	0	3
HEG	10_22	BJ	0	93		0	132		0	156		0	93	
		BJER	0	62		0	57		0	132	0	81	0	67
		ERBJ	0	65		70	42		0	77	0	66	0	156
	24_28	BJ	0	22		0	31		0	38		0	22	
		BJER	0	15		0	14		0	31	0	20	0	16
		ERBJ	0	15		16	10		0	18	0	16	0	38
	30_38	BJ	0	6		0	8		0	11		0	6	
		BJER	0	4		0	4		0	8	0	5	0	4
		ERBJ	0	4		4	3		0	5	0	4	0	11
	40+	BJ	0	2		0	3		0	5		0	2	
		BJER	0	1		1	1		0	3	0	2	0	2
		ERBJ	0	1		1	1		0	2	0	1	0	5
	24+	BJ	0	29		0	41		0	50		0	29	
		BJER	0	19		1	18		0	41	0	26	0	21
		ERBJ	0	20		22	13		0	24	0	21	0	50
OSV	10_22	BJ	0	22		0	32		0	55		0	22	
		BJER	0	17		0	15		0	32	0	22	0	17
		ERBJ	0	15		9	10		0	19	15	16	0	55
	40+	BJ	0	1		0	2		0	3		0	1	
		BJER	0	1		0	1		0	2	0	1	0	1
		ERBJ	0	1		1	1		0	1	0	1	0	3
	24+	BJ	0	1		0	2		0	3		0	1	
		BJER	0	1		0	1		0	2	0	1	0	1
		ERBJ	0	1		1	1		0	1	0	1	0	3
PEU	10_22	BJ	0	27		0	38		0	65		0	27	
		BJER	0	20		0	17		0	38	0	27	0	21

TIGES/HA Essence	Classe de DHP	Groupe d'essence	Temps depuis la CPE										
			5-10		10-15		15-20		20-25		Témoïn		
			Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	
	24_28	ERBJ	0	18	0	12	48	23	0	19	0	65	
		BJ	0	2	0	3	0	5			0	2	
		BJER	0	2	0	1	0	3	0	2	0	2	
	30_38	ERBJ	0	2	0	1	4	2	0	2	0	5	
		BJ	0	3	0	5	0	8			0	3	
		BJER	0	2	0	2	0	5	0	3	0	3	
	40+	ERBJ	0	2	0	2	0	3	4	2	0	8	
		BJ	0	6	0	9	0	15			0	6	
		BJER	0	5	6	4	0	9	0	6	0	5	
	24+	ERBJ	0	4	0	3	0	5	1	4	0	15	
		BJ	0	8	0	11	0	19			0	8	
		BJER	0	6	6	5	0	11	0	8	0	6	
	EP*	10_22	ERBJ	0	5	0	4	4	7	5	6	0	19
			BJ	54	39	95	55	0	95	BCD		17	39
			BJER	39	29	22	25	119	55	A	0	39	CD
24_28		ERBJ	10	26	6	18	16	34	CD	15	28	CD	
		BJ	7	9	0	13	0	22			12	9	
		BJER	0	7	3	6	0	13	0	9	11	7	
30_38		ERBJ	3	6	4	4	0	8			33	22	
		BJ	11	8	0	11	0	18			21	8	
		BJER	0	6	7	5	15	11	4	8	7	6	
40+		ERBJ	0	5	1	3	6	7	0	5	0	18	
		BJ	2	3	0	5	0	8			12	3	
		BJER	0	3	0	2	0	5	0	3	5	3	
24+		ERBJ	0	2	1	2	2	3	0	2	0	8	
		BJ	20	12	0	17	0	29			44	12	
		BJER	0	9	10	8	15	17	4	12	22	9	
PIB*	30_38	ERBJ	3	8	5	5	8	10	0	8	33	29	
		BJ	0	3	0	4	0	6			6	3	
		BJER	0	2	0	2	0	4	0	3	0	2	
	40+	ERBJ	0	2	0	1	0	2	0	2	0	6	
		BJ	1	4	0	6	0	11	B		12	4	
		BJER	0	3	3	3	0	6	B	0	4	B	
	24+	ERBJ	0	3	0	2	1	4	B	0	3	B	
		BJ	1	7	0	10	0	17	ABC		18	7	
		BJER	0	5	6	5	0	10	BC	0	7	BC	
	PRU*	10_22	ERBJ	0	5	0	3	1	6	BC	0	5	BC
			BJ	0	64	0	90	0	157	BC		13	64
			BJER	19	47	0	42	0	90	BC	199	64	A
		24_28	ERBJ	6	43	0	29	0	55	C	21	45	BC
			BJ	0	16	0	23	31	AB			16	
			BJER	0	11	0	10	23	B	15	A	12	
30_38		ERBJ	7	11	0	7	14	B	12	B	31		
		BJ	0	8	0	11	0	15	BCD		0	8	
		BJER	2	5	1	5	0	11	BCD	20	7	A	
40+		ERBJ	7	5	0	4	0	7	CD	2	6	BCD	
		BJ	2	6	0	8	0	13	CDE		0	6	
		BJER	2	4	1	4	0	8	CDE	17	5	B	
24+		ERBJ	8	4	0	3	0	5	E	7	4	CD	
		BJ	2	22	0	32	0	43	BC		0	22	
		BJER	3	15	2	14	0	32	BC	65	21	A	
SAB	10_22	ERBJ	23	16	0	10	0	19	BC	14	16	BC	
		BJ	171	143	105	202	0	349			181	143	
		BJER	105	105	134	93	371	202	95	143	278	111	
	24_28	ERBJ	39	97	40	65	106	124	4	101	178	349	
		BJ	0	10	15	14	0	25			15	10	
		BJER	0	7	12	7	0	14	6	10	8	8	
	30_38	ERBJ	0	7	2	5	0	9	0	7	0	25	
		BJ	0	4	0	6	0	10			0	4	
		BJER	0	3	0	3	0	6	3	4	7	3	
	24+	ERBJ	0	3	0	2	0	3	2	3	0	10	
		BJ	0	12	15	17	0	29			15	12	
		BJER	0	9	12	8	0	17	10	12	15	9	
	THO*	10_22	ERBJ	0	8	2	5	0	10	2	8	0	29
			BJ	0	56	0	80	0	122			0	56
			BJER	12	40	23	37	0	80	58	54	27	43
24_28		ERBJ	0	39	30	26	0	48	0	40	131	122	
		BJ	6	16	0	23	0	40	B		0	16	
		BJER	3	12	5	11	0	23	B	51	16	A	
30_38		ERBJ	0	11	1	7	0	14	B	0	12	B	
		BJ	15	17	0	24	0	41			0	17	
		BJER	8	12	8	11	0	24	25	17	18	13	
40+		ERBJ	1	11	5	8	0	15	0	12	0	41	
		BJ	9	8	0	12	0	19			0	8	
		BJER	5	6	3	5	0	12	5	8	14	6	
24+		ERBJ	0	6	3	4	0	7	2	6	0	19	
		BJ	31	33	0	47	0	82			0	33	
		BJER	17	25	17	22	0	47	81	33	43	26	
Désirées*	10_22	ERBJ	1	23	9	15	0	29	2	24	38	82	
		BJ	272	272	95	385	0	583			182	272	
		BJER	151	194	411	176	162	385	548	261	269	206	
	24_28	ERBJ	223	188	393	123	279	232	279	192	131	583	
		BJ	56	42	26	59	65	102	ABCD		83	42	
		BJER	28	31	53	27	26	59	CD	111	42	AB	
	30_38	ERBJ	51	28	65	19	122	36	A	52	30	CD	
		BJ	53	30	62	42	75	73			69	30	
		BJER	41	22	46	20	44	42	63	30	76	23	
	40+	ERBJ	42	20	52	14	52	26	52	21	46	73	
		BJ	23	20	26	28	20	48			53	20	
		BJER	18	15	27	13	16	28	58	20	60	15	
	24+	ERBJ	41	13	21	9	14	17	53	14	83	48	
		BJ	133	64	114	90	160	156			205	64	
		BJER	87	47	126	42	86	90	232	64	200	49	
Total	10_22	ERBJ	134	43	139	29	188	55	157	45	244	156	
		BJ	499	301	200	426	0	716			384	301	
		BJER	285	221	600	198	678	426	631	299	553	232	
	24_28	ERBJ	267	206	556	137	447	260	298	213	309	716	
		BJ	69	44	40	63	65	109	ABCD		98	44	
		BJER	28	33	65	29	26	63	CD	117	44	AB	
	30_38	ERBJ	51	30	86	20	126	39	A	52	31	CD	
		BJ	53	30	70	42	75	73			74	30	
		BJER	41	22	47	20	44	42	67	30	90	23	
	40+	ERBJ	42	20	57	14	52	26	57	21	46	73	
		BJ	23	21	30	30	20	48			55	21	
		BJER	18	15	33	14	16	30	57	21	60	16	
	24+	ERBJ	42	15	24	10	14	18	54	15	83	48	
		BJ	146	64	140	90	160	156			227	64	
		BJER	87	47	146	42	86	90	242	64	222	49	
		ERBJ	134	43	167	29	192	55	164	45	244	156	

# ANNEXE 4 : COMPILATIONS DE LA REGENERATION

## DENOMBREMENT DES ESSENCES COMMERCIALES

Essence	Groupe essence	Semis de 25 cm à 1,1 cm de DHP										Gaules (2-8 cm)										25 cm et plus									
		5-10		10-15		15-20		20-25		Témoin		5-10		10-15		15-20		20-25		Témoin		5-10		10-15		15-20		20-25		Témoin	
		EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC
BOJ	BJ	5972	3764	556	5323	0	9219			0	3764	0	736	556	1041	833	1645			0	736	5972	3996	1111	5651	833	9789			0	3996
	BJER	6667	2780	2381	2464	2778	5323	0	3764	455	2780	72	532	728	480	0	1041	157	716	373	540	6742	2951	3095	2616	2778	5651	139	3996	833	2951
	ERBJ	3590	2557	1839	1712	521	3259	0	2661	4167	9219	66	506	600	334	657	631	139	520	0	1645	3654	2715	2443	1818	1146	3461	139	2826	4167	9789
BOP	BJ	0	229	0	323	0	560			0	229	0	84	0	119	0	206			0	84	0	243	0	343	0	594			0	243
	BJER	76	169	0	150	0	323	0	229	0	169	0	62	60	55	0	119	0	84	0	62	76	179	60	159	0	343	0	243	0	179
	ERBJ	192	155	57	104	0	198	69	162	0	560	0	57	29	38	0	73	0	59	0	206	192	165	86	110	0	210	69	171	0	594
CHR	BJ	0	669	1111	946	0	1638			139	669	0	142	0	201	0	348			0	142	0	678	1111	959	0	1661			139	678
	BJER	76	494	238	438	0	946	0	669	0	494	0	105	119	93	0	201	0	142	0	105	76	501	357	444	0	959	0	678	0	501
	ERBJ	1026	454	201	304	0	579	69	473	0	1638	128	97	0	65	0	123	0	100	0	348	1154	461	201	308	0	587	69	479	0	1661
EPB	BJ	417	604	0	855	0	1480			0	604	0	102	0	144	0	250			0	102	417	614	0	869	0	1505			0	614
	BJER	227	446	60	396	0	855	278	604	152	446	76	75	0	67	0	144	0	102	76	75	303	454	60	402	0	869	278	614	227	454
	ERBJ	0	410	230	275	1042	523	69	427	0	1480	0	69	29	46	0	88	0	72	0	250	0	417	259	279	1042	532	69	434	0	1505
ERR	BJ	5278	2771	4167	3919	4167	6182			4028	2771	1806	938	1667	1326	0	2229			1111	938	7083	3412	5833	4826	4167	7493			5139	3412
	BJER	2491	2001	2958	1808	3611	3919	1568	2697	521	2031	154	689	901	617	0	1326	0	932	75	692	2647	2453	3881	2220	3611	4826	1573	3302	594	2498
	ERBJ	2460	1907	2578	1257	3670	2375	0	1959	1667	6182	255	641	862	426	633	810	69	663	833	2229	2715	2353	3444	1547	4343	2919	69	2413	2500	7493
ERS	BJ	1944	17758	1389	25113	3333	35450			2500	17758	972	1446	0	2045	4167	3543			0	1446	2917	17789	1389	25158	7500	35991			2500	17789
	BJER	3753	12419	4722	11332	6111	25113	7974	16590	5088	12887	1212	1068	774	947	278	2045	417	1446	833	1068	5022	12489	5471	11385	6389	25158	8233	16701	5916	12925
	ERBJ	30775	12344	19159	8023	5655	15013	21597	12557	15833	35450	833	983	1322	658	938	1252	2639	1023	833	3543	31635	12353	20480	8041	6624	15064	24236	12579	16667	35991
HEG	BJ	0	2000	1944	2829	0	3558			278	2000	0	346	556	489	0	775			0	346	0	2277	2500	3220	0	3954			278	2277
	BJER	0	1353	0	1241	0	2829	0	1790	0	1438	0	250	0	226	0	489	0	337	0	254	0	1530	0	1403	0	3220	0	2019	0	1634
	ERBJ	0	1401	1322	900	0	1669	0	1414	0	3558	0	238	257	157	0	297	0	245	0	775	0	1597	1573	1024	0	1896	0	1610	0	3954
OSV	BJ	0	363	0	513	0	889			0	363	0	181	0	256	0	444			0	181	0	458	0	648	0	1122			0	458
	BJER	0	268	0	238	0	513	0	363	0	268	0	134	0	119	0	256	0	181	76	134	0	338	0	300	0	648	0	458	76	338
	ERBJ	0	247	201	165	0	314	0	257	0	889	64	123	115	82	208	157	0	128	0	444	64	311	316	208	208	397	0	324	0	1122
PET	BJ										0	141	0	200	0	347			0	141	0	141	0	200	0	347			0	141	
	BJER										0	104	0	93	0	200	0	141	0	104	0	104	0	93	0	200	0	141	0	104	
	ERBJ										0	96	57	64	208	123	0	100	0	347	0	96	57	64	208	123	0	100	0	347	
PIB	BJ	0	164	0	232	0	402			0	164									0	164	0	232	0	402			0	164		
	BJER	0	121	119	107	0	232	0	164	0	121									0	121	119	107	0	232	0	164	0	121		
	ERBJ	0	111	0	75	208	142	0	116	0	402									0	111	0	75	208	142	0	116	0	402		
PRU	BJ	139	544	833	770	0	1262			139	544	0	340	0	481	0	586			0	340	139	669	833	945	0	1493			139	669
	BJER	894	397	0	357	0	770	0	537	392	401	396	228	0	209	0	481	435	301	71	244	1271	483	0	437	0	945	427	651	475	490
	ERBJ	316	373	86	247	0	469	0	385	833	1262	0	239	0	153	0	283	69	240	0	586	313	460	86	303	0	573	69	473	833	1493
SAB	BJ	2639	2695	3889	3812	833	5431			4167	2695	278	828	1111	1171	0	1610			1389	828	2917	3264	5000	4616	833	6245			5556	3264
	BJER	4518	1892	1879	1726	1667	3812	532	2530	234	1958	894	575	1119	526	0	1171	527	767	291	600	5468	2257	3016	2065	1667	4616	1049	3005	526	2361
	ERBJ	469	1872	1013	1218	3961	2282	556	1906	3333	5431	0	577	356	374	712	698	69	586	833	1610	472	2276	1381	1473	4723	2747	625	2308	4167	6245
THO	BJ	0	6629	0	9375	0	12586			0	6629	0	452	0	640	0	805			0	452	0	6846	0	9681	0	12978			0	6846
	BJER	6213	4574	6975	4189	0	9375	4963	6087	3189	4791	190	306	144	281	0	640	111	405	143	325	6407	4721	7119	4323	0	9681	5076	6281	3333	4947
	ERBJ	1554	4625	2359	2991	0	5574	1944	4688	0	12586	0	317	327	204	0	377	0	320	0	805	1554	4776	2684	3088	0	5755	1944	4841	0	12978
Désirées	BJ	8472	18054	3889	25532	3333	37908			2778	18054	972	1756	556	2483	5000	4181			0	1756	9444	18192	4444	25727	8333	38695			2778	18192
	BJER	18207	12812	14101	11646	8889	25532	13058	17184	9348	13161	1978	1291	1731	1155	278	2483	1110	1747	1512	1295	20243	12957	15797	11764	9167	25727	14093	17396	10844	13277
	ERBJ	37258	12499	23879	8172	7599	15358	23681	12766	20833	37908	1031	1200	2267	798	1578	1518	2847	1242	833	4181	38313	12579	26150	8238	9219	15499	26528	12863	21667	38695
Non désirées	BJ	7917	4723	10000	6679	5000	10239			8472	4723	2083	1253	3333	1772	0	2868			2500	1253	10000	5515	13333	7800	5000	11726			10972	

**DENOMBREMENT DES ESSENCES NON-COMMERCIALES**

Essence	Groupe essence	Semis de 25 cm à 1,1 cm de DHP										Gaules (2-8 cm)										25 cm et plus										
		5-10		10-15		15-20		20-25		Témoin		5-10		10-15		15-20		20-25		Témoin		5-10		10-15		15-20		20-25		Témoin		
		EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	EST	IC	
AME	BJ	417	253	833	358	0	620	0	253	0	253	0	189	0	268	0	464	0	189	0	189	0	417	337	833	477	0	826	0	337		
	BJER	0	187	0	166	0	358	0	253	0	187	0	140	0	124	0	268	0	189	0	140	0	0	249	0	221	0	477	0	337		
	ERBJ	0	172	0	115	0	219	139	179	0	620	0	129	86	86	0	164	69	134	0	464	0	0	229	86	153	0	292	208	238	0	826
COA	BJ	0	59	0	83	0	143	0	59	0	59	0		0		0						0	59	0	83	0	143	0	59			
	BJER	0	43	0	38	0	83	0	59	0	43	0										0	43	0	38	0	83	0	59			
	ERBJ	0	40	0	27	0	51	69	41	0	143	0										0	40	0	27	0	51	69	41	0	143	
COC	BJ	14028	5669	278	8017	12500	13885		1528	5669	694	414A B	0	585B C	0	1013AB C			139	414ABC			14722	5845	278	8267	12500	14318		1667	5845	
	BJER	4318	4187	5774	3711	12500	8017	0	5669	1894	4187	0	306C	536	271A B	833	585A	0	414C	0	306C		4318	4317	6310	3827	13333	8267	0	5845	1894	4317
	ERBJ	5962	3851	3937	2578	938	4909	69	4008	1667	13885	0	281C	29	188C	0	358C	0	293C	0	1013AB C		5962	3971	3966	2659	938	5062	69	4133	1667	14318
DIE	BJ	0	1696	0	2398	0	3836	0	1696	0	1696	0		0		0						0	1696	0	2398	0	3836	0	1696			
	BJER	0	1236	2889	1121	4444	2398	0	1670	0	1247	0										0	1236	2889	1121	4444	2398	0	1670	0	1247	
	ERBJ	0	1168	543	770	0	1459	0	1199	0	3836	0										0	1168	543	770	0	1459	0	1199	0	3836	
ERE	BJ	5556	3368B	2500	4763B C	4167	6959AB C		1250	3368B C	0	453	0	641	0	1111			278	453			5556	3579B	2500	5061BC D	4167	7375ABC D		1528	3579BC D	
	BJER	4393	2379B	3354	2165B C	278	4763BC	1483	3186B C	3615	2452B C	303	335	119	297	0	641	0	453	530	335		4663	2525B	3459	2299BC D	278	5061BCD	1480	3382BC D	4129	2604BC
	ERBJ	450	2335C	1331	1524C	1317	2859BC	694	2382C	13333	6959A	0	308	0	206	0	393	347	321	833	1111		450	2481D	1331	1619CD	1318	3037BCD	1042	2530CD	14167	7375A
ERP	BJ	139	1789	1389	2530	833	4383		2222	1789	0	1004	1389	1419	833	2201			278	1004			139	2237	2778	3163	1667	5479	2500	2237		
	BJER	530	1321	2679	1171	0	2530	694	1789	682	1321	475	721	810	652	0	1419	0	970	0	734		985	1652	3512	1464	0	3163	694	2237	682	1652
	ERBJ	3013	1216	1897	814	625	1550	69	1265	0	4383	941	692	770	455	608	858	278	710	0	2201		3974	1520	2672	1017	1250	1937	347	1582	0	5479
LOC	BJ	278	2028	2222	2868	0	4968	0	2028	0	2028	0		0								278	2028	2222	2868	0	4968	0	2028			
	BJER	2273	1498	1071	1328	278	2868	0	2028	1439	1498											2273	1498	1071	1328	278	2868	0	2028	1439	1498	
	ERBJ	3462	1378	833	922	1667	1756	0	1434	0	4968											3462	1378	833	922	1667	1756	0	1434	0	4968	
PRP	BJ	0	506	0	716	0	1240	0	506	0	506	0	175	0	247	0	428	0	175	0	175	0	0	551	0	780	0	1350	0	551		
	BJER	152	374	417	331	0	716	0	506	0	374	0	129	0	114	0	247	0	175	0	129		152	407	417	361	0	780	0	551	0	407
	ERBJ	577	344	86	230	0	438	0	358	0	1240	128	119	86	79	104	151	69	124	0	428		705	374	172	251	104	477	69	390	0	1350
PRS	BJ	0	171	0	242	0	420	0	171	0	171	0		0								0	171	0	242	0	420	0	171			
	BJER	0	127	0	112	0	242	0	171	0	127	0		0								0	127	0	112	0	242	0	171	0	127	
	ERBJ	0	116	0	78	313	148	0	121	0	420	0		0								0	116	0	78	313	148	0	121	0	420	
RHT	BJ	0	470	0	664	0	1150	0	470	0	470	0	176	0	249	0	431	0	176	0	176	0	0	646	0	913	0	1582	0	646		
	BJER	0	347	0	307	0	664	0	470	0	347	0	130	0	115	0	249	0	176	0	130		0	477	0	423	0	913	0	646	0	477
	ERBJ	513	319	0	214	0	407	0	332	0	1150	192	120	0	80	0	153	0	125	0	431		705	439	0	294	0	559	0	457	0	1582
RUI	BJ	833	417	278	590	0	1021	0	417	0	417	0		0								833	417	278	590	0	1021	0	417			
	BJER	833	308	179	273	0	590	0	417	0	308	0		0								833	308	179	273	0	590	0	417	0	308	
	ERBJ	641	283	115	190	104	361	69	295	0	1021											641	283	115	190	104	361	69	295	0	1021	
SAP	BJ	278	361	0	510	0	883	0	361	0	361	0	181	0	256	0	443	0	181	0	181	0	278	493	0	697	0	1208	0	493		
	BJER	0	266	0	236	0	510	0	361	76	266	0	134	0	118	0	256	0	181	0	134		0	364	0	323	0	697	0	493	76	364
	ERBJ	256	245	144	164	0	312	139	255	0	883	256	123	0	82	0	157	0	128	0	443		513	335	144	224	0	427	139	349	0	1208
TAC	BJ	417	2022	0	2859	0	4952	1667	2022	0	2022	0	58	0	82	0	143	0	58	0	58		417	2022	0	2868	0	4967	1667	2022		
	BJER	227	1493	0	1324	0	2859	4444	2022	0	1493	76	43	0	38	0	82	0	58	0	43		227	1498	0	1327	0	2868	4444	2022	0	1498
	ERBJ	449	1374	29	920	0	1751	694	1430	0	4952	0	40	0	26	0	50	0	41	0	143		449	1378	29	922	0	1756	694	1434	0	4967
VIC	BJ	556	2427	0	3432	833	4360	0	2427	0	2427	0		0								556	2427	0	3432	833	4360	0	2427			
	BJER	3141	1647	153	1511	0	3432	0	2181	0	1746	0		0								3141	1647	153	1511	0	3432	0	2181	0	1746	
	ERBJ	0	1699	84	1093	504	2028	0	1716	0	4360											0	1699	84	1093	504	2028	0	1716	0	4360	
VIL	BJ	278	5840	8056	8258	5000	14304		3194	5840	0	59	0	83	0	144			0	59		278	5839	8056	8258	5000	14303		3194	5839		
	BJER	2424	4313	3274	3823	2778	8258	1250	5840	8485	4313	0	43	60	39	0	83	0	59	0	43		2424	4313	3333	3823	2778	8258	1250	5839	8485	4313
	ERBJ	1795	3967	4741	2656	1458	5057	1806	4129	3333	14304	0	40	0	27	0	51	0	42	0	144		1795	3967	4741	2656	1458	5057				

tiges/ha > 25 cm de haut	Temps depuis la CPE														
	5-10			10-15			15-20			20-25			Témoïn		
Essence	est	ic		est	ic		est	ic		est	ic		est	ic	
AME	83	160		109	129		0	253		139	207		0	207	
COA	0	27		0	21		0	42		46	34		0	34	
COC	7081	2991	A	4384	2414	AB	5045	4692	AB	46	3842	B	1809	3842	B
DIE	0	1034		1382	834		1005	1585		0	1314		0	1314	
ERE	3084	1881		2080	1517		1458	2889		1175	2393		4171	2393	
ERP	2077	1125	AB	2913	908	A	970	1765	AB	462	1446	B	1232	1446	AB
LOC	2389	943	A	996	761	B	1181	1491	AB	0	1217	B	880	1217	AB
PRP	361	254		236	205		69	402		46	328		0	328	
PRS	0	78		0	63		208	124		0	101		0	101	
RHT	306	296		0	239		0	467		0	382		0	382	
RUI	750	188	A	145	152	B	69	297	B	46	242	B	0	242	B
SAP	278	225		91	182		0	356		93	291		46	291	
TAC	389	946		18	764		0	1496		1944	1221		556	1221	
VIC	1441	1155		103	931		446	1757		0	1463		0	1463	
VIL	1722	2663		4529	2150		2083	4210		1620	3435		6435	3435	
Non-commerciales	19634	5001	A	16853	4035	A	12496	7795	AB	5658	6404	B	14881	6404	A

**COEFFICIENTS DE DISTRIBUTION DES ESSENCES COMMERCIALES PAR GROUPE D'ESSENCE ET TEMPS DEPUIS LA CPE. PLACETTES DE 4M<sup>2</sup>**

Essence	Temps depuis CPE	Semis												Gaules (2- 8 cm)						Semis > 25 cm + Gaules											
		< 25 cm						25 cm à 1,1 cm de DHP						Total						BJ		BJER		ERBJ							
		Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC						
<b>BOJ*</b>	5-10	37	17	26	12	12	12	33	21	34	15	41	15	43	23	39	16	45	16	0	15	2	11	8	11	33	26	34	18	46	18
	10-15	13	24	20	11	11	8	13	30	30	14	18	10	13	32	32	14	25	10	27	22	14	10	14	7	33	37	35	16	26	12
	15-20	0	32	20	24	9	14	20	42	33	30	12	18	20	45	40	32	12	19	20	32	7	22	10	13	40	49	40	37	19	22
	20-25			0	15	0	12			0	20	5	15			0	21	5	16			8	15	8	11			9	24	10	18
	Témoins	7	17	0	12	40	32	0	21	13	16	20	42	7	23	13	16	40	45	3	15	11	11	0	32	3	26	18	19	20	49
<b>BOP</b>	5-10							0	3	4	2	2	2	0	3	4	2	2	2	0	2	0	1	0	1	0	4	4	3	2	2
	10-15							0	4	0	2	1	1	0	4	0	2	1	1	0	3	1	1	1	1	0	5	1	2	1	2
	15-20							0	8	0	4	0	3	0	8	0	4	0	3	0	5	0	3	0	2	0	9	0	5	0	3
	20-25									0	3	2	2			0	3	2	2			0	2	0	1			0	4	2	3
	Témoins							0	3	0	2	0	8	0	3	0	2	0	8	0	2	0	1	0	5	0	4	0	3	0	9
<b>CHR*</b>	5-10	3	8	3	6	0	6	0	9C	2	6C	12	6AB	3	11	4	8	12	8	0C	2	0	2C	2	2	0	9D	2	7D	12	6BC
	10-15	7	11	9	5	5	4	20	12A	4	6C	6	4BC	20	16	13	7	10	5	0BC	3	3	2B	0	1C	20	12AB	7	6BCD	6	4CD
	15-20	20	16	0	11	2	7	20	21ABC	0	12BC	0	7C	20	26	0	16	2	10	20A	6	0	3BC	0	2C	40	21A	0	12CD	0	8D
	20-25			4	8	0	6			0	9C	2	6C			4	11	2	8			0	2C	0	2C			0	9D	2	6D
	Témoins	0	8	0	6	0	16	3	9BC	0	6C	0	21ABC	3	11	0	8	0	26	0C	2	0	2C	0	6BC	3	9CD	0	7D	0	21BCD
<b>EPB*</b>	5-10	0	6	6	4	0	4	7	8AB	15	6A	0	6B	7	12	19	8	0	8	0	3	2	3	2	2	7	9	15	7	2	6
	10-15	0	9	4	4	1	3	0	12B	3	6B	6	4B	0	16	7	8	6	5	0	5	0	2	1	2	0	13	3	6	7	4
	15-20	0	14	0	9	8	5	0	20AB	0	12B	8	7AB	0	25	0	16	11	10	0	8	0	5	3	3	0	22	0	13	10	8
	20-25			0	6	2	4			10	8AB	2	6B			10	11	3	8			0	3	0	2			10	9	2	6
	Témoins	0	6	0	4	0	14	0	8B	4	6B	20	20AB	0	12	4	8	20	25	0	3	2	3	0	8	0	9	5	7	20	22
<b>ERR</b>	5-10	30	21	27	16	3	15	57	25	39	17	29	17	73	28	50	19	31	19	30	17	11	12	6	12	60	26	42	19	31	18
	10-15	20	30	26	14	30	10	47	35	42	16	38	11	53	39	49	18	46	12	27	24	18	11	18	8	60	37	46	17	44	12
	15-20	40	49	20	30	43	18	80	52	27	35	36	21	80	57	27	39	50	23	0	35	0	24	22	14	80	55	27	37	46	22
	20-25			7	21	2	15			10	23	2	17			15	26	3	19			0	16	2	12			10	25	3	19
	Témoins	37	21	13	16	40	49	50	25	7	18	60	52	60	28	16	20	80	57	20	17	2	12	20	35	50	26	7	19	60	55
<b>ERS*</b>	5-10	13	29	20	20	69	20	27	30	40	21	76	21	33	30	44	21	79	21	10	18	16	13	25	12	30	30	42	21	76	21
	10-15	13	41	25	19	68	13	40	43	50	19	67	14	40	43	55	19	78	14	7	26	23	12	26	8	47	42	57	19	69	13
	15-20	40	58	27	41	48	25	80	61	60	43	60	26	80	59	67	43	78	25	40	45	13	26	20	16	80	59	67	42	63	25
	20-25			48	27	68	20			39	28	88	21			55	28	92	21			13	18	45	13			45	28	93	21
	Témoins	33	29	54	21	80	58	40	30	50	22	100	61	50	30	56	22	100	59	3	18	20	13	20	45	43	30	57	22	100	59
<b>HEG</b>	5-10	0	8	0	5	0	6	0	18	0	12	0	13	0	21	0	14	0	15	0	10	0	7	0	7	0	19	0	13	0	14
	10-15	0	12	0	5	7	4	27	26	0	11	13	8	27	29	0	12	16	9	20	15	0	7	7	5	40	27	0	12	14	9
	15-20	0	13	7	12	0	7	0	30	0	26	3	15	0	33	7	29	3	17	0	20	0	15	0	9	0	33	0	27	3	16
	20-25			0	7	0	6			0	16	0	13			0	18	0	15			0	10	0	7			0	17	0	14
	Témoins	0	8	0	6	0	13	7	18	0	13	0	30	7	21	0	15	0	33	0	10	0	8	0	20	7	19	0	14	0	33
<b>OSV</b>	5-10	0	2	0	1	0	1	0	3	0	2	0	2	0	4	0	3	0	2	0	4	0	3	2	3	0	5	0	4	2	3
	10-15	0	3	0	1	1	1	0	4	0	2	2	1	0	5	0	2	3	2	0	6	0	3	3	2	0	7	0	3	4	2
	15-20	0	5	0	3	0	2	0	8	0	4	0	3	0	9	0	5	0	3	0	11	0	6	3	4	0	12	0	7	3	4
	20-25			0	2	0	1			0	3	0	2			0	4	0	3			0	4	0	3			0	5	0	4
	Témoins	0	2	0	1	0	5	0	3	0	2	0	8	0	4	0	3	0	9	0	4	2	3	0	11	0	5	2	4	0	12
<b>PEU</b>	5-10																			0	3	0	2	0	2	0	3	0	2	0	2
	10-15																			0	4	1	2	1	1	0	4	1	2	1	1
	15-20																			0	7	0	4	8	2	0	7	0	4	8	2
	20-25																					0	3	0	2			0	3	0	2
	Témoins																			0	3	0	2	0	7	0	3	0	2	0	7
<b>PIB*</b>	5-10	0	4	0	3	0	3	0	2	0	2	0	2	0	5	0	3	0	3							0	2	0	2	0	2
	10-15	0	6	1	3	2	2	0	3	1	2	1	1	0	7	3	3	3	2							0	3	1	2	1	1
	15-20	0	8	0	6	3	3	0	6	0	3	3	2	0	11	0	7	3	4							0	6	0	3	3	2
	20-25			0	4	0	3			0	2	0	2			0	5	0	3									0	2	0	2
	Témoins	3	4	0	3	0	8	0	2	0	2	0	6	3	5	0	3	0	11								0	2	0	2	0
<b>PRU*</b>	5-10	0	3	4	3	0	2	3	9	18	7	6	7	3	10	18	7	6	7	0	6	11	4	0	4	3	12	22	8	6	8
	10-15	0	5	0	2	1	2	7	13	0	6	2	4	7	14	0	6	2	4	0	9	0	4	0	3	7	17	0	8	2	5
	15-20	0	8	0	5	0	3	0	19	0	13	0	8	0	20	0	14	0	8	0	12	0	9	0	5	0	23	0	17	0	10
	20-25			7	3	0	2			3	9	0	7			9	9	0	7			7	6	2	4			10	11	2	8
	Témoins	0	3	4	3	0	8	7	9	6	7	20	19	7	10	7	7	20	20	3	6	4	4	0	12	10	12	7	9	20	23
<b>SAB</b>	5-10	30	21	32	15	6	14	43	18AB	33	13AB	9	13C	53	23	47	16	16	16	7	13EF	17	9CDE	0	9F	43	20ABC	38	14BC	9	14D
	10-15	33	30	34	14	9	10	53	26A	46	12A	15	8C	60	32	55	15	18	10	47	18A	23	8BCD	4	6F	67	28AB	54	13AB	17	9D

Essence	Temps depuis CPE	Semis												Gaules (2- 8 cm)						Semis > 25 cm + Gaules											
		< 25 cm						25 cm à 1,1 cm de DHP						Total						BJ			BJER			ERBJ					
		BJ		BJER		ERBJ		BJ		BJER		ERBJ		BJ		BJER		ERBJ		BJ		BJER		ERBJ		BJ		BJER		ERBJ	
Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC		
<b>SAB</b>	15-20	0	46	53	30	18	18	20	42ABC	33	26ABC	38	16AB	20	50	67	32	38	19	0	27CDEF	7	18CDEF	27	11ABC	20	43BCD	40	28ABCD	50	17AB
	20-25			10	20	3	15			20	18BC	8	13C			23	22	8	16			10	12DEF	3	9F			23	19CD	10	14D
	Témoins	50	21	14	15	0	46	43	18AB	9	14C	40	42ABC	67	23	20	16	40	50	33	13AB	7	9EF	20	27ABCDEF	70	20A	15	15D	40	43ABCD
<b>THO*</b>	5-10	10	18	17	13	3	13	3	28	38	19	16	20	13	30	40	20	16	21	0	9	7	6	0	6	3	28	38	19	16	20
	10-15	0	26	20	11	11	8	0	40	23	18	16	13	0	42	25	19	18	14	0	13	6	6	6	4	0	40	25	18	16	13
	15-20	0	35	0	26	0	15	0	51	7	40	0	24	0	53	7	42	0	25	0	19	0	13	0	8	0	51	7	40	0	24
	20-25			24	17	12	13			44	26	15	20			44	27	15	21			3	9	0	7			44	26	15	20
	Témoins	0	18	3	13	0	35	0	28	25	20	0	51	0	30	25	22	0	53	0	9	9	7	0	19	0	28	30	20	0	51
<b>Désirées *</b>	5-10	47	27	54	19	73	18	63	22	89	15	92	15	73	16	95	12	95	11	10	19	29	14	31	13	67	17	89	13	92	12
	10-15	33	38	52	17	79	12	53	30	74	14	85	10	53	23	83	11	93	7	27	27	40	12	43	9	60	25	81	11	88	8
	15-20	40	56	47	38	50	23	80	46	80	30	66	18	80	38	87	23	78	14	80	46	20	27	30	16	100	40	87	25	71	15
	20-25			64	25	70	19			76	21	90	15			86	16	93	12			30	19	52	13			86	17	93	12
	Témoins	40	27	61	19	100	56	50	22	71	16	100	46	63	16	77	12	100	38	10	19	44	14	20	46	57	17	85	13	100	40
<b>Non désirées</b>	5-10	50	24	50	17	8	17	70	26A	54	19AB	35	18BC	87	27	69	19	38	19	33	22ABCD	25	15CDE	8	15DE	73	28	56	20BC	37	19CDE
	10-15	40	34	49	16	39	11	60	37AB	69	17A	52	12AB	67	39	72	18	60	12	67	31A	36	14ABCF	31	10BCFG	93	39AB	76	18AB	58	13BC
	15-20	40	54	60	34	48	21	80	55AB	40	37ABC	58	22AB	80	56	67	39	70	23	0	45DEF	7	31DEF	50	18AB	80	56AB	47	39ABCDE	77	24AB
	20-25			18	23	5	17			27	25BC	10	19C			35	26	12	19			9	20DEG	5	15E			30	26CDE	13	20E
	Témoins	63	24	16	18	40	54	70	26A	16	19C	100	55A	87	27	25	20	100	56	50	22ABC	11	16DE	40	45ABCDE	90	28ABCD	24	20DE	100	56AB
<b>Total commercial</b>	5-10	73	24	82	17	75	17	90	14	93	10	94	9	93	12	98	8	95	8	40	21	42	15	37	15	90	8A	95	6	95	5
	10-15	53	35	68	16	88	11	73	19	92	9	95	6	80	17	95	7	99	5	80	30	63	14	62	10	93	11	97	5	98	3
	15-20	60	49	73	35	70	21	100	31	93	19	80	12	100	22	93	17	91	10	80	48	20	30	65	18	100	19	93	11	93	7
	20-25			72	23	72	17			86	13	90	10			97	11	93	8			37	21	53	15			97	8	93	5
	Témoins	83	24	68	18	100	49	73	14	78	10	100	31	93	12	86	8	100	22	53	21	47	16	60	48	93	8	91	6	100	19

**COEFFICIENT DE DISTRIBUTION DES ESSENCES NON-COMMERCIALES PAR GROUPE D'ESSENCE ET TEMPS DEPUIS LA CPE. PE 4M<sup>2</sup>**

Essence	Temps depuis CPE	Semis						Gaules (2- 8 cm)						Semis > 25 cm + Gaules					
		25 cm à 1,1 cm de DHP																	
		BJ		BJER		ERBJ		BJ		BJER		ERBJ		BJ		BJER		ERBJ	
Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC		
AME	5-10	3%	4%	0%	3%	0%	2%	0%	2%	0%	1%	0%	1%	3%	4%	0%	3%	0%	3%
	10-15	13%	5%	0%	2%	1%	2%	0%	3%	0%	1%	1%	1%	13%	6%	0%	3%	2%	2%
	15-20	0%	9%	0%	5%	0%	3%	0%	5%	0%	3%	0%	2%	0%	11%	0%	6%	0%	4%
	20-25			0%	4%	2%	3%			0%	2%	2%	1%			0%	4%	2%	3%
	Témoins	0%	4%	0%	3%	0%	9%	0%	2%	0%	1%	0%	5%	0%	4%	0%	3%	0%	11%
COA	5-10	0%	1%	0%	1%	0%	1%						0%	1%	0%	1%	0%	1%	
	10-15	0%	2%	0%	1%	0%	1%						0%	2%	0%	1%	0%	1%	
	15-20	0%	3%	0%	2%	0%	1%						0%	3%	0%	2%	0%	1%	
	20-25			0%	1%	2%	1%								0%	1%	2%	1%	
	Témoins	0%	1%	0%	1%	0%	3%							0%	1%	0%	1%	0%	3%
COC	5-10	57%	18%	18%	13%	26%	12%	7%	6%	0%	4%	2%	4%	57%	18%	18%	13%	26%	12%
	10-15	13%	25%	30%	12%	17%	8%	7%	9%	10%	4%	2%	3%	13%	25%	30%	12%	17%	8%
	15-20	60%	43%	53%	25%	23%	15%	0%	14%	13%	9%	0%	5%	60%	43%	53%	25%	23%	15%
	20-25			3%	18%	5%	13%			0%	6%	0%	4%			3%	18%	5%	13%
	Témoins	20%	18%	18%	13%	40%	43%	3%	6%	2%	5%	0%	14%	20%	18%	18%	13%	40%	43%
DIE	5-10	0%	8%	4%	6%	0%	6%						0%	8%	4%	6%	0%	6%	
	10-15	0%	11%	17%	5%	3%	4%						0%	11%	17%	5%	3%	4%	
	15-20	0%	16%	7%	11%	2%	7%						0%	16%	7%	11%	2%	7%	
	20-25			0%	8%	0%	6%								0%	8%	0%	6%	
	Témoins	0%	8%	0%	6%	0%	16%							0%	8%	0%	6%	0%	16%
ERE	5-10	47%	28%	33%	20%	5%	20%	3%	7%	5%	5%	2%	5%	47%	27%	33%	19%	5%	19%
	10-15	40%	40%	39%	18%	22%	13%	13%	10%	6%	5%	1%	3%	40%	39%	42%	17%	22%	12%
	15-20	20%	55%	33%	40%	23%	24%	0%	18%	0%	10%	3%	6%	20%	54%	33%	39%	26%	23%
	20-25			20%	26%	12%	20%			7%	7%	3%	5%			20%	25%	13%	19%
	Témoins	30%	28%	37%	21%	60%	55%	7%	7%	7%	5%	20%	18%	30%	27%	41%	20%	60%	54%
ERP	5-10	3%	17%	13%	13%	31%	12%	0%	16%	4%	11%	19%	11%	3%	20%	15%	14%	37%	13%
	10-15	27%	25%	34%	11%	30%	8%	27%	22%	11%	10%	12%	7%	40%	28%	36%	13%	34%	9%
	15-20	20%	43%	0%	25%	15%	15%	20%	32%	0%	22%	19%	13%	40%	48%	0%	28%	28%	17%
	20-25			23%	17%	3%	12%			0%	15%	5%	11%			23%	20%	8%	14%
	Témoins	20%	17%	15%	13%	0%	43%	7%	16%	2%	11%	0%	32%	20%	20%	15%	14%	0%	48%
KAA	5-10	10%	4%	0%	3%	0%	3%						10%	4%	0%	3%	0%	3%	
	10-15	0%	5%	0%	3%	0%	2%						0%	5%	0%	3%	0%	2%	
	15-20	0%	9%	0%	5%	0%	3%						0%	9%	0%	5%	0%	3%	
	20-25			0%	4%	0%	3%								0%	4%	0%	3%	
	Témoins	7%	4%	0%	3%	0%	9%							7%	4%	0%	3%	0%	9%
LOC	5-10	10%	12%	13%	9%	25%	8%						10%	12%	13%	9%	25%	8%	
	10-15	20%	17%	7%	8%	15%	5%						20%	17%	7%	8%	15%	5%	
	15-20	20%	29%	7%	17%	8%	10%						20%	29%	7%	17%	8%	10%	
	20-25			7%	12%	3%	8%								7%	12%	3%	8%	
	Témoins	7%	12%	15%	9%	0%	29%							7%	12%	15%	9%	0%	29%
PRP	5-10	0%	6%	11%	4%	8%	4%	0%	5%	2%	4%	3%	4%	0%	8%	11%	6%	9%	6%
	10-15	0%	8%	3%	4%	4%	3%	0%	8%	0%	4%	1%	2%	0%	12%	3%	5%	5%	4%
	15-20	0%	14%	0%	8%	0%	5%	0%	13%	0%	8%	3%	5%	0%	19%	0%	12%	2%	7%
	20-25			0%	6%	0%	4%			0%	5%	5%	4%			0%	8%	5%	6%
	Témoins	0%	6%	0%	4%	0%	14%	0%	5%	0%	4%	0%	13%	0%	8%	0%	6%	0%	19%
PRS	5-10	0%	3%	0%	2%	0%	2%						0%	3%	0%	2%	0%	2%	
	10-15	0%	4%	0%	2%	0%	1%						0%	4%	0%	2%	0%	1%	
	15-20	0%	7%	0%	4%	5%	2%						0%	7%	0%	4%	5%	2%	
	20-25			0%	3%	0%	2%								0%	3%	0%	2%	
	Témoins	0%	3%	0%	2%	0%	7%							0%	3%	0%	2%	0%	7%
RHT	5-10	0%	1%	0%	1%	2%	1%	0%	1%	0%	1%	2%	1%	0%	1%	0%	1%	2%	1%
	10-15	0%	2%	0%	1%	0%	1%	0%	2%	0%	1%	0%	1%	0%	2%	0%	1%	0%	1%
	15-20	0%	3%	0%	2%	0%	1%	0%	3%	0%	2%	0%	1%	0%	3%	0%	2%	0%	1%
	20-25			0%	1%	0%	1%			0%	1%	0%	1%			0%	1%	0%	1%
	Témoins	0%	1%	0%	1%	0%	3%	0%	1%	0%	1%	0%	3%	0%	1%	0%	1%	0%	3%
RUI	5-10	37%	16%	36%	12%	28%	11%						37%	16%	36%	12%	28%	11%	
	10-15	13%	23%	6%	11%	6%	7%						13%	23%	6%	11%	6%	7%	
	15-20	0%	40%	0%	23%	3%	14%						0%	40%	0%	23%	3%	14%	
	20-25			0%	16%	2%	12%								0%	16%	2%	12%	
	Témoins	0%	16%	0%	12%	0%	40%							0%	16%	0%	12%	0%	40%
SAP	5-10	3%	5%	5%	4%	2%	3%	0%	2%	2%	2%	3%	2%	3%	5%	5%	4%	3%	3%
	10-15	0%	7%	0%	3%	2%	2%	0%	3%	0%	2%	0%	1%	0%	7%	0%	3%	2%	2%
	15-20	0%	12%	0%	7%	3%	4%	0%	6%	0%	3%	0%	2%	0%	12%	0%	7%	3%	4%
	20-25			0%	5%	2%	3%			0%	2%	0%	2%			0%	5%	2%	4%
	Témoins	0%	5%	2%	4%	0%	12%	0%	2%	0%	2%	0%	6%	0%	5%	2%	4%	0%	12%
TAC	5-10	3%	9%	2%	7%	5%	6%	0%	1%	2%	1%	0%	1%	3%	9%	2%	7%	5%	6%
	10-15	0%	13%	0%	6%	1%	4%	0%	2%	0%	1%	0%	1%	0%	13%	0%	6%	1%	4%
	15-20	0%	22%	0%	13%	0%	8%	0%	3%	0%	2%	0%	1%	0%	22%	0%	13%	0%	8%
	20-25			7%	9%	12%	6%			0%	1%	0%	1%			7%	9%	12%	6%
	Témoins	3%	9%	0%	7%	0%	22%	0%	1%	0%	1%	0%	3%	3%	9%	0%	7%	0%	22%
VIC	5-10	10%	12%	15%	8%	0%	8%						10%	12%	15%	8%	0%	8%	
	10-15	0%	17%	6%	7%	2%	5%						0%	17%	6%	7%	2%	5%	
	15-20	20%	22%	0%	17%	6%	10%						20%	22%	0%	17%	6%	10%	
	20-25			0%	11%	0%	8%								0%	11%	0%	8%	
	Témoins	0%	12%	0%	8%	0%	22%							0%	12%	0%	8%	0%	22%
VIL	5-10	17%	26%	17%	18%	18%	18%	0%	1%	0%	1%	0%	1%	17%	26%	17%	18%	18%	18%
	10-15	47%	36%	20%	17%	29%	12%	0%	2%	1%	1%	0%	1%	47%	36%	20%	17%	29%	12%
	15-20	60%	53%	27%	36%	11%	22%	0%	3%	0%	2%	0%	1%	60%	53%	27%	36%	11%	22%
	20-25			11%	24%	15%	18%			0%	1%	0%	1%			11%	24%	15%	18%
	Témoins	17%	26%	33%	19%	40%	53%	0%	1%	0%	1%	0%	3%	17%	26%	33%	19%	40%	53%
Total non commercial	5-10	93%	23%	86%	16%	84%	16%	10%	20%	15%	14%	29%	14%	93%	22%	86%	15%	88%	15%
	10-15	87%	33%	87%	15%	73%	11%	40%	28%	24%	13%	17%	9%	93%	31%	88%	14%	75%	10%
	15-20	80%	46%	100%	33%	67%	20%	20%	39%	13%	28%	24%	17%	80%	44%	100%	31%	79%	19%
	20-25			55%	22%	47%	16%			6%	19%	12%	14%			55%	21%	50%	16%
	Témoins	73%	23%	76%	17%	80%	46%	17%	20%	11%	15%	20%	39%	73%	22%	78%	16%	80%	44%

**COEFFICIENTS DE DISTRIBUTION DES ESSENCES COMMERCIALES PAR GROUPE D'ESSENCE ET TEMPS DEPUIS LA CPE. PLACETTES DE 25 M<sup>2</sup>**

Essence	Temps depuis CPE	Semis 25 cm à 1,1 cm de DHP						Gaules (2- 8 cm)						Semis > 25 cm + Gaules					
		BJ		BJER		ERBJ		BJ		BJER		ERBJ		BJ		BJER		ERBJ	
		Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC	Est	IC
<b>BOJ</b>	5-10	63	28	62	20	57	20	30	27	8	19	23	18	67	32	62	22	65	22
	10-15	47	40	37	18	40	13	53	38	34	17	36	12	73	45	48	20	53	14
	15-20	40	55	47	40	23	24	80	54	27	38	30	23	80	62	53	45	42	27
	20-25			16	26	11	23			40	25	36	22			46	29	36	26
	Témoin	27	28	50	44	40	55	33	27	20	42	20	54	43	32	50	49	60	62
<b>BOP</b>	5-10	0	7	9	5	6	5	0	4	0	3	2	3	0	8	9	6	6	6
	10-15	0	9	0	4	2	3	7	6	3	3	1	2	7	12	3	5	3	4
	15-20	0	16	7	9	0	6	0	10	13	6	5	4	0	20	13	12	5	7
	20-25			0	7	0	5			0	4	0	3			0	8	0	7
	Témoin	0	7	0	12	0	16	0	4	0	7	0	10	0	8	0	14	0	20
<b>CHR</b>	5-10	13	16BCD	2	12D	23	11B	3	12	0	9	2	8	13	19	2	14	23	13
	10-15	60	22A	17	10BCD	15	7BCD	13	17	19	8	5	5	60	27	23	12	18	9
	15-20	40	38ABCD	0	22BCD	2	14CD	20	27	0	17	17	10	40	45	0	27	17	16
	20-25			0	16D	4	13CD			0	12	0	10			0	19	4	16
	Témoin	23	16BC	0	27BCD	20	38ABCD	0	12	0	20	0	27	23	19	0	32	20	45
<b>EPB</b>	5-10	27	13	22	9	5	9	7	12	16	9	2	8	30	16	35	11	6	11
	10-15	7	18	17	8	6	6	20	17	7	8	4	5	27	22	19	10	10	7
	15-20	0	31	33	18	10	11	0	29	13	17	5	10	0	38	33	22	15	13
	20-25			17	13	2	10			10	12	0	10			23	16	2	13
	Témoin	30	13	20	22	20	31	27	12	10	20	0	29	40	16	30	27	20	38
<b>ERR</b>	5-10	77	32	69	22	47	23	60	30	48	21	16	21	77	33	82	23	48	23
	10-15	67	46	65	20	53	15	47	43	46	19	35	14	73	47	71	21	61	15
	15-20	80	62	27	46	47	27	40	57	47	43	57	25	80	64	60	47	66	28
	20-25			30	30	2	26			8	28	2	25			30	31	4	27
	Témoin	67	32	20	50	60	62	43	30	0	47	60	57	67	33	20	52	60	64
<b>ERS</b>	5-10	37	24	59	17	86	17	20	25	44	19	55	17	43	24	64	17	86	17
	10-15	47	34	75	16	83	11	13	36	49	17	52	11	53	34	83	16	87	11
	15-20	100	53	73	34	95	21	100	61	53	36	70	22	100	51	87	34	95	21
	20-25			57	24	96	20			47	25	91	21			74	23	100	20
	Témoin	60	24	100	40	100	53	30	25	70	43	20	61	63	24	100	39	100	51
<b>FRN</b>	5-10	0	2	4	2	0	2	3	2	2	2	0	1	3	3	4	2	0	2
	10-15	0	3	1	2	0	1	0	3	0	1	0	1	0	4	1	2	0	1
	15-20	0	6	0	3	0	2	0	5	0	3	0	2	0	7	0	4	0	2
	20-25			0	2	0	2			0	2	0	2			0	3	0	2
	Témoin	0	2	0	4	0	6	0	2	0	4	0	5	0	3	0	5	0	7
<b>HEG</b>	5-10	0	26	0	17	0	18	0	23	0	15	0	16	0	27	0	17	0	19
	10-15	73	37	0	15	20	12	40	32	0	14	16	10	73	38	0	16	20	12
	15-20	0	40	0	37	6	21	20	37	7	32	6	19	20	42	7	38	13	22
	20-25			0	22	0	21			0	20	0	19			0	23	0	22
	Témoin	20	26	0	37	0	40	7	23	0	33	0	37	23	27	0	39	0	42
<b>OSV</b>	5-10	0	7	0	5	0	5	0	11	0	8	6	8	0	13	0	9	6	9
	10-15	7	10	0	4	6	3	13	16	0	7	10	5	13	19	0	8	12	6
	15-20	20	16	0	10	0	6	40	25	0	16	5	10	40	27	0	19	5	11
	20-25			0	7	7	6			0	11	4	9			0	12	9	11
	Témoin	0	7	0	12	0	16	0	11	10	19	0	25	0	13	10	21	0	27
<b>PEU</b>	5-10	0	3	0	2	0	2	0	9	0	6	0	6	0	9	0	6	0	6
	10-15	0	4	0	2	1	1	13	12	4	6	2	4	13	12	4	6	2	4
	15-20	0	7	0	4	0	3	0	21	0	12	20	7	0	21	0	12	20	7
	20-25			0	3	0	2			0	9	2	7			0	9	2	7
	Témoin	0	3	0	5	0	7	0	9	0	15	0	21	0	9	0	15	0	21
<b>PIB</b>	5-10	7	6	0	4	2	4	0	3	0	2	2	2	7	7	0	5	2	5
	10-15	0	9	4	4	3	3	0	4	3	2	0	1	0	10	7	4	3	3
	15-20	0	14	0	9	3	5	0	6	0	4	0	2	0	15	0	10	3	6
	20-25			3	6	2	5			0	3	0	2			3	7	2	5
	Témoin	3	6	0	10	20	14	0	3	0	4	0	6	3	7	0	11	20	15
<b>PRU</b>	5-10	3	17EF	34	12BCD	19	12DE	0	17C	27	12B	10	12C	3	20EFGH	40	14BC	22	14CDEG
	10-15	20	24CEDF	2	11F	2	8F	13	24BC	0	11C	2	8C	33	28BCDEF	3	13FHI	3	9H
	15-20	0	32DEF	0	24EF	0	14F	0	30BC	0	24BC	0	14C	0	40CDEFGH	0	28EFGH	0	17GHI
	20-25			64	15A	9	14EF			50	15A	7	14C			72	19A	16	16DEFGH
	Témoin	7	17EF	50	26ABC	60	32AB	13	17BC	0	26BC	60	30A	20	20CDEFGH	50	31ABCD	80	40AB
<b>SAB</b>	5-10	73	25	59	18	29	18	43	25BCEF	47	18BCE	11	17G	80	27ABC	66	19ABC	35	19D
	10-15	80	36	70	16	30	11	93	36A	60	16ABD	27	11EFG	100	38A	86	17A	40	12D
	15-20	20	53	87	36	70	22	0	53EFG	67	36ABC	72	21AB	20	56CD	93	38AB	87	23AB
	20-25			50	24	22	21			26	24CEFG	16	21FG			53	26BCD	22	22D
	Témoin	90	25	40	41	60	53	87	25A	20	41CDEFG	20	53BCEFG	97	27A	50	43ABCD	60	56ABCD
<b>THO</b>	5-10	17	40	57	26	26	28	0	21	20	14	8	15	17	40	59	27	26	28
	10-15	0	56	38	24	20	18	0	30	16	13	12	9	0	57	39	24	21	18
	15-20	0	65	7	56	0	33	0	37	0	30	0	18	0	66	7	57	0	33
	20-25			56	34	22	33			18	19	2	17			56	35	22	33
	Témoin	13	40	40	59	40	65	0	21	0	32	0	37	13	40	40	59	40	66
<b>Désirées</b>	5-10	87	8	96	6	98	5	43	17	74	13	77	12	90	6	100	4	98	4
	10-15	100	11	96	5	96	4	67	24	83	11	76	8	100	8	99	4	97	3
	15-20	100	20	93	11	95	7	100	41	87	24	83	15	100	14	93	8	95	5
	20-25			100	8	100	7			90	17	98	14			100	6	100	5
	Témoin	90	8	100	14	100	20	73	17	70	29	80	41	97	6	100	10	100	14
<b>Non-désirées</b>	5-10	97	29	81	20	62	20	77	32	71	22	33	23	97	28	89	19	72	20
	10-15	100	41	88	18	68	13	93	46	73	20	65	15	100	40	95	18	76	13
	15-20	80	54	87	41	86	24	80	57	80	46	92	27	100	52	93	40	98	24
	20-25			61	27	29	24			35	29	24	26			64	26	36	23
	Témoin	93	29	40	45	100	54	93	32	30	49	80	57	97	28	60	43	100	52
<b>Total commercial</b>	5-10	97	2	100	1	100	1	90	8	93	6	83	5	97	1	100	1	100	1
	10-15	100	3	100	1	100	1	100	11	93	5	96	3	100	2	100	1	100	1
	15-20	100	5	100	3	100	2	100	19	93	11	98	7	100	3	100	2	100	1
	20-25			100	2	100	2			93	8	100	6			100	1	100	1
	Témoin	97	2	100	3	100	5	100	8	80	13	100	19	100	1	100	2	100	3
<b>Non commercial</b>	5-10	100	14	96	10	95	10												