



<b>Titre :</b>	<b>Bilan à ce jour sur le calibrage des semences résineuses pour la production de plants</b>
<b>Auteurs :</b>	Michèle Bettez, Fabienne Colas et Stéphan Mercier
<b>Collaborateurs :</b>	Richard Richard (techn. for.) et Martine Lapointe (tech. lab)
<b>Année :</b>	1999

## 1. Contexte sur le criblage des graines

À la fin du procédé de traitement des graines résineuses au CSFB, un nettoyage des lots de semences est effectué pour éliminer les impuretés et les graines vides. Afin de nettoyer efficacement un lot, les graines séchées sont transférées vers un crible, c'est-à-dire un appareil muni de tamis pour trier les graines, nommé « *séparateur par grosseur de graines* ». Les tamis vibrateurs aux orifices appropriés trient les graines selon quatre catégories de diamètre. Par la suite, chacune des quatre catégories de graines est aspirée vers quatre séparateurs par gravité. Ce dernier permet de recueillir seulement les graines pleines ; cette étape est réalisable grâce à l'homogénéité de la grosseur des graines obtenues à l'étape précédente. Les graines nettoyées des différentes grosseurs sont mélangées par la suite pour être conservées en chambre froide.

## 2. Historique

Les premiers travaux de R-D ont débuté en 1995 et ont porté sur les graines d'épinette blanche en raison de l'hétérogénéité des cultures. Nous avons montré que les semis issus des graines des différents calibres avaient des tailles différentes. Ainsi, les graines de calibre 1, 2 et 3 donnent des semis supérieurs morphologiquement (hauteur, masse, etc.) et les graines de calibre 4 donnent des plants moins performants. Les pourcentages et la vitesse de germination des graines des calibres 1 à 3 sont identiques alors que ceux du calibre 4 sont légèrement plus faibles. Les résultats de germination observés lors des livraisons de 1998 et 1999 avec l'épinette blanche au CSFB ne montrent pas de différence significative entre les pourcentages de germination des graines des calibres 1-2-3 et celles du calibre 4, mais on observe une légère tendance à la baisse pour le calibre 4.

Nous avons démontré au cours des dernières années que nous pouvions trier les graines par grosseur sans nuire à la biodiversité génétique de l'épinette blanche. En effet, la taille des graines est fonction de plusieurs paramètres comme :

- le génotype (surtout l'effet maternel) ;
- possiblement la latitude et l'altitude de la source d'approvisionnement ;
- le niveau de fertilité du sol du verger (la taille des graines augmentant avec la teneur en azote du sol) ;
- le nombre de cônes portés par l'arbre (la taille des graines étant inversement proportionnelle au nombre de cônes présents sur l'arbre lors de la cueillette) ;
- possiblement, l'année de production de cônes et notamment les conditions environnementales au niveau les sources de graines ;
- La technique d'extraction des graines ;
- la position de la graine dans le cône (les graines situées au centre du cône étant deux ou trois fois plus grosses que celles situées aux extrémités), et ;
- le type de culture (les graines provenant de vergers étant quelque peu plus grosses que celles provenant de milieu naturel, ceci s'expliquant en partie par la fertilisation, l'espacement entre les arbres, la hauteur des arbres, etc.).

Tous les auteurs dans la littérature s'entendent sur deux points : 1) l'effet du criblage sur la production de plants est spécifique à chaque espèce et que l'on ne peut par conséquent, extrapoler les résultats obtenus avec une espèce aux autres espèces et que ; 2) l'impact du criblage disparaît après 4 ou 5 ans en plantation, les variations observées dans les plantations étant attribuées à d'autres facteurs (i.e. bagage génétique, conditions environnementales, espacement entre les arbres dans la plantation, etc.).

Il est important de préciser que la stratégie de criblage peut être effectuée selon deux optiques :

- **Stratégie 1** : cribler les graines avec des classes fixes de grosseur. On aura des graines de taille homogène dans chacune des classes, mais la quantité de graines présentes dans ces classes sera variable d'une provenance et d'une année de production à l'autre.
- **Stratégie 2** : cribler les graines pour obtenir des proportions fixes de grosseurs pour chaque lot (i.e. obtenir les 10 % supérieur du lot pour la classe 1, les 25 % de grosseurs suivantes pour la classe 2, etc).

### 3. Études réalisées en pépinière :

Il est à noter que les trois études suivantes ont été effectuées selon la stratégie 1 (i.e. que tous les lots de graines ont été criblés avec des séquences fixes de tamis).

#### 3.1 Influence de la dimension des graines d'*épinette blanche* sur le gabarit des plants PFD (M-4)

- Essai réalisé simultanément à Berthier et à la pépinière Somival Inc. avec les mêmes provenances (1996-97)
- 160 récipients 25-350A
- 10 provenances
- 4 calibres
- 2 répétitions de 10 plants échantillonnés
- 1 année de mesure car les plants ont été livrés avant la prise de mesures la 2<sup>e</sup> année.

#### Résultats 1+0 obtenus à Berthier en 1996<sup>1,2</sup>

TRAITEMENT	CROISSANCE			MASSE SÈCHE MOYENNE			
	Hauteur (cm)	Diamètre (mm)	H/D	Tige (mg)	Racine (mg)	Total (mg)	T/R
Calibre # 1	6,59a	1,49a	4,19a	0,56a	0,22ab	0,84a	ND
Calibre # 2	6,60a	1,50a	4,14a	0,57a	0,23a	0,85a	ND
Calibre # 3	6,58a	1,43a	4,22a	0,54a	0,22ab	0,81a	ND
Calibre # 4	5,88b	1,27b	4,35a	0,43b	0,20b	0,67b	ND

#### Résultats 1+0 obtenus à Somival en 1996<sup>1,2</sup>

TRAITEMENT	CROISSANCE			MASSE SÈCHE MOYENNE			
	Hauteur (cm)	Diamètre (mm)	H/D	Tige (mg)	Racine (mg)	Total (mg)	T/R
Calibre # 1	4,98a <sup>3</sup>	1,34a	4,19a	0,36a	ND	0,49a	ND
Calibre # 2	4,71a	1,35a	4,14a	0,36a	ND	0,53a	ND
Calibre # 3	4,65a	1,29a	4,22a	0,33a	ND	0,52a	ND
Calibre # 4	4,86a	1,35a	4,35a	0,36a	ND	0,42a	ND

<sup>1</sup>Les données fournies proviennent de la culture de plants 1+0, les plants 2+0 de Berthier ont été envoyés avant la prise de mesure.

<sup>2</sup>Cette expérience a fait ressortir également que la stratification contribuait significativement, en plus du criblage, à l'augmentation de la qualité des plants.

<sup>3</sup>La lettre après les valeurs indique leur positionnement statistique à la suite du test de *Tuckey*.

Les résultats obtenus jusqu'à ce jour montrent que la taille des graines a un impact majeur sur la qualité des plants d'*épinette blanche* 1+0 et même 2+0 ; les graines de plus fortes dimensions donnant des plants plus hauts et une masse (de la tige et des racines) plus élevée. Nous n'avons cependant trouvé aucune interaction entre la taille des graines et le diamètre des plants. De plus, nous avons observé que les graines du calibre 4 (les plus petites) germent un peu moins bien et moins vite que les graines des calibres 1, 2 et 3. Même dans la production des plants en pépinière, il est bon de rappeler que l'impact du criblage sur l'homogénéité des plants n'est que de 20 à 25 %. Le criblage ne règle donc pas tout le problème de l'hétérogénéité (la majeure partie étant attribuable au bagage génétique de chacun des plants) mais il améliore significativement la gestion des cultures. D'autres travaux de R-D que nous avons mené ont fait ressortir,

toujours avec les graines d'épinette blanche, que les effets bénéfiques observés avec des graines criblées sont effectifs lorsque les conditions de croissance sont normales ou supérieures à la moyenne. On observera peu d'effet lors de printemps particulièrement froid ou dans les pépinières situées à la limite de la distribution de l'espèce, comme ce fut le cas à la pépinière Somival en 1996.

### 3.2 Influence de la dimension des graines de *pin blanc* sur le gabarit des plants PFD (MB-101b)

De façon opérationnelle au CSFB, les semences de pin blanc sont criblées avec la séquence de tamis : 4,50-3,75-3,25-2,75 mm. En utilisant cette séquence lors de l'extraction d'un lot, on obtient très peu ou pas de semences du calibre 4 puisque les semences de ce calibre doivent être de taille inférieure à 2,75 mm. Avec cette séquence, le calibre 4 comporte beaucoup d'impuretés, surtout des grains de résine. Ce calibre est donc rejeté et non comptabilisé dans la banque. Le personnel responsable du triage des graines sépare donc les graines vides des pleines dans le séparateur par gravité avec seulement 3 calibres (1, 2 et 3).

Pour les fins de l'essai de MB-101, une autre séquence de tamis a été utilisée soit : 4,00-3,50-3,25-3,0. De cette façon, on obtenait une certaine quantité (3 à 5 % du lot) de graines appartenant au calibre 4 c'est à dire des graines dont la taille est inférieure à 3,0 mm.

- Essai réalisé à Berthier
- 144 récipients 15-320
- 9 provenances
- 4 calibres de semences
- Séquence de tamis fixe pour toutes les provenances
- 2 répétitions de 10 plants échantillonnés
- 2 années de mesure

Résultat en 2+0 : Moyenne des suivis de croissance des semis des 9 provenances de pin blanc selon les quatre calibres des graines

TRAITEMENT	CROISSANCE 2-0			POIDS SEC MOYEN 2-0			
	Hauteur (cm)	Diamètre (mm)	H/D	Tige (mg)	Racine (mg)	Total (mg)	T/R
3,50 < Calibre 1 < 4,00	22,5	5,8	3,9	8544	3722	12266	2,3
3,25 < Calibre 2 < 3,50	22,7	5,7	4,0	8093	3434	11527	2,4
3,0 < Calibre 3 < 3,25	22,5	5,5	4,2	8010	3499	11506	2,3
Calibre 4 < 3,0	20,5	5,0	4,2	6471	2735	9206	2,4

Même si l'analyse statistique n'est pas complétée, on remarque que la croissance et plus particulièrement les poids secs des semis de pin blanc issus du calibre 4 (< 3,0 mm) sont inférieurs à ceux des calibres 1, 2 et 3. Cependant les semences du calibre 4 représentent une faible proportion du lot de semences (< 5 %). Ainsi, il serait superflu de cultiver séparément le calibre 4 s'il représente moins que 5 % du lot.

Puisqu'en changeant la séquence des tamis on peut obtenir une proportion plus élevée de calibre 4 dans un lot, un essai en serre va débuter bientôt avec des semences de calibre 4 < 3,25 mm afin de vérifier si ce nouveau calibre de semences produit des plants de croissance inférieure à ceux des calibres 1, 2 et 3, et si la quantité de graines obtenues est suffisante pour justifier une culture séparée en pépinière.

### 3.3 Influence de la dimension des graines d'épinette noire sur le gabarit des plants PFD (MB-101)

- Essai réalisé à Sainte-Luce
- 80 récipients styrobloc45-340
- 10 provenances
- 4 calibres de semences
- Séquence de tamis fixe pour toutes les provenances
- 21 plants échantillonnés
- 2 années de mesure

Résultats en 2+0 : Moyenne des suivis de croissance des semis de 10 provenances d'épinette noire selon les quatre calibres des graines

TRAITEMENT	CROISSANCE 2-0			POIDS SEC MOYEN 2-0			
	Hauteur (cm)	Diamètre (mm)	H/D	Tige (mg)	Racine (mg)	Total (mg)	T/R
1,75 < Calibre 1 < 2,00	39,6	5,0	7,9	6409	1776	8185	3,6
1,50 < Calibre 2 < 1,75	39,4	4,7	7,5	6579	1913	8492	3,2
1,25 < Calibre 3 < 1,50	41,0	5,0	7,5	6669	1768	8436	3,4
Calibre 4 < 1,25	38,8	4,7	7,5	6473	1818	8291	3,2

Selon les résultats de cet essai, les plants d'épinette noire issus des 4 calibres montrent une croissance et des poids semblables après 2 saisons de croissance.

#### 4. Analyse des graines calibrées avec le logiciel *Winseed*<sup>TM</sup>

La DRF et le CSFB ont acquis le logiciel *Winseed*<sup>TM</sup>. Ce logiciel permet de mesurer avec précision le nombre et la taille des graines. Plus particulièrement, ce logiciel est un analyseur d'images sur lesquelles sont numérisées des graines des lots étudiés.

Les premières études sur le criblage à l'aide de ce logiciel ont débuté au mois de juillet 1999. Nous voulions déterminer :

- La précision du triage effectué par le séparateur par grosseur afin d'évaluer si la taille des graines de chacun des calibres obtenus par cet appareil était homogène. Les essences sont le pin blanc, l'épinette blanche et l'épinette noire.
- La répartition théorique des calibres pour les graines de vergers à graines et celles de provenances naturelles. Les essences étudiées sont le pin blanc, l'épinette blanche et l'épinette noire.

Les résultats concernant la précision du triage sont fournis en annexe 1. La séparation des graines se fait selon leur largeur, c'est donc ce critère qui a été retenu pour l'analyse des données. La séparation réalisée est bonne pour le pin blanc et l'épinette noire, même si nous observons une certaine part de pollution entre les calibres. Le choix de la stratégie de criblage (mentionné au point 2) permettra de mieux orienter nos efforts de recherche en fonction des critères retenus. Pour ce qui est de l'épinette blanche, nous n'observons pas d'aussi bons résultats car les graines ne se séparent pas selon leur largeur. Il faudra poursuivre les essais afin de mettre au point une méthode d'analyse satisfaisante. Il est important de noter que les résultats présentés ne sont pas finaux car l'analyse statistique des résultats n'est pas encore complétée.

En ce qui concerne la répartition des calibres selon la provenance des graines, nous avons séparé les graines selon les tamis qui seraient utilisés lors de l'extraction (données fournies avec les figures sur l'annexe 2). Il s'agit de valeurs théoriques, mais l'expérience précédente nous indique que la séparation se fait avec une bonne précision. Nous constatons que la répartition est différente d'une provenance à l'autre (que les graines proviennent de verger ou non), et que nous retrouvons théoriquement plus de graines de calibre 1 et 2 dans les graines de verger.

#### 5. Recommandations :

Nous recommandons que le criblage, tel que pratiqué au CSFB, soit poursuivi avec l'épinette blanche. Les suivis de croissance en pépinière des graines criblées d'épinette noire ne montrent pas d'effet positif du criblage donc nous ne recommandons pas le criblage pour cette essence à ce stade-ci de nos connaissances. Quant au pin blanc le criblage pourrait être fait à la demande des pépinières en attendant que des résultats plus élaborés soient produits.

Il est primordial que la DPSP précise le type de stratégie de criblage à privilégier afin de mieux orienter les efforts de recherche.

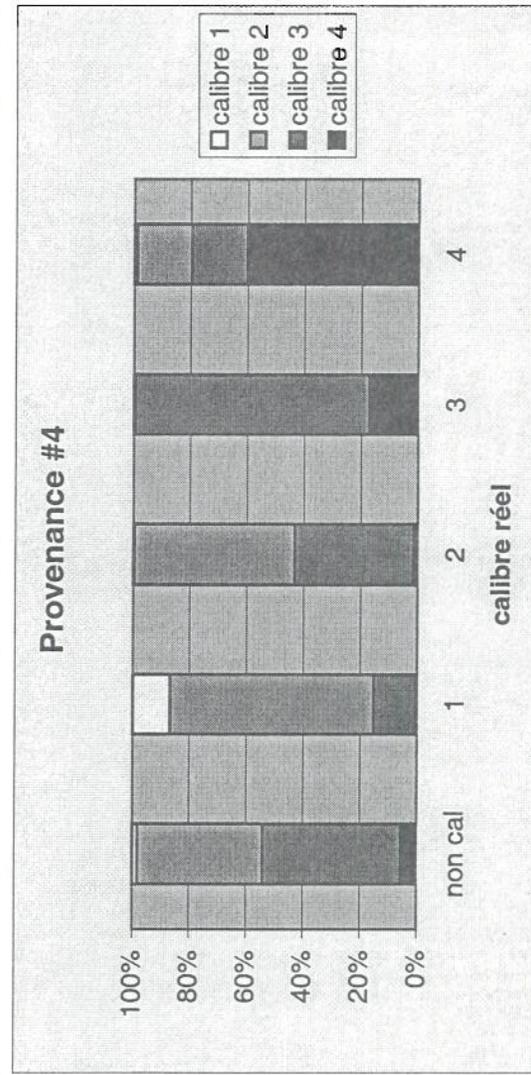
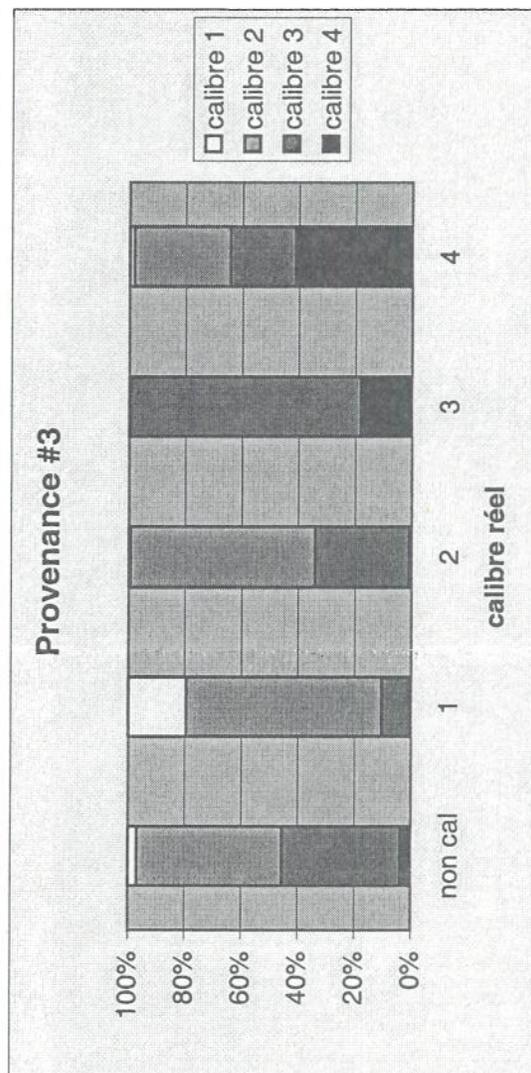
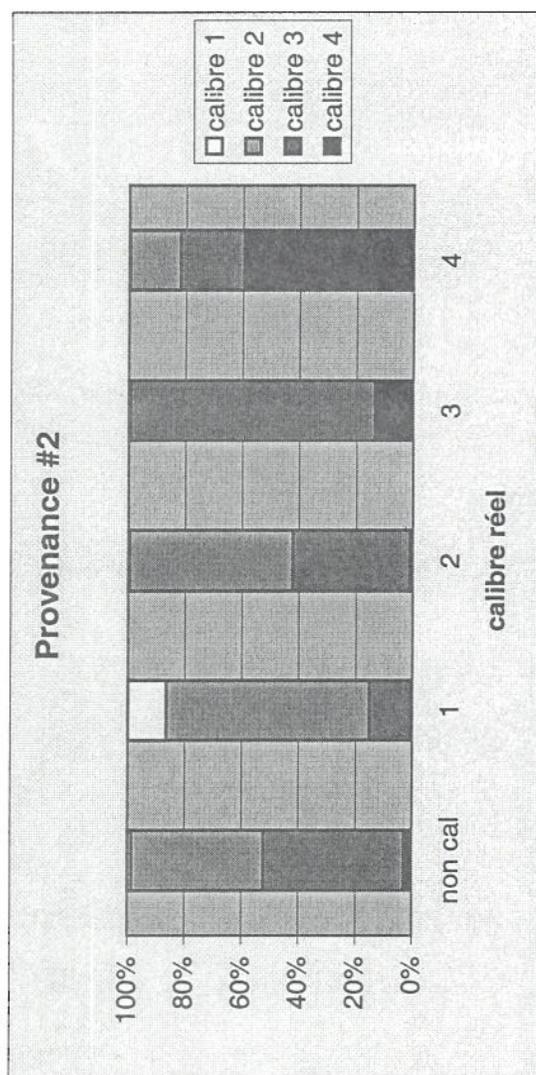
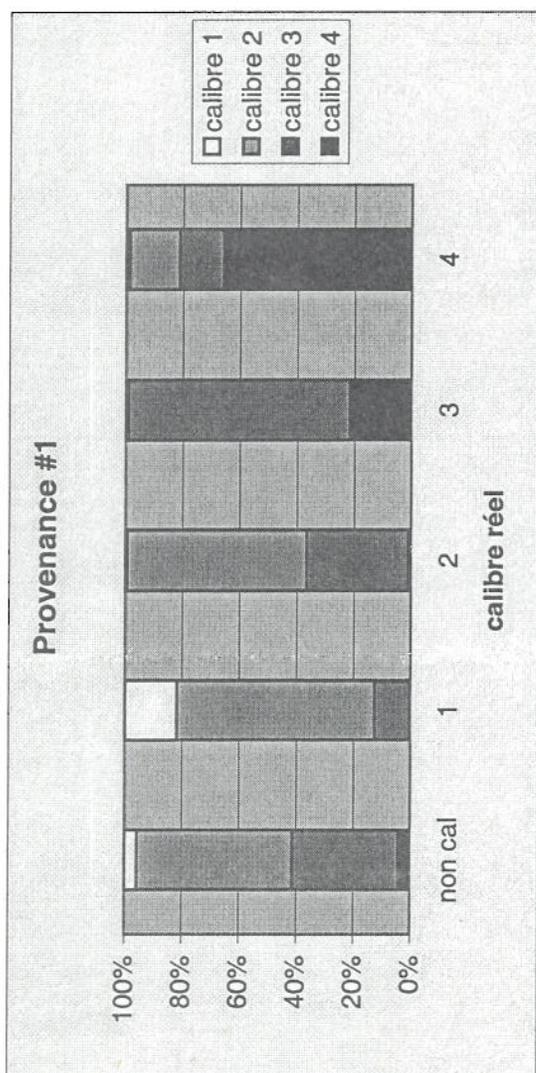
c.c. Guy Boulianne, Normand Brault, Marcel Gaucher, Jean-Marie Johnston, Luc Masse, Jacques Saint-Cyr  
p.j.

15 novembre, 1999

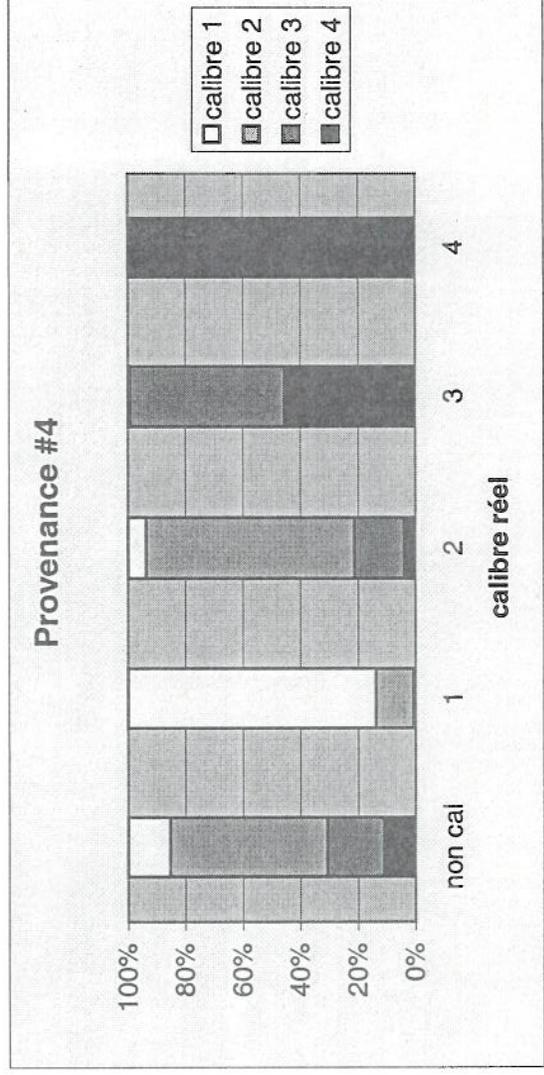
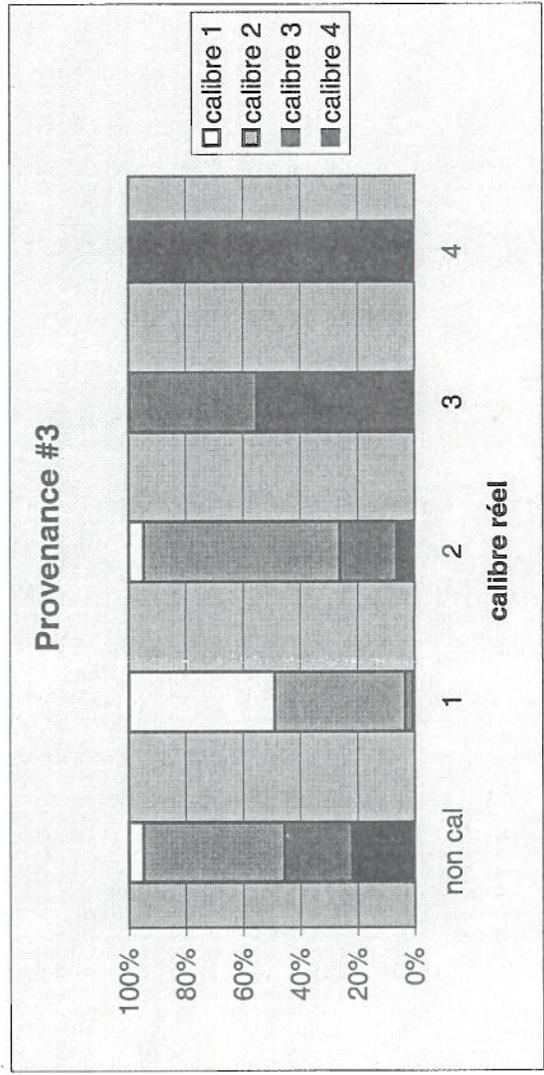
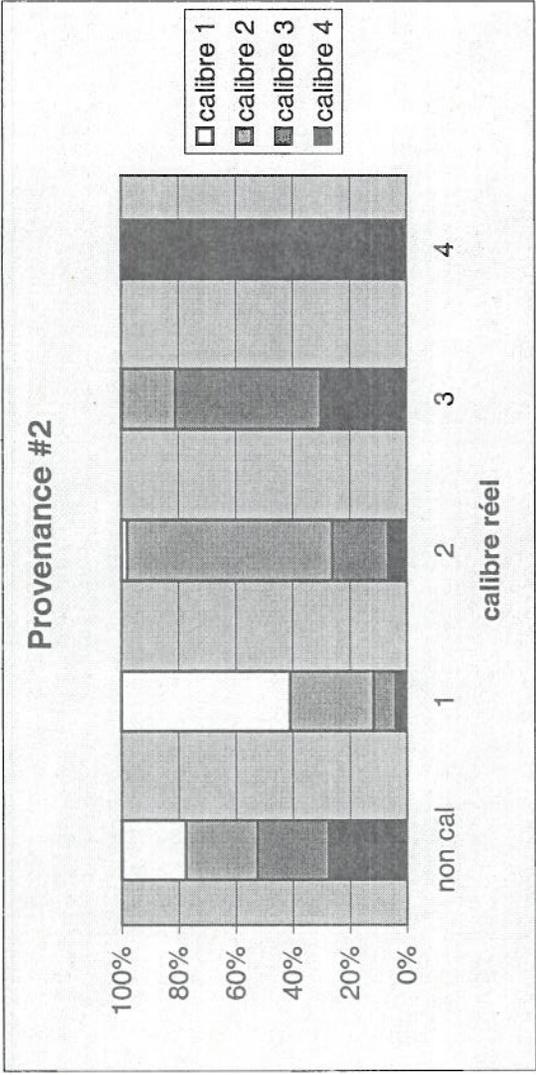
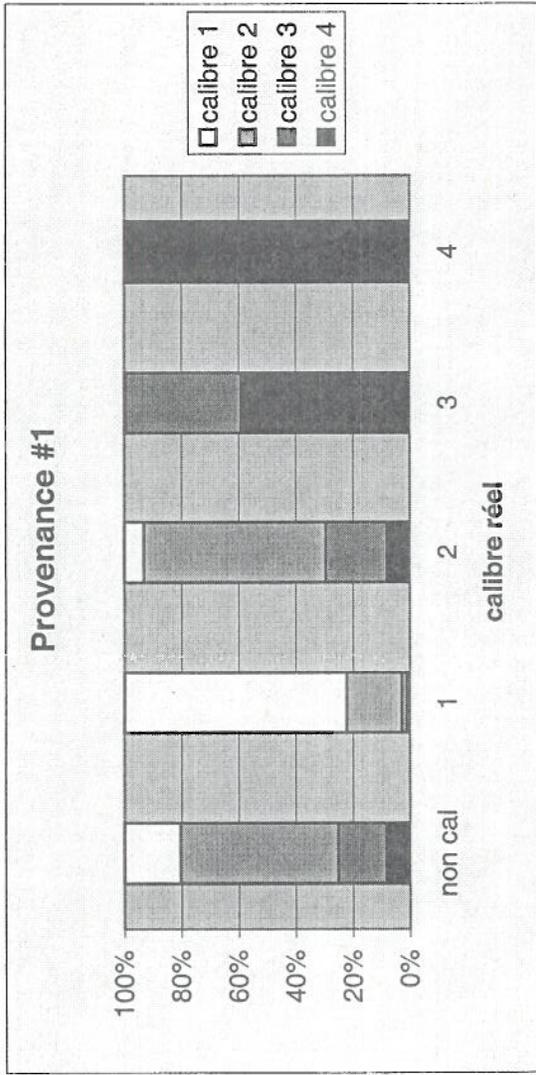
Centre de semences forestières de Berthier, 1690 Grande Côte, CP 540, Berthier, Québec, JOK 1A0  
Tél. : (450) 836-3787 - Télécopieur : (450) 836-4053 - Adresse Internet : [centre.semence.berthier@mrn.gouv.qc.ca](mailto:centre.semence.berthier@mrn.gouv.qc.ca)

ANNEXE 1

Précision du triage des graines d'épINETTE noire (4 provenances ont été analysées)



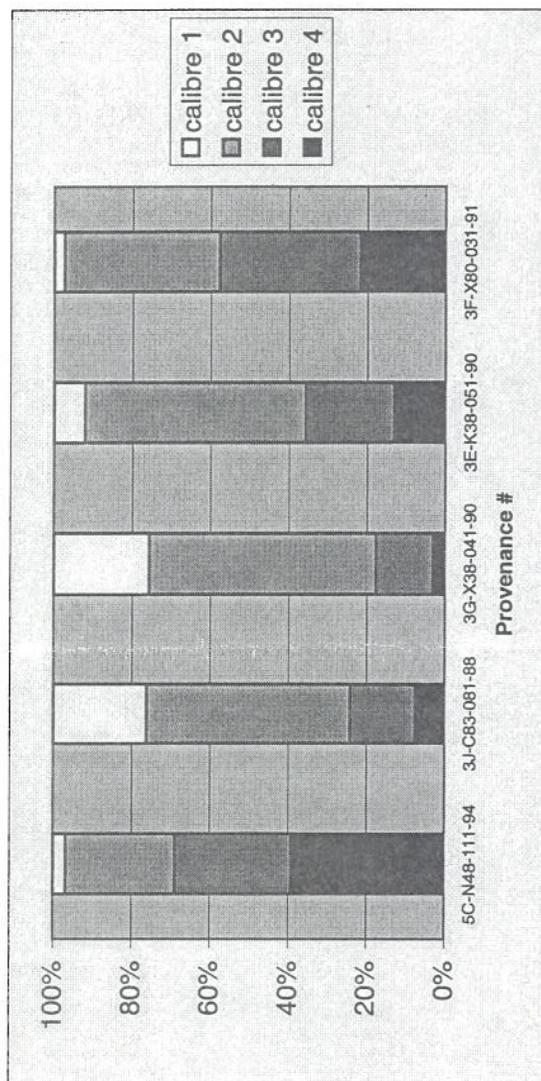
Annexe 1 (suite)  
Précision du triage des graines de pin blanc (4 provenances ont été analysées)



ANNEXE 2

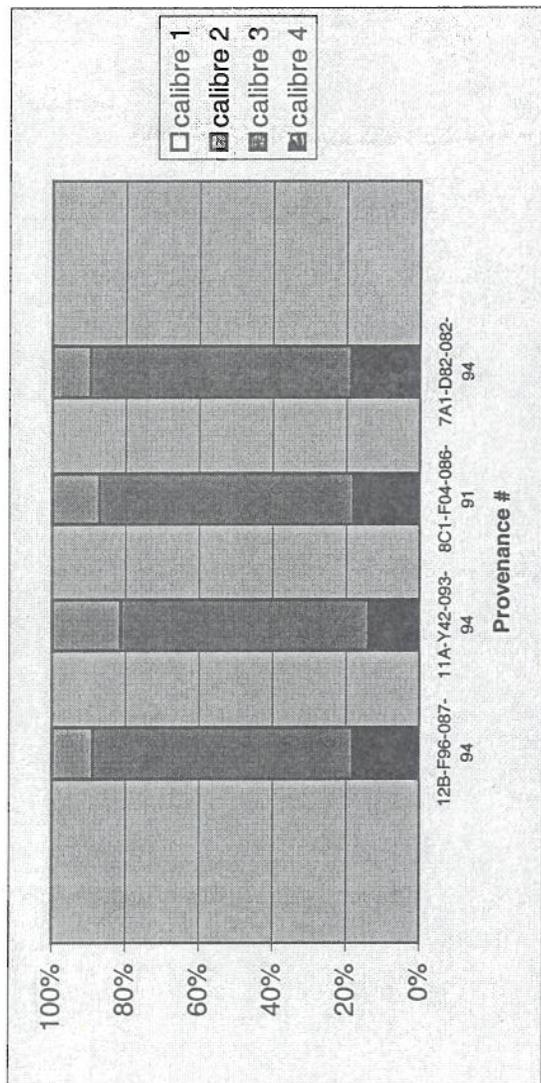
GRAINES DE PIN BLANC

Provenances naturelles

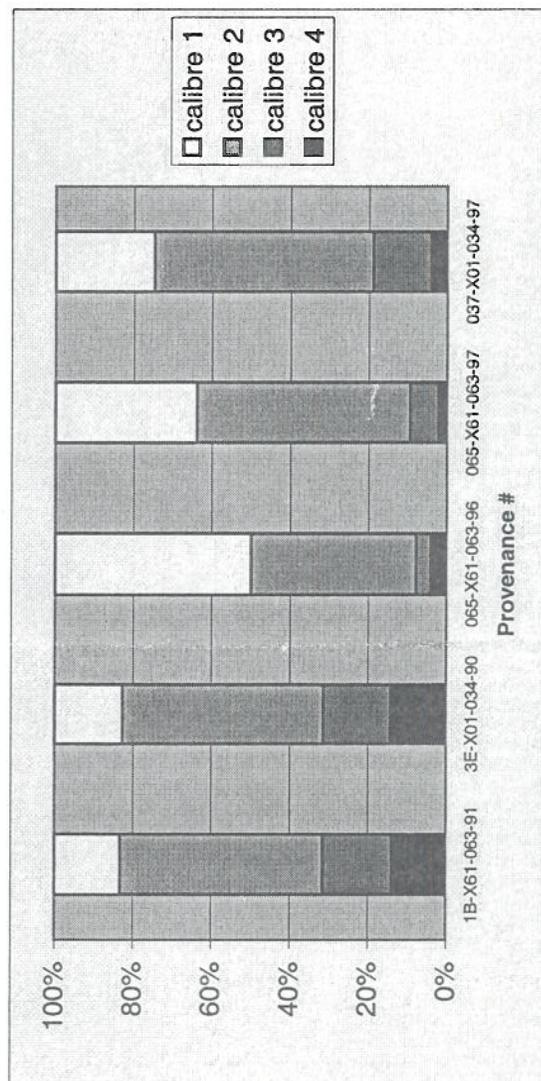


GRAINES D'ÉPINETTE NOIRE

Provenances naturelles



Provenances de verger à graines



Provenances de vergers à graines

