

Direction de la recherche forestière

Titre :	Contrôle du séchage des graines après leur stratification au Centre de semences forestières de Berthier : implantation d'une nouvelle méthode par pesées
Responsable :	Fabienne Colas
Collaboration :	Michèle Bettez (Centre de semences forestières de Berthier)
Date :	Avril 2014

1- Contexte

La stratification est un traitement par le froid humide qui permet de lever la dormance des graines (Côme et Corbineau 2006), mais aussi de regrouper la germination de celles-ci dans le temps, même dans des conditions environnementales non optimales.

Le Centre de semences forestières de Berthier (CSFB) stratifie les graines pour la production de plants d'épinette blanche (EPB, *Picea glauca* [Moench] Voss), de pin blanc (PIB, *Pinus strobus* L.), de sapin baumier (SAB, *Abies balsamea* [L.] P. Mill.) ainsi que de bouleau jaune (BOJ, *Betula alleghaniensis* Britt.). À la demande des pépiniéristes, d'autres essences, comme l'épinette rouge (*P. rubens* Sarg.), peuvent aussi être livrées stratifiées.

Les graines sont tout d'abord amorcées (trempées dans de l'eau courante) durant 24 à 48 h afin d'augmenter leur teneur en eau (TE). Ensuite, les graines sont placées dans des sacs de plastique pour une période de stratification dont la durée varie selon les espèces : 21 jours pour l'EPB, l'EPR, le SAB et le BOJ, 28 jours pour le PIB. À la fin du traitement de stratification, les graines de toutes les essences ont une teneur en eau d'environ 25 %.

L'humidité régnant dans les sacs utilisés pour la stratification peut favoriser le développement de la flore présente sur le tégument des graines traitées. Il est connu que tous les lots de graines de PIB sont porteurs d'agents pathogènes pouvant causer la fonte de semis. Ainsi, les lots de PIB sont systématiquement désinfectés par trempage dans une solution de peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) à 3 % après la stratification. Pour les autres essences susceptibles d'être porteuses d'agents pathogènes, un diagnostic peut être demandé au Laboratoire de pathologie de la Direction de la protection des forêts. Cependant, la méthode utilisée par le laboratoire permet d'identifier uniquement les lots de graines porteurs de *Fusarium* sp. Seuls les lots contaminés sont désinfectés au peroxyde d'hydrogène.

On peut citer tout ou partie de ce texte en indiquant la référence
© Gouvernement du Québec

Après la stratification, les graines sont partiellement séchées pour faciliter leur conservation durant le transport et jusqu'à l'ensemencement. Actuellement, la cible de TE des graines après le séchage est de $15 \pm 1 \%$.

Depuis la mise en place de la procédure de stratification des graines en sac, la TE des lots à la fin de la période de stratification et lors du séchage qui suit n'était pas mesurée systématiquement. Avec la certification ISO du CSFB, il a été jugé important de colliger cette donnée pour assurer le contrôle de la qualité de cette activité.

Dans un avis technique précédent (Colas et Baldet 2013), il a été recommandé d'abandonner l'utilisation de l'humidimètre *Dole 400*[®] pour le suivi du séchage final des graines lors de leur extraction. Ce suivi se fait dorénavant avec la mesure de l'activité de l'eau (AE). L'appareil *Dole 400*[®] était également utilisé pour le contrôle du séchage des graines après la stratification. Or, la mesure de l'AE ne peut être utilisée avec des graines stratifiées, car les valeurs obtenues (AE voisines de 1), sont supérieures à la limite maximale de précision des hygromètres utilisés au CSFB (AE = 0,8). Nous proposons ici une autre méthode simple pour effectuer le contrôle du séchage des graines après stratification, qui consiste à effectuer des pesées à différentes étapes du processus.

2- Description de la méthode proposée de suivi du séchage par pesées

Les schémas suivants présentent les différentes étapes du processus de stratification et de séchage des graines. Le schéma 1a s'applique à tous les lots non porteurs d'agents pathogènes, et le schéma 1b s'applique aux lots contaminés devant être désinfectés avec une solution de peroxyde d'hydrogène.

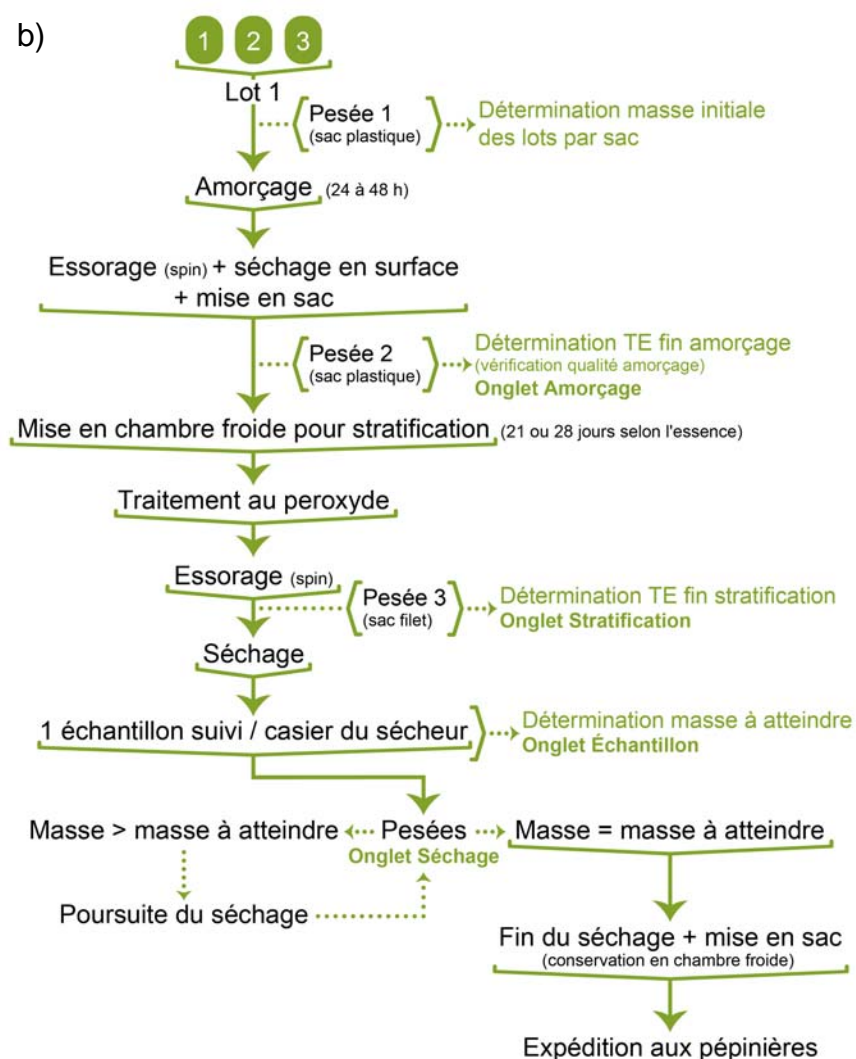
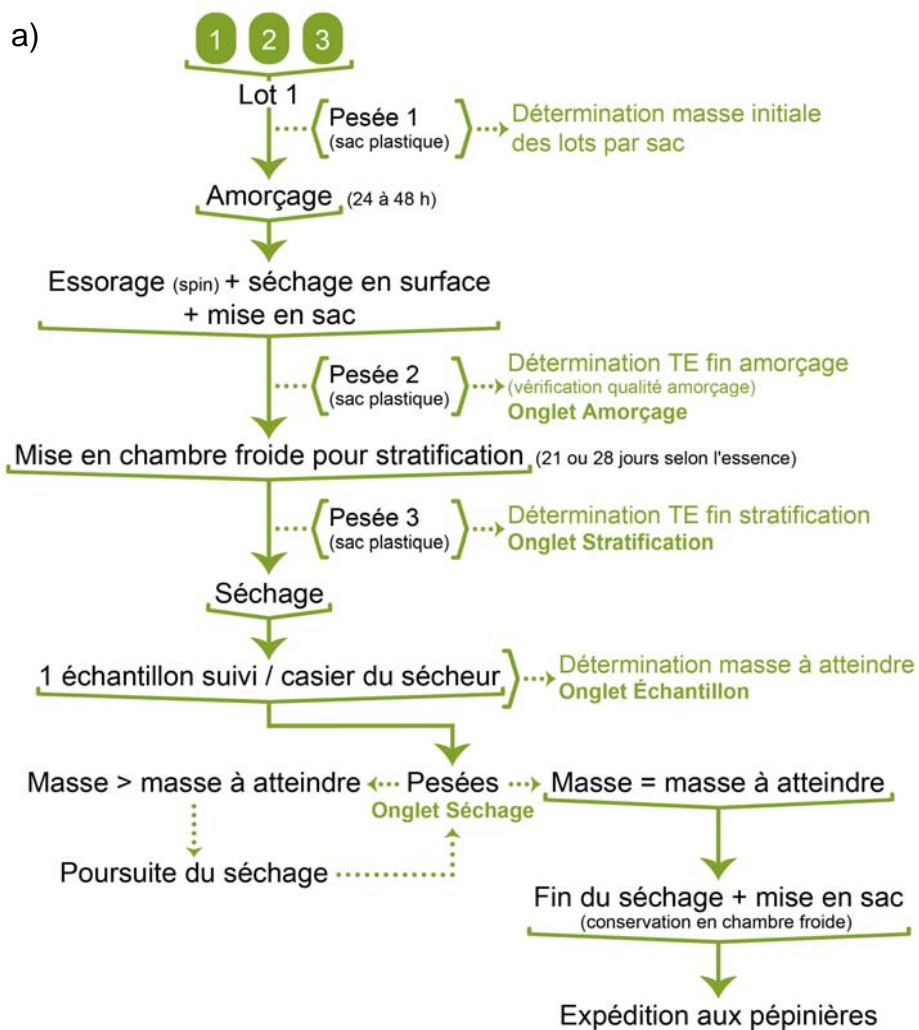
Au cours du processus, les données sont saisies dans les différents onglets d'un fichier Excel créé par Rémy Thouin de la pépinière de Berthier : *Calcul TE stratification résineuse 2014*.

3- Actions à effectuer lors des différentes étapes du processus de stratification et de séchage

3.1. Préparatifs à réaliser avant le début de la saison de stratification

Au printemps, le CSFB livre un très grand nombre de lots de graines aux différentes pépinières forestières du Québec. Il est important de préparer le matériel qui sera nécessaire aux pesées avant le début de la saison, pour éviter les erreurs et la perte d'information.

Schéma 1 : Étapes du processus de stratification-séchage en vigueur au Centre de semences forestières de Berthier **a)** pour les lots de graines non contaminés par *Fusarium* sp, et **b)** pour les lots dont les graines sont porteuses de *Fusarium* sp. À la fin de la stratification, les lots sont désinfectés par trempage dans une solution de peroxyde d'hydrogène à 3 %. Après chaque pesée, les données devront être saisies dans les différents onglets du fichier *Calcul TE stratification 2014* pour permettre de déterminer la teneur en eau des lots de graines à la fin du séchage.



3.1.1. Pesées des sacs-filets d'amorçage et des sacs de stratification

Tous les lots de graines qui sont stratifiés seront dorénavant pesés à plusieurs reprises durant le processus. Les pesées se font dans les sacs-filets d'amorçage ou dans des sacs de stratification en plastique (épaisseur de 4 mil), selon les différentes étapes du processus.

Avant le début de la saison, identifier avec un code les sacs-filets qui seront utilisés. Comme les lots de graines sont identifiés avec des étiquettes, peser chaque sac-filet avec une étiquette, puis noter et compiler la masse à vide de chaque sac-filet. À l'aide de ce code, identifier le sac-filet dont la masse est dorénavant connue. Effectuer le même travail avec des sacs de plastique utilisés pour la stratification. Saisir ces informations dans l'onglet **Sacs-filets** du fichier Excel *Calcul stratification résineuse 2014*.

3.1.2. Pesées des plats utilisés pour le suivi du séchage des graines

Les plats utilisés pour le suivi du séchage des graines sont des morceaux de tuyau d'ABS de 17 cm de diamètre et 5 cm de hauteur; leur fond est formé d'un morceau de moustiquaire dont les mailles ont une ouverture de même taille que le moustiquaire utilisé dans les casiers du sécheur Hilleshög qui sert pour le séchage des graines. Identifier les plats à l'aide d'un code (lettre de A à Z), et les peser pour déterminer la masse à vide de chacun d'eux. Saisir ces informations dans l'onglet **Plats** du fichier Excel *Calcul TE stratification résineuse 2014*.

3.2. Étapes du processus de stratification et séchage

Le processus comprend 4 principales étapes qui sont détaillées ci-dessous.

3.2.1. Étape 1 : préparation des lots à stratifier

Selon la masse du lot à stratifier, diviser le lot en sous-lots. Le volume de graines de chaque sous-lot ne doit pas dépasser 4 litres. Peser chaque sous-lot dans un sac de plastique dont la masse est connue, pour déterminer ainsi la masse des graines à la sortie de la banque. Écrire cette masse (en grammes) à l'endos de l'étiquette d'identification accrochée au sac. La TE des graines conservées dans la banque du CSFB varie de 4 à 7 %.

3.2.2. Étape 2 : amorçage

Avant l'amorçage, placer les graines de chacun des lots, ou sous-lots, dans des sacs-filets d'amorçage. Immerger les sacs-filets dans le bassin d'amorçage alimenté par de l'eau courante dont le débit est réglé à 30 litres/heure.

À la fin de la période d'amorçage (de 24 à 48 heures), égoutter le sac-filet d'amorçage et son contenu par essorage et sécher les graines en surface. Transférer celles-ci dans des sacs de plastique (4 mil), et peser à nouveau le tout afin de vérifier la TE des graines après le traitement. Saisir les données de masse du lot à la sortie de la banque et de masse après amorçage dans l'onglet **Amorçage** du fichier

Excel *Calcul TE stratification résineuse 2014*. Calculer la TE après amorçage (TE_{am}), qui doit se situer aux alentours de 25 %, avec la formule :

$$TE_{am} (\%) = \left[\frac{Masse_{fin\ amorçage} - [Masse_{lot\ sortie\ banque} \times (1 - PHUM)]}{Masse_{fin\ amorçage}} \right] \times 100 \quad [1]$$

où :

$Masse_{fin\ amorçage}$ = masse des graines à la fin du traitement d'amorçage (g),

$Masse_{lot\ sortie\ banque}$ = masse des graines avant le traitement d'amorçage déterminée à l'étape 1 (g), et

PHUM = teneur en eau des graines après l'extraction (donnée compilée dans le système SEMENCES).

Utiliser la valeur décimale du pourcentage.

3.2.3. Étape 3 : stratification

Après l'amorçage, fermer les sacs de plastique en laissant une ouverture (cheminée) d'environ 8 cm de diamètre. La durée de la stratification dépend de l'essence (de 21 à 28 jours).

À la fin de la stratification, pour les lots qui le requièrent, faire une désinfection au peroxyde d'hydrogène¹. Lors de l'égouttage après le traitement, transférer les graines dans un sac-filet de masse connue, et peser. Saisir les données dans l'onglet **Stratification** du fichier Excel *Calcul TE stratification résineuse 2014*.

Les graines ne devant pas être traitées au peroxyde sont directement pesées dans le sac utilisé pour la stratification (sac identifié et pesé au préalable).

Calculer la TE des graines à la fin de la stratification (TE_{strat}) avec la formule :

$$TE_{strat} (\%) = \left[\frac{Masse_{fin\ stratification} - [Masse_{lot\ sortie\ banque} \times (1 - PHUM)]}{Masse_{fin\ stratification}} \right] \times 100 \quad [2]$$

où :

$Masse_{fin\ stratification}$ = masse des graines à la fin du traitement de stratification (g),

$Masse_{lot\ sortie\ banque}$ = masse des graines sorties de la banque avant le traitement d'amorçage et de stratification (g), et

PHUM = teneur en eau des graines après l'extraction (donnée compilée dans le système SEMENCES).

Utiliser la valeur décimale du pourcentage.

¹ Faire tremper les graines durant 3 heures dans une solution de peroxyde d'hydrogène à 3 %. Utiliser un volume de peroxyde équivalent à celui des graines.

3.2.4. Étape 4 : séchage après stratification

Pour le séchage, répartir le contenu de chaque sac dans un seul casier du sécheur Hilleshög. Pour des raisons pratiques (risque de perdre des graines, difficulté de manipuler les casiers, dimensions des casiers), il est impossible de peser la totalité des graines présentes dans le casier. Le suivi du séchage se fera sur un échantillon représentatif du lot. Lors de l'étalement des graines dans le casier, prendre un échantillon et le placer dans un contenant de séchage préalablement pesé et identifié. L'épaisseur des graines dans le contenant doit être identique à celle que l'on retrouve dans le casier. Peser le contenant et les graines, et saisir la donnée dans l'onglet **Échantillon** du fichier Excel *Calcul TE stratification résineuse 2014*. Cette pesée correspond à la masse des graines au début du traitement de séchage.

En vue de déterminer la masse que ces graines devront atteindre à la fin du séchage, c'est-à-dire lorsque leur TE aura atteint la cible de 15 %, déterminer la masse sèche initiale des graines. Cette étape est requise puisque notre suivi de séchage se fait avec un échantillon du lot stratifié et non le lot complet.

Calculer la masse sèche initiale du lot avec la formule :

$$\text{Masse sèche initiale (g)} = \left[\frac{\left[\text{Masse}_{\text{fin stratification}} \times (1 - \text{TE}_{\text{strat}}) \right]}{(1 - \text{PHUM})} \right] \quad [3]$$

où :

$\text{Masse}_{\text{fin stratification}}$ = masse de l'échantillon à la fin de la stratification et avant le début du séchage (g),

TE_{strat} = teneur en eau du lot de graines à la fin de la stratification (utiliser la valeur décimale du pourcentage), et

PHUM = teneur en eau des graines après l'extraction (donnée compilée dans le système SEMENCES).

Utiliser la valeur décimale du pourcentage.

À partir de la masse sèche initiale de l'échantillon de graines, il est ensuite possible de calculer la masse de l'échantillon de graines à atteindre selon la TE souhaitée, avec la formule :

$$\text{Masse à atteindre (g)} = \left[\left[1 + \frac{\text{TE}_{\text{à atteindre}}}{(1 - \text{TE}_{\text{à atteindre}})} \right] \times \text{Masse sèche initiale} \right] \quad [4]$$

où :

$\text{TE}_{\text{à atteindre}}$ = teneur en eau à atteindre après le séchage (utiliser la valeur décimale du pourcentage), et

$\text{Masse sèche initiale}$ = masse déterminée avec l'équation [3] (g).

Actuellement au CSFB, la TE cible après séchage est de 15 %. Ainsi, l'équation [4] peut être simplifiée :

$$\text{Masse à atteindre (g)} = 1,1765 \times \text{Masse sèche initiale}$$

Durant le séchage, peser l'échantillon. Saisir la masse obtenue au cours du séchage dans l'onglet **Séchage** du fichier Excel *Calcul TE stratification résineuse 2014*. Continuer le séchage des graines tant que la masse obtenue est supérieure à la masse à atteindre. Lorsque la masse obtenue égale la masse à atteindre, la TE ciblée est atteinte. Valider la valeur de TE finale avec l'onglet **Séchage** du fichier Excel *Calcul TE stratification résineuse 2014*. Sortir les graines du sécheur Hilleshög et les placer dans un sac identifié. Conserver les graines à +3 °C jusqu'à leur expédition aux pépinières.

Toutes les données saisies dans les différents onglets du fichier Excel *Calcul TE stratification résineuse 2014* sont compilées dans des bases de données. Le CSFB disposera donc de données très détaillées sur le processus de stratification et de séchage pour tous les lots traités.

4- Recommandation

L'année 2014 sera celle de mise en place de la nouvelle procédure de suivi du séchage après stratification. Les données sont actuellement saisies dans le fichier Excel *Calcul TE stratification résineuse 2014*. Cependant, l'utilisation d'un fichier Excel occasionne certains inconvénients : on ne peut avoir qu'un seul utilisateur à la fois, et les données ne sont pas inscrites dans le Système SEMENCES. Pour la saison 2015, un écran dans le système SEMENCES devra être adapté pour faciliter le travail du personnel du CSFB et permettre la conservation des données relatives à cette opération.

5- Références

- Colas, F. et P. Baldet, 2013. *Utilisation de la mesure de l'activité de l'eau pour remplacer l'évaluation rapide de la teneur en eau des semences à l'aide de l'humidimètre Dole 400® au Centre de semences forestières de Berthier*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière. Avis technique SGRE-6. 5 p.
[\[www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Colas-Fabienne/Avis-techn-SGRE-6.pdf\]](http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Colas-Fabienne/Avis-techn-SGRE-6.pdf).
- Côme, D. et F. Corbiveau, 2006. *Dictionnaire de la biologie des semences et des plantules*. Éditions Tec & Doc, Lavoisier Paris (France). 226 p.