

Développement d'une régie de production de plants d'ail des bois

Rapport d'étape

Projet N° 6647 réalisé dans le cadre du
Programme canadien d'adaptation agricole (PCAA)

Rédigé par :

Émilie Lemaire, M.Sc., agr., chargée de projets



Avec la collaboration de :

Jean Daas et Isabelle Dupras (Horticulture Indigo)

Bastien Fontaine et Jacques Brisson (IRBV)

Julie Bussières et Line Lapointe (Université Laval)

Le 21 décembre 2012



PCAA

Programme canadien d'adaptation agricole

Rapport d'étape n° 1

Développement d'une régie de production de plants d'ail des bois

Projet N°6647

Institut québécois du développement de l'horticulture ornementale (IQDHO)

De novembre 2011 à décembre 2012

Rédigé par Émilie Lemaire, Chargée de projets

21 décembre 2012

Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) s'est engagé à travailler avec des partenaires de l'industrie. Les opinions exprimées dans le présent document sont celles du demandeur et ne sont pas nécessairement partagées par AAC et le CDAQ.

Table des matières

1. DESCRIPTION DU PROJET	6
1.1. <i>Objectif général</i>	6
1.2. <i>Objectifs spécifiques</i>	6
2. RÉSULTATS ET ANALYSE	7
2.1. <i>Description des activités réalisées</i>	7
2.2. <i>Présentation et analyse des résultats obtenus jusqu'à maintenant</i>	10
3. CONCLUSION ET SUITE DU PROJET	17
REMERCIEMENTS	18
ANNEXE 1 : CALENDRIER APPROXIMATIF DES ESSAIS D'OPTIMISATION DE GERMINATION	19

Liste des tableaux

Tableau 1 : Proportion du nombre de plantules repiquées s'étant normalement développées en serre en fonction des traitements de trempage de gibbérelline.....	11
Tableau 2 : Proportion du nombre de plantules repiquées s'étant normalement développées en serre en fonction des provenances pour l'essai de trempage de gibbérelline	11
Tableau 3 : Proportion du nombre de plantules repiquées s'étant normalement développées en serre en fonction des traitements de scarification.....	12
Tableau 4 : Proportion du nombre de plantules repiquées s'étant normalement développées en serre en fonction des provenances pour l'essai de scarification.....	12
Tableau 5 : Masse sèche moyenne (mg) des feuilles, des racines et des bulbes d'ail des bois en fonction des substrats et valeurs de pH visées.....	13
Tableau 6 : Surface foliaire moyenne (cm ²) en fonction des substrats et valeurs de pH visées.....	13
Tableau 7 : Largeur des feuilles et des bulbes (cm) des plantules prélevées en fonction des substrats et valeurs de pH visées	14
Tableau 8 : Largeur de feuille moyenne (cm) de toutes les plantules en fonction des substrats et valeurs de pH visées.....	14
Tableau 9 : Masse sèche moyenne (mg) des feuilles, des racines et des bulbes d'ail des bois en fonction des régimes de fertilisation pour les plantules récoltées.....	15
Tableau 10 : Surface foliaire moyenne (cm ²) en fonction des régimes de fertilisation pour les plantules récoltées.....	15
Tableau 11 : Largeur des feuilles et des bulbes (cm) en fonction des régimes de fertilisation	16

1. DESCRIPTION DU PROJET

1.1. Objectif général

L'objectif principal de ce projet consiste à maîtriser et optimiser les méthodes de production de plants d'ail des bois en conditions de serre afin d'ouvrir de nouveaux marchés aux producteurs québécois et canadiens. Il nous faut accélérer et synchroniser le processus de germination et optimiser les méthodes de culture de cette espèce tout en respectant les populations naturelles.

1.2. Objectifs spécifiques

Dans le cadre de ce projet, une plante indigène de sous-bois à cycle de croissance long a été ciblée, soit l'ail des bois. Il y a actuellement un intérêt sur le marché pour cette espèce tant au niveau de la vente au détail que de la restauration des boisés. Il y a également un intérêt indéniable pour la vente de bulbes pour le marché frais.

Nous souhaitons que les méthodes et techniques qui seront élaborées dans ce projet pour l'ail des bois soient applicables à d'autres espèces de plantes indigènes (trilles, asaret du Canada, sanguinaire du Canada, etc.) ayant les mêmes caractéristiques de production et de cycle de croissance que l'espèce utilisée dans ce projet.

Les objectifs spécifiques du projet sont donc :

1. Maîtriser le processus de germination de l'ail des bois qui n'a jamais fait l'objet de publication spécifique. Pour le moment, la germination en conditions contrôlées peut être complétée en 6 à 8 mois environ avec un taux de germination qui oscille entre 30 et 60 %. Nous voulons tester l'application de certaines phytohormones et de certains traitements (alternance de froid/chaud, scarification) pour améliorer les taux de germination et si possible accélérer certaines étapes du processus de germination;
2. Améliorer les méthodes de production de plants d'ail des bois destinés au commerce de détail et du gros en optimisant les différents paramètres de la régie de culture en serre de cette espèce. Nous voulons évaluer l'effet du substrat, du pH et de la fertilisation dans le but de produire plus rapidement des plants de taille commerciale et de meilleure qualité;
3. Évaluer si les méthodes et techniques testées permettront d'optimiser les coûts de production de cette plante et de réduire de façon significative les délais de production.

2. RÉSULTATS ET ANALYSE

2.1. Description des activités réalisées

Objectif 1 : Optimiser la germination de l'ail des bois

Cueillette de semences

Les semences ont été cueillies entre le 30 août et le 15 septembre 2011 aux sites suivants : Parc de la Gatineau, Oka, Notre-Dame-de-la-Paix, Parc de la Yamaska, Montebello. Les autorisations nécessaires ont été obtenues par le professionnel de recherche de l'IRBV pour effectuer ces prélèvements de semences.

Les semences ont été extraites de leur loge, lavées à l'eau courante, séchées et conservées à température ambiante jusqu'au semis.

Dispositif expérimental, traitement de semences et semis

Préalablement au semis, un traitement fongique préventif a été fait en trempant pendant deux minutes les semences dans une solution de peroxyde d'hydrogène à 400 ppm. Ce traitement a été répété deux fois.

Différentes expériences ont été réalisées pour répondre à l'objectif 1. Un calendrier de réalisation comprenant la séquence des stratifications à chaud, à froid et de croissance en serres est présenté dans l'Annexe A.

- A. *Optimisation de la séquence des traitements de température (durée de la stratification froide)*
 - a. Stratification 2 mois (3° C)
 - b. Stratification 2 ½ mois
 - c. Stratification 3 mois (traitement ajouté)

- B. *Optimisation de la séquence des traitements de température (stratification froide initiale)*
 - a. Traitement froid initial
 - b. Traitement témoin (stratification 3 mois)

C. Substitution de la stratification froide par des applications de gibbérelline (GA3)

- a. Trempage GA3 10 ppm
- b. Trempage GA3 100ppm
- c. Trempage GA3 1000ppm
- d. Témoin trempé dans l'eau

Les semences ont été mises à tremper dans la gibbérelline 24h avant le semis.

D. Scarification des semences

- a. Scarification
- b. Témoin sans scarification

Les semences ont été scarifiées en les agitant dans un contenant dont l'intérieur était recouvert de papier sablé.

Chaque traitement était répliqué quatre fois et disposé en quatre blocs lors des traitements. Chaque traitement-bloc se présente en un plat en polyéthylène alimentaire de 20 x 15 x 6 cm, au couvercle troué pour permettre l'aération, contenant environ deux centimètre d'épaisseur du substrat humidifié Pro-Mix HP de Premier Tech Horticulture. Cinq séries de 25 semences associées chacune à une provenance ont été déposées à la surface du substrat. L'ordre des provenances a été randomisé. Au total, il y avait 44 boîtes et 5500 semences. En fonction des traitements, les plats ont été placés soit dans la chambre de germination sans éclairage à 21° C ou dans la chambre froide sans éclairage à 3° C.

Entretien

Malgré le traitement fongicide préventif, les semences et plantules ont été affectées par la pourriture fusarienne. Un traitement fongicide (SENATOR WP) a été effectué deux fois par mois sur les semis placés dans la chambre de germination ou la chambre froide pour contraindre le développement fongique. Les plantules ou semences affectés ont été dénombrés et enlevés des traitements.

Repiquage

Le repiquage a été effectué en écartant les plantules affectées par la fonte. Après la stratification froide, les plantules ont été repiquées dans des plateaux multi cellules de 60ml (72 cellules rondes/plateau) contenant du substrat humidifié Pro-Mix HP et mis en culture dans une serre à l'IRBV. Les plantules ont été fertilisées de façon hebdomadaire à une dose de 100 ppm d'azote.

Prises de données

Pour mesurer l'effet des traitements sur l'émergence de la racine, des données de germination ont été prises de manière hebdomadaire dans les chambres de germination durant les quatre mois et demi de la stratification chaude.

Pour mesurer l'effet des traitements sur le développement de la partie aérienne, le nombre de plantules normalement développées a été noté pour chacun des traitements après un mois de croissance en serre. Initialement, il était prévu d'utiliser la largeur des feuilles comme mesure de croissance. La variabilité à l'intérieur d'un même traitement était très élevée et plusieurs plants se sont anormalement développés. Ainsi, il a été jugé que le nombre de plantules s'étant normalement développées était plus adéquat comme mesure de comparaison que la largeur des feuilles.

Objectif 2 : Optimiser les conditions de culture des plantules d'ail des bois

Deux expériences ont été réalisées simultanément en serre sous ombrières.

Dispositif expérimental et traitements

A. Substrat et pH

Six traitements ont été comparés, soit trois différents substrats commerciaux maintenus à deux valeurs de pH. Les traitements ont été répétés quatre fois et disposés selon un plan en bloc complet aléatoire. Chacune des 24 unités expérimentales était constituée de 50 plantules d'ail des bois repiquées dans un plateau multi cellules.

En avril, les plantules fournies par l'IRBV ont été repiquées dans le terreau d'écorces DE, l'Agromix P10 ou l'Agromix AF de Fafard dont le pH avait préalablement été ajusté à 5 ou 5,7 par le fournisseur. Ces valeurs de pH sont représentatives du milieu de croissance de l'ail des bois en sol organique.

B. Fertilisation

Trois traitements ont été comparés, soit trois doses d'azote (150, 250, 350 ppm). Les traitements ont été répétés quatre fois et disposés selon un plan en bloc complet aléatoire. Chacune des 12 unités expérimentales était constituée de 50 plantules d'ail des bois repiquées dans un plateau multi cellules rempli de terreau d'écorces.

Suivi agronomique et entretien

Pour le suivi et l'ajustement de la fertilisation, des mesures de pH et de salinité ont été prises mensuellement d'avril à septembre. La méthode de dilution 2 :1, une méthode simple couramment utilisée dans l'industrie a été utilisée. Selon les valeurs obtenues, les plantules ont été fertilisées avec un engrais acidifiant (20-10-20) ou alcalinisant (13-2-13)

pour ajuster le pH. Les plantules ont été fertilisées jusqu'en octobre, les racines étant toujours belles et actives jusqu'à cette période malgré l'absence de feuilles. Tôt dans la saison, les plantules ont présenté des symptômes de carence en fer. La problématique a été réglée par une application foliaire de fer.

Des problématiques phytosanitaires ont été rencontrées en cours de production qui ont nécessité un suivi serré. L'application de fongicide et d'insecticide fut nécessaire pour contraindre le développement de pourriture fusarienne et de larve de la teigne du poireau qui attaquait les plantules d'ail des bois. Les plantules affectées ont été enlevées des plateaux.

Prise de données

Au début de la sénescence des plants, à la fin mai, cinq plantules par unité expérimentale ont été prélevées dans trois des quatre blocs des deux volets afin d'évaluer la masse sèche des feuilles, des bulbes et des racines; la surface foliaire et la largeur des feuilles et des bulbes suite à une première année de culture. Un total de 15 plantules a été prélevé pour chacun des traitements. Immédiatement après la récolte, les plantules ont été expédiées au froid dans une glacière au laboratoire de biologie de Line Lapointe à l'Université Laval. Après mesure de la largeur de la feuille et du bulbe, chaque plantule d'ail des bois a été séparée en ses différents organes avec une lame de rasoir : feuille, bulbe et racines. L'aire des feuilles a été mesurée avec un planimètre (modèle LI-COR 3100 area) et la moyenne de trois mesures a été retenue pour une meilleure exactitude. Chaque organe a ensuite été séché individuellement pendant 48 heures à 70° C dans une étuve avant d'être pesé (balance Stratorius MC1) pour en connaître le poids sec final.

De plus, la largeur des feuilles de toutes les plantules non prélevées a été mesurée.

Également, un dénombrement mensuel des plantules a été fait pour suivre l'évolution des pertes causées entre autres par la présence de maladie et d'insectes.

2.2. Présentation et analyse des résultats obtenus jusqu'à maintenant

Objectif 1 : Optimiser la germination de l'ail des bois

À ce jour, des analyses statistiques ont été réalisées seulement sur la proportion de plantules s'étant normalement développées en serre en fonction des traitements dans deux des quatre sous-objectifs. Les résultats des expériences visant l'optimisation de la séquence des traitements de température seront présentés dans le rapport final.

C. Substitution de la stratification froide par des applications de gibbérelline (GA3)

Les analyses statistiques n'ont montré aucune différence significative entre le nombre de plantules normalement développées après un mois de croissance en serre en fonction des différents traitements de trempage (Tableau 1). La proportion la plus élevée a été observée dans le traitement de trempage à 100ppm et la plus faible dans le traitement de trempage à 0ppm. Par contre, la proportion de plantules repiquées s'étant normalement développées diffère significativement entre les provenances (Tableau 2). Les semences prélevées au Parc de la Yamaska ont produit le plus grand nombre de plantules de qualité, tandis que le plus faible nombre de plantules a été obtenu du site de Notre-Dame-de-la-Paix. Il n'y a pas d'interaction entre les traitements et les provenances.

Tableau 1 : Proportion du nombre de plantules repiquées s'étant normalement développées en serre en fonction des traitements de trempage de gibbérelline

Gibbérelline (ppm)	Proportion
0	0,12
1000	0,28
100	0,30
10	0,22
Prob.	NS

Tableau 2 : Proportion du nombre de plantules repiquées s'étant normalement développées en serre en fonction des provenances pour l'essai de trempage de gibbérelline

Provenance	Proportion
Yamaska	0,37 a
Gatineau	0,37 a
Montebello	0,24 ab
Oka	0,1 b
Notre-Dame-de-la-Paix	0,07 b
Prob.	0,003

D. Scarification des semences

La scarification des semences a eu un effet positif significatif ($p < 0,05$) pour le développement des plantules des cinq provenances; les analyses statistiques n'ont pas montré d'interaction (Tableau 3). Significativement plus de plantules issues de semences du Parc de la Yamaska et de Gatineau se sont normalement développées en comparaison aux trois autres provenances (Tableau 4).

Tableau 3 : Proportion du nombre de plantules repiquées s'étant normalement développées en serre en fonction des traitements de scarification

Traitement	Proportion
Scarifié	0,53 a
Non scarifié	0,36 b
<i>Prob.</i>	0,043

Tableau 4 : Proportion du nombre de plantules repiquées s'étant normalement développées en serre en fonction des provenances pour l'essai de scarification

Provenance	Proportion
Yamaska	0,77 a
Gatineau	0,73 a
Montebello	0,32 b
Oka	0,32 b
Notre-Dame-de-la-Paix	0,08 b
<i>Prob.</i>	< 0,001

Objectif 2 : Optimiser les conditions de culture des plantules d'ail des bois

A. Substrat et pH

Masses sèches

Suite à la première année de culture en serre, des différences significatives ($P < 0,05$) entre des combinaisons de substrats et de pH ont été détectées pour les masses sèches de feuilles et de racines, mais pas pour celle des bulbes (Tableau 5). Les masses sèches les plus faibles ont été obtenues dans le substrat AF dont le pH visé était 5, tandis que les plus élevées ont été obtenues dans le même substrat dont le pH visé était de 5,7.

Tableau 5 : Masse sèche moyenne (mg) des feuilles, des racines et des bulbes d'ail des bois en fonction des substrats et valeurs de pH visées

Feuilles			Racines			Bulbes		
Substrat	pH	Masse sèche	Substrat	pH	Masse sèche	Substrat	pH	Masse sèche
AF	5	9,8 a	AF	5	12,01 a	AF	5	44,2
P10	5,7	11,9 ab	P10	5,7	12,28 a	AF	5,7	69,46
P10	5	12,5 abc	Ecorce	5,7	17,83 ab	P10	5	56,15
Ecorce	5,7	13,7 bc	P10	5	18,17 ab	P10	5,7	55,69
Ecorce	5	14,1 bc	Ecorce	5	19,01 ab	Ecorce	5	64,65
AF	5,7	14,9 c	AF	5,7	21,34 b	Ecorce	5,7	62,18
<i>Prob. interaction</i>		0,018	<i>Prob. interaction</i>		0,031	<i>Prob.</i>		NS

Surface foliaire

Des différences significatives ($p < 0,05$) ont été détectées entre la surface foliaire moyenne des plantules prélevées dans les différentes combinaisons de substrat et pH (Tableau 6). Les plantules prélevées dans le substrat AF à pH 5 avaient en moyenne la surface foliaire la plus faible, tandis que celle dans le substrat AF à pH 5,7 était la plus élevée.

Tableau 6 : Surface foliaire moyenne (cm²) en fonction des substrats et valeurs de pH visées

Substrat	pH	Surface
AF	5	1,96 a
P10	5,7	2,32 ab
P10	5	2,82 bc
Ecorce	5	3,16 cd
Ecorce	5,7	3,34 cd
AF	5,7	3,57 d
<i>Prob. interaction</i>		0,003

Largeur des feuilles et des bulbes

Le tableau 7 présente la largeur moyenne des feuilles et des bulbes des 15 plantules prélevées dans les différents traitements pour l'évaluation de la biomasse. Les analyses statistiques ont montré des différences significatives entre les combinaisons de traitements. De nouveau, les valeurs les plus petites ont été obtenues pour les plantules du substrat AF à pH 5, tandis que les valeurs les plus élevées ont été obtenues dans le substrat AF à pH 5,7.

Tableau 7 : Largeur des feuilles et des bulbes (cm) des plantules prélevées en fonction des substrats et valeurs de pH visées

Feuilles			Bulbes		
Substrat	pH	Largeur	Substrat	pH	Largeur
AF	5	0,607 a	AF	5	0,500 a
P10	5,7	0,707 ab	P10	5,7	0,535 ab
P10	5	0,793 bc	P10	5	0,565 bc
Ecorce	5	0,813 c	Ecorce	5	0,587 bc
Ecorce	5,7	0,840 cd	Ecorce	5,7	0,592 c
AF	5,7	0,920 d	AF	5,7	0,605 c
<i>Prob. interaction</i>		0,0003	<i>Prob. interaction</i>		0,011

Le tableau 8 présente par traitement les moyennes de largeur de feuilles de toutes les plantules du dispositif. L'analyse statistique a montré des différences significatives ($p < 0,05$) entre les traitements, mais les résultats de l'analyse diffèrent de ceux obtenus pour les quelques plantules qui ont été prélevées. La largeur moyenne était la plus élevée dans le substrat d'écorces à pH 5, mais elle était significativement différente seulement de celle du substrat AF à pH 5.

Tableau 8 : Largeur de feuille moyenne (cm) de toutes les plantules en fonction des substrats et valeurs de pH visées

Feuilles		
Substrat	pH	Largeur
AF	5	0,648 a
P10	5,7	0,755 ab
P10	5	0,798 b
AF	5,7	0,830 b
Ecorce	5,7	0,840 b
Ecorce	5	0,854 b
<i>Prob. interaction</i>		0,020

B. Fertilisation

Masses sèches

Aucun effet significatif du régime de fertilisation n'a été observé pour la masse sèche des feuilles, des racines et des bulbes (Tableau 9). Pour les trois organes, la masse moyenne la plus élevée a été observée dans le traitement à 150 ppm d'azote et la moins élevée dans le traitement à 250 ppm d'azote.

Tableau 9 : Masse sèche moyenne (mg) des feuilles, des racines et des bulbes d'ail des bois en fonction des régimes de fertilisation pour les plantules récoltées

Traitement (ppm)	Feuilles	Racines	Bulbes
150	13,9	18,4	59,7
250	10,9	13,2	45,3
350	12,4	16,6	48,3
<i>Prob.</i>	<i>NS</i>	<i>NS</i>	<i>NS</i>

Surface foliaire

De même que pour les masses sèches, aucun effet significatif du régime de fertilisation n'a été montré par les analyses statistiques pour la surface foliaire (Tableau 10). La plus grande surface a été observée dans le traitement à 150 ppm d'azote et la plus petite dans le traitement à 250 ppm d'azote.

Tableau 10 : Surface foliaire moyenne (cm²) en fonction des régimes de fertilisation pour les plantules récoltées

Traitement (ppm)	Surface
150	3,27
250	2,41
350	2,91
<i>Prob.</i>	<i>NS</i>

Largeur des feuilles et des bulbes

Pareillement, les régimes de fertilisation n'ont eu aucun effet significatif sur la largeur moyenne des feuilles et des bulbes pour cette première saison de croissance (Tableau 11). La largeur moyenne des feuilles de toutes les plantules ainsi que la largeur moyenne du bulbe en fonction des traitements suivent la même tendance que les masses sèches et la surface foliaire. Tandis que la largeur de feuille moyenne mesurée sur les 15 plantules prélevées pour les traitements à 150 et 350 ppm d'azote était très légèrement supérieure à celle du traitement à 250 ppm d'azote.

Tableau 11 : Largeur des feuilles et des bulbes (cm) en fonction des régimes de fertilisation

Traitement (ppm)	15 plantules prélevées		Toutes les plantules
	Feuilles	Bulbes	Feuilles
150	0,8	0,57	0,79
250	0,7	0,52	0,70
350	0,8	0,53	0,74
Prob.	<i>NS</i>	<i>NS</i>	<i>NS</i>

3. CONCLUSIONS ET SUITE DU PROJET

Les expériences réalisées pour répondre aux objectifs fixés nous ont fait voir une sensibilité des plantules d'ail des bois à des pathogènes et ravageurs. Près de la moitié des plantules et semences ont été perdues suite aux problèmes phytosanitaires rencontrés, ce qui a complexifié le déroulement du projet. Malgré tout, nous avons obtenu des résultats intéressants.

Les essais de germination ont été devancés par rapport au calendrier initial. La prise de données liée à l'objectif 1 s'est terminée il y a quelques jours.

Des analyses statistiques liées aux essais de germination sont encore à venir, notamment pour mesurer l'effet des traitements sur la sortie de la radicule. Les analyses préliminaires effectuées ont montré que la provenance des semences avait un plus grand effet sur le développement des parties aériennes des plantules en serre que les traitements de trempage dans la gibbérelline et de scarification. Bien que moins importante que la provenance, la scarification des semences a eu un effet positif significatif sur le développement des plantules.

Pour les essais liés à l'objectif 2, soit l'optimisation des conditions de culture des plantules, une première saison de culture a été complétée. Le suivi et la prise de données se poursuivront au printemps 2013 sur les mêmes plantules qui auront été hivernées chez le producteur. Les analyses préliminaires montrent une interaction entre les substrats et niveaux de pH et des différences significatives pour certaines mesures de croissance des plantules entre les différentes combinaisons de ces deux paramètres. Aucun effet de la fertilisation n'a été observé en 2012. Il est un peu tôt pour tirer des conclusions, l'influence des traitements se fera davantage sentir suite à la deuxième année de culture. Une analyse et une interprétation des résultats plus approfondies seront effectuées l'automne prochain.

De plus, une analyse préliminaire de la viabilité économique et commerciale de la production d'ail des bois dans le contexte québécois et de nombreuses activités de diffusion sont encore à venir.

REMERCIEMENTS

Nous aimerions remercier Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) et le Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec (CDAQ) pour l'aide financière apportée dans le cadre du Programme canadien d'adaptation agricole.

Notre gratitude s'adresse particulièrement à l'entreprise Horticulture Indigo, à Bastien Fontaine, Nicolas Houde et Jacques Brisson de l'IRBV ainsi qu'à Julie Bussièrès et Line Lapointe de l'Université Laval, nos partenaires indispensables dans ce projet.

Merci à Fafard et Frère Ltée de nous avoir gracieusement offert les échantillons de substrats ajustés au pH désiré.

Finalement, nous remercions le Syndicat des producteurs en serre du Québec (SPSQ) pour son appui et nos collègues de l'IQDHO, Marc Légaré, Marie-Claude Lavoie, Suzanne Smard et Martin Trépanier, ainsi que notre ancienne collègue Sophie Rochefort pour leur importante contribution au projet.

ANNEXE 1 : CALENDRIER APPROXIMATIF DES ESSAIS D'OPTIMISATION DE GERMINATION

Sous-objectif	Traitement	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
A. Durée stratification froide	a. 2 mois	Chambre de germination					Chambre froide		Serre				
	b. 2½ mois	Chambre de germination					Chambre froide			Serre			
	c. 3 mois	Chambre de germination					Chambre froide			Serre			
B. Stratification froide initiale	a. Témoin	Chambre de germination					Chambre froide			Serre			
	b. froid initial	Chambre froide			Chambre de germination					Chambre froide		Serre	
C. Gibbéréline (GA3)	a. 10ppm	Chambre de germination					Chambre froide		Serre				
	b. 100ppm	Chambre de germination					Chambre froide		Serre				
	c. 1000ppm	Chambre de germination					Chambre froide		Serre				
	d. Témoin	Chambre de germination					Chambre froide		Serre				
D. Scarification	a. Scarification	Chambre de germination					Chambre froide			Serre			
	b. Sans scarification	Chambre de germination					Chambre froide			Serre			

Chambre de germination

Chambre froide

Serre