

S.C.R.A.D.H.

membre du réseau

astredhor
.....



S.C.R.A.D.H.

**APPUI AU DEVELOPPEMENT D'UNE
ESPECE LEADER POUR LA FLEUR
COUPEE : LA PIVOINE
Recherche de nouvelles techniques de
multiplication**

SC-08-FC-24

Jérôme COUTANT
2008

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
1. TACHE 1 : BOUTURAGE DE TIGES HERBACEES	1
2. TACHE 2 : MULTIPLICATION PAR EXPLANTS PRELEVES SUR RHIZOME.....	1
ESSAI 2007 SUR LA VARIETE 'FESTIVA MAXIMA'	2
ESSAI 2008 SUR LA VARIETE 'ODILE'	2
CONCLUSION	4
3. ESSAI DE MULTIPLICATION A PARTIR DE TRONÇONS RACINAIRES	4
4. TACHE 4 : ASSAINISSEMENT DE PLANTS DE PIVOINE PAR THERMOTHERAPIE	6
OBJECTIFS :	6
FACTEURS ETUDIES.....	6
PROTOCOLE DE THERMOTHERAPIE :	6
VARIABLES MESUREES.....	7
RESULTATS	7
CONCLUSION	11

INTRODUCTION

La pivoine est une plante vivace dont la culture a connu un grand essor dans notre région et particulièrement dans le Var où les surfaces cultivées pour la fleur coupée sont estimées à près de 50 ha.

La multiplication de la pivoine, qui se fait classiquement par division de souche, est lente, d'un rendement variable et favorable à la dissémination des maladies (viroses) et des ravageurs tels que les nématodes. La définition de schémas efficaces de multiplication conforme et saine, adaptés à toutes les étapes de la sélection, se révèle indispensable pour garantir aux producteurs une bonne accessibilité à des variétés nouvelles et de haute qualité.

Le programme mis en place, en partenariat avec l'INRA de Sophia Antipolis, a donc pour objet de donner accès à la filière horticole à des pivoines saines adaptées à la production de fleurs coupées, avec des itinéraires techniques permettant une multiplication rapide et de bonne qualité sanitaire.

Dans le cadre de ce programme le SCRADH participe notamment :

- aux taches 1 et 2 : en fournissant le matériel végétal de base pour les essais de multiplication et en testant les plants issus des essais,
- A des essais complémentaires à la tache 2, par l'étude de la multiplication à partir de tronçons racinaires.
- à la tache 4 : en réalisant le traitement par thérapie et en cultivant les pivoines traitées.

1. TACHE 1 : BOUTURAGE DE TIGES HERBACEES

Pour cet essai, le SCRADH a fourni le matériel nécessaire pour la réalisation de l'essai. Les plants utilisés sont issus de la parcelle dite 'CTPS' aménagée au cours de l'hiver 2007/2008 (voir compte rendu 2007). En 2008, la variété 'Reine Hortense' comptant 100 unités réparties sur 2 lignes a été choisie pour l'essai.

Les tiges herbacées ont été prélevées à deux dates, selon le stade de développement visé :

- le 28/03/08, 60 tiges végétatives ont été prélevées au stade bouton non encore formé, d'une hauteur de 10 à 15 cm.
- le 29/04/08, 20 tiges au stade bouton serré ont été prélevées sur la même variété.

Les tiges prélevées ont été coupées en tronçons de 2 feuilles. Pour chaque lot, différents facteurs ont été étudiés, croisant le type d'hormone (ANA ou AIB), la concentration et le traitement au froid (8 semaines à 4°C, appliqué ou non). Le détail des modalités et des résultats d'enracinement sont présentés dans le rapport CTPS de l'INRA.

Le 4 août, 67 boutures racinées issues de la première série de prélèvement ont été retournées au SCRADH. Les boutures, ne présentant qu'un simple chevelu racinaire, n'ont pas évolué par la suite. Au bout d'un mois, des signes de dépérissement ont été observés, suivi de nécroses. Aucune n'a survécu.

2. TACHE 2 : MULTIPLICATION PAR EXPLANTS PRELEVES SUR RHIZOME

En parallèle de la tâche 1, des essais de multiplication à partir de bourgeons ont été conduits. Les essais 2007 réalisés sur 'Festiva Maxima' ont révélé l'intérêt de la technique. L'essai a été reconduit en 2008 sur une autre variété. Au SCRADH, les plants servant de pieds-mères ont été observés afin de suivre leur comportement après prélèvement des explants.

ESSAI 2007 SUR LA VARIETE 'FESTIVA MAXIMA'

Protocole

En 2007, des plants de la variété 'Festiva Maxima' ont été utilisés pour un essai de multiplication par prélèvement de micro éclats (voir compte rendu 2007). Ils étaient issus d'une culture en conteneur durant la saison 2007. Deux modalités ont été réalisées, comme suit :

- 15 plantes ont été mises en chambre froide à 4°C pendant 8 semaines (S37 à 46) puis ont été fournies à l'INRA pour récupération des explants, lot 1.
- 15 plantes sont restées en extérieur sur la parcelle durant l'automne et ont été fournies à l'INRA pour récupération des explants, lot 2.

Après prélèvement des explants par l'INRA, les lots ont été repris à la station et cultivés sur une aire hors sol en extérieur pour observer d'éventuels redémarrages de végétation et formation de nouveaux futurs explants. L'objectif est bien sûr de définir le potentiel d'explants par plante.

Résultats

Lors du prélèvement des explants, tous les yeux supérieurs à 1 cm ont été récupérés, en veillant à prendre également environ ½ cm de rhizome. Au total 120 bourgeons ont été prélevés sur le lot 1, 113 pour le lot 2, soit une moyenne respective de 8 et 7,5 yeux prélevés par plant. A la restitution des plants par le SCRADH, aucun ne comportait de bourgeon apparent, quelque soit la modalité. Ils ont été placés en conteneurs pour suivi de la reprise de croissance.

Bien que les plants aient été profondément mutilés par le traitement, de nouvelles tiges ont été observées au printemps. Le lot 1, traité au froid, a présenté une légère avance. Le 16 mai 2008, un dénombrement des tiges a été fait.

Le nombre de tiges par plant est similaire entre les 2 lots. Il est de 3,7 pour le lot 1 et 3,4 pour le lot 2 (Tableau 1). Les bourgeons prélevés n'ont été remplacés qu'en partie, la perte de tiges apparente étant de 46% pour le lot 1 et 45% pour le lot 2.

Modalité	nombre de tiges	nombre de tiges florales
Lot 1, froid artificiel	3,7 ± 1,9	0,2 ± 0,5
Lot 2, froid naturel	3,4 ± 1,5	0,5 ± 0,7

Tableau 1 : reprise des pieds-mères de 'Festiva Maxima' au printemps 2008 (lecture le 16/05/09)

ESSAI 2008 SUR LA VARIETE 'ODILE'

Protocole

En 2008, l'expérience a été réitérée sur les plants de la variété 'Odile'. L'objectif étant de mieux comprendre l'influence de la dose de froid dans le processus de débourrement des micro-éclats.

Le protocole a été réalisé comme suit :

- Lot 1 : 18 plants de la variété 'Odile' transmis à l'INRA. Micro-éclats prélevés le 01/10/08, placés en chambre froide à 4°C pendant 8 semaines puis transférés en chambre climatique (18°C) le 01/12/08.

- Lot 2 : 11 plants maintenus au froid au SCRADH pendant 8 semaines à 4°C avant d'être transmis à l'INRA. Prélèvement des éclats le 3/12/08. Mise en chambre climatique des explants directement après prélèvement.

Comme dans l'essai 2007, tous les yeux visibles ont été prélevés. Les micro-éclats ont été plantés dans des godets de 8x8x7 avec substrat perlite. Des traitements au Botryl ont été réalisés à titre préventif.

Dans chacune des modalités les pieds mères ont été retournés au SCRADH afin d'observer leur comportement après prélèvement des yeux. Après maintien en chambre froide, les plants ont été empotés le en pots de 10L avec substrat de pépinière (50% Tourbe, 35% Ecorce, 15% Pomice) complémenté d'engrais retard (OSMOCOTE 8-9 M 15+9+11 3g/L) et placés sur les aires à conteneurs de la station.

Après débourrement, les explants racinés ont été transmis au SCRADH. Ils sont maintenus sous serre verre chauffée depuis le 21/01/09.

Résultats

A sortie du frigo les plants du lot 1 présentaient une bonne qualité sanitaire. Au 16/12/09, les explants des 2 lots présentaient des signes de débourrement, avec une vigueur nettement plus importante sur le lot 1. A partir du 9 janvier de la mortalité a été observée, qui s'est accentuée par la suite (Tableau 2). Des symptômes observés, un mucilage fin enveloppant les zones de coupe, vont en faveur d'une attaque bactérienne. De plus, des mouches du semis ont été identifiées, mais elles semblent n'être d'un ennemi secondaire de la culture. La mortalité sur le lot 2 a été nettement plus importante.

lot	nombre prélevé	Survie (%)			
		16/12/2008	09/01/2009	19/01/2009	05/03/2009
1	264	99	93	81	64
2	132	100	95	66	42

Tableau 2 : évolution de la survie des micro-explants au cours du temps

Au 5 mars 2009, 169 plants du lot 1 sont encore en vie, soit une moyenne de 9,4 plants par pieds-mère contre 55 plants pour le lot 2 et 5 plants par pieds-mère.

Au SCRADH, la reprise au printemps des pieds-mères a été observée. La levée a été similaire sur les deux lots, à la fin février. Une lecture de la croissance a été effectuée le 21/04/09.

Lot	Prélèvement		Reprise le 21/04/09		
	Poids moyen	Bourgeons prélevés	Nb de tiges	Nb de tiges florales	Nb de tiges avortées
1	1329 ± 407	15,5 ± 5,3	8,4 ± 4,1	0,9 ± 1,5	1,1 ± 1,3
2	1241 ± 331	13,8 ± 5,6	12,9 ± 4,7	1,5 ± 1,6	0,7 ± 0,6

Tableau 3 : reprise des pieds-mères mutilés par le prélèvement des explants

Comme observé sur 'Festiva Maxima' les tiges formées sont très majoritairement végétatives (Tableau 3). Pour de nombreux plants on observe une « explosion » de tiges de petit diamètre concentrée sur une partie du plant, ou à l'aisselle de tiges plus épaisses. On note que le nombre d'yeux prélevés et le nombre d'yeux formés après traitement sont proportionnels au poids des plants. Paradoxalement, les plants du lot 2 ont reformés plus d'yeux que le lot 1, alors que le prélèvement des yeux a été fait plus tardivement.

CONCLUSION

Le pouvoir de multiplication par cette méthode est satisfaisant. Le meilleur traitement semble être un passage au froid des explants afin d'assurer un enracinement puis une levée homogène des bourgeons prélevés. Le taux de multiplication pourrait être amélioré par une meilleure maîtrise des conditions sanitaires des plants. Pour cela une désinfection douce au chlore pourrait être envisagée avant la mise en pot des explants.

Bien que profondément blessés par le traitement, les pieds-mère ont montré une étonnante capacité de reprise. Le prélèvement des yeux n'est pas une technique destructive comme on pouvait le croire, mais au contraire permet d'envisager la conservation des pieds-mères en vue de réaliser des prélèvements réguliers. Cependant nos observations laissent penser qu'il faille laisser un temps de récupération entre deux campagnes de prélèvement (au moins un an) afin d'assurer la régénération complète des pieds mères mutilés.

Il est intéressant de noter que l'origine des yeux formés après prélèvement reste floue. Il semble qu'une prise de froid favorise leur formation. Ils peuvent correspondre au développement de bourgeons dormants désinhibés par le prélèvement des bourgeons existants (levée de dominance apicale), soit à des bourgeons néoformés entre le traitement et la levée. La question reste entière.

3. ESSAI DE MULTIPLICATION A PARTIR DE TRONÇONS RACINAIRES

A l'occasion de l'arrachage et de la division de plants de pivoine, un essai de multiplication de tronçons racinaires a été réalisé au SCRADH. L'objectif est ici de savoir s'il est possible de régénérer un plant à partir de tronçons de plants sans yeux, considérés habituellement comme du rebus.

MODALITES PRECISES

- Facteur variétal : 2 variétés sont concernées : 'Odile' et 'Adam Modzelewski'
- Type et taille des tronçons : 3 modalités
 - Petits tronçons, diamètre environ 1 cm, avec chevelu racinaire
 - Tronçons moyens, diamètre 2-3 cm, avec quelques radicelles
 - Gros tronçons, diamètre supérieur à 4 cm, sans radicelles

En pratique, les gros tronçons correspondent plus ou moins à la partie supérieure des plants, proche du collet et les petits tronçons à la partie basse. Tous les explants correspondent à des 'chutes', c'est-à-dire des parties de plants sans yeux, éliminées lors de la division des plants.

Les explants, d'environ 8 cm de long, ont été prélevés le 28/11/2008, mis en caisse (dimensions H60 x L40 x P20cm) avec perlite et placés en chambre froide à 4°C. Les densités par caisse sont les suivantes : 50 unités par caisse pour les petits tronçons, 30 unités par caisse pour les tronçons moyens et 20 unités par caisse pour les gros tronçons. Une caisse par modalité de calibre pour 'Odile' et 2 caisses pour 'Adam Modzelewski', soit un total de 9 caisses et 300 explants.

Les caisses ont été sorties le 23/01/09 et placés sous le Tunnel 2 (abris maraîcher plastique simple parois) et maintenu hors gel (2°C).

RESULTATS

Le 19 février, soit 4 semaines après sortie du frigo, les premiers signes de régénération (présence d'yeux à la surface) ont été observés sur les gros tronçons des deux variétés. Au 25 mars, soit après 4 semaines, le nombre d'explants avec bourgeons est plus élevé, atteignant 15% sur les gros tronçons (Figure 1). De plus, les premières régénérations sur tronçons moyens sont observées. Au 20 avril, il y a pas d'évolution sauf pour la variété 'Adam' où un tronçon de petit calibre présente une tige. Les bourgeons se développent principalement autour de la zone de coupe et les bourgeons sont souvent nombreux (photo ci dessous). Parfois des radicelles sont visibles à l'aisselle des bourgeons formés.



Détail d'un plant de 'Adam Modzelewski' avec bourgeons néoformés (20/02/09)

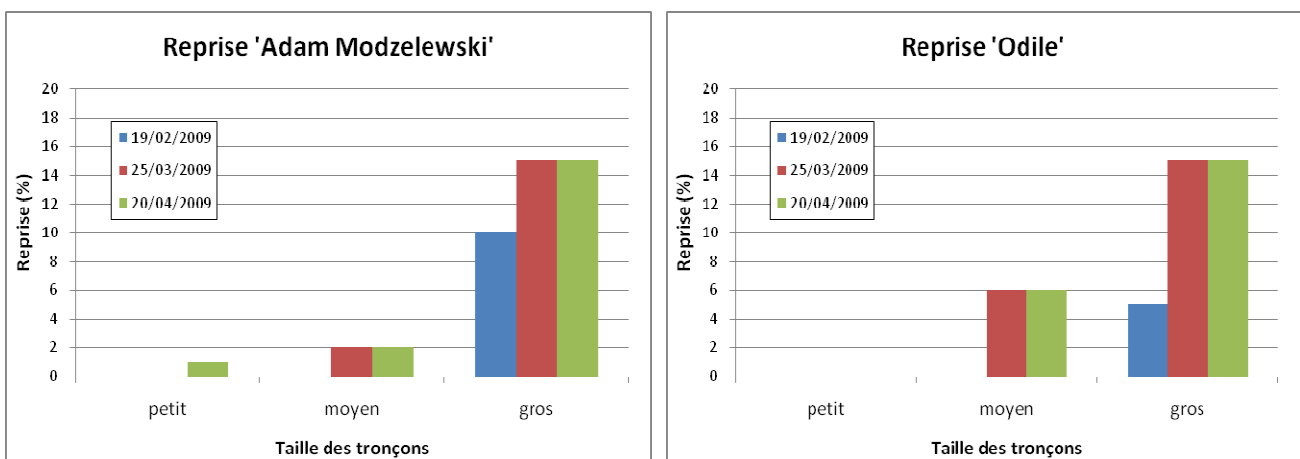


Figure 1 : évolution du taux de reprise des explants racinaires par variété et par calibre

Les résultats montrent qu'il est possible de régénérer des plants à partir de tronçons racinaires. Les gros tronçons donnent les meilleurs résultats. Deux hypothèses peuvent être formulées pour expliquer ce phénomène : soit la régénération est fonction des réserves des explants et auquel cas plus l'explant est gros et plus il a de chance de donner régénérer un bourgeon, soit la plante présente des zones privilégiées pour la production de nouveaux bourgeons (zones proches de la surface) et les explants de gros diamètres, correspondant plus à la partie haute, présentent statistiquement plus de zones favorables. La première hypothèse expliquerait le retard de régénération observé sur petits et moyens tronçons par rapport aux gros tronçons. La seconde expliquerait pourquoi les taux de régénération sont plus faibles, voire nuls sur petits tronçons avec radicelles.

En pratique, cette technique à rendement faible, ne semble pertinente que dans le cadre d'un arrachage/division et ne saurait rentrer dans un schéma de multiplication à grande échelle. Cependant elle devrait permettre de produire des plants de belle taille rapidement compte tenu du matériel végétal utilisé.

4. TACHE 4 : ASSAINISSEMENT DE PLANTS DE PIVOINE PAR THERMOTHERAPIE

L'essai d'assainissement a été réitéré cette année avec la variété 'Odile'. Ici deux tailles de plants ont été traitées, afin de voir l'impact. Au vue des observations faites sur le précédent essai, une seule température a été retenue pour le traitement. Par ailleurs, différents schéma de culture ont été réalisés après traitement afin d'accélérer le grossissement des jeunes plants.

OBJECTIFS :

- Effet de la thermothérapie sur le traitement de la virose (TRV)
- Effet de la thermothérapie sur la plante
- Effet du calibre sur l'efficacité du traitement et du comportement post traitement des plants
- Effet des conditions de culture sur la croissance pour un très petit calibre

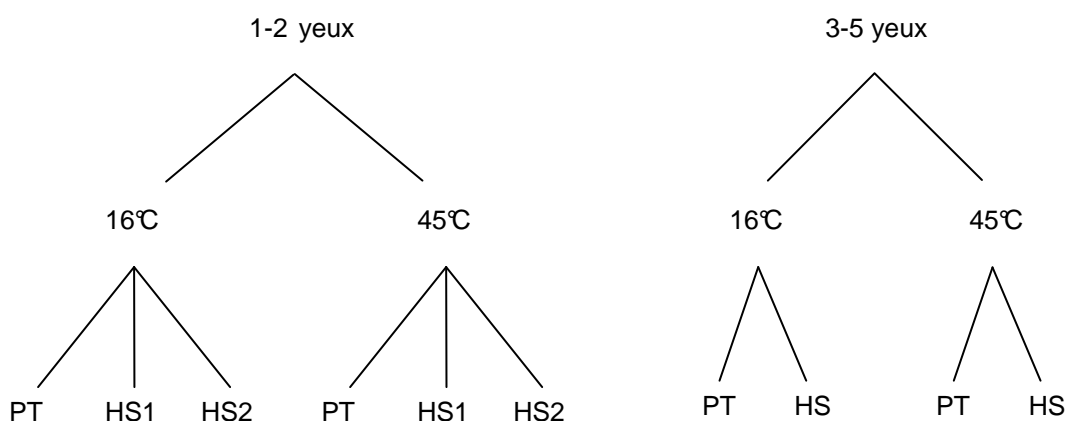
FACTEURS ETUDIÉS

Matériel végétal : variété 'Odile'

Température du bain de traitement : 45°C ou 16°C pour le témoin

Deux calibres : 1-2 yeux et 3-5 yeux

Culture après traitement : 3 conditions pour le calibre 1-2 yeux : conteneur (HS1), conteneur avec forçage (2 cycles par an) (HS2) et pleine terre (PT). Pour le calibre 3-5 yeux : pleine terre (PT) et hors sol (HS).



PROTOCOLE DE THERMOTHERAPIE :

Prélèvement d'yeux avant traitement afin de vérifier la présence du virus. Pour chaque modalité température/calibre 10 plants sont testés.

Numérotation des plants

N°	Calibre	Température du bain
1-10	3-5 yeux	45°C
11-20	3-5 yeux	16°C
21-30	1-2 yeux	45°C
31-40	1-2 yeux	16°C

Condition bain à 45°C

Mise en chauffe du bassin. Au démarrage, eau à environ 15°C.

Mise en bain des pivoines à 25°C et montée progressive en température jusqu'à 45°C. Maintien à 45°C pendant 1H.

Condition Témoin 16°C

Mise en bain identique et pendant une durée identique aux pivoines chauffées.

VARIABLES MESUREES

Développement des plants : mortalité, nombre de tiges levées à chaque cycle, nombre de tiges florales, hauteur des plants.

Données phytosanitaires : suivi de la présence du virus sur 10 plants dans chaque modalité (plants pleine terre) par prélèvement d'yeux.

Données agronomiques : production de fleurs

RESULTATS

DEROULEMENT DU TRAITEMENT PAR THERMOTHERAPIE

Division des plants le 14/01/2008, conservation en frigo 5°C racines nues en caisse 60*40*20

Thermothérapie le 16/01/2008, suivi d'une mise au froid à 5°C.

Plantation le 18/01/2008, en pleine terre (parcelle production, ligne 14) et en conteneur (Planche 3).

Calibre	Conditions	Nombre	Dispositif
3-5 yeux 45°C	Pleine terre	10	Espacement 30cm
	Hors-sol	10	Conteneur 4L
3-5 yeux 16°C	Pleine terre	10	Espacement 30cm
	Hors-sol	10	Conteneur 4L
1-2 yeux 45°C	Pleine terre	20	Espacement 20cm
	Hors-sol	40	Conteneur 1,3 L
1-2 yeux 16°C	Pleine terre	20	Espacement 20cm
	Hors-sol	40	Conteneur 1,3 L

Plantation sur parcelle pivoine «CTPS», ligne 1

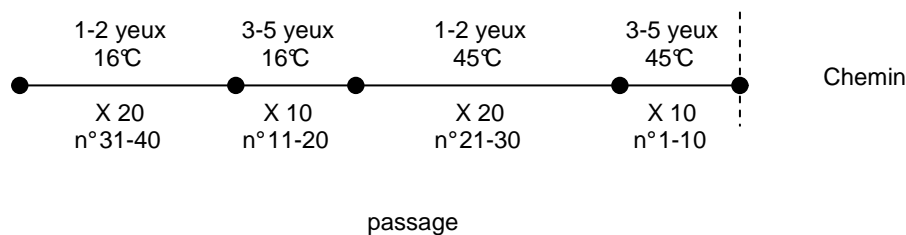
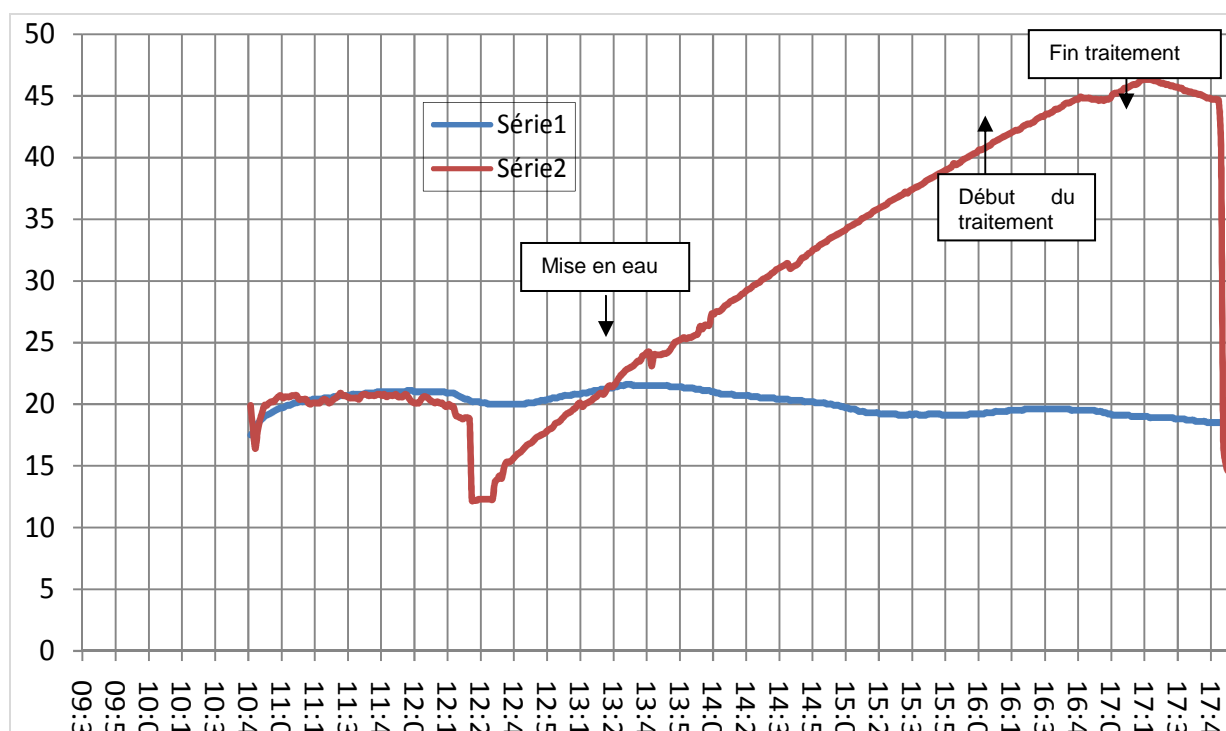


Diagramme des températures



Température moyenne du bain témoin (Série 1) : 15°C. Durée du bain : 3H55

Température moyenne de traitement pendant 1h (Série 2) : 45.3°C. Durée du bain : 4H05

EFFET DU TRAITEMENT SUR LA DESINFECTION DES PLANTS

Aucune différence d'infection n'a été observée entre les deux températures de bain, toutes les modalités présentant le virus avant et après traitement. L'effet de la thermothérapie sur le virus TRV est donc sans effet. Pour le détail des analyses, se référer au compte rendu CTPS 2008 de l'INRA.

CROISSANCE DES PLANTS SUIVANT LES MODALITES ETUDIEES

Croissance 2008

1^{er} cycle de culture

La croissance des pivoines a été observée le 20 avril sur l'ensemble des modalités (Tableau 4). Aucune mortalité n'a été observée sur les plants à 3-5 yeux. Une légère mortalité a été notée sur les plants de plus petit calibre, seulement dans les conditions hors sol, similaire entre les deux modalités de traitement.

L'effet de la thermothérapie se traduit principalement par une baisse de la hauteur des tiges produites, très net pour les petits calibres (Figure2). Les plants ayant produit très peu de tiges florales au cours de ce premier cycle, il n'est pas possible d'observer de différence de rendement entre les modalités. Cependant on peut noter que toutes les modalités ont produit des tiges florales, avec une nette différence entre les 2 tailles de plant.

Calibre	Traitement		% levée	Hauteur (cm)	Nb de tiges (mini-maxi)	% plants avec bouton floral, avorté ou non	% plant avec fleur non avorté
	(°C)	culture					
1-2	16	PT	100%	16,1	1-3	25%	5%
		HS	98%	15,3	1-3	18%	8%
	45	PT	100%	13,8	1-4	55%	30%
		HS	93%	11	1-3	11%	5%
3-5	16	PT	100%	28,7	2-4	70%	70%
		HS	100%	21,9	1-5	70%	60%
	45	PT	100%	25,3	2-4	90%	80%
		HS	100%	15,7	1-5	60%	20%

Tableau 4 : croissance des pivoines traitées (lecture du 20.04/08)

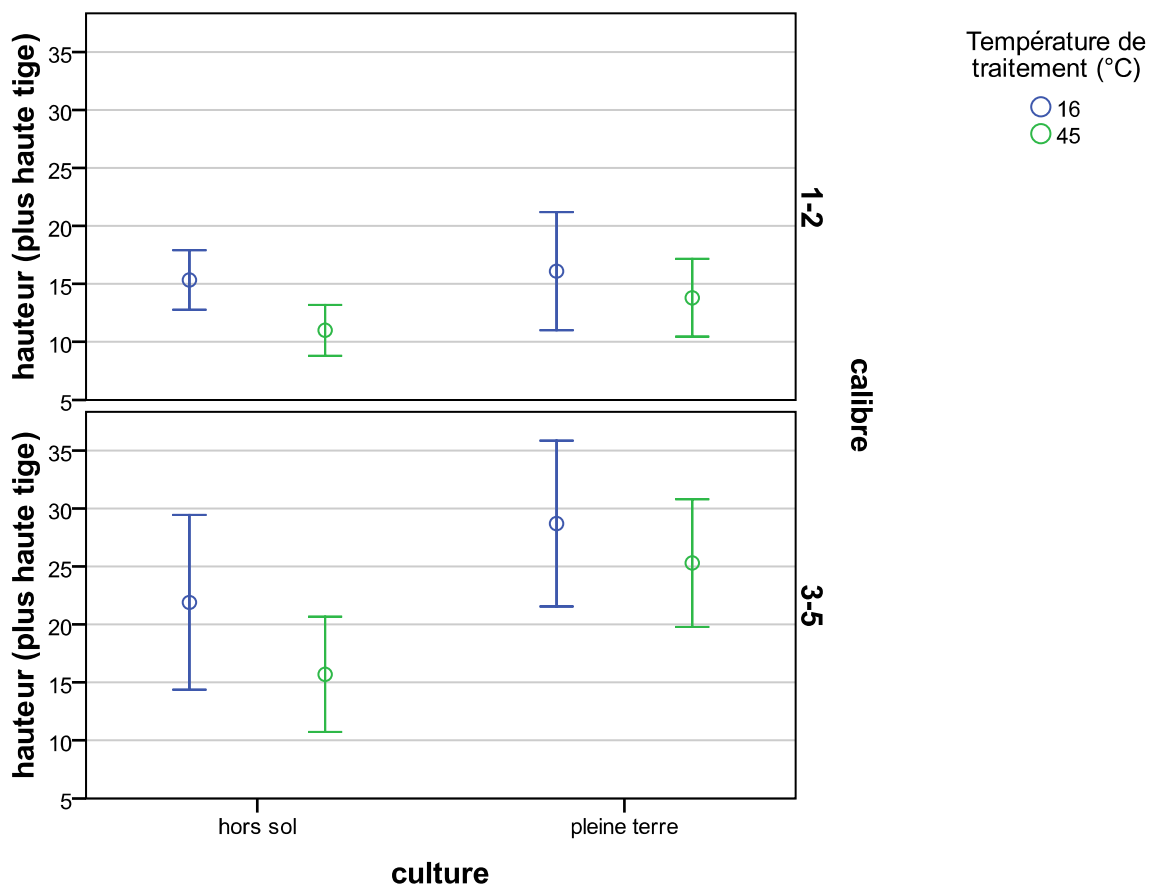


Figure 2 : hauteur des plants de pivoine 3 mois après thermothérapie

2nd cycle de culture (modalités HS2)

Le 2 juillet 2008, les plants en conteneur ont été placés en chambre froide à 4°C. Les plants ont été sortis le 27 août 2008, soit après 8 semaines de traitement. Après 15 jours, les premiers signes de levée sont visibles. Le 19 septembre, la levée est généralisée que l'ensemble des plants (photo 2).

En décembre une lecture a montré que le nombre de tiges est bien plus important sur ce second cycle (Tableau 5). Cependant leur hauteur est nettement plus faible et aucune tige florale n'a été observée. L'effet de la thermothérapie n'est ici plus visible, la croissance des plants étant comparable entre les deux modalités.

La culture s'est maintenue jusqu'en décembre où le feuillage présentait une teinte brune. Les premières gelées (4 janvier) ont mis un terme à la culture.



Photo 2 : reprise de croissance des plants d'Odile 1-2 yeux après 8 semaines au froid, le 19/09/08

Température de traitement	Nombre de tige	Hauteur des plants (cm)
16°C	3,9 ± 1,8	8,4 ± 4,7
45°C	5,0 ± 1,9	8,9 ± 4,6

Tableau 5 : croissance des plants forcés (modalité HS2) pendant le 2nd cycle (lecture faite 15 décembre)

Croissance 2009

Le 20 février les plants ont montré à nouveau des signes de croissance, et ce quelque soit la modalité. Les plants du calibre 1-2 yeux ont alors été rempoté en pots de 4 L. Un apport d'engrais enrobé (décrit plus haut) a été réalisé, incorporé dans le substrat pour les plants 1-2 yeux, en surfaçage pour les plants 3-5 yeux. Aucun apport n'a été réalisé en pleine terre.

température (°C)	calibre	Culture	Tiges totales	Tiges florales	Tiges avortées
16	1-2	conteneur	2,8 ± 1,2	0,2 ± 0,8	0,3 ± 0,6
		conteneur 2 cycles	3,3 ± 2,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
		pleine terre	2,5 ± 0,9	0,8 ± 0,7	0,2 ± 0,5
	3-5	conteneur	5,0 ± 2,3	0,8 ± 0,8	1,4 ± 1,5
		pleine terre	5,4 ± 1,8	4,0 ± 1,3	0,4 ± 0,5
Total 16			3,5 ± 2,0	1,0 ± 1,5	0,4 ± 0,8
45	1-2	conteneur	3,2 ± 1,6	0,1 ± 0,3	0,2 ± 0,6
		conteneur 2 cycles	4,2 ± 1,7	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
		pleine terre	3,6 ± 1,3	1,8 ± 1,3	0,4 ± 0,7
	3-5	conteneur	5,8 ± 2,5	0,8 ± 1,0	0,4 ± 0,8
		pleine terre	4,9 ± 2,1	3,4 ± 1,9	0,4 ± 0,5
Total 45			4,0 ± 1,9	1,2 ± 1,7	0,3 ± 0,6
Total général			3,8 ± 2,0	1,1 ± 1,6	0,3 ± 0,7

Tableau 5 : croissance des plants de pivoine en 2^{ème} année de culture, le 20 avril 2009

Le 20 avril, une lecture a été effectuée (Tableau 5). L'effet de la thermothérapie n'est plus visible, les principales différences entre les modalités tenant du mode de culture. En effet les plants cultivés en pleine terre sont les plus beaux, tant en terme de nombre de tige que de floraison. La culture en hors sol relève bien moins bien, avec un nombre de tiges comparable à la pleine terre mais une floraison très faible. Les plants forcés (2 cycles par an) présentent un nombre de tige légèrement supérieur aux autres modalités. Ce nombre a cependant chuté par rapport au 2nd cycle (voir plus haut). En outre, aucune fleur n'est produite, ni aucune induction florale (aucun avorté).

CONCLUSION

Le traitement par thermothérapie a un effet dépressif sur la croissance des plants en première année. Les petits calibres (1-2 yeux) sont les plus touchés, cependant la technique de traitement n'entraîne pas de mortalité supérieure comparée au témoin. En 2^{ème} année il n'existe plus de différences entre les modalités de traitement.

Le traitement par thermothérapie n'a eu aucun effet sur la virose des plants, mettant en évidence l'innocuité de la technique de thermothérapie pour ce type d'infection. De plus il a un effet dépressif sur la hauteur des tiges en première année, notamment pour les plants de petit calibre. Cependant cette différence n'est que passagère et les performances des plants sont identiques dès la 2^{ème} année.

Les différents schémas de production indiquent que la culture en conteneur est moins appropriée qu'en pleine terre pour le grossissement des pivoines, même pour un stade jeune (plant de 1 à 2 yeux). La culture forcée (2 cycles par an) a eu un effet positif sur le nombre de tiges au détriment de la production de tiges florales. Il semble que les plants forcés n'aient pas le temps d'emmagasiner suffisamment d'énergie pour accomplir le cycle suivant dans de bonnes conditions. Si cette technique, réalisée en hors sol cette année, ne semble pas pertinente dans le cadre du grossissement de jeune plant en vue d'obtenir un plant prêt à fleurir, le procédé pourrait être utilisé afin d'augmenter plus rapidement le nombre d'yeux (pour des plants à grossir ou des pieds-mères utilisés pour la multiplication de jeunes plants).