

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 09 PN Pivoine

Jérôme COUTANT
2009

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
1. TACHE 1 : BOUTURAGE DE TIGES HERBACEES	1
2. TACHE 2 : MULTIPLICATION PAR EXPLANTS PRELEVES SUR RHIZOME	2
2.1. ACQUIS SUR LE SUJET	3
2.2. ESSAIS DE MULTIPLICATION	3
2.3. SUIVI DES PIEDS-MERES	4
2.4. CONCLUSION INTERMEDIAIRE	4
3. TACHE 4 : ASSAINISSEMENT DE PLANTS DE PIVOINE PAR THERMOTHERAPIE	5
3.1. RAPPEL DES OBJECTIFS :	5
3.2. FACTEURS ETUDIES	5
3.3. PROTOCOLE DE THERMOTHERAPIE :	6
3.4. HISTORIQUE DE CULTURE DES PLANTS	6
3.5. VARIABLES MESUREES	7
3.6. RESULTATS	8
CONCLUSION	9

INTRODUCTION

La pivoine est une plante vivace dont la culture connaît une forte progression dans notre région depuis 15 ans. Dans le Var, on compte au moins 80 ha de culture pour la fleur coupée (recensement 2010) pour une production avoisinant les 5 millions de tiges à la SICA MAF d'Hyères au cours des campagnes 2009 et 2010. Les surfaces de culture à l'échelle nationale sont estimées à 130 ha, le département varois étant largement en tête.

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 2006, en partenariat avec l'INRA de Sophia Antipolis, a donc pour but de donner accès à la filière horticole 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 à trois des quatre tâches prévues dans ce programme à savoir :

- Tâche 1 : Multiplication végétative par bouturage de tiges herbacées. Fourniture de matériel végétal de base pour les essais de multiplication et en testant les plants issus des essais.
- Tâche 2 : Multiplication végétative par micro-éclats de rhizome. Fourniture de matériel végétal de base pour les essais de multiplication et en testant les plants issus des essais.
- Tâche 4 : Assainissement des plants de pivoine par thérapie. Réalisation des traitements et mise en culture des plants en pépinière.

1. TACHE 1 : BOUTURAGE DE TIGES HERBACEES

Après l'échec de l'essai 2008, un nouvel essai a été réalisé à l'INRA. Pour cet essai le SCRADH n'a pas fourni le matériel végétal cette année. Les prélèvements de boutures ont été réalisés à l'INRA sur des plants adultes issus d'in vitro cultivés en conteneurs. Les plantules racinées ont été transmises au SCRADH en cours d'année. Deux variétés ont été travaillées, Odile et Vogue Praecox.

Protocole :

- Passage en chambre froide pendant 8 semaines à 4°C
- Sortie de chambre froide le 7 janvier 2009
- Prélèvement des boutures herbacées les 23 et 29 janvier 2009 en fonction du stade végétatif des plants.
- Trempage de la base des tiges une heure dans de l'ANA ou de AIB
- Mise en culture dans des godets en plastique noir 8x8 dans de la perlite
- Culture en chambre climatique à la lumière pour enracinement suivi d'un séjour de 8 semaines en chambre froide (4°C) pour favoriser la levée de dormance de bourgeons éventuels
- Livraison des plants le 25 mars 2009 au SCRADH
- Culture une saison au SCRADH sous serre
- Rempotage des plants sains en novembre 2009 en pots de 14 cm avec substrat pépinière et passage

en extérieur sur nappe d'irrigation..

Le matériel prélevé est une tige herbacée encours de croissance dont la longueur est comprise entre 10 et 15 cm. Au total 179 boutures ont été réalisées.

Observations/Résultats

Le 6 mars 2009, soit environ 6 semaine après bouturage, 9 boutures d'Odile ANA et 4 boutures d'Odile AIB présentaient des racines, l'ensemble des autres boutures présentant un cal ou étaient desséchées.

Le 23 mars 2009, 35 boutures avec racinées ont été livrées au SCRADH, toutes modalités confondues. On notait des nécroses fréquentes du bourgeon terminal et un feuillage fortement anthocyané. Par la suite les boutures ont continué à se dégrader.

Lors du dépotage effectué le 17 novembre 2009 il est apparu que 17 des 35 boutures présentaient un système racinaire tubérisé. Parmi elles 11 étaient issues d'un traitement par ANA et 6 par AIB. Entre ces deux modalités cependant le développement du système racinaire ne semblait pas différent. Parmi ces plants repotés 3 présentaient 1 œil (voir photos). Il semble qu'ils se soient formés à partir d'un bourgeon latéral de la tige bouturée et non à partir du cal différencié (voir photos).



Photos 1 à 3 : multiplication par bouturage de tiges herbacées : boutures réussies présentant un système racinaire tubéreux et un œil. Les deux premiers ont été obtenus avec traitement par AIB, le troisième par traitement par ANA.

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.

Les pieds-mères feront l'objet de mesure (nombre de bourgeons, poids frais) à l'automne 2010 afin de suivre le développement des plants et leur capacité à se régénérer.

2.1. ACQUIS SUR LE SUJET

Les précédents essais menés depuis 2007 ont montré qu'un passage au froid des éclats de rhizome favorisait l'enracinement. De plus il s'est avéré qu'il était nécessaire de prélever les bourgeons avec une partie assez importante de rhizome (au moins 1 cm sous la base du bourgeon), voire à prélever un cluster entier de bourgeons. Si le procédé permet un enracinement satisfaisant (jusqu'à 98% observé sur les essais 2008), des mortalités sont observées dans les semaines qui suivent le traitement au froid, où l'on observe des dépérissements et des attaques diverses d'agents biotiques (bactéries, pourritures, sciaridés). L'essai 2009 s'est donc attaché à chercher les pistes permettant de mieux contrôler l'état sanitaire des plants. De plus, en vue de préparer une mise en pratique en entreprise, la possibilité de travailler en routine sur les mêmes pieds-mères a été évaluée.

2.2. ESSAIS DE MULTIPLICATION

2.2.1. PROTOCOLE

2.2.1.1 Procédure générale

- Réception par l'INRA des pieds-mères du SCRADH en automne
- Prélèvement des éclats de rhizomes dès réception des pieds-mères
- Traitement éventuel des explants et empotage en godets de 8x8 avec perlite
- Passage des godets en chambre froide à 4°C pendant une durée variable suivant les séries
- Mise en chambre climatique à 19-20°C pour enracinement
- Transfert des plants sains au SCRADH à la fin de l'hiver
- Mise en culture sur aire hors en conteneurs de 1,5 L (arrosage par aspersion, engrais enrobé à libération lente)

Deux séries d'essai ont été réalisées, l'une en octobre avec de nouveaux pieds-mères d'Odile (jamais prélevé), l'autre en novembre avec du nouveau matériel et du matériel ancien déjà utilisé en 2008. Tous les essais de 2009 ont été réalisés avec la variété Odile.

2.2.1.2 Série 1 : octobre 2009

- désinfection douce des explants à l'eau de Javel avant empotage
- prélèvement des microéclats placés à 4°C pendant 4 semaines puis placés en chambre climatique
- matériel végétal :

2.2.1.3 Série 2 : novembre 2009

Quatre modalités ont été réalisées, faisant varier 3 facteurs :

- Facteur 1 : désinfection des microéclats (eau de Javel) : 2 modalités : oui / non
- Facteur 2 : séchage des microéclats 24 h avant empotage : 2 modalités : oui / non
- Facteur 3 : matériel végétal : 2 modalités : Odile 2008 / Odile 2009

La durée de passage en chambre froide est de 8 semaines, puis passage à 19-20°C pour enracinement.

2.2.2. RESULTATS

Les plants des 2 séries ont été réceptionnés par le SCRADH le 5 mars 2010. A réception tous les explants présentent au moins une racine, et un feuillage soit étalé, soit mi-frais/mi-enroulé, soit en cours de flétrissement. Au total seulement 5 microéclats de la série 1 ont été réceptionnés et 91 microéclats de la série 2 toutes modalités confondues. Ils ont été placés sous serre verre à 12°C minimum dans un premier temps afin de favoriser l'enracinement.

Les plants sains ont été repotés en pot de 1,5L en avril 2010 dans un substrat de pépinière (50% tourbe, 35% écorce, 15% pomice), avec complément en engrais à libération lente (OSMOCOTE Exact, 8-9 M, 15+9+11, 3 g/L). Les plants ont été mis en culture en extérieur sous aspersion. (voir plus haut) et mis en culture en extérieur. Parmi eux on pouvait noter :

- 27 plants avec une tige saine avec un système racinaire de qualité
- 24 plants avec une tige dépérissante, système racinaire faible ou inexistant
- 5 plants avec une tige sèche, rhizome encore vivant

Soit un total de 56 plants repotés. A noter que tous les plants présentaient une partie nécrosée.

2.3. SUIVI DES PIEDS-MERES

En automne 2009 un nombre important de plants ont été utilisés pour des essais de multiplication de rhizome. L'ensemble des plants utilisés étaient sont des plants historiquement issus des essais de forçage sur pivoine menés au SCRADH, et mis à disposition pour les essais du programme CTPS. La procédure a été la suivante pour 2009/2010 :

- préparation des plants au SCRADH durant l'automne 2009 : sortie des plants des conteneurs, nettoyage, réservation dans des caisses à lys en racines nues, conservation en chambre froide au-delà de 2 jours d'attente
- transfert des plants à l'INRA où sont réalisés les prélèvements d'éclats (voir plus haut)
- retour des pieds-mères au SCRADH où ils sont remis en conteneurs de 12L dans un substrat classique de pépinière (tourbe, écorce, pomice).
- mise en culture en 2010 sur une aire dédiée à la culture de la pivoine hors sol avec système d'arrosage par goutte à goutte et ferti-irrigation (Ec 2.0, équilibre proche de 1-0.7-1.7).

3 lots de pieds-mères sont suivis :

- 30 plants de Festiva Maxima utilisés en 2007, séparés en 2 lots de 15 plants
- 25 plants d'Odile, utilisés en 2008 et 2009, soit deux années consécutives des prélèvements, dont 13 plants ont été totalement ébourgeonnés à la suite des prélèvements afin de tester la régénération de plants fortement stressés.
- 12 plants d'Odile utilisés pour les essais 2009

Au printemps 2010 tous les plants de toutes les modalités sont repartis, signe de la capacité des plants à se régénérer, comme vu les années précédentes. Afin d'évaluer cette capacité de régénération, les plants seront sortis de leur conteneur à l'automne 2010 afin de procéder un comptage des bourgeons présents.

2.4. CONCLUSION INTERMEDIAIRE

Les tentatives de maîtrise de l'état sanitaire des plants par désinfection menées cette année se sont montrées peu concluantes. Quelques soient les modalités testées, les plants présentent des zones nécrotiques, qui attirent fortement les sciaridés, bien que le milieu de culture ne leur soit pas propice

(substrat inerte de perlite). Cependant il ne semble pas que les sciaridés soient le facteur déclenchant du dépérissement des plants mais qu'elles soient plutôt opportunistes. Le dépérissement des plants serait donc à voir ailleurs.

Le processus de culture serait plus en cause pour expliquer la mortalité. Si il a été démontré que le passage au froide permettait le redémarrage des plantes, il est possible qu'il freine le développement racinaire. Ainsi lorsque les plants passent en chambre climatique à 19-20°C, les racines des plantes ne sont pas certainement pas suffisamment développées pour assurer leur rôle, ce qui expliquerait le dépérissement de nombreuses tiges et leur aspect fané.

Si cette hypothèse est juste, il faudrait faire précéder la phase de levée de dormance par une phase d'enracinement. Celle-ci pourrait être réalisée à une température intermédiaire, autour de 10°C, étant donné qu'il est connu que la pivoine émet naturellement des racines pendant l'automne. Afin d'améliorer le cycle de culture, il pourrait également être judicieux de retarder la sortie des microclats de la chambre froide afin de faire coïncider le cycle en conditions contrôlées avec le cycle naturel des plantes : en effet les microclats sortant de chambre froide seraient alors « dans le cycle » et pourraient être rempotés et mis en culture en extérieur à la fin mars au moment de la reprise végétative naturelle.

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

Cet essai mis en place en janvier 2008 a pour but de vérifier l'effet de la thermothérapie sur l'assainissement des jeunes plants de pivoine, pratique répandue parmi les fournisseurs de plants, notamment en Hollande. Le traitement, une montée en température dans un bain d'eau chaude, suivi de deux heures à 45°C, a été réalisé sur deux calibres de plants. Suite au traitement, différents schéma de production ont été envisagés, afin de tenter d'accélérer le grossissement des jeunes plants.

Les observations de 2008 ont montré l'effet de la thermothérapie est visible sur les plants en première année et se traduit par une diminution de la hauteur des plants. En deuxième année il ne semble ne plus subsister de différence de croissance entre les deux modalités de traitement, même pour le petit calibre. Par ailleurs aucune différence d'infection au TRV 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.

Les résultats de la campagne 2009 présentés ici s'attachent à évaluer l'état des plants arrivant dans leur troisième année de culture et donner les premiers résultats agronomiques (production de fleurs) pour les modalités cultivées en pleine terre.

3.1. RAPPEL DES OBJECTIFS :

- Effet de la thermothérapie sur le traitement de la virose (TRV) – vu en 2008
- 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

3.2. 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

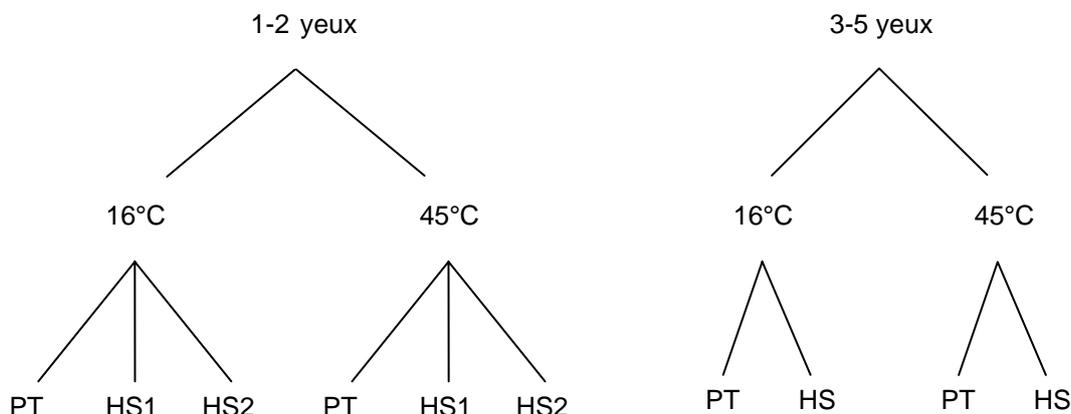
Culture après traitement :

- pour le calibre 1-2 yeux, 3 conditions de culture : conteneur (HS1) ; conteneur avec forçage (2

cycles par an) (HS2) ; pleine terre (PT).

- pour le calibre 3-5 yeux, 2 conditions seulement : hors sol (HS) et pleine terre (PT).

Les modalités testées sont schématisées sur la figure suivante :



3.3. PROTOCOLE DE THERMOTHERAPIE :

Prélèvement d'yeux avant traitement afin de vérifier la présence du virus. Pour chaque modalité température/calibre 10 plants sont numérotés et sont suivis pour la présence de virus :

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 pivoinés à 25°C et montée progressive en température jusqu'à 45°C. Maintien à 45°C pendant 1H.

Condition Témoin à 16°C

Mise en bain identique et pendant une durée identique aux pivoinés chauffés.

Réalisation

Division des plants le 14/01/2008, conservation en frigo 5°C racines nues dans des caisses à lys (dimensions 60 cm x 40 cm x 20 cm)

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

Température moyenne du bain témoin : 15°C. Durée du bain : 3H55

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

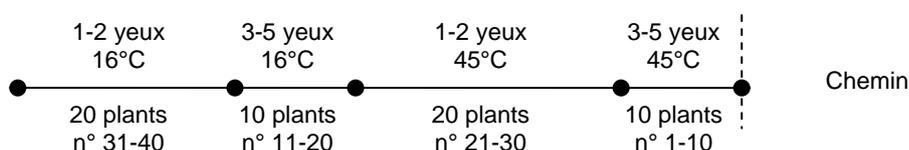
3.4. HISTORIQUE DE CULTURE DES PLANTS

L'historique des plants est présenté dans le tableau ci-dessous. A noter que la modalité HS2 a subi deux cycles de culture pendant la première année de culture (2008). Les années suivantes, les plants ont été conduits de la même manière que la modalité HS1

Modalité traitement	Conditions culture	Nb plts	Culture 1 ^{ère} année (2008)		Culture 2 ^{ème} année (2009)		Culture 3 ^{ème} année (2010)	
			Survie	Dispositif	Survie	Dispositif	Survie	Dispositif
3-5 yeux 45°C	PT	10	100%	Espacement 30cm	100%	inchangé	100%	inchangé
	HS	10	100%	Conteneur 4L, sur nappe	50%	Inchangé, surfaçage d'engrais	30%	Inchangé, surfaçage d'engrais
3-5 yeux 16°C	PT	10	100%	Espacement 30cm	100%	inchangé	100%	inchangé
	HS	10	100%	Conteneur 4L, sur nappe	90%	Inchangé, surfaçage d'engrais	90%	Inchangé, surfaçage d'engrais
1-2 yeux 45°C	PT	19	100%	Espacement 20cm	100%	inchangé	100%	inchangé
	HS 1	20	93	Conteneur 1,3 L, sur nappe	80%	Rempotage 4L, sur nappe	45%	Déplacement sur aire fertirriguée,
	HS 2	20	-	Conteneur 1,3 L, sur nappe	65%	Rempotage 4L, sur nappe	60%	Déplacement sur aire fertirriguée,
1-2 yeux 16°C	PT	19	100%	Espacement 20cm	90%	inchangé	90%	inchangé
	HS 1	20	96	Conteneur 1,3 L, sur nappe	80%	Rempotage 4L, sur nappe	40%	Déplacement sur aire fertirriguée,
	HS 2	20	-	Conteneur 1,3 L, sur nappe	85%	Rempotage 4L, sur nappe	70%	Déplacement sur aire fertirriguée,

Les plants numérotés pour le suivi du TRV sont cultivés en pleine terre, sur une unique ligne, avec un espacement de 30 cm entre plants. Le plan de parcelle est le suivant :

Plantation sur parcelle pivoine «CTPS», ligne 1



3.5. 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

3.6. RESULTATS

3.6.1. MODALITE HORS SOL

Une importante mortalité a été constatée en culture hors sol depuis 2008, qui s'explique principalement par des dysfonctionnements de l'arrosage. Les modalités à 3-5 yeux ont été fortement touchées, expliquant les faibles résultats de croissance (voir ci-dessous). Le passage en 2010 en goutte à goutte avec irrigation fertilisante a nettement amélioré les conditions de culture.

Modalité traitement	Calibre	Culture	hauteur max/plant	tiges/plant	tiges florales/plant
45	3-5 yeux	Hors sol	15,0 ±	1,7 ±	0,0 ±
45	1-2 yeux	Hors sol 1	46,7 ± 14,2	6,8 ± 3,4	3,8 ± 2,3
45	1-2 yeux	Hors sol 2	27,7 ± 13,3	6,4 ± 2,5	0,5 ± 1,4
45	Total 1-2 yeux		35,8 ± 16,6	6,6 ± 2,9	1,9 ± 2,4
16	3-5 yeux	Hors sol	30,7 ± 15,1	4,1 ± 2,5	1,2 ± 1,8
16	1-2 yeux	Hors sol 1	40,9 ± 11,5	5,5 ± 1,9	1,5 ± 1,7
16	1-2 yeux	Hors sol 2	30,9 ± 14,4	4,4 ± 2,2	0,7 ± 1,4
16	Total 1-2 yeux		34,9 ± 14,1	4,8 ± 2,2	1,0 ± 1,6
Total 45			33,2 ± 17,0	6,0 ± 3,2	1,7 ± 2,4
Total 16			33,6 ± 14,6	4,6 ± 2,3	1,1 ± 1,6
Total			33,4 ± 15,7	5,2 ± 2,8	1,3 ± 2,0

Cette 3^{ème} campagne montre que les plants restent peu développés. La modalité HS2 ne rattrape pas son retard par rapport à la modalité HS1, et l'effet dépressif du second cycle reste nettement visible, même après deux ans. L'effet du traitement par thérapie n'est quand pas significatif.

3.6.2. MODALITE PLEINE TERRE

Modalité traitement	Calibre	Emplacement	hauteur max/plant	tiges/plant	tiges florales/plant
45	3-5 yeux	1	51,3 ± 5,6	6,9 ± 2,2	5,4 ± 1,9
45	1-2 yeux	2	54,0 ± 6,2	5,8 ± 2,1	4,9 ± 2,0
16	3-5 yeux	3	54,6 ± 4,9	7,5 ± 1,9	5,2 ± 2,0
16	1-2 yeux	4	42,3 ± 11,7	4,1 ± 1,8	2,7 ± 2,1
Total 16			48,8 ± 11,3	5,0 ± 2,5	3,9 ± 2,4
Total 45			53,0 ± 6,2	7,2 ± 2,2	5,3 ± 1,9
Total 1-2 yeux			47,2 ± 10,8	5,4 ± 2,1	3,6 ± 2,3
Total 3-5 yeux			53,1 ± 5,5	6,2 ± 2,1	5,1 ± 2,0
Total			50,4 ± 9,4	5,8 ± 2,4	4,4 ± 2,3

Les résultats montrent pour cette troisième année de culture que les plants deviennent mûres. Cependant il reste une importante différence de développement suivant le calibre. La récolte de tiges florales devient possible.

3.6.3. PRODUCTION AGRONOMIQUE

Seules les fleurs de la modalité pleine terre ont été récoltées pour cette première année de production, les plants des modalités hors sol étant trop faibles. Les modalités à 1-2 yeux produisent nettement moins de tiges comparativement au calibre 3-5 yeux. Paradoxalement, les modalités traitées à 45°C semblent produire plus de tiges que les modalités témoin, sans être pour autant significatif. Ceci

semble plus s'expliquer par l'emplacement des parcelles sur le terrain que l'effet même de la thermothérapie. En effet les lots placés en début de ligne (emplacements 1 et 2) sont mieux arrosés que les lots de bout de ligne (emplacement 3 et 4). Plusieurs choses peuvent expliquer ce gradient : nature du sol, gradient décroissant de pression de l'arrosage (les plants en tête de lignes sont mieux arrosés) etc.

Modalité traitement	Calibre	Emplacement	Tiges récoltées/plant
45	3-5 yeux	1	3,2 ± 1,6
45	1-2 yeux	2	2,9 ± 1,5
16	3-5 yeux	3	2,4 ± 1,2
16	1-2 yeux	4	1,6 ± 1,6
Total 16			2,3 ± 1,5
Total 45			2,8 ± 1,5
Total 1-2 yeux			1,9 ± 1,7
Total 3-5 yeux			3,0 ± 1,5
Total			2,5 ± 1,6

CONCLUSION

Tâche 1 : Le matériel optimal pour ce type de traitement est une tige herbacée 10-15 cm, bouton non formé. Les essais menés depuis 2008 ont montré qu'un traitement par ANA ou AIB permettait la rhizogénèse et la formation d'un système racinaire tubéreux après un cycle de culture. Cependant aucun bourgeon n'a été observé sur les parties néoformées. Les seuls cas de plants avec « œil » sont des cas de développement sur la tige, c'est-à-dire à partir d'un bourgeon axillaire.

Tâche 2 : Comparativement à la première technique, la multiplication par éclats de rhizomes semble plus pertinente en cela qu'elle a de meilleurs taux de réussite tout en étant non destructrice (les pieds mères sont capables de régénérer de nouveaux yeux durant l'hiver même du prélèvement). Cependant un important travail reste à faire afin d'optimiser la réussite de l'enracinement. Des méthodes alliant désinfection des microéclats et passage par différentes phases de culture (enracinement, vernalisation, débourrement) sont à prévoir et affiner.

Tâche 4 : les deux essais de thermothérapie réalisés dans le cadre de programme ont mis en évidence qu'il n'existait aucun effet de la pratique sur la virose des plants : le taux de virose des plants semble identique avant et après traitement. De plus il a été montré que le traitement avait un effet dépréciateur sur la longueur des tiges, notamment sur les plants de petit calibre, plus fragiles aux effets thermiques. Néanmoins l'effet est temporaire et les différences ne sont plus significatives durant les campagnes suivantes, les différences de rendement/développement tenant plus des conditions de culture.

Les schémas de production testés en parallèle ont montré qu'un forçage des plants était possible. Ce procédé permet d'augmenter le nombre de bourgeons au bout d'un an de culture, cependant au détriment de la qualité des tiges produites. De plus cet effet dépressif semble se maintenir au fil des années, les plants restant fragilisés par ce traitement. Cet effet dépréciatif s'explique principalement par le fait que la technique demande une mise au froid précoce, en juillet, alors que les plants n'ont pas encore emmagasiné toutes leurs réserves pour assurer un nouveau cycle de qualité. Si la technique ne semble pas pertinente pour des plants issus de division, on peut penser de très jeunes plants, par exemple des vitro plants ou des plants issus de micro éclats de rhizomes (tâche 2), pourraient mieux réagir à la technique.