

**DÉVELOPPEMENT D'UN PROGRAMME DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LE TARSONÈME EN  
SERRES ORNEMENTALES**

**IQDH-1-5-1754**

DURÉE DU PROJET : 1<sup>ER</sup> MARS 2016 / 1<sup>ER</sup> FÉVRIER 2019

**RAPPORT D'ÉTAPE**

Réalisé par :

Émilie Lemaire, M. Sc., agr., IQDHO  
Marie-Claude Lavoie, B. Sc. (biol.), agr., IQDHO  
Caroline Martineau, DTA, agr., IQDHO

1<sup>er</sup> février 2017

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

## DÉVELOPPEMENT D'UN PROGRAMME DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LE TARSONÈME EN SERRES ORNEMENTALES

### IQDH-1-5-1754

#### RÉSUMÉ DU PROJET ET DE SON AVANCEMENT

Une série d'essais en serre a été mise en place pour répondre à 3 objectifs spécifiques : 1) Développer une méthode de dépistage précoce, et non destructive, du tarsonème trapu (*Plyphagotarsonemus latus*). Les essais ont montré que le prélèvement de jeunes feuilles peut être utilisé comme méthode peu destructive pour détecter la présence des tarsonèmes avant l'apparition des dommages. Suite à une agitation de jeunes feuilles dans l'alcool et à une filtration, le pourcentage de tarsonèmes retrouvé était de 73,5 % sur *Ipomoea*, 40,7 % sur *Impatiens*, 71,6 % sur *Thunbergia* et 64,8 % sur *Salvia*. 2) Évaluer l'effet de phytotoxicité d'un trempage dans l'eau chaude sur une variété de plantes ornementales. Une immersion de 6 minutes dans l'eau à 46°C s'est avérée phytotoxique pour 24 des 28 espèces à l'essai. 3) Développer une méthode de trempage des boutures dans l'eau chaude pour réprimer les tarsonèmes. Suite aux résultats de l'objectif 2, les temps d'immersion comparés ont été diminués. Les essais ont montré que le temps d'immersion a un effet significatif sur la répression des tarsonèmes. Le plus haut taux de mortalité observé est de 64% après 60 secondes d'immersion. L'efficacité de l'agitation de l'eau pour déloger les tarsonèmes et diminuer leur population sur les plants immergés n'a pas pu être vérifiée. Des essais supplémentaires sont prévus pour optimiser la méthode de trempage.

#### OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

Le projet a comme objectif principal de développer un programme de lutte biologique contre le tarsonème en serres ornementales et compte 6 objectifs spécifiques. En 2016, des essais en serre ont été mis en place pour atteindre 3 d'entre eux. 1) Des méthodes de dépistage ont été expérimentées sur des transplants de *Salvia*, *Thunbergia*, *Ipomoea* et *Impatiens* de Nouvelle-Guinée, tous infestés de tarsonèmes. Pour chaque espèce, 8 traitements ont été répétés 8 fois (blocs). Pour chaque bloc, la pousse terminale composée de l'apex et de 2 ou 3 jeunes feuilles, selon l'espèce, a été prélevée sur un total de 4 plants. Par la suite, pour chaque pousse, une jeune feuille a été détachée. Les 2 parties de la pousse ont été mises séparément dans des contenants de 100 ml dans lesquels étaient versés de l'eau bouillante ou de l'alcool 70%. Les contenants étaient ensuite agités manuellement pendant 30 ou 60 secondes. Après l'agitation, le liquide a été filtré afin de dénombrer les tarsonèmes qui pouvaient s'y trouver en suspension. Le nombre de tarsonèmes restant sur les feuilles était également évalué à l'aide d'une loupe binoculaire. 2) La phytotoxicité possible d'un trempage à l'eau chaude (46°C) a été évaluée sur 28 variétés de plantes (voir liste Annexe 1). Un plant de chaque espèce a été positionné aléatoirement dans 10 plateaux multicellules. Cinq des 10 plateaux ont été immergés de façon individuelle pendant 6 minutes dans un bassin d'eau maintenue à 46°C puis 1 minute dans un bassin d'eau à température ambiante (25°C), pour les refroidir. Les 5 autres plateaux témoins ont été immergés individuellement pendant 7 minutes dans le bassin d'eau froide seulement. Les dommages sur les plants ont été évalués 2 et 7 jours après le trempage. 3) Afin de développer une méthode de trempage dans l'eau chaude efficace pour réprimer les tarsonèmes et accessible pour les producteurs, des plants de *Salvia* et d'*Impatiens* de Nouvelle-Guinée infestés de tarsonèmes ont été trempés dans l'eau chaude (46°C) ou l'eau froide, pour une durée de 15, 30 ou 60 secondes avec ou sans agitation dans l'eau. Le décompte des tarsonèmes vivants et morts a été fait sur 40 plants (1 plant\*8 traitements \*5 blocs) par espèce et ce, avant et après le trempage. Pour les objectifs 2 et 3, un thermo-circulateur vendu pour la cuisson sous vide a été utilisé pour maintenir l'eau à une température constante de 46°C. Un compresseur à air a été utilisé pour l'agitation.

## RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

### Objectif 1

Les essais mis en place ont été inspirés par la méthode développée par Mechant et al. (2014-2015) dans la production d'azalée. Leur méthode consiste, tel que décrite dans la méthodologie, à prélever des pousses terminales, les placer dans un pot contenant de l'alcool et à agiter le contenant pendant 30 secondes pour ensuite filtrer le liquide et dénombrer les tarsonèmes sur le filtre. Dans le présent projet, les essais réalisés visaient à déterminer si une jeune feuille peut servir d'échantillon peu destructif pour détecter la présence des tarsonèmes avant l'apparition des dommages sur les plants, de façon aussi efficace que de prélever la pousse terminale. Les méthodes ont été validées sur 3 espèces, avant l'apparition de dommages, sur *Salvia*, *Ipomoea* et *Impatiens* de Nouvelles-Guinée. Lors du prélèvement des jeunes feuilles sur la quatrième espèce, *Thunbergia*, il y avait de légers dommages de tarsonèmes.

Les données ont été analysées séparément pour chaque espèce. Une transformation  $\text{Log}_{10}(x+1)$  a été appliquée aux données avant l'analyse statistique. Les moyennes ont ensuite été comparées avec un test de LSD protégé à l'aide du logiciel R.

Le temps d'agitation de 30 ou 60 secondes n'a, à aucun moment, influencé significativement le nombre de tarsonèmes retrouvé sur le filtre. Il ne serait donc pas nécessaire d'agiter plus de 30 secondes.

L'*Impatiens* de Nouvelle-Guinée est la seule espèce où la proportion de tarsonèmes retrouvée sur le filtre était significativement plus faible ( $p=0,004$ ) lorsqu'une seule jeune feuille était prélevée comparativement au reste de la pousse terminale. En effet, en moyenne, 36,5 % des tarsonèmes présents sur les jeunes feuilles ont été retrouvés sur les filtres comparativement à 63,3 % pour le reste des jeunes pousses. Les résultats montrent que pour 3 des 4 espèces, le prélèvement d'une feuille est aussi efficace que le prélèvement de la pousse terminale, une méthode plus destructive, pour déterminer l'abondance de tarsonèmes sur le plant.

La nature du liquide est le facteur qui a le plus influencé le pourcentage de capture des tarsonèmes avec la filtration. La Figure 1 présente, pour les quatre espèces, le pourcentage moyen de tarsonèmes retrouvé sur le filtre après agitation des pousses terminales dans l'eau bouillante ou dans l'alcool. Les moyennes incluent les données obtenues avec les jeunes feuilles et les pousses terminales. Pour les 4 espèces, le pourcentage de tarsonèmes délogé était significativement plus élevé après agitation dans l'alcool que dans l'eau bouillante. Par contre, la différence n'était pas significative avec *Ipomoea*.

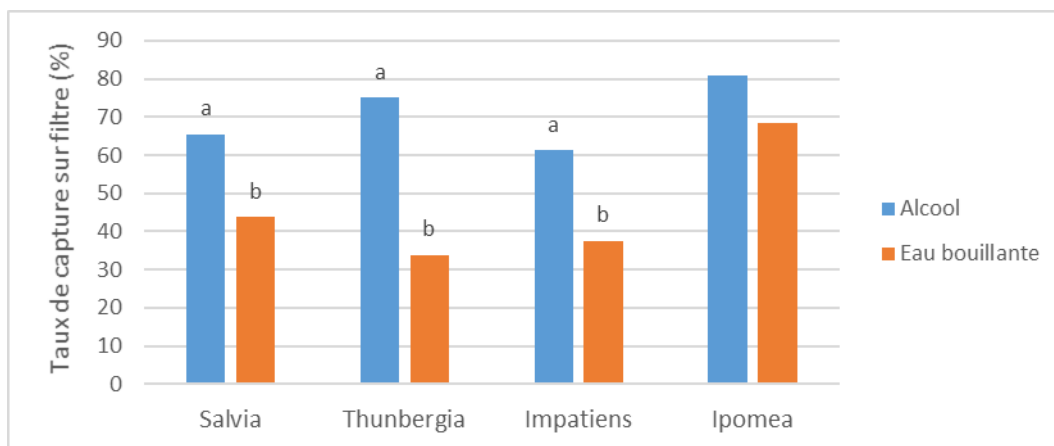


Figure 1 : Taux de capture moyen des tarsonèmes sur les filtres après agitation dans l'alcool et dans l'eau bouillante pour 4 espèces de plantes

Avec la méthode utilisant une jeune feuille et l'alcool, le taux moyen de tarsonèmes délogés et capturés sur les filtres était de 73,5 % sur *Ipomea*, 40,7 % sur *Impatiens*, 71,6 % sur *Thunbergia* et 64,8 % sur *Salvia*.

Il a été observé que l'eau bouillante endommage les tarsonèmes. Ils se décomposent et sont plus difficiles à repérer sur le filtre. Suite à cette constatation, un autre essai a été fait avec des jeunes feuilles d'*Impatiens* de Nouvelle-Guinée agitées 30 ou 60 secondes dans l'alcool, l'eau bouillante ou l'eau froide. Dans ce cas également, le temps d'agitation n'a pas influencé significativement le pourcentage de tarsonèmes retrouvé sur le filtre ou le pourcentage total c'est-à-dire, sur le filtre et sur la jeune feuille trempée. L'alcool s'est avéré une fois de plus la méthode la plus efficace pour déloger les tarsonèmes. L'eau froide a été d'une efficacité moindre que l'eau chaude (Figure 2). En effet, dans l'eau froide, une plus grande proportion de tarsonèmes est restée attachée aux feuilles. De plus, même après 4 jours dans l'eau froide, des tarsonèmes ont été retrouvés encore en vie. Il a été observé que lorsque l'eau est filtrée, les tarsonèmes vivants peuvent s'enfuir. Cela expliquerait le faible taux de capture.

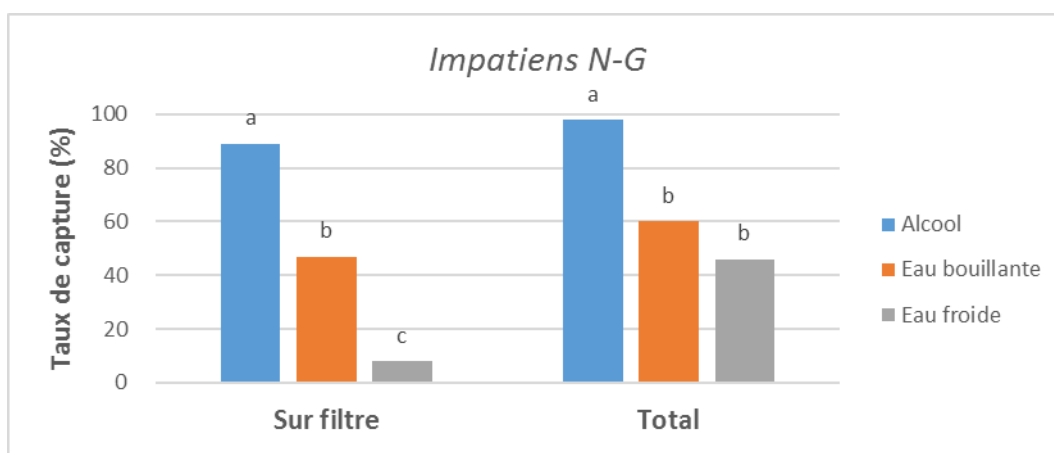


Figure 2 : Taux de capture moyen des tarsonèmes après isolation dans l'alcool, l'eau bouillante ou l'eau froide à partir de jeunes feuilles d'*Impatiens* de Nouvelle-Guinée

## Objectif 2

Le tableau qui se trouve à l'Annexe 1 présente une description des principaux dommages observés sur les 28 espèces végétales trempées 6 minutes dans l'eau à 46°C.

*Helichrysum* est l'espèce qui a dépéri le plus rapidement et la seule dont tous les plants sont morts suite au trempage.

Dans les heures suivant le trempage, les plants de quelques espèces (*Anagalis*, *Bidens*, *Lobelia*, *Lobularia* et *Nemesia*) ont fané suite à un manque d'eau. Les mottes de substrat ont séché étrangement très rapidement pour les plants qui ont été trempés dans l'eau chaude comparativement à ceux trempés dans l'eau froide.

Deux jours après le trempage, les 22 autres espèces ne présentaient aucun dommage. Cependant, les plants ont dépéri dans les jours suivants. Après 7 jours, *Calibrachoa*, *Dichondra*, *Petunia* et *Torenia* sont les 3 seules espèces dont le trempage dans l'eau chaude n'a pas diminué la qualité des plants comparativement aux plants témoins trempés dans l'eau froide.

## Objectif 3

Selon la littérature, une immersion de 6 minutes dans l'eau à 46°C est nécessaire pour tuer les tarsonèmes. Suite aux résultats de l'objectif 2 et aux dommages sur les plants causés par l'eau chaude, les temps d'immersion ont été diminués pour les essais de l'objectif 3. Il était également prévu initialement d'évaluer la mortalité selon 2 indices calculés à partir du nombre de tarsonèmes présents sur les plants avant le trempage : la mortalité maximale basée sur le nombre de tarsonèmes retrouvés vivants et la mortalité minimale basée sur le nombre de tarsonèmes retrouvés morts. Par contre, dans de nombreux cas, le nombre total de tarsonèmes retrouvé était plus élevé que le nombre observé avant le trempage. Cela peut être expliqué par une faible mortalité suite au trempage et un délai trop long entre le trempage et le décompte permettant la reproduction des tarsonèmes et l'augmentation des populations.

Un taux de mortalité calculé à partir du nombre d'individus morts sur le nombre total d'individus observés (vivants + morts) a donc été utilisé pour comparer les traitements. Une transformation  $\text{Log}_{10}(x+1)$  a été appliquée aux données avant l'analyse statistique. Les moyennes des taux de mortalité ont ensuite été comparées avec un test de LSD protégé à l'aide du logiciel R.

Les analyses statistiques indiquent des différences significatives entre les traitements sur *Salvia* ( $p = 0,0001$ ) et sur l'*Impatiens* de Nouvelle-Guinée ( $p < 0,0001$ ). La Figure 3 présente les taux de mortalité moyens observés sur les 2 espèces ornementales suite aux différents traitements de trempage. Le plus haut taux de mortalité observé est de 64% dans le traitement d'une minute de trempage dans l'eau chaude.

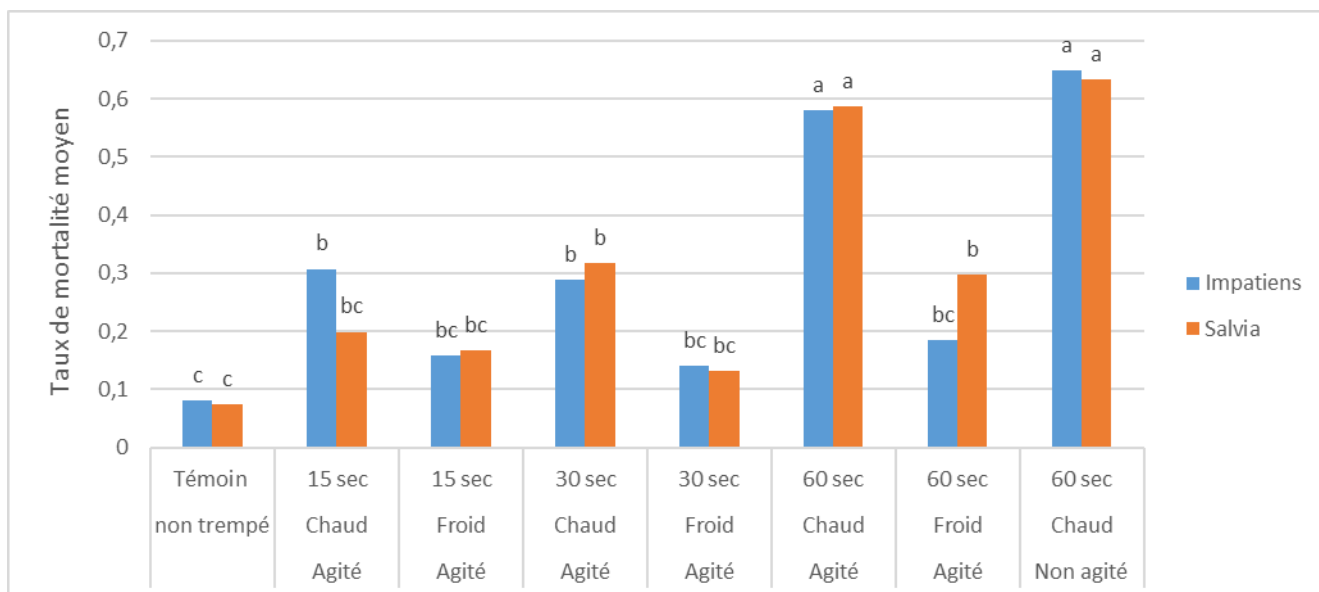


Figure 3 : Taux de mortalité des tarsonèmes en fonction de différents traitements de trempage sur *Salvia* et l'*Impatiens* de Nouvelle-Guinée.

Sur les 2 espèces, les résultats montrent un effet significatif de la durée du trempage dans l'eau chaude sur le taux de mortalité des tarsonèmes. En effet, le taux de mortalité était significativement plus élevé suite à un trempage de 60 secondes que de 30 ou 15 secondes. Sur l'*Impatiens* de Nouvelle-Guinée, un trempage dans l'eau chaude pendant seulement 15 secondes a eu un effet significatif sur le taux de mortalité comparativement au Témoin non trempé. Sur *Salvia*, le taux de mortalité est significativement différent de celui du Témoin seulement à partir de 30 secondes. Le trempage dans l'eau froide a eu un faible effet répressif sur les tarsonèmes. Comparativement au Témoin, le taux de mortalité suite à un trempage dans l'eau froide a été significativement plus élevé seulement sur *Salvia* après une immersion de 60 secondes.

L'agitation de l'eau a été ajoutée pour déloger les tarsonèmes des feuilles. Seulement pour la durée de 60 secondes dans l'eau chaude, un traitement sans agitation a été ajouté afin d'évaluer si l'agitation permet de réduire significativement l'abondance de tarsonèmes sur les plants. Malheureusement, le taux de mortalité calculé à partir du nombre de tarsonèmes observé après le trempage ne permet pas de déterminer si l'agitation a permis de déloger des tarsonèmes des plants et de diminuer significativement la population de départ comparativement à un trempage de la même durée sans agitation.

La température de l'eau a été enregistrée pour s'assurer qu'elle demeurait constante à 46°C pendant toute la durée des essais de trempage.

## ÉLÉMENTS JUSTIFIANT LA POURSUITE DU PROJET

Les essais réalisés en 2016 ne sont qu'une première étape dans l'élaboration d'un programme de lutte biologique complet contre le tarsonème trapu. D'abord, ils ont confirmé que le prélèvement de jeunes feuilles peut être utilisé comme méthode peu destructive pour détecter la présence des tarsonèmes avant l'apparition des dommages. Il reste néanmoins à valider la méthode dans un contexte de production en serre commerciale. Ensuite, les essais de trempage ont montré qu'une immersion dans l'eau chaude pendant une minute entraîne une mortalité moyenne d'environ 60 % des tarsonèmes. Ce résultat est prometteur, pour l'atteinte de l'objectif principal du projet. Toutefois, pour l'utilisation de cette méthode dans un contexte de production, il serait pertinent de diminuer davantage le temps d'immersion. Des essais sont prévus en 2017 pour optimiser la méthode de trempage avec agitation. Par la suite, la phytotoxicité pourra de nouveau être évaluée pour un temps d'immersion plus court.

Le trempage des plants est une méthode préventive faite en début de production. Pour assurer un contrôle pendant toute la saison de production, d'autres méthodes de lutte doivent être utilisées. Les essais avec acariens prédateurs prévus en 2017 sont essentiels à l'atteinte de l'objectif principal.

## MODIFICATIONS PROPOSÉES

Aucune modification majeure n'est prévue. Le thermo-circulateur pour la cuisson sous vide sera de nouveau utilisé pour les essais de trempage à petite échelle. Suite aux nouveaux résultats, le bassin pour le trempage en condition de production sera développé.

Dans les 2 prochaines semaines, une revue de la littérature sera complétée pour confirmer que les acariens prédateurs *Neoseiulus cucumeris* et *Amblyseius swirskii* démontrent toujours le meilleur potentiel de prédation. Un remplacement par *N. fallacis* ou *A. andersoni* est considéré.

## POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Nom de la responsable du projet : Émilie Lemaire, M.Sc., agr.

Téléphone : 450-778-6514

Courriel : [elemaire@iqdho.com](mailto:elemaire@iqdho.com)

## ANNEXE 1

	Espèces	Caractérisation des dommages à 46°C
1	<i>Anagallis</i> 'Wildcat Blue'	Plants complètement séchés ou en parti séchés
2	<i>Bacopa</i> (Sutera) 'Scopia Gulliver'	Dommages variables : de pointes des feuilles séchées à plants entièrement séchés
3	<i>Begonia</i> 'Non Stop'	Plants mal racinés, taches nécrosées brunes sur les feuilles
4	<i>Bidens ferulifolia</i> 'Goldilocks Rocks'	Certains plants sont sans dommage ; feuilles un peu jaunes
5	<i>Bracteantha</i> ( <i>Helichrysum bracteatum</i> ) 'Cottage'	Plants séchés dont certains montraient une faible reprise
6	<i>Calibrachoa</i> 'Aloha Kona'	Pas de différence notable entre traitements (eau tiède 25°C, eau chaude 46°C) pour les 5 blocs
7	<i>Cleome</i> 'Clio'	Feuilles décolorées à tous les niveaux et légèrement crispées
8	<i>Celosia argentea</i> 'Spicata'	Petites taches brunes éparses sur certaines feuilles et plants un peu décolorés
9	<i>Coleus</i> 'Main Street'	Décoloration parfois importante et nécrose au centre et à la pointe des feuilles
10	<i>Dichondra</i> 'Silver Fall'	Aucun dommage noté
11	<i>Euphorbia</i> 'Breathless'	2 plants sans dommage ; ou légère décoloration des feuilles surtout à la marge
12	<i>Pelargonium</i> 'Calliope'	Parfois aucun dommage ; la marge des vieilles feuilles est séchée (2 blocs) et la majorité des feuilles est crispée et sèche
13	<i>Hedera helix</i> 'Yellow Ripple'	L'apex et les pointes des feuilles sèches
14	<i>Helichrysum</i> 'Gold Leaf'	Tous les plants sont morts, ils ont ramolli le lendemain du trempage et jamais repris
15	<i>Impatiens</i> 'Petticoat'	Sévérité des dommages variable : présence de taches brunes à noirâtres, jusqu'à plants complètement séchés



16	<i>Ipomoea batatas</i> <b>'Sweet Caroline'</b>	Dommmages légers, petites taches ou zones nécrosées sur les feuilles médianes et vieilles ; certains plants n'ont aucun dommage
17	<i>Lamium</i> <b>'Jade Frost'</b>	Plants peu endommagés ; parfois jeunes feuilles de l'apex sont brunes séchées ou crispées
18	<i>Lantana</i> <b>'Bandana'</b>	Certains plants ne montrent aucun dommage ; d'autres, les feuilles du haut affectées : séchées, décolorées, 'bronzage'
19	<i>Lobelia</i> <b>'Star'</b>	Tous les plants ont manqué d'eau, les feuilles sont pâles, jaunies et crispées
20	<i>Lobularia</i> <b>'Yolo'</b>	Quelques feuilles sont séchées, celles turgescents sont jaunes et parfois crispées ; 2 plants séchés
21	<i>Lysimachia nummularia</i> <b>'Goldilocks'</b>	Pour les 5 blocs ; nécrose à la pointe des nouvelles feuilles, les plants semblaient plus petits mais ils n'ont pas été mesurés au départ pour permettre de confirmer
22	<i>Nemesia</i> <b>'Nesia'</b>	Plants très endommagés, séchés, et ceux encore turgescents ont les pointes des feuilles séchées
23	<i>Petunia</i> <b>Supertunia</b>	Pas de différence notable entre les traitements pour les 5 blocs
24	<i>Salvia farinacea</i>	Nécroses plus ou moins sévères des jeunes (parfois médianes) feuilles à partir de la marge vers le centre et/ou de la pointe
25	<i>Scaevola</i> <b>'Bombay'</b>	1 plant sans dommage ; sur les autres, des jeunes feuilles avaient des taches et/ou pointes nécrosées et rétrécissement
26	<i>Thunbergia alata</i> <b>'Lemon'</b>	Vieilles feuilles jaunes nécrosées ; certains plants (2) aucun dommage ; feuille avec picots blancs aux 2
27	<i>Torenia</i> <b>'Summer Wave'</b>	Pas de différence notable entre les traitements
28	<b>Poivron</b>	Décoloration du feuillage