

Le **RAP**

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

Leader en gestion intégrée
des ennemis des cultures

FICHE TECHNIQUE | CULTURES ORNEMENTALES EN SERRE

La gestion raisonnée de l'irrigation en prévention des maladies racinaires

Parmi les problèmes fréquemment rencontrés en serre, les maladies racinaires sont parmi les plus insidieuses et échappent parfois aux yeux les plus attentifs.

Une irrigation raisonnée peut aider à réduire l'incidence de ces maladies dans les cultures ornementales en serre, principalement les maladies fongiques causées par *Pythium* et *Phytophthora*. Ces agents pathogènes sont de la classe des Oomycètes et produisent des zoospores. Les zoospores sont des spores asexuées motiles, capables de se mouvoir dans l'eau à l'aide d'un flagelle. Cette structure facilite la propagation de ces organismes pathogènes dans l'eau d'irrigation.

L'irrigation raisonnée se définit comme une « pratique qui consiste à faire un bon usage de l'eau d'irrigation avec des apports calculés pour assurer une production agricole optimale. Elle vise à éviter les gaspillages et le drainage de substances pouvant être polluantes à cause des excès d'eau ».



Plant d'impatiens de Nouvelle-Guinée aux racines saines
Photo : IQDHO

Facteurs favorisant l'apparition des maladies racinaires

Présence d'agents pathogènes dans l'eau

L'eau d'irrigation est un vecteur important d'organismes pathogènes fongiques à zoospores, tels que *Phytophthora* sp. et *Pythium* sp. La présence d'agents pathogènes dans l'eau peut être soit d'origine naturelle dans la source d'eau, ou encore le résultat d'une désinfection inadéquate du système d'irrigation. Ces organismes ont ainsi l'occasion d'infecter les plantes irriguées. Un protocole de désinfection du système doit donc être suivi avec diligence, en particulier lorsqu'il y a recirculation de l'eau.

Rappelons au passage que plusieurs autres voies de contamination existent pour ces organismes pathogènes (ex. : semences ou outils contaminés, plants malades à proximité, boutures ou terreau contaminés, etc.).

Stress hydrique

Des stress sont causés par des conditions hydriques du substrat dans les extrêmes. On parle alors soit d'une saturation en eau prolongée du terreau ou soit d'un assèchement trop prononcé de celui-ci. Deux chercheurs, Biesbrock et Hendrix, auraient déterminé qu'un profil cyclique de l'humidité d'un substrat dans le temps, alternant entre la saturation et l'assèchement, causerait plus de stress aux plantes et réduirait leur résilience face aux organismes pathogènes des racines.

Il a été rapporté que des plants de *Rhododendron*, normalement résistants à *Phytophthora* sp., deviennent vulnérables à cet agent pathogène lorsqu'exposés à une saturation ou un assèchement excessif du substrat.

Contrairement à d'autres organismes fongiques, un sol sec encouragerait les maladies causées par *Rhizoctonia* spp.

Des conditions de sol saturé en eau seraient propices au développement des bactéries anaérobies facultatives, par exemple les bactéries pectolytiques comme *Erwinia carotovora*, causant des pourritures molles. Il y a donc différents types d'agents pathogènes favorisés par ces conditions.



Plant de dahlia en stress hydrique
Photo : IQDHO

Lorsqu'un substrat est trop longtemps ou trop souvent saturé en eau, le développement des mouches sciarides (*Bradysia* spp.) s'en trouve favorisé.

Les larves de ces petits diptères s'attaquent aux racines des plants, ce qui crée des portes d'entrée dans la plante pour plusieurs pathogènes, tels que *Pythium* spp., *Thielaviopsis basicola* (syn. *Berkeleyomyces basicola*), *Phytophthora* spp. et *Fusarium* spp.



Larve de sciaride



Sciaride adulte

Photos : IQDHO

Stress de salinité

De manière générale, il est recommandé d'éviter des excès de salinité dans le terreau. La salinité est représentée par des valeurs de conductivité électrique (CE) dont les optimums sont variables selon la culture en question. Une salinité excessive encourage le développement des maladies racinaires. Une CE adéquate de la solution nutritive est donc fort importante, ainsi que la qualité de l'eau d'irrigation. En serre, on vise des valeurs inférieures à 1,5 mS/cm pour l'eau d'irrigation dans la plupart des cultures. En ce qui concerne la qualité chimique de l'eau, il est préférable d'avoir moins de 50 ppm de sodium et une dureté inférieure à 100 ppm en équivalent CaCO_3 , par exemple. L'ensemble de ces valeurs cibles se retrouvent dans le guide « Gestion durable de l'eau en horticulture ornementale » de la Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec (FIHOQ), sous forme de tableau.

En revanche, une étude de Thinggaard et Andersen portant sur des plants de Gerbera jamesonii sur des tables inondantes a démontré qu'une solution nutritive dont la CE est plus élevée, atteignant 2,2 mS/cm, inhiberait le développement du pathogène Phytophthora cryptogea. Les auteurs pensent que ce serait le plus grand contenu en cations Cu^{2+} dans la solution plus concentrée qui serait la cause de l'inhibition de ce pathogène. Ces mêmes auteurs signalent tout de même que l'atteinte d'une CE aussi haute peut causer des dommages et qu'une telle approche pour lutter contre un pathogène peut être contreproductive.

Stress thermique et humidité excessive

Les valeurs de températures favorisant les maladies sont variables selon le pathogène dont il est question. Par exemple, de façon générale, *Pythium* sp. est favorisé par des températures fraîches à tempérées (15 à 20 °C). Toutefois, l'espèce *Pythium aphanidermatum* se développe davantage à haute température (34 °C).

Des chercheurs japonais étudiant des plants de Kalanchoe blossfeldiana dans des systèmes de subirrigation ont établi que deux espèces de Pythium occasionnaient des symptômes sévères à 35 °C ou plus et à une humidité relative élevée, de 95 % ou plus. En revanche, Phytophthora nicotianae pouvait causer des symptômes sévères à partir de 30 °C et une humidité relative allant de 60 à 95 %. Ces chercheurs mentionnent également que plus les pots sont petits, plus la température au niveau des racines est influencée par la température de l'air ambiant, en raison du plus petit volume de substrat. Une raison de plus pour éviter les températures excessives!

D'autre part, le champignon *Thielaviopsis basicola* serait favorisé par des températures froides (13 à 17 °C). Il est donc important de considérer que des extrêmes concernant ces paramètres peuvent encourager le développement et la virulence des pathogènes racinaires. De même, utiliser de l'eau tiède pour l'arrosage, plutôt que de l'eau froide ou chaude, est recommandé pour éviter ce type de stress. Néanmoins, certains pathogènes sont également capables de causer des symptômes sévères même à des valeurs modérées d'humidité relative, comme observé pour *P. nicotianae*.

Irrigation et prévention des maladies racinaires

Systèmes d'irrigation par le haut

Goutte-à-goutte

La littérature scientifique sur l'irrigation goutte-à-goutte ne semble pas aborder directement l'impact de l'irrigation raisonnée sur les maladies racinaires en serre.

Cependant, selon Stanghellini et coll., il semblerait que le goutte-à-goutte soit plus favorable à la propagation de *Phytophthora capsici* dans la culture du piment en pot, comparé à l'irrigation sur table inondante. Ces auteurs pensent que l'égouttement d'eau par le bas des pots causé par cette méthode d'irrigation augmenterait la mobilité des zoospores de ce pathogène, ce qui favoriserait par la suite l'infection des plants sains à proximité. Il est cependant important de mentionner que les tables utilisées dans cette étude n'étaient pas grillagées et qu'un film d'eau d'égouttement pouvait se former au pied des pots, rendant plus probable l'infection d'autres plants à proximité.



Plants de géraniums irrigués par goutte-à-goutte
Photo : IQDHO

Dans une étude sur la production de bleuets en corymbe en champ, il a été déterminé que le goutte-à-goutte occasionnait une saturation excessive en eau dans le sol, ce qui entraînait davantage de maladies racinaires causées par *Phytophthora* sp. et *Pythium* sp.

Il en ressort que l'irrigation par goutte-à-goutte pourrait plus facilement engendrer des conditions propices aux maladies racinaires, en occasionnant une saturation trop importante en eau du substrat. Précisons toutefois que cela dépend de la gestion de l'irrigation, qui peut être ajustée de manière à éviter une telle saturation excessive. L'irrigation par goutte-à-goutte demeure une méthode éprouvée et permet également d'éviter la mouillure du feuillage, un facteur contribuant à l'apparition de maladies foliaires.

Arrosage manuel

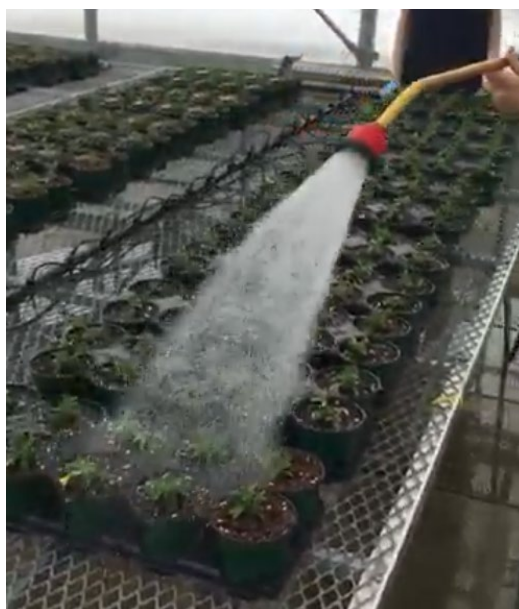
L'arrosage manuel permet difficilement de faire de l'irrigation raisonnée, puisque c'est la méthode d'arrosage la moins économe en eau et qui occasionne le plus de lessivage des éléments fertilisants. Le niveau de maîtrise nécessaire pour effectuer un arrosage manuel « raisonné », c'est-à-dire limitant la saturation du substrat pour éviter un excès d'eau, est considérable, surtout lors des mois les plus froids, quand les plantes ont moins besoin d'eau que durant l'été. Il est également moins facile d'obtenir une irrigation homogène de tous les pots par cette technique et elle résulte souvent en une saturation complète du substrat, comparativement à d'autres méthodes d'irrigation. Comme mentionné plus tôt, l'alternance entre une saturation complète et un assèchement du substrat peut plus facilement occasionner un stress hydrique aux plantes et favoriser leur infection par les pathogènes.

Cette méthode d'irrigation visait habituellement l'atteinte d'un lessivage de 20 à 30 % de l'eau par les trous de drainage. Il a été mentionné plus haut que l'égouttement de l'eau excédentaire des pots est une voie de propagation des organismes pathogènes dans la serre, particulièrement pour les zoospores de champignons.

Toutefois, il est maintenant devenu pratique courante de viser aucun lessivage ou, tout au plus, un maximum de 10 % d'eau de drainage et de ne pas nécessairement atteindre la saturation du substrat. Cela défavorise donc les pathogènes racinaires et la propagation des zoospores de certains pathogènes par la voie de l'eau de lessivage.

Rappelons au passage que l'arrosage manuel peut facilement occasionner un mouillage des feuilles des plantes, ce qui encourage aussi le développement de maladies foliaires dans les conditions propices.

En somme, il semble que l'arrosage manuel soit un type d'irrigation qui favorise davantage l'apparition de maladies racinaires en général, puisqu'il est difficile d'éviter des cycles en « montagnes russes » de saturation excessive et d'assèchement des substrats. Néanmoins, un haut niveau de maîtrise de ce type d'arrosage, combiné à une grande connaissance des plantes cultivées et de la serre, peut toutefois rendre possible l'atteinte d'une régie d'irrigation raisonnée et de résultats très satisfaisants.



Irrigation par aspersion manuelle
Photo : IQDHO

Systèmes de subirrigation avec recirculation de l'eau

Tables inondantes

Dans la plupart des systèmes d'irrigation par tables inondantes (*ebb and flow*), la durée d'irrigation est de 10 à 30 minutes permettant au substrat d'absorber jusqu'à 90 % et plus de sa capacité de rétention en eau.

Lorsqu'il est question d'irrigation raisonnée sur ces tables, une pratique qui gagne en popularité est l'**irrigation par saturation partielle**. Cette technique consiste à restreindre la durée des épisodes d'irrigation entre 4 à 8 minutes, du remplissage jusqu'au drainage complet de la table, en visant un niveau de l'eau variant entre 2 et 10 cm. Cette approche limite ainsi la saturation en eau du substrat, évitant une exposition prolongée des racines à des conditions trop humides, tout en répondant aux besoins hydriques de la culture. Quelques études démontrent l'efficacité de la saturation partielle des substrats à réduire l'incidence des maladies racinaires.

Le contenu volumétrique en eau ou CVE d'un substrat (*volumetric water content [VWC]*) correspond à une saturation complète de celui-ci. Une étude de Wheeler et coll. rapporte que le maintien du CVE à $0,2 \text{ m}^3/\text{m}^3$, soit 46 % du CVE, a contribué à réduire l'infection de plants de *Petunia x hybrida* par *Pythium aphanidermatum*, comparé à une régie cyclique causant une saturation suivie d'un assèchement du substrat, faisant varier le CVE de ce dernier de $0,18$ à $0,43 \text{ m}^3/\text{m}^3$. L'étude en question utilisait des sondes diélectriques pour mesurer le contenu en eau du substrat.



Tables inondantes



Tapis capillaires

Photos : IQDHO

Dans la culture de poinsettias et de chrysanthèmes sur table inondante, une irrigation par saturation partielle durant 6 à 7 minutes a mené à une réduction de l'infection des racines par *Pythium* spp. sur des plants inoculés avec le pathogène, comparativement à une irrigation standard à pleine saturation, d'une durée de 17 à 18 minutes. Même lorsque les plants présentaient une infection racinaire par *Pythium* spp., l'irrigation par saturation partielle réduisait la sévérité de la maladie chez les plants affectés. En comparant les mêmes traitements sur des géraniums, les chercheurs ont noté un effet favorable de la saturation partielle une année sur deux seulement, l'autre année n'affichant pas de différence significative. Fait intéressant, les auteurs ont remarqué la présence du pathogène *Rhizoctonia* sp., sans qu'il y ait de symptômes sur les parties aériennes, et sur lequel aucun des deux régimes d'irrigation n'a eu d'impact.

Toutefois, l'accumulation de sels dans la partie supérieure du substrat des pots serait plus prononcée sur table inondante comparativement à une irrigation par le haut, un fait corroboré par d'autres études. La migration des sels par capillarité vers le haut, couplée à un lessivage réduit ou inexistant et à l'évaporation sur le dessus du substrat, expliquerait ce phénomène. Néanmoins, cette accumulation n'atteint pas un niveau problématique si une solution nutritive moins concentrée est utilisée pour tenir compte de cette réalité. Dans la pratique, une réduction de 30 à 50 % de la concentration de la solution nutritive permet généralement d'éviter ce problème.

Tapis capillaires

Cette méthode repose d'abord sur la saturation du substrat dans les pots, en arrosant par le dessus et en laissant drainer par la suite jusqu'à ce que le terreau atteigne 75 % de sa capacité au champ. Par la suite, la colonne d'eau monte par capillarité dans les pots déposés sur le tapis capillaire. Le contact entre le terreau humide et le film d'eau du tapis, via les trous de drainage du pot, ne doit pas être rompu afin de maintenir la montée capillaire.

Une étude faite par van der Gaag et coll. portant sur des plants de *Gerbera jamesonii*, infectés par *P. cryptogea*, et de *Spathiphyllum wallisii*, infectés par *Phytophthora* spp., avait mené à la conclusion que l'irrigation sur tapis capillaire inhiberait la propagation de ces organismes pathogènes, comparativement à l'irrigation sur table inondante. Les auteurs de cette étude mentionnent la possibilité que le tapis capillaire agisse comme une barrière filtrante, réduisant significativement la mobilité des zoospores de *Phytophthora* spp. et se traduisant par un moins grand nombre de plants infectés.

Schuch et ses collègues ont observé que la conductivité électrique (CE) du substrat aurait tendance à devenir plus élevée dans les plantes irriguées par tapis capillaire, comparativement à une irrigation par le haut avec des gicleurs, sans toutefois atteindre un niveau problématique pour les plantes étudiées. Cependant, une revue de littérature a recensé quelques études qui signalent qu'une accumulation de sels dans la portion supérieure du substrat des pots peut faire atteindre des valeurs de CE trop élevées pour les plantes. Comme dans le cas des tables inondantes, il faut donc tenir compte de ce facteur pour l'élaboration de la solution nutritive, soit réduire de 50 % la concentration de la solution fertilisante.

L'atteinte d'une CE plus élevée dans le substrat attribuable à cette méthode d'irrigation pourrait donc parfois occasionner un stress de salinité, favorisant l'apparition de maladies racinaires. L'effet de barrière contre les zoospores de *Phytophthora* spp. n'est qu'une hypothèse émise à l'issue d'une seule étude, on ne peut donc pas tirer de conclusion à ce sujet.

Autres avantages de la subirrigation par saturation partielle

Plusieurs sources mentionnent que ce type d'irrigation favorise l'obtention de plants plus trapus, une qualité horticole importante pour la production en serre. Le contrôle de la hauteur par cette pratique s'ajoute aux avantages environnementaux et économiques d'une meilleure utilisation de l'eau, d'une réduction des besoins en fertilisants et d'une moindre dépendance envers les régulateurs de croissance. Par exemple, l'étiquette du régulateur de croissance Piccolo recommande une diminution de 25 à 50 % du taux d'application recommandé pour un bassinage lorsque la culture est subirriguée.

Ce qu'il faut retenir...

Une irrigation raisonnée des plantes en serres comporte plusieurs avantages, notamment pour la prévention des maladies racinaires.

Revenons sur quelques aspects importants à garder en mémoire :

- 1) Il est primordial d'éviter les stress en tout genre, car cela affaiblit la plante et favorise l'infection par les pathogènes.
- 2) Il faut maintenir un équilibre entre la saturation complète du substrat et un assèchement trop important de celui-ci, afin de tirer le maximum des effets positifs d'une telle régie sur les maladies des racines.
- 3) Lorsqu'il est question de subirrigation, un suivi plus serré de l'évolution de la salinité du substrat est important, car ce type d'irrigation favorise une hausse de la CE dans le terreau. Il faut également tenir compte de ce phénomène dans l'élaboration du programme de fertilisation.
- 4) Une bonne routine de désinfection des systèmes de subirrigation avec recirculation d'eau est très importante à suivre, afin d'éviter la prolifération des pathogènes et leur propagation à toutes les tables.
- 5) Une attention particulière est de mise afin de ne pas trop arroser, ce qui est plus difficile à faire lorsqu'on utilise l'arrosage manuel.
- 6) L'irrigation raisonnée peut donner des résultats variables selon le type de pathogène dont il est question.

Rappelons qu'aucune technique ou intervention à elle seule ne permet d'éliminer complètement le risque qu'une maladie se déclare. Il faut garder à l'esprit qu'une bonne gestion intégrée des maladies est basée sur une approche multifactorielle.

Finalement, davantage de recherche doit être réalisée pour connaître plus précisément les valeurs optimales de saturation en eau que l'on doit viser, car ces valeurs peuvent varier d'une culture à une autre et d'un substrat à un autre, selon les propriétés de celui-ci. Il serait donc important d'établir des chartes pour ces valeurs de saturation, associées à des substrats et des cultures spécifiques. D'autres recherches permettront également de préciser dans quelle mesure l'irrigation raisonnée affecte chacun des pathogènes pouvant s'attaquer aux racines.

Pour plus d'information

- Fiche technique : [Pythium](#). RAP Cultures ornementales en serre.
- Fiche: [Pourriture des racines et du collet \(syn. Pourridié phytophthoréen\) – Poinsettia](#). IRIS phytoprotection.
- Fiche : [Pourriture des racines et du collet \(Phytophthora cactorum\) - Argyranthemum](#). IRIS phytoprotection.
- Fiches : [Pourriture des racines \(Pythium sp.\) Célosies, Fuschias, Poinsettia](#), IRIS phytoprotection.

Cette fiche technique a été rédigée par Frédérick Girard, agr. (IQDHO) et révisée par la [Direction de la phytoprotection](#) (MAPAQ). Pour des renseignements complémentaires, vous pouvez contacter [les avertisseurs du réseau Cultures ornementales en serre](#) ou [le secrétariat du RAP](#). La reproduction de ce document ou de l'une de ses parties est autorisée à condition d'en mentionner la source. Toute utilisation à des fins commerciales ou publicitaires est cependant strictement interdite.

15 août 2022