

Auto-évaluation

Pour décider des PGO à mettre en œuvre dans votre système de production, commencez par remplir l’auto-évaluation proposée ici.

Comment faire l’auto-évaluation

La plupart des questions ci-dessous sont suivies de quatre réponses possibles présentées dans des colonnes. Chacune de ces colonnes est identifiée par une cote (4, 3, 2 ou 1). Dans certains cas il n’y a que deux colonnes et deux réponses possibles, soit oui-4 ou non-1. Cochez la case de l’option qui reflète le mieux l’état actuel de votre exploitation.

Les pratiques décrites dans les colonnes 4 et 3 (partie gauche des tableaux) réduisent les quantités d’eau et d’éléments nutritifs à gérer à l’étape post-culture, et elles ont donc pour effet d’optimiser leur utilisation.

Les pratiques décrites dans les colonnes 1 et 2 peuvent être améliorées par la mise en œuvre des PGO identifiées sous chacune des questions d’auto-évaluation.

Après avoir rempli l’auto-évaluation, examinez les pratiques qui peuvent donner lieu à des améliorations (cotées 1 ou 2). Consignez le résultat de votre auto-évaluation et préparez un plan d’amélioration. Voyez ensuite quelles sont les PGO qui pourraient permettre d’améliorer la gestion de l’eau et des éléments nutritifs et choisissez celles que vous pourrez mettre en œuvre dans un délai d’un à trois ans. L’amélioration de la gestion de l’eau et des éléments nutritifs dans les systèmes de production en contenants à l’extérieur est une démarche à long terme.

A GESTION DE L’EAU D’IRRIGATION

Gestion de l’eau et des éléments nutritifs *avant* leur arrivée dans l’aire de production ou dans les cultures en contenants à l’extérieur

Vous devez connaître la qualité de votre eau avant qu’elle entre dans votre système de culture. Si vous connaissez les caractéristiques néfastes de votre eau et sa composition, vous pourrez prendre des mesures préventives pour réduire la quantité d’eau et d’éléments nutritifs à traiter en post-culture.

1. Disposez-vous d’un plan agroenvironnemental à jour, complet et évalué par des pairs?

4	1
<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non

PGO : Préparer un plan agroenvironnemental pour votre exploitation de culture en contenants.

Assister à un atelier sur les plans agroenvironnementaux et créer un plan d’action évalué par des pairs.

Le programme des PAE est un programme d’éducation et de conscientisation à participation volontaire dont l’objet est d’aider les agriculteurs ontariens à rédiger des évaluations des risques confidentielles et auto-administrées pour leurs exploitations. Les plans d’action ont pour fonction de permettre de s’attaquer aux problèmes qui ont été identifiés. Pour obtenir la version la plus récente, veuillez vous adresser à l’Association pour l’amélioration des sols et des récoltes de l’Ontario (OSCIA).



Les agriculteurs participants peuvent s’appuyer sur leur plan agroenvironnemental pour examiner leurs pratiques de production et pour identifier les volets à améliorer. Les producteurs qui ont un PAE complet et à jour peuvent éventuellement bénéficier d’une aide financière à frais partagés.

2. Avez-vous un plan ou un schéma à jour de votre exploitation montrant tous les volumes d'eau de surface ou souterraine qui y entrent et qui en sortent?

4

1

 Oui

 Non

PGO : Savoir où l'eau entre sur votre exploitation et comment elle la traverse, et où l'eau de drainage en sort.

Sur un plan de l'exploitation, commencer par indiquer toutes les entrées et les sorties d'eau :

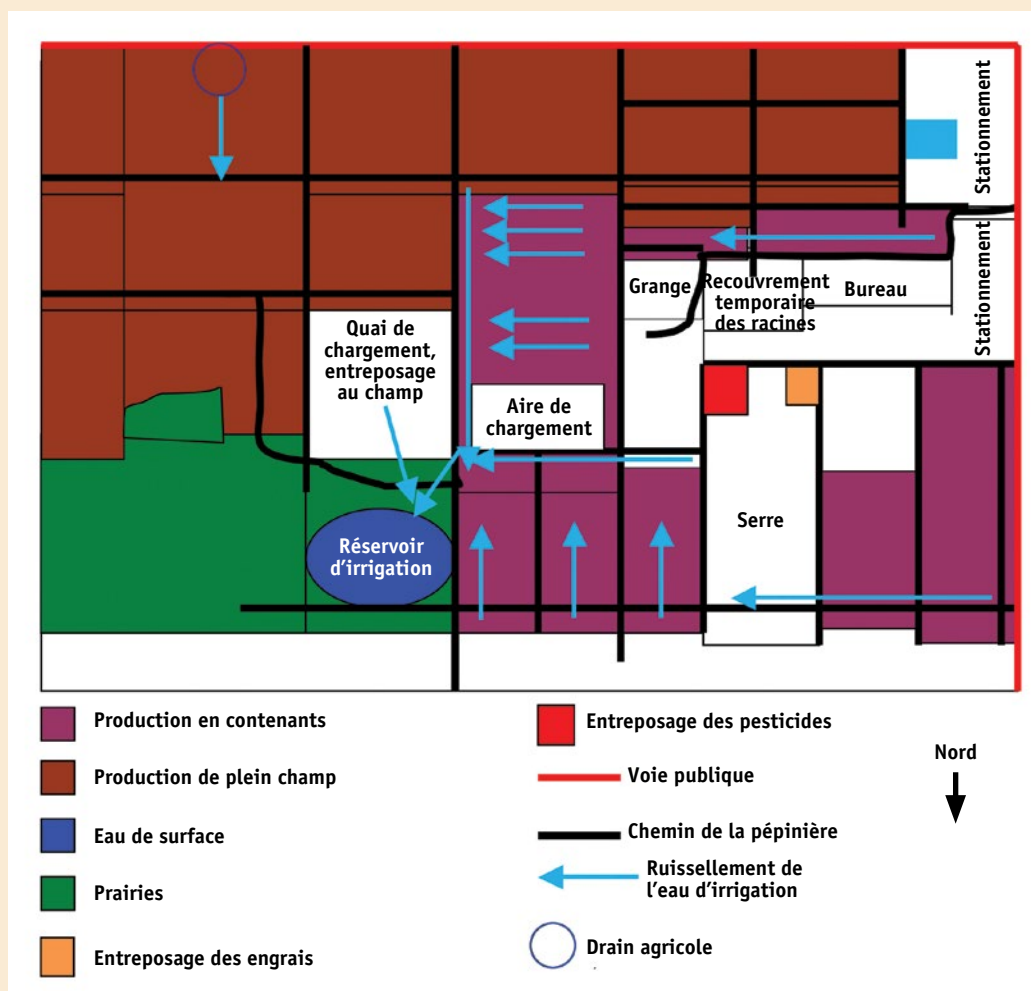
- entrées d'eau (municipales, puits, plans d'eau de surface, captage d'eau de pluie, etc.);
- sorties des systèmes de ruissellement des eaux d'irrigation, de drainage souterrain* et de surface (préexistants ou installés ultérieurement), des puisards et des voies de circulation.

Le plan devrait aussi indiquer :

- l'emplacement de toute l'eau de surface et souterraine;
- toutes les sources de ruissellement provenant du sol et des toits;
- les zones de collecte et les drains superficiels et souterrains (bassins, citernes);
- les mouvements d'eau à travers l'exploitation, en direction des aires de collecte et vers l'extérieur de la propriété;
- les mouvements d'eau passant par les tuyaux de drainage souterrain*, c'est-à-dire installés avant la construction de l'aire de production extérieure et ultérieurement;
- l'aire (ou les aires) d'entreposage des engrais et des produits chimiques, y compris les citernes d'entreposage du carburant.

* Le « drainage par tuyaux enterrés » est maintenant désigné sous le nom de « drainage souterrain ».

Dessinez un plan ou un schéma de votre exploitation agricole. Étiquetez clairement tous les endroits où sont entreposés des engrais ou de l'eau. Avec des flèches, indiquez le mouvement de l'eau à travers la propriété, y compris tous les types de ruissellement possibles.



3. Comment protégez-vous vos sources d'eau? (Comptez un point pour chacune des pratiques que vous mettez en œuvre.)

4	3 Trois des pratiques de la colonne 4	2 Deux des pratiques de la colonne 4	1 Une des pratiques de la colonne 4
<input type="checkbox"/> Tout ruissellement ou déversement provenant de l'aire de mélange des engrais et (ou) des pesticides est confiné et traité adéquatement <input type="checkbox"/> Puits situés sur l'exploitation protégés de la contamination <input type="checkbox"/> Systèmes en place (p. ex. bermes, fossés de drainage) acheminant le ruissellement de production vers un bassin collecteur <input type="checkbox"/> Emploi de dispositifs antiretour lors du prélèvement d'eau pour le mélange de pesticides ou d'engrais			

PGO : Ne capter et n'entreposer que l'eau convenant à l'irrigation.

Construire des bassins pourvus d'un revêtement (p. ex. toile synthétique, argile compactée) pour réduire les pertes d'eau entreposée et pour capter les eaux des précipitations et de ruissellement de surface. On peut installer des systèmes artificiels (drains, bermes, avaloirs ou fossés) pour capter et entreposer des volumes supplémentaires d'eau propre de qualité suffisante en vue de l'irrigation future.

Pour réduire l'érosion produite par le captage en surface, recouvrir les voies d'eau d'un revêtement qui ralentit l'écoulement et retient les sédiments en amont du bassin collecteur.

Assurer une gestion et un entreposage raisonnables et sans risque des pesticides et des engrais pour éviter toute contamination de l'eau. Pour plus d'information sur la protection de la qualité de l'eau des puits, voir la PGO 12F, *Les puits*.

Inspecter, surveiller et entretenir les puits. Au besoin, donner au sol une pente descendante à partir du puits et amonceler la terre autour de celui-ci pour éloigner rapidement toute eau superficielle du tubage. Pour plus d'information sur la protection de la qualité de l'eau des puits, voir la PGO 12F, *Les puits*, ou le manuel du ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique (MEACC) intitulé *Water Supply Wells: Requirements and Best Practices*. (manuel sur les puits : exigences et pratiques exemplaires, en anglais seulement).

Respecter les lignes directrices du Plan agroenvironnemental concernant les distances de séparation entre les sources possibles de contaminants et les puits. Faire régulièrement tester l'eau des puits. Mettre hors service (obturation et scellage) tout puits non utilisé conformément au Règlement 903 [R.R.O. 1990, (*Puits*) tel que modifié en vertu de la *Loi sur les ressources en eau de l'Ontario*, R.S.O. 1990, chap. O.40.].

Sur tous les systèmes de prise d'eau, installer des dispositifs antiretour pour empêcher toute contamination accidentelle de la source. Mélanger les pesticides et les engrais à bonne distance des cours d'eau naturels et des réserves d'eau souterraine.

Installer des clôtures de sécurité autour de tous les bassins situés au voisinage d'aires publiques et y placer des appareils de secours simples tels que des cordes, des dispositifs flottants, etc. Vérifier s'il existe des règlements municipaux à cet effet.



Prenez des précautions pour protéger l'intégrité des sources d'eau d'irrigation (puits, bassins collecteurs et citernes alimentées par des gouttières). En protégeant les sources, vous éviterez les problèmes de qualité de l'eau.

4. Effectuez-vous des prélèvements de votre eau d'irrigation pour la faire analyser?

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Échantillonnage de l'eau d'irrigation tous les mois pendant la saison de croissance	<input type="checkbox"/> Échantillonnage de l'eau d'irrigation deux ou trois fois pendant la saison de croissance	<input type="checkbox"/> Échantillonnage de l'eau d'irrigation une fois pendant la saison de croissance	<input type="checkbox"/> Aucun échantillonnage de l'eau d'irrigation

PGO : Prélever des échantillons d'eau d'irrigation pendant toute l'année ou au moment de changer de source d'approvisionnement pour en faire faire une analyse complète. Pour plus de détails, voir les PGO de la question 5.

Consigner les dates d'échantillonnage et conserver les résultats des tests pour en permettre l'examen. On pourra comparer l'eau d'arrivée à l'eau de production et de post-production pour constater l'effet des pratiques de culture sur leur qualité.

Le MAAARO présente des vidéos éducatives sur l'échantillonnage de l'eau d'irrigation et les tests à effectuer : <http://www.omafr.gov.on.ca/french/crops/hort/videos.htm>



Testez la qualité de l'eau d'irrigation pendant tout le cycle de culture et lorsque vous changez de source d'approvisionnement.

Connaissez les caractéristiques chimiques de votre eau d'irrigation ainsi que sa catégorie de qualité pour savoir si cette source d'approvisionnement convient à vos cultures (p. ex. multiplication).



5. Quelle est la catégorie de qualité de votre eau d'irrigation?

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Catégorie 1	<input type="checkbox"/> Catégorie 2	<input type="checkbox"/> Catégorie 3	<input type="checkbox"/> Je ne sais pas
CE < 0,5 mS/cm* Na < 30 ppm** Cl < 50 ppm SO ₄ < 100 ppm HCO ₃ < 60 ppm	CE 0,5–1,0 mS/cm Na 30–60 ppm Cl 50–100 ppm SO ₄ 100–200 ppm HCO ₃ 60–150 ppm	CE 1,0–1,5 mS/cm Na 60–90 ppm Cl 100–150 ppm SO ₄ 200–300 ppm HCO ₃ > 150 ppm	

* mS/cm = mmho/cm

** ppm = mg/L

Catégorie 1 : Tous usages

Catégorie 2 : Utilisation en culture sur substrat ou sur sol là où il peut y avoir un lessivage adéquat.

Catégorie 3 : Non recommandée pour les cultures sensibles au sel. Si la CE dépasse 1,5 mS/cm, elle est de qualité limite pour l'irrigation en contenant à l'extérieur.

PGO : Faire mesurer les paramètres suivants :

- macroéléments : azote des nitrates (NO₃-N), phosphore (P), potassium (K), magnésium (Mg), calcium (Ca);
- oligoéléments : manganèse (Mn), molybdène (Mo), cuivre (Cu), bore (B), zinc (Zn), fer (Fe);
- autres paramètres : conductivité électrique (CE), pH, bicarbonates (HCO₃), sodium (Na), chlore (Cl), sulfates (SO₄).

6. Gestion de la consommation d'eau d'irrigation selon ses caractéristiques chimiques (voir question 5)

4*	3*	2*	1*
<input type="checkbox"/> Eau de qualité acceptable (catégorie 1 ou 2, ou répond aux besoins des cultures pendant toute la saison de croissance) et (ou) de haute qualité (p. ex. eau de pluie) – entreposée séparément et utilisée pour les cultures sensibles (multiplication, contenants de faible volume et autres cultures sensibles)	<input type="checkbox"/> Eau dont la qualité présente certaines limites – utilisée en fonction de la tolérance des plantes, avec traitement en fonction des besoins des cultures le cas échéant	<input type="checkbox"/> Eau dont la qualité présente certaines limites liées à ses paramètres chimiques – utilisée en fonction de la tolérance des plantes dans la mesure du possible	<input type="checkbox"/> Eau de qualité imparfaite mais utilisée dans le système de production sans aucune forme de traitement ou de gestion en fonction des tolérances des différentes cultures

PGO : Tester l'eau d'irrigation après son traitement pour vérifier qu'elle répond aux objectifs de qualité.

Ajuster la composition chimique de l'eau d'irrigation en fonction des besoins des cultures. La traiter le cas échéant.

* Le traitement de l'eau ne comprend pas la filtration des sédiments.



L'acidification est un traitement préalable à l'irrigation très employé pour la production de jeunes plants et de cultures sensibles au pH. Sa fonction est d'abaisser le pH pour accroître la disponibilité des oligoéléments (p. ex. fer) dans la solution de croissance. Certains producteurs se servent d'engrais acidifiants, mais l'effet de ces derniers dans le substrat est limité et de courte durée.

À la lumière de l'inspection du matériel d'irrigation et des filtres, conjointement avec l'examen des résultats des tests d'eau, on peut déterminer si la filtration et l'entretien des filtres sont adéquats et si un traitement supplémentaire de l'eau de départ est nécessaire.



7. Traitement physique de l'eau : Si vous filtrez l'eau de surface avant l'irrigation, quelle forme de traitement physique employez-vous?

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Élimination des grosses particules et prétraitement de l'eau propre d'irrigation, p. ex. grillage fixe en acier inoxydable avec filtre à sable et tissu filtrant	<input type="checkbox"/> Élimination des grosses particules et prétraitement de l'eau propre d'irrigation, p. ex. grillage fixe en acier inoxydable avec filtre à sable	<input type="checkbox"/> Élimination des grosses particules (interception des particules de plus d'un centimètre) à la prise d'eau et aucune autre forme de grille ou de filtration	<input type="checkbox"/> Autre (indiquer) ou aucune forme de filtration de l'eau avant son utilisation

PGO : La filtration ou l'élimination des débris et des sédiments améliore le fonctionnement du matériel d'irrigation.

Éliminer les débris* et les sédiments** pour maintenir l'intégrité du système d'irrigation et l'uniformité de l'arrosage.

Filtrer l'eau avant le traitement chimique ou l'élimination des pathogènes pour accroître l'efficacité de ces opérations.

*Les débris sont tout ce qui est susceptible de colmater le système d'irrigation, p. ex. algues, biofilms, poissons ou grenouilles.

**Les sédiments comprennent les limons ou les argiles en suspension.

Remarque : L'élimination des débris et des eaux de rejet provenant de la filtration doit être effectuée conformément aux lois pertinentes telles que la *Loi sur les ressources en eau de l'Ontario* et la *Loi sur la protection de l'environnement*.

8. Savez-vous quels sont les volumes quotidiens maximaux dont vous avez besoin pour irriguer toutes vos cultures pendant une journée de pointe (L/jour)?

Pour calculer la consommation totale quotidienne maximale, voir la feuille de travail 1, p. 30.

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Oui, consignation de relevés de la consommation réelle	<input type="checkbox"/> Calcul de la consommation par multiplication des débits de pompage (selon la pression de service enregistrée pour chaque arrosage) par la durée réelle de chaque arrosage	<input type="checkbox"/> Estimation à partir de la durée moyenne des cycles d'arrosage	<input type="checkbox"/> Non, je ne connais pas ma consommation d'eau

PGO : Connaître la consommation d'eau réelle. S'assurer d'avoir accès à des volumes d'eau suffisants provenant de sources fiables.

Si pendant un jour, quel qu'il soit, on prélève plus de 50 000 L à partir d'une source d'eau de surface ou souterraine, on doit détenir un permis de prélèvement d'eau délivré par le ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique de l'Ontario (MEACC). Pour plus d'information sur les demandes de permis de prélèvement d'eau, communiquez avec les bureaux du MEACC de votre région ou consultez :

<https://www.ontario.ca/fr/document/formulaire-remplir-pour-demander-un-permis-de-prelevement-deau>

Pour connaître les volumes quotidiens maximaux d'eau consommée :

- installer des compteurs et enregistrer les quantités ayant servi à l'irrigation et à d'autres fins;
- garder des registres des dates, de la durée des arrosages, des pressions de service et des volumes consommés pour pouvoir calculer la consommation.

En l'absence de compteurs d'eau pour calculer la consommation, consigner la durée de chaque arrosage et la multiplier par le débit des pompes calculé d'après la pression de service réelle (enregistrée à chaque arrosage).

Lorsqu'on connaît la consommation quotidienne maximale d'eau, il est plus facile de préparer un plan d'urgence utile en cas de diminution des quantités d'eau d'irrigation disponibles ou de dégradation de leur qualité.

Les systèmes d'irrigation et les aires de production, de captage et de stockage doivent permettre de fournir et de traiter ces mêmes volumes d'eau.



Lors de la conception des systèmes d'irrigation, de stockage et de traitement de l'eau et lors de la configuration de l'aire de production, il est essentiel de savoir quels seront les volumes requis par unité de surface de production. Ces volumes serviront également à l'élaboration de plans d'urgence pour l'approvisionnement en eau.



Si vous prélevez 50 000 L d'eau ou plus par jour, vous devez obtenir un permis de prélèvement d'eau. Pour renouveler ce permis, faites votre demande bien avant sa date d'expiration.

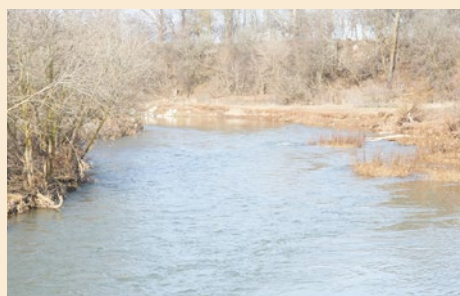
9. Si votre eau d'irrigation provient d'un plan d'eau de surface situé à l'extérieur de l'exploitation (lac, ruisseau, etc.), quand la prélevez-vous pour remplir vos bassins et pour l'entreposer en vue des arrosages futurs (hautes eaux ou basses eaux)?

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Prélèvement effectué seulement au moment des hautes eaux (p. ex. début du printemps, fin de l'automne) et stockage en vue d'une utilisation à long terme	<input type="checkbox"/> Prélèvement effectué aux moments stratégiques pour limiter les effets sur la source, et stockage en vue d'une utilisation à long terme	—	<input type="checkbox"/> Au fur et à mesure des besoins, sans égard au niveau de la source

PGO : Concevoir, construire ou modifier les installations de stockage de l'eau d'irrigation (p. ex. bassins) pour permettre les prélèvements d'eau de surface pendant les périodes de hautes eaux et les réduire pendant les périodes de basses eaux.

Effectuer les prélèvements après le pic des hautes eaux pour obtenir une eau de meilleure qualité et réduire les effets sur l'environnement.

Prendre connaissance du plan d'intervention de l'office de protection de la nature de votre région en cas de baisse des niveaux d'eau, et savoir quelles pourraient être ses effets sur votre plan de consommation pendant des périodes prolongées de basses eaux ou de sécheresse.



Si vous complétez votre approvisionnement en eau d'irrigation à partir de plans d'eau de surface, effectuez les prélèvements et le stockage lorsque les niveaux ou les débits sont élevés.



Dotez-vous d'un plan d'urgence en cas de basses eaux. Assurez-vous de disposer d'une ou de plusieurs sources d'approvisionnement de secours si le volume ou la qualité de la source primaire devient inadéquat. Photo du remplissage d'un bassin; le fossé couvert d'un revêtement amène efficacement l'eau du camion au réservoir d'irrigation.

10. Si l'approvisionnement en eau d'irrigation devient limité ou inadéquat ou si sa qualité se dégrade, avez-vous un plan d'urgence?

4	1
<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non

PGO : Élaborer et mettre à jour un plan d'urgence pour assurer l'approvisionnement pendant les périodes de basses eaux ou en cas de dégradation de la qualité de l'eau.

Remarque : Le plan d'urgence doit couvrir les sources d'approvisionnement de secours, la logistique de l'approvisionnement et le stockage de secours; il doit prévoir une capacité de stockage permanent permettant de compenser les fluctuations des quantités d'eau et de leur qualité.

Prendre connaissance du plan d'intervention de l'office de protection de la nature régional en cas de basses eaux et connaître les membres de son équipe d'intervention. La participation des producteurs aux travaux des équipes de gestion de l'eau ne peut être que bénéfique à cette même équipe et au secteur agricole.

B GESTION DE L'EAU ET DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS DANS LES CULTURES

Gestion de l'eau et des éléments nutritifs *dans* l'aire de production ou dans les cultures en contenants à l'extérieur

Les pratiques de gestion de l'eau et des éléments nutritifs pendant les cycles de production se répercutent sur la quantité et la qualité des eaux de ruissellement.

Le maintien de la qualité de l'eau, la réduction de l'excès d'eau d'irrigation qui ruisselle et la réduction des apports d'éléments nutritifs inutiles font diminuer les quantités d'eau de ruissellement et d'éléments nutritifs à traiter.

11. Qu'est-ce qui décrit le mieux les structures de votre aire de production conçues pour réduire l'infiltration d'eau dans le sol et maximiser le captage du ruissellement?

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Contenants placés sur le sol compacté Lit de contenants et toutes les voies de ruissellement revêtus d'une barrière imperméable; le lit est bombé	<input type="checkbox"/> Contenants placés sur le sol compacté Lit de contenants revêtu d'une barrière semi-perméable	<input type="checkbox"/> Contenants placés directement sur le sol non compacté Lit de contenants revêtu d'une barrière semi-perméable	<input type="checkbox"/> Contenants placés directement sur le sol non compacté Lit de contenants non revêtu d'une barrière semi-perméable

PGO : Maximiser le captage du ruissellement de surface en acheminant l'eau vers des réservoirs d'irrigation couverts d'un revêtement (p. ex. argile).

Choisir le site ou le modifier au besoin pour protéger l'eau de surface et souterraine. Avant de construire l'aire extérieure destinée à recevoir les contenants, évaluer les caractéristiques du site : texture du sol, topographie, profondeur de la nappe phréatique et de la roche-mère, et ensemble des sources hors-site d'où proviendra l'eau utilisée dans l'aire de production.

Construire des lits bombés pour faciliter l'écoulement de l'excès d'eau vers l'extérieur des surfaces de production. Créer une pente graduelle sur un sol compacté et des surfaces imperméables ou semi-perméables pour maximiser l'écoulement du ruissellement venant des cultures en vue de son captage et pour réduire l'infiltration dans le sol.

La conception de l'aire de production doit permettre de capter la plus grande quantité possible d'eau de ruissellement en vue de sa réutilisation.

Créer des surfaces imperméables ou semi-perméables (p. ex. tissu d'aménagement paysager, membrane de polyéthylène) pour réduire l'érosion et maintenir l'intégrité des surfaces de sol compacté des lits de contenants et de toutes les voies de circulation où le ruissellement passe après avoir traversé les cultures.

Réduire l'érosion de surface à l'aide de blocs de béton et de balles de paille ou de foin qui ralentissent le ruissellement de surface, retiennent les débris et orientent l'écoulement de l'eau.

Végétaliser les canaux de collecte ouverts ou les recouvrir et (ou) installer des barrages de retenue ou des enrochements pour ralentir l'écoulement, prévenir l'érosion et favoriser la sédimentation en amont des réservoirs d'irrigation.

Maximiser le captage d'eau souterraine à l'aide de tuyaux souterrains qui l'acheminent vers un bassin collecteur.

Là où c'est possible, construire des bassins de décantation en amont des réservoirs d'irrigation pour réduire la charge de sédiments de l'eau de surface.

Remarque : La *Loi sur les ressources en eau de l'Ontario* interdit le déversement de toute matière susceptible de nuire à la qualité de l'eau.



Un lit de contenants et un système de captage des eaux de ruissellement bien conçus (pentes adéquates et canaux de captage protégés) orientent l'écoulement des eaux d'irrigation pour le stockage.

Le revêtement placé sur les lits de production en contenants protège le sol et empêche l'érosion. Les matériaux situés sous le revêtement sont compactés mécaniquement pour empêcher l'infiltration et pour permettre l'écoulement du ruissellement de l'eau d'irrigation en surface jusqu'à un point de collecte.



12. Parmi les affirmations suivantes, laquelle décrit le mieux les tuyaux de drainage souterrain qui se trouvent dans l'aire de production en contenants à l'extérieur?

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> 67 à 100 % des lits de production en contenants ont un système souterrain de détournement ou de captage	<input type="checkbox"/> 34 à 66 % des lits de production en contenants ont un système souterrain de détournement ou de captage	<input type="checkbox"/> 33 % ou moins des lits de production en contenants ont un système souterrain de détournement ou de captage	<input type="checkbox"/> Aucun système de détournement ou de captage dans les lits de production en contenants ou entre eux

PGO : Maximiser le captage souterrain d'eau de ruissellement à l'aide de tuyaux souterrains qui l'acheminent vers un bassin collecteur.

Connaître l'emplacement de la sortie des tuyaux souterrains et en assurer le suivi pour vérifier leur fonctionnement.

13. Parmi les affirmations ci-dessous, laquelle décrit le mieux la conception de votre système d'irrigation?

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> 100 % du système, création d'un concepteur de systèmes d'irrigation qualifié* en fonction des besoins des cultures (p. ex. contenants de différentes tailles, différents milieux, structure des cultures et besoins en eau)	<input type="checkbox"/> Plus de 50 % du système, création d'un concepteur de systèmes d'irrigation qualifié*	<input type="checkbox"/> Moins de 50 % du système, création d'un concepteur de systèmes d'irrigation qualifié*	<input type="checkbox"/> Aucune partie du système créée par un concepteur de systèmes d'irrigation qualifié* en fonction des besoins de la production de récoltes (p. ex. contenants de différentes tailles, différentes cultures)

PGO : Faire appel à un concepteur qualifié sachant quel système d'irrigation convient.

Remarque : Le système doit être conçu pour optimiser l'efficacité de l'irrigation et pour économiser l'eau par une couverture uniforme et par une chronologie optimale des arrosages.

* Un concepteur de systèmes d'irrigation qualifié doit avoir une formation reconnue et de l'expérience dans la conception et la configuration de ces systèmes. Il doit pouvoir concevoir un système qui permet l'apport de volumes d'eau adéquats sur toutes les aires en culture et qui évite les aires sans cultures. Les pompes et les conduites doivent être calibrées pour assurer une efficacité énergétique et économique.

Les spécialistes qualifiés savent concevoir et dimensionner les systèmes d'irrigation en fonction des besoins des cultures tout en maximisant l'interception et l'uniformité.



14. À quelle fréquence effectuez-vous l'entretien de votre système d'irrigation et évaluez-vous l'uniformité de sa couverture?

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Surveillance du système d'irrigation à chaque arrosage; réparations effectuées immédiatement le cas échéant; entretien régulier effectué au début/à la fin de chaque saison	<input type="checkbox"/> Surveillance du système d'irrigation deux fois par semaine; réparations effectuées immédiatement le cas échéant; entretien régulier effectué au début/à la fin de chaque saison	<input type="checkbox"/> Surveillance du système d'irrigation une fois par semaine ou par mois; entretien régulier effectué au début/à la fin de chaque saison	<input type="checkbox"/> Aucune surveillance régulière du système d'irrigation; entretien régulier effectué au début/à la fin de chaque saison ou seulement au besoin

PGO : Surveiller et inspecter le système d'irrigation régulièrement lors de chaque arrosage.

Dans le plan d'entretien annuel, prévoir la surveillance et la réparation des pompes.

Réparer et nettoyer les buses, goutteurs, filtres et conduites souvent ou au besoin.

Installer des dispositifs de surveillance (indicateurs de volume, manomètres, débitmètres) comme outils de détection précoce des fluctuations du volume d'eau et des débits d'arrosage.

Vérifier le débit des buses ou goutteurs, leur pression et les quantités recueillies dans un contenant pour évaluer l'uniformité de la couverture.

Garder des registres des données sur l'entretien et la consommation d'eau.

Pour plus d'information, voir les vidéos du MAAARO concernant les PGO sur l'eau et les éléments nutritifs.

<http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/hort/videos.htm>



Les inspections régulières du système d'irrigation effectuées à chaque arrosage permettent une détection précoce des problèmes mécaniques et la réduction des pertes de récolte résultant d'un arrosage excessif ou insuffisant.



15. Parmi les outils de décision suivants, lesquels utilisez-vous pour planifier les arrosages?

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Surveillance globale des cultures* au moyen d'un modèle de calendrier d'arrosage et par la tenue de registres détaillés pour le calcul et la mise en marche des arrosages Calendrier d'arrosage établi à partir des éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> • données sur l'évapotranspiration (ensoleillement, température, vent, etc.) • détecteurs d'humidité • débitmètres 	<input type="checkbox"/> Surveillance globale des cultures* et approche intuitive avec tenue de registres et suivi des quantités de pluie et de la teneur en humidité de certains pots (poids), etc.	<input type="checkbox"/> Méthode intuitive à partir des conditions météorologiques récentes et prévues; aucune surveillance globale des cultures, aucun horaire et aucune tenue de registres	<input type="checkbox"/> Système mis en marche selon un horaire fixe (p. ex. calendrier) indépendamment des conditions environnementales, des substrats, de l'ensoleillement, etc.

* La « surveillance globale des cultures » couvre l'inspection des cultures et des racines et le suivi de leurs teneurs en humidité.

PGO : Planifier les arrosages à partir du suivi des conditions météorologiques, des besoins des cultures et des teneurs en humidité des contenants (p. ex. poids).

S'appuyer sur des techniques de surveillance globale des cultures*, ce qui inclut la recherche d'indices sur les plants de chacune des aires d'irrigation (p. ex. flétrissement des feuilles ou des fleurs, poids des pots). Dans chaque lit ou aire, examiner plusieurs contenants pour prendre les décisions sur l'horaire et la durée des arrosages.

Planifier l'horaire des arrosages à partir de modèles. Les modèles d'évapotranspiration permettent de déterminer l'horaire d'arrosage à partir d'une estimation des pertes d'eau des cultures. Pour la prise de décision concernant l'horaire d'arrosage, recueillir et enregistrer les données météorologiques (p. ex. vitesse du vent, température, précipitations, humidité relative) et les données sur le degré d'humidité du substrat (p. ex. poids).

Lorsque c'est possible, prévoir les arrosages au petit matin pour réduire les pertes par évaporation et les maladies foliaires, et arroser lorsqu'il y a peu ou pas de vent.

Voir aussi les publications sur les PGO *La gestion de l'eau et Gestion de l'irrigation*.



Pour prendre les décisions quotidiennes sur la fréquence et la durée des arrosages, évaluez le taux d'humidité et son uniformité dans les substrats ainsi que la croissance des racines.

On peut se servir des données météorologiques (p. ex. vent, humidité relative, température et précipitations) de façon indépendante ou les inclure dans un modèle d'évapotranspiration.



16. À quel moment de la journée commencez-vous habituellement l'arrosage par aspersion?

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Au petit matin (dans les 1 à 3 heures précédant et suivant le lever du soleil) ou pendant les journées couvertes avec peu de vent (< 10 km/h)	<input type="checkbox"/> Au milieu ou à la fin de la matinée	<input type="checkbox"/> Après midi, mais avant le coucher du soleil	<input type="checkbox"/> Indépendamment de l'heure ou du vent

PGO : Lorsque c'est possible, prévoir les arrosages au petit matin pour réduire les pertes par évaporation et les maladies foliaires, et arroser lorsqu'il y a peu de vent.

Prendre connaissance du plan d'intervention de l'office local de protection de la nature en cas de basses eaux.

Pour améliorer l'uniformité de la couverture, effectuer l'arrosage par aspersion lorsque la vitesse du vent est inférieure à 5 km/h.

Pour réduire les pertes d'eau par évaporation, arroser dans l'intervalle d'une à trois heures précédant et suivant le lever du soleil.

Voir aussi les publications sur les PGO *La gestion de l'eau et Gestion de l'irrigation*.



Lorsque c'est possible, effectuez l'arrosage par aspersion le matin (dans l'intervalle d'une à trois heures précédant et suivant le lever du soleil). Par temps frais et par vent faible, les pertes d'eau par évaporation sont moindres, la couverture est plus uniforme et l'interception par les cultures est meilleure.

Sachez quel est le volume d'eau ajouté à chaque type de culture. Lorsqu'on connaît les volumes d'eau nécessaires, on peut planifier la configuration des aires de production et prendre des décisions plus éclairées sur les distances entre les cultures et les zones écologiquement sensibles.



17. Savez-vous quel est le volume d'eau requis par arrosage pour chaque type de culture (p. ex. buissons feuillus) (L/ha)?

4	1
<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non

PGO : Afin de pouvoir planifier, calculer le volume d'eau requis quotidiennement pour irriguer toutes vos aires de production. Placer les plants qui ont besoin des plus grandes quantités d'eau et d'éléments nutritifs le plus loin des sources d'eau de surface ou souterraines pour réduire les risques d'effets négatifs.

Lorsqu'on connaît le volume d'eau total nécessaire à chaque type de culture, on a une idée générale de la consommation; on est ainsi mieux en mesure de planifier la configuration de production en fonction de la pression d'arrosage, des apports en éléments nutritifs, du captage des eaux de ruissellement et de la proximité des zones écologiquement sensibles.

À partir de ces volumes, il est également plus facile de déterminer si l'approvisionnement actuel est suffisant et d'élaborer un plan d'urgence efficace en cas de manque d'eau ou de détérioration de sa qualité.

Vous devrez connaître les éléments suivants :

- types et tailles des cultures, et superficie de leur aire de production (ha)
- débit d'eau par buse (gallons/minute)
- nombre de buses par hectare
- durée moyenne du cycle d'arrosage (minutes)

Pour chaque type de culture (p. ex. résineux, contenant de deux gallons), calculer :

$$\text{Débit d'eau de chaque buse (gallons par minute)} \times \text{Nombre de buses par hectare} \times \text{Superficie totale irriguée (ha)} \times \text{Durée moyenne du cycle d'arrosage (minutes)} = \text{Volume total requis}$$

La consommation totale quotidienne maximale calculée sur la feuille de travail 1 de la page 30 sera utile à ces calculs.

18. Quel est le pourcentage moyen de lessivage pour les cultures qui sont arrosées par aspersion?

Pour calculer le pourcentage de lessivage, voir la feuille de travail 2, p. 31.

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> 0-15 %	<input type="checkbox"/> 16-25 %	<input type="checkbox"/> 26-40 %	<input type="checkbox"/> > 40 % ou ne sais pas

PGO : S'assurer que le volume d'eau apporté par un arrosage ne dépasse pas considérablement la capacité de rétention d'eau du substrat.

Remarque : La *fraction de lessivage* (FL) est le volume d'eau qui ressort par le fond du pot, divisé par le volume total entré dans le pot lors de l'arrosage. Le *pourcentage de lessivage* (PL) est la FL multipliée par 100. La FL est idéale lorsque moins de 15 % de l'eau ajoutée au substrat ressort du contenant.

Mesurer le volume de lixiviat produit dans les différentes aires de production pour les différents substrats ou volumes de contenants. Lorsqu'on ne mesure pas réellement les volumes de FL, on a tendance à les sous-estimer, ce qui peut mener à une lixiviation excessive et donc à un gaspillage d'eau et d'éléments nutritifs.

Les pelotes racinaires doivent rester humides en tout temps. Arroser seulement jusqu'à ce qu'un peu d'eau s'écoule du fond du pot.



Mesurez le pourcentage de lessivage dans chaque groupe de cultures à l'aide de pots doublés de plastique. Le pourcentage de lessivage, conjointement avec l'examen du front d'humectation du substrat et de la croissance racinaire, permet d'évaluer si le volume d'eau apporté par chaque arrosage est excessif ou insuffisant.



19. Comment optimisez-vous l'efficacité des arrosages de vos systèmes d'irrigation par aspersion?
Pour calculer le pourcentage d'interception, voir la feuille de travail 3, p. 33.

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Contenants disposés en triangle ou en quinconce comme à la figure B ci-dessous, ou rapprochement maximal des contenants assurant la meilleure interception possible Plants regroupés en fonction de leurs besoins en eau et en éléments nutritifs Évaluation de l'uniformité de la couverture d'arrosage à intervalle régulier ou au moins tous les mois Les asperseurs en hauteur peuvent être désactivés lorsqu'il n'y a aucune culture dans l'aire de production	<input type="checkbox"/> Contenants disposés en triangle ou en quinconce comme à la figure B ci-dessous OU Rapprochement maximal des contenants assurant la meilleure interception possible Plants regroupés en fonction de leurs besoins en eau et en éléments nutritifs Évaluation de l'uniformité de la couverture d'arrosage (débit et pression des buses, récipients récepteurs) au moins une fois par année	<input type="checkbox"/> Contenants disposés en triangle ou en quinconce comme à la figure B ci-dessous OU Rapprochement maximal des contenants assurant la meilleure interception possible Plants non regroupés en fonction de leurs besoins en eau et en éléments nutritifs Aucune évaluation de l'uniformité de la couverture d'arrosage (débit et pression des buses, récipients récepteurs) depuis l'installation	<input type="checkbox"/> Contenants disposés en rectangle comme à la figure A ou de façon aléatoire, pas en triangle ni en quinconce Plants non regroupés en fonction de leurs besoins en eau ou de la taille des contenants Aucune évaluation de l'uniformité de la couverture d'arrosage (débit et pression des buses, récipients récepteurs)

PGO : Là où le couvert végétal le permet, rapprocher les pots pour accroître l'interception, et ajuster les asperseurs pour n'arroser que les parties où il y a des plants.

Maintenir la pression des buses d'irrigation pour assurer un débit adéquat et uniforme (gallons/minute) sur tout le lit de contenants.

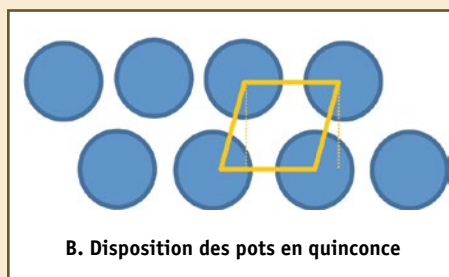
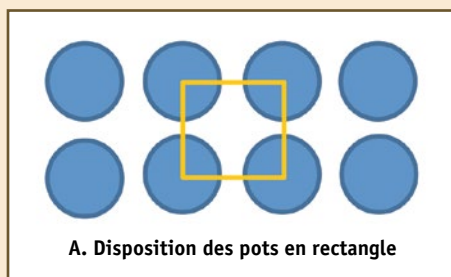
Mesurer la pression des buses à l'aide d'un manomètre et mesurer le débit réel de chacune des buses sur l'ensemble du lit. Ne pas dépasser un écart de pression de 10 % entre les buses, par exemple par l'utilisation de buses de même type, de clapets antiretour et de conduites dimensionnées selon les besoins.

Pour évaluer l'uniformité de l'arrosage et les limitations du système (p. ex. points non arrosés), placer des récipients récepteurs (p. ex. seaux de 20 L) sur l'ensemble de l'aire de production, puis mesurer les volumes d'eau qui s'y trouvent après un arrosage de durée connue et les représenter sur un schéma.

Là où c'est possible, employer un système d'irrigation à faible débit pour les cultures de haute valeur ou les gros contenants très espacés.

Regrouper les cultures en fonction de leurs besoins en eau et en engrais, de leur taille et de la structure de leur couvert végétal, p. ex. âge, type (conifères, feuillus à feuilles persistantes, feuillus), taille des pots, mélange sans sol, besoins en eau, besoins en éléments nutritifs. Placer les plants qui ont besoin des plus grandes quantités d'eau et d'éléments nutritifs le plus loin des sources d'eau naturelles de surface ou souterraines.

Si le couvert végétal le permet, rapprocher les pots le plus possible. Pour les pots ronds, la meilleure disposition est en quinconce.



Les contenants peuvent être placés en triangle (ou en quinconce) de façon à maximiser le pourcentage d'interception de l'eau d'arrosage par aspersion.

20. Votre méthode d'irrigation par aspersion est-elle cyclique (par impulsions), c'est-à-dire par impulsions (deux ou trois arrosages séparés par des arrêts)?

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Oui, plus de 75 % de l'irrigation effectuée par impulsions	<input type="checkbox"/> Oui, de 25 à 75 % de l'irrigation effectuée par impulsions	<input type="checkbox"/> Oui, moins de 25% de l'irrigation effectuée par impulsions	<input type="checkbox"/> Non, toute l'irrigation par aspersion effectuée par arrosage unique ininterrompu

PGO : Là où c'est possible, pratiquer l'irrigation cyclique (par impulsions) pour réduire le volume total d'eau consommé par arrosage.

L'irrigation par impulsions ou cyclique consiste à remplacer un long arrosage par plusieurs arrosages moins abondants et plus courts, séparés par des périodes sans arrosage. Il est ainsi possible de réduire la quantité totale d'eau consommée et d'améliorer de façon significative l'uniformité de l'humectation du substrat dans l'ensemble du pot. L'objectif poursuivi est d'ajouter de moins grandes quantités d'eau que les plantes peuvent absorber de façon plus efficace plutôt que d'effectuer un gros arrosage qui produit de plus grandes pertes, des pourcentages de lessivage plus élevés et un ruissellement plus important.

Par exemple, au lieu d'un arrosage ininterrompu de 60 minutes, on effectue 2 ou 3 cycles plus courts de 10 à 15 minutes séparés par des intervalles de 30 à 60 minutes sans arrosage. Ces interruptions permettent une meilleure infiltration dans le substrat et une humectation plus uniforme du mélange sans sol. Cette méthode permet une réduction de la consommation totale d'eau qui peut atteindre 33 %. Effectuer un suivi de la CE des substrats et (ou) de l'eau de percolation pour s'assurer que les sels d'éléments nutritifs ne s'accumulent pas dans les pots. Lorsqu'on passe à l'irrigation par impulsions ou cyclique, on peut devoir réduire les apports d'engrais.



L'irrigation cyclique consiste à remplacer l'arrosage total quotidien par deux ou trois arrosages moins importants séparés par des intervalles sans arrosage. Cette méthode permet une meilleure humectation du substrat et une réduction significative du volume d'eau total consommé (jusqu'à 33 %).

21. À quelle fréquence mesurez-vous les concentrations d'éléments nutritifs (N-P-K), le pH et la CE (sels solubles) dans le substrat de croissance et (ou) dans l'eau de percolation?

Pour plus d'information, voir la feuille de travail 4, Mesure des teneurs en éléments nutritifs des substrats, p. 35.

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Au moins quatre fois pendant la saison de croissance (mai à octobre) ou le cycle de croissance	<input type="checkbox"/> Deux ou trois fois pendant la saison de croissance (mai à octobre) ou le cycle de croissance	<input type="checkbox"/> Une fois pendant la saison de croissance (mai à octobre) ou le cycle de croissance	<input type="checkbox"/> Jamais

PGO : Mesurer les teneurs en éléments nutritifs du substrat pendant tout le cycle de production pour détecter les problèmes éventuels précocement.

Faire mesurer les éléments nutritifs (N-P-K et oligoéléments), le pH et la teneur en sels solubles toutes les deux ou quatre semaines, et surtout en cas de modification de l'approvisionnement en eau d'irrigation ou en substrat.

Pour déterminer les taux d'apports d'engrais, mesurer la CE des substrats de croissance (la méthode de l'eau de percolation convient aux mesures maison) et le pH, ou les faire mesurer par un laboratoire commercial, et observer le stade de développement des cultures.

Analyser chaque groupe de culture séparément; par exemple les conifères, les feuillus à feuilles persistantes et les feuillus n'ont pas les mêmes besoins en éléments nutritifs selon leur âge, leur substrat ou la méthode d'irrigation employée.

Examiner les teneurs mesurées de sels et de bicarbonates, le pH et la CE ainsi que l'interprétation de ces résultats, et faire le rapprochement avec la croissance et la qualité de la culture. Garder des registres et les consulter souvent pour améliorer la qualité de la culture et sa gestion. Employer ces résultats conjointement avec la surveillance de la santé des cultures pour détecter toute corrélation qui pourrait être corrigée par un ajustement des méthodes de gestion.



Prélevez des échantillons de substrat pendant toute la durée du cycle de culture et faites mesurer leurs teneurs en éléments nutritifs pour vous assurer qu'ils sont en quantité suffisante. Des teneurs trop élevées peuvent être un signe d'arrosages insuffisants, de forte chaleur ou d'apports d'engrais en quantité excessive.

Principaux paramètres à mesurer, substrats et eau

Eau de percolation et substrats, à faire soi-même	pH, CE
Tests de laboratoire, substrats	pH, CE, NO ₃ -N, NH ₄ -N, P, K, Mg, Ca, Cl, Cu, Fe, Mn, Na, SO ₄ , Zn
Tests de laboratoire, lixiviat	pH, CE, NO ₃ -N, NH ₄ -N, P, K, Mg, Ca, HCO ₃ , SO ₄ , Cl, Na, B, Fe

22. Tenez-vous compte des propriétés physiques et chimiques de chacun des ingrédients lorsque vous préparez un substrat en vue de la mise en pot?

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Sélection des ingrédients du substrat en fonction des besoins des cultures et de la durée du cycle de production, et adaptation au type de culture (mesure du drainage et des paramètres de rétention de l'eau avant l'utilisation)	<input type="checkbox"/> Sélection des ingrédients du substrat en fonction des besoins des cultures et de la durée du cycle de production, et adaptation au type de culture (aucune mesure du drainage et des paramètres de rétention de l'eau avant l'utilisation)	<input type="checkbox"/> Sélection des ingrédients du substrat en fonction de la valeur moyenne des besoins de l'ensemble des cultures et de la taille et du volume des contenants (aucune mesure du drainage et des paramètres de rétention de l'eau avant l'utilisation)	<input type="checkbox"/> Aucune vérification des caractéristiques des ingrédients des substrats, sélection uniquement en fonction de critères économiques

PGO : Choisir les ingrédients qui répondent aux besoins des cultures et à la durée du cycle de croissance.

Effectuer des essais ou consulter les spécifications du fournisseur pour évaluer si les paramètres physiques et chimiques des ingrédients candidats conviennent (CE, pH, porosité, rétention d'eau).

Optimiser les ingrédients des substrats de croissance pour favoriser le maintien des pores contenant de l'air (macroporosité) et de leurs propriétés structurales pendant toute la durée du cycle de production. Les milieux de croissance doivent avoir une porosité totale de 50 %. La porosité totale d'un substrat est le volume des interstices situés entre ses particules solides et qui peut contenir de l'eau ou de l'air. La macroporosité doit être de 15 à 30 % pour permettre la croissance des racines. La macroporosité est le pourcentage de volume qui contient de l'air après le drainage de l'eau. Pour le mode de détermination de la porosité des substrats, voir la publication 841F du MAAARO intitulée *Guide des plantes de pépinière et d'ornement, culture et lutte intégrée*.

Avant d'utiliser des matériaux, faire mesurer leurs paramètres chimiques séparément par un laboratoire d'analyse des substrats de serre.

Dans les matériaux organiques, vérifier la présence possible de contaminants tels que des graines de mauvaises herbes, des pathogènes, des métaux lourds et des sels (p. ex. déchets municipaux et composts).

Dans les substrats sans sol, vérifier que le rapport C/N (carbone/azote) ne dépasse pas 25/1. S'il est supérieur à cette valeur, les bactéries présentes dans le milieu risquent de consommer une partie de l'azote des engrais pour dégrader le carbone. C'est un phénomène commun dans les milieux à base d'écorce insuffisamment vieillie ou compostée.



Les substrats pour la culture en contenants doivent être sélectionnés et mélangés selon des proportions qui leur conféreront des caractéristiques physiques optimales pour la croissance des cultures, p. ex. uniformité de l'humectation, rétention d'eau, macroporosité et structure, et ce pendant toute la durée du cycle de production.

23. Quel type d'engrais et quelle formulation utilisez-vous?

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Dans les cultures irriguées par aspersion, la seule source de N-P-K est un engrais à libération contrôlée; aucun ajout d'autres engrais N-P-K pré-incorporés (p. ex. superphosphate) Aucune utilisation de formulations d'engrais solubles pour la production en contenants à l'extérieur	<input type="checkbox"/> Dans les cultures irriguées par aspersion, la seule source de N-P-K est un engrais à libération contrôlée; aucun ajout d'autres engrais N-P-K pré-incorporés (p. ex. superphosphate) Engrais solubles employés uniquement dans les systèmes à micro-irrigation (p. ex. goutte-à-goutte ou vaporisation), placés directement à la surface du milieu de croissance pour une culture en contenants à l'extérieur	<input type="checkbox"/> Dans les cultures irriguées par aspersion, les sources de N-P-K sont des engrais à libération contrôlée et d'autres sources pré-incorporées (p. ex. nitrate d'ammonium, 34-0-0 ou superphosphate triple, 0-46-0) Engrais solubles employés uniquement dans les systèmes à micro-irrigation (p. ex. goutte-à-goutte ou vaporisation), placés directement à la surface du milieu de croissance pour une culture en contenants à l'extérieur	<input type="checkbox"/> Dans les cultures irriguées par aspersion, les sources de N-P-K sont des engrais à libération contrôlée avec ou sans la pré-incorporation de sources de N-P-K (p. ex. nitrate d'ammonium, 34-0-0 ou superphosphate triple, 0-46-0) et de formulations d'engrais hydrosolubles

PGO : Choisir des engrais dont la composition et la formulation reflètent les besoins de la culture sans produire une lixiviation rapide ou complète.

Choisir un engrais d'une composition voisine de 3.1.2 qui libérera les éléments nutritifs graduellement au cours du cycle de production. Choisir des engrais contenant de 6 à 9 % de P_2O_5 pour réduire les pertes de phosphore par lixiviation.

Ne pas choisir d'engrais ayant une teneur égale en N, P et K (p. ex. 20-20-20) parce qu'ils ne reflètent pas les besoins des cultures et qu'ils peuvent produire un apport excessif d'éléments nutritifs. Les engrais de formule semblable à 10-52-10 donnent lieu à un apport excessif de phosphore et à une perte de cet élément par lixiviation.

Pour des contenants ouverts placés à l'extérieur et irrigués par aspersion, ne pas employer d'engrais de qualité agricole solubles rapidement et disposés à la surface du substrat ou pré-incorporés ni de superphosphate triple.

Ne pas utiliser d'engrais hydrosolubles dans les systèmes irrigués par aspersion.



Dans la production en contenants à l'extérieur, utilisez des engrais à libération contrôlée, notamment dans les systèmes irrigués par aspersion. Ces produits sont formulés pour permettre une libération plus graduelle des éléments nutritifs sur toute la durée du cycle de production, ce qui a pour effet de réduire les quantités de ces éléments qui sont présentes dans le lixiviat et dans l'eau de ruissellement après l'arrosage.

24. Comment placez-vous les engrais à libération contrôlée dans les contenants?

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Combinaison d'application ciblée en surface directement dans chaque pot et sous la surface (p. ex. insertion dans des cavités)	<input type="checkbox"/> Application ciblée en surface directement dans chaque pot	<input type="checkbox"/> Combinaison d'application en surface et d'incorporation avant la mise en pots	<input type="checkbox"/> Application en surface à la volée

PGO : Là où c'est possible, placer les engrais à libération contrôlée dans le substrat pour permettre une libération graduelle des éléments nutritifs et limiter les pertes d'engrais en cas de renversement des contenants par le vent.

Méthodes d'application

Fertilisation par pré-incorporation : Bien mélanger l'engrais à libération contrôlée au substrat de croissance avant la mise en pots. Cette méthode peut avoir pour effet d'accroître les pertes d'éléments nutritifs par lixiviation.

Application dans des cavités : Ajouter une quantité mesurée d'avance d'engrais à libération contrôlée dans un grand nombre de petites cavités creusées dans le substrat de croissance, autour du plant.

Application en surface et à la volée : Les engrais à libération contrôlée placés à la surface peuvent être perdus si les pots sont renversés, d'où un gaspillage d'éléments nutritifs et d'argent. Pour maintenir l'engrais en place, empêcher les pots de se renverser en immobilisant les rangées extérieures ou autrement. Placer les engrais à libération contrôlée directement à la surface de chacun des pots. N'appliquer l'engrais à la volée que si les contenants sont très rapprochés et si le couvert végétal ne le dévie pas vers l'extérieur.



Insérez les engrais à libération contrôlée dans des cavités ou sous la surface et la barrière contre les mauvaises herbes pour réduire les pertes en cas de renversement des contenants.

25. Comment déterminez-vous la dose d'engrais à libération contrôlée?

Pour plus d'information, voir la feuille de travail 4, Mesure des teneurs en éléments nutritifs des substrats, p. 35.

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Dose d'engrais déterminée à la lumière d'une vaste expérience de production, avec validation, OU à la lumière des résultats d'essais de terrain régionaux ou à la ferme Surveillance de la fertilité à intervalle régulier par analyse foliaire et analyse du substrat ou de l'eau de percolation (N-P-K et CE), et observation de la qualité de la culture, y compris du développement des racines	<input type="checkbox"/> Dose d'engrais recommandée par le fabricant pour la région de croissance et le type de production Surveillance de la fertilité à intervalle régulier par analyse du substrat ou de l'eau de percolation (p. ex. tous les deux mois, N-P-K et CE), et observation de la qualité des cultures, y compris du développement des racines	<input type="checkbox"/> Dose d'engrais recommandée par le fabricant pour la région de croissance et le type de production Surveillance de la fertilité à intervalle régulier par mesure de la CE du substrat ou de l'eau de percolation (p. ex. tous les deux mois), et observation de la qualité des cultures, y compris du développement des racines	<input type="checkbox"/> Dose d'engrais supérieure aux recommandations du fabricant pour la région de croissance Aucune mesure des teneurs en éléments nutritifs par analyse foliaire, dans le substrat ou dans l'eau de percolation (N-P-K ou CE)

PGO : Effectuer une surveillance de la fertilité à intervalle régulier par analyse des tissus foliaires ou par analyse du substrat ou de l'eau de percolation.

Pour réduire les pertes par lixiviation, ajuster la dose d'engrais selon la croissance prévue de la culture, le climat, le type de production, le stade de croissance, le volume d'eau d'irrigation et la durée du cycle de production.

Faire l'essai de doses égales et inférieures à la recommandation du fabricant pour vérifier que c'est ce qui convient à la culture visée. Choisir la dose qui favorise une croissance et une couleur adéquates et au-dessous de laquelle la réponse de la culture ne serait plus adéquate.

Pendant la saison de croissance, effectuer des analyses du substrat ou de l'eau de percolation à intervalle régulier pour vérifier que les teneurs en éléments nutritifs sont adéquats et non excessifs au voisinage des racines.

Réduire les doses d'engrais à libération contrôlée en fonction des quantités disponibles d'azote, de phosphore et de potassium provenant de sources organiques.

L'apport de grandes quantités d'eau d'irrigation (p. ex. chaleur, grands vents) ou les précipitations naturelles très abondantes peuvent avoir pour effet de faire augmenter la fraction de lessivage et les pertes d'éléments nutritifs. Si l'irrigation ou les précipitations sont abondantes et qu'il est impossible de les réduire, penser à ajouter un supplément d'engrais pour éviter des carences plus tard au cours de la saison de croissance. Dans une telle éventualité, recueillir l'eau de ruissellement contenant les éléments nutritifs et les recycler.



La méthode de l'eau de percolation est une technique fiable et pratique de mesure de la disponibilité des éléments nutritifs dans la solution du substrat. La présence de fortes concentrations d'éléments nutritifs dans l'eau de percolation peut être un symptôme d'arrosage excessif, d'ajout de trop grandes quantités d'engrais, d'échauffement du substrat ou de mauvaise croissance des racines.



26. Si vous vous servez d'un engrais hydrosoluble dans un système à micro-irrigation (goutte-à-goutte, piquets arroseurs, etc.) pour des contenants placés à l'extérieur, quelle est le pourcentage de lessivage?

Pour calculer le pourcentage de lessivage, voir la feuille de travail 2, p. 31.

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> 5-10 %	<input type="checkbox"/> 11-20 %	<input type="checkbox"/> 21-30 %	<input type="checkbox"/> Pourcentage de lessivage > 30 % ou <input type="checkbox"/> Pourcentage de lessivage inconnu

PGO : Pour les cultures micro-irriguées, mesurer la fraction de lessivage sur plusieurs arrosages au cours du cycle de culture. Ajuster les volumes d'irrigation en conséquence pour réduire le lessivage.

Subdiviser l'irrigation en plusieurs arrosages par jour (p. ex. plus de deux). Cela a pour effet d'améliorer l'humectation horizontale du substrat et d'empêcher l'eau d'arrosage de traverser rapidement la colonne située sous le goutteur.



On ne doit utiliser des engrais solubles que dans les systèmes à micro-irrigation ou les autres systèmes à irrigation à faible volume où les quantités d'eau de lessivage sont très faibles et (ou) captées pour réutilisation.

27. À quelle fréquence mesurez-vous les quantités d'éléments nutritifs, le pH et la CE (sels solubles) aux points de collecte de l'eau de ruissellement et dans les réservoirs d'irrigation?

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Au moins quatre fois (d'avril à octobre)	<input type="checkbox"/> Deux ou trois fois (d'avril à octobre)	<input type="checkbox"/> Une fois (d'avril à octobre)	<input type="checkbox"/> Rarement

PGO : Analyser l'eau aux points de collecte de l'eau de ruissellement et dans les réservoirs d'irrigation pour détecter toute anomalie liée à la qualité de l'eau et au rendement des cultures. Mettre en œuvre des plans de gestion pour pouvoir prendre les dispositions nécessaires au besoin.

Prélever des échantillons au moins tous les mois pour faire faire mesurer les macroéléments (azote des nitrates [NO₃-N], phosphore [P], potassium [K], magnésium [Mg], calcium [Ca]), et des oligoéléments (manganèse [Mn], molybdène [Mo], cuivre [Cu], bore [B], zinc [Zn], fer [Fe]), et d'autres paramètres de qualité comme la conductivité électrique (CE), le pH, les bicarbonates (HCO₃), le sodium (Na), le chlore (Cl), et les sulfates (SO₄).

Maintenir des registres des résultats et connaître la qualité de l'eau présente sur l'exploitation ainsi que les risques de transport vers l'extérieur du site.

28. Comment et où les engrais sont-ils entreposés?

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Sous clé, dans un bâtiment et sur une surface imperméable	<input type="checkbox"/> Dans un bâtiment et sur une surface perméable	<input type="checkbox"/> À l'extérieur, sur le sol, sous un abri temporaire	<input type="checkbox"/> À l'extérieur, sur le sol, sans abri

PGO : Garder un inventaire des quantités d'engrais achetées et utilisées et se doter d'un lieu d'entreposage adéquat.

Entreposer tous les engrais dans une installation où tout déversement pourra être confiné et ne pourra s'infiltrer jusqu'à l'eau de surface ou souterraine.

Maintenir l'intégrité des sacs d'engrais à libération contrôlée et les protéger des éléments pour les empêcher de se dégrader. Garder le mélange de substrat et d'engrais au sec, à l'abri des éléments et sur une surface imperméable. L'utiliser aussitôt que possible.

Prévoir des inspections de tout le matériel d'entreposage et d'épandage des engrais à intervalle régulier et enregistrer le résultat de ces inspections.

Vérifier qu'aucun drain de sol provenant d'une aire d'entreposage ou de mélange d'engrais ou de pesticides ne mène à l'environnement extérieur. Fermer les drains de sol ou les faire déboucher dans un dispositif de confinement isolé distinct.

Confiner et nettoyer immédiatement tout déversement d'engrais survenu pendant les phases de transport, d'entreposage et d'épandage. Pour nettoyer les solutions déversées, utiliser les techniques et les outils appropriés (p. ex. nécessaire d'intervention avec barrières portatives).

Le lieu d'entreposage des engrais doit se trouver à au moins 30 mètres de tout plan d'eau de surface, à au moins 15 mètres de tout puits foré à la sondeuse et à au moins 30 mètres de tout puits foré à la tarière.

Rédiger et afficher un plan d'urgence en cas de déversement d'engrais.



Entreposez les engrais à bonne distance des sources d'eau vulnérables. Consultez le plan agroenvironnemental et les PGO pour trouver les distances de séparation obligatoires.

29. Savez-vous quelle est la quantité totale d’engrais (azote réel, phosphore [P₂O₅] et potassium [K₂O]) épandue par type de culture ou par unité de surface (hectare) et par année de production?

Pour calculer les quantités totales d’azote, de phosphore et de potassium épandues par unité de surface, voir la feuille de travail 5, p. 38.

4	1
<input type="checkbox"/> Je sais quelle est la quantité d’azote/hectare, de phosphore (P ₂ O ₅ /ha) et de potassium (K ₂ O/ha) consommée par groupe de cultures (p. ex. résineux) ou par taille de contenants, par saison de croissance	<input type="checkbox"/> Je ne sais pas

PGO : Calculer les quantités d’engrais utilisées par unité de surface (p. ex. hectare) et garder des registres à cet effet. Il sera ainsi plus facile d’éloigner des milieux écologiquement sensibles les cultures consommant de grandes quantités d’eau et d’éléments nutritifs.

Il est également utile de connaître les quantités totales d’éléments nutritifs épandues par groupe de cultures (p. ex. résineux) ou par taille de contenants et par année.

Calculer les quantités d’engrais (azote total, phosphore sous forme de P₂O₅ et potassium sous forme de K₂O) utilisées par hectare de production et provenant de toutes les sources. Former des groupes en fonction des tailles des contenants et des types de cultures (p. ex. résineux, feuillus et vivaces).



Les doses d’engrais à employer dépendent du type de culture, de son stade de croissance et du type d’irrigation (p. ex. l’irrigation cyclique exige moins d’engrais). Là où c’est possible, réduisez la dose d’engrais à la valeur la plus faible qui permet de maintenir la croissance et la qualité du produit.

C GESTION DU RUISSELLEMENT

Gestion de l’eau et des éléments nutritifs après le passage du ruissellement dans l’aire de production extérieure en contenants

Comme les systèmes de culture en contenants se trouvent à l’extérieur, l’eau des précipitations contribue largement à l’irrigation et elle est couramment captée dans de grands bassins. Cette eau est souvent ajoutée à l’eau de ruissellement des aires de production et réutilisée pour l’irrigation. En Ontario, les systèmes de culture en contenants sont conçus pour capter et réutiliser les plus grandes quantités possibles d’eau provenant des précipitations, de l’irrigation et du ruissellement, l’objectif étant de limiter les prélèvements effectués à partir d’autres sources d’eau de surface ou souterraines.

Remarque : La gestion des eaux qui quittent l’exploitation doit être effectuée conformément aux lois pertinentes telles que la *Loi sur les ressources en eau de l’Ontario*, la *Loi sur la protection de l’environnement*, la *Loi sur le drainage* et le drainage relevant de la *Common Law*.

30. Comment captez-vous et stockez-vous l'eau de ruissellement provenant des aires de production en contenants?

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Détournement efficace de l'eau de ruissellement provenant des lits de contenants par un système artificiel de rigoles de surface et de drainage souterrain débouchant dans un bassin collecteur, puis stockage et réutilisation	<input type="checkbox"/> Détournement de l'eau de ruissellement provenant des lits de contenants par écoulement en surface dans un système artificiel de rigoles (p. ex. végétalisées ou recouvertes d'un enrochement) débouchant dans un bassin collecteur, puis stockage et réutilisation	<input type="checkbox"/> Détournement de l'eau de ruissellement provenant des lits de contenants par écoulement en surface (aucun système artificiel de rigoles) et détournement passif vers un bassin collecteur, puis stockage et réutilisation <input type="checkbox"/> Aucun captage souterrain	<input type="checkbox"/> Aucun captage des eaux de ruissellement pour stockage et réutilisation

PGO : Capturer les eaux de ruissellement et les réutiliser pour l'irrigation afin de réduire les prélèvements effectués à partir d'autres sources superficielles ou souterraines.

Dans les aires de production, le sol des lits de contenants doit être en pente, compacté ou couvert d'un revêtement avec des tuyaux de drainage souterrains, des entrées de surface et (ou) des rigoles de ruissellement végétalisées ou avec revêtement pour maximiser le détournement et le captage de l'eau provenant de la production.

Utiliser des surfaces de production imperméables ou semi-imperméables telles que le polyéthylène ou le polypropylène (p. ex. tissus géotextiles), du gravier ou du béton sur un sol compacté pour maximiser le captage de l'eau de ruissellement provenant de la production. Le sol doit être compacté mécaniquement pour limiter l'infiltration. Toutes les rigoles et tous les lits de production doivent être recouverts d'un revêtement.

Végétaliser les systèmes de collecte à voies d'eau ouvertes ou les recouvrir d'un revêtement, et (ou) installer des barrages de retenue ou des bassins de sédimentation pour ralentir l'écoulement de l'eau, prévenir l'érosion et favoriser la sédimentation en amont des réservoirs d'irrigation.

Là où c'est possible, construire les bassins ou réservoirs d'irrigation de façon à réduire la charge de sédiments de l'eau d'irrigation.

Filtrer l'eau de ruissellement captée pour réduire les quantités de sédiments et d'éléments nutritifs disponibles. Cela aura pour effet d'améliorer la qualité de l'eau dans les bassins de stockage en vue de l'irrigation.

Aérer pour réduire les quantités d'éléments nutritifs disponibles et empêcher la croissance des algues.

Là où c'est possible, filtrer l'eau en la faisant passer à travers des plantes et du sol pour réduire sa teneur en éléments nutritifs (p. ex. bandes tampons couvertes de végétation).

Il existe plusieurs modes de traitement permettant de réduire les quantités de sédiments et d'éléments nutritifs dans l'eau de ruissellement (p. ex. marais artificiels, bassins de bio-rétention, biofiltres de copeaux de bois).

La plupart des pépinières modernes produisant des cultures en contenants sont conçues et gérées pour capter l'eau de ruissellement et l'envoyer dans des réservoirs d'irrigation. Cela peut se faire au moyen de lits en pente et de rigoles dont les berges sont protégées par exemple par des enrochements ou des bandes végétalisées.



31. Quelle est la capacité de la structure de stockage (p. ex. réservoir d'irrigation) d'eau de ruissellement provenant de votre aire de production en contenants pendant la saison de croissance?

4	3	2	1
<input type="checkbox"/> Mon réservoir ne déborde jamais après une pluie ou à la fonte des neiges	<input type="checkbox"/> Mon réservoir déborde rarement après une pluie ou à la fonte des neiges	<input type="checkbox"/> Mon réservoir déborde parfois après une pluie ou à la fonte des neiges	<input type="checkbox"/> Mon réservoir déborde souvent après une pluie ou à la fonte des neiges

PGO : Stocker l'eau de ruissellement dans des structures dont la capacité permet de réduire les chances de débordement.

Pendant la saison de croissance, retenir la plus grande quantité possible d'eau de ruissellement en provenance de l'aire de production; pour ce faire, construire des structures de stockage avec revêtement (p. ex. argile) sans communication avec les sources d'eau de surface ou souterraines.

Pour construire une structure de stockage de l'eau de ruissellement au-dessus du sol, la concevoir pour qu'elle conserve son intégrité en présence de la pression exercée par l'eau.

Au besoin, draguer les réservoirs d'irrigation pour en retirer les sédiments. Prendre soin de ne pas déplacer le revêtement qui couvre le fond.



La capacité des réservoirs d'irrigation doit permettre de répondre aux besoins prévus (p. ex. irrigation, ruissellement provenant de l'aire de production pendant la saison de croissance).



Il est possible de réduire les quantités de sédiments et d'éléments nutritifs présents dans l'eau de ruissellement en suivant les PGO sur le traitement, par exemple au moyen de biofiltres constitués de marais artificiels avec bassins de décantation comme première étape de filtration.