

La boîte à outils des serriculteurs

Système de recyclage des eaux de lessivage – aspect mécanique

Modèle pour entreprises de production de légumes en serre

Le recyclage des eaux de lessivage requiert normalement un système de :

- collecte des eaux de lessivage;
- entreposage pour l'eau collectée;
- filtration et d'assainissement pour l'eau collectée;
- rééquilibrage de l'eau assainie et d'intégration à l'eau d'irrigation.

Cette fiche d'information propose un modèle de base et une démarche pour implanter l'aspect mécanique d'un système de recyclage des eaux de lessivage. Le modèle de base est conçu pour une production de légumes en serre avec substrat placé au niveau du sol et avec une gestion non automatisée de l'ajustement du contenu des solutions nutritives. Il existe deux autres fiches complémentaires : fiche n° 5b – aspect désinfection et la fiche n° 5c – aspect équilibrage des solutions nutritives.

Lors de la conception d'un tel système, il faut tenir compte des points suivants :

- *Caractéristiques de l'eau neuve provenant des puits ou de l'aqueduc, et des eaux de lessivage*
- *Volume d'eau utilisé*
- *Volume d'eau de lessivage*
- *Niveau de filtration*
- *Méthodes de désinfection*
- *Stratégies de contrôle et de gestion*
- *Sécurité du procédé (aspects humains, agronomiques et environnementaux)*
- *Limites du système*
- *Lois et règlements en vigueur ou à venir*
- *Aspects économiques*
- *Ressources de l'entreprise*

Avis

Les informations contenues dans ce document sont à titre indicatif seulement. Son utilisation exige une adaptation aux conditions particulières de la serre.

L'utilisation de l'hypochlorite de sodium (eau de Javel) est suggérée dans notre modèle de base comme produit désinfectant pour les eaux de lessivage. Au moment de la rédaction de la fiche, il n'y avait pas à notre connaissance de réglementation au Québec pour son utilisation dans un contexte de production de légumes en serre. Son utilisation demande un suivi rigoureux avec un professionnel qualifié et d'expérience pour éviter tous problèmes de phytotoxicité.

Le producteur devra en tout temps être conforme aux lois et règlements en vigueur pour la



Le système proposé se veut flexible en permettant de :

- installer des systèmes de filtration complémentaires;
- utiliser l'eau de pluie dans le processus;
- utiliser d'autres moyens que l'hypochlorite de sodium pour désinfecter les eaux de rejets;
- intégrer le système de désinfection pour de l'eau neuve;
- augmenter le niveau d'automatisation;
- s'adapter selon le mode de production (production sur dalles), le type de production, les caractéristiques recherchées de l'eau (qualité et quantité), le niveau de sécurité recherché et les ressources disponibles de l'entreprise.

Méthode de désinfection proposée

Le système proposé de recyclage des eaux de lessivage utilise l'hypochlorite de sodium (eau de Javel) pour désinfecter les eaux de lessivage. Il est relativement simple et peu coûteux. Cependant, la conception du système et l'utilisation de l'hypochlorite de sodium (eau de Javel) doivent se faire avec rigueur.

Quels sont les avantages qu'apporte un système de recyclage des eaux de lessivage?

Économies d'environ 30 % et plus...

- en apport d'eau neuve;
- dans l'utilisation des fertilisants.

Action intéressante aux yeux du public par rapport à l'aspect environnemental (gestion des rejets).

À qui s'adresse ce modèle de base?

- Producteurs de légumes en serre.
- Superficie de serre inférieure à un (1) hectare.
- Production avec substrats placés au niveau du sol.

Éléments à tenir compte pour optimiser l'usage du modèle proposé

Pour toutes les périodes de l'année où les serres sont en production, l'eau neuve provenant de vos puits ou de l'aqueduc...

- ne doit pas être contaminée;
- possède des taux égaux ou inférieurs aux valeurs inscrites au tableau 1. Sinon, un prétraitement peut être requis.

Tableau 1 – Teneur limite de différents éléments dans l'eau neuve

Élément	PA	Sonneveld (1988)				Wacquant (Ctifl 1996)		Jeannequin, Fabre (Inra 1998)	
		Perdue		Recyclée		Recyclée		Recyclée	
		meq	Ppm	meq	ppm	meq	ppm	meq	Ppm
Na	23,0	2,5	58	0,5	12	1	23	1,5	35
Cl	35,5	3	106	1	35	1	35	2	71
Ca	40,0	8	160	6	120	5	100	6	120
Mg	24,3	4	49	2	24	1,5	18	2	24
SO4	96,1	4	192	2	96	3	144	3	144
HCO3	61,0	10	610	10	610	10	610		
Fe			0,6 à 1		0,3 à 0,6		0,6		
Mn			0,5 à 0,8		0,5		0,5		
B			0,4 à 0,7		0,2 à 0,3		0,3		
Zn			0,7		0,5		0,5		

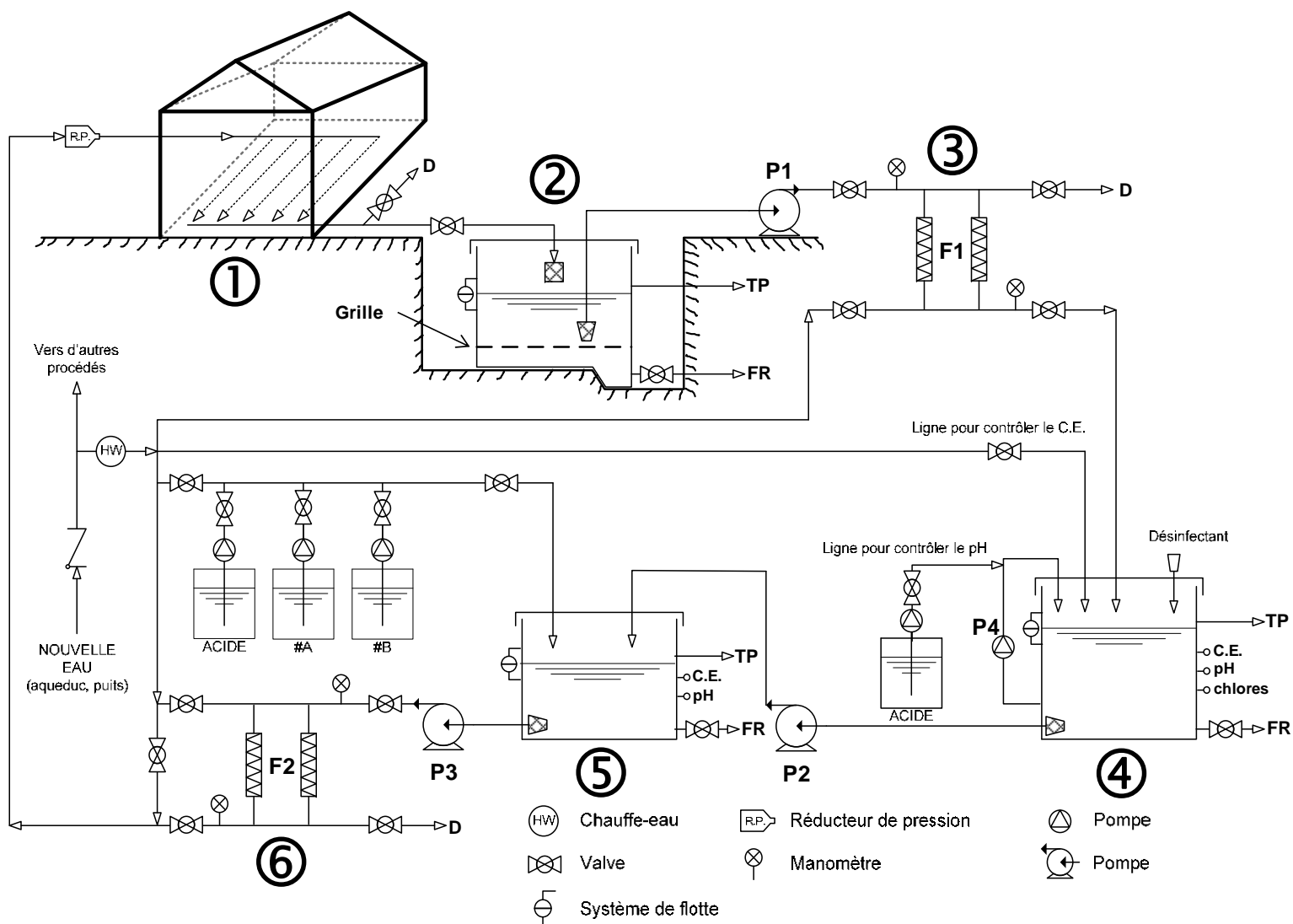
Source : Gestion des effluents des cultures légumières sur substrat, CTIFL2002

Éléments à retenir

- Le système de recyclage des eaux de lessivage doit respecter les lois et règles en vigueur ou à venir.
- L'eau désinfectée et mélangée à l'eau neuve eau doit être analysée pour éviter tous problèmes de phytotoxicité.
- La participation de professionnels qualifiés et d'expérience dans votre démarche est fortement recommandée (exemples : agronomes, ingénieurs, techniciens dans le traitement des eaux).

Système de base pour le recyclage des eaux de lessivage

Schéma 1 – Modèle proposé (processus)



Dessin non à l'échelle et à titre indicatif seulement

Principales composantes du système (schéma 1)

- | | | |
|--|------------------------------|-------------------------------------|
| ① Collecte de l'eau | ② Réservoir pour la collecte | ③ Filtration au sable rapide « F1 » |
| ④ Réservoir d'eau pour la désinfection et le repos | ⑤ Réservoir de mélange | ⑥ Filtration au sable rapide « F2 » |

Conditions gagnantes (schéma 1)

Le système de recyclage des eaux de lessivage au niveau des points ②, ③, ④, ⑤ et ⑥ doit être réalisé dans un bâtiment de services à l'abri du soleil et au frais. Ceci aide à minimiser dans les réservoirs la prolifération des organismes pathogènes nuisibles à la production et à utiliser de façon optimale l'hypochlorite de sodium (eau de Javel) comme moyen de désinfection des eaux de lessivage (voir ④). Les matériaux utilisés composant les systèmes doivent être compatibles aux divers procédés pour : préserver la qualité de l'eau pour l'irrigation, assurer le bon fonctionnement des systèmes et leur durée de vie. L'installation des différentes composantes (exemples : pompes, filtres) doit être installée selon les recommandations du fabricant et les règles de l'art.

Processus global du modèle de base proposé (schéma 1)

1. L'eau non retenue par le substrat et non absorbée par les plants est collectée et acheminée jusqu'au réservoir de collecte (voir ① et ②).
2. L'eau collectée est pompée (P1) du réservoir de collecte et filtrée (F1) pour être transférée dans le réservoir de désinfection et de repos (voir ②, ③ et ④).
3. La désinfection se déroule en cinq étapes (voir ④) :
 - a. Ajustement du pH pour optimiser l'utilisation de l'hypochlorite de sodium (eau de Javel). Sur le schéma, il y a un baril d'acide indépendant de celui utilisé pour de l'eau neuve. Cependant, rien n'empêche de prendre le même baril. Il y a une petite pompe (P4) pour brasser le contenu de ce réservoir lors de ce processus jusqu'au moment où cette eau est transférée au réservoir de mélange afin d'assurer de maintenir l'homogénéité de la solution.
 - b. Ajouter manuellement la solution d'hypochlorite de sodium (eau de Javel) en ajustant le niveau de chlore libre actif.
 - c. Reposer l'eau avant de la transférer dans le réservoir de mélange.
 - d. Ajustement du C.E. avec de l'eau neuve (exemple : aqueduc, puits, pluie) et le pH au fur et à mesure pour être conforme au C.E. recherchée lors de l'irrigation.
 - e. L'eau désinfectée et reposée est pompée (P2) dans le réservoir de mélange (voir ⑤). L'eau neuve fertilisée complète le remplissage du réservoir de mélange en fonction de vos besoins en eau pour la journée (voir ④ et ⑤).
4. L'eau du réservoir de mélange est pompée (P3) et filtrée (F2) pour être distribuée dans la serre (voir ⑤, ⑥ et ①).

Autres points (schéma 1)

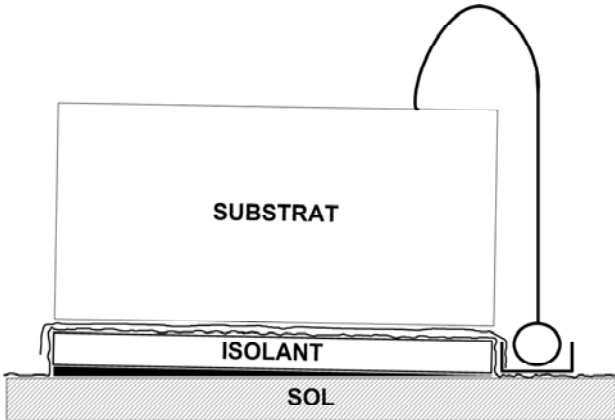
- Le lecteur trouvera dans les fiches d'information n° 5b et n° 5c les détails sur les aspects de contrôle, de gestion et de sécurité concernant la désinfection, l'utilisation de l'hypochlorite de sodium (eau de Javel) et les niveaux de chlore libre et total à atteindre ou encore à respecter (limites).
- L'entrée de l'eau neuve doit être protégée par un dispositif destiné à empêcher un retour d'eau provenant des serres dans le système d'aqueduc ou du puits, et ailleurs dans le réseau d'eau potable de l'entreprise en toute conformité avec les lois et règlements en vigueur.
- Le système de base est conçu pour favoriser sa maintenance, sa gestion et sa sécurité.
- La réussite d'un tel projet demande de la préparation, un suivi rigoureux (avant, pendant, après) et des échanges avec vos conseillers et professionnels.

Collecte de l'eau – Point ① du schéma 1

Il existe de nombreuses façons pour collecter l'eau provenant du substrat déposé sur le sol. Indépendamment du système choisi, la pente du substrat ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

- Fibres de coco = 2.5 % axe transversal, 2.0 % axe longitudinal
- Laine de roche = 1.5 % axe transversal, 0.7 % axe longitudinal

Schéma 2 - Exemple possible d'un système de collecte



Dans l'exemple ci-joint (schéma 2), voici les étapes proposées pour le réaliser :

1. Déposer directement sur le sol un isolant (exemple : 1" de styromousse) et une cale pour donner la pente transversale et/ou longitudinale au substrat. Dans certain cas, un bon nivellement, voir un profilage du sol sera nécessaire pour éviter toutes zones d'accumulation d'eau. L'isolant peut être facultatif si vous produisez après la mi-avril.
2. Couvrir le sol de la serre et l'isolant avec votre plastique.
3. Couvrir de nouveau l'isolant et la partie intérieure de la gouttière avec un deuxième plastique. Le plastique doit couvrir seulement le côté de la gouttière adjacent au substrat sans s'étendre sur le fond. Utiliser une gouttière rigide (matériel : HDPE ou PVC). La gouttière peut être un tuyau coupé en deux sur son axe longitudinal. Le tuyau d'eau servant à l'irrigation doit être déposé à l'intérieur.
4. Faire les fentes de drainage du côté du collecteur et s'assurer d'avoir au moins une fente à la partie la plus basse du substrat (pain).
5. Déposer le substrat par-dessus ce deuxième plastique.

L'eau recueillie par la gouttière se dirige vers un tuyau de « HDPE » (Carlou) ou de « PVC ». Le diamètre de ce tuyau doit être dimensionné en fonction du volume d'eau à recueillir. Ce tuyau amène l'eau jusqu'au réservoir de collecte (voir ②).

Caractéristiques des réservoirs et des pompes – Points ②, ④ et ⑤ du schéma 1

Tableau 2 – Capacité et caractéristiques des réservoirs

Rôle	Capacité ⁽¹⁾ litres / m ²	Caractéristiques					Autres
		Sortie de trop-plein	Drain situé au fond du réservoir ⁽²⁾	Grille installée à un pied du fond du réservoir ⁽³⁾	Système de flottés pour contrôler les pompes	Points de contrôle	
② Collecte	4	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Prévoir avant le déversement de l'eau collectée un filtre mécanique (mesh 10) et une sortie de dérivation pour effectuer la maintenance du filtre mécanique et du réservoir de collecte.
④ Désinfection et repos	6	Oui	Oui	Non	Oui	C.E. pH Chlore (libre + total)	Pour la gestion du système de désinfection et l'utilisation de l'hypochlorite de sodium (eau de Javel), voir la fiche n° 5b.
⑤ Mélange ⁽⁴⁾	Volume d'eau pour 24 h en période de pointe	Oui	Oui	Non	Oui	C.E. pH Chlore (libre + total)	Des mesures pour le chlore doivent se faire au niveau des goutteurs, voir la fiche n° 5b. Pour la gestion et l'intégration des diverses eaux, voir la fiche n° 5c.

- (1) La capacité du réservoir doit tenir compte du type et de sa forme. La valeur inscrite est un minimum. Une marge de sécurité de 10 % est souhaitée.
 (2) Drain pour la vidange du réservoir et des boues.
 (3) Pour faciliter la maintenance des réservoirs qui peuvent contenir des quantités importantes de débris dans le fond du réservoir.
 (4) Eau désinfectée + Eau neuve avec fertilisants.

Les réservoirs doivent :

- être opaques;
- avoir un fini intérieur qui ne réagit pas avec l'eau;
- avoir un couvert de couleur pâle, mais opaque pour minimiser la contamination;
- avoir une facilité d'accès pour effectuer la maintenance.

Pour les réservoirs hors-sol, la base doit être isolée. Pour les réservoirs qui sont enfouis sous terre, il faut :

- tenir compte de la hauteur de votre nappe phréatique et de ces effets possibles;
- s'assurer de l'étanchéité du réservoir pour éviter toute contamination;
- isoler adéquatement le réservoir avec des matériaux adaptés à votre situation.

Toutes les eaux provenant des sorties de trop-plein (TP), du fond des réservoirs (FR), des rinçages à circulation inversée des filtres ou d'autres sorties (D) doivent être disposées en conformité avec les lois et règlements en vigueur.

Tableau 3 – Caractéristiques des pompes P1, P2 et P3

Pompe	Débit d'opération	Pression d'opération	Autres
P1	Être en mesure de transférer l'eau du réservoir de collecte vers le réservoir de désinfection et de repos en environ deux heures	Selon les systèmes en place et vos besoins	Le débit et la pression d'opération de ne doivent pas nuire à l'efficacité des filtres au sable rapide.
P2	60 % du débit d'eau servant à l'irrigation ou correspondant à la zone d'eau irriguée en période de pointe	Selon les systèmes en place et vos besoins	
P3	100 % du débit d'eau servant à l'irrigation ou correspondant à la zone d'eau irriguée en période de pointe	Selon les systèmes en place et vos besoins	Le débit et la pression d'opération de ne doivent pas nuire à l'efficacité des filtres au sable rapide.
P4	Peu d'importance, pourvu qu'elle joue son rôle pour homogénéiser la solution de façon optimale.		

Toutes les pompes P1, P2, P3 et P4 doivent utiliser un clapet de pied « foot valve » pour empêcher leur désamorçage, à moins d'utiliser des pompes auto-amorçantes. Également, le clapet de pied peut éviter les phénomènes de siphon. La position des tuyaux d'aspiration doit être installée de façon à ne pas nuire au bon fonctionnement des pompes ou encore aspirer des débris qui peuvent se retrouver dans le fond des réservoirs. Veuillez contacter votre fournisseur de pompes pour être en mesure d'installer adéquatement les pompes et leurs instruments de contrôle pour répondre à vos besoins.

Filtres au sable rapide – Points ③ et ⑥ du schéma 1

- La vitesse de filtration peut varier de 5 000 à 70 000 litres / h. Sa capacité est fonction de la surface de filtration (diamètre du filtre). La capacité totale de filtration (litre / heure) doit être supérieure au débit de la pompe.
- La qualité de la filtration est déterminée par la hauteur de la charge filtrante : plus nombreuses ou encore importantes sont les couches de sable traversées par l'eau, plus la filtration sera efficace, car la quantité d'impuretés retenues s'en trouvera augmentée.
- Filtrer en fonction de la dimension du plus petit trou de vos goutteurs.
- Le circuit d'eau doit être conçu pour effectuer le rinçage à circulation inversée des filtres (« back flush » ou « back wash »).
- L'installation de manomètre est recommandée à l'entrée et à la sortie des filtres afin de vérifier le bon fonctionnement du système de filtration. Il est normal de voir une perte de pression même si les filtres sont propres. Les fabricants sont en mesure de vous fournir cette donnée. Le rinçage à circulation inversée des filtres peut se faire selon un temps prédéterminé ou pour une perte de pression donnée dû au colmatage des filtres (≈ 10 psi – voir et suivre les recommandations du fabricant).

Pour obtenir de l'information complémentaire

Nom	Description
Agri-Réseau	Informations et publications sur divers sujets pour la production en serre. www.agrireseau.qc.ca
CIDES	Consultations, publications diverses, informations complémentaires sur les fiches n° 5a, n° 5b et n° 5c. www.cides.qc.ca
Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail (CCHST)	Informations, publications sur les produits chimiques, l'hygiène et la sécurité au travail. www.cchst.ca
Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST)	Informations, publications, vidéos sur l'hygiène et la sécurité au travail. www.csst.qc.ca
Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST) Service du répertoire toxicologique	Informations, publications sur les produits chimiques (identification du produit, hygiène et sécurité, prévention, propriétés toxicologiques, premiers secours, réglementation, références) et le Système d'Information sur les Matières Dangereuses Utilisées au Travail (SIMDUT). www.reptox.csst.qc.ca

Les personnes ayant contribué à la rédaction des fiches sur la recirculation sont :

Gilles Cadotte, agronome au CIDES
 Marco Girouard, ingénieur au CIDES
 Jacques Thériault, agronome aux Serres Innov