

TECHNOLOGIE WOBBLER™

Guide de protection contre le gel



FRUITS, NOIX ET PLANTES ORNEMENTALES

Des températures extrêmement basses peuvent entraîner la formation de glace à l'intérieur des tissus végétaux, ce qui endommage les cellules de la plante et, souvent, tue et fait pourrir les fruits. C'est pourquoi le recours à des méthodes de contrôle du gel est crucial pour protéger des cultures comme les fruits, les noix et les plantes ornementales et s'assurer de bonnes récoltes.

Il existe deux principaux types de protection contre le gel, la méthode passive et active. Le choix du site, la gestion nutritionnelle des plantes et une taille appropriée ne sont que quelques-unes des techniques passives mises en œuvre avant une nuit de gel pour éviter d'avoir à recourir à une protection active. Les méthodes de protection active comprennent le chauffage, le brassage de l'air, l'aspersion d'eau et plus encore.

L'arrosage par aspersion est utilisé pour protéger les cultures basses et les arbres fruitiers à feuilles caduques dotés de solides branches charpentières qui ne se cassent pas sous le poids de la glace.

L'arrosage par aspersion fournit le plus haut niveau de protection par rapport à la plupart des systèmes existants. Il s'agit également de l'une des alternatives de protection contre le gel les plus économiques. Les coûts d'exploitation des systèmes d'arrosage sont inférieurs à ceux des appareils de chauffage et autres équipements électriques. De plus, ils sont relativement peu polluants.

Les arroseurs comme le Xcel-Wobbler™ et le mini-Wobbler™ utilisent moins d'eau que les arroseurs à batteur traditionnels, ce qui en fait une solution de protection contre le gel particulièrement efficace.

Sources : *The ABCs of Frost Management* par Robert G. Evans, USDA Service de Recherche Agricole, 2009; *Frost Protection Fundamentals, Practice, and Economics* par le Nourriture et de l'agriculture Organisation des Nations Unies, Volume 1.

Avis de non-responsabilité : ce document constitue uniquement un outil de référence et ne s'applique pas à tous les systèmes ou conditions.

Chaque épisode de gel est unique, il convient donc de bien respecter les meilleures pratiques agronomiques locales lorsqu'on recourt à l'arrosage par aspersion.

Senninger ne pourra être tenu responsable des dommages résultant de la mise en pratique des informations de ce document ou de l'utilisation des produits auxquels elles font référence.

Configuration requise

Dans l'idéal, pour protéger du gel, les systèmes d'arrosage par le haut devraient distribuer de l'eau en permanence sur l'ensemble de la plante pour garantir que la zone reçoive un taux d'application suffisant pour empêcher ses tissus de perdre de la chaleur et ainsi l'abîmer. Un coefficient d'uniformité (CU) de 80 % est recommandé pour protéger du gel.

Par conséquent, la distribution de l'eau doit être beaucoup plus uniforme que pour un arrosage traditionnel afin qu'aucune zone ne reçoive moins que la quantité nécessaire.

Les exigences du taux d'application pour les systèmes d'arrosage par le haut varient selon le type d'arroseur, la vitesse du vent, la température minimale et le type de culture. Tant qu'il y a un mélange d'eau et de glace sur les plantes, et que l'eau s'égoutte de la glace, les parties des plantes couvertes seront protégées.

Facteurs à prendre en compte

- ① Prévoir la température minimale et son évolution pendant la nuit est essentiel pour décider si une protection est nécessaire et quand activer le système.
- ② Vérifier le système en cas de prévision de gel.
- ③ Mettre en marche le système lorsque la température du thermomètre mouillé est plus élevée que la température critique.*
- ④ S'assurer que l'eau est appliquée en continu.
- ⑤ Ne pas éteindre le système trop tôt. Même si les plantes sont au soleil et que la température de l'air est supérieure à 0 °C, n'éteindre le système de protection contre le gel qu'une fois la glace fondue.
- ⑥ Investir dans une source d'alimentation de secours.
- ⑦ Consulter la Chambre d'agriculture régionale pour connaître le taux de précipitation recommandé pour la culture en question.

Les conditions liées au gel influent sur le résultat

- Vitesse du vent ;
- Refroidissement par évaporation ;
- Taux et durée d'application ;
- Température et durée ;
- Humidité.

* Pour plus d'informations sur les températures de démarrage et d'arrêt, référez-vous au chapitre 2, tableau 2.2 du premier volume du rapport *Frost Protection Fundamentals, Practice, and Economics* par le Nourriture et de l'agriculture Organisation des Nations Unies

Source : *The ABCs of Frost Management* par Robert G. Evans, USDA Service de Recherche Agricole, 2009.



ARROSAGE PAR ASPERSION

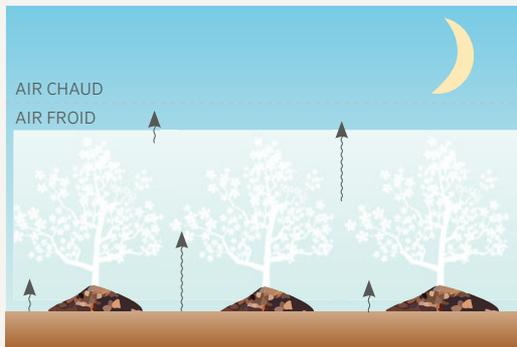
La protection contre le gel au moyen d'arroseurs s'appuie sur le principe de la chaleur latente pour maintenir la température des plantes autour de 0 °C.

Lorsque la température de l'air descend en dessous du point de congélation, l'eau appliquée par les arroseurs commence à geler et à se cristalliser sur les feuilles, les branches et les bourgeons.

En se refroidissant, l'eau libère 80 calories d'énergie thermique pour chaque gramme d'eau qui gèle.

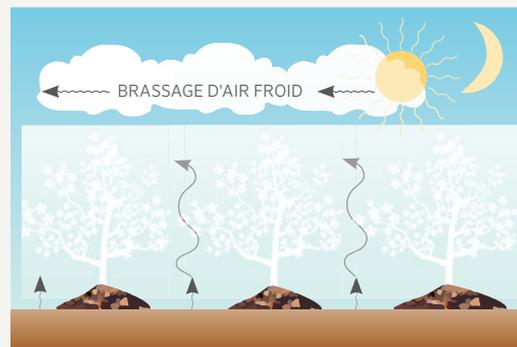
L'énergie thermique perdue par l'eau est ensuite transférée à la plante. Comme la glace enveloppe la plante, elle l'isole partiellement des températures extérieures rigoureuses.

Les arroseurs créent une différence de température de 2 à 5 °C, ce qui suffit pour protéger les plantes. Tant que l'eau humidifie la plante de manière constante, le système devrait réussir à la protéger des dégâts importants.



Gel de rayonnement

Le gel de rayonnement est un phénomène fréquent. Il se caractérise par un ciel dégagé, peu de vent, une inversion de température et un point de rosée bas. Les méthodes de protection active peuvent être efficaces pour lutter contre le gel de rayonnement.



Gel d'advection

Le gel d'advection se caractérise par un temps nuageux, un vent modéré à fort, l'absence d'inversion de température et une faible humidité. Le mouvement rapide de l'air froid prive les plantes de leur chaleur.



Incorrect

Si l'eau gèle et a une apparence blanche laiteuse, alors le taux d'application est trop faible. L'eau gèle trop vite et emprisonne de l'air dans la glace.



Correct

Si l'eau gèle en prenant l'aspect d'un mélange clair de liquide et de glace dont s'écoule de l'eau, le système fonctionne correctement. Le taux d'application est suffisant pour éviter les dégâts.

Source : Le ABCs of Frost Management par Robert G. Evans, USDA Service de Recherche Agricole, 2009.



WOBBLER TECHNOLOGY™

Les arroseurs Senninger Wobbler® distribuent l'eau avec une uniformité exceptionnellement élevée sur une large surface. Leur schéma de distribution instantanée à 360°, leur faible pression de fonctionnement et leur schéma d'arrosage résistant au vent en font l'un des arroseurs les plus efficaces pour combattre les dégâts causés par le gel.

Avantages

- ① L'application instantanée en cercle complet qui mouille les plantes de manière constante
- ② La rotation excentrée constante empêchant la formation de glace
- ③ Moins de canalisations latérales, moins d'obstructions et moins de maintenance nécessaire
- ④ Des pressions ultra-basses qui permettent d'économiser de l'énergie
- ⑤ Des gouttes d'eau qui résistent à l'action du vent

ROTATION CONSTANTE

Les arroseurs Wobbler appliquent une couche d'eau instantanée et uniforme sur les plantes qui les garde couvertes de glace en permanence. Leur fabrication en thermoplastique et leur action rotative constante aident à prévenir l'accumulation de glace sur l'arroseur afin qu'ils restent opérationnels.

Par contre, les arroseurs à jet mouillent une zone plus petite à la fois et peuvent prendre de 60 à 120 secondes pour effectuer un circuit complet. De plus, en raison de leurs composants métalliques, ils peuvent geler et s'arrêter.

MINI-WOBBLER™



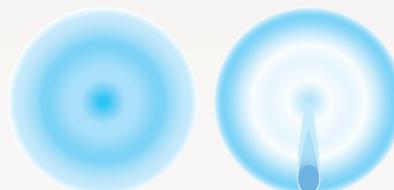
Débits : 95 à 495 L/hr
 Pression de fonctionnement : 1,03 à 1,72 bar
 Diamètres : 8,1 à 13,3 m
 Raccord : NPT mâle ½"
 Modèles à angle élevé et à angle standard disponibles

XCEL-WOBBLER™



Débits : 177 à 1583 L/hr
 Pression de fonctionnement : 0,69 à 1,72 bar
 Diamètres : 9,8 à 16,9 m
 Raccords : NPT mâle ½" ou ¾"
 Modèles à angle élevé et à angle moyen disponibles

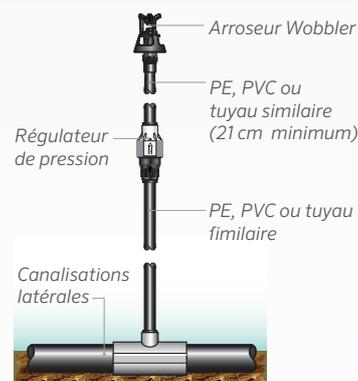
Schéma de distribution



Arroseurs Wobbler

Arroseurs à jets

Option de montage



ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

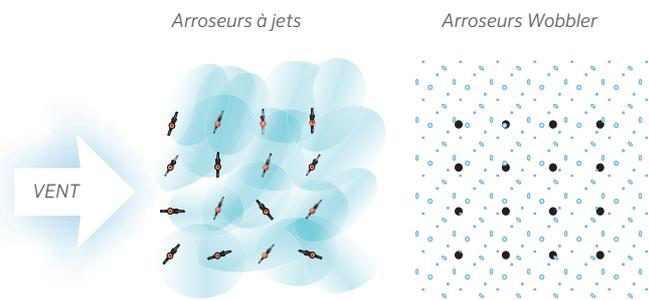
L'arrosage à basse pression se traduit par une réduction de la puissance nécessaire et donc de la consommation d'énergie. Fonctionnant à des pressions inférieures ou égales à 25 bar, les arroseurs Wobbler constituent une option économique pour la protection contre le gel et l'arrosage. La plupart des arroseurs utilisés pour protéger contre le gel nécessitent des pressions de fonctionnement supérieures allant pour certains jusqu'à 3,45 bar pour fournir des résultats optimaux.

COÛT ÉNERGÉTIQUE - POMPE ÉLECTRIQUE						
arroseur	Coût par psi	Multiplier	Pression (psi)	Égal	Coût annuel	Coût sur 5 ans
Xcel-Wobbler	16,00 \$	x	10 (1,03 bar)	=	240 \$	1 200 \$
Arroseur à Impact	16,00 \$	x	50 (3,45 bar)	=	800 \$	4 000 \$
ÉCONOMIES					560 \$	2 800 \$

Sur la base d'un coût de l'énergie de 0,08 \$/kWh et d'un débit de 182 m³/hr. Durée d'arrosage annuelle de 1 000 heures. Les économies d'un producteur individuel varient en fonction de son système spécifique, des heures d'arrosage, du débit et de la pression souhaités, de la source d'énergie et du coût de l'énergie.

TAILLE DES GOUTTELETTES

Les arroseurs doivent distribuer l'eau selon un schéma qui préserve leur intégrité en cas de vent. Cela est essentiel pour réduire la consommation d'eau et d'énergie. Les arroseurs Wobbler distribuent l'eau sous forme de gouttelettes plus grosses, moins sujettes à la dérive du vent et aux pertes par évaporation. Cela leur permet d'arroser avec une uniformité allant jusqu'à 95 % tout en restant suffisamment délicat pour ne pas endommager les branches les plus fragiles.



POURQUOI CHOISIR LES RÉGULATEURS DE PRESSION SENNINGER ?

Conscient de l'importance de maintenir la bonne pression au sein des systèmes d'arrosage, Senninger a commercialisé le premier régulateur de pression en ligne en 1966. Les régulateurs de pression noir et blanc de Senninger sont connus dans le monde entier pour leur précision et leur fiabilité.

Le design et les matériaux utilisés pour fabriquer les régulateurs de pression influencent grandement leur précision. Ces derniers ont d'ailleurs été conçus et fabriqués pour répondre aux normes qualité strictes qui régissent le secteur.

Ainsi, les régulateurs sont testés sous pression pour garantir une qualité et des performances optimales avant d'être emballés et expédiés.

Les régulateurs de pression Senninger s'accompagnent d'une garantie de deux ans sur les matériaux, la fabrication et les performances.

Plusieurs modèles ont été développés au fil du temps pour répondre à une variété de besoins d'installation, notamment les systèmes de protection contre le gel, les pépinières, les serres, les champs ouverts et les systèmes mécanisés.

RÉGULATEURS DE PRESSION SENNINGER

RECOMMANDÉS POUR LA PROTECTION CONTRE LE GEL

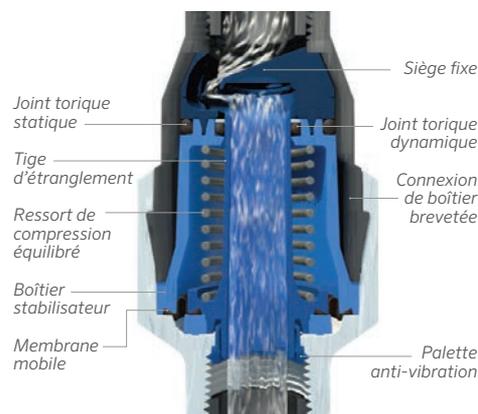


	PRLG	PRL	PSR-2
Fourchette de débits	114 - 4 815 L/hr	114 - 1 817 L/hr	114 - 3 407 L/hr
Pression de fonctionnement prééglée	10 - 40 psi 0,69 - 2,76 bar	6 - 40 psi 0,41 - 2,76 bar	6 - 50 psi 0,41 - 3,45 bar
Pression d'entrée maximale	8,27 bar	8,27 bar	8,96 bar
Tailles des entrées	Tuyau F 3/4", NPT F 3/4"	NPT F 3/4", Tuyau F 3/4"	NPT F 3/4"
Tailles des sorties	Tuyau M 3/4", NPT M 3/4"	NPT F 3/4"	NPT F 3/4"

COMMENT FONCTIONNENT LES RÉGULATEURS DE PRESSION ?

L'eau atteint l'entrée du régulateur, passe par le siège fixe puis se dirige vers la zone de débit critique. Elle pénètre ensuite dans un cylindre creux ou une tige d'étranglement fixée sur une membrane. Une augmentation de la pression d'entrée entraînera la fermeture de l'électrovanne ; pour l'ouvrir à nouveau, réduisez la pression d'entrée. La pression de sortie régulée est déterminée par la force de compression du ressort.

PLAN DE COUPE D'UN RÉGULATEUR DE PRESSION







1  **POMMES ET POIRES DANS LES HAUTES-ALPES, FRANCE**

Alpes Coop Fruits est une coopérative agricole située à Monétier-Allemont, dans le département français des Hautes-Alpes. Chaque année, les producteurs doivent activer leurs systèmes de protection contre le gel pour lutter contre les températures négatives qui menacent leurs cultures. Ils ont remplacé leurs anciens arroseurs à battre en métal qui fonctionnaient à 4,5 bar par des arroseurs Xcel-Wobbler qui fonctionnent à 1,4 bar. La réduction de la pression a réduit leurs dépenses en carburant de plus de 50 %. L'uniformité des arroseurs Xcel-Wobbler a permis une meilleure protection contre le gel.

Détails du site		Détails du système	
Culture	Poires et pommes	Produit	Xcel-Wobbler™ et PRLG
Lieu	Monétier-Allemont, France	prédéfinie	1,38 bar
Taille	4 hectares	Taux d'application	5,4 mm/hr
Température minimale	-5° C	Espacement	12 x 8 m



2 PÊCHES, NECTARINES, PRUNES ET POMMES AU BRÉSIL

Un producteur de fruits à Lapa, dans l'État du Paraná, dans le sud du Brésil, utilise avec satisfaction le Xcel-Wobbler™ depuis 2015 pour la protection contre le gel de ses fruits à floraison précoce. Les précédentes méthodes utilisées ne donnaient pas de bons résultats. Le passage à l'arrosage par aspersion et l'utilisation d'arroseurs Xcel-Wobbler à basse pression permettent de garantir le bon développement de cette culture à floraison précoce et d'assurer un arrosage efficace des cultures à floraison tardive. Ce système s'est rentabilisé dès la première année.

Détails du site		Détails du système	
Culture	Pêche, nectarine, prune et pomme	Produit	Xcel-Wobbler™
Lieu	État du Paraná, Brésil	Pression de fonctionnement	1,38 bar
Taille	4 hectares	Taux d'application	3,05 mm/hr
Température minimale	-4° C	Espacement	12 x 10 m



3 VERGER DE POMMIERS EN STYRIE, AUTRICHE

Farmsolutions est une entreprise professionnelle de conception de systèmes d'arrosage en Styrie orientale. Elle installe des arroseurs Xcel-Wobbler™ dans ses systèmes de protection contre le gel depuis près de 5 ans. L'uniformité extrêmement élevée du Xcel-Wobbler a permis à ses clients de réduire leur consommation d'eau pendant les épisodes de gel d'environ 20 % par rapport aux arroseurs à batteur. La faible pression de fonctionnement de l'arroseur a également aidé ses clients à réduire leurs coûts de pompage.

Détails du site		Détails du système	
Culture	Pommes	Produit	Xcel-Wobbler
Lieu	Styrie orientale, Autriche	Pression de fonctionnement	1,72 bar
Taille	2 hectares	Taux d'application	4,57 mm/hr
Température minimale	-6° C	Espacement	8 x 9,9 m



4 CERISES À CURICÓ, CHILI

Les arroseurs Xcel-Wobbler™ ont protégé avec succès ces cerisiers, gelant complètement les branches des arbres et enveloppant la récolte dans une fine couche de glace. Deux mois plus tard, la culture a réussi son processus de floraison et de formation des fruits sans montrer de signes de dommages dus au gel.

Détails du site		Détails du système	
Culture	Cerises	Produit	Xcel-Wobbler
Lieu	Ferme de Guaico à Curicó, Chili	Pression de fonctionnement	1,38 bar
Taille	30 hectares	Taux d'application	3,4 mm/hr
Température minimale	-6° C	Espacement	10 x 10 m



5 PLANTES ORNEMENTALES LIGNEUSES À EUSTIS, FLORIDE, ÉTATS-UNIS

Les arroseurs Xcel-Wobbler™ utilisés pour l'arrosage servent également à protéger contre le gel des plantes ornementales ligneuses dans le centre-nord de la Floride. La pépinière Jon's Nursery a commencé à utiliser le Wobbler de Senninger au début des années 1980. Jon a découvert leurs capacités de protection contre le gel pendant le gel de 1983, lorsque les arroseurs ont fonctionné pendant la nuit et ont sauvé presque toutes ses plantes.

Détails du site		Détails du système	
Culture	Plantes ornementales ligneuses	Produit	Xcel-Wobbler
Lieu	Jon's Nursery à Eustis, Floride	Pression de fonctionnement	2,41 bar
Taille	81 hectares	Taux d'application	4,3 mm/hr
Température minimale	-6,7° C	Espacement	7 x 9,1 m



6 MYRTILLES À HAWTHORNE, FLORIDE, ÉTATS-UNIS

Les arroseurs Xcel-Wobbler™ arrosent et protègent désormais les plants de myrtilles dans le nord de la Floride contre le gel, en remplacement d'arroseurs à batteur en laiton. Lors d'un récent épisode de gel, la température est tombée à -5°C avec une vitesse de vent à deux chiffres. Les myrtilles situées sous les arroseurs à batteur ont été perdues, tandis que presque tous les fruits situés sous le Xcel-Wobbler ont été sauvés.

Détails du site		Détails du système	
Culture	Myrtilles	Produit	Xcel-Wobbler
Lieu	Hawthorne, Floride	Pression de fonctionnement	1,72 bar
Taille	200 hectares	Taux d'application	7,6 mm/hr
Température minimale	$-6,7^{\circ}\text{C}$	Espacement	9,1 x 9,1 m



L'engagement de Senninger à proposer des produits de pointe, une assistance locale et une expertise technique lui permet de fournir les solutions d'irrigation agricole les plus efficaces et les plus fiables actuellement disponibles sur le marché international.

A handwritten signature in white ink, appearing to read 'S. D. Abernethy', is centered on the page.

Stephen D. Abernethy, président de Senninger Irrigation