

Gels

**de printemps
en vergers**



DIFFERENTS TYPES
SEUILS CRITIQUES
MOYENS DE LUTTE

Anticiper et parer aux caprices du climat

Les épisodes gélifs du printemps 2008 ont eu des répercussions négatives sur la production de fruits du département du Gard. Si des dégâts ont été répertoriés sur l'ensemble des espèces fruitières, les cerisiers implantés dans des zones de production traditionnelles, comme l'Uzège ou le Bagnolais ont été particulièrement touchés.

L'abricotier qui demeure l'espèce la plus exposée, a été amputé de 80% de sa production sur l'ensemble du département, mettant en péril un grand nombre d'exploitations pour lesquelles il représente le principal atelier. Face à ce constat, il apparaît comme indispensable d'adopter une attitude offensive face aux gelées printanières.

Ce document à l'adresse des arboriculteurs, a pour objet de définir les notions de risques et les méthodes les plus appropriées à mettre en oeuvre pour réduire l'amplitude des dégâts.

Les différentes formes de gels

Le gel de rayonnement nocturne

C'est le principal responsable des dégâts observés sous nos latitudes

Le rayonnement solaire (RS) : Le soleil réchauffe le sol au cours de la journée.

Le rayonnement thermique (RT) : Le sol perd de l'énergie par rayonnement infrarouge en permanence.

Le rayonnement atmosphérique (RA) : c'est la restitution par l'atmosphère de tout ou partie du rayonnement thermique. Ce dernier est piégé par les nuages ou l'humidité de l'air.

Le rayonnement atmosphérique sera d'autant plus élevé que la quantité de vapeur d'eau sera importante ; c'est le cas en présence de nuages bas et/ou de forte hygrométrie de l'air.

Le mécanisme du gel de rayonnement

Les conditions sont favorables au gel de rayonnement si :

- la température du sol est de 0°C. La perte par rayonnement thermique est alors voisine de 310 Watts/m²
- la nuit est suffisamment longue
- on note l'absence presque totale de vent
- l'air a une faible hygrométrie.

Ciel clair

La perte d'énergie et les risques de gel sont importants.

En l'absence de nuages, le rayonnement atmosphérique est de l'ordre de 200 W/m² à 250 W/m² en fonction de l'augmentation du taux d'humidité de l'air. Le déficit thermique peut atteindre les 100 W/m² (Figure 1).

Dans des conditions de faible hygrométrie il est peu probable qu'un brouillard ne se forme avant la gelée.

Si l'air est sec et le vent quasiment absent, on peut observer des baisses de température supérieures à 15°C entre le coucher et le lever du soleil avec de brusques pertes de 2°C à 4°C par heure en fin de soirée.

Il est à noter la présence d'un plafond d'inversion de température à une douzaine de mètres au-dessus du sol (Figure 4).

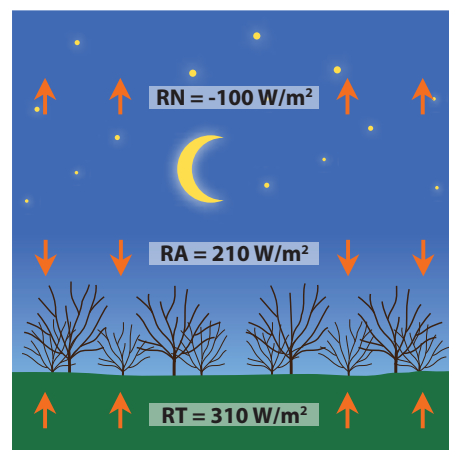


Fig.1 - Ciel clair

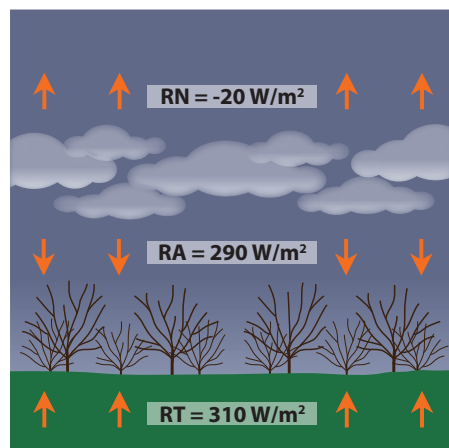


Fig. 2 - Ciel nuageux

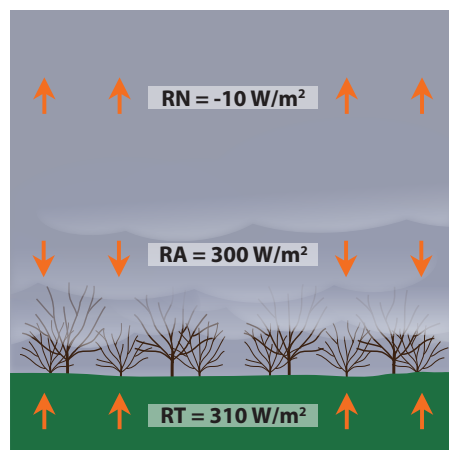


Fig. 3 - Brouillard

RN : Rayonnement net = RT - RA
RA : Rayonnement atmosphérique
RT : Rayonnement thermique



Ciel nuageux

En présence de nuages bas, l'énergie fournie par la surface du sol est absorbée. Sa restitution par rayonnement atmosphérique est de l'ordre de 290 W/m^2 .

La perte exprimée en rayonnement net (RN) n'est que de 20 W/m^2 . On observe un faible refroidissement de surface.

La baisse des températures est inférieure à 1°C pour chaque pallier de 100 m en altitude.

Il n'y a pas de plafond d'inversion. (Figure 2)

Forte hygrométrie

Le cas le plus significatif est la présence de brouillard. Dans cette situation le rayonnement thermique est absorbé par les gouttelettes en suspension dans l'atmosphère. Le rayonnement atmosphérique restitue en grande partie l'énergie ainsi emprisonnée, plus celle dégagée par la formation de ces gouttes.

La présence de brouillard est bénéfique si celui-ci se forme avant que les températures ne deviennent négatives (Figure 3).

Faible hygrométrie

C'est dans ces conditions que les risques de gelées sont importants. Le rayonnement net étant largement déficitaire.

Le gel d'advection

Le gel d'advection est causé par la brusque arrivée d'une masse d'air froid et sec de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. Face à ce phénomène, la couverture nuageuse ou une forte hygrométrie de l'air ne jouent pas leur rôle de régulateur dans les transferts d'énergie.

A l'inverse la présence de cette masse d'air favorise les conditions favorables au gel de rayonnement.

Les dégâts sont importants, comme ceux observés en 2008.

Dans le cadre d'une lutte passive, seule une grande étendue d'eau peut jouer le

rôle de tampon si celle-ci se situe entre l'arrivée de ce flux d'air et les vergers de proximité.



Le gel d'évaporation

On observe ce type de gel la plupart du temps quand le ciel se dégage en soirée, suite à des épisodes pluvieux en cours de journée. Le soleil n'a pu assécher les végétaux.

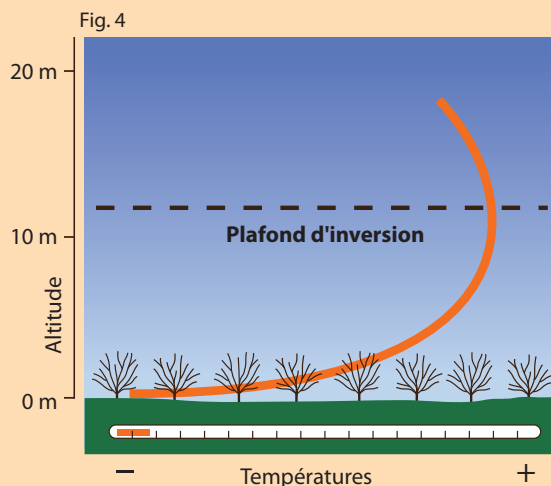
Dans ce cas, plus l'hygrométrie de l'air est faible, plus l'eau présente sur les arbres, et les fruits en particulier, va s'évaporer.

LE PLAFOND D'INVERSION

L'air froid étant le plus dense, on le retrouve au niveau du sol et de la frondaison des arbres. La température augmente ensuite sur une épaisseur de quelques mètres pour décroître à nouveau avec l'altitude (en moyenne $6^\circ/1000 \text{ m}$) au delà du « plafond d'inversion ».

Ce phénomène explique que par temps clair et en présence de vent on peut avoir un brassage de l'air qui réchauffe les couches les plus froides.

Dans le cas de risques de gel de rayonnement, ce brassage peut être provoqué artificiellement par l'utilisation de tours à vent.



pour compenser ce déficit avec une perte énergétique importante, synonyme de gel si l'air est froid.

Le même phénomène peut se produire sur des fruits humides avec l'arrivée d'un flux d'air froid et sec. Et enfin des dégâts sont observés dans le cas du déclenchement d'une aspersion sur frondaison trop tardive ou de son arrêt trop précoce.

Dans ces différents cas, il est nécessaire d'utiliser un thermomètre humide afin de déterminer l'écart entre la température du végétal et celle de l'air. Celui-ci peut être de 3°C si l'hygrométrie de l'air est faible.

GELÉE NOIRE OU GELÉE BLANCHE

Ce n'est pas le type de gel, mais l'humidité de l'air qui détermine la formation de givre.

C'est ce que l'on observe dans le cas d'un gel de rayonnement accompagné d'une forte hygrométrie de l'air. Nous sommes alors en présence d'une gelée blanche.

La gelée noire qualifie les gelées d'advection ou d'évaporation où il n'y a généralement pas de constitution de givre.

Il est à noter que les 3 types de gel peuvent se retrouver simultanément ou successivement au cours d'une même nuit et ainsi engendrer de grosses pertes.



Les seuils critiques

Seuils de sensibilité au gel des espèces fruitières en fonction de leur stade phénologique

Les valeurs de ces seuils ne sont qu'indicatives. La sensibilité du végétal dépend également de la rapidité et de la durée du refroidissement. Le seuil critique correspond à l'observation des tous premiers dégâts (références France).

Les références concernant le seuil de 10 % de dégâts ont été obtenues aux USA dans des conditions où l'air est plus sec. La sensibilité d'un végétal humide sera accrue.

Stades phénologiques	C	D Boutons floraux	E	F Floraison	G Chûte des pétales	H Nouaison	I Petits fruits
Abricotier	● - 4 °	- 3,5 °	- 3 °	- 2,2 °	- 1,2 °	- 0,5 °	- 0,5 °
	● - 6,2 °	- 4,9 °	- 4,3 °	- 2,9 °	- 2,7 °		
Cerisier	● - 4 °	- 3,5 °	- 2,2 °	- 1,7 °	- 1,1 °	- 1,1 °	- 1 °
	●		- 2,7 °	- 2,4 °	- 2,1 °		
Pêcher	● - 4 °	- 3,3 °	- 2,8 °	- 2,2 °	- 1,8 °	- 1 °	- 1 °
	● - 6,1 °	- 3,9 °	- 3,3 °	- 2,7 °	- 2,2 °		
Prunier	● - 4 °	- 3 °	- 2,8 °	- 2 °	- 1,5 °	- 1 °	- 0,5 °
	● - 6,6 °	- 3,3 °	- 2,8 °	- 2,2 °	- 2,1 °		
Poirier	● - 6 °	- 4,5 °	- 2,8 °	- 2 °	- 1,6 °	- 1,5 °	- 1 °
	● - 6,7 °	- 5 °	- 3,3 °	- 2,8 °	- 2,2 °	- 2,2 °	
Pommier	● - 4 °	- 3,5 °	- 2,2 °	- 2 °	- 1,8 °	- 1,6 °	- 1,6 °
	● - 5,5 °			- 2,2 °	- 2,2 °	- 2,2 °	- 2,2 °

● Seuil critique - ● Dégâts 10% - Températures exprimées en °C. - Cellules vides : valeurs non disponibles.

Sources : Gel de printemps, protection des vergers (Ctifl) et document CIRAME

ATTENTION : Dans le cas d'un gel d'évaporation ou dans le cadre d'une lutte par aspersion sur frondaison, les mesures des températures seront réalisées avec un thermomètre humide, l'écart de température pouvant être de 2°C à 3°C avec un thermomètre classique.

LES MOYENS DE LUTTE

La lutte **passive**

Le choix du site

Il est nécessaire de connaître les conditions météorologiques à l'échelle de la région. Les données collectées sur plusieurs dizaines d'années par les services météo donnent des indications précieuses sur les risques de gelées dans une zone de production.

Au niveau de l'exploitation, l'expérience de l'arboriculteur est primordiale. Ses observations peuvent être enrichies par l'utilisation de thermomètres à minima positionnés à 1,50 mètre du sol, dans différents vergers, afin de déterminer les secteurs les plus exposés.

Ces données enregistrées peuvent être comparées et étalonnées à celle obtenues sur un site météorologique de proximité (Météo-France ou Association climatique).

Le choix des techniques culturales

Le rôle des haies

Dans des zones à reliefs, il sera utile d'installer des haies à feuillages persistants afin de limiter les flux d'un air froid

constitué (ex : présence d'une friche, d'une prairie, d'une parcelle labourée...) en amont du verger.

On évitera de conserver ces mêmes haies dans le bas d'une parcelle pour favoriser l'écoulement de cet air froid vers l'extérieur de la parcelle et non son accumulation.

Rappel : Plus la température de l'air baisse, plus sa densité augmente.

La chaleur du sol

Le sol restitue de la chaleur par conductivité. Cette restitution sera d'autant plus importante que le sol sera nu, tassé et humide (environ 80 W/m²).

Dans le cas de parcelle travaillée ou enherbée, l'air présent va jouer le rôle d'isolant thermique et peut ramener à 20 W/m² l'apport énergétique du sol.

Autres sources de chaleur

La proximité de grandes étendues d'eau, autoroutes, agglomérations, etc. est bénéfique à la production de chaleur et réduit l'intensité des gelées.

Le mode de conduite des arbres

On tiendra compte des écarts de températures significatifs en fonction de la

hauteur ; ceux-ci peuvent être proche de 2°C entre 0,50m et 2 m du sol.

Dans le même temps, on évitera les plantations dans des bas-fonds (photo bas de page).

Le choix du matériel végétal

Cela concerne principalement, l'espèce et la variété. La précocité du débourrement est en effet un aspect primordial à prendre en considération lors de l'implantation d'un verger. A la précocité, il est utile d'ajouter la prise en compte des seuils de sensibilité (voir tableau des seuils de sensibilité en bas de page de gauche).

Table de correspondance des valeurs énergétiques

1 J (joule) = 0,239 cal (calorie)

1 cal = 4,18 J

1 MJ = 1 million de joules = 239 000 cal

1 cal/heure = 0,00116 watt

1 watt = 1 joule/seconde = 860 cal/h

1 watt/m² = 860 cal/h/m²



Implantation en bas fond : à éviter

LES MOYENS DE LUTTE

La lutte **active**

L'aspersion

Différents types d'aspersion peuvent être employés. Le choix du système dépendra essentiellement des risques de gelées (intensité, répétition, seuils de sensibilité pour une espèce donnée) et de la disponibilité en eau.

L'aspersion sur frondaison classique

Cette technique permet de maintenir les organes végétaux à 0°C, sous une couche de glace humidifiée en permanence, chaque gramme d'eau qui se congèle libérant 80 cal/g (334,4 J/g).

Cette méthode sera d'autant plus efficace que le vent sera faible et que l'apport d'eau sera homogène.

Dans des conditions où l'hygrométrie de l'air est inférieure à 100%, l'eau utilisée va en partie se vaporiser pour l'amener à saturation. Ce phénomène entraîne un prélèvement d'énergie dans l'air et les végétaux de 600 cal (2508 j/g) par gramme d'eau rendu à l'état gazeux. (Photo 1)



Photo 2



Photo 1

Le démarrage se fera en fonction du seuil de sensibilité (des fleurs ou fruits au printemps) lu sur un thermomètre humide .

Ex : une température de +2°C lue sur un thermomètre sec peut correspondre à une température -1°C lue sur un thermomètre humide en présence d'un air sec. Dans ce cas de figure, même si l'air est à 2°C, le végétal subira une température de -1°C lors du déclenchement de l'aspersion à cause de l'évaporation de l'eau au contact du végétal. Cette température remontera à 0°C après saturation de l'hygrométrie de l'air.

L'aspersion peut être stoppée quand la température lue sur un thermomètre humide à proximité du verger est supérieure à 0°C.

On peut généralement arrêter quand la température sèche dépasse les 2°C ou quand la glace fond avec la formation de gouttes (Photo 2).

Avantages

C'est la technique la plus sûre pour lutter contre des températures très basses.

Utilisation

- Ressource en eau fiable
- Pression de service de 4 à 4,5 bars

- Débit de 4 mm/h pour des températures de -5°C à -7°C.
- Uniformité de l'aspersion, avec un maillage de 15 x15 à 18 x 18 et utilisation de buses à trou des serrure.

Inconvénients

- La possibilité d'asphyxie. Celle-ci est cependant peu probable dans nos zones de production. Considérant la possibilité de 2 nuits de gel consécutives, l'apport d'eau se situe entre 50 mm et 70 mm .
- Les risques de casse de branches et de charpentières sous le poids de la glace.

L'aspersion sur frondaison par micro-aspersion.

Les principes d'action sont les mêmes que pour une aspersion classique. L'aspersion est concentrée sur la frondaison. Cette technique a pour avantage une moindre consommation en eau , mais une efficacité acceptable pour des températures supérieures à -4°C.

Ce type d'installation nécessite une filtration accrue et un déclenchement anticipé afin d'éviter la formation de

glace dans les tubings ou au niveau des asperseurs.

Le déclenchement à 0°C (thermomètre humide) augmente le nombre de nuits d'intervention.

Enfin une purge de l'installation est nécessaire après toute utilisation.

Une ressource en eau réduite est le facteur déterminant à l'utilisation de cette technique de protection ; de 20 m³ à 30 m³/heure/hectare .

L'aspersion sous frondaison.

Cette méthode permet de réduire les volumes d'eau apportés.

De 10 m³ à 20 m³ sont nécessaires pour un gain de 1 à 2°C dans le cas d'un gel de rayonnement. Ce gain est plus aléatoire

en présence d'un gel d'advection, alors que des phénomènes de condensation peuvent être préjudiciables si l'hygrométrie est trop faible (gel d'évaporation).

L'eau apportée au sol se transforme en glace et on obtient une libération de 80 cal/g d'eau (334,4 J/g) dans l'air ambiant.

Il est nécessaire d'avoir un sol enherbé (ou mulché) pour faciliter la prise en glace.

Il ne faut pas confondre cette technique avec l'utilisation de l'énergie du sol en lutte passive, sur sol nu, tassé et humidifié.

L'aspersion sous frondaison peut être adoptée dans des secteurs où les risques de gel sont faibles . Son efficacité peut être intéressante sur les premiers mètres de hauteur (1,5 m à 2 m) et dépend de la constitution d'un plafond d'inversion.

Dans le cadre d'une lutte par aspersion sur frondaison et en présence d'une hygrométrie inférieure à 100%, l'eau va dans un premier temps augmenter l'humidité de l'air jusqu'à saturation, avec une perte d'énergie défavorable aux végétaux.

Ce phénomène implique le déclenchement de la lutte par anticipation par rapport aux températures relevées sur un thermomètre classique.

L'utilisation d'un psychomètre dont la lecture associe la température et l'hygrométrie de l'air est indispensable à la bonne gestion de la lutte.

La protection par chauffage

La protection par chauffage est un des moyens efficaces de protection contre le gel. Son principe est le réchauffement de l'air par convection au niveau des végétaux jusqu'au plafond d'inversion.

Une partie de l'énergie est émise par radiation du récipient métallique à sa verticale et protège la végétation à proximité.

Une bonne répartition des foyers limite la perte d'énergie par convection au dessus du plafond d'inversion.

Le nombre de foyers sera renforcé sur les bordures, du côté du vent dominant et/ou face aux flux d'air froid convectifs répertoriés en fonction de la topographie des lieux.

La perte énergétique par rayonnement est de l'ordre de 4000 MJ/heure. Cette perte est augmentée de 2000 à 8000 MJ/h par des déplacements d'air froid.

La perte globale oscille entre 6000 à 12000 MJ/h.

La lutte sera déclenchée en fonction de la température relevée sur un thermomètre classique (température sèche) à proximité des arbres. En situation de gel d'évaporation (végétal mouillé), il faut utiliser un thermomètre humide.

L'arrêt se fera lorsque la température deviendra positive à l'extérieur du verger.



Les chaufferettes

Les chaufferettes individuelles au fioul ont été très utilisées dans les secteurs à risques de la région jusque dans les années 1990.

Cette méthode jugée difficile d'utilisation, coûteuse et polluante a été généralement remplacée par l'emploi de bougies de paraffine.

Les bougies de paraffine

Elles se présentent sous forme de pots métallique renfermant près de 5 kg de paraffine.

Ces bougies ont une durée de combustion de 8 heures environ pour un rendement horaire de 25 MJ.

Pour compenser 12 000 MJ /h/ha, 480 bougies sont nécessaires.

Dans la pratique de 300 à 600 bougies seront allumées en fonction de l'intensité du gel (600 en 2008 pour une bonne efficacité).

Au cours d'épisodes gélifs de faible durée, les pots peuvent être fermés et réutilisés par la suite.

Pour une bonne gestion de la lutte, il est indispensable d'avoir un volant supplémentaire de bougies stockées.

L'intérêt de cette méthode au demeurant efficace, se heurte :

- au coût des bougies : 5,5 €/ pièce
- au coût de la manutention (mise en place/allumage/arrêt...)
- et à une prise de décision de la mise en route parfois difficile.

Les bûches calorifiques

Elles sont composées de sciure et paraffine. 400 de ces bûches d'environ 2,5 kg et d'un rendement horaire de 33 MJ sont nécessaires.

D'une faible autonomie, elles peuvent être employées pour des gelées de courte durée ou pour compléter l'utilisation des bougies.

Le chauffage mobile

Le Frostbuster est un appareil tracté ou porté, générateur de chaleur, mis au point par Lazo. Alimenté au propane pour une consommation de 30 à 50 kg/heure, il ventile horizontalement la chaleur produite. La température est de 80°C à 100°C à la sortie de l'appareil. Le gain obtenu est de 1°C à 2°C. L'utilisation pour un verger de 5 ha à 6 ha semble raisonnable. La cadence de passage est de 10 minutes, soit un passage toutes les 10 rangées pour un verger planté à 6 m entre rangs. Son coût est de l'ordre de 18 500 € HT. Des études complémentaires devront valider l'intérêt de son utilisation.



La lutte par brassage d'air

Le principe consiste à réchauffer l'air froid situé au niveau du verger en le mélangeant à celui présent sous le plafond d'inversion. Cette méthode de protection convient contre un gel de rayonnement et non contre un gel d'advection. Pour obtenir ce brassage, la tour à vent est le matériel le plus utilisé.



La tour à vent

Elle utilise la chaleur présente dans la couche d'inversion. Le gain obtenu est généralement égal à la moitié de la différence entre la température au sol et celle sous ce seuil d'inversion. La tour ne sera pas positionnée au centre de la parcelle mais au tiers de sa longueur, du côté de la brise de pente (flux d'air froid - Fig 5).

La surface protégée par cette installation est de l'ordre de 3,5 hectares.

Les gains de chaleur sont de 0,5°C à 2°C en fonction de la température dans la couche d'inversion et de la distance par rapport à la tour à vent.

La mise en route peut se faire entre 0,5°C et 1°C.

L'utilisation de 2 thermomètres, l'un sec et l'autre humide permet de déterminer l'hygrométrie de l'air.

L'écart de lecture peut atteindre les 3 à 4°C qui indiquent une faible humidité de l'air.

Dans ce cas, la température sera lue sur le thermomètre humide. La lutte démarra à 3°C ou 4°C au-dessus du seuil de sensibilité du végétal.

En effet la mise en route de la tour peut provoquer un assèchement supplémentaire à la surface des organes, notamment des fruits, et ainsi favoriser un gel par évaporation (Figure 5).

Au cours de la nuit l'air se refroidit. Le brassage d'air permet de maintenir un écart de température avec les zones non protégées, mais n'empêche pas une baisse au niveau du verger.

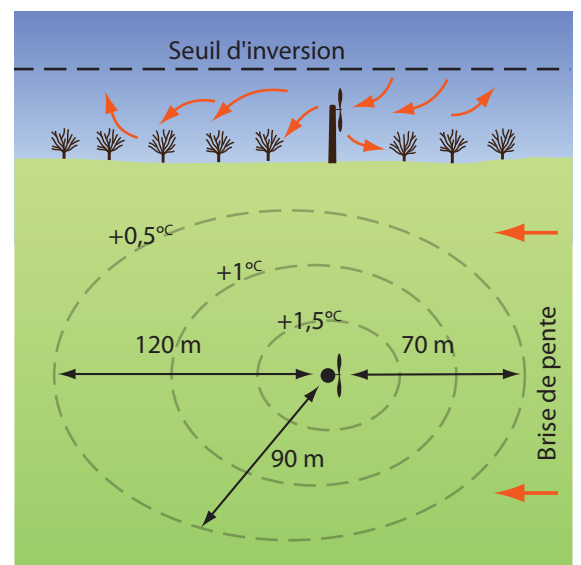


Figure 5 - d'après CTIFL

Dans ce cas, il peut être nécessaire d'y associer :

Un chauffage

Quelques 200 bougies pourront être positionnées au-delà d'un rayon de 50 m à partir du pied de la tour, en prenant soin de renforcer les bordures.

L'allumage se fera uniquement si la tour à vent ne maintient pas les fleurs ou les fruits au-dessus du seuil de sensibilité.

Le positionnement de foyers ou d'une chaudière au pied de la tour ne permet pas une bonne distribution de l'air devenu trop léger qui n'offre pas une résistance suffisante à l'hélice (effet de cheminée).

Une aspersion sous frondaison

Cette technique détaillée plus haut permet d'augmenter la chaleur de la couche d'inversion renvoyée dans le verger par la tour à vent.

Déclenchement de la lutte : les méthodes



POINT DE ROSÉE

Le point de rosée est la température à partir de laquelle une particule d'air refroidie à pression constante atteint la saturation, c'est à dire condense.

Plus le point de rosée est bas, plus l'air est sec et plus le risque de gel existe.

© Olivier Tuffé - Fotolia

Il est primordial d'avoir une bonne connaissance des seuils de sensibilité des végétaux en fonction des stades végétatifs.

Comme observé au cours des épisodes gélifs du mois de mars 2008, les dégâts ont été importants sur les variétés d'abricotiers ayant dépassé le stade floraison. Les variétés à débournement tardif, encore situées aux stades D-E, ont été peu pénalisées par le gel.

Les prévisions météorologiques.

Au niveau de la région, il est intéressant

de consulter les prévisions d'un service météorologique. Celles ci sont généralement données pour 3 jours et permettent de se maintenir en état de vigilance, avec la mise en état de fonctionnement du ou des matériels de lutte.

Mesures du risque sur le verger

En période à risques, des mesures pourront être réalisées au niveau de l'exploitation, sur des parcelles de références connues pour leur niveau d'exposition. Selon le principe du Pagoscope (Bernel-Bourette), l'utilisation d'un psychomètre au coucher du soleil et les mesures enregistrées sont des indicateurs du risque de gelée la nuit suivante.

Le psychomètre est composé de 2 thermomètres, l'un à bulbe sec, l'autre à bulbe humide. Ce dernier est enveloppé dans une manchon mouillé. Plus l'air est sec, plus l'eau présente sur ce manchon s'évapore en consommant de l'énergie.

Cette consommation se traduit par la différence de température notée grâce aux 2 thermomètres.

Le risque de gel sera lu sur l'abaque du Pagoscope (fig. 6) qui met en relation ces températures lues avec le point de rosée.

Les outils d'aide à la décision

La possession d'une alarme permet de rationaliser l'intervention.

Le réglage du seuil sera en fonction du temps nécessaire à la mise en route du ou des moyens de lutte envisagés.

La mise en route de la lutte

Un psychomètre sera obligatoirement utilisé dans le cadre d'une lutte par aspersion, de l'utilisation d'une tour à vent ou encore face à une gelée d'évaporation.

En effet si l'air est sec, le thermomètre humide pourra indiquer jusqu'à -3°C à -4°C par rapport au thermomètre sec. C'est cette valeur basse qui sera le facteur de déclenchement en fonction du seuil de sensibilité du stade végétatif.

Dans le cas d'une lutte par chauffage (en dehors d'un gel par évaporation) la valeur donnée par un thermomètre sera utilisée.

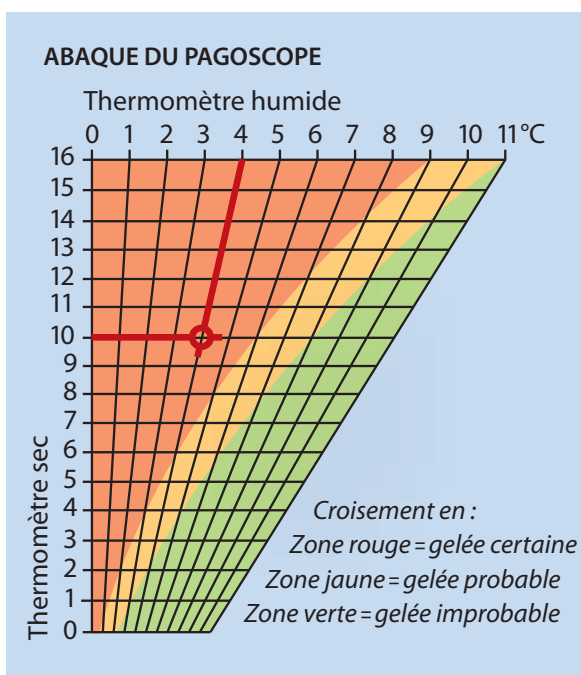


Figure 6 - d'après Agro Ressources

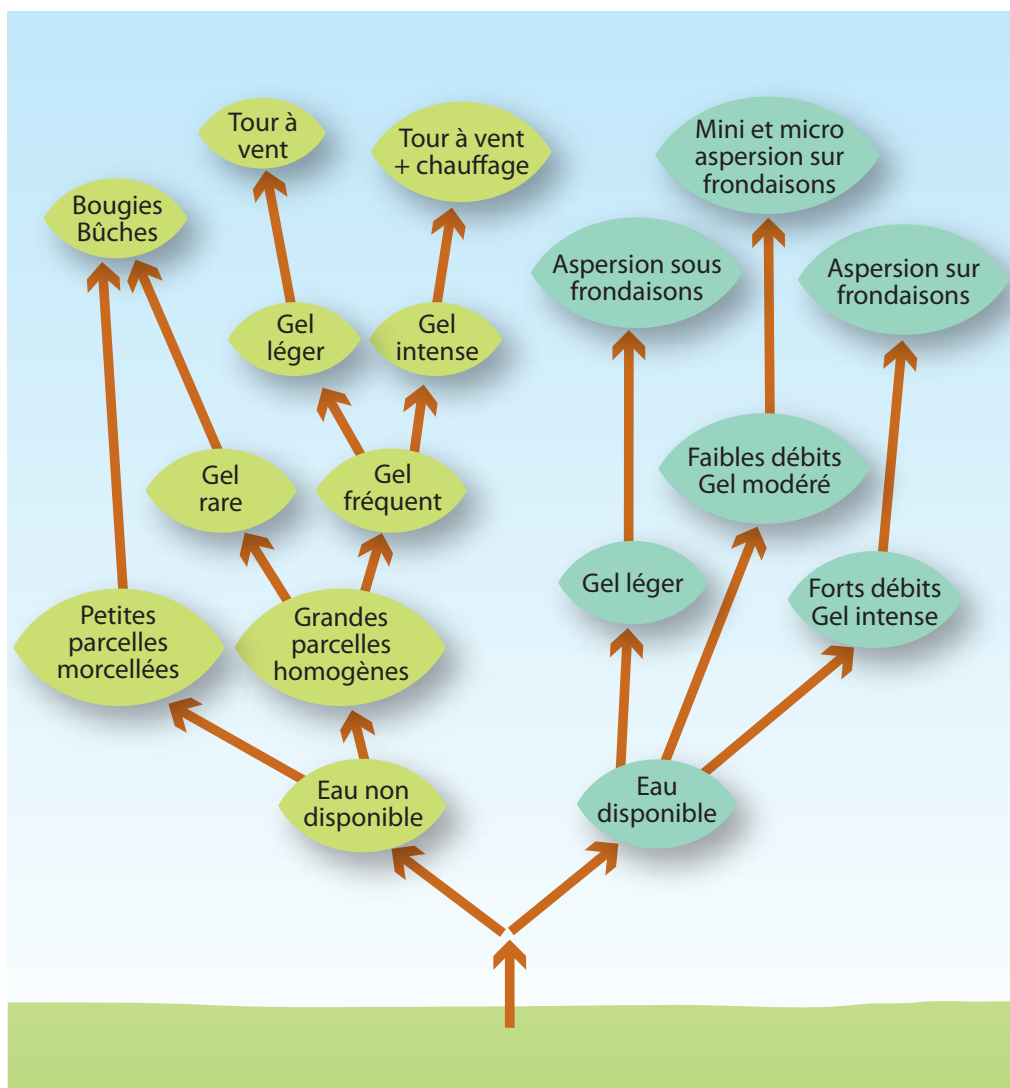
Quelle lutte, quels moyens

La disponibilité en eau, la configuration du verger, la fréquence des gelées et leurs intensités sont autant de critères à considérer afin d'adopter une technique de lutte contre les gelées.

En l'absence de ressources en eau, deux méthodes sont utilisables : le réchauffement direct ou le brassage de l'air.

Si une ressource en eau est disponible (réseau d'irrigation, forage...), la lutte antigel pourra s'articuler en fonction des débits disponibles.

L'arbre présenté plus bas et le tableau comparatif à côté pourront aider l'arboriculteur à orienter sa stratégie et définir ses moyens de lutte.



L'arbre du choix d'un système antigel

TECHNIQUE

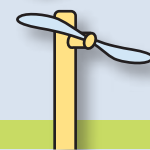
Bougies de paraffine



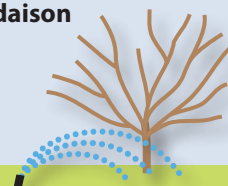
Bûches calorifiques



Tour à vent



Aspersion sous frondaison



Aspersion sur frondaison classique + irrigation



Aspersion sur frondaison par micro-aspersion + irrigation



Aspersion sur frondaison classique + micro-aspersion en irrigation

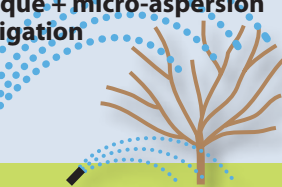


Tableau comparatif des techni

En conclusion

+	-	COMMENTAIRES
<ul style="list-style-type: none"> Utilisable en toutes situations Autonomie 8 h Réutilisable après 2 à 5 h d'emploi 	<ul style="list-style-type: none"> Coût Manutention Prise de décision Temps de réaction Stock nécessaire 	<p>250 à 600 bougies nécessaires selon l'intensité du gel.</p> <p>Communément 400 bougies pour un coût de 2200 €/ha pour 6 à 8 h de gel</p> <p>Ajouter la manutention et l'allumage 80 €/ha.</p> <p>Souvent le seul moyen de lutter en vergers isolés et hors irrigation.</p> <p>Sur grandes surfaces, nécessité de personnels à disposition.</p>
<ul style="list-style-type: none"> En complément des bougies 	<ul style="list-style-type: none"> Autonomie 3 h Faible capacité en usage principal 	<p>Manque de fiabilité du fait d'une autonomie réduite.</p> <p>Utilisée seule peut convenir pour 1 gel de fin de nuit.</p> <p>400 pains/ha</p>
<ul style="list-style-type: none"> Efficace pour 3,5 ha à 4 ha 	<ul style="list-style-type: none"> Gestion du déclenchement Investissement 	<p>Investissement d'environ 36 000 €/4ha, soit 9000 €/ha hors maçonnerie et moyen de levage</p> <p>Consommation 20 l/heure de fioul.</p> <p>Efficacité renforcée par chauffage ou aspersion sous frondaison.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Pas d'installation spécifique Pas de main-d'œuvre 	<ul style="list-style-type: none"> Gestion du déclenchement Obligation d'une couverture intégrale/ irrigation Forte pluviométrie 2 à 2,5 mm/heure 	<p>Investissement matériels d'irrigation = 1650 €/ha .</p> <p>Nécessité d'adapter l'installation hydraulique (suppression de postes) par l'utilisation de matériel amovible : soit 1000 €/ha</p> <p>Intéressante en secteur peu gélif ou sur espèce (variété à débourrement tardif) où le stade de sensibilité maximal est décalé.</p> <p>La présence d'un couvert végétal dense augmente son efficacité.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Utilisable pour l'irrigation Très bonne efficacité Peu de main-d'œuvre 	<ul style="list-style-type: none"> Précision dans le déclenchement Risque de prise en glace Manutention 	<p>Installation spécifique à l'irrigation = 1650 €/ ha</p> <p>Coût 1740 €/ha pour doubler l'installation en aspersion classique fixe antigel.</p> <p>Si utilisation du réseau BRL, possibilité d'augmenter la capacité de débit à la borne pour une période de 3 mois à raison de 18,44 € le m³ supplémentaire contractualisé</p>
<ul style="list-style-type: none"> Utilisable pour l'irrigation 	<ul style="list-style-type: none"> Grande précision dans le déclenchement Risque de prise en glace Manutention + purge 	<p>Installation mixte = 2500 €/ha</p> <p>Densité importante de mini-asperseurs : 110 à 120/ha à installer annuellement sur la frondaison et à repositionner au sol avant le démarrage des irrigations.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Très bonne efficacité Peu de main d'œuvre Choix du système d'irrigation adapté Confort d'utilisation 	<ul style="list-style-type: none"> Installation doublée Surcoût Précision dans le déclenchement 	<p>Installation spécifique microjet pour irrigation = 1400 €/ ha.</p> <p>Coût pour le doublage de l'installation pour aspersion classique sur frondaison : 1700 €/ha</p> <p>Si utilisation du réseau BRL, possibilité d'augmenter la capacité de débit à la borne pour une période de 3 mois à raison de 18,44 € le supplémentaire contractualisé.</p> <p>Faible densité d'asperseurs sur frondaison : 30/ha, faciles à déposer dans le cadre d'une taille mécanisée.</p>

ques de lutte

En fonction des situations décrites, différents moyens de lutte peuvent être utilisés seuls ou associés.

Les caractéristiques des exploitations :

- parcelles groupées ou morcelées
- valeur de l'atelier à protéger
- capacité d'investissement

sont des éléments essentiels dans le choix de la ou des méthodes de protection à mettre en oeuvre.

Les dégâts observés en 2008 doivent inviter à une protection de la production dans les années futures.

S'il n'est pas toujours envisageable de couvrir l'ensemble des vergers sujets à des risques vis à vis des gelées printanières, la protection des vergers les plus rentables apparaît comme une nécessité afin de pérenniser l'outil de production des entreprises.

Document conçu et réalisé par

Pascal Delon

avec le concours financier du

Conseil Général du Gard

et de la

Chambre d'Agriculture du Gard

dans le cadre du

Projet Abricot Gard

Documentation :

ACMG, ARDEPI, BRL, CIRAME, CTIFL

Remerciements à :

Eric Monin, Sarl Distribution Provençale

Crédit photo : Réussir fruits et légumes

Chambre d'Agriculture du Gard

Mas de l'Agriculture

Zone d'activité "Mas des abeilles"

BP 80054 - 30023 NIMES CEDEX 1

Tél : 04 66 04 50 60