

Rencontre Gestion du risque gel printanier en arboriculture fruitière en AB

11/12/25 – Les Vergers de Tourenc, Villeneuve du Paréage (09)
Intervention d'Anne Penavayre, conseillère arboriculture au
CD31

Financée par:



Cofinancé par
l'Union européenne



Organisée par:



LA HAUTE-GARONNE C'EST VOUS !



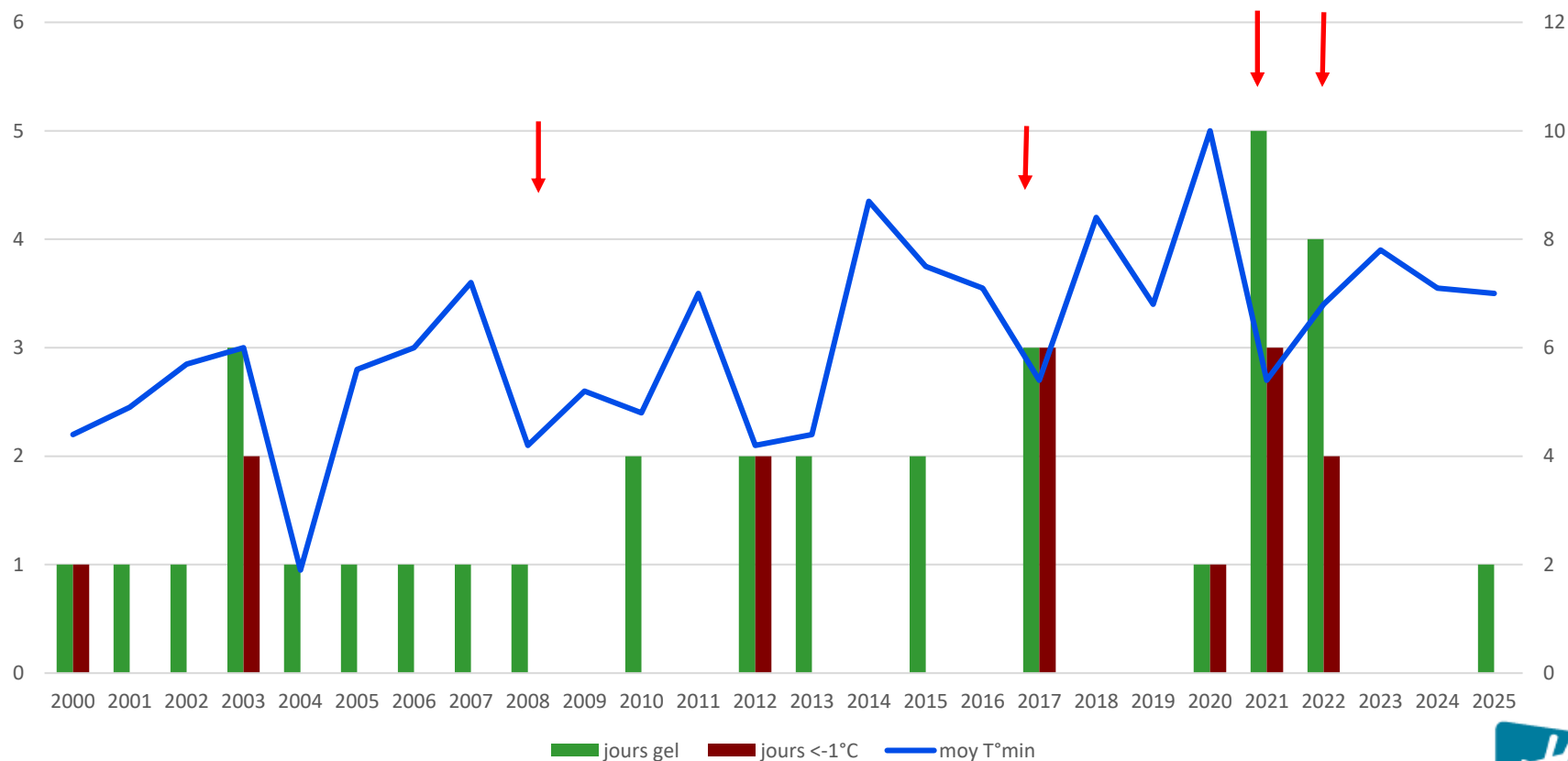
LA HAUTE-GARONNE C'EST VOUS !

Gestion du risque gel en arboriculture fruitière

- Evolution du gel en 31 depuis 25 ans
- Types de gel : rayonnement / évaporation / advection. gelée blanche ou noire.
- Température sèche et humide
- Seuils de sensibilités
- Moyens de lutte
- Suivi des températures et décision de déclenchement

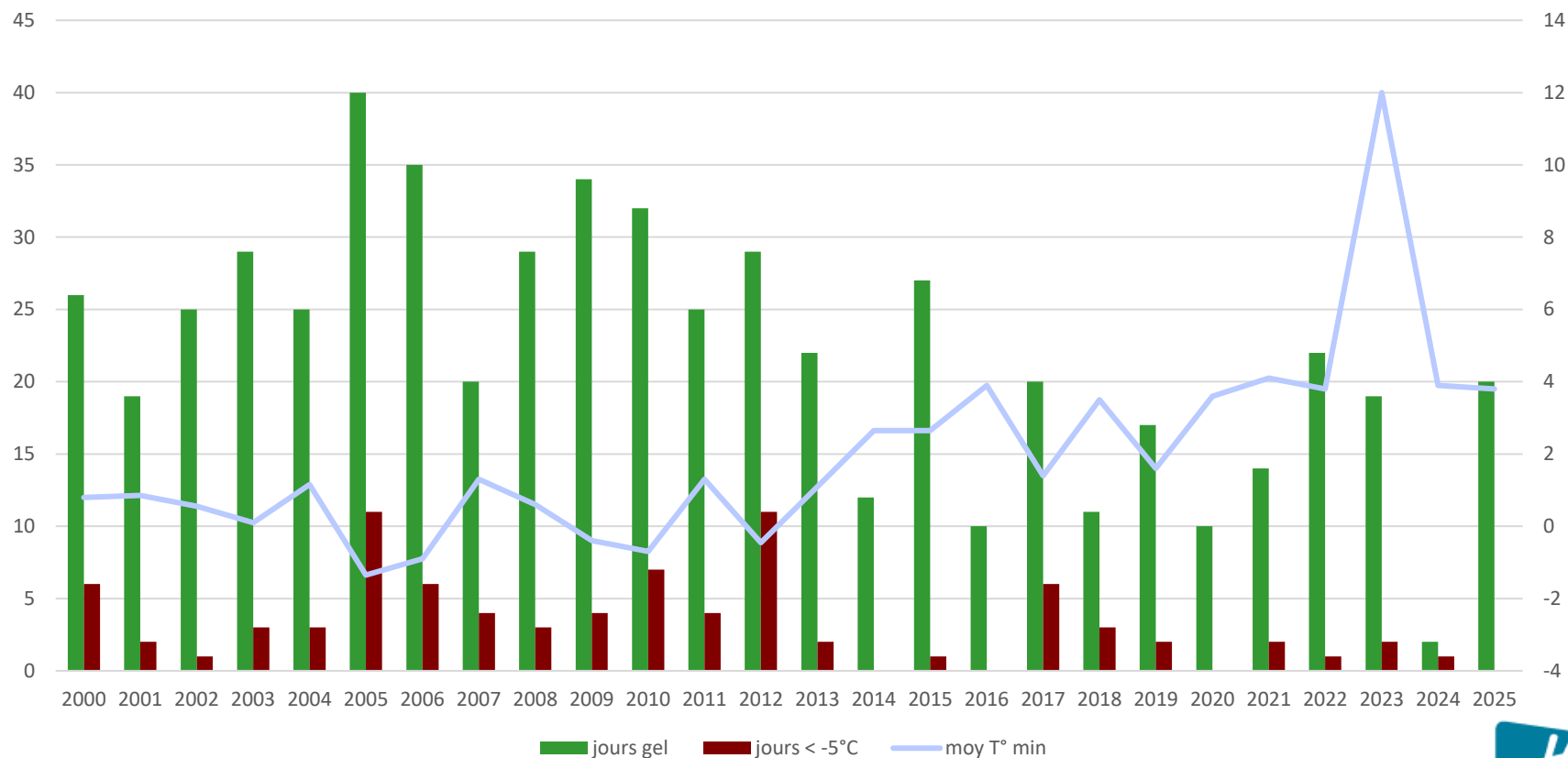
Evolution du gel de printemps en 31

Evolution T° min avril au Lherm



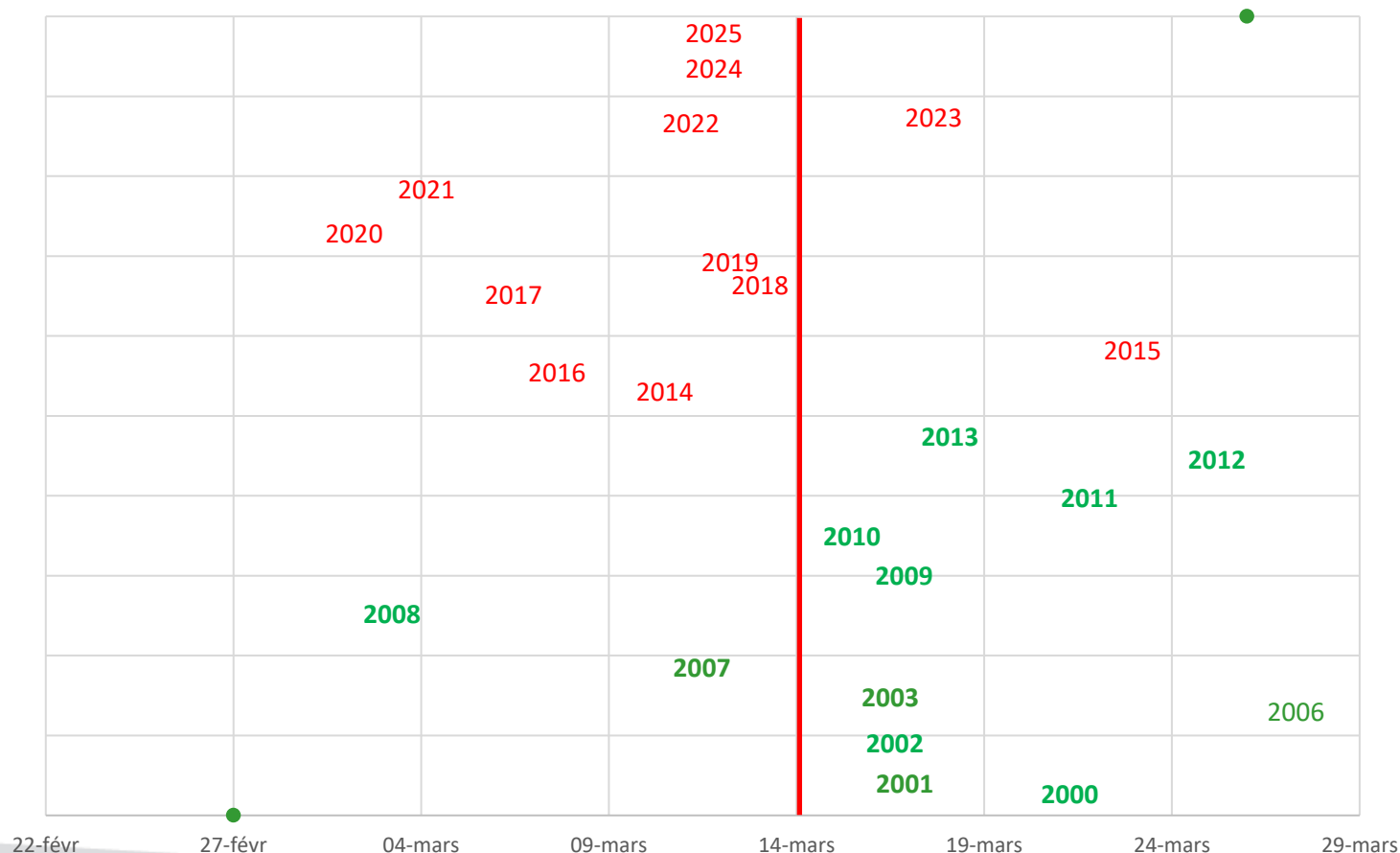
Evolution du gel de printemps en 31

Evolution des t° min en janv/fev au Lherm



Evolution des dates de floraison en 31

Date de floraison de la variété de pêche Maycrest sur le Nord Toulousain



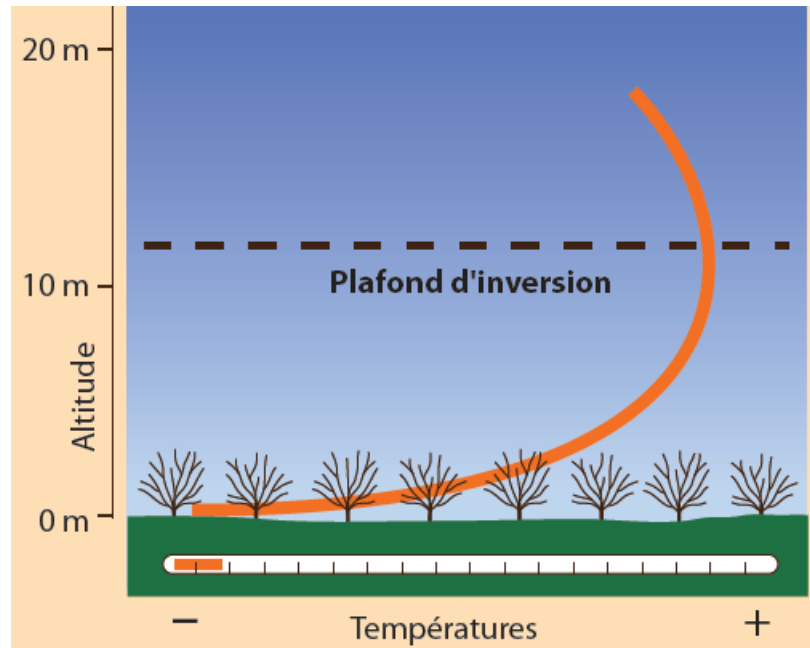
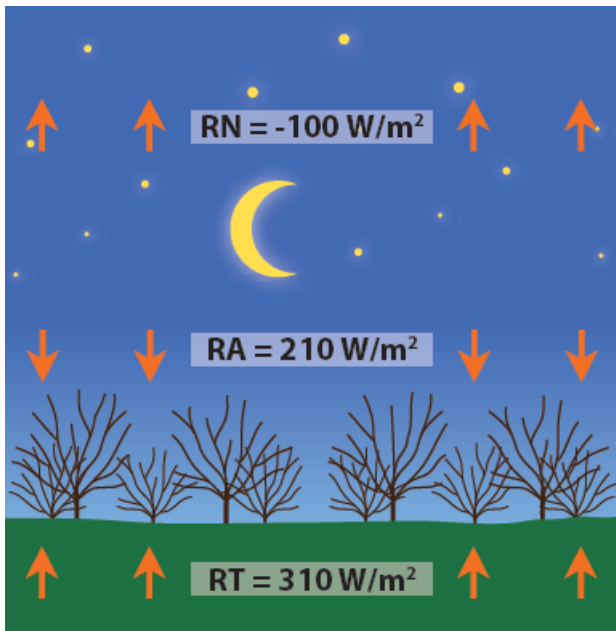
Evolution variétales et des espèces

- Floraison des nouvelles variétés de pommes

	précoce	moyenne	tardive
Variétés classiques	granny	fuji	canada
		gala	chantecler
		golden	
		melrose	
		reine des reinettes	
Variétés nouvelles	dalirène <i>RT</i>	ariane <i>RT</i>	
	garance <i>RT</i>	crimson <i>RT</i>	
	goldrush <i>RT</i>	dalinette <i>RT</i>	
	inogo <i>RT</i>	inobi <i>RT</i>	
	juliet <i>RT</i>	pinova <i>RT</i>	
	opal <i>RT</i>	rubinette <i>RT</i>	
	pink	story <i>RT</i>	
	topaze <i>RT</i>		

Les différents types de gel

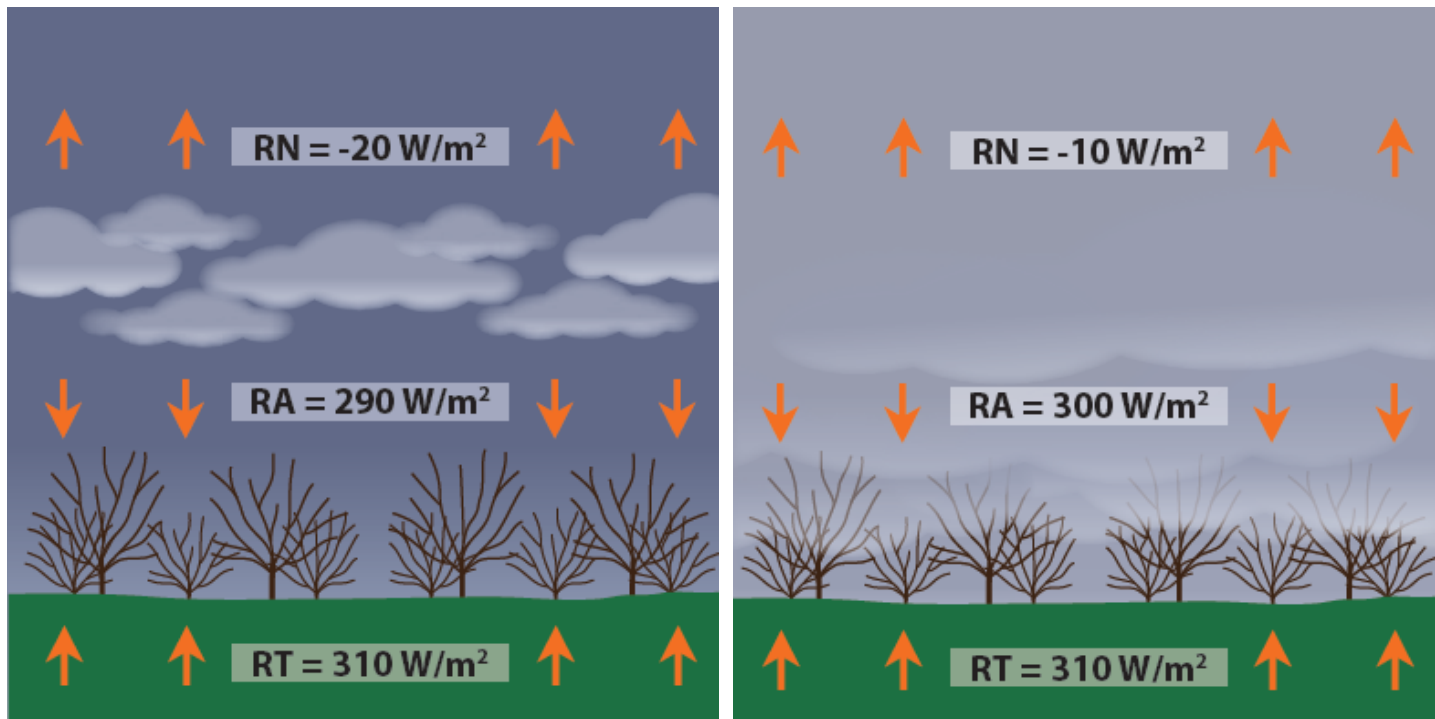
- Gel de rayonnement : temps clair, pas de vent, inversion de température notable
- ⇒ L'atmosphère renvoie une faible part du rayonnement thermique du sol. Les températures basses restent au sol.



(Source CA30)

Les différents types de gel

- Gel de rayonnement : peu de risque si nuages ou brouillard, car la chaleur restituée par le sol reste bloquée



(Source CA30)

Les différents types de gel

- **Gel d'évaporation** : arrivée de froid sur un végétal humide (pluies dans la journée précédente) mais humidité atmosphérique faible et vent intermittent
⇒ Perte de chaleur à la surface des végétaux au moment de l'évaporation de l'eau sous l'effet du vent
- **Gel d'advection** : masse d'air froid du pôle nord sur une centaine de mètres d'altitude avec présence de vent, et même parfois de nuages. Lutte active peu efficace.

Les différents types de gel

- Gelée blanche si le taux d'humidité de l'air est élevé (point de rosée $> -2^{\circ}$) \Rightarrow présence de rosée qui se transforme en givre
 - Gelée noire si le taux d'humidité de l'air est faible (point de rosée $< -2^{\circ}$) \Rightarrow pas de givre / risque plus élevé de perte de chaleur par les plantes par évaporation
- * Point de rosée = T° à laquelle la vapeur d'eau se condense

Température sèche/ Température humide

- T° humide représente la température ressentie par les bourgeons. Elle est indispensable pour gérer la plupart des moyens de lutte.
- Mesurée par un thermomètre dont le bulbe est maintenu dans un manchon humide. Exemple psychomètre Weenat ->
- Sa différence avec la température sèche dépend du taux d'hygrométrie.



Température sèche/ Température humide

Données Agrofrost

T	-5	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
RV																					
100	-5	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
95	-5,2	-4,7	-4,2	-3,7	-3,2	-2,7	-2,3	-1,8	-1,3	-0,8	-0,3	0,2	0,7	1,2	1,7	2,2	2,7	3,2	3,7	4,2	4,7
90	-5,4	-4,9	-4,5	-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,6	-0,1	0,4	0,9	1,4	1,9	2,4	2,8	3,3	3,8	4,3
85	-5,7	-5,2	-4,7	-4,2	-3,7	-3,2	-2,8	-2,3	-1,8	-1,3	-0,8	-0,4	0,1	0,6	1,1	1,6	2	2,5	3	3,5	4
80	-5,9	-5,4	-4,9	-4,4	-4	-3,5	-3	-2,5	-2,1	-1,6	-1,1	-0,6	-0,2	0,3	0,8	1,2	1,7	2,2	2,7	3,1	3,6
75	-6,1	-5,6	-5,1	-4,7	-4,2	-3,7	-3,3	-2,8	-2,3	-1,9	-1,4	-0,9	-0,5	0	0,5	0,9	1,4	1,9	2,3	2,8	3,2
70	-6,3	-5,8	-5,4	-4,9	-4,5	-4	-3,5	-3,1	-2,6	-2,2	-1,7	-1,2	-0,8	-0,3	0,1	0,6	1,1	1,5	2	2,4	2,9
65	-6,5	-6,2	-5,6	-5,2	-4,7	-4,2	-3,8	-3,3	-2,9	-2,4	-2	-1,5	-1,1	-0,6	-0,2	0,3	0,7	1,2	1,6	2,1	2,5
60	-6,7	-6,3	-5,9	-5,4	-4,9	-4,5	-4,1	-3,6	-3,2	-2,7	-2,3	-1,8	-1,4	-0,9	-0,5	0	0,4	0,8	1,3	1,7	2,2
55	-7	-6,5	-6,1	-5,6	-5,2	-4,8	-4,3	-3,9	-3,4	-3	-2,6	-2,1	-1,7	-1,2	-0,8	-0,4	0,1	0,5	0,9	1,4	1,8
50	-7,2	-6,8	-6,3	-5,9	-5,5	-5	-4,6	-4,2	-3,7	-3,3	-2,9	-2,4	-2	-1,6	-1,1	-0,7	-0,3	0,1	0,6	1	1,4

Seuils de sensibilité

- Variables selon le stade : ex du pommier

B	C	D	E2	F	F2	H	I
-7	-4	-2,8	-2,2	-2	-1,8	-1,6	-1,6

- Variables selon l'espèce : ex au stade fruit noué

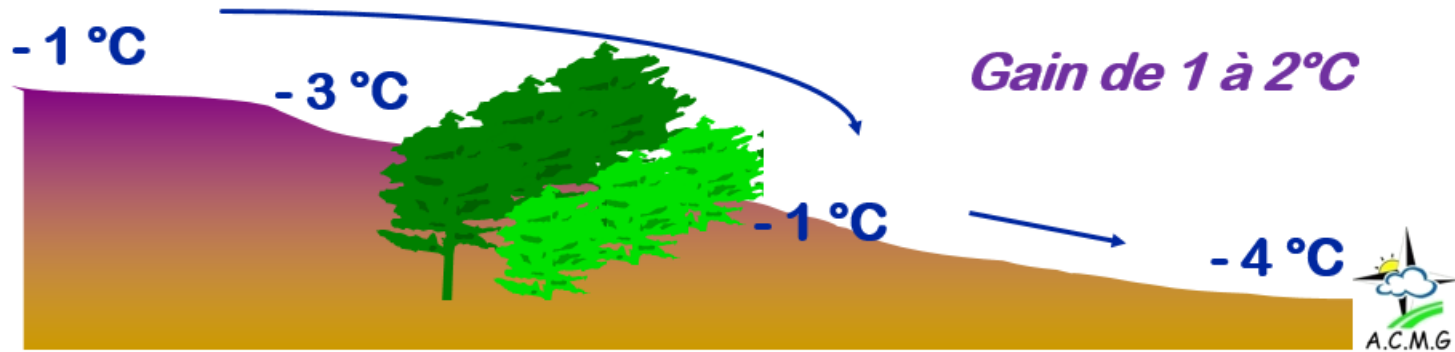
	abricot	pêche	prune	pomme
seuil critique	-0,5	-1	-1	-1,6
10% dégâts	-2,6			-2,2
90% dégâts	-4,4			-3,9

- Variables selon la variété : ex de granny, qui fleurit tôt mais n'est pas gélive

Moyens de lutte passive

- Le choix de la parcelle : éviter les bas fonds, les parcelles avec obstacle qui limite l'évacuation de l'air froid comme les haies compactes et les zones boisées
- L'implantation d'une haie pour limiter l'arrivée d'air froid

*Une haie brise-vent perturbe les écoulements
et le champ des températures*



- Le choix variétal

Moyens de lutte passive

- La gestion de l'inter rang : tondre ras (sauf si aspersion) et arroser quelques jours avant un risque de gel (à 40 cm, 2° entre sol enherbé et tassé)
- La gestion du rang : désherber assez tôt pour avoir un sol propre ou éviter de travailler le sol juste avant un risque de gel (à 40 cm, 3° entre sol tassé et travaillé)
 - ⇒ Un sol nu, tassé, humide restitue 80 W/m²
 - ⇒ Un sol travaillé ou très enherbé restitue 20 W/m² car l'air joue le rôle d'isolant
- La conduite des arbres : maintenir des formes assez hautes (jusqu'à 2°C d'écart entre à 0,5 m et 2 m), tailler tard
- La bonne nutrition des bourgeons : éviter les apports d'azote après juillet et assurer une bonne alimentation en calcium et potassium

Moyens de lutte active / Chauffage

Bougies

Paraffine ou cire végétale

400/ha pour gain 2°

Autonomie 8h

Env 15 €/unité + 100 €/ha de MO



Chaufferettes

Fuel remplacé par bois, tourbe ...

150 à 300/ha pour gain 4°

Autonomie 5 à 8 h

Coût très variable



Moyens de lutte active / Chauffage

Frostguard

Poste fixe dans la parcelle,
pivotant

Brûleur + ventilateur entraîné
par moteur à gaz ou diesel

Action par transition de phase

Max 1 ha pour gain 2°

Env 8000 € + 300 €/ha de
fonctionnement



Frosbuster

Appareil tracté ou porté, à
passer toutes les 10 mn dans
chaque rang du verger

Turbine à gaz ou diesel qui
ventile la chaleur

Max 5 ha pour gain 2°

Env 20000 € + 300 €/ha de
fonctionnement



Moyens de lutte active / Brassage d'air

Tour à vent

Brassage d'air plus chaud à plus de 10 m de hauteur vers les arbres, dans le cas des gels de rayonnement

Max 3 ha pour gain 4°

Association possible avec bougies

Moteur diesel, électrique ou à gaz

En moy 40000 € + 250 €/ha/an de fonctionnement



Moyens de lutte active / Brouillard

Pulsfog / White fog

Appareil porté

Passage autour de la parcelle
pour création de brouillard
avec de la glycérine

Configuration parcelle à
respecter : bas fond non venté,
avec des haies

Max 8 ha pour gain 3°

Action par réduction
rayonnement + glycérine

De 10000 à 25000 €



Moyens de lutte active / Brouillard



Avec 2 injecteurs c mieux

Moyens de lutte active / Aspersions

Aspersions sur frondaison

Action par production de calories au passage de l'eau en glace au contact des végétaux

Fort besoin en eau : 40 m³/h/ha + Pression de 4 bars min +
Maillage de 15x15 ou 18x18 avec asperseurs spécial anti gel

Gain max de 7°

Surplus de 2000 €/ha

Mini aspersion sur frondaison possible avec 25 m³/h/ha = gain de 3°

Aspersions sous frondaison

Action par production de calories au passage de l'eau en glace au niveau du sol, à condition d'avoir un sol très enherbé

Besoin en eau de 20 m³/h/ha

Gain max de 2° sur max 1,5 m de haut

Moyens de lutte active / Eliciteurs

PEL 101

A base de sucre naturel

Gain max de 2°, si appliqué 24 à 48h avant le gel

Résultats non validés

Idem pour bio stimulants et valériane.

BERELEX

A base de gibbérellines

Favorise le développement de fruits parthénocarpiques sur certaines variétés de poires

Moyens de lutte active / synthèse

	gain max	Avantages	Inconvénients
bougies / chaufferettes	2 à 4°	Pas de risque d'asphyxie. Démarrage tardif et progressif.	Besoin de main d'œuvre important. Réservé aux petites parcelles. Coût élevé si gels fréquents. Gestion des stocks compliquée. Problème de voisinage possible.
chauffages mobiles	2°	Pas de risque d'asphyxie. Démarrage tardif.	Présence physique obligatoire. Réservé aux petites parcelles adaptées (forme, situation). Investissement important. Nuisances importantes vis-à-vis des voisins.
tour à vent	4°	Automatisation possible	Investissement important. Réservé aux parcelles adaptées (forme, situation, surface). Déclenchement "technique". Nuisance sonore très forte.
aspersion sur frondaison	7°	Meilleure efficacité. Pas de main d'œuvre. Coût faible.	Besoins en eau très élevés. Risque d'asphyxie. Déclenchement "technique".
aspersion sous frondaison	1,5°	Pas de main d'œuvre. Coût faible.	Efficacité limitée. Déclenchement "technique"

Moyens de lutte active / Déclenchement

1. Connaissance des prévisions météo : attention données sous abri donc souvent 1 à 2° de moins en dehors
2. Connaissance du stade végétatif et du seuil de sensibilité
3. Température dans la parcelle

Cas du chauffage : Déclenchement au seuil critique en utilisant un thermomètre sec, en tenant compte du temps de mise en route

Cas des tours à vent : Déclenchement 3° au-dessus du seuil critique car risque d'évaporation au départ, en utilisant un thermomètre humide

Cas de l'aspersion : Déclenchement à 0° en utilisant un thermomètre humide

Moyens de lutte active / Déclenchement

Exemple pommier au stade floraison

Prévision -3° sous abri => potentiellement -4 à -5

Seuil de risque théorique -2°

- Chauffage : démarrage à -1° sur thermomètre sec si main d'œuvre nombreuse
- Tour à vent : démarrage à 1° sur thermomètre humide
- Aspersions : démarrage à 0° sur thermomètre humide

Moyens de lutte active / Suivi des températures

Thermomètre de précision à alcool sur support horizontal pour la température sèche

Station météo pour températures sèches et humides
-> Sencrop, Weenat, TCSD... proposent des systèmes d'alarme gel avec abonnement

Adhésion aux services gel de l'ACMG

<https://www.acmg.asso.fr/gel/>

Merci pour votre attention !

Anne PENAVAYRE anne.penavayre@cd31.fr 06 29 58 02 17

Eléonore MAHEE eleonore.mahee@bio-occitanie.org 06 13 01 35 42



LA HAUTE-GARONNE C'EST VOUS !