

# GÉRER DURABLEMENT LE RISQUE LIÉ AU GEL PRINTANIER EN VIGNE EN BELGIQUE

Anouck Stalport, HEPH-Condorcet, projet GVER, 2026



Les épisodes de gel au printemps comptent parmi les **principaux défis** auxquels les viticulteurs belges doivent faire face. L'impact de ces gelées printanières varie fortement en fonction de la localisation en Wallonie, de la topographie, de l'aménagement des parcelles, des cépages plantés, etc.

Avec le **changement climatique**, ce type d'aléas tend à devenir plus fréquent, en raison de l'avancement des stades phénologiques de la vigne. En effet, des hivers de plus en plus doux entraînent un **débourrement plus précoce**, ce qui expose les jeunes pousses à un **risque accru de gel**, alors même que la période à risque (jusqu'à la mi-mai) ne semble pas reculer.

## DEUX TYPES DE GEL

Il existe deux types de gel : le gel radiatif et le gel advectif. Il est important de bien les distinguer, car ils nécessitent des **stratégies de lutte différentes**.

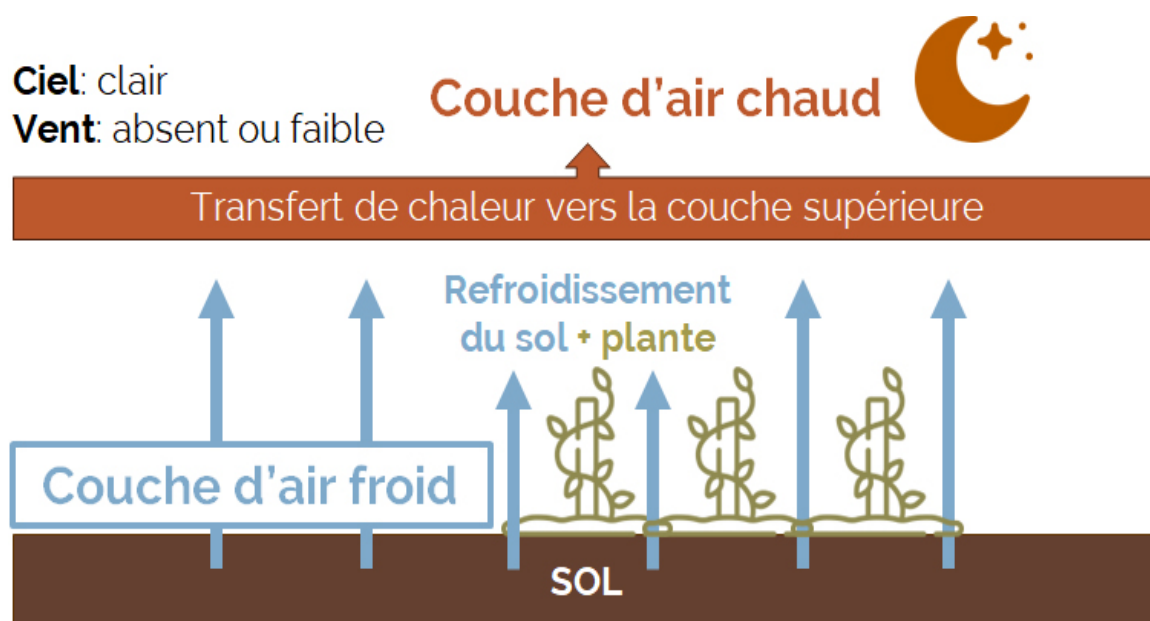
### Le gel radiatif

Il s'agit du type de **gel le plus fréquent au printemps**. Dès le coucher du soleil, lorsque les rayons cessent de réchauffer le sol, ce dernier ainsi que la végétation commencent à **perdre de la chaleur par rayonnement infrarouge**. Cette déperdition se poursuit toute

la nuit jusqu'au lever du jour.

Si une couche nuageuse est présente, une partie de ce rayonnement est renvoyée vers le sol par les gouttelettes d'eau des nuages, limitant ainsi le refroidissement.

En revanche, par **ciel clair et sans vent**, le rayonnement s'échappe librement vers l'atmosphère. Le sol



et les parties végétales se refroidissent alors progressivement, et si la température descend en dessous de 0 °C, les jeunes pousses peuvent geler, causant des **dégâts souvent irréversibles** •

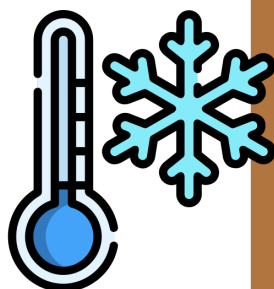
### Le gel par advection

Ce type de gel survient lorsqu'une **masse d'air froid** (souvent d'origine polaire) envahit une région, généralement accompagnée de vent.

Contrairement au gel radiatif, il n'y a **pas d'inversion thermique** car le vent mélange continuellement les différentes couches d'air. La **température est alors négative du sol jusqu'en altitude**, rendant certaines protections (comme les tours à vent ou les chaufferettes) moins efficaces •



Nécrose des jeunes pousses de vigne suite à une gelée de printemps



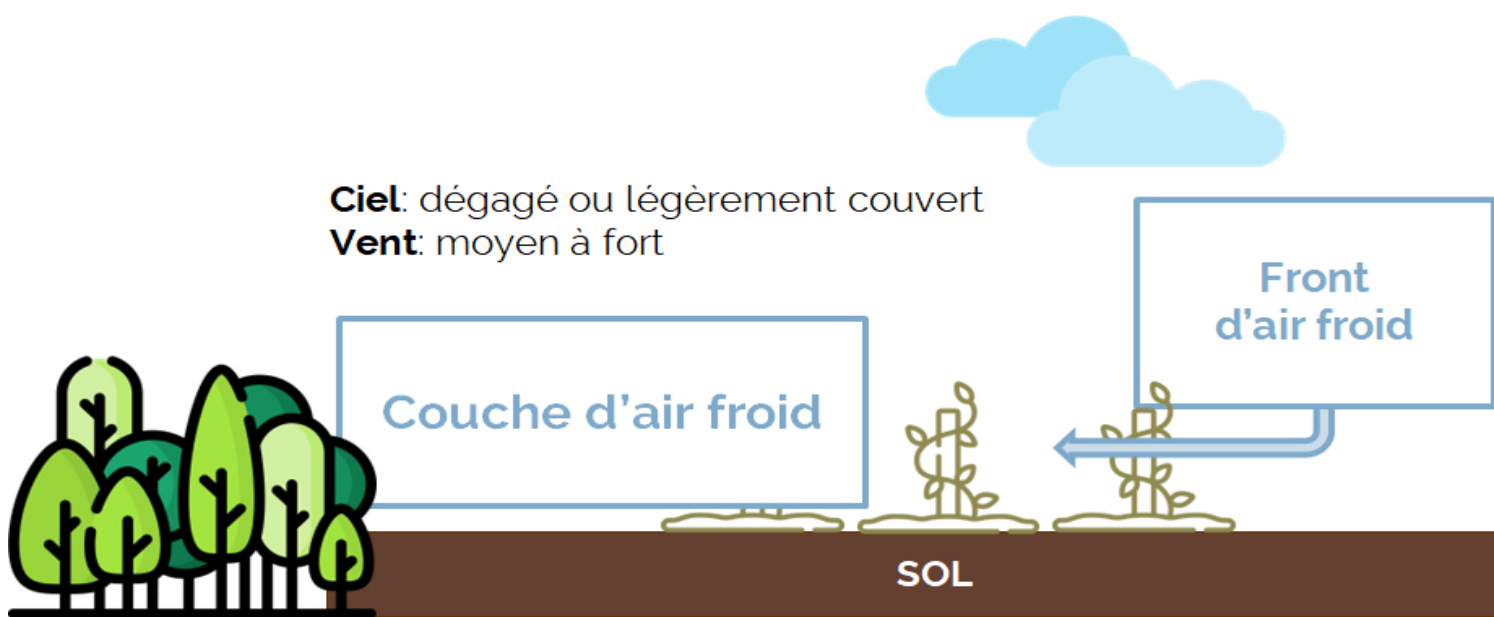
## T° sèche ou T° humide?

La **température sèche** correspond à la température de l'air ambiant, mesurée avec un thermomètre classique exposé à l'air libre, sans humidification. C'est celle que l'on retrouve le plus couramment, notamment dans les stations météorologiques. Elle est généralement mesurée sous abri, à une hauteur d'environ 1,5 à 2 mètres, donc au-dessus de la zone fructifère de la vigne (bourgeons, jeunes pousses).

La **température humide** (ou bulbe humide) est, elle, mesurée à l'aide d'un thermomètre dont le réservoir est enveloppé d'un tissu maintenu humide. L'évaporation de l'eau crée un effet de refroidissement, ce qui donne une température toujours inférieure à la température sèche, sauf en cas d'humidité relative de 100 %, où les deux températures sont égales. Or, les jeunes pousses de vigne, composées à 80 à 90 % d'eau, réagissent plus directement à la température humide. Ainsi, c'est la température humide qui reflète le mieux le stress thermique réel subi par la plante, en particulier lorsqu'elle est mesurée au niveau du premier fil, à hauteur des bourgeons.

Ex. 3°C t°sèche à 50% humidité = -0,5°C t°hum

**Ciel:** dégagé ou légèrement couvert  
**Vent:** moyen à fort



La haie peut protéger la culture placée de l'autre côté ou, au contraire, retenir l'air froid !

## BONNES PRATIQUES & AMÉNAGEMENTS CONTRE LE GEL

### La santé des plantes

Une **vigne en bonne santé** (non carencée, non blessée) montre une **meilleure résilience face au gel**.

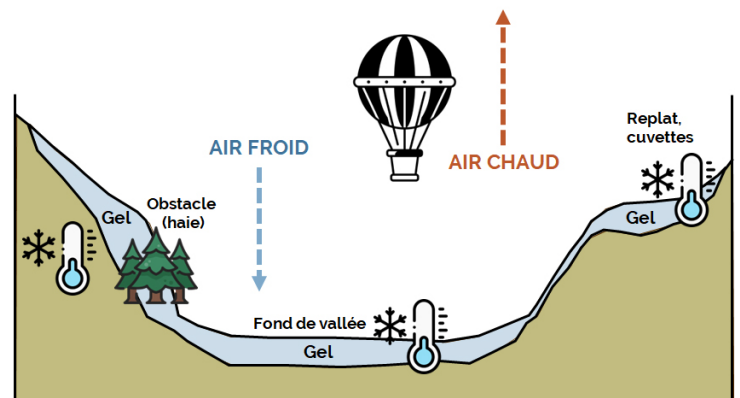
Un état nutritionnel équilibré, notamment en azote, potassium, calcium et oligo-éléments (dont le bore et le fer), favorise une meilleure reprise végétative après un stress.

### Le choix de la parcelle

Il faut **éviter** un maximum d'installer la culture de la vigne dans les zones géographiquement à risque, parmi lesquelles : les **fonds de vallée, les replats, les cuvettes ou dépressions**.

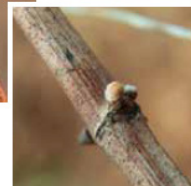
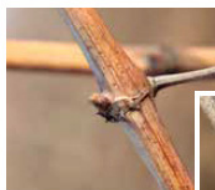
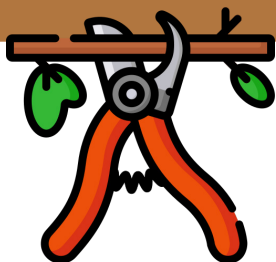
Il est important de favoriser les pentes bien drainées avec bonne exposition (S-SE)

De plus, il faut penser l'aménagement de la parcelle de telle manière qu'un **écoulement de l'air froid soit possible**. Il faut donc éviter de placer des haies denses en bas de pente. A l'inverse, une haie d'espèces à feuillage persistant placée en amont du côté des vents froids dominants (NE-E) peut atténuer l'effet du vent sans nuire à l'écoulement d'air.



## Faut-il intervenir après un épisode de gel?

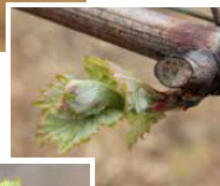
Les pousses touchées vont se **dessécher naturellement**. Il est déconseillé de vouloir les supprimer manuellement, car cela risquerait de **provoquer un stress supplémentaire** à la plante, alors qu'elle est en phase de cicatrisation.



- Du stade éclatement des écailles à bourgeons dans le coton : les vignes peuvent supporter jusqu'à - 8 °C.



- Au stade pointe verte : les premiers dommages apparaissent dès - 2 °C.



- Les jeunes pousses vertes commencent à être affectées par le froid à - 0,6 °C pour 30 min d'exposition (température prise à un peu plus d'un mètre du sol).



- Les bourgeons débouffés, les jeunes feuilles et les jeunes rameaux meurent à des températures de 0 à - 0,5 °C.

Sensibilité au gel

Source: BIVB, 2018.

Attention, ces températures sont données à titre indicatif et peuvent varier en fonction du cépage, de l'humidité relative et de la prise de mesure de la température.

## Le choix variétal

Choisir un **cépage à débourrement tardif** constitue un des premiers leviers sur les parcelles à risque. Si cette donnée est bien connue pour les *Vitis vinifera*, voici ci-dessous un tableau reprenant les principaux cépages interspécifiques cultivés en Belgique.

Attention, la précocité au débourrement dépend aussi d'autres facteurs tels que le porte-greffe, les réserves carbonées de la plante, l'âge de la vigne, le type de sol, le micro-climat, l'enherbement, etc •

## LES PRATIQUES CULTURALES

### Le palissage

Il est important d'anticiper les risques de gel dès l'implantation du vignoble.

Idéalement, **le premier fil** (au niveau duquel se développeront les bourgeons) **doit se situer à 70–80 cm du sol**.

En effet, l'air froid descend, et **plus les bourgeons ou jeunes pousses sont proches du sol, plus ils sont exposés au risque de gel**.

### La gestion de l'enherbement

Le type de couverture du sol influence la perte de chaleur par rayonnement et donc l'intensité du gel.

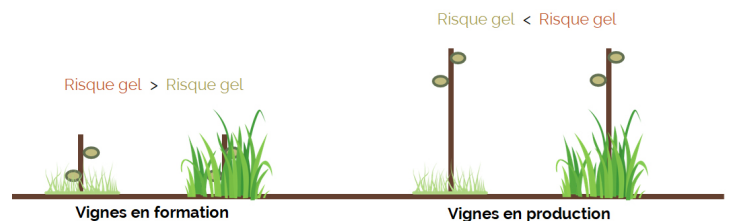
Un enherbement dense ou une forte teneur en matière organique en surface augmentent cette perte thermique et abaissent la température au niveau des jeunes pousses.

Un sol nu (bien que déconseillé pour d'autres raisons agronomiques) ou **un enherbement peu dense limite les risques de gel**.

**Attention** : il est recommandé de faucher et broyer le couvert plusieurs jours avant un épisode de gel pour éviter une trop forte émissivité du sol.

Dans le cas particulier de la taille de formation, un couvert dense peut parfois offrir une protection partielle en créant une couche d'air plus chaude près des bourgeons.

Cependant, cet effet n'est pas systématique : il dépend du type de gel, de l'humidité de l'air et de la densité du couvert •



Stade BBCHog Pointe verte 	Précocité au débourrement				
	Tardif <-----				-----> Précoce
	--	-	0	+	++
Chardonnay				x	
Pinot noir				x	
Riesling		x			
Cabernet blanc		x	x		
Cabernet cortis				x	
Cabertin	x	x			
Calardis blanc			x		
Divico				x	
Divona					x
Helios	x				
Johanniter				x	
Monarch				x	
Muscaris					x
Pinotin	x				
Regent			x		
Rondo					x
Sauvignac				x	
Solaris					x
Souvignier gris				x	

(mobilisées pour nourrir les rameaux primaires précoces), comme le démontre l'étude menée par l'Institut Agro Montpellier présentée ci-dessous •

## Taille et gestion du risque de gel

**Les tailles longues (type Guyot) sont globalement moins sensibles au gel** que les tailles courtes (type Cordon), car elles offrent davantage de bourgeons, répartis plus haut et plus loin du tronc, ce qui augmente les chances de survie.

La **taille tardive** consiste à prétailler la vigne en laissant un sarment porteur de 12 bourgeons latents, maintenu en position verticale pour favoriser le phénomène d'acrotonie.

Une fois la période de risque de gel passée, on effectue la taille définitive en raccourcissant la baguette au nombre de bourgeons souhaités, puis on procède au liage.

Cette technique permet de retarder le débournement d'environ 6 jours, limitant ainsi les risques liés aux gelées printanières.

### Points de vigilance:

- La taille tardive rend le liage plus difficile, car les bourgeons ou jeunes pousses sont fragiles et cassants.
- Elle peut retarder la maturité des raisins.
- Elle peut aussi entraîner une perte de fertilité si la taille définitive est trop tardive, à cause de l'épuisement des réserves carbonées

## LES MOYENS DE LUTTE CONTRE LE GEL

**Il n'est pas toujours nécessaire de protéger l'ensemble du vignoble**, notamment si l'aménagement parcellaire a été conçu en amont pour limiter les risques de gelées printanières.

Le choix du ou des dispositifs de protection dépend de nombreux facteurs, et **une solution adaptée à un vignoble ne conviendra pas nécessairement à un autre**.

Il est donc essentiel de bien **identifier les besoins propres à chaque situation**, en s'appuyant sur les critères suivants :

1. Quelle est la surface à protéger ? Quelle est sa configuration : parcelles dispersées ou bloc homogène ?
2. Quel type de gelée souhaitez-vous contrer ? Gel radiatif, advection ou les deux ?
3. Quelle main-d'œuvre est disponible ? Certaines techniques demandent une présence et une réactivité importantes.
4. Quel budget pouvez-vous y consacrer ? Il faut intégrer les coûts d'investissement et de fonctionnement.
5. Quel est l'impact environnemental du moyen envisagé ? Emissions de CO<sub>2</sub>, consommation d'énergie, nuisances, etc.


 L'INSTITUT  
 agro Montpellier

Figure 3

La taille tardive post date « normale » de débournement de la vigne peut entraîner des pertes de fertilité et donc de rendement par épuisement des réserves carbonées qui sont nécessaires au développement des rameaux primaires de débournement à floraison

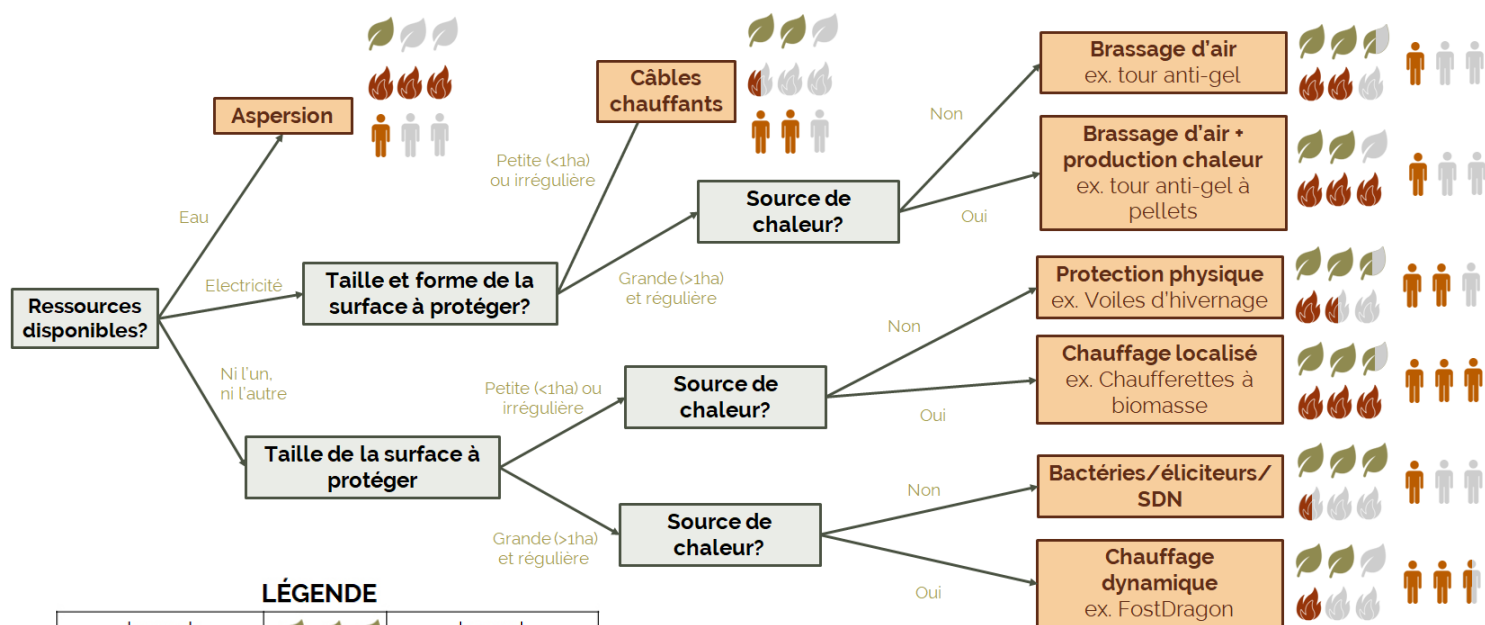


Dates de taille : 18/02/2022      12/04/2022      20/04/2022      04/05/2022  
 50% de débournement (stade pointes vertes) observé le 07/04/2022 sur les ceps témoins (taille du 18/02/2022)  
 (Photo du 17 Juin 2022)

## Organigramme décisionnel

Il existe de nombreuses fiches techniques détaillant avec précision les différentes méthodes de lutte.

Ce document se concentrera uniquement sur **les moyens de luttés innovants et durables**, pour s'affranchir au maximum des énergies fossiles. L'organigramme ci-dessous permet de naviguer parmi les différents systèmes étudiés dans le cadre du groupement de viticulteurs GVER.



### LÉGENDE

Impact environnemental -		Impact environnemental +
Efficacité -		Efficacité +
Main d'œuvre nécessaire -		Main d'œuvre nécessaire +

## L'aspersion

L'**aspersion** consiste à pulvériser de l'eau sur les parties sensibles de la plante. L'eau va geler au contact de la plante et ce changement de phase va libérer de la chaleur qui va maintenir une température autour de 0°C. Les bourgeons et jeunes pousses sont protégés tant que l'apport d'eau est continu.

**Attention, l'utilisation excessive d'eau peut avoir des impacts environnementaux**

	Aspersion
Principe	Etablir un équilibre eau-glace autour des organes végétaux
Gain thermique	Maintien à 0°C (changement de phase)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efficace contre tout type de gelée</li> <li>Toutes les parties du cep</li> <li>Automatisable</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ressource en eau</li> <li>Risque d'asphyxie des sols</li> <li>Lessivage des éléments nutritifs et érosion</li> <li>Entretien important</li> <li>Risque de gel accru par évaporation si arrosage mal amorcé</li> </ul>

**importants**, notamment sur la disponibilité de la ressource et sur les sols (asphyxie, érosion). Dans le contexte belge, ces impacts sont généralement plus limités:

- la ressource en eau n'étant généralement pas rare à la sortie de l'hiver, ce qui réduit l'impact sur sa disponibilité ;
- les sols viticoles belges sont généralement enherbés et les parcelles peu pentues, ce qui limite le risque d'asphyxie et d'érosion .







*Système de câbles chauffants Frolight® au Domaine de Doriémont*

## Le brassage d'air

Le **brassage d'air** consiste à réchauffer l'air froid présent au niveau du sol, plus dense, en le mélangeant avec l'air plus chaud situé en altitude. Lorsqu'aucun système de chauffage n'est associé, ces dispositifs ne sont efficaces que contre le gel radiatif. Pour garantir la durabilité de ces installations, il est recommandé de les alimenter à la fois par une source d'électricité verte et par de la biomasse pour la production de chaleur.

Les **tours anti-gel** réalisent ce brassage. Elles peuvent être mobiles ou fixes, avec des hauteurs variables, et couvrir des surfaces allant de 1,5 ha pour une tour mobile basse à 5 ha pour une tour fixe haute •

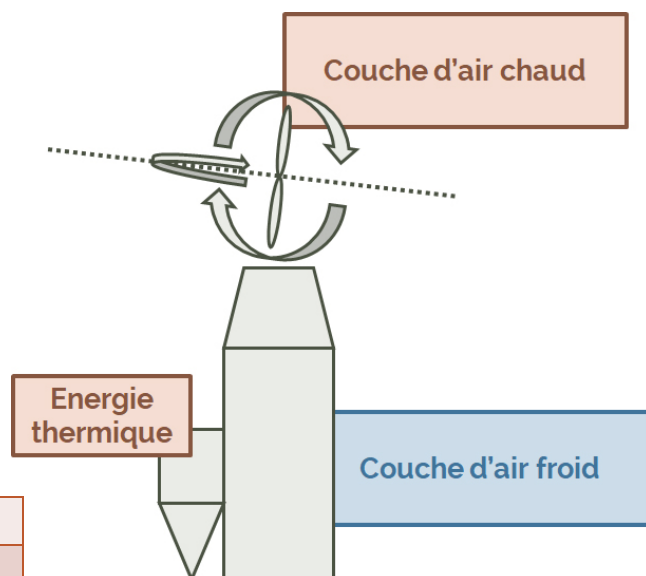
Tours anti-gel	
<b>Principe</b>	Réchauffer l'air froid accumulé au niveau des bourgeons par brassage avec de l'air chaud en altitude (gel radiatif)
<b>Gain thermique</b>	Environ la moitié de la différence entre la température de la couche d'air froid près du sol et celle de la couche plus chaude située au-dessus (+4°C max.). Gain plus élevé si modèle fixe et si couplé à un système de chauffage.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisable</li> <li>• Modèles mobiles et pliables existants</li> <li>• Demande peu de MO</li> <li>• Possibilité de coupler à une source d'énergie renouvelable</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inefficace si vent &gt; 8km/h ou si gel advectif important (-6°-7°C)</li> <li>• Bruit éventuel</li> </ul>

*Tour à pellets (Vitichauffe®) : système de chauffage statique autonome fonctionnant aux granulés de bois. Elle diffuse une chaleur rayonnante sur 360°, permettant une protection localisée et continue contre le gel*  
 Domaine Bellum Fagetum.

## Les câbles chauffants

Les **câbles chauffants** fonctionnent par diffusion d'infra-rouges le long du fil porteur, assurant une montée en température rapide et localisée. Ils nécessitent une alimentation électrique fiable et une installation permanente ou semi-permanente. Afin que le système soit durable, le système doit être alimenté par une source d'électricité verte. L'installation est assez fastidieuse et les câbles fragiles. De plus, les coursons sont peu protégés avec les systèmes de taille en Guyot et il y a une perte d'efficacité avec l'avancement de la végétation.

**Les essais menés dans le cadre du GVER n'ont pas pu mettre en évidence l'efficacité de ce système de protection •**



## La protection physique

La **protection physique** repose sur l'installation de voiles ou bâches amovibles au-dessus du rang ou de la parcelle, avant le débourrement. Ces dispositifs agissent comme une barrière thermique en limitant les pertes de chaleur par rayonnement et en réduisant l'impact direct du froid sur les bourgeons. Ils sont maintenus en place jusqu'à la fin de la période de risque de gel.

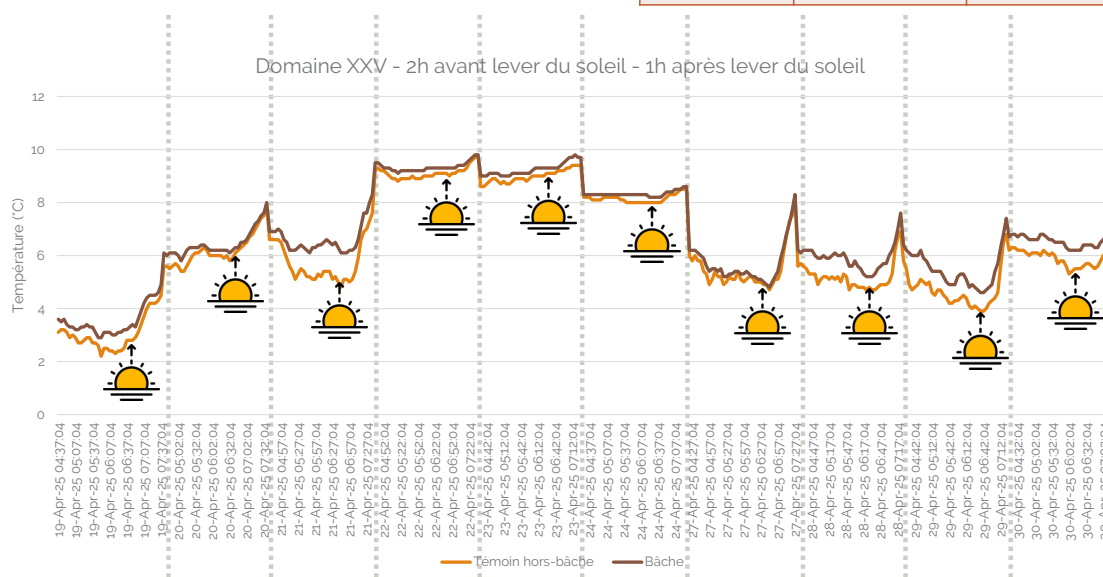
Les voiles d'hivernage ont été testés dans le cadre du GVER. Bien que les températures ne soient pas descendues en dessous de 0 °C lors des essais, un gain moyen de +0,7 °C a été observé grâce à ces bâches, ainsi qu'une diminution des températures en pleine journée (voir graphique ci-dessous). De couleur blanche, les voiles permettent de maintenir des températures minimales plus élevées et de limiter les pics de chaleur,





*Système de voiles d'hivernage au Domaine Vins des Cinq jouant ainsi un rôle d'amortisseur thermique.*

Bien que leur mise en place puisse être fastidieuse, ces voiles offrent une protection supplémentaire contre d'autres intempéries et permettent de retarder le premier traitement anti-mildiou •

19-30/04 lever du soleil	Témoin hors-bâche	Bâche
<b>moy</b>	6,2 °C	6,7 °C
<b>min</b>	2,2 °C	2,9 °C
<b>max</b>	9,8 °C	9,8 °C



*Suivi des températures avec sonde Tempmate® M1 au niveau des baguettes dans la zone protégée par les voiles d'hivernage et dans le même cépage non-protégé. Domaine Vins des Cinq.*

Voiles thermiques	
Principe	Couverture de la culture et limitation des pertes par rayonnement
Gain thermique	+1 à +2°C
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de manutention la nuit</li> <li>• Protection contre d'autres aléas climatiques</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation fastidieuse</li> <li>• Surtout pour le gel radiatif</li> <li>• En cas de gel advectif, risque d'accumulation d'air froid</li> <li>• Réduit les possibilités d'intervention quand les bâches sont présentes</li> </ul>



## Le chauffage statique

Le **chauffage statique** peut être assuré par différents systèmes. Le plus courant est l'usage de **bougies anti-gel**, souvent à base de paraffine. Des alternatives plus écologiques, à base de stéarine (cire végétale), sont disponibles bien que légèrement plus onéreuses (compter ~2€ de plus par bougie). Compter environ 300 bougies/ha.

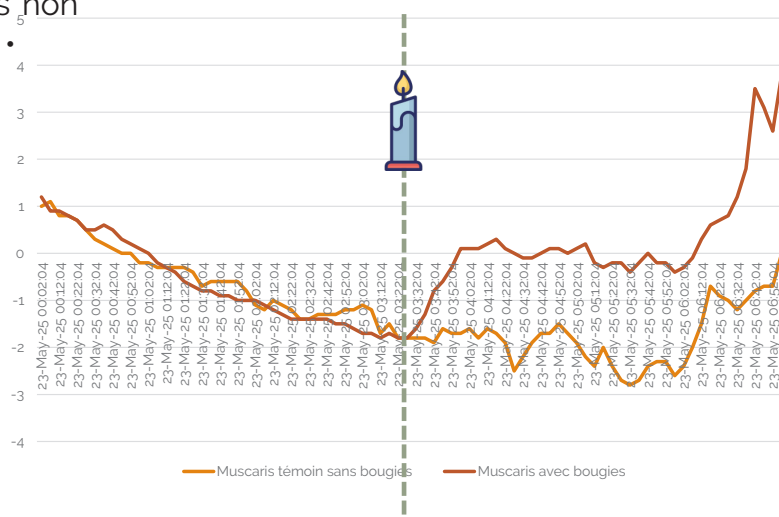
Une véritable alternative réutilisable est la **chaufferette à biomasse**, plus durable mais nécessitant un investissement initial.

Le chauffage statique peut aussi être utilisé en complément pour protéger les zones non couvertes par d'autres systèmes anti-gel.

*Les bougies ont été testées au Domaine de la Portelette à faible densité. Elles ont permis d'obtenir un gain de +1 °C sur la température minimale. Dans ces conditions, une densité plus élevée de bougies aurait été nécessaire pour éviter que les températures ne descendent en dessous de 0 °C.*

23/05/25 00:00-08:00	Témoin	Bougies	Gain
<b>Moyenne</b>	-0,4°C	1,0°C	+ 1,4°C
<b>Minimum</b>	-2,8°C	-1,8°C	+1°C



Effet bougies - nuit du 23/05/25



*Suivi des températures avec sonde Tempmate® M1 au niveau des baguettes sur Muscaris dans la zone protégée par les bougies et dans le même cépage non-protégé. Domaine de la Portelette.*



*Chaufferettes à biomasse (Vitichauffe®) rechargeable (différents combustibles possibles), puissance de 18kW, à diffusion de chaleur réglable, d'une autonomie d'environ 8h.*

	Bougies/chaufferettes
<b>Principe</b>	Réchauffer la couche d'air froide au niveau de la culture, par combustion de matières inflammables
<b>Gain thermique</b>	+1,5°C à 300 bougies/ha ou 200 chaufferettes/ha +2,5°C à 500 bougies/ha ou 350 chaufferettes/ha
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efficacité prouvée sur les petites gelées</li> <li>• Adapté aux petites surfaces</li> <li>• Réutilisation possible si chaufferettes</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inefficace si fortes gelées</li> <li>• MO importante</li> <li>• Allumage délicat</li> <li>• Manutention lourde</li> <li>• Veille nocturne</li> <li>• Combustion irrégulière</li> </ul>



## Le chauffage dynamique

Le **chauffage dynamique** consiste à chauffer l'air ambiant à l'aide de générateurs mobiles tractés, couplés à des ventilateurs, afin de réchauffer toute la masse d'air autour des ceps. Ce système permet de protéger efficacement de grandes surfaces, même lors de gels advectionnels.

La source de chaleur utilisée influence la durabilité du dispositif : certains modèles récents combinent chauffage à biomasse et production de fumée afin de créer un voile isolant au-dessus de la vigne.



*Système FogDragon® (Vert Protect) : générateur mobile de chaleur et de brouillard thermique à base de biomasse. Il crée un voile isolant combinant chaleur et fumée.*

Brûleurs à biomasse tirés par tracteur	
<b>Principe</b>	Réchauffement de la masse d'air au niveau de la culture avec des dispositifs mobiles qui projettent de l'air chaud par combustion
<b>Gain thermique</b>	+6-8°C
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tout type de gel</li> <li>• Traitement de grandes surfaces (jusqu'à 8ha)</li> <li>• Production double possible de chaleur et de fumée</li> <li>• Effet asséchant</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Besoin d'un tracteur</li> <li>• Besoin de MO</li> <li>• Passage régulier nécessaire pendant toute la période de gel</li> <li>• Non adapté aux vignes étroites</li> <li>• Veille nocturne nécessaire</li> <li>• Efficacité réduite si présence de vent</li> </ul>



## Biostimulants et éliciteurs

Le principe consiste à pulvériser une substance ayant pour but de renforcer les défenses naturelles de la plante ou à modifier légèrement son métabolisme afin de faire face à des épisodes de stress. Ces produits sont généralement sans danger pour la santé du consommateur ni pour l'environnement.

Cependant, divers essais ont déjà été réalisés et les retours dans la littérature vont dans le même sens : l'efficacité de telles substances n'a pas pu être démontrée de manière significative et systématique.

*Essai d'application de biostimulants au Domaine de Glabais*



Vers des systèmes  
agroécologiques

GROUPEMENT DES  
VITICULTEURS  
ECORESponsables

GVER



Province de  
Hainaut

HAUTE ÉCOLE  
CONDORCET

## CONTACT

Editeur	HEPH-Condorcet
Rédaction & graphisme	Anouck Stalport
Informations	<a href="mailto:anouck.stalport@condorcet.be">anouck.stalport@condorcet.be</a>
Copyright	© HEPH-Condorcet 2026



Etude réalisée dans le cadre du projet GVER  
(Groupement des Viticulteurs Eco-Responsables)  
financé par le plan de relance de la Région Wallonne.



Avec le soutien de  
la

