



• CAB •

Les Agriculteurs **BIO** des Pays de la Loire

## Dossier GEL 2017 en viticulture en Val de Loire

### Sommaire

- Enquête des dégâts de gel et des actions préventives menées en Val de Loire : synthèse des résultats.
- Compte-Rendu des Réunions Post-gel en Pays de la Loire et en Région Centre : l'avenir de la viticulture, comment ?
- Fiche Technique CAB : que faire avant et après un gel ?
- Fiche Technique CAB : Gel – Après une vague de gel
- Fiche Technique CAB : Gel – Phénomènes et méthodes indirectes et directes
- Fiche Technique ProjetAbricotGard : Synthèse des méthodes directes antigel en arboriculture
- Fiche Technique CDA41 : Sécuriser la production de son vignoble contre les gelées de printemps

---

**Coordination Agrobiologique des Pays de la Loire**

9, rue André Brouard - CS 70510 - 49105 ANGERS Cedex 02

T : 02-41-18-61-40 F : 02-41-18-61-26

M : cab@biopaysdelaloire.fr W : www.biopaysdelaloire.fr



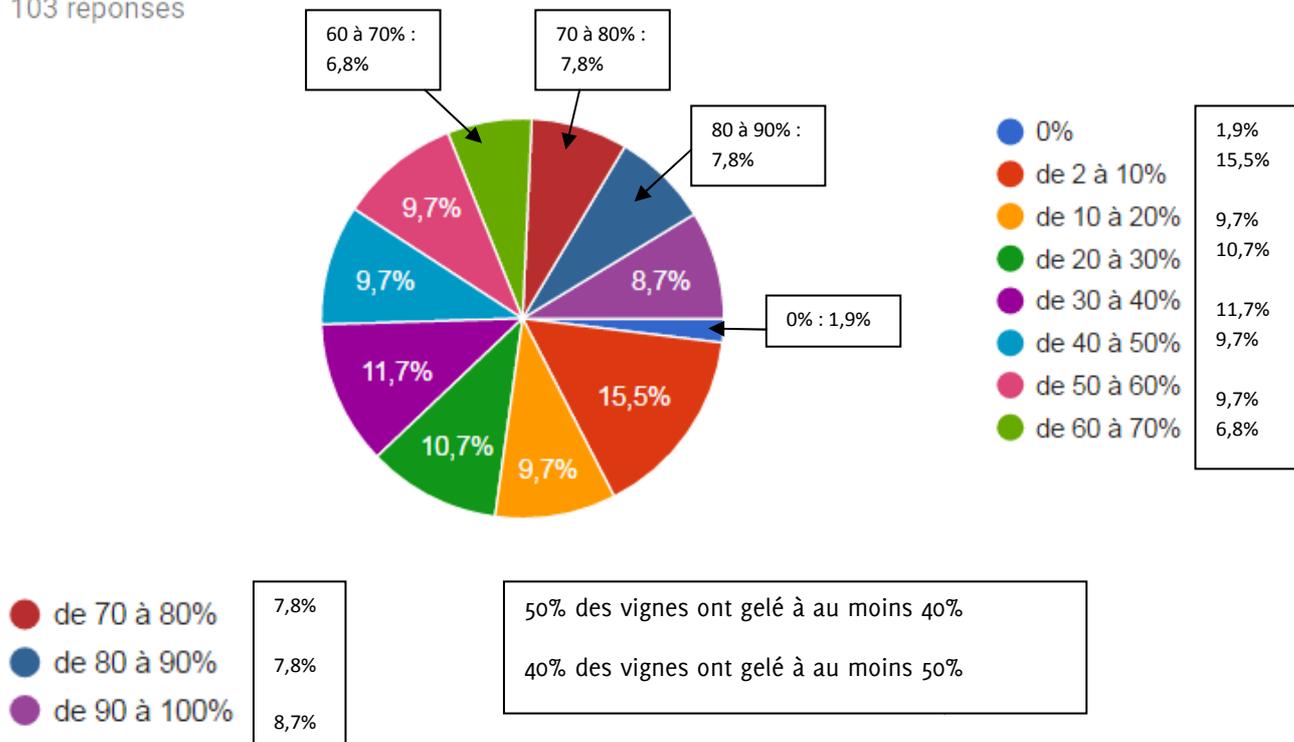
• CAB •  
Les Agriculteurs BIO des Pays de la Loire



## Enquête GEL 2017 – CAB & LoireVinBio (Aivb-VL)

### Estimation de la surface gelée en % de votre surface totale

103 réponses



« Nous avons subi un gel important, qui aura sûrement des conséquences importantes sur un certain nombre de nos domaines viticoles.

Les contacts et les réunions sur le terrain nous imposent des réflexions :

- Le système assurantiel est pour le moins imparfait, seul 25 % des vignerons sont assurés quid des 75% restant ? Cette assurance est basée sur de l'argent public (66%) et laisse sur le terrain la majorité des vignerons, il doit être réformé.
- Nous devons être prudents concernant les solutions techniques, la course aux subventions pour du matériel qui peut ne pas être opérants, enrichit le fabricant et donne bonne conscience, mais ne résout pas le problème.
- Les vignes bio semblent plus gelées que leurs voisines conventionnelles désherbées ? Les Haies ? C'est sans doute une réflexion système qui doit être faite sur chaque situation.
- L'arrêt de vignerons peut être du gâchis humain voyons comment le réseau peut continuer à être innovant et performant techniquement et humainement.

Les réseaux locaux d'échanges sont une des bases qui peuvent nous amener à élaborer des solutions que nous pouvons mutualiser,

Jacques Carroget, vigneron à Anetz (44)  
Réfèrent professionnel Viticulture FNAB »

Département	Nbre de réponses	Réponses en %	Gel	Remarques
18	2	2%	non	
37	24	25%	2 à 80%	15 éoliennes
41	8	8%	2 à 100%	
42	2	2%	50 à 90%	
44	17	18%	20 à 100%	Nuit du 25 au 26/04 : + du 26 au 27/04 : ++
49	33	34%	2 à 100%	Saumur : 0% ou 100%, nuit du 28 au 29/04
58	1	1%	50%	
72	4	4%	2 à 40%	Moyenne : 15 à 20%
79	1	1%	60 à 70%	
85	4	4%	2 à 100%	Nuit du 27 au 28/04
86	1	1%	60%	
<b>TOTAL</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>		

Tableau : Nombre de réponses par département et état du gel selon les extrêmes mentionnés.

97 domaines Bio et Biodynamiques du Val de Loire ont répondu soit 40% des domaines interrogés et 20% des domaines Bio du Val de Loire. Ce niveau de réponse est donc suffisamment important pour être représentatif de la situation 2017.  
60% sont des domaines qui ont répondu, sont situés en Pays de la Loire et 35% région Centre.

## Intensité du gel

Département	surf totale	surf gelée totale	Surf gelée (ha) <20%	Surf gelée (ha) 20% à 50%	Surf gelée (ha) 50 à 70%	Surf gelée (ha) > 70%
18	27,8	0	0	0	0	0
37	405	178	64	25	25	64
41	184	81,5	18,5	29,5	2	31,5
42	18	26,3	4,2	6,1	4	12
44	418	298	63,5	23,5	51	160
49	450	366	157	70	40	99
58	6	6	1,00	2,30	1,00	1,70
72	16	14,2	9,00	2,00	1,50	1,70
79	0,50	0				
85	46	39,4	23,00	2,00	1,00	13,40
86	12,50	12,5	0,00	0,00	12,50	0,00
<b>Total :</b>	<b>1584</b>	<b>1022</b>	<b>340,2</b>	<b>160,4</b>	<b>138</b>	<b>383,3</b>

En Val de Loire, les domaines qui ont répondu :

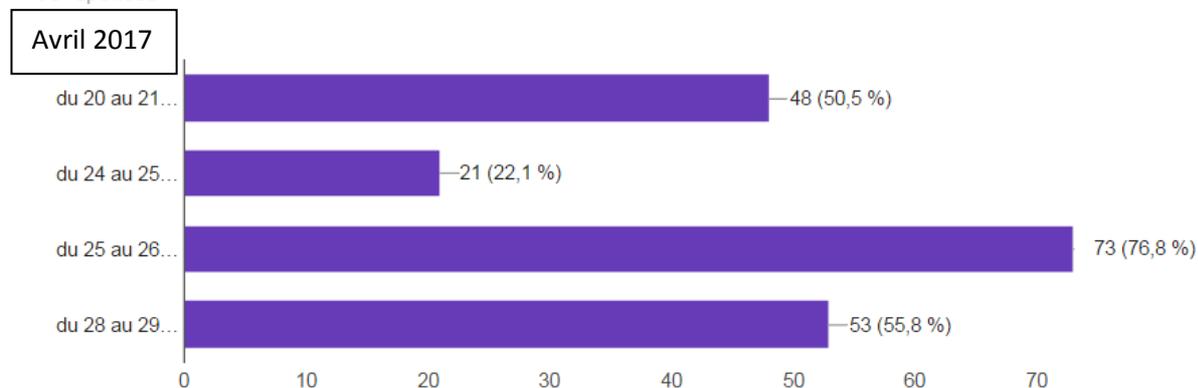
- représentent 1584 ha soit 30% de la surface viticole Bio du Val de Loire.
- 82% des domaines avaient déjà gelé en 2016.
- En 2016, 72% des domaines n'étaient pas assurés.
- En 2017, 70% des domaines n'étaient pas assurés.

En Pays de la Loire,

- les domaines qui ont répondu représentent 930 ha dont 717 ha ont gelé en 2017, soit 77% de la surface totale des domaines qui ont répondu à l'enquête.

## Quelle(s) nuit(s) avez-vous gelé en 2017 ?

95 réponses

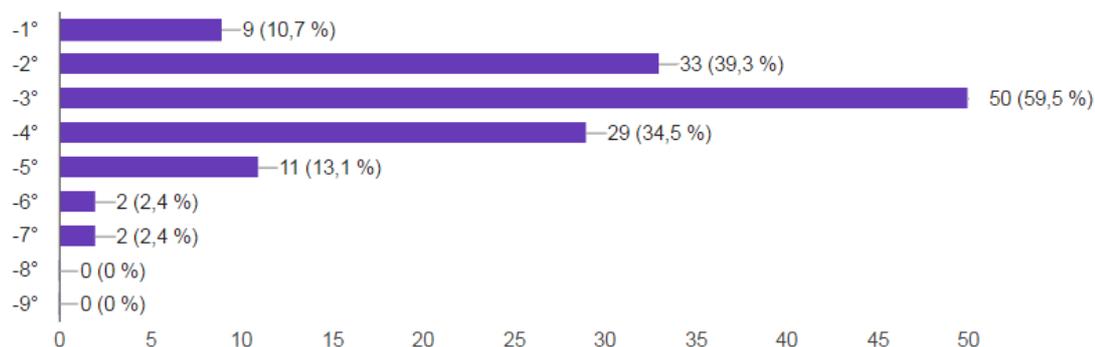


**Nota Bene :** le gel a été de type gelée noire dans la plupart des cas, et principalement une gelée blanche dans la nuit du 28 au 29 Avril.

- Le Muscadet a principalement gelé dans les nuits du 25 au 26 et du 26 au 27 Avril 2017.
- La Vendée a principalement gelé dans la nuit du 27 au 28 Avril.
- L'Anjou a principalement gelé dans les nuits du 25 au 26 et du 28 au 29 Avril.
- Le Saumurois a principalement gelé dans la nuit du 28 au 29 Avril.
- La Sarthe a principalement gelé dans les nuits du 26 au 27 et du 28 au 29 Avril.

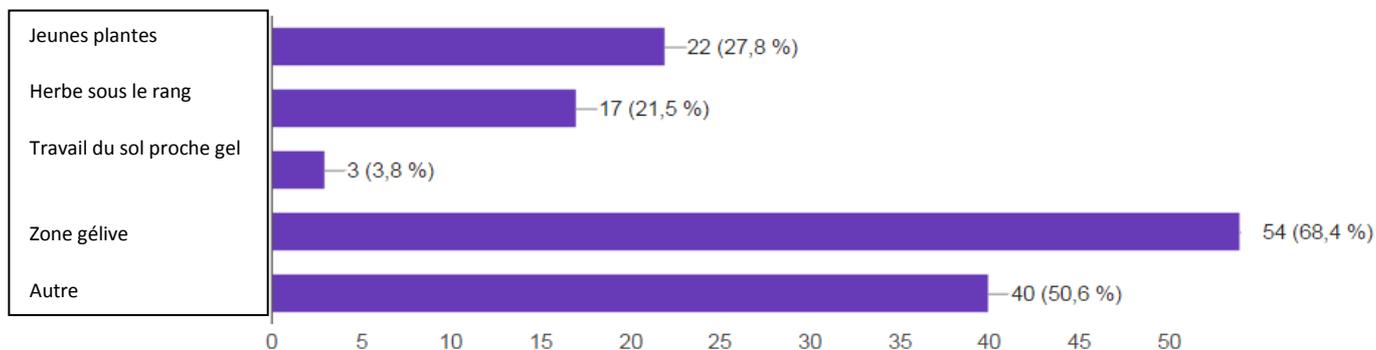
## Température lors des nuits de gel

84 réponses



## Avez-vous connaissance des causes possibles du gel ?

79 réponses

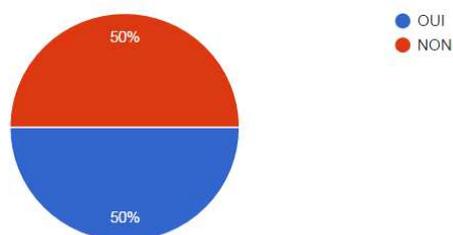


Paramètres "gel"	Zone gélive	Jeunes plantes	Herbe sous le rang	Pluie, humidité la veille	Courant d'air	travail du sol la veille	Baguettes pliées	haies, colza	?????	haut de coteau	bas de pente
Nbre de réponses	53	21	14	7	5	3	2	4	8	2	3

Selon les réponses des domaines interviewés, le gel a principalement sévi dans des zones gélives, il n'est pas non plus surprenant de voir du gel sur les jeunes plantes, le lendemain d'une pluie et dans les bas de pente. Les pratiques agronomiques connues pour favoriser le gel comme avoir de l'herbe sous le rang et travailler les sols la veille ou encore la proximité d'un champ se retrouvent ici. Il est beaucoup plus surprenant de voir des hauts de coteaux gelés ou des zones qui n'avaient jamais gelé depuis 15 ans par exemple. Il est intéressant de noter que les parcelles pliées ont été plus sensibles au gel, paramètres à vérifier par des essais.

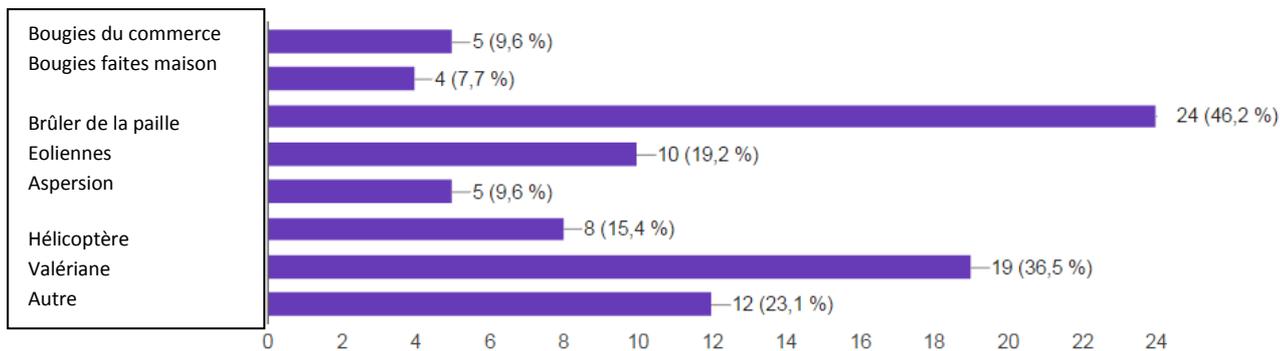
## Avez-vous réalisé des actions préventives ?

100 réponses



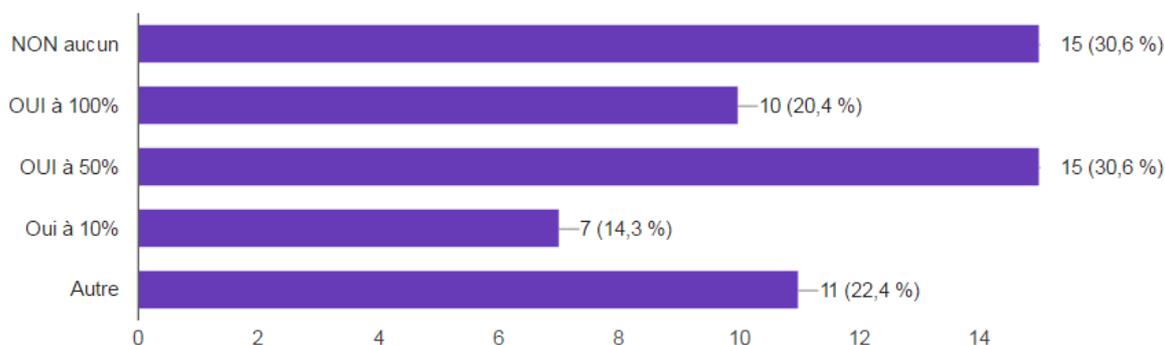
## Si oui, lesquelles ?

52 réponses



## Avez-vous observé un effet ?

49 réponses



Nbre d'actions par domaine	1	2	3	4
	20	18	4	6

La moitié des domaines interviewés ont fait une action préventive, et l'autre moitié, 2 actions préventives. Très rarement 3 et 4 actions ont été menées.

Nbre de domaines qui ont agi en préventif/effet	Brûler paille	Valériane	bougies maison	bougies commerce	éolienne	Frostguard	hélicoptère	aspersions
48	23	17	5	4	9	4	8	5
Oui à 100%	5	1	2	1	2	1	2	3
Oui à 50%	7	5	1	4	6	2	2	2
oui à 10%	1	2			1	1	2	
Non	5	8						
Ne sait pas	5	1	2				2	

Nbre de domaines qui ont agi en préventif/effet	Non pliage baguettes	tonte/travail du sol	taille tardive	binage précoce	ecobios
48	2	2	1	1	1
Oui à 100%					
Oui à 50%	2	2	1	1	
oui à 10%					
Non					
Ne sait pas					1

A la lecture des réponses des domaines interviewés, nous pouvons émettre l'hypothèse que les bougies du commerce, les éoliennes et l'aspersion ont relativement bien agi. L'hélicoptère et les bougies maison ont une action moins régulière. Quant à brûler de la paille, pulvériser de la Valériane, utiliser les FrostGuard (canon anti-gel) donne un résultat très aléatoire. Enfin, quelques pratiques viticoles sont des pistes d'essais sérieuses : non-plier des baguettes, taille très tardive, tonte, travail du sol hors période de gel, binage précoce. Le produit commercial n'a pas donné satisfaction mais un seul domaine l'ayant utilisé, nous ne pouvons tirer des conclusions.

## Enquête GEL 2017 – CAB & LoireVinBio (Aivb-VL)



Les Agriculteurs **BIO** des Pays de la Loire





**Objet : compte-rendu réunion post-gel**  
**Suivi par : Sébastien Bonduau**

Angers, le 17 mai 2017

# SYNTHESE

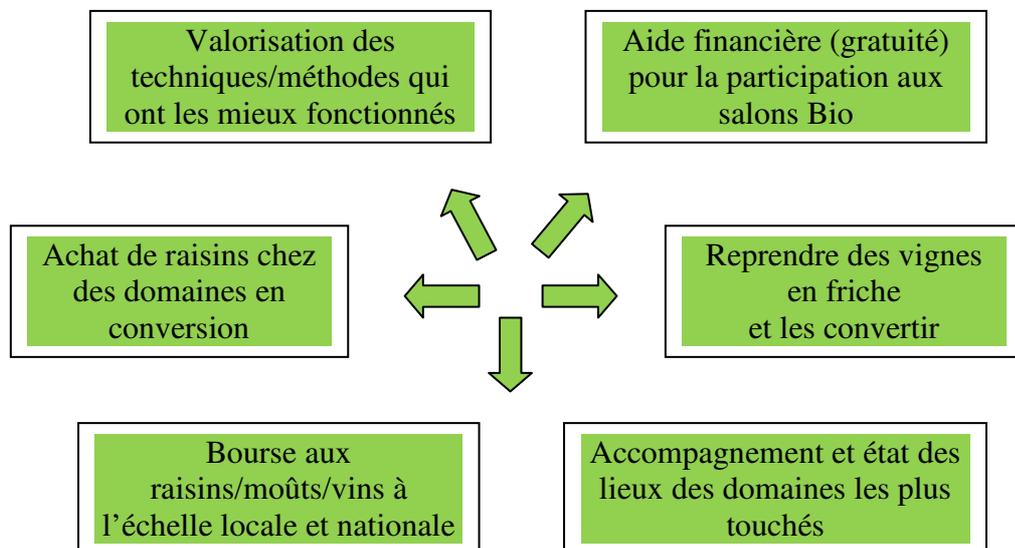
## REUNION « POST-GEL » CAB-AIVB

du Mercredi 17 Mai 2017

Participants : Fabien BOISARD, Jean-François REGNIER, Christophe DESCHAMPS, Sébastien DAVID, Jacques CARROGET, Sébastien BONDUAU

Excusés : Olivier LECOMTE, Jacky RIPOCHE, Christèle CHOUIN

### 1) Actions spécifiques à la viticulture biologique



### TRES URGENT !!!

- **Valorisation des techniques/méthodes qui ont les mieux fonctionnés**

- prudence à l'effet placebo
- besoin d'expertise
- idée de lancement d'expérimentations

- **Bourse aux raisins/moûts/vins**

- y associer un texte fédérateur (Jacques et Sébastien D.)
- à lancer maintenant



- **Aide financière pour les salons**

- destinée aux domaines les plus touchés
- où : La Levée à Chinon-Bourgueil et sur le stand collectif

- **Reprendre des vignes en friche**

- lobbying à mener auprès des propriétaires
- bail verbal

- **Accompagnement et état des lieux des domaines les plus touchés**

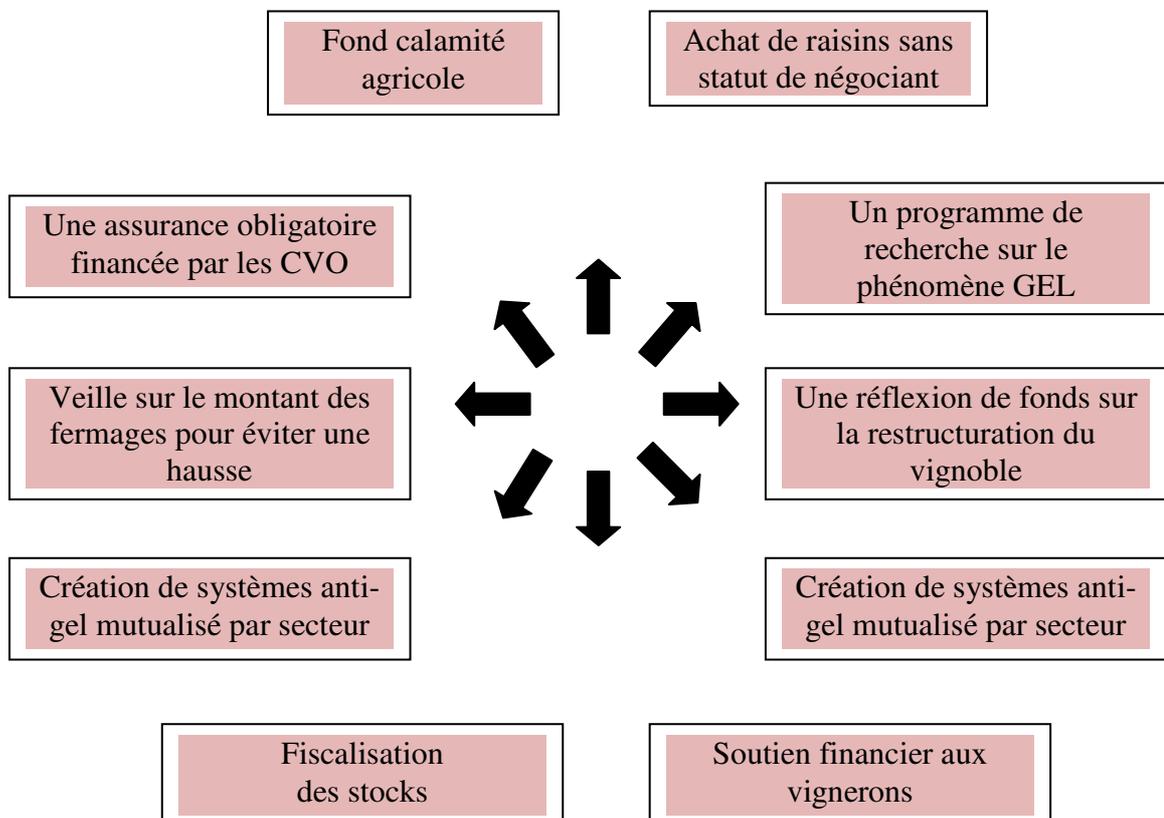
- création d'une fiche sur les dispositifs existants
- lien avec Solidarité Paysans, Aide 37, MSA, CERFrance...
- soutien administratif si besoin

- **Achat de raisins sur des domaines en conversion**

- **Main d'œuvre**

- état des lieux des possibilités en terme salariés
- volonté de déposer une demande de financement aux conseils régionaux
- s'appuyer sur les résultats de l'enquête

## 2) Actions transversales à défendre à la CVVL





- **Fond Calamité agricole**
    - à vérifier car remplacement par l'aide à l'assurance
  - **Achat de raisins/moûts/vins**
    - attention au lobbying de l'UMVL
    - interprétation toujours floue
  - **un programme de recherche sur le phénomène Gel**
  - **une réflexion de fonds sur la restructuration du vignoble**
    - imaginer de nouveaux systèmes de production (polyculture, polyculture-élevage)
    - alternative aux zones gélives
    - alternative aux zones plantées mais non adaptées à la culture de la vigne
  - **Dispositifs pour le maintien des salariés**
    - davantage pour 2018
    - y inclure un volet social
  - **Soutien financier des vigneron**
    - trouver un moyen pour financer directement les vigneron
    - creuser la piste environnementale
  - **Fiscalisation des stocks**
  - **Création de systèmes anti-gel mutualisé par secteur**
    - obtenir des aides financières pour mener des études de faisabilité
    - trouver des solutions pour les autorisations pour des décollages d'hélicoptères plus tôt
    - trouver des solutions pour le pompage concernant l'aspersion
  - **Montant des fermages**
    - prendre en compte les arrêtés préfectoraux sur le sujet
    - approfondir l'exemple en Bourgogne
  - **Une assurance obligatoire**
    - les assurances actuelles ne correspondent pas aux vigneron
    - bien différencier les assurances grêle, gel et climat
- **Message « fil rouge » :**
- **il va avoir beaucoup d'arrêts d'activité si nous n'obtenons pas d'aides financières pour les domaines les plus touchés**
  - **si arrêt, conséquence dramatique pour l'ensemble de la filière**
  - **le facteur humain est fondamental**
  - **informer le CA de la CVVL de la réalisation d'une enquête Bio**

Sébastien BONDUAU  
Chargé de mission



# Le GEL

## Le gel : sauvegarder le potentiel de vendange en préventif

« En situation de forte humidité, les jeunes pousses peuvent geler à partir de -2 à -3°C alors **qu'en situation plus sèche (hygrométrie <60%), elles peuvent résister à -4 voire -5°C.**

Elles prennent la forme de gelées blanches (refroidissement des organes végétaux et du sol par rayonnement) ou de gelées noires (arrivée de masses d'air froid et sec à une température en général de -7 à -9°C, associée à du vent) ». Source IFV

*La gelée blanche : Le gel détruit les bourgeons ou jeunes pousses lors du dégel. C'est donc le radieux soleil du matin qui a engendré la brûlure des bourgeons et jeunes pousses en 2016.*

*La gelée noire : elle peut avoir lieu par temps sec avec un vent glacial et sur des rameaux verts tendres. C'est le cas de la gelée du 19 au 20 et du 20 au 21 Avril 2017.*

- A la taille :
  - o Conserver des baguettes plus longues (avec plus d'yeux que nécessaire) → l'ébourgeonnage pour garder le nombre d'yeux voulu se fera le plus tard possible dans la saison et au plus tard au stade 2-3 feuilles étalées.
  - o Plier la baguette le plus tard possible pour que le principe d'acrotonie de la vigne retarde le débourrement des yeux de la base. En cas de gel, ceux-ci seront ainsi préservés. Il est cependant nécessaire de plier/attacher la baguette au plus tard juste après le débourrement des yeux que l'on souhaite conserver car il y a d'important risque de casse des jeunes pousses lors du pliage.
- Eliminer l'herbe sous le rang car l'herbe crée un microclimat plus humide et plus frais.
- Ne pas tondre 3 ou 4 jours avant un risque de gel car dégagement d'humidité de l'herbe coupée.
- Ne pas travailler ses sols 4 jours avant un risque de gel car celui-ci fait ressortir l'humidité de la terre et augmente ainsi le risque de gel.
- Ne pas faire sa « 500 » dans une période trop près d'un risque de gel car elle réveille les sols et stimule donc le développement de la vigne.
- Pulvériser une Valériane la veille du gel
  - o Valériane « 507 » dynamisée 20 minutes la veille d'un gel, elle permettrait d'augmenter d'1°C la T° annoncée.
  - o Valériane AMU : La préparation est pulvérisée (200 ml dans 100 litres d'eau), tard le soir sur les bourgeons. Quand les plantes sont couvertes de gelée blanche, le matin, une deuxième pulvérisation (même dose que le soir) s'avère bénéfique.  
L'extrait des fleurs de valériane est un produit naturel. Ne pas mélanger avec des produits chimiques. Utiliser une eau de qualité pour la préparation. Stocker dans un endroit frais, à l'abri de la lumière; se garde plusieurs années. L'extrait n'est ni nocif pour tous les être vivants ni pour la vie microbienne du sol. (Fournisseur : Hervé Landron : 06.81.63.82.76)
- Pulvériser un produit du commerce à base de crème d'algue, type Biofalgue de chez Samabiol, ou Vivalgue

---

### Coordination Agrobiologique des Pays de la Loire

9, rue André Brouard - CS 70510 - 49105 ANGERS Cedex 02

T : 02-41-18-61-40 F : 02-41-18-61-26

M : cab@biopaysdelaloire.fr W : www.biopaysdelaloire.fr



Les Agriculteurs **BIO** des Pays de la Loire

Fiche Technique CAB

# Le GEL

Document rédigé par Nathalie Dallemagne le 21 Avril 2017

## - Expériences de vigneron :

- La Valériane 507 fonctionne bien quand les T° ne sont pas trop basses, dès que la T° descend en-dessous de -2°C, elle n'a plus d'effet.
- BOUGIES ANTIGEL MAISON – Merci à Mark Angeli et Bruno Ciofi

### Recette :

- Prendre un seau (neuf ou en tous les cas propre), type peinture
- y mettre 3kg de charbon (à barbecue)
- à allumer avec des allume-feu de très bonne qualité (type Feudor)

### Disposition :

- une bougie tous les 6 mètres
- en quinconce par rapport au rang voisin
- à allumer avec un chalumeau par exemple pour être efficace

- La stratégie de Patrick Thomas (49) : Valériane « 507 » + être présent sur son domaine, aller marcher dans ses vignes pour la soutenir. Ne pas y aller si on est stressé.

## - Installer des systèmes anti-gel : éolienne, chaufferette, aspersion, etc... ces systèmes ont fait leurs preuves mais leur coût fait que c'est intéressant pour une parcelle gélive chaque année. (cf. tableau de synthèse des différents systèmes en fichier-joint)

- L'aspersion permet de maintenir le bourgeon à 0°C et ce, jusqu'à une T° de -4°C. Il faut asperger jusqu'à la fonte de la glace. Le système d'aspersion demande de l'entretien.



En Pouilly-Fumé - 2017

- Les bougies fait maison : voir ci-dessus « Expériences de vigneron »
- les bougies du commerce à la paraffine: il faut les allumer quand la T° atteint -1°C. Leur durée est de 8h00 (possibilité de les éteindre et de les rallumer). Les retours de terrain en Bourgogne sont très positifs. Il faut :
  - si la T° annoncée est de -2°C : 1 bougie tous les 10 m. Soit un coût d'environ 3000€/ha en Bourgogne. En plus, la main d'œuvre : 4h à 2 personnes pour 1 ha.. (BioBourgogne – Réseau FNAB) D'autres sources mentionnent une bougie tous les 6 m.

---

### **Coordination Agrobiologique des Pays de la Loire**

9, rue André Brouard - CS 70510 - 49105 ANGERS Cedex 02

T : 02-41-18-61-40 F : 02-41-18-61-26

M : cab@biopaysdelaloire.fr W : www.biopaysdelaloire.fr



Les Agriculteurs **BIO** des Pays de la Loire

Fiche Technique CAB

# Le GEL

Document rédigé par Nathalie Dallemagne le 21 Avril 2017

- Si la T° annoncée est <-2°C : 1 bougie tous les 5 m. Soit un coût de 6000€/ha en Bourgogne. (BioBourgogne – Réseau FNAB)
- Soit un total d'environ 300 à 600 bougies/ha selon le nombre de degré qu'il faut remonter. Gain possible de 2 à 7°C selon un fabricant (StopGel).



En Pouilly Fumé - 2017

- L'hélicoptère
- Non-autorisés en Bio :
  - PEL 101 : produit « anti-gel » à pulvériser. Il permet de gagner 1 à 2°C selon le fabricant. Il est à pulvériser 12 à 48h avant le gel, il a une rémanence de 4 à 5 jours. A appliquer le matin avec une HR>60%. Jusqu'à 4 applications/an. → si vous avez utilisé ce produit en 2016, merci de me faire part de votre expérience.
  - une pulvérisation de sucre ou de miel à 100g/ha avec environ 100L d'eau/ha aiderait les pousses végétatives à résister au gel.

## Le gel : après un gel

- **De suite après** : pour aider la plante à réactiver ses fonctions vitales.
  - « Allez marcher dans ses vignes pour observer les dégâts et aussi pour être là, accompagner la vigne dans son processus de guérison par sa présence. » nous conseille Patrick Thomas.
  - Pulvériser un mélange de : (sources : Irmgard Matthes - Albane Bervas - Pierre et Vincent Masson)
    - Valériane 507 ou AMU + Teinture Mère d'Arnica (20 ml/ha env) → pour déstresser la vigne
    - Tisane d'Osier (ne pas faire bouillir ! Juste eau frémissante) → pour aider à la circulation des flux
    - Tisane d'Achillée millefeuille pour son action régénératrice globale
    - Rescue - Fleurs de Bach - 5 gouttes/ha (en magasin Bio, en pharmacie) → pour remettre le niveau vibratoire des cellules de la plante sur la fréquence « apaisement, ressourcement, retour à la vie. »
    - Pour les vignes où le feuillage a survécu (est toujours de couleur verte 48h après le gel) et a reçu un gros choc : idem ci-dessus + tisane d'ortie.

**Recette « tisane »** = mettre la plante dans l'eau froide et porter l'eau à 80°C (début du frémissement) pour l'osier/saule ou à ébullition pour l'ortie. Eteindre, laisser refroidir, filtrer, utiliser immédiatement (ne se conserve pas !). 100g/ha de plantes sèches dans 5 l d'eau environ puis mettre dans son pulvérisateur au vol/ha nécessaire au fonctionnement du pulvérisateur.

### Rappel Valériane

- Valériane 507 à 5ml/ha dans 35 L d'eau environ à dynamiser 20 minutes.

---

### Coordination Agrobiologique des Pays de la Loire

9, rue André Brouard - CS 70510 - 49105 ANGERS Cedex 02

T : 02-41-18-61-40 F : 02-41-18-61-26

M : cab@biopaysdelaloire.fr W : www.biopaysdelaloire.fr



# Le GEL

Document rédigé par Nathalie Dallemagne le 21 Avril 2017

- Valériane AMU pour ceux qui ne dynamisent pas : à 200 ml/ha dans 100L d'eau, à mettre tard le soir, la veille de la gelée. Si les plantes sont couvertes de gelées blanches le matin, une deuxième pulvérisation s'avère bénéfique. (Fournisseur : Hervé Landron : 06.81.63.82.76)
- **Dès que la vigne aura repris concrètement sa croissance**, il faudra soutenir la plante pour qu'elle continue et pour qu'elle puisse fleurir : Attention aux parcelles carencées en Bore. **Ces apports sont à faire quand l'ambiance générale sera repartie à la vie (T°, vent et vie du sol).**
  - Purin d'ortie + purin de Consoude (contient du Bore) pour un apport en azote directement assimilable pour la vigne et une forte reminéralisation : à 10% du vol de votre bouillie/ha
  - Tisane de (les deux) : – (Source : Pierre et Vincent Masson)
    - Achillée millefeuille pour son action régénératrice globale
    - Osier (ne pas faire bouillir ! Juste eau frémissante) pour aider à la circulation des flux
  - apporter du lithotamne mais il a un effet asséchant donc, comme les purins ou tout autre stimulant, pas sur une plante stressée.
  - D'autres plantes pourront venir compléter cette base en fonction de la météo et de la pression maladie. En effet, en cas de forte pression maladie, l'apport d'engrais, même le purin d'ortie, peut amplifier le développement des champignons et des insectes. → suivre les conseils des Bulletins Techniques CAB Viti & Oeno.
  - Programme de Jacques Moreau (Samabiol) : BIOFALGUE 2 litres/ha + SILIZINC 1 litre/ha + MYR BORE 1 litre/ha.
- **Si la situation végète entre deux** (plus de froid mais pas de vrai retour à la vie): il est possible d'apporter une
  - Tisane de : (toutes ensemble) – (Source : Pierre et Vincent Masson)
    - ortie pour reminéraliser la vigne
    - consoude pour reminéraliser la vigne
    - Achillée millefeuille pour son action régénératrice globale
    - Osier (ne pas faire bouillir ! Juste eau frémissante) pour aider à la circulation des flux
  - et des Fleurs de Bach « Rescue ». C'est à ressentir. (source : Albane Bervas)

**REMARQUE : ne pas oublier les risques de maladie : ajouter Soufre et cuivre selon les besoins.**

- **Plus tard :**
  - Surveillez la sortie des contre-bourgeons qui compenseront une partie de la récolte et en prendre soin.
  - Sur vigne très touchée : Faire un ou plusieurs ébourgeonnages soignés pour éliminer les pousses non fertiles et les repousses buissonnantes. Par contre, laisser quelques pousses sur le vieux bois pour la taille de l'hiver et sur les cépages les plus fertiles, ils peuvent donner des raisins. (Source : Jacques Moreau).
  - Sur vigne partiellement touchée : gardez les pousses principales qui portent encore des raisins, même si elles sont endommagées. Supprimez les autres pousses principales, mais délicatement et uniquement si le bourgeon secondaire est assez solide. (Source : Jacques Moreau).
  - Si la gelée a été très forte (vers -4°C), seuls les bourgeons tertiaires (sans raisin) vont se développer. On visera alors surtout à garder des pousses de bonne qualité pour l'année prochaine en éliminant les plus faibles. (Source : Jacques Moreau).



Après une vague de gel, la vigne est dans un état de choc qu'il est difficile à estimer à l'œil. Il est absolument nécessaire d'attendre au moins 48h00 avant de pouvoir connaître la réelle ampleur des dégâts. Ensuite, sur les vignes partiellement gelées, il est impossible de savoir à quel point les tissus verts ont été touchés, notamment les grappes mais également les feuilles. En effet, la survie des feuilles ne veut pas dire qu'elles vont être capables de reprendre leur fonctionnement physiologique et assurer un développement normal des grappes. Il faut attendre plusieurs jours, voire plusieurs semaines pour le savoir par observation de la plante.

A faire de suite : prendre soin de soin, ne pas « abandonner » ses vignes. → cf. Fiche Technique CAB « Le Gel »

*Les préconisations ci-dessous sont à replacer dans chaque vigne (âge, vigueur, qualité de son enracinement, son passif en année de calamité météo et maladie, etc...). Ces préconisations sont une matière à réflexion pour faire ses choix et n'entraîne pas la responsabilité de l'auteur.*

#### Sur vignes totalement gelées : le retour d'expériences propose différentes solutions

- tailler la baguette (celle qui porte les rameaux de l'année) pour que la vigne refasse du bois pour l'année suivante. Ce soin permettra également de décomposer plus rapidement les rameaux morts et d'éviter une odeur d'ensilage qu'une décomposition aérienne donc lente engendrerait. Cette action est une action qui force la vigne à réagir et il y aura une perte de sève. Elle est donc à réserver aux vignes vigoureuses ou très bien équilibrées et implantées. Par la suite, il faudra prévoir un accompagnement par des engrais foliaires pour compenser.
- Supprimer les rameaux de l'année qui ont gelés pour stimuler la sortie des contre-bourgeons. Attention, cette opération est délicate car elle peut abimer les contre-bourgeons. Il peut être préférable d'attendre la sortie des contre-bourgeons pour faire cette action. Cependant, plus cette action sera faite tôt, plus le bois sera tendre et donc moins la plaie sera impactante.

*Mémento ci-dessous: disposition des bourgeons et physiologie des bourgeons.*

#### Sur vignes partiellement gelées :

**Attention, la mention « soutenir avec des engrais foliaires » est à relativiser en fonction de la pression maladie, « le mieux pouvant être l'ennemi du bien ». Un excès d'azote surtout peut augmenter la propagation du mildiou, vers de la grappe, botrytis mais aussi coulure. Vos observations sont primordiales pour faire des choix adaptés à votre contexte qui est particulier, d'autant plus après un gel !**

**En biodynamie, on dynamisera les préparations à base de plante pendant 20 minutes avant de les appliquer.**



• CAB •

Les Agriculteurs **BIO** des Pays de la Loire

## Fiche technique

### Entretien des vignes après un gel

Document rédigé par Nathalie Dallemagne le 03 Mai 2017

Rappel : les tisanes et les décoctions doivent être fabriquées et utilisées. Les purins se conservent mais sont très riches en azote directement assimilable par la plante, c'est à la fois leur avantage et leur danger !

*Mémento ci-dessous : recette de préparation des tisanes.*

- Attendre que la végétation reparte pour estimer la vitalité à la reprise.
- Attendre une vraie repousse de la végétation pour
  - o épamprer, ébourgeonner et choisir les bois les plus adaptés à la taille de l'année suivante et, en second lieu, à la production de l'année.
  - o Cette action permettra également d'éviter la repousse de rameaux en porte-manteau
- Dès que les conditions de normales saisonnières sont retrouvées et une vraie repousse de la végétation,
  - o Travailler les sols pour relancer la minéralisation.
  - o En biodynamie,
    - faire également une « 500 » pour aider à la reprise de la vie microbologique des sols.
  - o Faire un apport de silice pour aider les cellules de la vigne à se restructurer, soit par
    - Une silice AMU à 150 g/ha (pas besoin d'être dynamisée, ajout avec cuivre + soufre possible), à renouveler selon vos observations et maxi toutes les 3 semaines
    - Un purin de prêle à 20% de votre volume de bouillie de traitement serait efficace dans ce sens → à tester
    - En biodynamie, faire une « 501 ». Idéalement, mini 2 semaines entre la 500 et la 501.
- Protéger le feuillage des maladies (champignons mais aussi insectes car la nature sent la faiblesse des plantes et s'y installe plus « volontiers ») en gérant la différence de hauteur et de vitesse de pousse d'une vigne à l'autre mais aussi dans une même vigne. Cette gestion sera aussi fonction du type de pulvérisateur à disposition sur le domaine (face par face ou non). La quantité de cuivre et de soufre ne varie pas des autres années mais du stade de sensibilité de la vigne, du fait que la vigne n'a pas un fonctionnement physiologique normal et ne déclenche pas forcément son système de défenses immunitaires (= calcul de la prise de risque est différente des autres années) et des préconisations des bulletins techniques. Pensez à utiliser des engrais foliaires contenant du

---

**Coordination Agrobiologique des Pays de la Loire**

9, rue André Brouard - CS 70510 - 49105 ANGERS Cedex 02

T : 02-41-18-61-40 F : 02-41-18-61-26

M : cab@biopaysdelaloire.fr W : www.biopaysdelaloire.fr



cuivre et ayant une petite action pénétrante tel que Cuivrol et Labicuper, ainsi que les tisanes de plantes soutenant l'activité du cuivre (pissenlit par exemple).

- Apporter des engrais foliaires tout au long de la saison, soit du commerce, soit des plantes :
  - o Dès le matin du gel : Valériane 507 (5 ml/ha) ou AMU (50 ml/ha) + Rescue (Fleurs de Bach, en pharmacie, magasin Bio - 5 gouttes/ha et 3 gouttes pour vous sous la langue comme l'homéopathie) + teinture mère d'Arnica (20 ml/ha - en pharmacie)
  - o Dès la reprise de la végétation (le feuillage redevient vert et vous sentez que la sève circule à nouveau dans le cep) : tisane d'ortie (minéralisation sans azote) + osier (ou saule - circulation de sève) + achillée millefeuille (en lien avec le soufre, elle aide à construction des protéïnes) avec purin de consoude.
  - o Dès la repousse de la végétation bien visible, purin d'ortie et de consoude, + lithotamne (à petite dose) + argile kaolinite calcinée (2 à 5% du volume de bouillie).
  - o Renouveler les soutiens par des engrais foliaires tout au long de la saison en changeant avec les produits ci-dessus mentionnés.
- Fin de saison : continuer de traiter tard dans la saison afin de conserver un feuillage vert le plus longtemps possible pour compenser l'absence d'activité photosynthétique non-réalisée en début de saison et que la vigne puisse faire des réserves.

#### Sur vignes non gelées :

mêmes préconisations que sur vignes partiellement gelées à partir de « Protéger le feuillage des maladies ». Pour elles aussi, il sera probablement nécessaire (réponse via vos observations) de les soutenir par des engrais foliaires tout au long de l'année car « pas gelées » ne signifie pas « pas choquée par le froid et système physiologique en parfait état de fonctionnement ». Elles risquent d'être plus sensibles aux champignons et aux insectes (pour les vers de la grappe, notamment car globalement il y aura moins de grappes donc une plus grande concentration dans les vignes non-gelées).

#### Les plantations :

Attendre la repousse et ébourgeonner avec comme objectif de pouvoir créer le tronc l'année suivante. Ensuite, entretenir le feuillage comme d'habitude tout en pensant que la plante est plus faibles que les années précédentes. Soutenir également la plante par des apports d'engrais foliaires. (Attention de rester modérer et de choisir les engrais et leur quantité selon vos observations).



### Charge à laisser sur la vigne gelée :

- elle dépend de la vitalité de la vigne, de son âge (plante ou vieille vigne) et de la fertilité des yeux de la base variant selon le cépage.
- Elle dépend du degré de gel du cep.
- Le rendement souhaité voire obligatoire pour le maintien économique du domaine ne peut pas être pris en compte car il pénaliserait trop fortement la pérennité de la vigne.
- **Globalement, il faut retenir que plus le cep aura subi le gel, moins il faudra laisser de charge pour ne pas épuiser la vigne, mais suffisamment pour avoir le phénomène « tire-sève »**

### Le vigneron

Comme préconisé dans la Fiche Technique CAB « Le Gel », continuez de prendre SOIN DE VOUS, aller voir vos collègues pour échanger, restez connectés à la Terre et à vous-même. Allez marcher dans vos vignes dans un état d'empathie, imaginez que notre société ait d'autres règles du jeu que celle d'avoir une exigence de résultat vis-à-vis des agriculteurs et donc de la nature. Que feriez-vous à la vigne ? Quelles pensées auriez-vous envers elle ? très probablement beaucoup d'empathie. Essayez de vivre ces quelques journées "comme si il en était ainsi", cela pourra être une base pour mener une réflexion sur comment rendre l'avenir possible.

### Mémento

#### Physiologie des bourgeons

- Sur les vignes dont seul l'apex a gelé, la repousse partira principalement des entre-cœurs et donnera un aspect buissonnant car le développement restera malgré tout plus faible qu'en année normale. Les grappes peuvent avoir gelé ou non.
- Sur les vignes où se sont les bourgeons ou un rameau entier qui ont gelé, c'est le bourgeon secondaire qui devrait pouvoir prendre la relève.
- Sur les vignes où tous les rameaux ont gelé, la reprise se fera par le bourillon.
- Le développement des gourmands sur les bras et sur le tronc est activé d'autant plus que les dégâts sont importants.
- Pour les jeunes vignes ayant fortement gelé, ou les vignes chétives ou les vignes ayant subi plusieurs gels, leur pérennité peut être compromise.

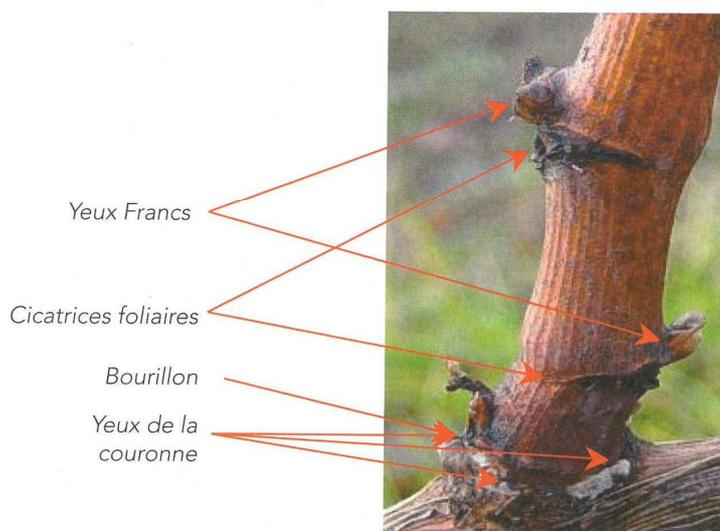


- La production de raisin sera donc directement touchée au niveau quantitatif mais aussi qualitatif car il y a aura un décalage de maturité entre les grappes qui auront survécu et les grappes issues des bourgeons secondaires, des bourillons.

**Organes du sarment** : (de bas en haut du sarment). Pour avoir le même langage.

- « **Base** » : Attache du sarment sur le vieux bois ou sur le sarment de l'année d'avant.
- **Contre-bourgeons ou bourgeons de la couronne** : Autour de la base, ces bourgeons sont dormants et poussent quand on taille trop court, qu'un organe est cassé durant la saison, un gel, ou quand ils veulent ...
- **Bourillon** : 1<sup>er</sup> bourgeon du sarment, il est presque collé à la base. Souvent, il pousse peu ou pas du tout (cela dépend de la manière de tailler, tout un programme), et produit peu de fruit.
- **Bourgeon latent** : 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> ... bourgeons (dits « **francs** ») du sarment. Ce sont eux qui sont fructifères (s'ils sont sur un sarment). Ainsi les bourgeons d'un gourmand ne sont pas fructifères. (par extension, ceux qui pousseront dessus le seront). Il y a en fait 3 bourgeons dans ce bourgeon. L'année de sa « création », il est en « **dormance** » : des hormones l'empêchent de se développer. Il lui faut vivre l'été et l'hiver pour se réveiller (mais je ne connais pas précisément les modalités de cette « **levée de dormance** »).
- **Bourgeon principal** : Le bourgeon du (bourgeon) latent qui pousse le plus spontanément.
- **Bourgeons secondaires** : Il y en a 2 qui poussent, soit parce que le pied à plus de force que la **charge** laissée à la taille, soit parce que le principal a cassé, gelé, été mangé ... Quand un ou les deux bourgeons secondaires poussent en plus du principal, on les appelle « **double bourre** » ou « **contre bourre** ».

### 1.3 Description des bourgeons



*schéma : les bourgeons de la vigne – source : Guide pratique de la taille Guyot – SICAVAC*

Il existe deux types d'yeux sur un sarment :

- Les yeux francs. Le premier œil franc est le premier œil décollé de la baguette. A sa base se trouve une cicatrice foliaire.
- Les yeux de la couronne. Ces yeux sont à la base du sarment, collés à la baguette. Il y en a plusieurs dont au moins deux sont bien visibles. L'œil de la couronne opposé au premier œil franc est appelé le bourillon.



• CAB •

Les Agriculteurs **BIO** des Pays de la Loire

## Fiche technique

### Entretien des vignes après un gel

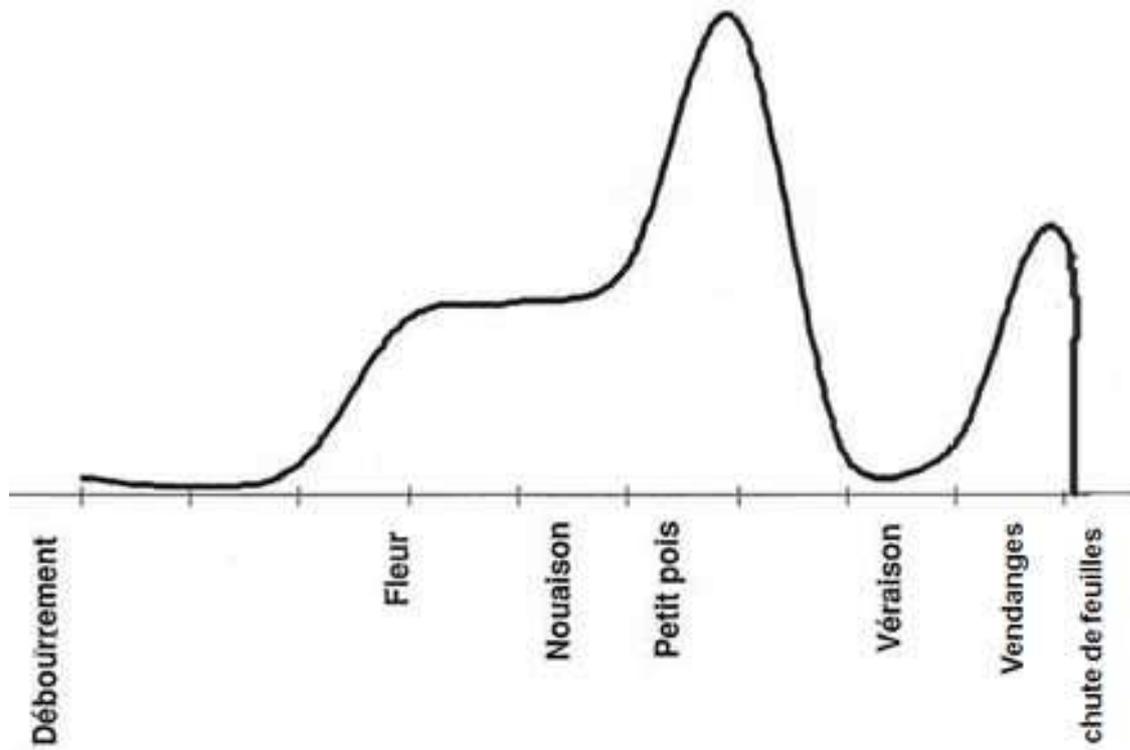
Document rédigé par Nathalie Dallemagne le 03 Mai 2017

#### - Tisane :

- si 1 seule plante, mettre 100g/ha de plante sèche ou 1 kg de plante fraîche
- si plusieurs plantes, mettre 50g/ha de chaque plante sèche ou 500g en frais
- mettre les plantes, faire bouillir, éteindre, laisser infuser le temps du refroidissement avec un couvercle, toutes les opérations se font à couvert.
- Filtrer et pulvériser
- Spécificité de la réalisation de la tisane osier/saule : l'écorce sèche est à faire tremper 24h avant dans l'eau froide. Puis faire FREMIR l'eau (80°C maxi!!) pendant 20 à 30 min, éteindre, laisser refroidir, toutes les opérations se font avec un couvercle.

- Valériane, teinture mère d'arnica et Rescue (Fleurs de Bach) peuvent se dynamiser et être pulvérisées avec le matériel de biodynamie.

#### - La vigne et l'azote : ses besoins, ses lieux de stockage



Pendant l'hiver et jusqu'à l'initiation florale, la vigne fonctionne sur ses réserves. Ensuite l'énergie provient de la photosynthèse et l'azote du sol.

---

#### Coordination Agrobiologique des Pays de la Loire

9, rue André Brouard - CS 70510 - 49105 ANGERS Cedex 02

T : 02-41-18-61-40 F : 02-41-18-61-26

M : cab@biopaysdelaloire.fr W : www.biopaysdelaloire.fr



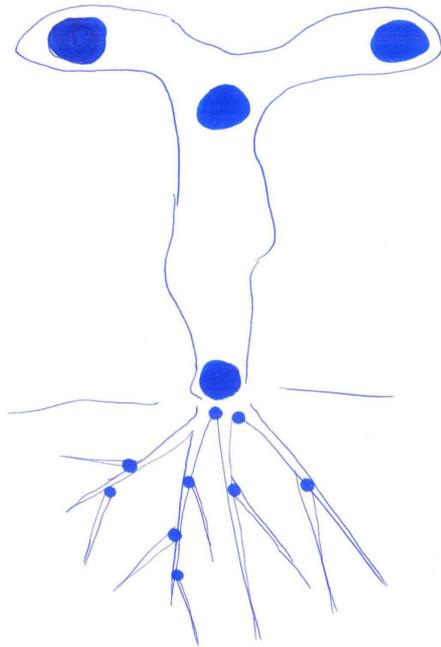
• CAB •

Les Agriculteurs **BIO** des Pays de la Loire

## Fiche technique

### Entretien des vignes après un gel

*Document rédigé par Nathalie Dallemagne le 03 Mai 2017*



• Zone de stockage  
d'amidon sur le cep  
de vigne

La vigne stocke des sucres sous forme d'amidon. Ils sont principalement stockés dans le cep et sur le système racinaire, à chaque bifurcation.



Source : <http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/96-156.htm>

### Comprendre le gel :

Quelques principes :

- L'eau en gelant libère de la chaleur et en dégelant, elle en prend.
- L'humidité du sol peut abaisser la T° critique de sensibilité au gel d'une plante.
- L'air froid est plus lourd que l'air chaud
- Un sol sec est peu conducteur de chaleur et ne se réchauffe pas la veille du gel et donc n'a pas de chaleur à redonner pendant la nuit du gel.
- Un sol humide peut stocker plus de chaleur pendant la journée veille du gel et améliore la conduction de chaleur à la surface du sol mais cette humidité du sol réduit le réchauffement du sol pendant le matin du gel à cause de l'évaporation accrue de l'eau du sol qui absorbe cette chaleur stockée précédemment.
- Une gelée noire est une masse d'air froide qui en est l'origine.
- Une gelée blanche est issue d'une forte humidité avec des T° très basses et un réchauffement rapide le matin du gel.
- Une variation de T° nuit/jour faible ou forte n'a pas les mêmes effets :
  - o Variation forte (avec T° négative peu de temps suffit) = gelée blanche
  - o Variation faible (= T° négative qui dure longtemps) = gelée noire

Pour évaluer convenablement l'utilité des méthodes de prévention du gel, il est nécessaire de comprendre l'effet des températures glaciales sur la ou les cultures considérées. Certains effets sont bien connus tandis que d'autres sont moins clairs et nécessitent un complément de recherches. La température minimale (appelée température « critique ») qui doit être atteinte pour qu'une culture subisse des lésions est sous la dépendance de nombreux facteurs : espèce, variété, stade physiologique ou végétatif, vigueur de la plante; état du sol et nature de la couverture végétale; intensité et durée du gel; conditions de dégel; présence de nuages et de vent pendant le gel; et d'autres encore.

Les températures critiques nécessaires à l'apparition de dommages peuvent varier en fonction du temps pendant lequel elles demeurent au-dessous du point de congélation. Par exemple, les bourgeons des arbres fruitiers peuvent être lésés par une température de -2 °C persistant plus de 24 heures, mais peuvent survivre s'ils sont exposés à une température de -6 °C pendant moins de 2 heures. Cela explique pourquoi la température critique d'une gelée de rayonnement ne sévissant que quelques heures en début de matinée peut être plus basse que celle d'une gelée d'advection qui peut se prolonger dans la journée.

**Les méthodes indirectes** que l'on applique bien avant que le danger de gel soit imminent sont probablement les plus économiques et les plus efficaces.



En implantant des brise-vent protecteurs aux bons endroits, on peut créer une zone bénéficiant d'un microclimat favorable à la maturité hâtive des cultures aimant la chaleur, et donc réduire le risque de dommages par le gel à l'automne.

Les terrains situés en bordure de grandes masses d'eau sont habituellement moins gélifs car l'air ne s'y amasse pas aussi rapidement la nuit que sur la terre. En effet, les zones riveraines sont régulièrement sujettes, la nuit, à des brises de terre qui contribuent à éloigner le gel.

Dans certaines régions, l'installation de vergers sur les pentes exposées au nord contribue à retarder la floraison jusqu'à ce que le danger de gel soit écarté.

En forêt, le risque de gel est plus élevé dans les clairières de petite étendue et il continue d'augmenter jusqu'à ce que la clairière couvre environ un hectare. Toutefois, au-delà d'une étendue de quelques hectares, le risque de gel diminue en général car la circulation de l'air est rétablie.

Plus la culture est proche du sol, plus elle est à risque d'être lésés par le gel car pendant les nuits de gel, les couches d'air situées près du sol tendent à être plus froides que les couches supérieures.

L'épandage des bonnes doses d'engrais peut aussi aider les plantes à maintenir leur résistance. Les pratiques agronomiques. L'état du sol influe sur le risque de dégâts causés par le gel sur les organes tant aériens que souterrains des plantes. Ainsi, **les sols meubles tendent à être plus froids en surface que les sols compactés parce que la conduction de la chaleur, pendant la nuit, y est plus faible**. Il est donc conseillé de ne pas travailler le sol lorsque les bulletins météorologiques annoncent une gelée meurtrière, si les organes des plantes situés près du sol ont besoin de protection.

L'humidité du sol exerce des effets qui se neutralisent. Les sols excessivement humides emmagasinent moins de chaleur pendant la journée étant donné que l'évaporation de l'eau accapare une grande part de l'énergie calorifique, ce qui peut réduire la quantité de chaleur qui sera restituée à la culture pendant la nuit. Par contre, des sols excessivement secs sont de médiocres conducteurs thermiques et n'ont pas la propriété d'emmagasiner autant de chaleur, d'où un risque accru de gel.

Les paillis étalés sur le sol augmentent le risque de gel en se comportant comme des isolants. Ils gênent l'absorption de la chaleur pendant le jour, mais aussi sa dissipation pendant la nuit. Les paillis peuvent cependant aider à éviter les dommages causés par le gel, à condition qu'ils couvrent complètement les organes de la plante qui craignent le gel. Le fait de retarder l'enlèvement des paillis à base de paille au printemps dans les fraisières permet parfois de retarder le stade de la floraison jusqu'à ce que le danger de gel soit écarté. Par contre, la paille retarde aussi le réchauffement du sol et, si elle est encore sous les fleurs pendant un gel, le risque de dégâts augmente.

Les cultures qui tapissent le sol des vergers agissent à la manière d'un paillis et peuvent donc augmenter le risque de gel. Mais elles peuvent aussi avoir des effets bénéfiques, comme freiner l'érosion du sol, ce qui compense pour le facteur risque de gel.



Une des façons de protéger les parties souterraines des plantes consiste à augmenter l'épaisseur de terre qui les recouvre. Comme les sols secs se refroidissent plus rapidement près de la surface, le fait d'apporter de l'humidité peut parfois contribuer à réduire le risque de dommages causés aux tubercules par le gel.

*Bien que les méthodes agronomiques ne permettent de relever la température que de quelques degrés, la protection qu'elles procurent, si minime soit-elle, équivaut à retarder les méfaits des gelées d'une ou deux semaines, voire plus, et dans certains cas, cela peut faire la différence entre une perte totale de la récolte et des dégâts relativement faibles.*

### Les méthodes directes

- Le recouvrement des cultures. Cette méthode réduit la perte de chaleur de la surface du sol. Les matériaux de recouvrement doivent être retirés pendant le jour car l'air qu'ils enferment étant plus humide, le risque de certaines maladies des plantes augmenterait.
- La fumée : pas très efficace car ils permettent uniquement de diminuer la perte de chaleur au sol par rayonnement et qu'il est difficile de maintenir la fumée dans la zone à protéger ou de produire des gouttelettes ayant la dimension optimale pour intercepter le rayonnement à grandes longueurs d'ondes
- Le brassage de l'air : Cette méthode peut fonctionner quand il y a de larges écarts de températures entre la couche d'air près de la surface et celles qui sont en hauteur. Le matériel et la mise en œuvre coûtent très cher. Le relèvement de la température est de l'ordre de 1 à 4 degrés Celsius.
- L'aspersion d'eau : n a pu constater que l'on pouvait protéger ainsi contre les températures aussi froides que -6 °C des cultures basses de petits fruits et de cucurbitacées, moyennant l'aspersion de 1,5 à 2,5 mm d'eau à l'heure.

Il faut commencer à asperger la culture dès que la gelée s'installe et maintenir continuellement une pellicule d'eau jusqu'à ce que les températures se soient élevées au-dessus du point de congélation (0 °C). D'un côté, l'humidité accrue présente l'avantage d'augmenter la capacité du sol de stocker la chaleur et d'améliorer la conduction de la chaleur à la surface. Mais d'un autre côté, elle réduit le réchauffement du sol pendant le jour à cause de l'évaporation accrue qui absorbe l'énergie calorifique. L'humidité peut aussi élever la température critique à partir de laquelle les végétaux subissent les méfaits du gel. Ces effets contradictoires empêchent la formulation d'une recommandation générale.

- Le chauffage : Cette méthode vise à réchauffer suffisamment la couche d'air qui est au contact de la culture, par un apport de chaleur radiative, pour maintenir la température au-dessus du point de congélation. Le chauffage le plus efficace est celui qui est procuré par de nombreuses petites chaufferettes régulièrement espacées dans l'ensemble du champ à protéger. La prévention des dégâts du gel par la méthode du chauffage est surtout efficace pour les cultures hautes comme la vigne et les arbres fruitiers. Les meilleurs résultats



es Agriculteurs **BiO** des Pays de la Loire

## Le Gel : phénomènes et méthodes de lutte indirectes et directes Expériences du Canada

*Document réalisé par Nathalie Dallemagne le 09 Mai 2017*

s'observent quand l'immobilité de l'air favorise une inversion abrupte de la température.  
Cette méthode permet d'espérer une protection contre des gelées pouvant atteindre -4 °C.

---

**Coordination Agrobiologique des Pays de la Loire**

9, rue André Brouard - CS 70510 - 49105 ANGERS Cedex 02

T : 02-41-18-61-40 F : 02-41-18-61-26

M : cab@biopaysdelaloire.fr W : www.biopaysdelaloire.fr

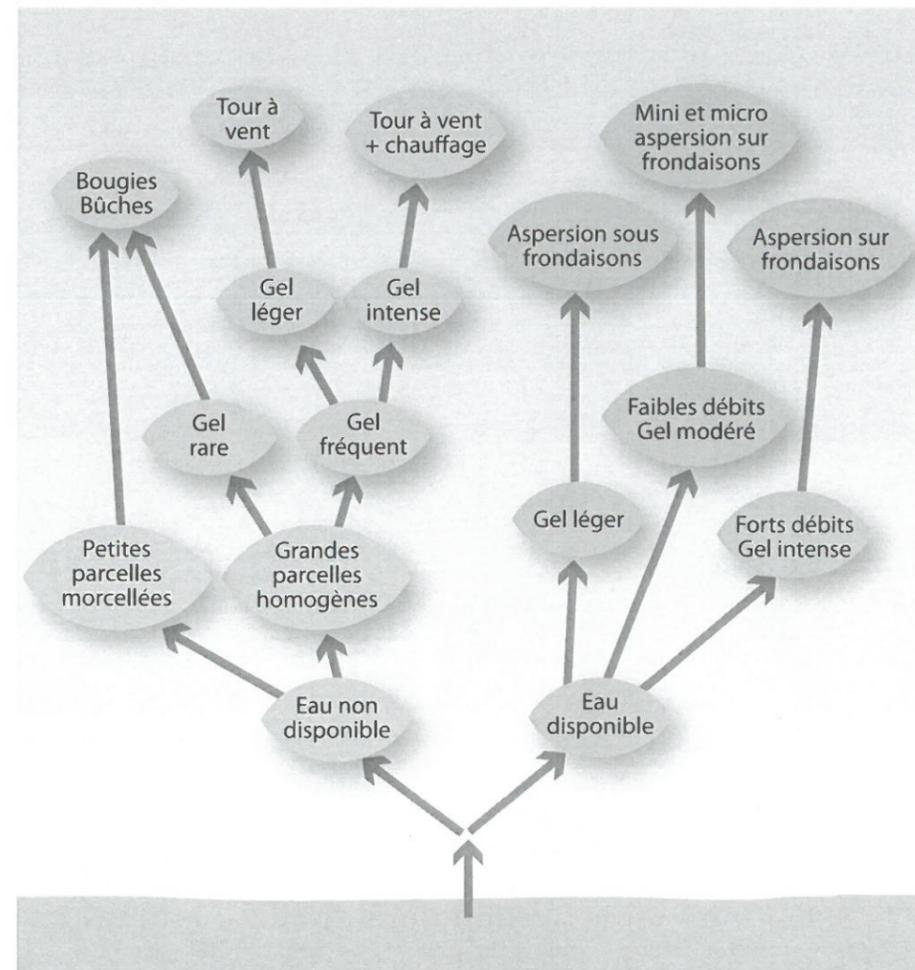
# Quelle lutte, quels moyens

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		
<b>Bougies de paraffine</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisable en toutes situations</li> <li>Autonomie 8 h</li> <li>Réutilisable après 2 à 5 h d'emploi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coût</li> <li>Manutention</li> <li>Prise de décision</li> <li>Temps de réaction</li> <li>Stock nécessaire</li> </ul>
<b>Bûches calorifiques</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>En complément des bougies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autonomie 3 h</li> <li>Faible capacité en usage principal</li> </ul>
<b>Tour à vent</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efficace pour 3,5 ha à 4 ha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestion du déclenchement</li> <li>Investissement</li> </ul>
<b>Aspersion sous frondaison</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pas d'installation spécifique</li> <li>Pas de main-d'œuvre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestion du déclenchement</li> <li>Obligation d'une couverture intégrale/irrigation</li> <li>Forte pluviométrie 2 à 2,5 mm/heure</li> </ul>
<b>Aspersion sur frondaison classique + irrigation</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisable pour l'irrigation</li> <li>Très bonne efficacité</li> <li>Peu de main-d'œuvre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Précision dans le déclenchement</li> <li>Risque de prise en glace</li> <li>Manutention</li> </ul>
<b>Aspersion sur frondaison par micro-aspersion + irrigation</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisable pour l'irrigation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grande précision dans le déclenchement</li> <li>Risque de prise en glace</li> <li>Manutention + purge</li> </ul>
<b>Aspersion sur frondaison classique + micro-aspersion en irrigation</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Très bonne efficacité</li> <li>Peu de main-d'œuvre</li> <li>Choix du système d'irrigation adapté</li> <li>Confort d'utilisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Installation doublée</li> <li>Surcoût</li> <li>Précision dans le déclenchement</li> </ul>

Tableau comparatif des techniques de lutte

## En conclusion

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

Tableau comparatif des techniques 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.

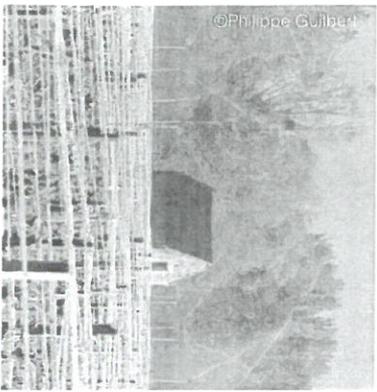
S'il n'est pas toujours envisageable de couvrir l'ensemble des vergers sujets à des risques vis à vis des gelées printanières, la protection des vergers les plus rentables apparaît comme une nécessité afin de pérenniser l'outil de production des entreprises.

# Sécuriser la production de son vignoble contre les gelées de printemps

Une étude de protection contre le gel a été réalisée à l'été 2016 par les Chambres d'Agriculture. Chaque syndicat agricole dispose du rapport complet de cette étude : bibliographies, des moyens de protection, cartographies, etc...

A = Amortissement + Frais Financiers B = Frais de fonctionnement C = coût de revient par litre si le rendement = 25he/ha

## ASPERSION D'EAU



©Philippe Gullbert

Principe : l'eau projetée gèle au contact du bourgeon et forme alors un cocon protecteur. Le passage de l'eau de l'état liquide à l'état gazeux va produire de la chaleur et maintenir à 0°C la température entre le bourgeon et la couche de glace.

Niveau de protection : -6°C / -7°C

Efficacité : contre tous les types de gel

Coût d'investissement : entre 8 000 et 14 000 €/Ha

A = 1000 €/ha/an B = 350 €/ha/an C = 0,55 €/l

- s'assurer sur l'approvisionnement en eau dans le temps ; prévoir 40 m<sup>3</sup> / h / Ha et une autonomie de 3 nuits de 12 h de fonctionnement ;
- être en conformité avec la loi sur l'eau ;
- gestion du déclenchement délicate.

## BRASSAGE D'AIR

Principe : les températures de l'air sont uniformisées en mélangeant la couche d'air chaude en altitude et la couche d'air froide au sol et assèche la végétation. Important : un positionnement étudié et la synergie de plusieurs tours vont accroître l'efficacité.

### TOUR ANTI-GEL FIXE

Niveau de protection : jusqu'à -4°C pour 5 Ha

Efficacité : adapté contre les gelées radiatives

Coût d'investissement : 40 000 €/Ha sans le socle pour une tour, soit : 8 000 €/Ha

Points de vigilance : bruit important : 70 à 100 dB à 300 m ; être en conformité avec les dispositions d'urbanisme de la commune d'implantation. A = 800 €/ha/an B = 250 €/ha/an C = 0,42 €/l

### TOUR ANTI-GEL MOBILE (type TOW AND BLOW)

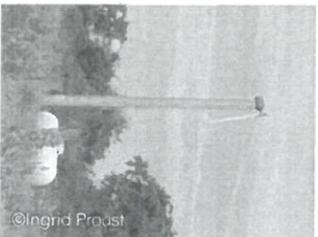
Niveau de protection : jusqu'à -3°C pour 3 Ha

Efficacité : s'applique surtout aux gelées à caractère radiatif

Coût d'investissement : 30 000 €/Ha pour une tour, soit : 10 000 €/Ha

A = 1000 €/ha/an  
B = 150 €/ha/an

C = 0,44 €/l

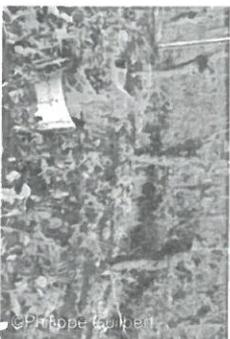


©Ingrid Proust



©Schlinger

## PROTECTION PAR CHAUFFAGE



©Philippe Gullbert

### BOUGIES DE PARAFFINE OU BÛCHES CALORIFIQUES

Niveau de protection : jusqu'à -4°C

Efficacité : contre tous les types de gel

Coût d'investissement : 2 500 €/Ha hors main-d'œuvre pour 2 nuits de protection avec 8 heures d'allumage par nuit

Points de vigilance : manutention lourde : mise en place, allumage, arrêt (20 h / Ha pour 2 nuits) ; coût de revient très élevé en situation de gelées fréquentes.

A = 0 €/ha/an  
B = 2500 €/ha  
C = 0,98 €/l

### CONNECTEUR À AIR CHAUD (type FROSTGUARD)

Principe : canon ventilant de l'air chaud fonctionnant au gaz

Niveau de protection : jusqu'à -3°C / -4°C pour 0,5 à 1 Ha selon la topographie

Efficacité : contre tous les types de gel

Coût d'investissement : 6 700 €/Ha pour une machine

Fonctionnant sur le même principe qu'un connecteur mobile (type FROSTBUSTER), déplacé par un tracteur circulant dans les parcelles. Il est commercialisé au prix de 18 000 €/Ha et protège jusqu'à 5 Ha

A = 890 €/ha/an  
B = 250 €/ha/an  
C = 0,44 €/l

## LES TYPES DE GEL

**Gel radiatif** : durant la nuit, le sol perd de la chaleur. Lorsque le ciel est clair, l'air chaud monte dans le ciel et l'air froid plus dense et plus lourd s'accumule près du sol.

- Gelée blanche : temps humide
- Gelée noire : temps sec

**Gel advectif** : passage d'un front froid parfois avec un fort vent. Pas de gradient vertical de température.



Attention !

Tous ces systèmes sont inefficaces en cas de vent important.

## POUR ALLER PLUS LOIN

Une application web permet de connaître l'impact financier d'un investissement dans un moyen de lutte anti-gel sur ses coûts de production.

Accessible via : <http://www.vitisoft.fr/anti-gel/>

hélicoptère : 150 €/ha/heure de vol.  
Cables chauffants = chauffe sur 5 à 10 cm de haut, protège jusqu'à -5°C si pas de gel par rapport à câblage matériel = 15 000 €/ha coût fonctionnement = technique

