

**Interreg
Sudoe**



Co-funded by
the European Union

An-Gel Sudoe



ETUDE SOCIOECONOMIQUE

Rapport

Décembre 2025

Contacts

Justine HAMON – justine.hamon@ceresco.fr

Vincent AYRAL – vincent.ayral@ceresco.fr

ceresco.

Alimentation, filières & territoires

Sommaire


- Contexte et méthode
- Résultats du questionnaire
- Fiches par type d'outils
- Facteurs déterminants
- Synthèse

1

CONTEXTE ET MÉTHODE

Cadre de l'étude

Objectifs et méthode

 **Objectif** : étudier l'acceptabilité des moyens de lutte c'est-à-dire identifier les **freins et leviers** associés à chaque moyen de lutte du point de vue

- **Technique** : efficacité de la lutte, exigence en main d'œuvre, etc.
- **Economique** : coût et modalités de financement
- **Sociologique** : du point de vue des agriculteurs (mais aussi des riverains)



 **Méthode** : **Consultation large d'agriculteurs**

et d'autres parties prenantes agricoles en lien avec la lutte contre le gel.

- Questionnaire en ligne
- Entretiens semi-directifs

L'essentiel des informations qui suivent proviennent donc des informations collectées via le questionnaire et les entretiens

Interreg
Sudoe



Co-funded by
the European Union

An-Gel Sudoe

31 entretiens réalisés

Type de structure	Structure	Prénom NOM
Partenaires locaux	CUMA 33/47	Gabriel DUCOS
	BIP	Emmanuel MAUPAS
	Syndicat de défense du vin AOC Cahors	Vincent LAMACHE
Partenaires européens	Neiker - Instituto Vasco de investigaciones agrarias – Arkaute	Ana Isabel AIZPURUA
	IPB – Polytechnic Institute of Bragança	António CASTRO RIBEIRO
	IRTA – Institut de reherche et de technologie agroalimentaire	Peris, Jose MIGUEL
Instituts techniques	Cofruitdoc	Vincent MATHIEU
	CTIFL LANXADE	Laurent ROCHE
Chambres d'agriculture	CHAMBRE D'AGRICULTURE Gironde	Annabel GARÇON
	CHAMBRE D'AGRICULTURE Dordogne	Nicolas FEDOU
Fournisseurs de matériel	Frolight (fils chauffants)	Raphael GOURGUECHON
	Bulkip (frostguard en serre)	Michel COUDERC
	SPAG (tours anti-gel)	Laurent HERITIER
Assurances	Groupama	Joris AYGALANT
	Pacifica / Crédit Agricole Aquitaine	Christophe JOUVET
Agriculteurs	Arboriculteurs et viticulteurs	14

 [Focus sur la diapo suivante](#)

3 structures sans retour

Structure	Prénom NOM	Raison
Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario – Murcie	Manuel ERENA	Pas de réponse malgré relances
Invenio	Cécile Bellevaux	
CEFEL	Sébastien BALLION	Pas de disponibilités avant 2026

Profils des entretiens

14 entretiens réalisés (dont 3 arboriculteurs/viticulteurs)



Taux de protection des vignes :

- 6 agriculteurs protégés : **Moyenne 31% [6-57%]**
- 3 agriculteurs sans protection antigél sur la vigne

En majorité exploitations **100% vigne**

Principaux moyens de lutte: **bougies, éoliennes, (thermonébulisateurs)**



Taux de protection des productions arboricoles :

- 6 agriculteurs protégés : **Moyenne 67% [10-100%]**
- 2 agriculteurs sans protection antigél

Exploitations plus **diversifiées** : céréales, vignes, maraichage, etc.

Principaux moyens de lutte : **aspersion, frostguard**



Un échantillon de viticulteurs et arboriculteurs **bien informés sur le gel**, et sur les différents moyens de lutte existants (biais : liste fournie par ACMG)

SAU totale (ha) des viticulteurs rencontrés (n=9)



SAU totale (ha) des arboriculteurs rencontrés (n=8)

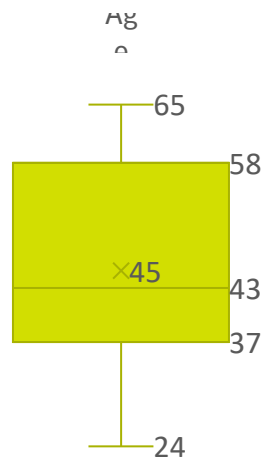


2

RÉSULTATS DU QUESTIONNAIRE

Résultats du questionnaire

Profil des 29 répondants



Diversité en termes d'âge

Autre (aucune, rien) - 4 - 14%

Les deux - 2 - ...

Installation - 6 - 21%

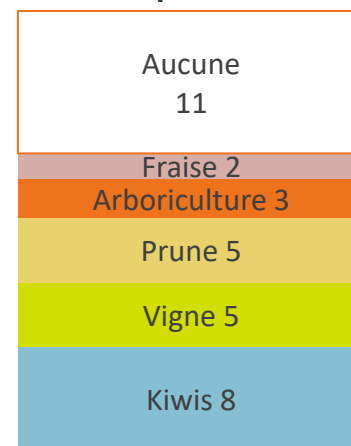
Transmission - 6 - 21%

Entre les deux - 11 - 38%

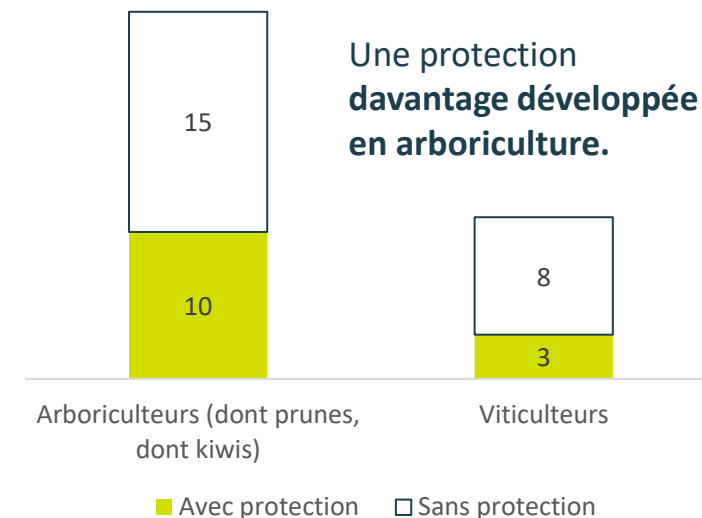
Diversité en termes de situation dans le parcours professionnel

- 24 personnes de genre **masculin** soit **100%** en excluant ceux n'ayant pas répondu
- **25 répondants** avec une activité arboricole et **11** avec une activité viticole.

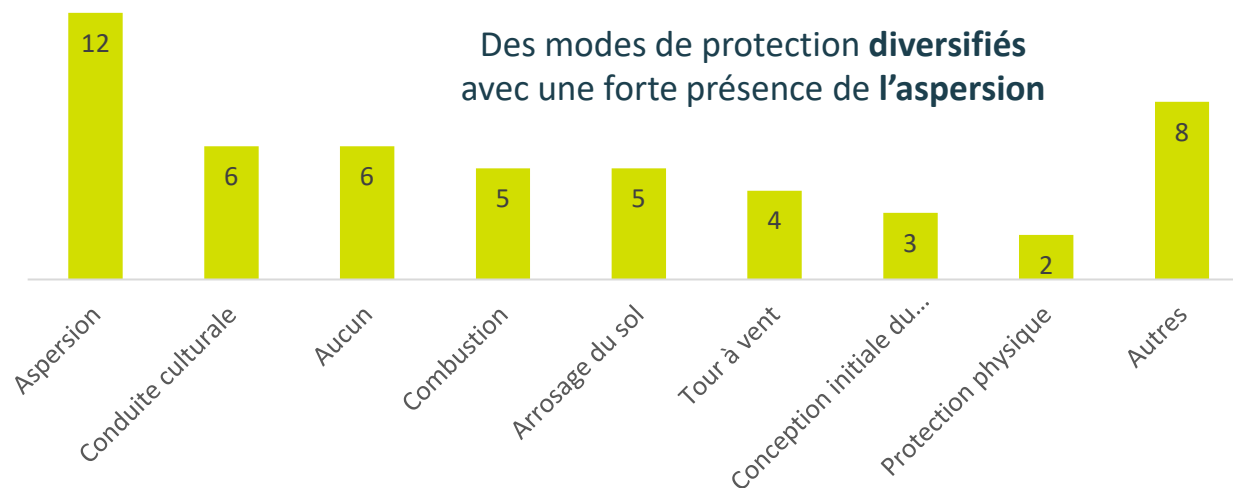
38% des répondants sans protection



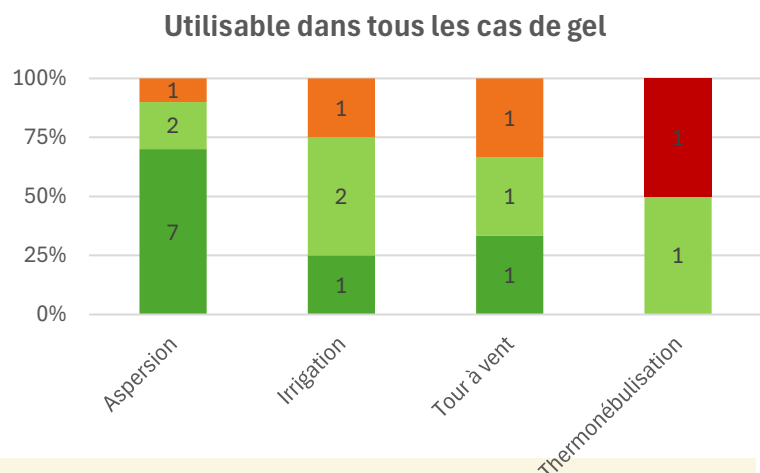
Protection contre le gel



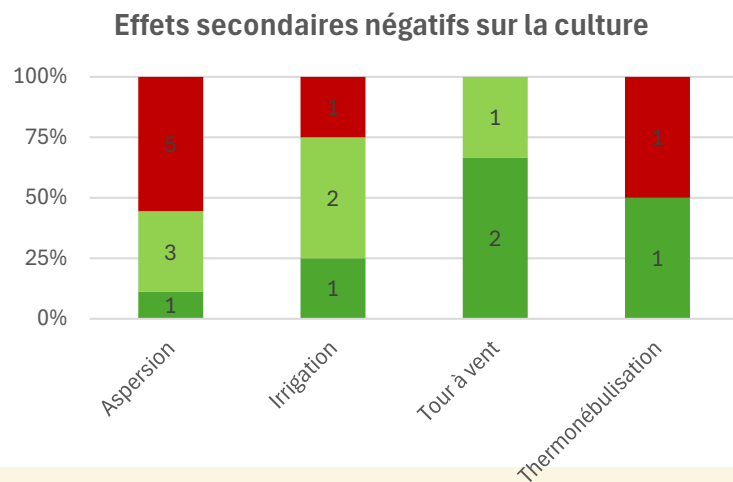
Des modes de protection diversifiés avec une forte présence de l'aspersion



Perception du moyen de lutte principal



Une bonne perception de l'utilisabilité des différents outils (hors thermonébulisation)



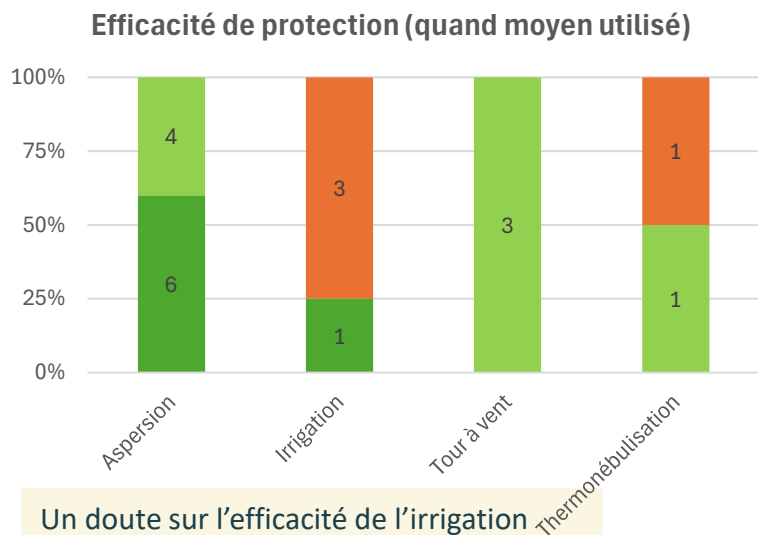
Une perception partagée de forts effets secondaire négatifs des outils basés sur l'eau sur la culture (arboriculture)

Appliquez une note de 1 (note la plus négative/insatisfaisante) à 4 (note la plus positive/favorable)

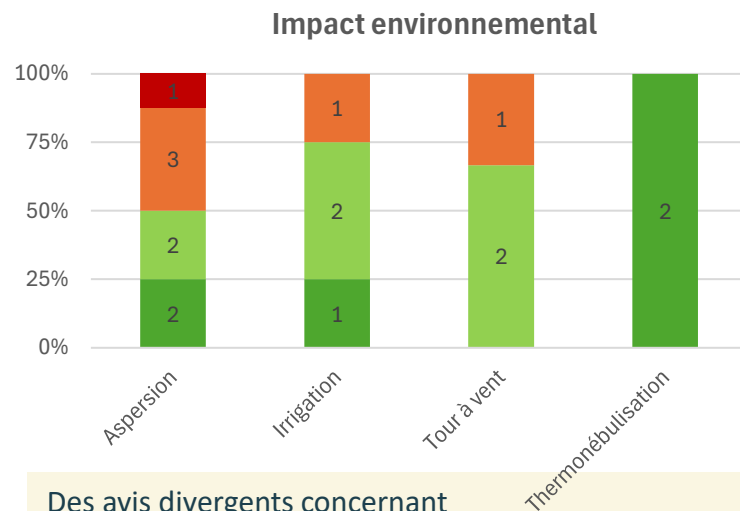


PROFIL :

	Arbo	Arbo et viti	Viti	
Asperion	6	3	1	10
Aucune	3	2		5
Irrigation	4			4
Tour à vent		2	1	3
Thermonébulisation	1		1	2
Assurance récolte	1			1
Fumée	1			1
Broyage	1			1
Brûlage foin			1	1
	17	7	4	



Un doute sur l'efficacité de l'irrigation



Des avis divergents concernant les impacts environnementaux
⚠️ Porosité entre asperion sous frondaison et irrigation

Facteurs de mise en place

 Qu'est-ce qui a **déclenché** la mise en place de cette protection ?

Premier déclencheur : perte vécue (ou crainte)

« choc » suite à une perte de production causée par le gel (ou crainte de)	12
--	----

Conseillé par un technicien	7
-----------------------------	---

Equipement de mon exploitation en vue d'une transmission	5
--	---

Présentation de données climatiques futures	3
---	---

<i>Expérience personnelle</i>	2
-------------------------------	---

A force d'en entendre parler dans les médias professionnels ou non	1
--	---

<i>Subvention</i>	1
-------------------	---

Inspiré par l'investissement d'un voisin	0
--	---

Visite d'un commercial	0
------------------------	---

Effet du conseil

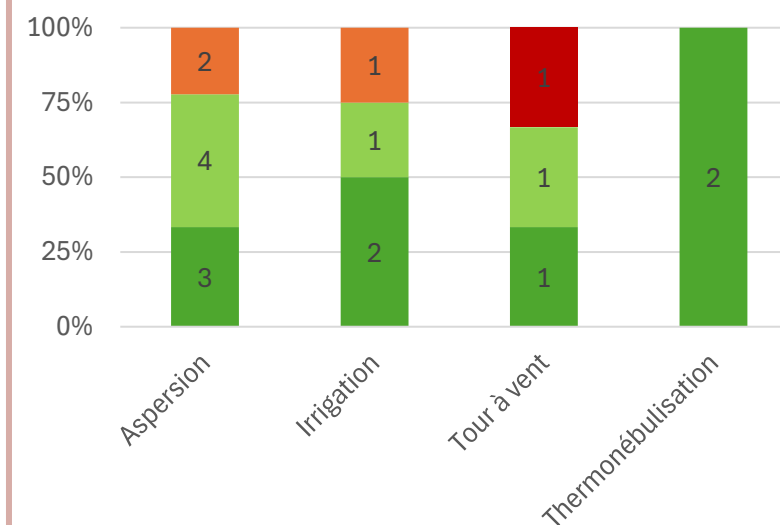
Valorisation de l'EA

Pas de pression des pairs ou des médias reconnue

Focus main d'oeuvre



Main d'oeuvre nécessaire

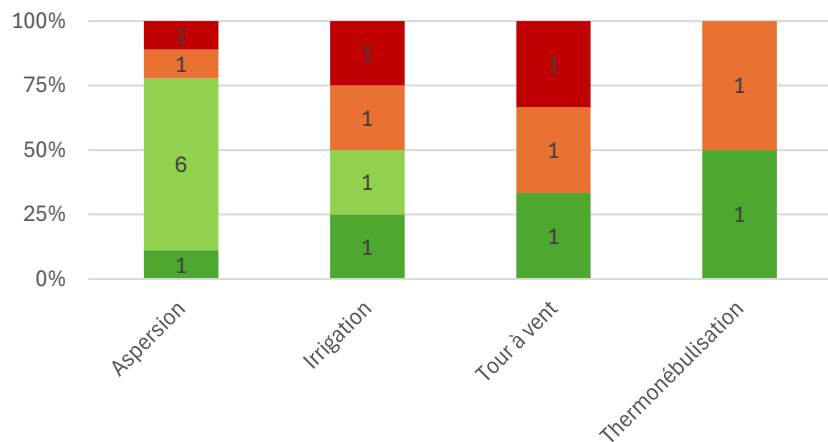


La disponibilité et la qualification de la **main d'oeuvre** est-elle un frein à l'utilisation des moyens de lutte ?
Majorité de non

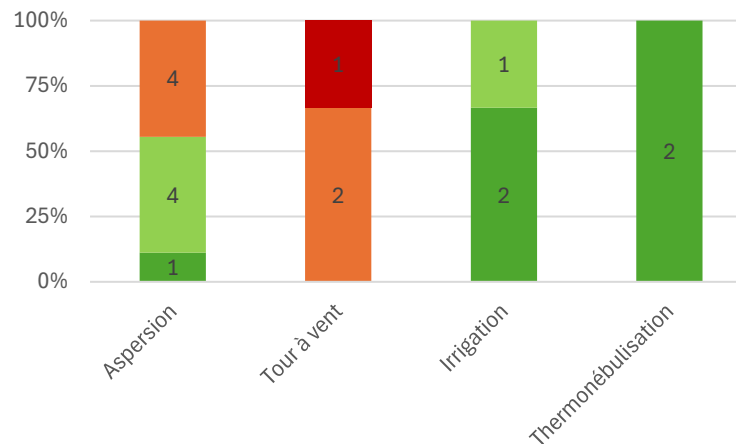
Focus sur le coût



Coût d'investissement



Coût d'utilisation



👉 Le coût lié à l'investissement est peu perçu comme un frein pour les moyens de lutte basés sur l'eau. **Les avis divergent quand à son fonctionnement.**

Le coût ressort parmi les principaux freins évoqués 👉

🔒 Freins passés : pour votre principal moyen de lutte, qu'est-ce qui a limité son acquisition ou sa mise en place?

- **Coût et capacités de financement**
- Manque d'eau ou contraintes mécaniques liées aux canalisations
- Manque d'effet sur gel fort
- Nuisances sonores (tour à vent)

🔒 Freins persistants : qu'est-ce qui vous limite dans l'acquisition ou la mise en place d'autres moyens de lutte ?

- **Coût et capacités de financement**
- **Accès à l'eau**

Un enjeu fort à objectiver le modèle économique de chaque moyen de lutte :

- Coût d'investissement (CAPEX)
- Coût de fonctionnement (OPEX) dont accès à l'eau
- TRI et modalités de financement (durée d'amortissement, accès à des subventions, etc.)

💰 A partir de **combien d'épisodes de gel** considérez-vous que l'investissement a été rentable ?

Nb d'épisodes	
0	2
1	11
2	1
3	2
5	1
Non répondants	13

Plus d'un tiers des répondants considère qu'un gel suffit à rentabiliser l'investissement mais plus d'un tiers ne répond pas.

une "non évaluation" de la rentabilité des moyens de lutte confirmée en entretien.

Focus sur l'humidité du sol comme moyen de lutte contre le gel

Connaissez-vous cette technique ?

93% de répondants

Non
32%

Oui

Avez-vous envisagé de la mettre en place ?

Non
16%

Oui
45%

Manque

- d'eau (saison)
 - de matériel
- de connaissances
- de références

Déjà en place chez la plupart.

Réponses difficiles à interpréter :

- Capacité à couvrir de grandes surfaces
- Passivité du moyen de lutte
- Disponibilité du matériel

La plupart disposent d'un accès à l'eau et de possibilités d'irrigation.

Votre exploitation pourrait-elle techniquement permettre sa mise en place ? Evocation d'investissements nécessaires pour accès à ou stockage d'eau

Avez-vous des craintes vis-à-vis de cette technique ?

- Risque d'asphyxie racinaire
- Opérationnalité du réseau à la date
- Utilisation du quota d'eau
- Coût de l'électricité en hiver

Besoin d'objectivation :

- de l'efficacité
- des conditions préférentielles de mise en œuvre (période, type et intensité du gel, etc.)
- des avantages (et inconvénients)
- des combinaisons de méthodes à mettre en œuvre en complémentarité.

👉 **Un constat que les entretiens généralisent aux autres outils.**



3

FICHE PAR TYPE D'OUTIL

Fiches par type d'outil

- ▶ **Présentation synthétique et harmonisée** des informations collectées
- ▶ **Complémentarité avec état de l'art** -> ciblage des atouts et inconvénients relevant du ressenti des acteurs interrogés plus que de la description technique.
- ▶ **Fiches réalisées :**

	Outils
Lutte active	Bougies
	Aspersion (micro-macro)
	Tour à vent
	Fils infrarouges
Lutte passive	Humidité dans le sol
	Luttes passives (taille tardive, variétés résistantes, gestion de l'enherbement, etc.) ⁽¹⁾
Autres	Assurance MRC


(1) Format plus synthétique compte tenu de la diversité des techniques

(2) Ressenti des consultants suite à la réalisation des entretiens et à l'analyse des résultats du questionnaire en ligne. Cela ne résulte pas d'un calcul.


Trame de fiche

Nom de l'outil


Principe


Efficacité 

Niveau de déploiement ressenti⁽²⁾





Investissement et coût de fonctionnement




AVANTAGES 

Facteurs d'ordre sociologique

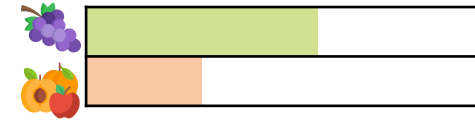


INCONVENIENTS 

 **Rappel :** des fiches remplies sur la base des informations collectées lors des entretiens via le questionnaire (éventuellement complétées avec de la bibliographie).

Bougies

Niveau de déploiement ressenti :



Principe : Les bougies de paraffine allumées permettent d'éviter le gel par réchauffement très local de l'air (<70cm) et rayonnement lors des périodes de gel.

- ▶ Entre 250 et 400 bougies par hectare sont utilisées.
- ▶ Une bougie a une durée de vie limitée à une nuit de gel (jusqu'à 8-10h), elles doivent donc être remplacées chaque nuit.

Efficacité :

- ▶ Le gain thermique dépend du nombre de bougies, il est d'environ 2,5°C.
- ▶ L'efficacité est optimale pour une T entre 0 et -3°C.
- ▶ Pour des températures de gel dépassant les -6 degrés, l'efficacité des bougies est moindre.

AVANTAGES



- **Très commun** sur le marché, beaucoup de retours d'expériences
- **Efficace pour des petites gelées**
- Moins polluant que le fuel

INCONVENIENTS



- **Coût de fonctionnement important** (ordre de grandeur : 3 900 €/ha)
- **Impact environnemental & sanitaire** (Pollution de l'air)
- Mobilisation de **main d'œuvre** très importante : mise en place, allumage, **veille nocturne**.
- Moins efficace pour les fortes gelées
- Gestion du stock et réapprovisionnement en pleine saison

Facteurs d'ordre sociologique :

- Difficultés de manutention (chef d'exploitation et salariés mobilisés en pleine nuit)
- Responsabilité des émissions de gaz à effet de serre et des fumées (alternative existante : bougies à base de cire végétale ou de stéarine naturelle, mais plus chère)

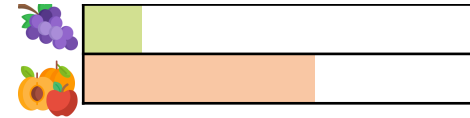
Investissement et coût de fonctionnement :



- ▶ Achat : une bougie coûte entre 8 et 13 €. 300 bougies/ha représente donc un coût de 3 900 €/ha/nuit. A multiplier par le nombre de nuits de gels.
- ▶ Main d'œuvre (parfois bénévole) :
 - Mise en place pour 1 ha avec 10 pers = 4h ;
 - Allumage = 1h, Fermeture des couvercles = 2h

Aspersion (micro-macro)

Niveau de déploiement ressenti :



Principe : apport d'eau continu pour réaction de gel exothermique maintenant la température à 0°C. L'aspersion peut se faire sur ou sous frondaison en fonction des cultures et de leur mode de conduite.

- ▶ Quantité d'eau nécessaire entre 2 mm/h et 4mm/h (Entre 20-40m³/ha/nuit de gel pour la vigne & 30m³/ha pour l'arboriculture)

Efficacité : protection maximale, y compris à des températures très basses.

Investissement :

- ▶ Entre 8000 et 14 000€/ha pour la mise en place, et 350€/ha/an pour les frais de fonctionnement (source: BIVB)

Coût de fonctionnement :

- ▶ Matériel : 1 000 € de remplacement annuel

Facteurs d'ordre sociologique :

- ▶ Perception du voisinage sur la consommation d'eau

AVANTAGES

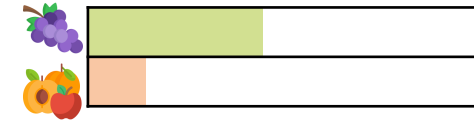
- **Très efficace** : limite les dégâts jusqu'à -8 degrés
- **Peu d'impacts sur la culture** (vigne)
- **Impact faible sur environnement** (sauf pour conso d'eau), pas de pollution de l'air
- Dispositif **utilisable aussi en été** (irrigation)
- Utilisation peu chère une fois matériel amorti.
- Consomme moins d'énergie qu'une chaudière (150 L pour pompage vs 1000 L GNR/ Nuit pour chauffage)
- Tous les types de gelées peuvent être traités

INCONVENIENTS

- **Besoin d'une quantité important d'eau**
- **Main d'œuvre importante** d'installation réinstallation des pompes (si bordure de rivière avec risque de crue) et besoin de tester leur fonctionnement : vérification / entretien des moteurs, filtration efficace de l'eau pour éviter que tuyaux se bouchent, sinon dégâts encore plus importants sur la production
- **Risque asphyxie racinaire** car apport d'eau quand ils n'en ont pas besoin (notamment lorsque le nombre de nuits de gels est élevé) et de fruits très endommagés par gel (déformés).
- **Passage de machines compliqué** suite à l'aspersion (formation d'ornières)
- L'aspersion sur frondaison peut **lessiver les traitements** (mais peu au printemps) et **favoriser ravageurs et maladies** (champignon *Colletotrichum*, mildiou ?)
- **Nécessité d'installations de pompage conséquentes** pour les débits d'eau concernés
- Abonnement adapté concernant les consommations énergétiques.
- En cas de problèmes sur le réseau ou les pompes, les dégâts seront conséquents

Tours à vent

Niveau de déploiement ressenti :



Principe : L'action des pâles de la tour antigel **mélange l'air chaud en altitude avec l'air froid** plus dense qui stagne au niveau des cultures. Cela permet aussi d'assécher le végétal. La tour peut être :

- ▶ Fixe (avec moteur autonome) ou mobile (branché sur la prise de force du tracteur)
- ▶ Adossée ou non à une chaudière qui génère de l'air chaud
- ▶ Basculante, pour limiter les nuisances visuelles hors période à risque

Efficacité : Peut couvrir jusqu'à 5 ha, Rajoute 1-1,5 degrés. Max T -3 degrés

Investissement :

- 23 k€ pour une tour mobile (sans moteur) – 3ha
- 40/45 k€ pour tour fixe basculante – 5ha
- +10 k€ pour chaudière

Facteurs d'ordre sociologique :

- Responsabilité des nuisances liées au bruit vis-à-vis du voisinage.
- Mobilisation réduite des salariés car démarrage simple (voire automatique) pour les tours fixes.
- Crainte vis-à-vis de l'efficacité lors des forts gels

AVANTAGES

- Possibilité de les **déplacer** pour cibler des parcelles à risque (cas des tours mobiles)
- Déclenchement facile (Certaines tours s'allument automatiquement via capteurs) et rapide 30min – 1h.
- Très flexible et pratique
- Accepté pour certaines certifications et appellations viticoles.

INCONVENIENTS

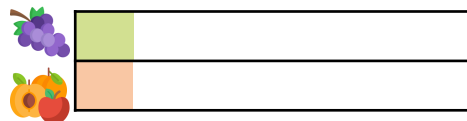
- **Bruyant** pour le voisinage ➡ nuisances fortement diminuées pour les multiapales
- Utilisation pas toujours sécurisante pour le viticulteur
- Peu efficace sans **gradient thermique**, si vent important ou dans les coteaux (effet contreproductif)
- **Efficacité limitée** : ajoute 1 ou 2 degrés
- Parfois besoin de réchauffer l'air via chaudière. Auquel cas risque de pollution.
- **Impact paysager** (hors basculantes), contrainte pour les secteurs classés UNESCO
- **Fixation béton** pour les tours fixes

LEVIERS A METTRE EN PLACE

- Tours **mobiles** un peu moins haute, moins bruyante
- **3-4 pâles** moins bruyante que bipales
- Attendre le dernier moment pour les mettre en route (risque)
- Tour **basculante** dans les secteurs classés UNESCO
- Bien **communiquer** avec le voisinage pour prévenir de l'utilisation de méthodes de lutte contre le gel bruyantes : réunions annuelles, lettres, flyers (cas du projet CA 33/ CUMA 33-47), etc.

Fils infrarouges

Niveau de déploiement ressenti :



Principe : Le tube libère des infrarouges dans un rayon de 15cm à 360 degrés. Il est donc disposé près des bourgeons, fixé au fil de palissage,, ils sont branchés à des unités de contrôle, branchés au secteur ou à un groupe électrogène (22kVA) : 1200m de tubes peuvent être branchés sur une unité de contrôle.

Efficacité : jusqu'à - 6 degrés selon le fabricant

Investissement :

- ▶ Cout unité de contrôle + tubes = 6000€. (équivalent 5€/m). Plusieurs unités de contrôle sont nécessaires pour un hectare. Au total >> **20 000€ / ha** (estimation 70k€/ha par un viticulteur)

Fonctionnement :

- ▶ Main d'œuvre pour le montage/démontage, test, raccordement = entre 50 et 80 h/ha
- ▶ Le système {unité de contrôle + tubes} nécessite une puissance électrique de 18kW. A multiplier par le nombre de systèmes.

Facteurs d'ordre sociologique :

- ▶ Très forte consommation d'énergie

AVANTAGES

- Rapide à faire fonctionner, possibilité d'automatiser le démarrage avec des capteurs
- Très efficace, pour tout type de gel
- Moins de perte de chaleur par rapport à du chauffage combustion / Cable chauffant
- Pas de combustion nécessaire
- Moins énergivore que des fils chauffants (20-25% de moins)

INCONVENIENTS

- Mise en place (pose, dépose) est chronophage
- Consommation électrique très importante → Branchement au réseau ou à un groupe électrogène industriel.
- Besoin d'un espace de stockage important pour les tubes et unités de contrôle.
- Cout très élevé (20 000€/ha) adapté à la protection de cultures à haute valeur ajoutée.
- Plutôt adapté à la vigne
- Nouvelle technologie : (i) Technique avec encore peu de retours d'expériences ou peu de données publiques (ii) en attente de savoir si elle rentre dans les critères d'éligibilité aux aides
- Siège basé en Belgique : pas possible d'avoir toutes les aides.

Humidité dans le sol

Niveau de déploiement ressenti :



Principe : favoriser la conduction de la chaleur du sol en le maintenant proche de la capacité au champ sans le saturer

Efficacité : 0,5 à 1°C, en cours d'objectivation.



Investissement

- ▶ Achat des pompes, tuyaux et buses quand la parcelle n'en dispose pas déjà

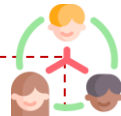
Coût de fonctionnement

- ▶ Éventuel achat d'eau
- ▶ Combustible pour pompage
- ▶ Main d'œuvre
- ▶ Moyens de mesure de l'état hydrique du sol



Facteurs d'ordre sociologique

- Perception du voisinage sur la consommation d'eau
- Gain de température perçu comme limité et incertain



AVANTAGES



- Investissement mutualisable avec les dispositifs d'arrosage estivaux.
- Principal consommable utilisé pendant la période où il est le plus disponible : l'eau.
- Coût limité (hors investissement)

INCONVENIENTS





- Risque d'asphyxie racinaire et de maladies si pas de mesures ou si lutte par aspersion le jour du gel.
- Besoin d'un accès à l'eau
- Pour certains, consommation d'eau venant rogner sur les quotas annuels représentant une contrainte vis-à-vis de l'arrosage estival
- Peu efficace dans certains conditions pédologiques (sols drainants)

LEVIERS A METTRE EN PLACE

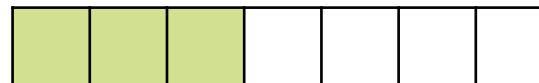
- Objectivation des caractéristiques techniques et financières

Luttes passives

Nom de la lutte	Avantages 	Inconvénients 
Taille tardive	<ul style="list-style-type: none"> • Paramètres œnologiques peu impactés (acidité totale, pH, etc.) • Absence de surcoût 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque <ul style="list-style-type: none"> • d'épuisement des jeunes vignes ou vignes à faible vigueur 🖱️ ne serait pas systématisable chaque année. • de pertes de rendement (ne pas tailler trop tardivement) • de casser les bourgeons, pliage délicat • Enjeu organisationnel : terminer la taille à temps, d'autant plus lorsqu'on fait appel à des ETA. • Ne protège pas pour les gels très tardifs
Gestion des couverts végétaux et tonte	<ul style="list-style-type: none"> • Coût limité en comparaison de la lutte active • Réduction de l'assèchement des sols les rendant moins gélifs 	<ul style="list-style-type: none"> • Destruction de couverts qui apportent d'autres bénéfices au sol et la biodiversité • Cout lié à l'implantation et à la destruction
Cépages, variétés ou porte-greffe plus résistants (ou avec une repousse de contre bourgeons), autochtones Ex: Malbec x Seibel ; Mérille	<ul style="list-style-type: none"> • Surcoût limité • Potentiels co-bénéfiques (résistance mildiou) 	<ul style="list-style-type: none"> • Uniquement activable à la plantation • Temps d'expérimentation, d'inscription au catalogue et d'intégration au cahier des charges SIQO • Moins productifs
Nombre de bourgeons plus élevé laissé à la taille (stratégie de lutte par le nombre : au moins un bourgeon résistera) - viticulture	Absence de surcoût	Limite des cahiers des charges pour contrôler la production (max 12 bourgeons). Levier : autoriser plusieurs bourgeons mais assurer un contrôle du rendement.

Assurance multirisque climatique

Niveau de déploiement* :



*forte incertitude et risque de diminution à court terme



Principe : couverture de la perte de rendement liée à un aléa climatique (gel, grêle, sécheresse, etc.) en-deça d'un certain seuil de rendement de déclenchement calculé comme la moyenne olympique des 5 dernières années. Souscrit par parcelle.

Efficacité : dépendante par l'ampleur de la perte et le contenu du contrat.

Investissement et coût de fonctionnement :

- ▶ Souscription annuelle nette de la subvention (70%) : 1 300 à 1 900 €/ha (arboriculture), 116 €/ha (viticulture Pays d'Oc) d'après agriculture.gouv.fr
- ▶ Franchise de 10 à 25% du capital assuré.
- ▶ Options de garanties complémentaires pour limiter coût de franchise, maximiser rendement historique, perte de qualité, etc.
- ▶ Prise en compte des moyens de lutte dans le prix

Facteurs d'ordre sociologique :

- ▶ **Assurance subventionnée** : dommage de ne pas en profiter (sauf en cas d'opinion politique anti-européenne).
- ▶ Une **culture des calamités agricoles ancrée malgré leur arrêt**, qui limite les velléités à s'assurer (vs Espagne par exemple).
- ▶ **Considéré comme un investissement** (voire un produit spéculatif, donc recherche de retour sur investissement) et non comme une assurance (ex : bâtiment, matériel, etc.)

AVANTAGES

- Couverture des **pertes importantes** liées au gel.
- Outil de protection contre la perte de rendement couvrant **plusieurs types de risque**.
- Outil de lutte contre le gel **subventionné**.

INCONVENIENTS

- **Retour sur investissement global jugé trop faible** par la plupart des agriculteurs
- **Calibrage** du seuil d'indemnisation jugé trop réducteur par les agriculteurs (moyenne olympique 5 ans trop courte)
- Une méthode de calcul qui **abaisse le seuil de déclenchement avec l'augmentation de la fréquence des années anormales**.
- Ne couvre pas le dommage à long terme lié à la perte du marché par défaut de marchandise, les frais supplémentaires liés aux conditions défavorables (ex : main d'œuvre, consommables, etc.)
- Confusion de la responsabilité du climat en l'absence d'évènement climatique majeur (ex : succession de mauvaises conditions)

LEVIERS A METTRE EN PLACE

- Lobbying pour modification du calibrage
- Inciter les agriculteurs à optimiser leur contrat pour minimiser le coût à l'ha (franchises, complémentaires, etc.)
- Etude d'opportunité d'un fonds de mutualisation pour les agriculteurs non assurés ?

4

FACTEURS DÉTERMINANTS

Facteurs influençant la mise en place de dispositifs

Facteurs sociaux et organisationnels

- **Historique de gel du territoire** : « culture » antigel surtout présente dans les zones ayant connu beaucoup d'épisodes
- **Le gel n'est pas toujours perçu comme un risque important pour les cultures** (en fonction de la probabilité d'occurrence et de l'intensité des gels sur le territoire) Un gel tous les 30 ans peut être absorbé.
- **Conditions et charge de travail** : pénibilité, incompatibilité de calendrier.
 - Indisponibilité des prestataires/ETA (ex: chantiers taille tardive de vigne)
 - Main d'œuvre insuffisante pour des dispositifs sur toutes les surfaces de l'EA : arbitrage à faire en fonction de la rentabilité des productions
 - Ne souhaite pas faire rouler des salariés dans les champs de nuit (frostguard) → *Fatigue des équipes à la fin de la saison*
 - Manutention nécessaire (ex: gestion des stocks de bougies) et logistique à gérer (ex: réalimenter en gasoil les frostbuster)
- **Coordination des stratégies de lutte territoriale** qui favorise le développement de la lutte : cas de Cahors.
- **Sensibilisation** des jeunes agriculteurs (JA) aux questions de gel par certaines chambres d'agriculture.
- **Accompagnement/Conseil des agriculteurs lors de conception des vergers** (évitement des zones historiquement gélives) **bien que cela soit limité**
- **Satisfaction procurée par l'action face au risque de gel**, quel que soit le dispositif et son efficacité

Facteurs moins / peu influents (non déterminant mais pouvant contribuer à limiter le déploiement)

- Formation des agriculteurs ou à leur compréhension du système.
- Regard de la société civile non évoqué.
- **Acceptation sociale** des riverains 🗑️ frein pour l'instant secondaire, géré par les personnes consultées par de la communication avec riverains.
- **L'âge** n'est pas un facteur déterminant, ni l'étape de la carrière de l'exploitant

Facteurs influençant la mise en place de dispositifs

Facteurs techniques

- **Topographie et localisation des parcelles influençant le risque de gel**
- **Lutte passive et assurances privilégiées par les agriculteurs qui n'ont pas accès aux moyens de lutte active** où lorsqu'elle n'est pas facilitée (topographie, éloignement, etc.)
- **Efficacité et caractéristiques techniques peu objectivées** ou variables selon les types de gel, ou selon les températures, les sols, etc.
- **Arbitrages entre la surface** pouvant être protégée par le dispositif et **l'efficacité** du dispositif.
- **Mesures ou observations (y.c. chez voisins) en contradiction avec les recommandations** (ex : mesures de températures sous filets).
- **Disponibilité de l'eau et de l'équipement d'aspersion**
- **Combinaison de plusieurs moyens de lutte lorsque certains atteignent leurs limites** (ex: mise en place de tours à vent, car les volumes du lac collinaire sont insuffisants pour plusieurs nuits de gel).
- Effet de masse (non anticipé) lorsque les voisins utilisent aussi des tours à vent (gain de T)
- **Besoin énergétique souvent** conséquent (frostbuster, tubes infrarouges, éoliennes) : équipement électrique (voire abonnement) spécifique nécessaire.
- **La disposition de la parcelle et la conduite des cultures influencent le moyen de lutte**: aspersion sous frondaison en vergers libres car sinon les branches cassent avec de l'aspersion sur frondaison; des inter-rangs trop serrés empêchent de passer avec un Frostguard.
- **Risques associés à la disponibilité et à la volatilité du prix des consommables** : gaz, fioul, électricité, bougies.
- Impact sur les cultures /parcelles des moyens de lutte utilisés (asphyxie racinaire liée à l'aspersion, érosion du sol, etc.).

Facteurs moins / peu influents (non déterminant mais pouvant contribuer à limiter le déploiement)

- Incertitudes sur le bon fonctionnement des dispositifs liée à l'utilisation très ponctuelle de machines agricoles.

Facteurs influençant la mise en place de dispositifs

Facteurs économiques

- **Coût d'investissement et de fonctionnement** souvent limitants compte tenu de l'état des trésoreries et des capacités d'investissement (**Situation économique difficile en viticulture** qui implique un déploiement ciblé).
- **Accès aux aides** : déterminant pour Cahors ou encore pour les tours anti-gel il y a quelques années.
- Mise en place d'une **dynamique collective pour cibler le matériel adéquat sur le territoire et faciliter un accompagnement financier** (ex : Cahors et les thermonébulisateurs; CUMA Périgourdine : réseau de tours antigel individuelles)
- Pas de volonté d'investir pour un **risque aléatoire** et une **efficacité variable et non garantie selon les conditions** (hors aspersion).
- **La rentabilité des équipements et de la mise en œuvre du moyen de lutte : des données encore trop peu analysées**
 - **Manque d'objectivité sur la rentabilité des dispositifs** : rares études de rentabilité. TRI intuitivement positionné à 1 gelée massive.
 - Dans les endroits peu gélifs, **la rentabilité des équipements, dont les prix ont fortement augmenté depuis quelques années, n'est pas forcément garantie.**
 - **Arbitrage nécessaire entre le coût de mise en œuvre et les gains estimés** : Pour des cultures à faible valeur ajoutée le bénéfice potentiel part en fumée si utilisation de bougies plusieurs nuits (ex: Pommes Gala, Golden). Les pink lady fleurissent plus tôt mais permettent de dégager un meilleur revenu.
 - **Priorisation des moyens financiers et techniques vers d'autres aléas** : D'autres aléas climatiques sont plus coûteux pour les producteurs (sécheresses, orages, excès d'eau), et disposent de plus de moyens pour des expérimentations
- **Coût indirect du gel** : déclasserment des fruits déformés par le gel (encore plus impactant pour les filières d'export), main d'œuvre liée au déploiement des méthodes de lutte, à l'éventuelle destruction de la production endommagée, etc.
- Des leviers (hors luttés actives et passives) pour limiter les pertes :
 - **Diversification** des productions (y.c. immobilier) pour augmenter la résilience des chocs.
 - **Les assurances multi risques permettraient de limiter les pertes** mais sont perçues comme chères.
 - **Opportunités de compensation de revenu annuel** grâce aux stocks (cas du vin), à des systèmes d'aides (dépend de l'organisation interprofessionnelle) ou d'assurances

Facteurs moins / peu influents

- Investissement et mobilisation de matériel pour quelques jours dans l'année.

Facteurs influençant la mise en place de dispositifs

Facteurs environnementaux

- **Accès à l'eau** (aspersion)
- Impacts environnementaux **contraires aux valeurs de l'exploitant / stratégie RSE**
 - Consommation d'eau
 - Emission de polluants via les fumées
 - Consommation énergétique pour le chauffage
- **Nuisances pour le voisinage** : fumée, bruit.
- **Impact sur les sols** des moyens de lutte qui nécessitent de rouler dans les champs (ex : compaction des frostbuster) ou de les saturer en eau.

Facteurs Réglementaires

- Contrainte liée aux **cahiers des charges AOC** : cépages imposés, nombre de bourgeons (méthodes de lutte passive)
 - **Autorisation de forage et/ou retenues collinaires**
 - **Concurrence dans les usages de l'eau entre l'irrigation estivale et l'aspersion antigel** (ce qui est prélevé en hiver ne pourra pas être prélevé l'été)
- Information des usagers des routes sur la production de brouillard

4 bis

FACTEURS DÉTERMINANTS EN ESPAGNE ET PORTUGAL

Etat des lieux en Espagne et Portugal

ESPAGNE



- ▶ **Risques d'accident fort causé par du gel moindre qu'en France.**
Ex : en Catalogne, 1 gel en 2022 et le précédent 20 ans plus tôt.
- ▶ **Les agriculteurs s'équipent quand le risque est élevé et qu'ils ont la capacité d'investissement nécessaire** (5 à 10% de la région de Lleida, qualifiée de « à risque » sur 30 à 40% de sa surface. Dires d'expert.)
 - Tours à vent ou aspersion (si disponibilité en eau) pour les exploitations de taille significative et qui disposent de capacités d'investissement.
 - Les exploitations qui n'ont pas la capacité d'investissement luttent avec des bougies.
 - La plupart sont assurés.
 - Peu de moyens de luttés contre le gel dans les territoires ou les gelées sont moins fréquentes.
- ▶ Si le risque est trop fort, la culture est abandonnée car non rentable (exemple de la culture de pommes en zone de montagne).
- ▶ **Une majorité d'agriculteurs souscrit à une assurance.** Elles ont fonctionné en 2022 ce qui a conduit à une augmentation des traites. Cela serait en lien direct avec le fait que la culture du soutien du gouvernement fédéral ou local en cas de crise climatique est moins implantée qu'en France. Sur des secteurs viticoles cela peut varier entre 50 et 75% des surfaces protégées.
- ▶ Luttés passives pour la vigne : taille tardive, couverts végétaux, biostimulants.
- ▶ Secteur de la vigne en difficulté actuellement avec des arrachages et une baisse des volumes de production pour réguler le marché. Investissements compliqués.

PORTUGAL



- ▶ Baisse de l'occurrence des gels induisant une baisse de la vigilance.
- ▶ D'autres aléas climatiques sont priorités (ex: grêle qui a causé des dégâts très importants)
- ▶ La plupart des agriculteurs n'ont pas de moyens de lutte contre le gel. Parmi les moyens utilisés :
 - **Tours à vent** sans chaudière, chères (achetées en France) .
 - **Aspersion** : dilemme entre l'utilisation de l'eau pour l'irrigation en été ou pour la protection des cultures contre le gel au printemps. Besoin d'investir car le goutte à goutte ne permet pas de faire de l'aspersion
 - Luttés passives : choix variétal, emplacement, couverts végétaux, taille tardive
- ▶ Raisons invoquées :
 - Investissements trop importants, peu d'aide pour des équipements
 - **Beaucoup d'agriculteurs sont assurés** car les assurances sont fortement subventionnées et peu d'aides de crise.
 - Accompagnement : de moins en moins de spécialistes sur le gel.

👉 **Principales différences avec la France** : occurrence moindre pour des gels à forte perte et taux de souscription à des assurances plus fort.

Sources : entretiens avec partenaires du projet AN-GEL et réponses au questionnaire en ligne dans une moindre mesure (faible taux de réponse).

5

SYNTHÈSE

Arbre de décision

Synthèse de la plupart des raisonnements des acteurs interrogés en entretiens, sous réserve que le matériel présente les caractéristiques adaptées à la zone. Liste non exhaustive.

Légende :

Principaux déterminants

Principaux moyens de lutte

Risque de gel

Faible occurrence

Forte occurrence

Récent

Historique

Choix des zones d'implantation et du matériel génétique

Trésorerie ou capacités d'investissement disponibles ↓

ABSENTES

ELEVEES

Pas de protection

Humidification sols

Tonte

Taille tardive

Luttes passives

Luttes actives moins coûteuses

Luttes actives avec priorisation des cultures/parcelles à protéger

Aspersion

Tours antigels

Bougies

Frostguard

Thermonébulisateurs (expérimentations en cours)

Luttes actives

Assurance MRC

Synthèse des constats et pistes pour la suite des travaux

Episodes de gel



Technique



Constats	Enjeux	Pistes
Le principal déterminant au fait de disposer d'un moyen de lutte est le fait d' avoir vécu un épisode de gel .	Caractérisation des zones de gel (basée sur les événements passés) et des zones où le risque évolue le plus .	Editer et partager une carte auprès des agriculteurs situés en zone à risque
Plus le temps passe depuis un « gros » gel, moins la perception du risque est prégnante pour tous les acteurs de la filière (fin des projets de recherche, focus sur d'autres risques plus fréquents comme la grêle).	Pérennisation de la perception du risque pour limiter les dégâts : communication, poursuite des projets, etc.	Entretenir la dynamique
Il existe peu de référence et retours d'expérience de l'efficacité des moyens de lutte pour chaque zone topopédoclimatique, notamment la lutte passive et les technologies émergentes (ex : thermonébulisation).	Constitution de références pour un réseau de zones homogènes d'un point de vue topopédoclimatique.	
Rares sont les conseillers indépendants des fabricants en termes de lutte contre le gel (quand ils existent). Les agriculteurs sont parfois seuls face aux commerciaux pour leur prise de décision.	<ul style="list-style-type: none">• Partage des connaissances produites dans les projets de recherche : diffusion des résultats, organisation d'un partage entre pairs, etc.• Développement d'un service de conseil pour les éventuels demandeurs (éventuellement entre pairs)	<ul style="list-style-type: none">• Structurer un réseau national et/ou européen avec partenaires vallée de la Loire et Bourgogne, où des projets de recherche technique et sociologiques ont lieu.• Lister les quelques techniciens existants

 **Mettre en place un groupe d'agriculteurs situés en zone à risque**

Synthèse des constats et pistes pour la suite des travaux



Constats	Enjeux	Pistes
<p>Un déterminant important est le fait de disposer de trésorerie ou de capacité d'emprunt. Pour ceux qui en disposent, ils sont plus enclins à investir dans la diversification (cas des viticulteurs) Le prix est un frein évoqué pour tous les outils, de la bougie à la tour à vent en passant par les assurances.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accès aux financements pour les agriculteurs situés dans les zones à risque : subventions mais aussi accès à des prêts garantis, à du conseil, etc. • Pour les agriculteurs non membres de coopératives, structuration de groupements d'achat pour accès à tarifs négociés. 	<ul style="list-style-type: none"> • Organiser un échange du collectif des zones les plus à risque avec les financeurs locaux. • Etudier plus finement l'opportunité et la faisabilité d'un groupement d'achat (en lien avec négoce ?)
<p>Les agriculteurs évaluent le TRI à un an (bien que cela varie selon la perte de rendement et la valeur ajoutée à la tonne produite) mais ne semblent pas disposer de données objectives sur laquelle baser leur raisonnement</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diffusion d'analyse économique type (ex : réalisée par les CUMA, éventuellement le CER France) pour éclairer les choix au moment où les agriculteurs se questionnent. • Partage de références entre pairs. 	<p>Mettre en place un groupe de partage de références économiques</p>
<p>La plupart des agriculteurs dans les zones à risque ont souscrit à la MRC mais songent à l'arrêter par manque de « retour sur investissement »</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Passage de la considération d'un investissement à une assurance (pas le même raisonnement pour l'assurance d'un prêt ou d'un bâtiment) • Remontée de besoin d'évolution du dispositif (période de référence élargie pour tenir compte de la baisse tendancielle des rendements avec le cc). 	<ul style="list-style-type: none"> • Organiser un échange avec la DRAAF pour faire remonter le besoin ? Et insister sur l'essentiel maintien de la subvention MRC. • Etudier l'opportunité d'un fonds de mutualisation des risques pour les agriculteurs non assurés ?

👉 **Mettre en place un groupe d'agriculteurs situés en zone à risque**

Conclusion



Cette étude a permis de compléter l'état de l'art réalisé dans le projet An-gel pour mieux **comprendre les raisons qui limitent le déploiement des moyens de lutte contre le gel**. Une fiche détaillée a ainsi été produite pour les principaux d'entre eux.

L'étude a confirmé le caractère déterminant de plusieurs facteurs :

- Le **coût d'investissement et de fonctionnement** du moyen de lutte au regard de la **valeur ajoutée** permise par la culture
- Le **risque de gel perçu par les agriculteurs**, avec une perception qui diminue avec le temps passé depuis le dernier gel.
- La **perception de l'efficacité du moyen de lutte**, bien qu'elle soit parfois en décalage avec la réalité (« Quand il ne gèle presque pas, tous les moyens de lutte fonctionnent ») ou que l'efficacité n'ait pas été prouvée.
- **Des contraintes techniques et humaines** à la mise en place des moyens de lutte (accès à l'eau, topographie, temps de main d'œuvre, etc.). De par ces contraintes, des compromis sont effectués par les agriculteurs dans le choix des moyens de lutte, et des surfaces qu'ils souhaitent protéger.

Elle a également mis en lumière que la lutte contre le gel comporte la plupart du temps une **dimension passive** (taille, gestion de l'enherbement, etc.) et **assurantielle avant le déploiement de moyens de lutte active**. La lutte contre le gel résulte ainsi d'une **combinaison** de ces différents outils.

En Espagne et au Portugal, les moyens de lutte sont moins développés du fait d'une récurrence plus faible des épisodes de gel, et une couverture assurantielle plus élevée.

Cela ouvre désormais **plusieurs pistes de travail** parmi lesquelles :

- La **structuration de réseaux de développement et de partage des références techniques et économiques**.
 - À une échelle territoriale entre agriculteurs.
 - À une échelle nationale voire internationale entre acteurs de la recherche appliquée.
- **L'approfondissement des modalités de couverture du risque financier et économique**, en commençant par les assurances MRC mais concernant également d'autres dispositifs plus innovants de mutualisation du risque.

**Interreg
Sudoe**



Co-funded by
the European Union

An-Gel Sudoe



MERCI
POUR VOTRE ATTENTION
ET PARTICIPATION

ceresco.

Alimentation, filières & territoires