

Éléments d'information sur les équipements de lutte anti-gel

Épisode de gel d'avril 2021

Mars 2022



SOMMAIRE :

I.	Source d'information	2
II.	Profils des répondants	2
III.	Analyse du questionnaire	3
IV.	Conclusion	7
V.	ANNEXE 1 : Caractéristiques des différents équipements	7
VI.	ANNEXE 2 : Equipements construits en Nouvelle-Aquitaine	10

I. Source d'information

La Chambre régionale d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine, la Chambre d'agriculture de la Gironde et la Région Nouvelle-Aquitaine ont souhaité recueillir les **retours d'expériences d'utilisation des équipements de lutte anti-gel éprouvés lors de l'épisode de gel d'avril 2021** pour les productions végétales.

Dans ce cadre, un **questionnaire** concernant les **moyens de luttés actives et passives** a été lancé en 2021 par mail via le réseau des conseillers des productions végétales des chambres d'agriculture et via les éditions du Bulletin de Santé du Végétal parues en Nouvelle-Aquitaine.

Pour cette enquête 177 réponses ont été comptabilisées comprenant 47 réponses complètes et 130 réponses incomplètes. Le taux restreint de certaines réponses doit nous amener à rester vigilants quant à une généralisation des conclusions.

II. Profils des répondants

La majorité des répondants exercent dans le département de la Gironde (58,5%) et de la Charente (14,9%). Les filières pour lesquelles les répondants souhaitent partager leurs retours d'expériences sont : la viticulture (85%), l'arboriculture (10%) et le maraîchage (5%).

D'après le graphique suivant (*Figure 1*), les retours d'expériences concernent essentiellement la lutte passive (19%), les feux de paille (15%) et les tours anti-gel (14%). Le faible taux de retours d'expériences concernant les fils de palissage chauffants (1%) et les hélicoptères (2%) empêche l'analyse complète de ces deux équipements dans ce rapport.

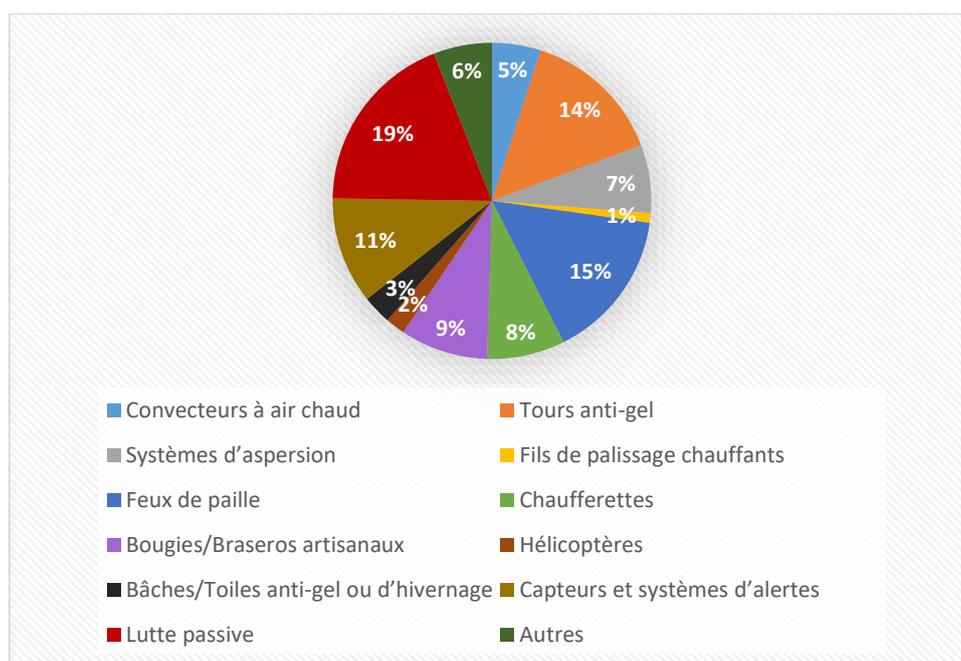


Figure 1 : Retours d'expériences des répondants au questionnaire pour différents équipements/techniques de lutte anti-gel

III. Analyse du questionnaire

- Température enregistrée

Pour 69 réponses, la température sèche la plus basse enregistrée pendant le dernier épisode de gel est de -7°C (moyenne : $-3,5^{\circ}\text{C}$).

- Efficacité des différents équipements

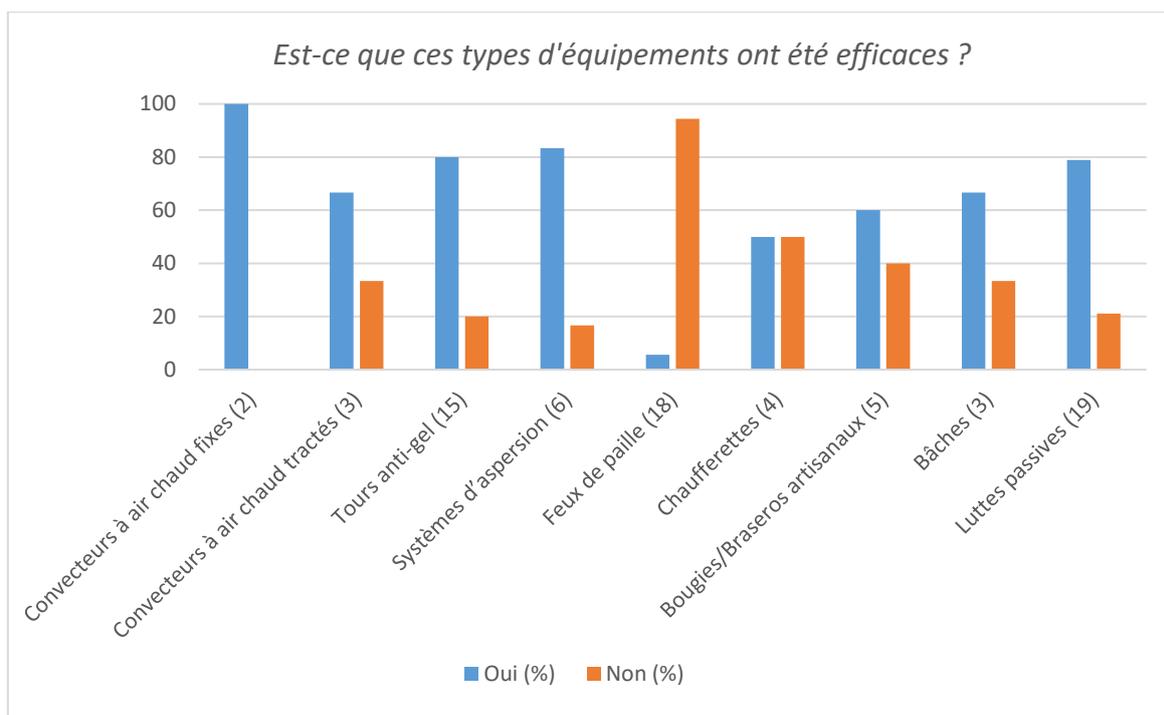


Figure 2 : Estimation par les répondants au questionnaire du taux d'efficacité de différents équipements/techniques de lutte anti-gel

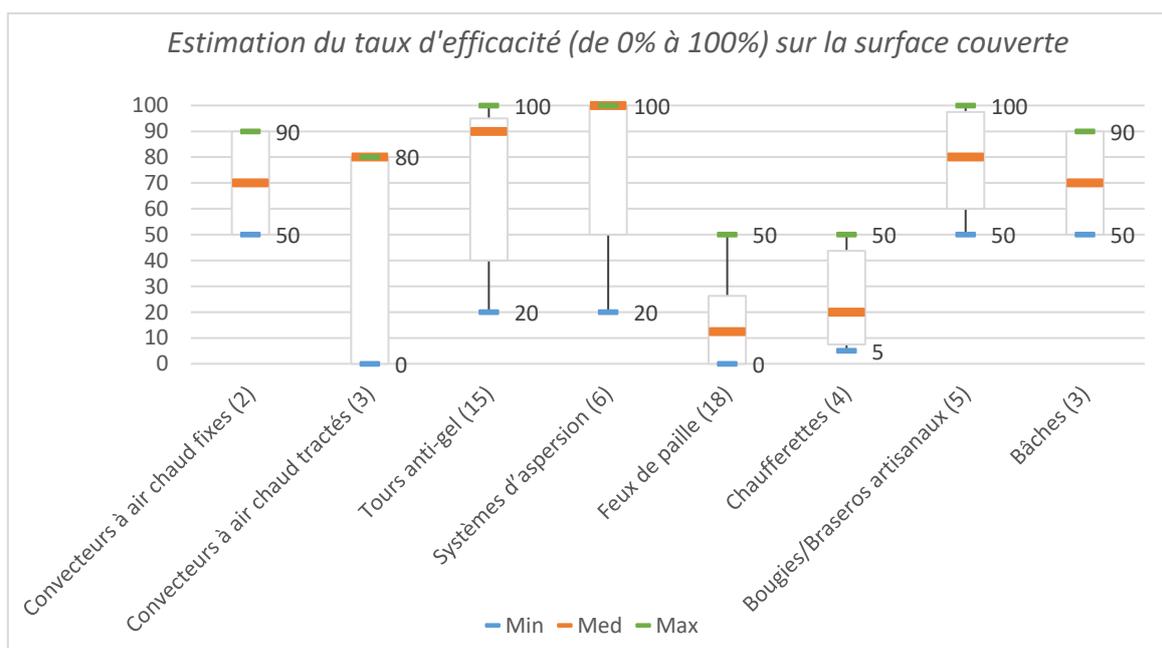


Figure 3 : Estimation par les répondants au questionnaire du taux d'efficacité sur la surface couverte de différents équipements/techniques de lutte anti-gel

Remarque : Les chiffres entre parenthèses à côté de chaque équipement correspondent au nombre de réponses (Figure 2 et 3).

Analyse du graphique (Figure 3) : exemple pour les tours anti-gel

- 25% des réponses sont inférieures à un taux d'efficacité de 40% ;
- 25% des réponses sont supérieures à un taux d'efficacité de 95% ;
- 50% des réponses correspondent à un taux d'efficacité compris entre 40% et 90% ;
- Med = 90%, correspond au point médian de l'ensemble des réponses (50% des données sont inférieures à cette valeur et 50% des données sont supérieures à cette valeur) ;
- Min = 20%, est la valeur la plus basse de l'ensemble des réponses ;
- Max = 100%, est la valeur la plus haute de l'ensemble des réponses.

- Durée d'utilisation par épisode de gel

La durée d'utilisation des différents équipements dépend de plusieurs critères tels que : la température de départ, la configuration topographique, la main d'œuvre, la consommation d'énergies fossiles, la mise en place de lutttes passives... Il est important de préciser que tout système de lutte anti-gel doit être déclenché avant que la température ne soit négative.

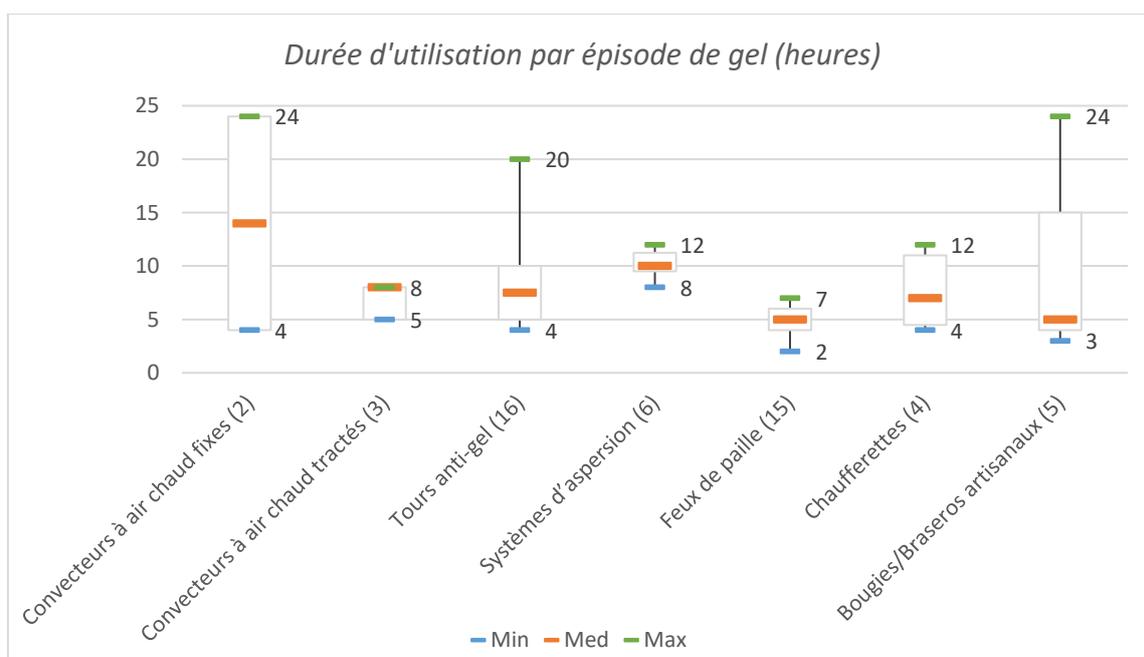


Figure 4 : Durée d'utilisation par épisode de gel de différents équipements/techniques de lutte anti-gel pour les répondants au questionnaire

Remarque : les chiffres entre parenthèses à côté de chaque équipement correspondent au nombre de réponse (Figure 4).

Analyse du graphique (Figure 4) : exemple pour les tours anti-gel

- 25% des réponses sont inférieures à une durée d'utilisation de 5 heures ;
- 25% des réponses sont supérieures à une durée d'utilisation de 10 heures ;
- 50% des réponses correspondent à une durée d'utilisation comprise entre 5 et 10 heures ;
- Med = 7,5 heures, correspond au point médian de l'ensemble des réponses (50% des données sont inférieures à cette valeur et 50% des données sont supérieures à cette valeur) ;
- Min = 4 heures, est la valeur la plus basse de l'ensemble des réponses ;
- Max = 10 heures, est la valeur la plus haute de l'ensemble des réponses.

- **Atouts/conseils d'utilisation et difficultés/points de vigilance** (les éléments entre guillemets dans le tableau ci-dessous sont des témoignages issus de l'enquête)

MATERIELS ou TECHNIQUES	ATOUPS CONSEILS D'UTILISATION	DIFFICULTES POINTS DE VIGILANCE
Convecteurs à air chaud trainés	→ Système efficace : « <i>L'appareil doit normalement fonctionner sur 8 ha. Nous avons fait le choix de sauver 3 ha seulement par rapport à l'intensité du gel annoncé. Le résultat a été bon sur la surface couverte</i> »	→ Contrainte de temps par passage dans la parcelle (toutes les 12 minutes maximum pour relier le point de départ) → Nécessite de changer les bouteilles de gaz la nuit → Fatigue des tractoristes
Tours anti-gel	→ Mise en route précoce du système pour un meilleur brassage des zones d'air chaud « <i>Je mets les tours en route dès que la température humide atteint +0.5°C</i> » → « <i>Sur un épisode de gel court (démarrage vers 3-4h arrêt vers 7-8h) je trouve que la tour a une efficacité due à l'assèchement et au courant d'air. Sur un épisode de gel long (plus de 5h) et une température inférieure à -1.5 l'efficacité diminue fortement</i> »	→ Etre attentif à l'implantation et à la température de déclenchement → Se munir de sources de chaleurs annexes lors de températures très froides (à partir de -3.5°C) : « <i>Température trop froide cette année : - 5 degrés</i> » → Périmètre de protection aléatoire (lié aux températures enregistrées) → dépannage dans la journée difficile → Vol de GNR et de batteries → Vigilance sur le bruit et les problèmes de voisinage → « <i>Les vendeurs ne conseillent pas correctement</i> »
Fils de palissage chauffants	→ Absence de témoignages	→ Equipement inadapté lorsque la végétation est à plus de 2 feuilles étalées
Systèmes d'aspersion	→ « <i>Ca marche, c'est le meilleur moyen de lutte, enfin jusqu'à une certaine température</i> »	→ Attention déclenchement selon température humide et non sèche → Contraintes liées au coût, à la mise en place du système et à la disponibilité de la ressource en eau → Nécessite de ne pas avoir de panne pour continuer l'apport en eau jusqu'au dégel complet → Parcelle inondée après de longues nuits d'arrosage → Vol de GNR et de batterie tracteur → « <i>Rupture d'une canalisation et perte de 90%, alors que les années antérieures sans panne, protection assurée avec 80 à 100% d'efficacité</i> » → « <i>Problème de débit sur certaines parcelles</i> »
	→ Absence de témoignages	→ Nuisance pour le voisinage

Feux de paille		<ul style="list-style-type: none"> → « Ne fonctionne pas. Difficile de repartir correctement les bottes et d'anticiper la direction du vent » → « C'est nul ça chauffe trop ou pas assez » → « Températures trop basses, direction des vents changeante »
Chaufferettes	<ul style="list-style-type: none"> → « Pour être efficace il faut minimum 45 chaufferettes à l'hectare sous une tour et j'en avais que 32 pour 8 Ha. Et il faut absolument les allumer beaucoup plus tôt qu'une chaudière classique. » 	<ul style="list-style-type: none"> → Installation et allumage difficile, long, nécessitant beaucoup de main d'œuvre
Bougies/Braseros artisanaux	<ul style="list-style-type: none"> → « Fonctionne très bien sur une gelée blanche matinale. Ne fonctionne que moyennement sur une gelée noire à -5°C qui dure plus de 5h » 	<ul style="list-style-type: none"> → Lutte collective avec les voisins → Installation, allumage, logistique pré gel lourd et chronophage → Coût
Hélicoptères	<ul style="list-style-type: none"> → Protège de grandes surfaces quand l'autorisation de décollage correspond au moment d'intervention 	<ul style="list-style-type: none"> → Limite liée à l'heure de décollage → Dégâts possibles liés au gel → Vol à vue impacté par les fumées → « L'hélico ça marche très bien avec deux facteurs limitants : l'heure de décollage, 30 mn avant l'heure officielle du lever du soleil (si le gel arrive dans la nuit, il y a déjà des dégâts lorsqu'il décolle) et les fumées innombrables faites par les viticulteurs qui obscurcissent le ciel et perturbent le vol à vue »
Bâches/Toiles anti-gel ou d'hivernage	<ul style="list-style-type: none"> → En expérimentation sur la filière viticole avec des résultats encourageants 	<ul style="list-style-type: none"> → Nécessite d'avoir un bon maillage et d'entretenir la sonde pour éviter les dérives → Maîtrise de l'outil informatique/smartphone → « Un coup de vent nous a enlevé quelques voiles P17 »
Luttes passives	<ul style="list-style-type: none"> → « Taille tardive fonctionne sur gelées de début avril mais pas celles de début mai. A mon avis le report du pliage est plus efficace » → « Le report de la date de taille et de pliage a retardé le débourrement » → « Brise vent : retardement à l'exposition des rayons solaires et protection du vent du nord ». « Visiblement les parcelles enclavées de haies s'en sortent un peu mieux que celles en plein vent » 	<ul style="list-style-type: none"> → « Seuls les bourgeons du bout de l'aste n'ont pas gelé et il n'y aura que très peu de bois de taille pour l'an prochain, le bénéfice pour l'an prochain sera négatif »

IV. Conclusion

La lutte contre le gel est réalisable de deux manières : en **agissant sur les modes de conduite** (lutte passive) et/ou en **investissant dans des systèmes** à mettre en place spécifiquement en période de risque de gel (lutte active).

D'après les réponses obtenues au questionnaire, les équipements ou techniques les plus utilisés sont la lutte passive suivie des feux de paille puis des tours anti-gel. La lutte passive et les tours anti-gel présentent une assez bonne efficacité contrairement aux feux de paille qui apparaissent comme peu performants. Le système d'aspersion possède quant à lui la meilleure efficacité. Pour rappel, ce questionnaire est un recueil de témoignages avec des réponses partielles, qui permet d'obtenir des tendances sur les différents systèmes de lutte anti-gel utilisés en 2021.

Egalement, des **initiatives locales ont été initiées en Nouvelle-Aquitaine** avec notamment la **création de collectifs d'agriculteurs** qui travaillent sur la thématique du changement climatique et plus précisément sur la lutte anti-gel. C'est le cas du GIEE Emergence « Collectif libournais : Prévention et lutte collective contre les aléas météorologiques consécutifs au changement climatique » animé par la Fédération départementale des CUMA de Gironde (FDCUMA 33) et la Chambre d'agriculture de la Gironde (CDA 33).

Pour aller plus loin :

- Site web du PEI SICTAG : <https://www.sictag.fr/>
- Témoignages :
 - lutte anti-gel avec l'aspersion : <https://youtu.be/7ANLUzOKzss>
 - lutte anti-gel avec la tour climakiwi et chaufferettes : <https://youtu.be/2nM2QVpTVM0>
 - lutte anti-gel avec la tour avec chaudière intégrée : <https://youtu.be/KHnMeagyly8>



V. ANNEXE 1 : Caractéristiques des différents équipements

Convecteurs à air chaud

- **Combustibles utilisés (5 réponses)** : 60% gaz bouteille ; 20% gaz citerne ; 20% électricité
- **Fixes ou tractés (5 réponses)** : 60% convecteurs tractés et 40 % convecteurs fixes
- **Mise en route manuelle ou automatique (5 réponses)** : 60% manuelle ; 20% automatique ; 20% autres (avertissement par téléphone/station de température)

Tours anti-gel

- **Sources d'énergie utilisées (16 réponses)** : 56,25% Gaz ; 25% Fioul ; 18,75% GNR
- **Moteur intégré ou prise de force tracteur (16 réponses)** : 100% moteur intégré
- **Fixes ou mobiles (16 réponses)** : 81,25% tours fixes ; 6,25 tours mobiles 12,5% ; autres (fixes et mobiles ou fixes mais déplaçables)
- **Repliables ou non repliables (16 réponses)** : 50% tours repliables et 50% tours non repliables

- **Mise en route manuelle ou automatique (16 réponses)** : 50% manuelle ; 43,75% automatique ; 6,25% autres (à la fois automatique et manuelle)
- **Chaudière intégrée (16 réponses)** : 43,75% oui et 56,25% non
- **Autres sources de chaleur (13 réponses)** : 76,9% non et 23,08% oui (chaufferette, souchot, brasero)
- **Coûts (11 réponses pour le coût d'achat unitaire sans chaudière ; 6 réponses pour le coût d'achat de la chaudière)** :

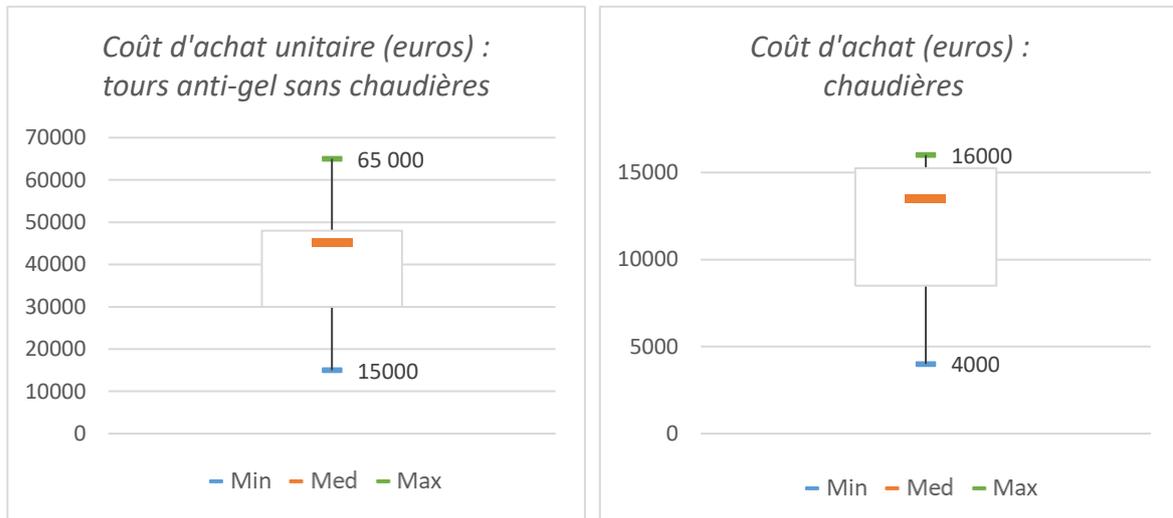


Figure 5 : Coût d'achat des tours anti-gel sans chaudières et des chaudières seules pour les répondants au questionnaire

Systèmes d'aspersion

- **Débit d'aspersion utilisé (6 réponses)** : 36,33 m³/heure/ha en moyenne (médiane = 35 m³/heure/ha)
- **Pompes (6 réponses)** : 50% avec moteur indépendant ; 16,7% fonctionnant sur la prise de force des tracteurs ; 33,3% autres
- **Coût d'achat unitaire (3 réponses)** : 9 600 euros par hectare en moyenne.

Chaufferettes

- **Utilisation des chaufferettes (4 réponses)** : 50% seules et 50% en complément d'un autre système (tours anti-gel)
- **Durée d'autonomie des chaufferettes entre 2 rechargements (4 réponses)** : 6,75 heures en moyenne
- **Coût d'achat unitaire de la chaufferette (3 réponses)** : 130 euros en moyenne.

Bougies et braseros artisanaux

- **Utilisation des bougies (4 réponses)** : 75% seules et 25% en complément d'un autre système (tours anti-gel, braseros)

Bâches

- **Bâchage des productions (3 réponses)** : 100% bâchage et débâchage manuel

Capteurs

- **Système d'alerte connecté à la mise en route d'un système anti-gel (10 réponses)** : 90% non et 10% oui (système d'aspersion)
- **Nombre de sondes (7 réponses)** : 57,1% ont des capteurs avec 1 sonde ; 28,6% ont des capteurs avec 3 sondes ; 14,3% ont des capteurs avec 5 sondes
- **Coût (7 réponses)** :

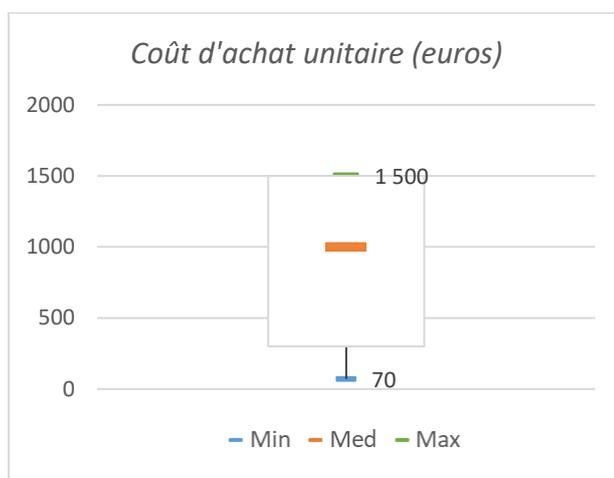


Figure 6 : Coût d'achat unitaire de capteurs pour les répondants au questionnaire

Luttes passives

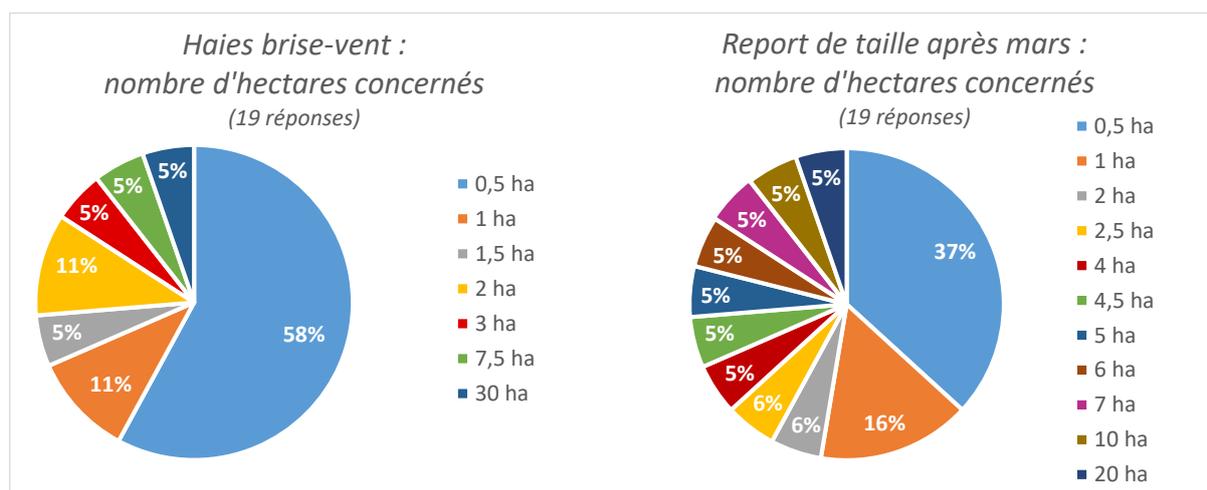


Figure 7 : Nombre d'hectares où la lutte passive (haies brise-vent et report de taille) est réalisée

Analyse du graphique (Figure 7) :

- 58% des exploitants ayant répondu au questionnaire ont 0,5 ha protégé par des haies brises vent ;
- 37% des exploitants ayant répondu au questionnaire réalisent du report de taille après mars sur 0,5 ha.

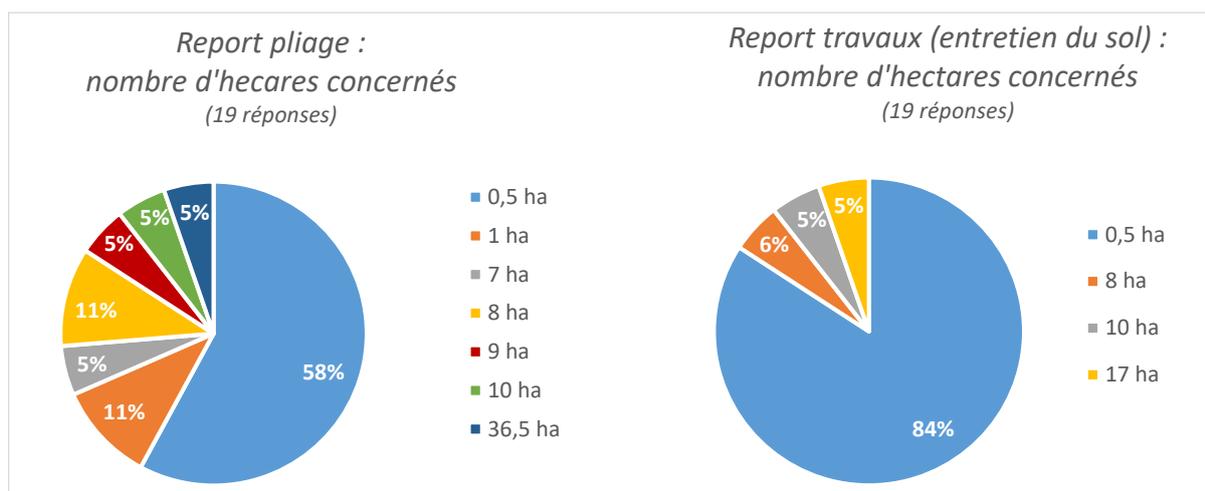


Figure 8 : Nombre d'hectares où la lutte passive (report pliage et report travaux) est réalisée

Analyse du graphique (Figure 8) :

- 58% des exploitants ayant répondu au questionnaire réalisent du report de pliage sur 0,5 ha ;
- 84% des exploitants ayant répondu au questionnaire reportent leurs travaux (entretien du sol) sur 0,5 ha.

Autres équipements

D'autres équipements ont été utilisés pour lutter contre les épisodes de gel :

- Produit PEL : « efficace uniquement sur les deux premières gelées. En effet, il n'y a pas eu le temps de répéter la protection ce qui n'a pas permis d'être efficace face à la dernière gelée ».
- Serres ou protections annuelles (culture de pommes de terre) : « soit on peut utiliser des serres pour une sécurité à long terme avec un coût de 80 000 euros/ha et une bâche à renouveler tous les 5 ans (20000 euros/ha) pour une protection qui approche les 90% » ; « soit une protection annuelle à acheter tous les ans tel que des filets anti-gel avec un coût de 5000 euros/ha. Cependant on a une manipulation très importante, le vent et les animaux compliquent l'utilisation de ce type de matériel et son efficacité sera de 50 à 70% ».

VI. ANNEXE 2 : Equipements construits en Nouvelle-Aquitaine

Constructeurs ou concepteurs en nouvelle aquitaine :

- Tour antigel Gyromass-Clavaud : <https://gyromass.fr/produit/tour-antigel>
- Tour ventigel Polypoies : <https://www.polypoies.com/produit/tour-antigel-ventigel/>
- Canon à air chaud Paetzold : <https://michaelpaetzold.com/fr/produits/canon-%C3%A0-air-chaud>