

Chambres froides éco-construites et économes en énergie

GERES

Auteur :

2 cours Foch

13400 Aubagne

[Voir le site internet](#)

Amélie Himpens

a.himpens@geres.eu

[Consulter la fiche sur OPTIGEDE](#)



CONTEXTE



L'agriculture en région Provence-Alpes-Côte d'Azur consomme en moyenne +14% d'énergie par rapport à la moyenne nationale par hectare cultivé, ceci dû aux spécificités régionales : vinification, chauffage des serres...et notamment le stockage des fruits et légumes en chambres froides. C'est pourquoi l'IRA2E, Inter-réseau Agriculture, Énergie, Environnement a décidé dans son programme d'actions 2021-2023 de mesurer les économies d'énergies des chambres froides éco-construites et économes en énergie de deux exploitations agricoles, celles de la Durette à Avignon (84) et celles de Philippe Bilocq, Domaine de Saint André à La Saulce (05) et de diffuser les

résultats.

OBJECTIFS ET RESULTATS

Objectifs généraux

- Mesurer les impacts des deux types de chambres froides éco-construites et économes en énergie (petite et grande taille)
- Susciter le passage à l'acte en proposant des conseils de conception, d'utilisation et d'usage afin de réduire les dépenses énergétiques liées à la conservation de fruits et légumes en chambre froide

Résultats quantitatifs

- Analyse quantitative des données thermiques et hygrométriques des chambres froides de petites et grandes tailles
- Comparaison des consommations électriques des chambres froides performantes par rapport aux chambres froides classiques

Types chambres froides performantes	Réduction consommation électrique par rapport à une chambre froide classique
Petite (entre 25 et 45m3)	• 60%
Grande (entre 200 et 500 m3)	• 55%

différentes consignes de température. Les chambres sont plus petites et permettent ainsi de modifier ces consignes plus facilement.

Au domaine Saint André, seules deux consignes ont été programmées, 3°C pour la petite chambre (courbe rouge) sur la durée du monitoring et 4,5°C pour la grande chambre (courbe bleue) jusqu'à l'arrêt de celle-ci au 10 mai (transfert des produits dans l'autre chambre froide).

```
[[{"fid":"36767","view_mode":"default","fields":{"format":"default","field_file_image_alt_text[und][0][value]":false,"field_file_image_title_text[und][0][value]":"@Geres"},"type":"media","field_deltas":{"1":{"format":"default","field_file_image_alt_text[und][0][value]":false,"field_file_image_title_text[und][0][value]":"@Geres"},"attributes":{"title":"@Geres","class":"media-element file-default","data-delta":"1"}}}]
```

Dans les chambres avec multiples produits de conservation où les besoins en température diffèrent, cela engendre une consommation électrique temporaire plus ou moins importante selon la demande.

Exemple : La baisse de température de 13 à 8°C couplée avec un stockage de fruits supplémentaires peut demander jusqu'à 4 fois plus d'énergie, le temps que la température interne des produits s'équilibre à la nouvelle consigne de température.

```
[[{"fid":"36768","view_mode":"default","fields":{"format":"default","field_file_image_alt_text[und][0][value]":false,"field_file_image_title_text[und][0][value]":"@Geres"},"type":"media","field_deltas":{"2":{"format":"default","field_file_image_alt_text[und][0][value]":false,"field_file_image_title_text[und][0][value]":"@Geres"},"attributes":{"title":"@Geres","class":"media-element file-default","data-delta":"2"}}}]
```

Résultats qualitatifs

- Analyse des variations de températures dans la chambre froide en fonction de l'utilisation des chambres froides (faits marquants : arrivée de nouveaux produits à température ambiante dans la chambre froide, ouverture de la porte...)
- Identification des comportements des usagers des chambres froides (choix de conservation, activité humaine...)
- Formulation de préconisations destinées aux usagers des chambres froides

MISE EN OEUVRE

Description de l'action

Les deux exploitations, la Durette et celle de P. Bilocq, utilisent des chambres froides sur-isolées, parfaitement étanches, avec peu d'équipements électriques énergivores

(groupe froid récent, éclairage LED à détection) et surtout un comportement économe (ouverture au minimum, arrêt des chambres non utilisées ou transfert des produits d'une chambre vers une autre...).

Pour le suivi de ces chambres froides, l'IRA2E via le Geres a développé la méthodologie suivante :

- Suivi thermique : Les chambres froides sont suivies par des thermomètres / hygromètres à télérelève (Wifi) avec un système d'alarme pour prévenir l'utilisateur d'incohérence de température ou taux d'humidité inattendu. Les équipements sont disposés à l'intérieur des chambres froides, du hangar, dans un local tempéré (ou chambre froide non utilisée) et à l'extérieur.

- Suivi des consommations électriques : Les groupes froids sont constitués d'une unité extérieure, d'un contrôleur et des unités intérieures (évaporateur, dégivreur, ventilateur...). Le matériel utilisé est un wattmètre enregistreur dont les données sont collectées par anneau ampèremétrique placé sur les phases dans le tableau électrique.

- Suivi comportemental : Un fichier (fiche de relevé papier, SMS, photo...) de relève des faits marquants est utilisé pour détecter les faits importants (temps d'ouverture prolongé, grande quantité stockée / déstockée, nettoyage...).

Planning

Ferme de la Durette :

- Mise en place du suivi : juillet à novembre 2022
- Analyse et synthèse des résultats : novembre 2022
- Contribution au panneau explicatif : avril 2022
- Organisation de la visite des chambres froides de la Durette : 16 juin 2022

Ferme de P. Bilocq :

- Mise en place du suivi : début avril à mi-mai 2023

Moyens humains

Le dimensionnement des chambres froides de la Durette, les préconisations pour les groupes froids et le suivi ont été réalisés par le Geres, la conception par l'APTE et la mise en œuvre et le sourcing des éco-matériaux par le Village.

Moyens financiers

Coût investissement chambres froides :

> De la Durette : 55k€ pour les chambres (hors coût ingénierie Geres)

> De P. Bilocq : > 20k€ (2 groupes froid : 11 370€ + installation électrique des CF : 4 077€ + portes des CF : 1 900 € + finition intérieure des CF en tôle galvanisée : 1 964 € + structure des CF (ossature bois, ouate de cellulose, film part-vapeur) : NC)

Moyens techniques

Les suivis thermiques, électriques et hygrométriques ont été réalisés grâce aux instruments de mesures : thermomètres / hygromètres à télérelève (Wifi), wattmètre enregistreur

L'analyse des comportements d'usages et des faits marquants par des fichiers de suivis mis en place par le Geres et renseignés par les utilisateurs des chambres froides.

Partenaires mobilisés

Les membres partenaires de l'IRA2E, ont été mobilisés pour le recrutement des fermes exemplaires et la diffusion des résultats.

VALORISATION DE CETTE EXPERIENCE

Facteurs de réussites

Données récoltées exploitables et abondantes en information pour l'analyse de l'étude

Bonne volonté de la part des utilisateurs des chambres froides (agriculteurs) qui a permis que le suivi se passe dans de bonnes conditions

Résultats probants même si c'était sur une courte durée

Difficultés rencontrées

Equipement de suivi électrique intermittent (perte de quelques données)

Manque de certains paramètres essentiels pour consolider l'étude (quantité d'entrants, durée d'ouverture des portes, pas de suivi d'enquête des usagers).

Durée de suivi trop courte, besoin d'un suivi annuel pour intégrer le comportement des chambres froides dans les différentes saisons.

Recommandations éventuelles

1. Si les chambres froides ne sont pas utilisées, il est judicieux de laisser fermer les portes afin de ne pas réchauffer les parois mitoyennes aux autres chambres ou bien augmenter l'épaisseur d'isolation des parois de séparation.

2. L'isolation des parois d'une chambre froide joue un important rôle sur l'atténuation des apports de chaleur par paroi. A fortiori, rajouter une bonne étanchéité permettra de quasiment éliminer les fluctuations de température venant de l'extérieur.

3. Préférer un sol isolé et praticable pour le transpalette ou manutention.

4. Si la chambre n'est plus utilisée, il est préférable d'arrêter complètement le groupe froid pour éviter ses consommations « cachées » qui sur une longue période peut devenir importante.

5. Avoir un hangar bien isolé ou à forte inertie permet d'atténuer les augmentations de température venant de l'extérieur en période chaude. En supplément, une hyperventilation nocturne du hangar permettra d'évacuer la chaleur accumulée la journée en veillant à garder celle-ci fermée entre 10 et 16 heures.

6. Il est préférable de diminuer la température des fruits et légumes récoltés en plein été (température moyenne du produit à 28°C) en les laissant se rafraîchir naturellement la nuit dans le hangar pour ensuite les stocker dans

les chambres le matin suivant.

7. Limiter le nombre d'entrées et de sorties en concentrant les tâches et raccourcir la durée d'ouverture des portes.
8. Limiter l'utilisation d'appareils qui produisent de la chaleur dans les chambres froides (moteur électrique).
9. Préférer le brassage d'air pour une meilleure efficacité et un dégivrage par inversion de cycle (éviter les résistances électriques chauffantes).
10. Toutes les liaisons frigorifiques (unité intérieure et extérieure) doivent être calorifugées.
11. Préférer un groupe froid unique par chambre froide, la surconsommation des systèmes uniques est négligeable (si bien dimensionné).
12. Opter pour un système utilisant un gaz à faible potentiel de réchauffement global (GWP), en 2030 la norme imposera un GWP < 150.
13. Intégrer un système d'éclairage à LED (peu de chaleur dégagée et économe en énergie) avec détection de présence (pas d'interrupteur que l'on oublie d'éteindre !)

Mots clés

ECOCONCEPTION | IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT | AGRICULTURE | ASSOCIATIONS | ECOEXEMPLARITE | CAMPAGNE DE MESURE | OPERATION PILOTE | EQUIPEMENTS ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES | MATERIAU DE CONSTRUCTION

Dernière actualisation

Mars 2024

Fiche réalisée sur le site optigede.ademe.fr

sous la responsabilité de son auteur

Contact ADEME

Sandrine CANDELIER

sandrine.candelier@ademe.fr

Direction régionale Provence-Alpes-Côte d'Azur