Construction de chambres froides écologiques

expérience exemplaire

Groupe de Recherche en Agriculture Biologique

Auteur :

BP 11283

84911 Avignon cx 9

Voir le site internet

Francois Warlop

francois.warlop@grab.fr

Consulter la fiche sur OPTIGEDE

CONTEXTE

La Durette est une ferme pilote en Agroforesterie située en ceinture périurbaine d'Avignon, associant fruitiers & maraîchage diversifié sur les mêmes parcelles, de manière à intensifier les services écosystémiques et à réduire les recours aux pesticides. Le GRAB évalue la multiperformance de ces systèmes diversifiés et complexes, d'un point de vue agronomique, économique mais aussi environnemental. Bio de Provence intervient au moyen du diagnostic environnemental PLANETE qui a mis en évidence une forte consommation électrique, liée en partie au système d'irrigation, et à la consommation de la chambre froide utilisée jusque là.

Celle-ci était en outre peu ergonomique, trop petite et inadaptée aux besoins de stockage grandissants de la ferme qui avait recours à de la location de froid à l'extérieur peu pratique.

Le GRAB a donc souhaité réfléchir à la conception de chambres froides écologiques, adaptées aux besoins, permettant de réduire les pertes en conservation des fruits & légumes.

OBJECTIFS ET RESULTATS

Objectifs généraux

Les objectifs généraux de ce travail étaient :

- de limiter les pertes en conservation des fruits & légumes produits par un stockage au froid adapté aux besoins de la ferme,

- de réduire la facture énergétique par une conception écologique permettant une isolation parfaite des caissons, avec une empreinte environnementale réduite,

- de proposer un prototype de démonstration pour les nombreux visiteurs.

Pour la Durette, il s'agissait aussi avant tout :

- d'améliorer l'ergonomie au travail pour stocker les fruits & légumes

- de réduire les pertes en conservation avec des T° inadaptées amenant des moisissures ou attaques de rongeurs

[[{"fid":"36276","view_mode":"default","fields":{"format":"default","target":"notSet","title":""},"link_text":"poster_conservation_des_fruits_legumes_v190522.pdf","{"1":{"format":"default","target":"notSet","title":""}},"attributes":{"class":"media-element file-default","data-delta":"1"}}]]

Résultats quantitatifs

L’analyse approfondie s’est effectuée entre le 17 juin et le 12 juillet 2022.

La **chambre froide n°3** a été utilisée à plusieurs reprises avec différentes températures pendant cette période. Le suivi de cette chambre est particulièrement intéressante car plusieurs cas de figure ont pu être analysés (sans et avec activité, basse et moyenne température…).

[[{"fid":"36293","view_mode":"default","fields":{"format":"default","field_file_image_alt_text[und][0][value]":false,"field_file_image_title_text[und][0][value]":false,"zoom":"1"},"type":"media","field_deltas":{"6":{"format":"default","field_file_image_alt_text[und][0][value]":false,"field_file_image_title_text[und][0][value]":false,"zoom":"1"}},"attributes":{"class":"media-element file-default","data-delta":"6"}}]]

La **chambre froide n°2** (non utilisée) nous donne une donnée intéressante sur l'isolation des chambres froides. En effet celle-ci est restée ouverte (stockage de matériel) à l'exception du 19 et une partie du 20 juin. La courbe verte ne suit plus la tendance des variations de température extérieure qui oscillent entre 23 et 28°C et va se stabiliser à 23°C. L'augmentation de la température extérieure, la journée, n'a plus d'influence à l'intérieur de la chambre, **signe que l'épaisseur de l'isolation des parois est suffisante (**Parement OSB de 15mm sur les 2 faces avec remplissage balle de riz 220mm). On remarque également une légère diminution de la température pendant ces deux jours qui est due à l'échange de froid des chambres voisines (1 et 3). Effectivement la paroi de séparation entre deux chambres froides est isolée mais à une moindre épaisseur (paroi de séparation CF n° 2, n°3 et n°4 en parement OSB de 15mm sur les 2 faces avec laine de de riz 60mm).

Les situations proposées sont issues de l'analyse où les consommations différentient selon qu'il y ait une activité humaine, stockage de fruits et légumes, le jour ou la nuit, canicule ou couverture nuageuse … Les hypothèses prisent pour le calcul en utilisant une journée type (mixte*) sont, pour la période sans activité*, de 16h par jour et deux jours par semaine (week-end) et, pour la période avec activité, de 8 heures par jour et sur cinq jours ouvrés. Pour le calcul de la durée de rafraîchissement** de 5°C, cela s'étend sur 24 heures (mise en température de la masse thermique).

En se basant sur les consommations chiffrées (et réelles), en supposant que la demande en froid va progressivement diminuer cet hiver et progressivement augmenter à partir d'avril, on estime que les consommations annuelles (15 avril au 15 décembre) avoisineront pour la CF3 (25m^3): **1 100 kWh** et la CF1 (45m^3): **2 300 kWh**.

En estimant qu'à termes les quatre chambres seront utilisées, on estime la consommation globale annuelle du poste froid à **5 600 kWh** pour 120 m^3 de volume réfrigéré.

Conclusion

Le Geres a suivi plusieurs exploitations dans le cadre du programme AGIR et rénové + entre 2010 et 2014 où les consommations de chambres froides avant travaux ont été identifiées. A titre de comparaison, des chambres froides construites début 2000 avec panneaux sandwichs isolants (60 à 80 mm d'isolant polyuréthane), placées dans un hangar ou à l'extérieur en façade nord, de volume de stockage entre 25 à 45 m3, consigne de stockage entre 2 et 12°C et des groupes froids de moyenne performance (ancien), consomment en moyenne **38 kWh/jour** soit environs **1 120 kWh/mois**.

On peut d'ores et déjà estimer que les **chambres froides de la Durette sont**

performantes avec environ 60 % de consommation électrique en moins par rapport aux chambres froides dites « classiques » et moyennement performantes.

Cependant, il faut relativiser ce résultat car **le suivi à la ferme de la Durette a été fait sur une courte période, sans suivi des intrants et des comportements**. Les données du programme AGIR sont issues d'exploitation maraichères et/ou arboricultrices qui ne reflètent pas exactement les mêmes produits et quantités stockés par les exploitants de la Durette. Donc ce résultat n'est qu'une supposition de gain énergétique.

Une étude plus approfondie avec une prise en compte de tous les paramètres en jeu, permettrait d'identifier les gains performances réelles de ces chambres froides.

Résultats qualitatifs

Les chambres froides présentent plusieurs atouts environnementaux :

- ossature bois (pin Douglas) provenant de la région,

- isolation en balle de riz de Camargue, très bon isolant

- groupes froid fonctionnant avec un gaz de faible pouvoir réchauffant, le 1234Z (les autres gaz polluants étant progressivement interdits)

Voir la vidéo mise en ligne en février 2023 : https://www.youtube.com/watch?v=4mGiP9WosAc

[[{"fid":"36278","view_mode":"preview","fields":{"format":"preview","field_file_image_alt_text[und][0][value]":false,"field_file_image_title_text[und][0][value]":false},"type":"media","field_deltas":{"3":{"format":"preview","field_file_image_alt_text[und][0][value]":false,"field_file_image_title_text[und][0][value]":false}},"attributes":{"class":"media-element file-preview","data-delta":"3"}}]]

MISE EN OEUVRE

Description de l'action

L'action de construction des chambres froides s'est réalisée en plusieurs étapes :

0) recherche & obtention des moyens financiers

1) identification des besoins en froid, bibliographie et ingénierie par le Geres

2) conception des plans et chiffrage économique par l'APTE

3) construction des chambres par le Village en chantier d'insertion

4) pose des groupes froid par la société Serifroid.

Planning

recherche & obtention des moyens financiers : 2020

identification des besoins en froid, bibliographie et ingénierie : 2021

conception des plans et chiffrage économique : 2021

construction des chambres : 2022

pose des groupes froid : été 2022

analyse du fonctionnement & performance : été/automne 2022

Moyens humains

Grab : un ingénieur en charge de la coordination du projet

Geres : un thermicien pour dimensionner les chambres froides en fonction des besoins & contraintes de la ferme

APTE : un ingénieur pour concevoir les chambres froides et identifier les matériaux biosourcés

Village : un encadrant technique et une équipe en insertion pour construire les chambres froides.

Moyens financiers

Le soutien de l'Ademe, en plus de l'aide des autres partenaires financiers, a permis la réalisation de ce projet, pour un budget avoisinant les 55k€.

Moyens techniques

--

Partenaires mobilisés

Le GRAB s'est entouré de plusieurs partenaires pour la réalisation du projet :

- le GERES pour l'ingénierie climatique et le dimensionnement des besoins en froid

- l'APTE pour la conception écologique des caissons en bois

- l'association le Village pour l'éco-construction de ces chambres froides sur mesure.

Le financement a été assuré par l'Ademe, le Grand Avignon et la Fondation Bruneau.

VALORISATION DE CETTE EXPERIENCE

Facteurs de réussites

- bonne réflexion préalable sur la conception adaptée aux besoins sur plusieurs années, et aux contraintes existantes.

Difficultés rencontrées

- Présence ponctuelle de fourmis qui extraient la balle de riz et pourraient réduire le niveau d'isolation à terme : jointage à refaire régulièrement.

- Fonctionnement et étanchéité des portes conçues sur mesure en panneau de bois

Recommandations éventuelles

On peut d'ores et déjà estimer que les **chambres froides de la Durette sont performantes avec environ 60 % de consommation électrique en moins** par rapport aux chambres froides dites « classiques » et moyennement performantes.

Cependant, il faut relativiser ce résultat car **le suivi à la ferme de la Durette a été fait sur une courte période, sans suivi des intrants et des comportements**. Les données du programme AGIR sont issues d'exploitation maraichères et/ou arboricultrices qui ne reflètent pas exactement les mêmes produits et quantités stockés par les exploitants de la Durette. Donc ce résultat n'est qu'une supposition de gain énergétique.

Une étude plus approfondie avec une prise en compte de tous les paramètres en jeu, permettrait d'identifier les gains performances réelles de ces chambres froides.

Présentation des chambres froides lors d'une journée technique en juin 2022

Mots clés

VALORISATION ORGANIQUE | ECOCONCEPTION | AGRICULTURE | BUREAUX D'ETUDES | AFFICHAGE ENVIRONNEMENTAL | UTILISATION DE MATERIAU RECYCLE | ETUDE DE FAISABILITE | OPERATION PILOTE | MATERIAU DE CONSTRUCTION

Dernière actualisation

Février 2023

Fiche réalisée sur le site optigede.ademe.fr

sous la responsabilité de son auteur

Contact ADEME

Emilie LE FUR

emilie.lefur@ademe.fr

Direction régionale Provence-Alpes-Côte d'Azur