



P.E.P. Caprin

En Détail...

PÔLE D'EXPERIMENTATION ET DE PROGRES CAPRIN

CONCEVOIR ET AMENAGER UNE FROMAGERIE ECONOME EN ENERGIE ET EN EAU

Pour disposer d'une fromagerie économe en énergie et en eau, il convient de donner la priorité à l'isolation des locaux et de supprimer les sources de gaspillages. Les systèmes de production d'énergie doivent être réfléchis dans un deuxième temps et faire l'objet d'une étude préalable pour en vérifier la pertinence.

Conception de la fromagerie

Trois principaux critères doivent guider votre réflexion pour réaliser des économies d'énergie : le choix de l'implantation de l'atelier, des matériaux et le type d'isolation.

Ces trois critères devront être adaptés aux besoins spécifiques de vos technologies fromagères (températures des pièces, hygrométrie, renouvellement d'air...).

Les artisans (électriciens, plombiers...) qui interviennent sur l'atelier doivent être expérimentés pour éviter de créer des ponts thermiques, d'altérer les isolants....

➤ L'implantation et l'organisation des pièces

Rappel de la fiche « Quelques repères sur l'éco-construction en élevage caprin » (PEP caprin – 2010).

Dans l'idéal :

- ✓ **Au nord** : les pièces d'affinage ou réfrigérées, cela crée une zone tampon par rapport aux pièces chaudes.
- ✓ **Par rapport au vent dominant** : d'abord la fromagerie puis le bâtiment d'élevage, la fumière et le silo.
- ✓ **Si vente à la ferme** : pour l'accueil des clients, éviter d'être sous le vent de la fumière ou du silo.

Les fenêtres sont à éviter côté nord et dans les pièces froides. A l'inverse, les fenêtres ouvrantes (avec double moustiquaire) sont à privilégier dans la salle de fabrication et la salle de lavage pour la lumière ainsi procurée (réduction de l'éclairage artificiel), mais aussi pour l'aération qui permet de faire sécher les locaux (évitez toutefois les courants d'air qui peuvent être sources de contamination !).

➤ Les matériaux

Définition et critères de choix des matériaux : se reporter à la fiche « Quelques repères sur l'éco-construction en élevage caprin » (PEP caprin – 2010).

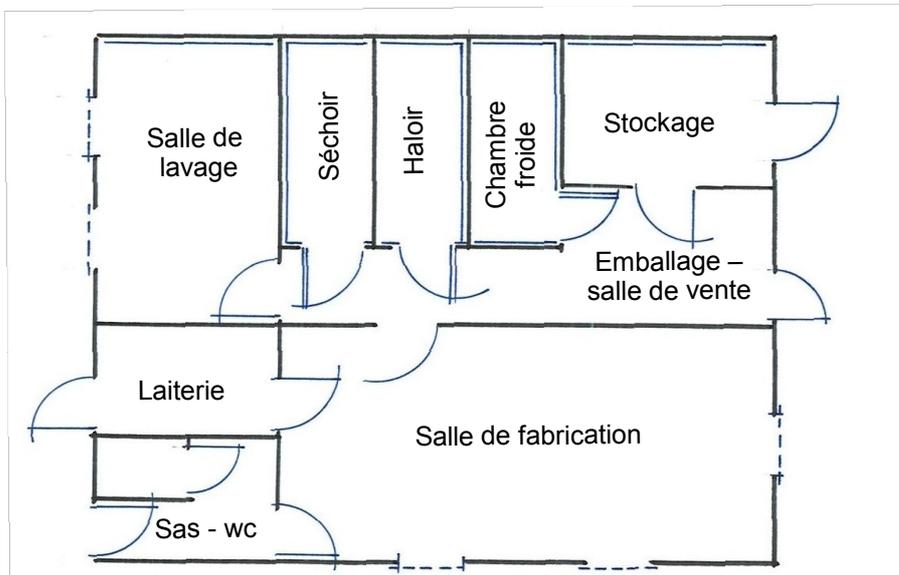
Dans la fromagerie, qui comprend des secteurs humides (salle de fabrication et d'égouttage, salle de lavage...), il conviendra de s'assurer de l'emploi de matériaux résistants à l'humidité. Par ailleurs, leur mise en œuvre doit permettre un nettoyage facile pour maîtriser l'hygiène de l'atelier.

Vous êtes libre du choix de vos revêtements à condition qu'ils respectent les conditions suivantes :

- ✓ étanches,
- ✓ imperméables,
- ✓ non absorbants,
- ✓ lavables,
- ✓ imputrescibles,
- ✓ de couleur claire,
- ✓ adaptés au contact alimentaire.

Pensez-y ! La glissance du sol : le fromager doit pouvoir circuler dans son atelier en toute sécurité. Prévoir un sol non glissant (même en présence de salissures issues de la transformation) et des chaussures anti-dérapantes.

Plan de fromagerie



Isolation renforcée

- ==== Murs et cloisons
- ==== Portes
- Fenêtres double moustiquaire

Pensez-y ! Il est important lors de la conception et de la mise en œuvre des revêtements d'éviter les infractuosités difficiles à nettoyer (jonctions murs-sols-plafonds ou joints de carrelage par exemple).

➤ L'isolation

La fromagerie est un atelier où **l'ambiance doit être maîtrisée** (température, hygrométrie), la qualité de l'isolation sera déterminante dans la consommation énergétique. Il faut **éviter les ponts thermiques** en isolant les murs, les plafonds mais aussi les SOLS qui peuvent représenter jusqu'à 20% de pertes thermiques. Ainsi, Il faut limiter l'installation des siphons de sol aux salles de fabrication et de lavage !

Adapter l'isolation aux pièces : les chambres froides, les séchoirs et les hâloirs doivent être mieux isolés que les autres pièces. Il faut prévoir une isolation plus importante entre les pièces qui ont un différentiel de température au moins supérieur à 5°C. En dessous, le surcoût d'isolant ne se justifierait pas économiquement.

Attention, une fromagerie bien isolée doit être **correctement ventilée** ! La ventilation doit permettre de réduire l'humidité, d'assurer un bon égouttage et le séchage de vos fromages. Qu'elle soit naturelle ou mécanique, elle doit permettre un bon renouvellement de l'air sans créer de courant d'air !

Attention : A ce jour, il existe quelques réserves sur l'efficacité en milieu humide des isolants à base de fibres végétales **ou** animales.

Aménagement de la fromagerie : Pratiques et Equipements

Où sont localisés les consommations et les économies d'énergie dans la fromagerie ?

Le séchoir en ambiance maîtrisée représenterait le poste énergétique le plus important dans une fromagerie. Il fonctionne en effet en continu même si la puissance est faible. Les chambres froides et le chauffe-eau : les consommations sont plus faibles et discontinues (quelques heures par jour). La machine à laver les faisselles et le matériel de fromagerie utilisent beaucoup de puissance (5-6kW) mais sur une courte durée.

✓ Séchoir

L'installation doit être adaptée et dimensionnée à la production.

Voir la fiche « *Le séchage des fromages lactiques* » (PEP caprin – 2006).

Il est possible de se limiter à un ventilateur et un extracteur selon le type de fabrication, le volume et la localisation de la fromagerie (une source de chauffage complémentaire sera à prévoir en hiver). En équipant le compresseur d'un récupérateur de chaleur, l'énergie ainsi récupérée divise environ par deux la consommation électrique du séchoir.

✓ Groupe froid

Il faut nettoyer très régulièrement les ailettes du condenseur pour enlever la poussière. On diminue ainsi la consommation et on limite la détérioration du matériel.

Pensez-y particulièrement durant le printemps et l'arrivée des pollens qui font surchauffer les compresseurs. Surveiller la présence de nuisibles (rongeurs) qui peuvent endommager l'installation.

Mettre un récupérateur de chaleur sur le compresseur ne se justifie pas financièrement compte tenu du faible temps de fonctionnement des groupes sur les chambres froides et hâloirs.

✓ Chauffe-eau

Adapter l'installation aux besoins (prévoir environ 1 litre d'eau chaude pour un litre de lait transformé, hors bloc de traite). Choisir un chauffe-eau sous-dimensionné ne fait pas faire d'économie et vous n'aurez pas la température d'eau souhaitée ! Si la température de l'eau n'est pas suffisante cela peut aussi venir d'une fuite d'eau dans le chauffe-eau (détendeur, bloc sécurité défectueux).

Dans les zones où l'eau est très « dure » (riche en calcaire), prévoir d'installer un adoucisseur d'eau pour prolonger la durée de vie du chauffe-eau. Ailleurs, l'investissement ne se justifie pas compte-tenu du prix en baisse des chauffe-eaux.

Systèmes d'alimentation alternatifs :

- Chauffe-eau alimenté par une pompe à chaleur (ou récupérateur de chaleur). La pompe à chaleur monte la température de l'eau à 50°C, la résistance du chauffe-eau prend le relais pour atteindre la température de consigne.

- Autres équipements : chauffe-eau solaire, chaudière bois

Voir le **site internet** du POBE: www.polebiomasseenergie.fr

✓ Lavage du matériel

La mise en place d'une machine à laver permet :



- de réduire de façon importante le volume d'eau utilisé,
- de réduire le volume du chauffe-eau,
- de réduire la pénibilité du travail sur cette tâche ingrate.

Exemple : la machine à laver de la ferme expérimentale du Pradel a permis de réduire la consommation d'eau à 400 l /jour contre 1 600 l /jour en lavage manuel (pour 600 l de lait transformé /jour) soit 75% d'économie.



Mais elle implique une légère augmentation de la consommation d'électricité.

Repères de consommation d'eau : 2 à 4 l d'eau froide/l de lait transformé en moyenne, hors bloc de traite .

✓ VMC (ventilation mécanique contrôlée)

A installer de préférence dans les salles de lavage et à limiter dans les salles de fabrication. Une VMC simple ne suffit pas pour déshumidifier une pièce très humide. Il faudra l'associer à un déshumidificateur d'air.

VMC en double flux : plus intéressant. Le local est en sur-pression ce qui évite de faire entrer des poussières de l'extérieur. Permet également de réduire la consommation énergétique pour le chauffage des pièces en hiver.

Trucs et astuces :
associer un détecteur de présence pour l'activation de la VMC.



Permet de sécher les sols.



La VMC « simple » fait entrer de l'air extérieur chargé en poussière (positionnement de la VMC à réfléchir pour limiter les risques de contamination) et peut faire aussi rentrer de l'humidité par temps pluvieux. Consommateur d'électricité et de chauffage.

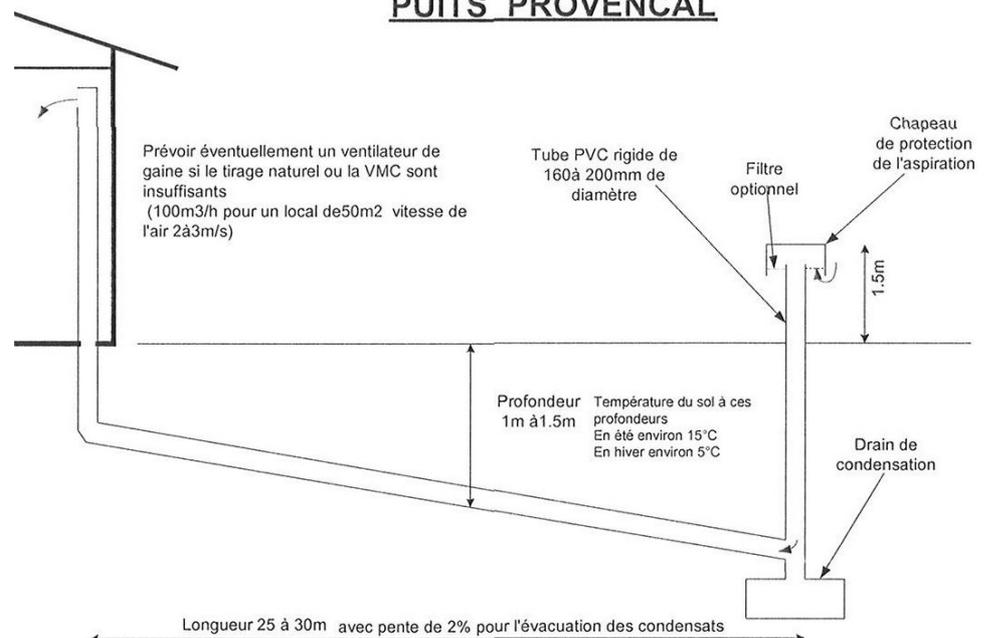
✓ Puits provençal ou puits canadien

L'air est aspiré dans le sol et ré-injecté dans les salles de fabrication.

Ce système requiert au moins 70 cm de sol, un tuyau d'au moins 150 mm de diamètre et nécessite un entretien minimal des filtres pour maintenir l'efficacité du système et limiter les contaminations microbiennes.

Il permet de réchauffer l'air ambiant l'hiver et de le rafraîchir l'été.

PUITS PROVENCAL



✓ Éclairage

L'économie est peu importante mais facile à réaliser car souvent les ampoules restent allumées en l'absence du fromager. Systèmes d'automatisation peu coûteux, faciles à installer et pratiques quand le producteur a les mains occupées : détecteur de présence ou de « fin de course » sur les portes de chambres froides, hâloirs...

Les variateurs d'intensité lumineuse n'apporteraient pas d'intérêt majeur car l'appareil consommerait l'énergie qu'il permettrait d'économiser.

✓ Réchauffe lait



Le réchauffe lait permet d'ajuster la température du lait au moment de l'empressurage.



Il consomme beaucoup d'électricité.

✓ Chauffage

Les paramètres à prendre en compte pour choisir son mode de chauffage sont l'investissement, l'entretien et le coût de fonctionnement.

- Chauffage au sol

Le chauffage au sol ne se justifie économiquement que si c'est le prolongement du chauffage de l'habitation. Une installation spécifique pour la fromagerie est trop chère. Avantages du chauffage au sol : il sèche le sol et ne crée pas de courant d'air.

Attention ! Le fond du bac de caillage doit être positionné à plus de 50 cm du sol dans le cas d'un chauffage au sol.

- Chaudière à bois-énergie (bûches et plaquettes)

Le coût de l'installation (sans aide conséquente à cette installation) ne permet pas d'apporter une économie financière. Le raccordement de l'habitation doit être envisagé pour optimiser l'installation et améliorer la rentabilité.

S'il faut acheter le bois, l'installation ne se justifie plus.

- Climatiseur réversible

Cela équivaut à une pompe à chaleur air-air ou air-eau ; il capte les calories de l'air ou de l'eau extérieur pour chauffer la pièce ; il rejette les calories dans l'air ou l'eau extérieur pour refroidir la pièce.



Peu cher (moins cher qu'un groupe froid), dispositif intérieur en plastique facile à nettoyer, consommation faible et réglage facile (température et hygrométrie), l'humidité est rejetée à l'extérieur.



La plage de fonctionnement est limitée (17°C au plus bas) et ne permet pas de l'utiliser de façon optimale dans un hâloir.

Trucs et astuces :

Fixer les ailettes, qui répartissent l'air, ou mettre un déflecteur pour éviter les courants d'air sur les fromages.

Acheter le matériel type clim réversible « grand public ».

✓ Vitrine de vente

Consommateur en énergie. Pour la vente à la ferme, la vitrine fait doublon avec la chambre froide. Préférer les chambres froides avec une porte vitrée qui servent à la fois de chambre froide de stockage et de vitrine.

POUR EN SAVOIR PLUS...



Contactez la Station Expérimentale Régionale du Pradel ou votre relais départemental

POLE D' EXPERIMENTATION ET DE PROGRES CAPRIN

SIÈGE : CHAMBRE D'AGRICULTURE, 4 AVENUE DE L'EUROPE UNIE, BP 114, 07001 PRIVAS CEDEX

TEL : 04 75 20 28 00 / FAX : 04 75 20 28 01

SITE EXPERIMENTAL : DOMAINE DU PRADEL, 07170 MIRABEL

TEL : 04 75 36 74 37 / FAX : 04 75 36 76 80

www.pep.chambagri.fr