

Réseau veau de boucherie 2008-2010

GIE Bretagne

Consommations d'énergie en bâtiment veaux de boucherie

Comité veau de boucherie FranceAgriMer
Montreuil sous Bois
Mardi 5 avril 2011

Christophe Martineau
Institut de l'Élevage Le Rheu
02 99 14 86 29

Avec le soutien financier de :

Situation énergétique des élevages de veaux

Charges d'exploitation d'un éleveur intégré pour produire un veau « standard »
(Estimations Institut de l'Élevage 2009)

Poste	Montant (€)	Pourcentage (%)
Dotation amortissement	35	46,7
Électricité gaz	11	14,7
Frais de gestion et divers	10	13,3
Effluent + désinfection	8	10,7
Entretien matériel	5	6,7
Eau	6	8,0
Total	75	100

La consommation d'énergie directe chez un éleveur intégré est le premier poste de dépense après l'amortissement du bâtiment, correspondant à près de 15% de ses charges d'exploitation soit un coût estimé compris entre 8 et 14 € par veau.

Situation énergétique des élevages de veaux

2 principaux postes de consommation d'énergie en bâtiment

1 Production d'eau chaude

Chauffe-eau

Gaz Electricité Fioul

2 Fonctionnement bâtiment

Ventilation
Eclairage
Alimentation
Autres
Chauffage salles

Electricité
Fioul

-> En France, on estime que 80% des élevages utilisent le gaz propane pour chauffer l'eau

Situation énergétique des élevages de veaux

Résultats des relevés réalisés dans les élevages du réseau de référence

1 Production d'eau chaude

ELECTRICITE	Réseau 2005-2006	Réseau 2008-2009
Nombre de relevés	7	aucun
Kwh/veau	106.10	
mini	75	
maxi	134.9	
Coût estimé* €/veau	6.36	
mini	4.50	
maxi	8.04	

*Prix moyen du kWh estimé à 0,06 cts (option tempo)
Hors TVA, hors taxes locales et hors abonnement

7

Situation énergétique des élevages de veaux

Résultats des relevés réalisés dans les élevages du réseau de référence

1 Production d'eau chaude

En résumé,

	Réseau 2005-2006	Réseau 2008-2009	
Consommation	108 kWh/veau	120 kWh/veau	±11%
	mini : 75 kWh maxi : 150 kWh	mini : 100 kWh maxi : 137 kWh	
Coût	5,80 €/veau	7,20 €/veau	±25%

► Une forte variabilité entre élevages :
tarif énergie
rendements de production et de stockage
conduite d'élevage (durée ...)

► Des références qui ne tiennent pas compte :
1- des investissements
2- des frais de maintenance
3- de la souplesse d'utilisation

8

Situation énergétique des élevages de veaux

Résultats des relevés réalisés dans les élevages du réseau de référence

2 Fonctionnement bâtiment

Consommation totale électricité (ventilation, éclairage, alimentation, autres)

	Références Ademe 2007
KWH/veau	44
mini	23
maxi	70
coût estimé* /veau (€)	3.07
mini	1.61
maxi	4.90

*Prix moyen du kWh : 0,07 cts
Taxes locales comprise et abonnement (50% de 30 KVA)

9

Situation énergétique des élevages de veaux

Résultats des relevés réalisés dans les élevages du réseau de référence

2 Fonctionnement bâtiment

Consommation totale électricité (ventilation, éclairage, alimentation, autres)

Catégorie	Pourcentage
ventilation	89%
éclairage	5%
Matériel alimentation	3%
Autres	3%

-> La ventilation dynamique représente **89%** de la consommation électrique (hors chauffe-eau)

10

Situation énergétique des élevages de veaux

BILAN Répartition des différents postes de consommation d'énergie directe pour produire un veau de 160 jours d'engraissement

Poste	Quantité (kWh)	Pourcentage
Production d'eau chaude	120	73%
Fonctionnement bâtiment	39	27%
- Ventilation	26	26%
- Matériel alimentation	3	3%
- Autres	3	3%
Total	164	100%

La consommation d'énergie directe d'un veau de boucherie élevé en 23 semaines est de **164 kWh** et concerne essentiellement le gaz pour la production d'eau chaude et l'électricité pour la ventilation du bâtiment.

11

Situation énergétique des élevages de veaux

BILAN

Consommation d'énergie directe totale = **164 kWh /veau**

soit

328 kWh/place (rotation = 2 bandes par an)
0,68 kWh/kg poids vif (poids vif = 240 kg)

Coût énergétique total :
proche de 11 € /veau

Mini = 8 € /veau
Maxi = 14 € /veau

12

Repères sur la production d'eau chaude

Besoins énergétiques théoriques

Besoins théoriques par veau produit
 $1,83 \text{ m}^3 \times (48 \text{ °C} - 11 \text{ °C}) \times 1,163 \times 1,10 \times 1,05 \times 1,08 = 98 \text{ kWh/veau}$

Besoins théoriques annuels pour un élevage de 200 places
 $98 \text{ kWh} \times 200 \text{ places} \times 2 \text{ bandes} = 39\,200 \text{ kWh}$

- Température moyenne de l'eau froide : 11 °C
- Température de distribution de l'aliment : 45 °C
- Durée d'engraissement : 23 semaines (160 jours)
- Plan d'alimentation : 1830 litres d'eau
- Consommation de nettoyage : 10 % des besoins
- Pertes préparation (hors rendement du système de production d'eau chaude) : 5 % des besoins
- 2 bandes de veaux/an
- Réchauffage de la poudre 330 kg : 8 % des besoins
- Capacité thermique massique de l'eau : 1,163 kWh/tonne.°C

13

Repères sur la production d'eau chaude

Dimensionnement des installations de stockage et de chauffage de l'eau chaude

Dépend du système de production d'eau chaude...

Systèmes de production d'eau chaude (énergies utilisables)	Avantages	Inconvénients
INSTANTANÉ (Gaz - Fioul)	- L'eau chaude ne stagne pas - Corrosion faible - Quantité d'eau chaude illimitée	- Débit limité par la puissance du générateur - Risque de formation de tartre dans l'échangeur - Variabilité de la température de l'eau chaude
ACCUMULATION (Électricité, gaz, fioul, bois, paille, solaire)	- Débit élevé d'eau chaude - Température constante et réglable - Faible puissance du générateur	- Risques de corrosion - Installation encombrante - Pertes de stockage

14

Repères sur la production d'eau chaude

Dimensionnement des installations de stockage et de chauffage de l'eau chaude

... et doit répondre aux besoins des veaux dans les conditions extrêmes rencontrées sur l'élevage

1- Volume de stockage

- Le volume du stockage dépend des paramètres suivants (propres à chaque élevage) :
- volume d'aliment par buvée en fin d'engraissement
 - température de stockage : 75 °C
 - température de l'eau froide : 6 °C en hiver
 - température de distribution de l'aliment reconstitué : 45 °C à 48 °C
 - pertes de chaleur de l'installation de préparation et de distribution : 5 %
 - réchauffage de la poudre de lait et température de stockage : 8 %
 - facteur de mélange : rapport du volume réellement utile sur le volume total de stockage : 0,9
 - consommations de nettoyage : 10 % des besoins

Exemple

- Atelier de 200 veaux
- 7 litres par buvée à 48 °C
- Température de stockage 75 °C

$$VS = \frac{1400 \times (48 - 6)}{0,9 \times (75 - 6)} \times 1,05 \times 1,08 \times 1,10 = 1181 \text{ litres}$$

Soit en pratique 1200 litres pour 200 veaux

15

Choix de l'énergie

Le solaire thermique



Surfaces de panneaux solaires recommandées pour un atelier de 200 places (ballon de 2 500 l)

Zone	Surface (m²)	Autonomie solaire (%)
Zone 1	40 m²	40 à 50 %
Zone 2	35 m²	45 à 55 %
Zone 3	30 m²	50 à 65 %
Zone 4	25 m²	55 à 80 %

Les erreurs à éviter :

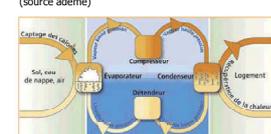
- Surdimensionner : l'installation surdimensionnée n'est pas utilisée à 100 % en été, c'est de l'investissement qui dort.
- Sous-dimensionner le stockage solaire : il doit correspondre à la consommation journalière (2500 litres pour un atelier de 200 veaux), les capteurs solaires assurent un préchauffage pendant la journée. L'eau préchauffée est ensuite montée à la température finale par l'énergie d'appoint.
- Faire des économies sur la qualité de l'installation : une installation solaire doit satisfaire des exigences de sécurité (soupapes, expansion), de fiabilité (supports en toiture, corrosion), et de performances (choix des capteurs, calorifuges).

19

Choix de l'énergie

La géothermie

Principe de fonctionnement de la pompe à chaleur (PAC) (source ademe)



L'évolution de la réglementation sur les fluides frigorigènes (interdiction des CFC et HCFC) a fait disparaître les pompes à chaleur fonctionnant à R212 et R22. Il n'existe de ce fait plus de PAC capable de produire de l'eau chaude au-delà de 60 °C. La géothermie est donc peu adaptée à la production d'eau chaude en élevage de veau.

L'aérothermie nécessite un appoint pour obtenir une température de 75 °C.

La chaleur est absorbée en milieu extérieur par l'évaporateur dans lequel un fluide frigorigène se vaporise à basse température.

Les vapeurs sont comprimées par un compresseur puis refoulées vers un condenseur où elle cède leur chaleur en repassant à l'état liquide.

Le travail de compression est généralement 3 à 4 fois inférieur à la chaleur évacuée, ce rapport est appelé coefficient de performance.

20

Repères sur 7 systèmes de production d'eau chaude

1)- Chaudière gaz ou fioul et ballon d'accumulation

Coût total d'investissement : 12 000 à 14 000 € HT

Puissance générateur : 35 kW (chauffage en 4 heures)

Rdt production : 90%

Rdt stockage : 97,5%

Coût eau chaude par veau produit :

Gaz propane : 6,23 € HT (location de cuve comprise)

Fioul : 6,14 € HT



ND : Les pertes d'un ballon non isolé atteignent 13 % de la consommation.

21

Repères sur 7 systèmes de production d'eau chaude

2)- Réservoir de stockage à chauffage direct au gaz ou au fioul

Coût total d'investissement : 10 000 à 12 000 € HT

Puissance générateur : 65 kW (chauffage en 2 heures)

Rdt production : 85%

Rdt stockage : 98,5%

Coût eau chaude par veau produit :

Gaz propane : 6,53 € HT (location de cuve comprise)

Fioul : 6,44 € HT



Photo 12 : chaudière de type 1 e PERCY couplée à un réservoir de stockage en inox à pression atmosphérique.

La solution chaudière gaz condensation peut permettre d'économiser 10 % de gaz mais avec un sur coût d'investissement d'environ 1000 €.

22

Repères sur 7 systèmes de production d'eau chaude

3)- Générateur d'eau chaude à gaz sous pression

Coût total d'investissement : 12 000 à 14 000 € HT

Puissance générateur : 69 kW (chauffage en 2 heures)

Rdt production : 98,5%

Rdt stockage : 99%

Coût eau chaude par veau produit :

Gaz propane : 5,15 € HT (location de cuve comprise)



Photo 13 : générateur à gaz sous pression de marque CHAROT

Ce système présente l'avantage de rendements élevés et solutionne les problèmes d'installation en hauteur des réservoirs atmosphériques.

23

Repères sur 7 systèmes de production d'eau chaude

4)- Ballons électriques à accumulation

Coût total d'investissement : 12 000 à 14 000 € HT

Puissance générateurs : 2 X 18 kW (chauffage HC EDF en 8 heures)

Rdt production : 100%

Rdt stockage : 95%

Coût eau chaude par veau produit :

Tarif bleu (36 kVA) : 7,22 € HT

Tarif jaune (40 kVA) : 6,60 € HT (hors groupe elec.)



Photo 14 : la capacité des chauffe-eau électriques à accumulation doit être parfaitement dimensionnée pour éviter de fonctionner en heures pleines.

Le tarif jaune concerne a priori des élevages de plus de 200 places avec prise en compte d'autres besoins au niveau de l'exploitation. Le coût du kWh HP n'est est cher : 0,122 € HT d'où l'intérêt d'utiliser un groupe électrogène

24
