Référentiel de conception et de prix de Bâtiments Caprins
Poitou-Charentes

Le logement des chèvres et des chevrettes

Le bloc de traite

La fromagerie

Les effluents

AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRES D'AGRICULTURE
CHARENTE
CHARENTE-MARITIME
DEUX-SÈVRES

FranceAgriMer
ÉTABLISSEMENT NATIONAL
DES PRODUITS DE L'AGRICULTURE ET DE LA MER

Édition Décembre 2012

UN DOCUMENT ELABORE PAR :

Un document réalisé par les Chambres d'agriculture de la Charente, la Charente-Maritime et des Deux-Sèvres

L'équipe du projet :

- Christophe BEALU, Conseiller bâtiment et caprin, CA79, Responsable du projet
- Alain ECALE, Conseiller bâtiment et vaches laitières, CA79
- Lionel ROCHETEAU, Conseiller bâtiment, CA17
- Jacques MOUNIER, Conseiller bâtiment, CA16

Relecture :

- Jean-Luc MENARD et Jean-Yves BLANCHIN, Institut de l'Elevage
- Olivier FOISNON, SICAHR 86
- Agnès CHABANON, Fresyca
- Vincent MOINET, technicien traite, CA79

Mise en page :

- Céline GELINEAU, Assistante CA79
- Anne AUGAIT, Service Communication CA79

Remerciements pour leurs contributions :

- Jean-Yves RINEAU, ELVEO, Concessionnaire GEA – Bressuire 79
- Charles COUTANT, BILLAUD-SEGEBA, Concessionnaire DELAVAL – Bressuire 79

Le document est consultable et téléchargeable sur les sites suivants :

- Chambres d'agriculture de :
  - Charente : www.charente.chambagri.fr
  - Charente-Maritime : www.charente-maritime.chambagri.fr
  - Deux-Sèvres : www.deux-sevres.chambagri.fr
- Institut de l'Elevage : www.idele.fr
- REXCAP POITOU CHARENTES : pro.terredeschevres.fr
- Revue LA CHEVRE : www.la-chevre.fr
- La documentation caprine : www.ladocumentationcaprine.net

SOMMAIRE

Introduction

1. Le logement des chèvres et des chevrettes page 5
    1. Chèvrerie 200 places avec couloir affourragement
    2. Chèvrerie 200 places avec tapis affouragement
    3. Chèvrerie 500 places avec couloir affourragement
    4. Chèvrerie 500 places avec tapis affourragement
    5. Chèvrerie 500 places avec 2 couloirs affourragement
    6. Chèvrerie 500 places avec 2 tapis affourragement
    7. Chèvrerie 1 000 places avec 2 couloirs affourragement
    8. Chèvrerie 1 000 places avec 2 tapis affourragement
    9. Appentis pour chevreaux et chevrettes
    10. Bâtiment pour chevreaux et chevrettes

2. Le bloc traite page 16
    1. Epi ou parallèle quais de 16 à 32 places
    2. Epi ou parallèle quais de 32 places
    3. Epi ou parallèle quais de 32 à 42 places
    4. Roto traite extérieur ou intérieur

3. La fromagerie page 21
    1. La fromagerie : attenante à la chèvrerie
    2. La fromagerie : indépendante de la chèvrerie

4. Gestion des effluents page 24
    1. Stockage en citerne souple
    2. Filtres plantés de roseaux
    3. Epandage agronomique sur prairies

5. Economies d'énergie / énergies renouvelables page 28

6. Synthèses logement et bloc traite page 30

INTRODUCTION

La chèvrerie et le bloc traite sont des éléments déterminants pour la productivité et la performance des élevages caprins.
Les bonnes conditions de logement des animaux et de travail des éleveurs sont nécessaires à cette réussite.
Le montant de l'investissement bâtiment impacte l'équilibre économique des élevages.
L'ambition de ce référentiel est de permettre aux porteurs de projets caprins d'accéder à des éléments de conception et de coûts pour élaborer leur projet.
Ce référentiel dresse un catalogue des différentes solutions les plus courantes en matière de logement des animaux, de salles de traite, de fromageries, de gestion des effluents et d'économie d'énergie.
Il contribuera à apporter une aide à la décision aux différents acteurs de la filière caprine et permettra de préciser plus facilement l'incidence économique des investissements en fonction des solutions envisagées.
Il ne remplace pas une réflexion globale, ni un accompagnement par un conseiller spécialisé bâtiment et/ou caprin pour personnaliser le projet pour lequel des éléments complémentaires de coût, de conception et d'équipements seront nécessaires pour le finaliser.

Les coûts :
Les prix unitaires utilisés sont issus des coûts observés sur les réalisations en Poitou-Charentes durant les années 2011-2012.
Ils correspondent à des travaux exclusivement réalisés par entreprise.

L'autoconstruction :
Elle permet dans certains cas de réduire jusqu'à 30% le prix de revient, principalement sur les postes maçonnerie et bardage.
Attention à ne pas surestimer ses compétences ni sous-estimer le temps à y passer.

LE LOGEMENT DES CHEVRES ET DES CHEVRETTES

Les bases de dimensionnement :

Les différents types de bâtiments proposés ont été dimensionnés avec les recommandations minimales suivantes :

	Chèvres	Chevrettes	chevreaux
Surface minimum	1,65 m^2	1,10 m^2	0,25 m^2
Linéaire d'auge	0,33 m	0,25 m	0,20 m

Les aires de vie paillées des animaux ne sont pas bétonnées.
La distribution automatique des concentrés n'a pas été prise en compte.

La ventilation :

Les bâtiments étudiés sont fermés et le mode de ventilation préconisé est de type statique (ventilation naturelle avec entrées d'air sur les côtés et sortie au faîtage).
Le bardage bois (à claire voie amovible) a été privilégié avec sortie d'air au faitage.

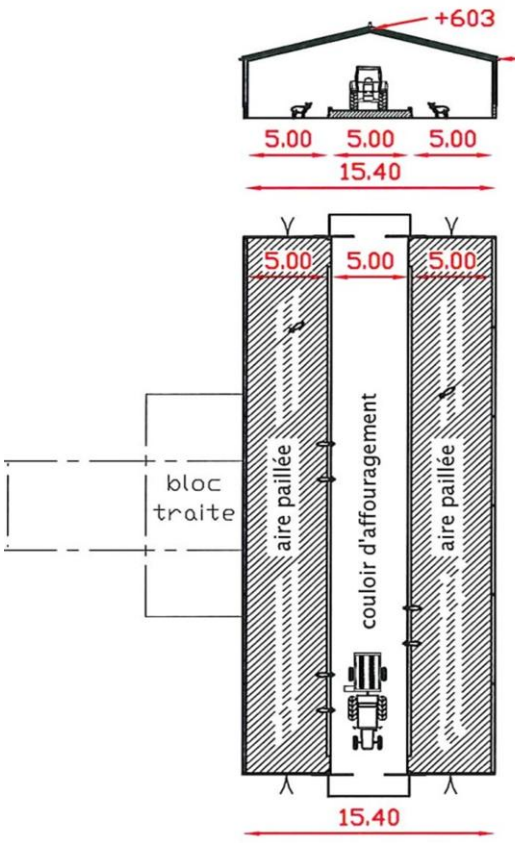
L'isolation de la toiture:

Pour les chèvres, son coût (17 € HT/m^2) n'a pas été pris en compte dans l'étude. Selon les régions, l'isolation peut être indispensable pour le confort des chèvres, été comme hiver.
Elle reste indispensable pour les chevreaux et les chevrettes et a été prise en compte dans les coûts.

A propos des tunnels :

Face aux exigences du logement des chèvres qui se veut de plus en plus technique, on ne peut plus parler de tunnel au sens traditionnel du terme. On parlera plutôt de « structures » plus ou moins « légères », constituées de différents matériaux, tels que la bâche ou le bac acier. En matière de renouvellement d'air, leur conception permet une ventilation naturelle transversale, avec ou sans sortie au faîtage, ou une ventilation dynamique par extraction.
Leurs coûts, ramenés au m² construit par entreprise, en tenant compte du renouvellement de certains matériaux, sont souvent proches de ceux des bâtiments traditionnels, à équipement comparable.

LOGEMENT - Chèvrerie 200 places avec 1 couloir d'affourragement



Caractéristiques du bâtiment

- **Dimensions**
  Longueur = 36,20 m
  Largeur = 15,40 m
  Surface = 557 m²
  Surface aire de vie =
  1,79 m² par chèvre

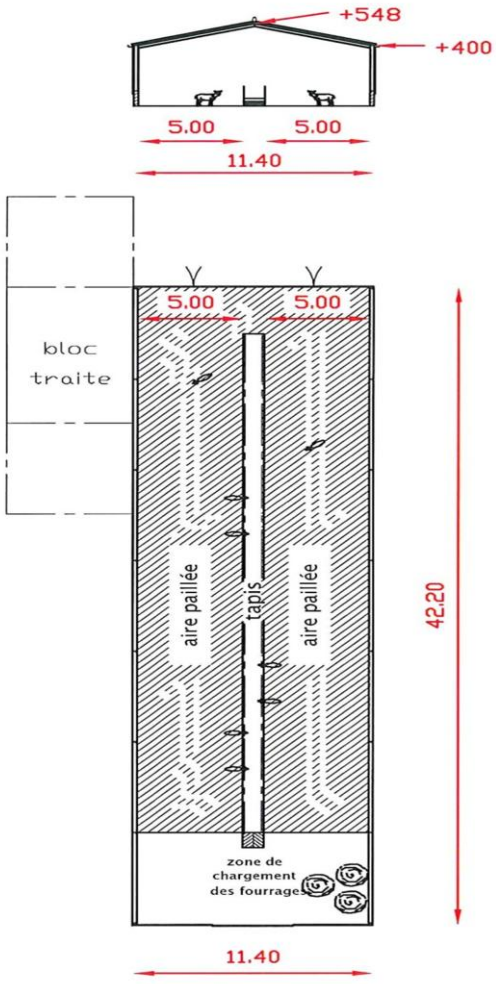
- **Equipements**
  Cornadis autobloquants
  Barrières de séparation
  8 abreuvoirs

- **Mode de fonctionnement**
  Convient pour 2 à 4 lots

Détail par poste du prix du logement

Poste	Terrassement réseau	Maçonnerie	Charpente menuiserie	Equipement intérieur	Total Logement	Coût par chèvre
Prix/poste	38 686 €	24 985 €	58 888 €	7 812 €	130 371 €	652 €

LOGEMENT - Chèvrerie 200 places avec 1 tapis d'affourragement



Caractéristiques du bâtiment

- **Dimensions**
  Longueur = 42,20 m
  Largeur = 11,40 m
  Surface = 481 m²
  Surface aire de vie =
  1,79 m² par chèvre

- **Equipements**
  Barrières de séparation
  8 abreuvoirs
  1 Tapis d'affouragement avec cornadis autobloquants (pour alimentation sèche) sans distributeur de concentrés
  1 zone de chargement

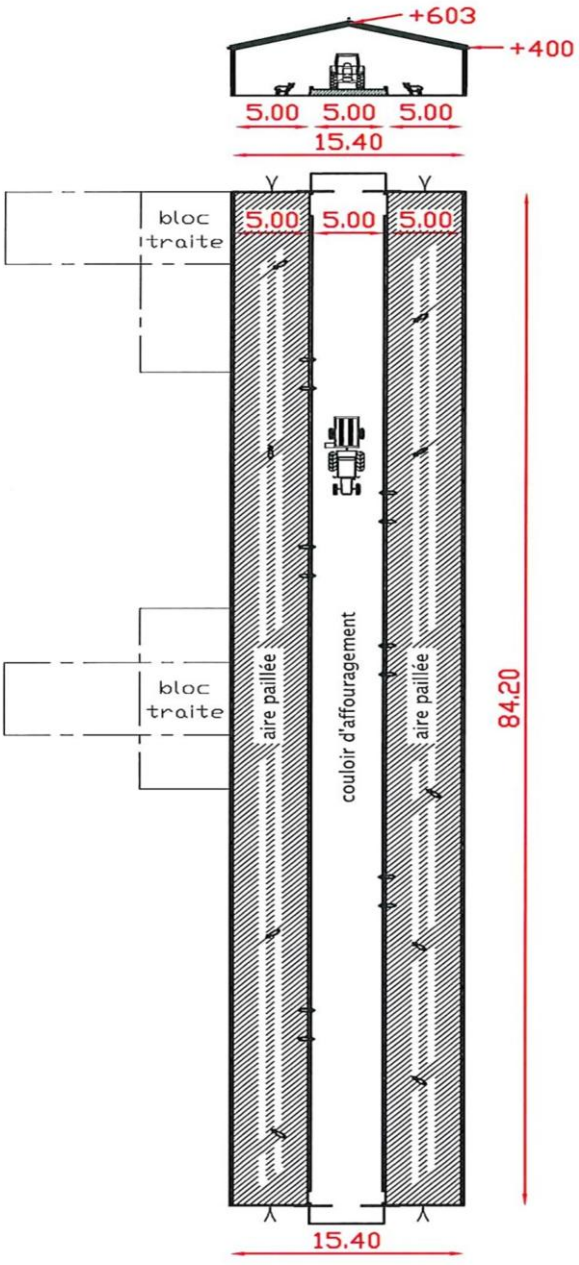
- **Mode de fonctionnement**
  Convient pour 1 ou 2 lots

Détail par poste du prix du logement

Poste	Terrassement réseau	Maçonnerie	Charpente menuiserie	Equipement intérieur (1)	Total Logement	Coût par chèvre
Prix/poste	34 177 €	18 500 €	55 948 €	23 652 €	132 277 €	661 €

(1) Plus-value tapis pour alimentation humide (ensilage, betteraves) : + 3 000 € HT

LOGEMENT - Chèvrerie 500 places avec 1 couloir d'affourragement



Caractéristiques du bâtiment

- **Dimensions**
  Longueur = 84,20 m
  Largeur = 15,40 m
  Surface = 1 297 m²
  Surface aire de vie = 1,67 m² par chèvre

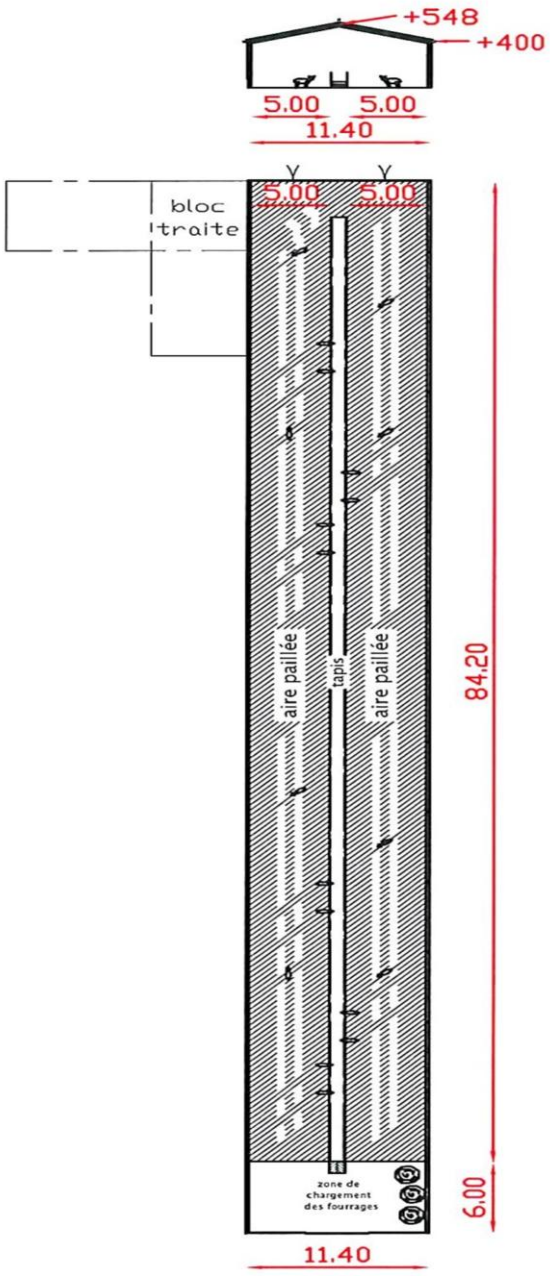
- **Equipements**
  Cornadis autobloquants
  Barrières de séparation
  20 abreuvoirs

- **Mode de fonctionnement**
  Convient pour 2 à 4 lots

Détail par poste du prix du logement

Poste	Terrassement réseau	Maçonnerie	Charpente menuiserie	Equipement intérieur	Total Logement	Coût par chèvre
Prix/poste	69 184 €	54 420 €	124 827 €	18 944 €	267 375 €	535 €

LOGEMENT - Chèvrerie 500 places avec 1 tapis d'affourragement



Caractéristiques du bâtiment

- **Dimensions**
  Longueur = 90,20 m
  Largeur = 11,40 m
  Surface = 1 028 m²
  Surface aire de vie = 1,67 m² par chèvre

- **Equipements**
  Barrières de séparation
  20 abreuvoirs
  1 tapis d'affouragement avec cornadis autobloquants (pour alimentation sèche) sans distributeur de concentrés
  1 zone de chargement

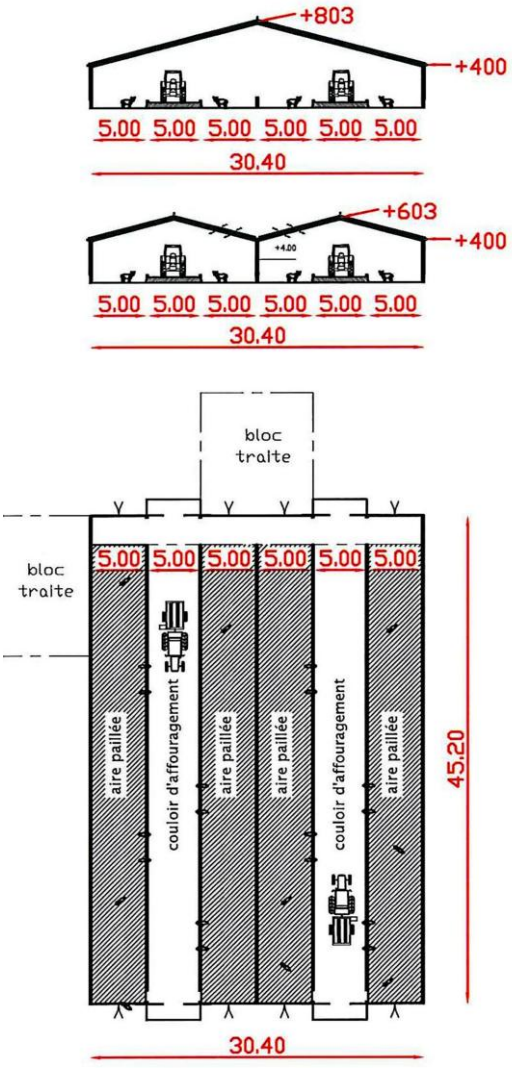
- **Mode de fonctionnement**
  Convient pour 1 ou 2 lots

Détail par poste du prix du logement

Poste	Terrassement réseau	Maçonnerie	Charpente menuiserie	Equipement intérieur (1)	Total Logement	Coût par chèvre
Prix/poste	58 479 €	36 586 €	110 191 €	49 369 €	254 625 €	509 €

(1) Plus-value tapis pour alimentation humide (ensilage, betteraves…) : + 3 000 € HT

LOGEMENT - Chèvrerie 500 places avec 2 couloirs d'affourragement



Caractéristiques du bâtiment

- **Dimensions**
  Longueur = 45,20 m
  Largeur = 30,40 m
  Surface = 1 374 m²
  Surface aire de vie =
  1,79 m² par chèvre

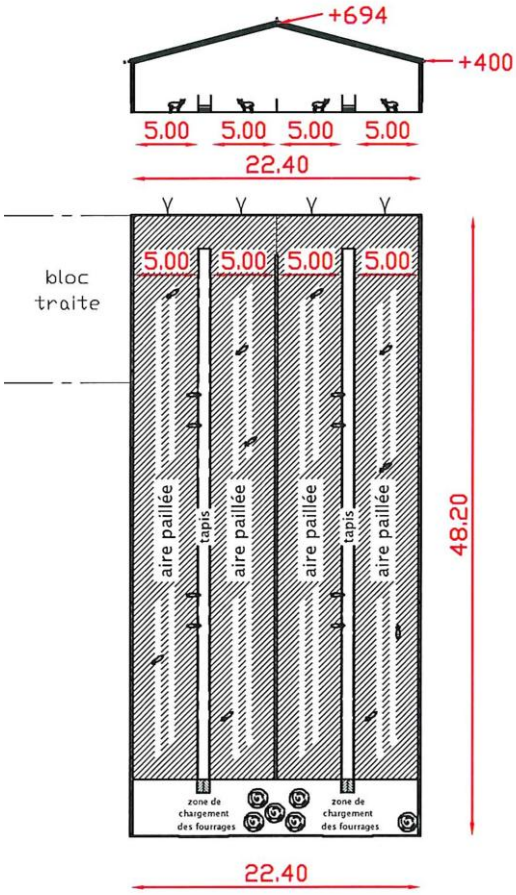
- **Equipements**
  Cornadis autobloquants
  Barrières de séparation
  20 abreuvoirs

- **Mode de fonctionnement**
  Convient pour 4 lots

Détail par poste du prix du logement

Poste	Terrassement réseau	Maçonnerie	Charpente menuiserie	Equipement intérieur	Total Logement	Coût par chèvre
Prix/poste	62 758 €	56 390 €	147 219 €	20 503 €	286 870 €	574 €

LOGEMENT - Chèvrerie 500 places avec 2 tapis d'affourragement



Caractéristiques du bâtiment

- **Dimensions**
  Longueur = 48,20 m
  Largeur = 22,40 m
  Surface = 1 080 m²
  Surface aire de vie = 1,75 m² par chèvre

- **Equipements**
  Barrières de séparation
  20 abreuvoirs
  2 tapis d'affouragement avec cornadis autobloquants (pour alimentation sèche) sans distributeurs de concentrés
  1 zone de chargement

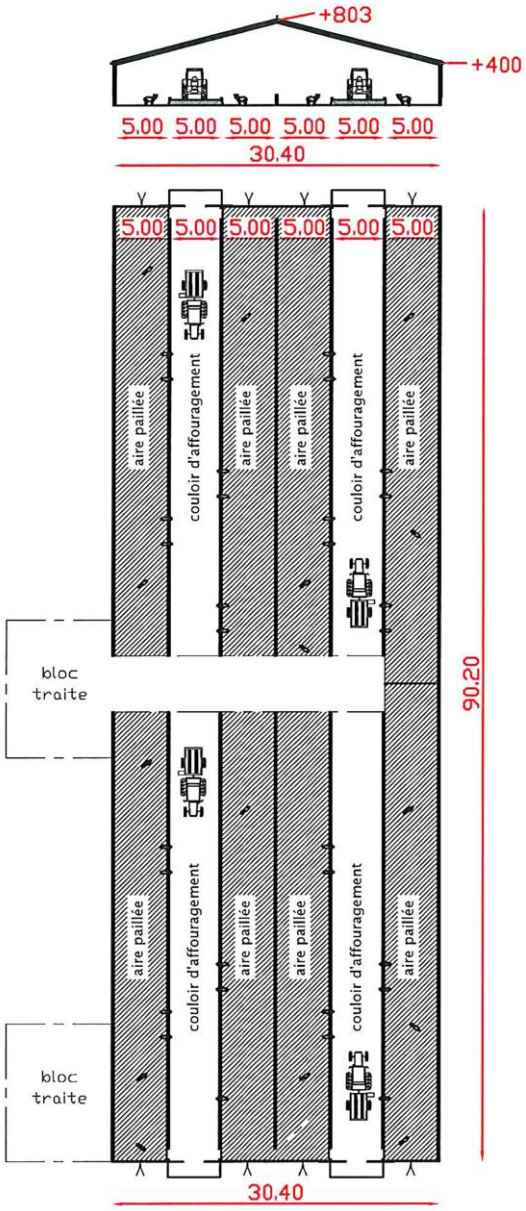
- **Mode de fonctionnement**
  Convient pour 2 à 4 lots

Détail par poste du prix du logement

Poste	Terrassement réseau	Maçonnerie	Charpente menuiserie	Equipement intérieur (1)	Total Logement	Coût par chèvre
Prix/poste	47 320 €	35 478 €	121 094 €	39 023 €	242 915 €	486 €

(1) Plus-value tapis pour alimentation humide (ensilage, betteraves…) : + 3 000 € HT par tapis

LOGEMENT - Chèvrerie 1 000 places avec 2 couloirs d'affourragement



Caractéristiques du bâtiment

- **Dimensions**
  Longueur = 90,20 m
  Largeur = 30,40 m
  Surface = 2 742 m²
  Surface aire de vie = 1,69 m² par chèvre

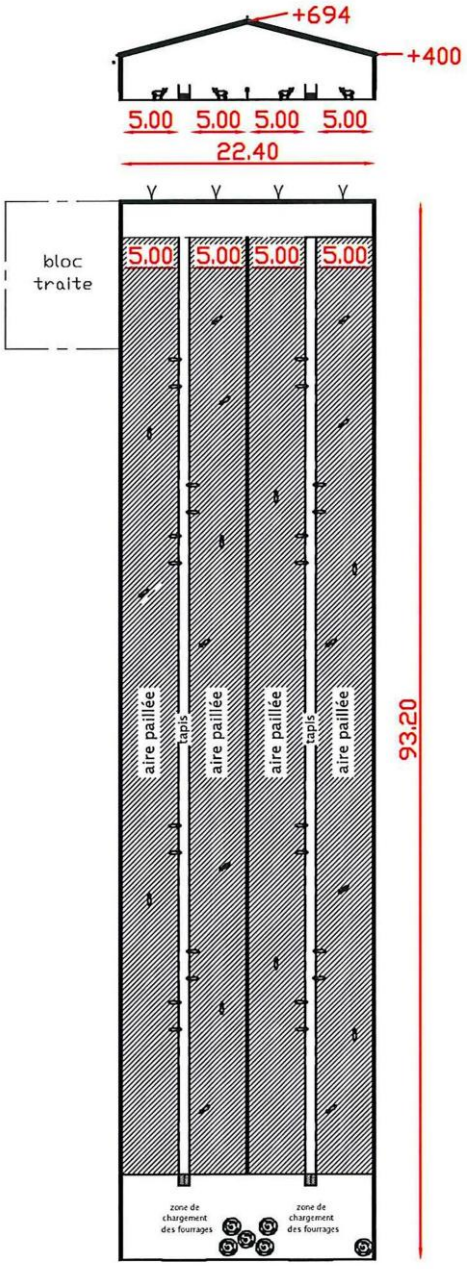
- **Equipements**
  Cornadis autobloquants
  Barrières de séparation
  40 abreuvoirs

- **Mode de fonctionnement**
  Convient pour 4 ou 8 lots

Détail par poste du prix du logement

Poste	Terrassement réseau	Maçonnerie	Charpente menuiserie	Equipement intérieur	Total Logement	Coût par chèvre
Prix/poste	104 480 €	97 997 €	259 691 €	40 867 €	503 035 €	503 €

LOGEMENT - Chèvrerie 1 000 places avec 2 tapis d'affourragement



Caractéristiques du bâtiment

- **Dimensions**
  Longueur = 93,20 m
  Largeur = 22,40 m
  Surface = 2 088 m²
  Surface aire de vie = 1,65 m² par chèvre

- **Equipements**
  Barrières de séparation
  40 abreuvoirs
  2 tapis d'affouragement avec cornadis autobloquants sans distributeurs de concentrés
  1 zone de chargement

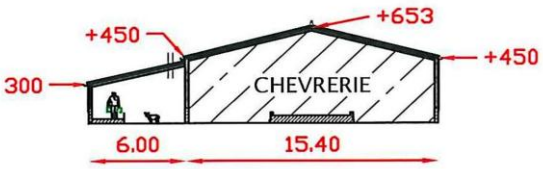
- **Mode de fonctionnement**
  Convient pour 4 lots

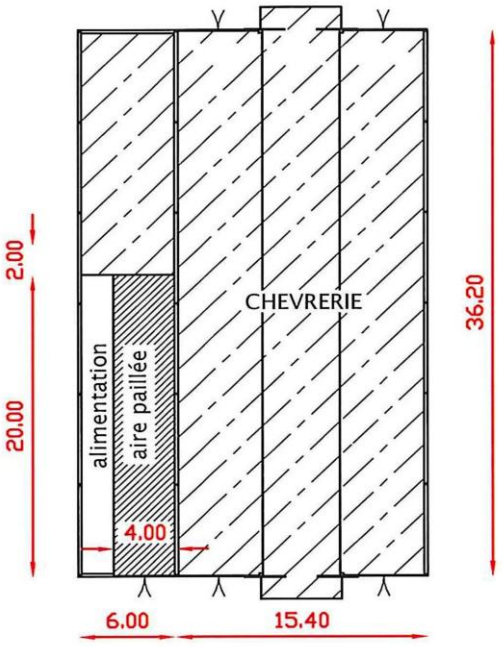
Détail par poste du prix du logement

Poste	Terrassement réseau	Maçonnerie	Charpente menuiserie	Equipement intérieur (1)	Total Logement	Coût par chèvre
Prix/poste	79 010 €	64 926 €	215 057 €	101 133 €	460 126 €	460 €

(1) Plus-value tapis pour alimentation humide (ensilage, betteraves…) : + 3 000 € HT par tapis

LOGEMENT - Appentis pour chevreaux et chevrettes





Caractéristiques de l'appentis

Longueur = 20,00 m
Largeur = 6,00 m
Surface = 120 m²

Aire paillée
0,25 à 0,30 m² par chevreau
(Jusqu'à 250 chevreaux)
1,30 à 1,11 m² par chevrette
(60 à 70 chevrettes maxi)

1 Couloir d'allaitement / d'affouragement
Ventilation dynamique (avec 2 extracteurs d'air type cheminée)

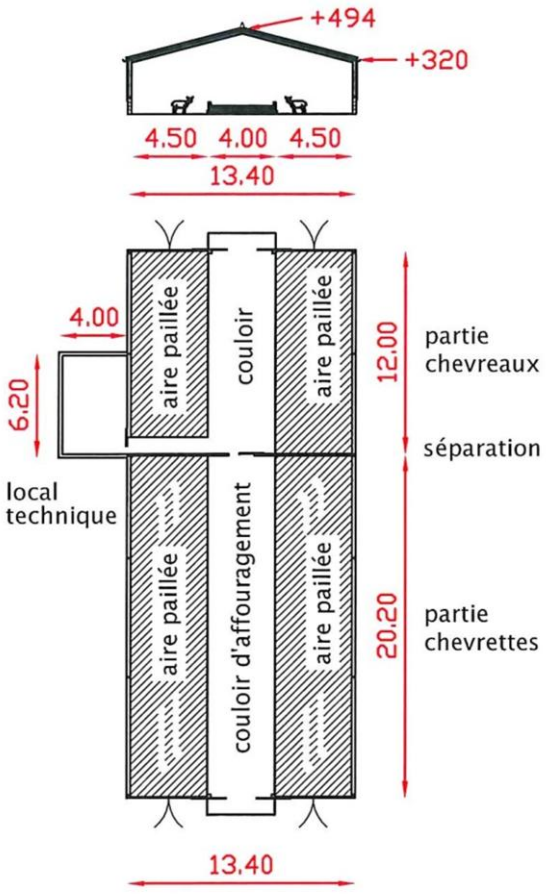
La toiture est isolée.

Détail par poste du prix du logement

Poste	Terrassement réseau	Maçonnerie	Charpente menuiserie	Equipement intérieur	Total Logement	Coût par chevrette
Prix/poste	6 070 €	7 853 €	13 056 €	2 102 €	29 081 €	415 € (1)

(1) Calcul pour 70 places de chevrettes

LOGEMENT - Bâtiment pour chevreaux et chevrettes



Caractéristiques de la partie chevreaux (nurserie – phase lactée)

Longueur = 12,00 m
Largeur = 13,40 m
Surface = 160 m²
2 aires paillées compartimentées
0,25 à 0,30 m² par chevreau
(capacité 400 chevreaux ou 94 chevrettes)
1 Couloir d'allaitement
Ventilation dynamique (avec 2extracteurs d'air type cheminée)
Toiture isolée
Sol bétonné (pour lavage et désinfection)

Caractéristiques de la partie chevrettes (post –sevrage)

Longueur = 20,20 m
Largeur = 13,40 m
Surface = 270 m²
2 aires paillées de 78 chevrettes soit une capacité de 156 chevrettes
1 Couloir d'affouragement
0,25 m par chevrette à l'auge
Ventilation statique
Toiture isolée – sol compacté.

Détail par poste du prix du logement

Poste	Terrassement réseau	Maçonnerie	Charpente menuiserie	Equipement intérieur	Total Logement	Coût par chèvre
Prix/poste	33 335 €	26 195 €	63 320 €	2 553 €	125 403 €	502 € (1)

(1) Calcul pour 250 places de chevrettes

LE BLOC DE TRAITE

Le coût global de chaque bloc traite comprend la salle de traite avec son équipement (matériel de traite + contention), la laiterie et le parc d'attente.
Le parc d'attente sera intégré au bloc traite (en béton ou sur caillebotis) ou sera réalisé dans l'aire paillée de la chèvrerie selon la conception de la chèvrerie/bloc traite liée à la gestion des lots de traite.
Les systèmes de traite proposés privilégient le fonctionnement avec un seul trayeur. Nous avons retenu la ligne haute (ou intermédiaire) pour l'étude des coûts, mais un équipement en ligne basse reste possible.
Le bloc traite sera systématiquement isolé (toiture salle de traite, toiture et murs de la laiterie).
La contention prise en compte sera de 2 types :
- sortie rapide,
- cornadis simple cascade.
Le bloc traite sera accolé ou intégré à la chèvrerie :
- soit en appentis monopente (effectifs < 300 chèvres) ;
- soit en bipente parallèle ou perpendiculaire à la chèvrerie (200 à 1 200 chèvres).

Fiche 1

Traite en EPI ou parallèle

- avec 2 quais de 16 à 32 places

(8 à 16 postes sans dépose)

100 à 500 chèvres

Fiche 2

Traite en EPI ou parallèle

- avec 2 quais de 32 places

(16 à 32 postes avec dépose)

Avec parc d'attente

Fiche 3

Traite EPI ou parallèle

- 2 quais de 32 à 42 places

Longueur quai 15 m maximum

(32 à 42 postes avec dépose)

500 à 1 200 chèvres

(Parc d'attente indispensable)

Fiche 4

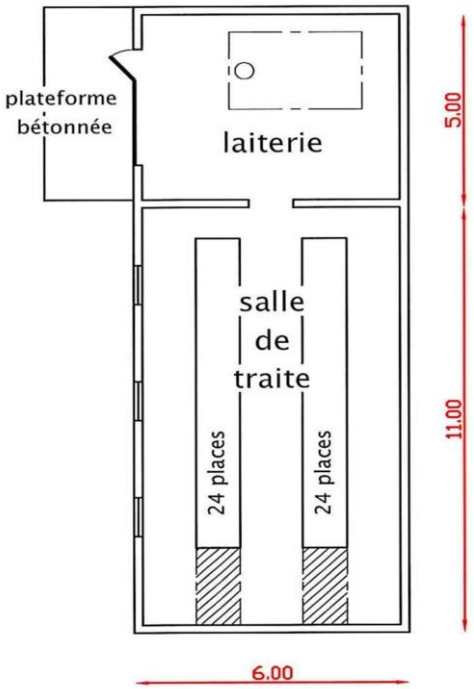
Roto intérieur ou extérieur

- 40 places = 400/600 chèvres

- 48/54 places = 800 chèvres

- 56/60 places > 1 000

TRAITE - EPI ou parallèle ligne basse ou haute – 2 quais de 16 à 32 places



Pour un élevage de 100 à 250 chèvres avec conduite en 2 à 4 lots.

Le bloc traite comprend la salle de traite et la laiterie.
Le bureau et les sanitaires sont optionnels.
Un parc d'attente est conseillé à partir de 200 chèvres.
Dans le cas d'une conduite en 1 ou 2 lots, il peut se situer sur l'aire paillée.

Quai	Surfaces en m²			
	Laiterie	Traite	Accès/attente	**Total**
2x16 places	30	33	15	**78**
2x24 places	30	51	15	**96**
2X32 places	30	66	30 (attente)	**126**

Matériel de traite :

Quai 2x16 places
- 1x8 postes ligne haute – traite alternée (évolutif à 1x16 postes ligne haute)
- 2x8 postes ligne basse

Quai 2x24 places
- 1x12 postes ligne haute – traite alternée

Quai 2x32 places
- 1x16 postes ligne haute – traite alternée

Pas de dépose automatique.

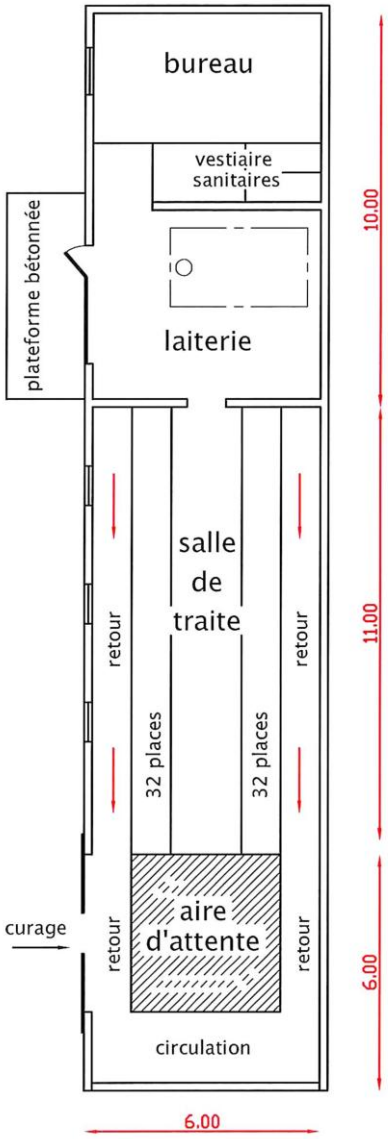
Coût global du bloc traite

Quai	Postes Traite	Bâtiment	Matériel de traite	Contention sortie rapide sans alimentation (1)	Coût global (2)
2x16	1x8	42 363 €	27 450 €	11 550 €	**81 363 €**
	1x16 / 2x8	42 363 €	33 500 €	11 550 €	**87 413 €**
2x24	1x12	49 326 €	30 700 €	14 200 €	**94 226 €**
2x32	1x16	63 370 €	34 650 €	17 050 €	**115 070 €**

(1) Si contention sans sortie rapide type cornadis : 47 € par place de cornadis + 27 € par place avec l'auge

(2) Si option bureau + sanitaire - 15 m² : + 6 000 € HT

TRAITE - EPI ou parallèle ligne haute – 2 quais de 32 places



Pour un élevage de 250 à 500 chèvres avec conduite en 2 à 4 lots.

Le bloc traite comprend la salle de traite, le parc d'attente, la laiterie, le bureau et les sanitaires.

Le parc d'attente est nécessaire. Dans le cas d'une conduite en 2 lots, il peut se situer sur l'aire paillée.

Quai		Surfaces en m²			
		Laiterie + bureau + sanitaires	Traite	Attente	**Total**
2x32	Avec attente	60	66	12	**162**
	Sans attente			12	**138**

Matériel de traite ligne haute traite alternée :

Quai de 2x32 places

- 1x16 postes sans dépose automatique
- évolutif jusqu'à 1x32 postes avec dépose automatique

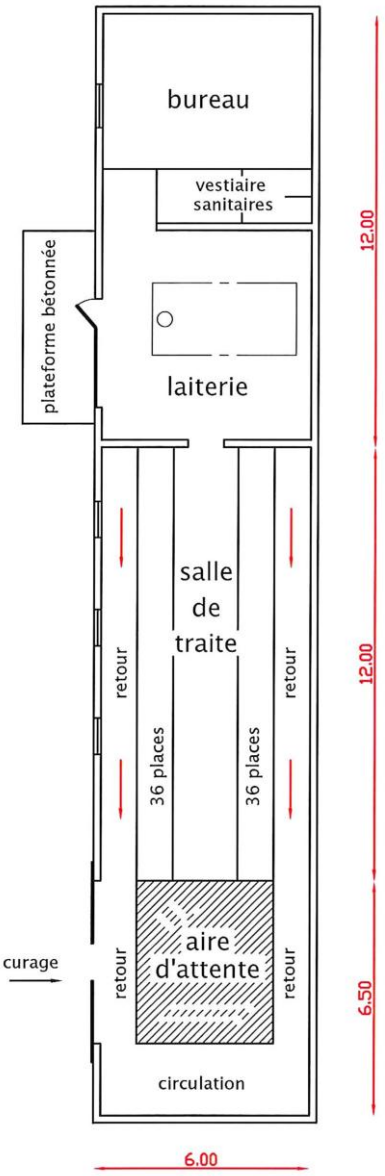
Coût global du bloc traite

Quai	Postes Traite	Bâtiment	Matériel de traite	Contention sortie rapide sans alimentation (1)	Coût global (2)
2x32	1x16	72 498 €	34 650 €	17 800 €	**127 748 €**
	1x32	83 652 €	74 950 €	17 800 €	**178 802 €**

(1) Plus-value auge et alimentation automatique : 108 €/place hors vis et silo 10 T (+5 600 €)

(2) Si option chien électrique + 5 000 € HT

TRAITE - EPI ou parallèle ligne haute – 2 quais de 32 à 42 places



Pour un élevage de 500 à 1 200 chèvres avec conduite en 1, 2, 3 ou 4 lots.

Le bloc traite comprend la salle de traite, le parc d'attente, la laiterie, le bureau et les sanitaires.

Le parc d'attente est indispensable. Dans le cas d'une conduite en 1, 2 ou 3 lots, le parc d'attente peut-être réalisé sur l'aire paillée.

Quai	Surfaces en m²			
	Laiterie + bureau + sanitaires	Traite	Attente	**Total**
2x32	72	66	36	**174**
2x36	72	72	39	**183**
2X42	72	84	45	**201**

Matériel de traite ligne haute traite alternée avec dépose automatique :

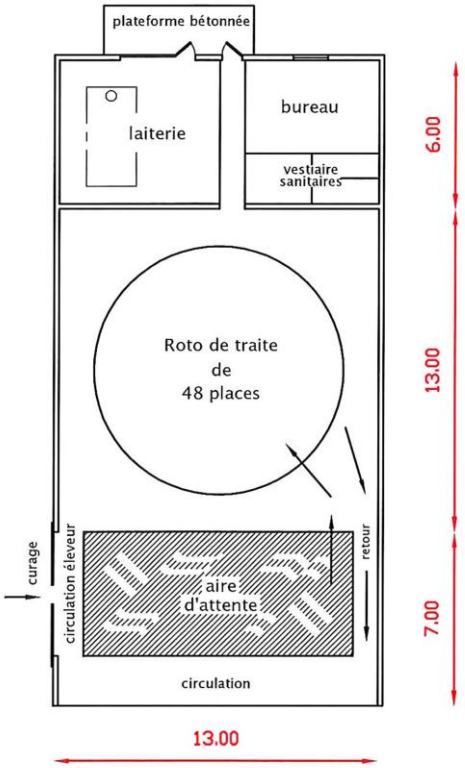
Quai de 2x32 places : 1x32 postes
Quai de 2x36 places : 1x36 postes
Quai de 2x42 places : 1x42 postes

Coût global du bloc traite

Quai	Postes Traite	Bâtiment	Matériel de traite	Contention sortie rapide avec alimentation automatique (1)	Coût global (2)
2x32	1x32	84 788 €	74 950 €	26 100 €	**188 238 €**
2x36	1x36	87 867 €	81 900 €	27 600 €	**200 067 €**
2x42	1x42	94 625 €	95 650 €	39 600 €	**222 575 €**

(1) Hors vis et silo 10 T : + 5 600 €
(2) Si option chien électrique : + 5 000 € HT

TRAITE - Roto traite extérieur ou intérieur



Pour un élevage de 500 à 1 200 chèvres avec conduite en 1, 2, 3 ou 4 lots.

Le bloc traite comprend la salle de traite, le parc d'attente, la laiterie, le bureau et les sanitaires.

Le parc d'attente est indispensable. Dans le cas d'une conduite en 1, 2 ou 3 lots, le parc d'attente peut-être réalisé sur l'aire paillée.

Roto	Surfaces en m²			
	Laiterie + bureau + sanitaire	Emplacement roto	Attente	**Total**
40 places	66	132	66	**264**
48 places	78	169	91	**338**
60 places	96	196	128	**420**

Roto de traite intérieure ou extérieure.

Alimentation automatique avec vis et silo compris.

Traite extérieure plus rapide (à nombre de postes égal).

Taille du roto : à nombre de postes égal, le diamètre de la plateforme peut varier du simple au double selon le fabriquant. Il faut donc prévoir un emplacement suffisant avec au moins 1 m autour du roto.

Coût global du bloc traite

Taille roto	Postes Traite	Bâtiment	Matériel de traite	Roto traite extérieure (1)	Coût global (2)
40 places	40	97 649 €	86 150 €	47 850 €	**238 249 €**
48 places	48	119 649 €	97 470 €	53 050 €	**276 769 €**
60 places	60	144 027 €	117 450 €	60 550 €	**328 627 €**

(1) Roto traite intérieure : - 20% en coût mais cadence moindre.

(2) Si option chien électrique + 5 000 € HT

LA FROMAGERIE

Dimensionnement :

Pour dimensionner une fromagerie de nombreux critères sont à prendre en compte :
- le volume maximum journalier de lait à transformer;
- la prévision des ventes sur 5 ans ;
- le type de fabrication : fromage frais, à caractère lactique ou à pâte pressée ainsi que la durée d'affinage ;
- la fréquence de chaque fabrication ;
- le type de commercialisation : magasin de vente à la ferme, salle d'emballage pour magasins de revente.

Les conseils d'un technicien spécialisé en production fromagère fermière sont nécessaires pour tenir compte de toutes ces particularités.

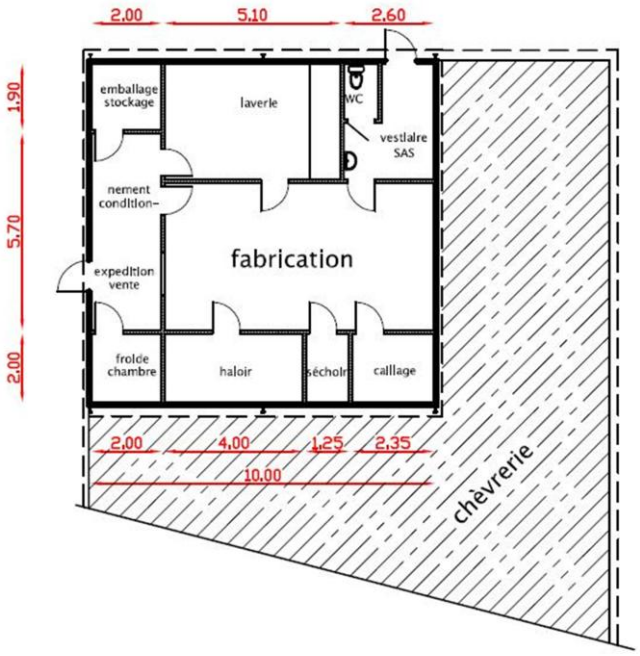
Exemples :

- 35 000 litres transformés par an = 50 m^2 minimum (litrage moyen de 120 l/jour).
- 80 000 litres transformés par an = 80 m^2 minimum (litrage moyen de 260 l/jour).

Caractéristiques prises en compte pour le calcul des coûts :

La construction est prévue avec des panneaux type sandwich isolés en mousse de polyuréthane (80 mm en murs et plafonds – 65 mm en cloisons). Le tout construit sous un bâtiment type bipente avec couverture en bac acier isolé ou en fibro-ciment.
Les sols sont prévus en carrelage.
Les groupes froids intègrent des récupérateurs de chaleur pour économiser l'électricité.

FROMAGERIE - La fromagerie : attenante à la chèvrerie



Pour troupeau de 60 à 120 chèvres.

Pour transformer environ 100 000 litres de lait.

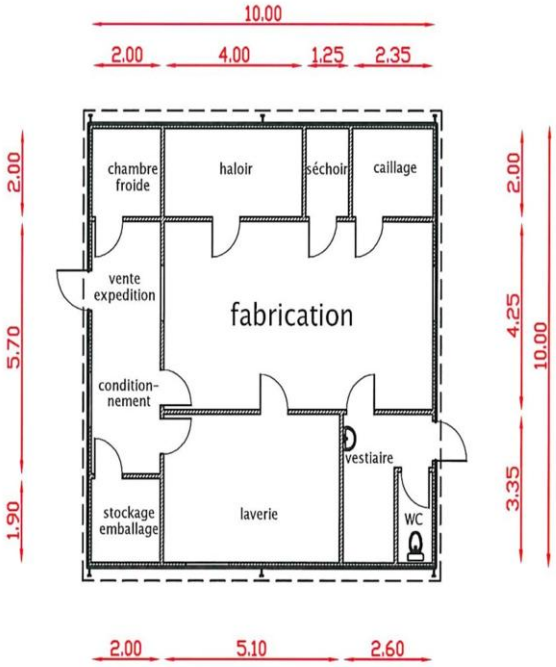
Conception « tout en un » ou « tout sous le même toit» pour faciliter le travail et réduire les coûts de construction.

Aménagements intérieurs fromagerie à titre d'exemple. Variable selon le type de fromages réalisés (lactiques, pâtes pressées…).

Dimensions < 100 m^2, variable si local de vente intégrée.

Terrassement réseaux	Maçonnerie	Charpente, murs, cloisons, isolation	Electricité, sanitaire, chauffage	*S/total bâtiment*	Groupes froid	Equipement intérieur, matériel fromagerie	Total
5 175 €	14 730 €	38 799 €	15 346 €	***74 050 € (796 €/m^2)***	17 000 €	24 000 €	**115 050 €**

FROMAGERIE - La fromagerie : indépendante de la chèvrerie



Pour troupeau de 200 chèvres et plus.

Pour transformer 100 000 à 150 000 litres de lait.

Proche ou éloigné de la chèvrerie existante (lactoduc ou transport du lait).

Un toit bipente avec murs et cloisons en panneaux sandwich (autres matériaux possibles : briques…).

Aménagements intérieurs de la fromagerie à titre d'exemple. Variable selon le type de fromages réalisés (lactiques, pâtes pressées…)

Dimensions > 100 m^2, variable si local de vente intégré.

Terrassement réseaux	Maçonnerie	Charpente, murs, cloisons, isolation	Electricité, sanitaire, chauffage	*S/total bâtiment*	Groupes froid	Equipement intérieur, matériel fromagerie	Total
11 999 €	15 285 €	44 432 €	17 346 €	***89 062 € (890 €/m^2)***	17 000 €	24 000 €	**130 062 €**

LA GESTION DES EFFLUENTS

Les fumiers :

Les fumiers très pailleux issus des chèvreries peuvent être directement épandus ou, s'ils ont séjourné 2 mois sous les animaux, être stockés en bout de champ (et compostés éventuellement) avant épandage. Nous avons pris l'hypothèse que les fumiers séjournaient plus de 2 mois sous les animaux en chèvrerie.

Les effluents liquides :

- ✓ Eaux blanches (nettoyage du matériel de traite et du tank à lait), eaux de lavage des quais, laits non commercialisables, eaux de lavage de la fromagerie (matériels et sols) et lactosérums.
- ✓ La durée de stockage retenue pour cette étude est de 4 mois.
- ✓ Cette durée permet de répondre à la plupart des exigences de la réglementation en vigueur en 2012 (capacités de stockage et période d'épandage) mais n'entre pas dans le calcul des capacités agronomiques qui est propre à chaque exploitation.

Deux solutions existent pour leur gestion : stockage ou traitement.

- ✓ <u>Les solutions stockage :</u>
  La citerne souple a été retenue pour plusieurs raisons :

  - peu d'odeurs par rapport à un stockage à ciel ouvert (type fosse géomembrane ou béton non couverte) ;
  - pas d'apports d'eaux de pluie ;
  - terrassement réduit ;

  Une pompe de relevage est souvent nécessaire.

- ✓ <u>Pour les solutions de traitement 2 options ont été retenues :</u>
  - le filtre planté de roseaux à 2 étages (eaux blanches uniquement),
  - l'épandage agronomique sur prairies avec bassin tampon de sédimentation (pour l'ensemble des effluents liquides).

D'autres solutions existent (filtre à pouzzolane type Pradel…), elles n'ont pas été prises en compte.

EFFLUENTS - Le stockage en citerne souple

Le principe :
Stockage avant épandage sur terres cultivées

Calcul du volume de la citerne souple :
- 4 mois de stockage
(dont 13 % du volume d'effluent pour la sécurité)

Le coût des travaux comprend :

- terrassement,
- sous-couche sable avec géotextile,
- citerne souple avec accessoires,
- pompe de relevage,
- clôture de sécurité.

Type d'élevage	Volume annuel d'effluents	Volume citerne souple	Coût
200 chèvres – 12 postes	125 m^3	50 m^3	7 100 €
300 chèvres – 16 postes	145 m^3	60 m^3	7 850 €
600 chèvres – 36 postes	230 m^3	90 m^3	9 400 €
1000 chèvres – roto 48 postes	250 m^3	100 m^3	10 000 €
Fromager 200 chèvres – 12 postes – 100 000 l lait transformé	380 m^3 dont 70 m^3 de lactosérum	175 m^3	13 800 €

EFFLUENTS - Le traitement par filtres plantés de roseaux

Le principe :
Dégradation biologique des effluents avant rejet dans un sillon d'infiltration enherbé.

Le dispositif est composé de :
- une fosse toutes eaux d'homogénéisation de 3 à 12 m^3.
- 2 filtres à sable plantés de roseaux (1er étage 65 % de la surface, 2ème étage 35 %).
- un épandage tertiaire dans un sillon enherbé ou une prairie.

Les filtres peuvent être réalisés en maçonnerie ou en géomembrane.

☺ Convient uniquement pour les eaux blanches de salle de traite et de fromagerie.
☹ Interdit pour les laits non commercialisables et le lactosérum.

Type d'élevage	Volume annuel d'effluents	Volume fosse toutes eaux	Dimension des filtres à sable plantés de roseaux	Coût (filtres en béton)
200 chèvres – 12 postes	125 m^3	3 m^3	14 m^2	7 400 €
300 chèvres – 16 postes	145 m^3	3 m^3	16 m^2	7 700 €
600 chèvres – 36 postes	230 m^3	4 m^3	26 m^2	10 650 €
1000 chèvres – roto 48 postes	250 m^3	5 m^3	28 m^2	11 500 €
Fromager 200 chèvres – 12 postes – 100 000 l lait transformé (500 l/j maxi)	310 m^3 (non compris le lactosérum)	11 m^3	35 m^2	12 730 €

EFFLUENTS - L'épandage agronomique sur prairies

Principe :

Décantation de l'effluent avant épandage toute l'année sur une prairie

Le dispositif est composé de :

- un Bassin Tampon de Sédimentation (BTS) de préférence couvert pour limiter les odeurs liées au lactosérum et aux laits non commercialisables. Ce bassin a une fonction décantation et une fonction stockage (capacité d'environ 15 j de production d'effluent car l'épandage est interdit en période de pluie, gel et neige).

- une pompe d'irrigation basse pression avec tuyau perforé ou ligne d'asperseur fixe ou asperseur mobile.

Une prairie pour épandage de 1 000 à 20 000 m^2 selon le volume et le type d'effluents.

Type d'élevage	Volume annuel d'effluents	Volume BTS + surface d'épandage minimum	Coût dispositif d'épandage
200 chèvres – 12 postes	125 m^3	6 m^3 + 900 m^2	11 300 € (tuyau perforé)
300 chèvres – 16 postes	145 m^3	7 m^3 + 1 000 m^2	11 300 € (tuyau perforé)
600 chèvres – 36 postes	230 m^3	10 m^3 + 1 600 m^2	14 800 € (asperseur fixe)
1000 chèvres – roto 48 postes	250 m^3	11 m^3 + 1 800 m^2	14 800 € (asperseur fixe)
Fromager 200 chèvres – 12 postes – 100 000 l lait transformé	310 m^3 (sans lactosérum)	13 m^3 + 2 200 m^2	15 500 € (asperseur fixe)
Fromager 200 chèvres – 12 postes – 100 000 l lait transformé	380 m^3 dont 70 m^3 lactosérum	16 m^3 + 7 700 m^2	18 300 € (asperseur mobile)

ECONOMIE D'ENERGIE BLOC DE TRAITE ET CHEVRERIE

La principale et souvent unique source d'énergie directe du bloc traite et de la chèvrerie est l'électricité.

Différents dispositifs permettent de diminuer la consommation d'électricité.

Dispositifs	Economie d'électricité	Coût d'investissement	Remarques
Prérefroidisseur à lait	50% sur le tank à lait	6 000 à 8 000 € dont 1 000 à 2 500 € pour le stockage et la distribution de l'eau réchauffée	Echangeur tubulaire principalement
Récupérateur de chaleur sur le tank à lait	60 % sur le chauffe-eau électrique	2 000 à 3 000 €	Echangeur à plaques Autorisation de la laiterie si tank loué
Pompe à vide à débit variable	40% par rapport à une pompe à vide traditionnelle	Surcoût de 2 500 à 5 000 € selon puissance de la pompe	Des systèmes s'adaptent sur les pompes existantes
Chauffe-eau thermodynamique	Jusqu'à 50 % sur le chauffe-eau électrique	3 500 €	Eau chaude maxi de 55° - raccordement à un chauffe-eau électrique
Chauffe-eau solaire thermique	60 % sur le chauffe-eau électrique	6 500 à 8 500 €	Ballon solaire de 400 à 500 l avec 6 à 8 m2 de capteurs
Eclairage avec projecteurs à induction ou lampe métal halide	Jusqu'à 2,5 fois moins par rapport à des tubes fluorescents	Sensiblement équivalent à une installation avec des tubes fluorescents à puissance lumineuse égale (base travaux neufs)	5 fois moins de points lumineux nécessaires

PRODUCTION D'ELECTRICITE RENOUVELABLE : LE PHOTOVOLTAIQUE

Une centrale de production d'électricité photovoltaïque peut être installée lorsque l'on construit un bâtiment neuf.

3 Exemples :

Puissance de la centrale photovoltaïque (kilo Watt crête)	Surface installée (base 150 Wc/m²)	Coût centrale PV(1)	Coût du raccordement au réseau électrique	Moins-value sur toiture fibro ciment (13 €HT/m²)	Revenu dégagé disponible (2)
36 kWc	240 m²	57 600 € HT	1 500 à 2 000 €	3 120 €	800 €
75 kWc	500 m²	116 500 € HT	3 000 à 10 000 €	6 500 €	1 250 €
100 kWc	670 m²	150 000 € HT	3 000 à 10 000 €	8 710 €	2 150 €

(1) Prix du marché en décembre 2012.

(2) Sur la base d'un investissement amorti sur 15 ans (comme la chèvrerie), la revente de l'électricité permet de dégager un disponible après déduction de l'annuité d'emprunt de la centrale et des frais de fonctionnement annuels (assurance et contrat de maintenance). Etude sur la base d'un prix de vente de l'électricité (tarif 4ème trimestre 2012) de 17,04 €/kWh pour 36 kWc et 16,19 €/kWh pour 75 et 100 kWc ; pour une production de 1 100 kWh/kWc ; pour un emprunt à 4% sur 15 ans.
Il n'est pas tenu compte des incidences fiscales et sociales sur le résultat d'exploitation.
Ce revenu dégagé permet de payer une partie de l'annuité de la chèvrerie.
La moins-value sur la toiture fibro-ciment peut être prise en compte sur la base d'un emprunt à 4 % sur 15 ans (280 € - 580 € - 780 € an). Mais il faudra compter le coût de l'aménagement du local pour les onduleurs.

SYNTHESE LOGEMENT

Logement	Terrassement réseau	Maçonnerie	Charpente menuiserie	Equipement intérieur	Total Logement	Coût par chèvre
Chèvrerie 200 places avec 1 couloir	38 686 €	24 985 €	58 888 €	7 812 €	130 371 €	**652 €**
Chèvrerie 200 places avec 1 tapis	34 177 €	18 500 €	55 948 €	23 652 €	132 277 €	**661 €**
Chèvrerie 500 places avec 1 couloir	69 184 €	54 420 €	124 827 €	18 944 €	267 375 €	**535 €**
Chèvrerie 500 places avec 1 tapis	58 479 €	36 586 €	110 191 €	49 369 €	254 625 €	**509 €**
Chèvrerie 500 places avec 2 couloirs	62 758 €	56 390 €	147 219 €	20 503 €	286 870 €	**574 €**
Chèvrerie 500 places avec 2 tapis	47 320 €	35 478 €	121 094 €	39 023 €	242 915 €	**486 €**
Chèvrerie 1 000 places avec 2 couloirs	104 480 €	97 997 €	259 691 €	40 867 €	503 035 €	**503 €**
Chèvrerie 1 000 places avec 2 tapis	79 010 €	64 926 €	215 057 €	101 133 €	460 126 €	**460 €**
Appentis pour chevreaux et chevrettes	6 070 €	7 853 €	13 056 €	2 102 €	29 081 €	**415 €***
Bâtiment pour chevreaux et chevrettes	33 335 €	26 195 €	63 320 €	2 553 €	125 403 €	**502 €***

* par chevrette

SYNTHESE TRAITE

1. Traite – EPI ou parallèle ligne basse ou haute -2 quais de 16 à 32 places

Quai	Postes Traite	Bâtiment	Matériel de traite	Contention sortie rapide sans alimentation (1)	Coût global (2)
2x16	1x8	42 363 €	27 450 €	11 550 €	**81 363 €**
	1x16 / 2x8	42 363 €	33 500 €	11 550 €	**87 413 €**
2x24	1x12	49 326 €	30 700 €	14 200 €	**94 226 €**
2x32	1x16	63 370 €	34 650 €	17 050 €	**115 070 €**

(1) Si contention sans sortie rapide type cornadis : 47 € par place de cornadis + 27 € par place avec l'auge.

(2) Si option bureau + sanitaire - 15 m^2 : + 6 000 € HT.

2. Traite – EPI ou parallèle ligne haute – 2 quais de 32 places

Quai	Postes Traite	Bâtiment	Matériel de traite	Contention sortie rapide sans alimentation (1)	Coût global (2)
2x32	1x16	72 498 €	34 650 €	17 800 €	**127 748 €**
	1x32	83 652 €	74 950 €	17 800 €	**178 802 €**

(1) Plus-value auge et alimentation automatique : 108 €/place hors vis et silo 10 T (+5 600 €).

(2) Si option chien électrique + 5 000 € HT.

3. Traite – EPI ou parallèle ligne haute – 2 quais de 32 à 42 places

Quai	Postes Traite	Bâtiment	Matériel de traite	Contention sortie rapide avec alimentation automatique (1)	Coût global (2)
2x32	1x32	84 788 €	74 950 €	26 100 €	**188 238 €**
2x36	1x36	87 867 €	81 900 €	27 600 €	**200 067 €**
2x42	1x42	94 625 €	95 650 €	39 600 €	**222 575 €**

(1) Rajouter une vis et un silo 10 T : 5 600 €.

(2) Si option chien électrique + 5 000 € HT.

4. Traite – Roto traite extérieur ou intérieur

Taille roto	Postes Traite	Bâtiment	Matériel de traite	Roto traite extérieure (1)	Coût global (2)
40 places	40	97 649 €	86 150 €	47 850 €	**238 249 €**
48 places	48	119 649 €	97 470 €	53 050 €	**276 769 €**
60 places	60	144 027 €	117 450 €	60 550 €	**328 627 €**

1) Roto traite intérieure : - 20% en coût mais cadence moindre.

(2) Si option chien électrique + 5 000 € HT.