

Systèmes de stabulation pour vaches laitières: comparaison des investissements relatifs à la construction

Christian Gazzarin et Richard Hilty, Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles (FAT), Tänikon, CH-8356 Ettenhausen

Les évaluations technico-économiques ne cessent de montrer que les coûts de construction représentent une partie essentielle des coûts de production. Selon les derniers calculs de coûts totaux d'exploitations spécialisées dans la production laitière¹⁾, le coût des bâtiments représente 10–15% des coûts totaux, soit 15–25% des coûts réels. C'est pourquoi réaliser des économies sur les bâtiments peut influencer considérablement le résultat de l'exploitation.

Les présentes études font partie du projet FAT en cours, intitulé «Production laitière durable». Un nouveau programme de calcul basé sur Excel permet de calculer les investissements nécessaires pour les étables de vaches laitières en fonction de différents facteurs, comme le type d'étable, la taille du troupeau, le type de vache ou le système d'affouragement. Le programme de calcul est une application du système FAT de prix

par modules unitaires et se base sur les prix qui y sont indiqués.

Les évaluations montrent que les différents concepts architecturaux et les différentes tailles de troupeaux influencent considérablement les investissements nécessaires par place de vache. Indépendamment de la taille du troupeau, les investissements nécessaires pour les étables isolées thermiquement avec stockage du foin dans un fenil au-dessus de l'étable (sans affouragement d'ensilage) sont deux fois plus élevés que les investissements nécessaires pour les bâtiments les plus simples avec affouragement libre-service au silo-couloir. Par rapport aux étables non isolées fermées, les étables ouvertes permettent de réaliser jusqu'à 17 % d'économie pour un bâtiment de 48 places. Lorsque les effectifs sont plus importants, les économies sont encore plus conséquentes. Les investissements nécessaires sont inférieurs

d'environ 28 % pour une étable de 70 vaches par rapport à une étable de 30 vaches. L'impact des économies est le

Sommaire	Page
Problématique	2
Méthode: de l'étable particulière à l'étable comparable	2
Hypothèses utilisées pour les calculs	3
Comparaison de différents types d'étables / enveloppes de bâtiments	4
Influence de la taille du troupeau	5
Comparaison des investissements nécessaires pour les étables avec fosse à lisier et silo à lisier	6
Influence des différents rapports animal / place d'alimentation	7
Comparaison des investissements nécessaires en cas d'affouragement bilatéral et unilatéral	7
Influence des différentes dispositions des boxes	8
Influence des différents types de vaches	8
Investissements supplémentaires suite aux sorties régulières en plein air (SRPA)	9
Conclusions: les principaux potentiels de baisse des coûts	9



Fig. 1: En Suisse, les constructions sont chères. Il existe toutefois de nombreuses possibilités de réaliser des économies.

Problématique

Dans le cadre du projet FAT «Production laitière durable», de nouveaux systèmes de production laitière sont étudiés et leur durabilité évaluée dans les conditions à venir. Le bâtiment représente une part importante du système de production. Les conditions de production naturelles en Suisse empêchent de garder les vaches laitières pendant toute l'année au pâturage. Les bêtes doivent regagner l'étable au moins pendant la période de pause végétative, pour assurer une organisation efficace du travail et éviter de surexploiter les pâturages. Malgré les dispositions légales de la législation sur la protection des animaux et sur la protection des eaux, ainsi que les dispositions des programmes d'élevage SST et SRPA, il est encore possible de construire différents systèmes d'étable et les investissements nécessaires ne sont pas les mêmes. La recherche du système d'étable idéal doit également tenir compte d'autres aspects, comme le coût de la main-d'œuvre, la charge de travail, le bien-être des animaux et l'écologie. Ces derniers points n'ont pas été véritablement traités par le présent rapport FAT, mais feront l'objet de travaux ultérieurs.

Méthode: de l'étable particulière à l'étable comparable

L'investissement nécessaire pour une étable de vaches laitières dépend d'une part, des conditions économiques (prix, niveau des salaires), et d'autre part, du type et de la dimension du bâtiment. Un modèle de calcul a été établi sur la base du système FAT de prix par modules unitaires. Il permet de déterminer le niveau des investissements et donc, le coût des bâtiments de différents types d'étables pour des troupeaux de taille variable.

En observant les bâtiments d'étables, on constate qu'il n'y a pratiquement aucune étable qui soit pareille à une autre. Chaque bâtiment d'étable est adapté aux exigences spécifiques de l'exploitation, c.-à-d. à son système de production et à son site de production. Voici les critères décisifs pour les différentes dimensions:

- taille du troupeau de bovins, pourcentage de vaches
- système de stabulation (logettes ou systèmes avec litière)
- période d'affouragement hivernal (région de plaine ou de montagne)
- système d'affouragement (avec ou sans

Abréviations

SST	Systèmes de stabulation particulièrement respectueux des animaux
SRPA	Sortie régulière en plain air des animaux de rente
ECM	Lait corrigé par rapport à sa teneur en énergie

- affouragement d'ensilage, détention en pâture intégrale ou partielle)
- gestion des engrais de ferme
- équipements techniques (notamment système de traite)
- type de vache
- rapport animal / place d'alimentation

L'organisation du bâtiment, ainsi que les coûts de construction sont influencés par d'autres facteurs, qui se répercutent de manière différente d'une exploitation à l'autre, mais qui ont toutefois été résumés comme suit pour la présente étude:

- forme du terrain,
- altitude (enneigement),
- dispositions de la police des constructions (p. ex. protection du patrimoine),
- prestations réalisées par l'exploitant lui-même,

plus significatif dans la plage comprise entre 30 et 50 places (1 % d'économie par place supplémentaire). Mais il existe aussi d'autres facteurs qui influencent les investissements: les différents modes de stockage du fourrage et des engrais de ferme, les différents types de vaches et enfin les différents volumes de surfaces mis à disposition des animaux. Pour choisir le type d'étable idéal, la taille du troupeau ou le type de vache, il ne faut cependant pas tenir compte uniquement des investissements nécessaires. Il faut aussi prendre en considération la charge de travail, la qualité du travail et les autres facteurs essentiels pour le résultat de l'exploitation (p. ex. achat de paille). Ces aspects et d'autres encore, qui caractérisent la production laitière durable, feront l'objet d'études ultérieures.

Tab. 1: Types d'étables de base (schémas en annexe)

Désignation abrégée	Désignation	Description
Un seul-isolé	Etable à un seul bâtiment, construction massive (isolée), avec logettes	Stabulation libre à logettes, étable isolée thermiquement avec affouragement à l'intérieur, tout sous un même toit, fermée, stock de foin dans fenil sur étable, aire d'exercice attenante.
Un seul-non isolé	Etable à un seul bâtiment, construction légère (non isolée) avec logettes	Stabulation libre à logettes, étable non isolée thermiquement avec affouragement à l'intérieur, tout sous un même toit, fermée, aire de repos et couloirs de service sans piliers, foin stocké au niveau du sol, aire d'exercice attenante.
Plusieurs-non isolé	Etable à plusieurs bâtiments, fermée construction légère (non isolée), avec logettes	Halle de repos à logettes fermée (sans pilier), affouragement à l'extérieur via une aire d'exercice intégrée, stock de fourrage au niveau du sol dans bâtiment avec fourragère ouverte sur le front.
Ouvert-logettes	Etable à plusieurs bâtiments, ouverte, avec logettes	Halle de repos à logettes ouverte (sur le front + moitié des côtes) sans pilier (exception: disposition sur 3 rangs de logettes), affouragement à l'extérieur via une aire d'exercice intégrée, stock de fourrage au niveau du sol dans bâtiment avec fourragère ouverte sur le front et les côtes.
Ouvert-logettes-ALS	Etable ouverte avec logettes et affouragement libre-service	Halle de repos à logettes ouverte (comme ouvert-logettes), aire d'exercice intégrée, affouragement libre-service au silo-couloir et avec râtelier (rapport animal / place d'alimentation 2:1).
Ouvert-modulable	Etable modulable ou module de logettes	Logettes avec toiture légère («type abris à vélos»), affouragement à l'extérieur via une aire d'exercice intégrée, stock de fourrage au niveau du sol dans bâtiment avec fourragère sur le front et les côtés.
Ouvert-litière	Etable à plusieurs bâtiments, ouverte avec couche de litière paillée	Abri ouvert (front) avec fermes à intervalles de 5x5 m, filets brise-vent, aire d'exercice intégrée, stock de fourrage au niveau du sol dans bâtiment avec fourragère ouverte sur le front et les côtés.
Ouvert-litière-ALS	Etable ouverte avec couche de litière paille et affouragement libre-service	Abri ouvert (front) avec fermes à intervalles de 5x5 m, filets brise-vent, aire d'exercice intégrée, affouragement libre-service au silo-couloir et avec râtelier (rapport animal / place d'alimentation 2:1).
Stabulation entravée (étable de référence)	Etable à un seul bâtiment, construction massive (isolée), stabulation entravée	Stabulation entravée avec dresse-vaches, tout sous un même toit, stock de foin dans fenil sur étable, aire d'exercice attenante.

¹⁾ IFCN (International Farm Comparison Network), comparaison des coûts au niveau international 2001 (Rapport FAT No 573).

- choix de matériaux,
- préférences individuelles du maître de l'ouvrage.

Sur la base de différents points communs, il est possible de dégager plusieurs types d'étables parmi les bâtiments existants dans la pratique. L'organisation concrète des types d'étables pour le modèle de calcul est fondée sur le principe de la comparabilité idéale. Toutes les surfaces sont mesurées selon les mêmes dimensions minimales et sont divisées systématiquement en différentes aires: repos, alimentation, affouragement, sorties (dispositions SRPA), traite et stock de fourrage. Il n'existe donc aucune surface résiduelle non attribuée, car leur évaluation serait problématique pour une comparaison. Cette méthode diverge bien sûr de la pratique réelle, dans laquelle on doit prendre en compte des surfaces ou des volumes résiduels étant donné le mode de construction rectangulaire de la dalle de fondation et du toit. Ces surfaces ou volumes peuvent ensuite être utilisés comme stocks ou remises, comme aire d'exercice ou encore comme aire d'affouragement supplémentaire.

Le tableau 1 décrit les types d'étables à disposition dans le programme de calcul. On peut les diviser grossièrement en étables ouvertes, semi-fermées et fermées. Les principaux types de base se distinguent également comme suit:

- avec et sans affouragement d'ensilage (stock de foin intégré pour l'affouragement sans ensilage)
- fosse à lisier et silo à lisier
- rapport animal - place d'alimentation 1:1 et 2:1
- place nécessaire pour grande vache (garrot >140 cm), petite vache (garrot de 120 à 129 cm) et vache normale (garrot de 130 à 140 cm)

Hypothèses utilisées pour les calculs

Etant donné les effets de la concurrence, il se peut que les prix proposés dans la pratique soient légèrement inférieurs à ceux du système FAT de prix par modules unitaires. Les coûts de planification et des éléments imprévus (régie) sont déjà compris dans les prix FAT. Pour une construction totale, ce poste représente en moyenne 12 %. Dans la pratique, ces coûts varient considérablement. Lorsque rien d'autre n'est mentionné, ce sont le

Tab. 2: Hypothèses de base pour les calculs présentés

Hypothèse	
Prestations propres prises en compte	Aucune
Places d'animaux prises en compte	Vaches et veaux jusqu'à 4 mois (pourcentage de vaches 100%, pas de jeune bétail)
Type de vache	Grande vache (garrot >140 cm)
Production laitière (moyenne d'étable)	7000 kg
Gestion du troupeau Vêlage	Vêlage réparti sur toute l'année (non saisonnier); 15% de vaches tarées
Système de traite	Epi 2x3 (6 unités trayeuses) jusqu'à 2x6 (12 unités trayeuses); à partir de 2x4 avec décrochage automatique
Système de stockage de l'ensilage	Silo-couloir
Stock de foin	Ventilation à froid
Engrangement / Reprise du foin	Grue à bras pivotant (pas pris en compte dans la comparaison avec les étables à ensilage)
Pourcentage de MS du foin dans les étables à ensilage	0 % (100 % du fourrage de base dans le silo-couloir)
Aire de repos / Logettes	Logettes profondes avec litière paillée; 1,2 kg/vache et jour, veaux compris
Litière-couche	Tapis de paille (semblable à la litière sur plan incliné); 4,5 kg / vache et jour, veaux compris
Stock du paille	Construction à partir du bâtiment existant (prolongement du toit); 40.- Fr./m³
Evacuation du fumier dans les couloirs de circulation	Racleur
Couloirs transversaux dans les stabulations libres à logettes	3 couloirs transversaux, en règle générale 2 largeurs de logettes par couloir transversal
Période d'affouragement hivernal / durée de stockage du lisier	165 jours/150 jours
Places-veaux	- Nombre: moitié du nombre de vaches (en cas de vêlage réparti sur toute l'année) - dans les étables ouvertes, avec des igloos pour groupes - dans les étables fermées, intégrées à l'étable
Matériaux / Eléments choisis - Revêtements de sol en général - Parois Construction légère - Paroi Construction massive - Murs de soubassement élévés - Toit	Béton taloché Coffrage en bois simple Mur à double paroi 50 cm (1 m pour les couches de litière paille) Plaques en fibres ondulées
Construction / Matériel	- Portique en bois lamellé collé à partir d'une portée de 16 m (dimension et statique de bâtiment de stockage du foin prévues pour l'utilisation d'une grue) - Toit avec plaques en fibres ondulées - Fosse à lisier avec fentes au-dessus de l'aire d'affouragement ou de l'aire d'exercice - Locaux techniques: mur isolé à double paroi
Durée d'amortissement	25 ans (pour l'investissement total)
Taux d'intérêt moyen*	2,74 % de la valeur à neuf
Entretien, réparations, assurance	0,6 % de la valeur à neuf
Site	Region de plaine ou de montage, terrain plat

* en fonction de la durée d'amortissement et du taux d'intérêt (4,5 %).

Tab. 3: Comparaison des coûts des types d'étables à 48 places

N° (cf. fig. 2)	Type d'étable	Stock de fourrage/ Affouragement	Investissement Fr./place-vache	Coûts annuels pour 100 kg de lait Fr.	Investissement (avec grue) Fr./place-vache
1	Ouvert-litière-ALS	Affouragement libre-service au silo-couloir	11 466	12,0	-
2	Ouvert-logettes-ALS	Affouragement libre-service au silo-couloir	11 869	12,5	-
3	Ouvert-litière	Silo-couloir	13 310	14,0	-
4	Ouvert-logettes	Silo-couloir	13 947	14,6	-
5	Ouvert-modulable	Silo-couloir	14 027	14,7	-
6	Plusieurs-non isolé	Silo-couloir	15 157	15,9	-
7	Un seul-non isolé	Silo-couloir	16 102	16,9	-
8	Ouvert-litière-sf	Stock de foin	15 364	16,1	16 402
9	Ouvert-logettes-sf	Stock de foin	16 001	16,8	17 038
10	Ouvert-modulable-sf	Stock de foin	16 081	16,9	17 118
11	Plusieurs-non isolé-sf	Stock de foin	17 171	18,0	18 209
12	Un seul-non isolé-sf	Stock de foin	18 062	18,9	19 100
13	Un seul-isolé-sf	Stock de foin	21 874	22,9	23 063
14	Référence (stabulation entravée)	Stock de foin	18 893	19,8	19 890

sf = stock de foin

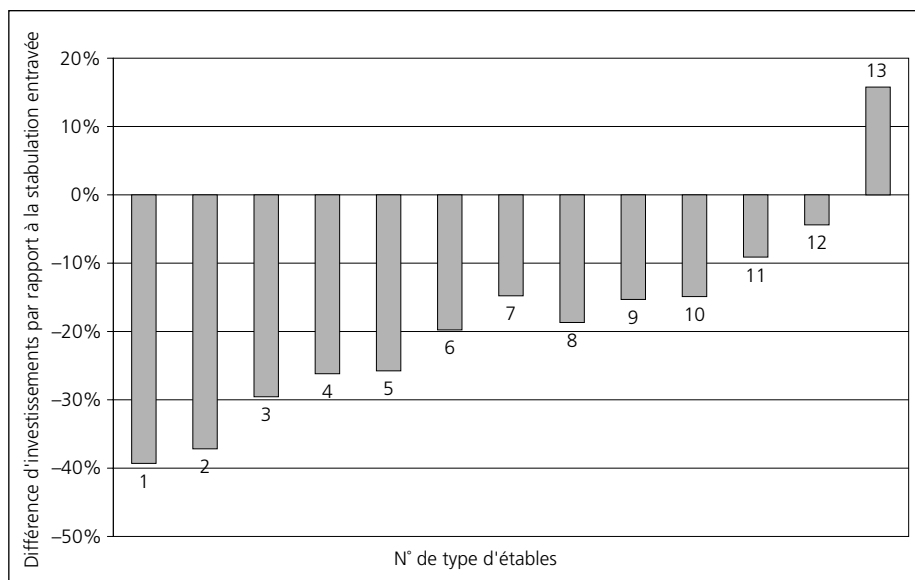


Fig. 2: Investissements nécessaires dans différents types d'étables par rapport à la stabulation entravée.

données répertoriées au tableau 2 qui servent de base aux calculs présentés.

Les investissements nécessaires portent toujours sur un bâtiment entièrement neuf. Les exceptions sont clairement mentionnées dans les comparaisons. Les aides de l'état à l'investissement ne sont pas prises en compte. Outre la construction du bâtiment et les équipements d'étable, les investissements comprennent également:

- les places pour veaux (dans les étables ouvertes, igloos pour groupes de veaux) et les boxes de mise bas,
- les dispositifs d'évacuation du lisier (racleurs, canaux à lisier, éléments en béton perforés),
- les fosses à lisier avec brasseurs, les fumières dans le cas des couches de litière paillée,
- tout le volume de stockage du fourrage de base,
- la technique de concentrés (y compris électronique du troupeau et silos de concentrés),
- les locaux techniques (y compris système de traite en épis, chambre à lait avec installations, 6 m² de bureau).

La durée d'amortissement, les taux d'intérêt et le pourcentage consacré à l'entretien, aux réparations et aux assurances servent à calculer les coûts annuels. A partir de là, il est ensuite possible de déduire les coûts par kilo de lait pour une moyenne d'étable de 7000 kg.

Comparaison de différents types d'étables / enveloppes de bâtiments

Les huit types d'étables se distinguent essentiellement par l'enveloppe des bâtiments (cf. schémas en annexes). Le tableau 3 indique les investissements totaux pour les différents types sur la base de 48 places-vaches²⁾. Pour la comparaison, les étables «sans ensilage» (n° 8-14) ont été prises en compte avec et sans grue à bras pivotant. Cette solution a été choisie, car l'utilisation d'une grue à bras pivotant permet d'engranger et de reprendre le fourrage de manière confortable, voire de le distribuer, et que de ce fait, une com-

paraison avec les étables à ensilage ne serait pas correcte, sans prendre en compte la technique d'engrangement, de reprise et de distribution (p. ex. remorque mélangeuse).

Dans les comparaisons extrêmes, les investissements nécessaires pour l'étable la plus chère (étable isolée thermiquement avec stockage du foin dans un fenil sur étable) sont presque deux fois plus élevés – soit en valeur absolue, près de 500 000 francs de plus – que pour l'étable la moins chère (abri avec litière et affouragement libre-service). Les investissements plus réduits pour les étables pratiquant l'affouragement libre-service étaient prévisibles. Il faut toutefois savoir que tous les sites ne conviennent pas pour l'affouragement libre-service (il est nécessaire de pouvoir pratiquer une pâture intégrale en été dans ce type d'étable).

Les étables qui disposent d'un stock de foin (sans grue) entraînent, suivant le type de bâtiment, des investissements de 12 à 15 % supérieurs par rapport aux étables avec stock d'ensilage (sans affouragement libre-service). Les exploitations situées dans la zone de non-ensilage sont donc désavantagées en ce qui concerne le coût des bâtiments.

Si l'on compare uniquement les étables d'ensilage entre elles, les investissements nécessaires pour l'étable la meilleure marché (n° 1) sont 30 % plus bas par rapport aux investissements nécessaires pour l'étable la plus onéreuse (n° 7). Même sans tenir compte des étables avec affouragement libre-service, les étables ouvertes permettent d'économiser entre 13 et 17 % (suivant le type de bâtiment) par rapport aux étables fermées.

²⁾ 48 places-vaches est un chiffre optimal pour la comparaison des différentes dispositions (logettes sur 2 ou 3 rangs).

Tab. 4: Influence de la taille du troupeau sur les investissements nécessaires et les coûts annuels

Taille du troupeau Places vaches laitières (Grandes vaches)	Investissement Fr./place-vache (Ouvert-logettes)	Investissement Fr./place-vache (Un seul-non isolé)	Coûts annuels pour 100 kg de lait Fr. (Ouvert-logettes)
30	17 055	19 930	17,9
40	15 105	17 358	15,8
50	13 653	15 645	14,3
60	13 263	14 948	13,9
70	12 353	13 977	13,0
80	12 155	13 671	12,7
90	11 629	13 059	12,2
100	11 395	12 782	12,0

Par ailleurs, même si on compare avec les étables sans ensilage (avec stock de fourrage sec), il est possible d'économiser près de 30 % des investissements pour l'étable la meilleure marché (n° 8) par rapport à l'étable la plus chère (n° 13). Abstraction faite de l'étable isolée thermiquement, les investissements nécessaires pour les étables ouvertes sont entre 11 et 15 % inférieurs par rapport aux investissements requis pour les étables fermées. Si l'on considère uniquement l'enveloppe du bâtiment, sans les locaux techniques, ni les locaux de stockage de l'ensilage (cf. fig. 4), les économies réalisées avec les étables ouvertes (n° 5) par rapport aux étables à un seul bâtiment (n° 7) sont de l'ordre de 20 % pour un effectif de 40 vaches et de 15 % pour un effectif de 70 vaches (comparaison avec fosse à lisier). Comme on pouvait s'y attendre, ce sont les étables ouvertes avec couche de litière paillée (n° 1, 3 et 8) qui nécessitent les investissements les plus bas. Etant donné l'importance du stock de paille et de la fumière, la différence par rapport aux stabulations libres à logettes, ouvertes, est cependant plutôt faible (4,5 %). Il faut également tenir compte de la charge de travail plus élevée par rapport aux stabulations libres à logettes pour l'évacuation du fumier et l'épandage de la litière. Ce type d'étable convient notamment pour les exploitations de grandes cultures ou pour les exploitations dont l'avenir est incertain. En effet, elles sont faciles à transformer, pour la production de viande par exemple.

La figure 2 montre les économies réalisées en matière d'investissement (par place de vache) pour les différents types d'étables comparés à l'étable de référence (stabulation entravée). La stabulation entravée est équipée d'un dresse-vaches moderne et d'une installation de traite en lactoduc avec quatre unités trayeuses, ainsi que d'une aire d'exercice. A l'exception de l'étable isolée thermiquement, tous les types de stabulation libre exigent moins d'investissements que la stabulation entravée traditionnelle.

Influence de la taille du troupeau

Les économies réalisées avec les étables plus grandes tiennent d'une part, aux rabais accordés par les entrepreneurs et

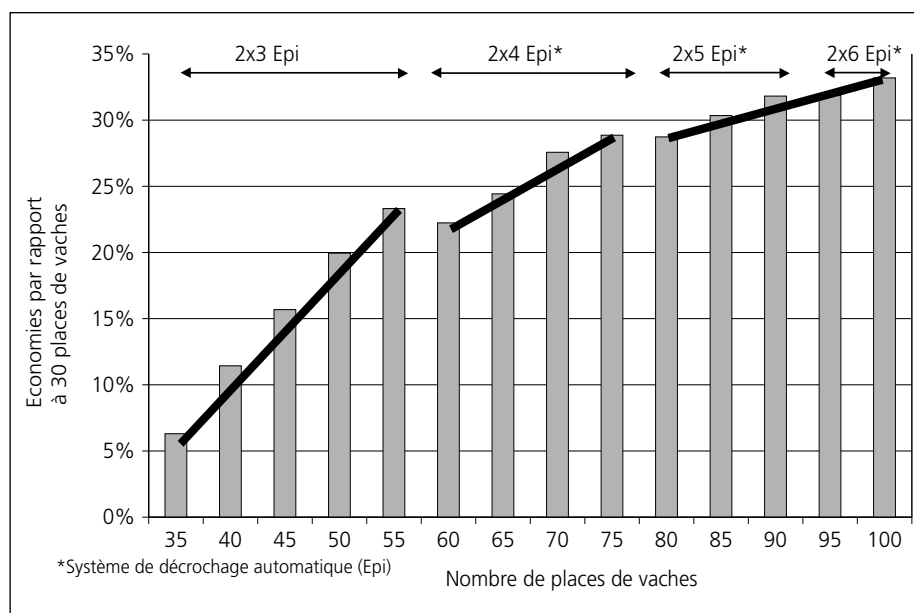


Fig. 3: Economies réalisée sur les investissements plus le troupeau augmente par rapport à une étable de 30 vaches (type n° 4, étable ouverte).

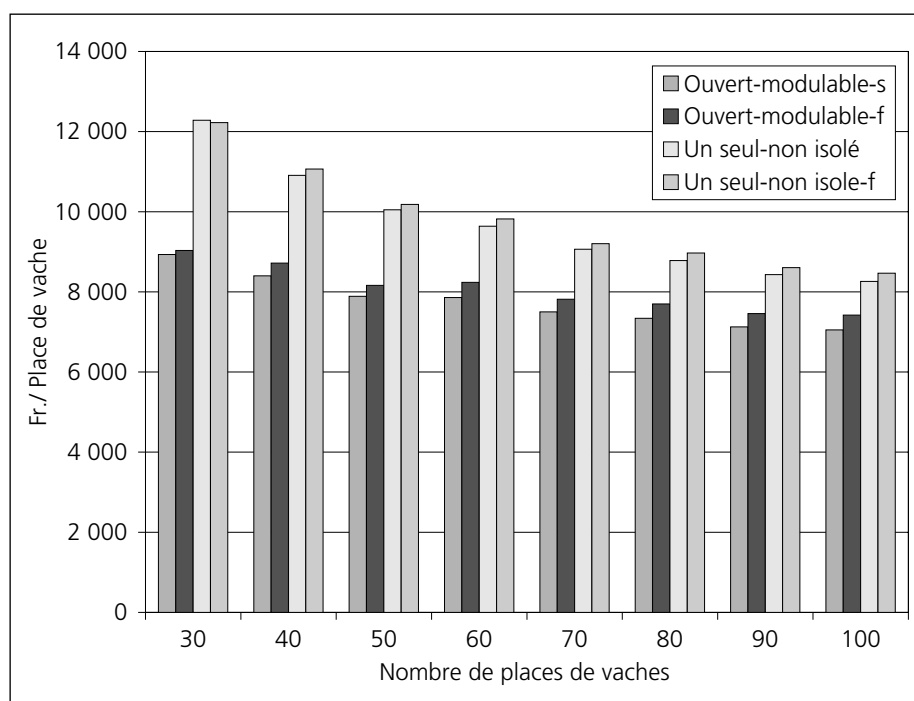


Fig. 4: Investissements nécessaires avec silo à lisier (s) et fosse à lisier (f) en fonction de la taille du troupeau (sans locaux techniques, technique de concentrés et stock de fourrage).

d'autre part, au pourcentage plus réduit que représentent alors les équipements techniques fixes (p. ex. locaux techniques pour la traite, grue à bras pivotant, brasseur, etc.). La taille du troupeau exerce peu d'influence sur les investissements requis pour ce type d'équipement. Les investissements nécessaires ont été calculés pour une étable ouverte (n° 4)

avec 3 rangées de logettes, ainsi que pour une étable à un seul bâtiment (n° 7), toutes deux équipées d'une fosse à lisier. Les prix des éléments de construction indépendants de la taille du bâtiment sont dégressifs en fonction d'un taux de rabais fixé par rapport au nombre de vaches. Pour une étable de 100 vaches, ce taux est de 10 %, alors qu'il est de 0 % pour

Tab. 5: Comparaison des coûts selon le rapport animal/place d'alimentation pour 40 vaches.

N° (cf. fig. 5)	Type d'étable	Rapport animal/place d'alimentation	Investissement Fr./place-vache	Economies réalisées sur les investissements	Coûts annuels pour 100 kg de lait en Fr.
4	Ouvert-logettes	1:1	10 354		10,9
4	Ouvert-logettes	1:2	9 963	3,8 %	10,5
7	Un seul-non isolé	1:1	12 741		13,4
7	Un seul-non isolé	1:2	12 550	1,5 %	13,2
9	Ouvert-logettes-sf	1:1	12 516		13,1
9	Ouvert-logettes-sf	1:2	11 975	4,3 %	12,7

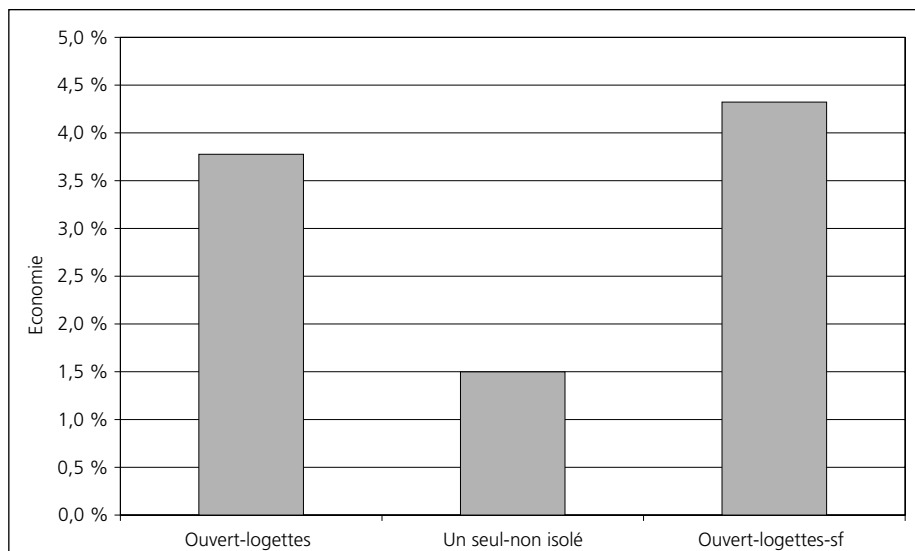


Fig. 5: Economies réalisées sur les investissements pour un rapport animal-place d'alimentation de 2:1 au lieu de 1:1.

une étable de 30 vaches. Entre ces deux pourcentages, la dégression est linéaire. Pour une étable de 65 vaches, le rabais est de 5 %. Cela veut dire que dans une étable de 65 vaches, une dalle en béton coûte 5 % de moins au mètre carré que dans une étable de 30 vaches. La salle de traite en épi est installée pour 2x3 à 2x6 places en fonction de la taille du troupeau. A partir de 60 vaches, on inclut un système de décrochage automatique. Le passage à une technique de traite plus performante nécessite également une chambre à lait plus grande. Les dimensions des locaux techniques augmentent donc d'un coup. A partir de 50 vaches à traire, il faut prévoir une aire d'attente de 2 m² par vache.

La figure 3 montre les économies réalisées en matière d'investissements (par place de vache) avec l'étable ouverte lorsque la taille du troupeau augmente, par rapport à une étable de 30 vaches. Jusqu'à 70 vaches, la dégression est importante. Ensuite, la courbe s'aplatit légèrement. Ainsi, il est possible de réaliser 28 % d'économies

dans une étable de 70 vaches par rapport à une étable de 30 vaches. Mais si l'on ajoute 30 vaches supplémentaires (étable de 100 vaches), le potentiel d'économie n'est plus que de 5 %, soit 33 % au total. Pour une étable à un seul bâtiment, plus onéreuse, le potentiel d'économie est environ 2 % plus élevé.

Tab. 6: Investissements nécessaires pour l'affouragement unilatéral et bilatéral

(Investissements sans locaux techniques, ni technique relative aux concentrés)

N° (cf. fig. 6)	Type d'étable	Rapport animal/place d'alimentation	Investissement Fr./place-vache	Ecart part rapport à l'affouragement unilatéral
4	Ouvert-logettes	unilatéral	9 707	-1,7 %
4	Ouvert-logettes	bilatéral	9 545	
7	Un seul-non isolé	unilatéral	11 448	+7,9 %
7	Un seul-non isolé	bilatéral	12 351	
9	Ouvert-logettes-sf	unilatéral	11 683	+5,8 %
9	Ouvert-logettes-sf	bilatéral	12 398	
12	Un seul-non isolé-sf	unilatéral	13 305	+10,4 %
12	Un seul-non isolé-sf	bilatéral	14 854	

Comparaison des investissements nécessaires pour les étables avec fosse à lisier et silo à lisier

L'investissement nécessaire pour un silo à lisier comprend un container équipé d'un brasseur à hélices, une pré-fosse et un système de pompage. L'investissement pour la fosse à lisier comprend, lui, un container rectangulaire souterrain, un brasseur tourniquet et une dalle perforée. Les types d'étables comparés sont les suivants: les étables à un seul bâtiment, non isolées (n° 7) et les étables modulaires ouvertes (n° 5) avec affouragement d'ensilage pour des troupeaux de 30 à 100 vaches. Les locaux techniques, le stock de fourrage et la technique de concentrés ne sont pas compris dans les investissements.

Comme on pouvait s'y attendre, les investissements par place de vache diminuent plus la taille du troupeau augmente (cf. fig. 4). Dans l'étable ouverte, la technique du silo à lisier revient légèrement moins cher que celle de la fosse à lisier, dès 30 places. Toutefois, la différence n'est que de 1 % pour l'étable ouverte de 30 vaches. Elle monte à près de 5 % pour l'étable ouverte de 100 vaches. Dans l'étable à un seul bâtiment, les économies sont un peu plus limitées. Ce n'est qu'à partir de 40 vaches que le silo à lisier devient moins cher. Pour 100 vaches, les économies réalisées atteignent à peine 2,5 %. Dans cette comparaison, il ne faut pas oublier que la dalle perforée de la fosse à lisier permet un nettoyage passif de l'aire d'exercice et/ou de l'aire d'affouragement. Or, ce nettoyage passif est déjà pris en compte

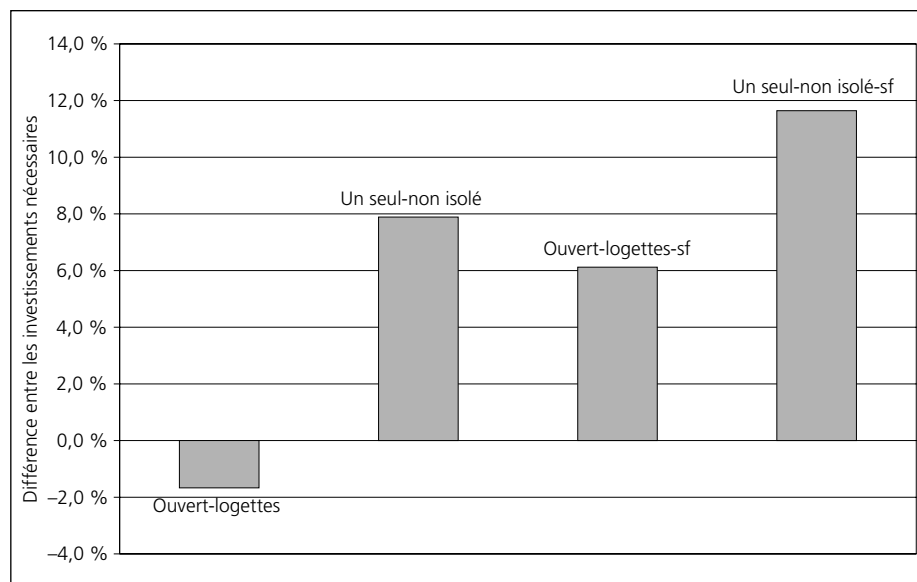


Fig. 6: Economies et investissements supplémentaires en cas d'affouragement bilatéral au lieu d'affouragement unilatéral.

Tab. 7: Investissements nécessaires pour différentes dispositions de logettes (Investissements sans locaux techniques, ni technique relative aux concentrés)

N°	Type d'étable	Disposition	Investissement (45 vaches) Fr./place-vache	Investissement (70 vaches) Fr./place-vache
4	Ouvert-logettes	2 rangs, à la paroi	10 308	9 368
4	Ouvert-logettes	2 rangs, opposés	10 351	9 346
4	Ouvert-logettes	3 rangs	10 176	9 158
7	Un seul-non isolé	2 rangs, opposés	12 530	10 782
7	Un seul-non isolé	3 rangs	12 460	10 891

dans les investissements, alors que l'évacuation du fumier sur ces surfaces dans les exploitations équipées d'un silo à lisier, exige, elle, des investissements supplémentaires (racleur, appareil d'évacuation mobile) et/ou une charge de travail supérieure. D'après le système FAT de prix par modules unitaires, il est donc préférable aussi avec des grands troupeaux d'opter pour une fosse à lisier plutôt que pour un silo à lisier dès que les surfaces d'évacuation sont importantes, comme c'est le cas avec les dispositions SRPA.

nance sur la protection des animaux, il faut toutefois prévoir un système permettant d'alimenter les animaux à volonté. Pour limiter la charge de travail liée à l'affouragement, il est nécessaire d'utiliser des dispositifs techniques de distribution du fourrage. Afin de comparer les investissements, on a considéré que les étables sans ensilage étaient équipées d'une bache d'alimentation relevable et les étables avec ensilage d'un pousse-fourrage automatique. Les locaux techniques et la technique relative aux concentrés n'ont pas été pris en compte dans les investissements nécessaires. La comparai-

son porte sur trois types d'étables avec un troupeau de 40 vaches.

Comme le montre la figure 5, la réduction des places d'alimentation permet de diminuer les investissements, malgré les équipements techniques supplémentaires nécessaires pour la distribution du fourrage. Les économies sont plus marquées dans l'étable ouverte. Les économies plus importantes dans l'étable sans ensilage sont dues notamment au prix plus avantageux de la bache d'alimentation relevable par rapport au prix du pousse-fourrage. Les économies comprises entre 1,5 et 4,3 % n'en restent pas moins modestes. Le temps de travail économisé grâce à la distribution automatique de fourrage devrait se répercuter de manière plus significative sur le résultat de l'exploitation.

Comparaison des investissements nécessaires en cas d'affouragement bilatéral et unilatéral

Avec un affouragement bilatéral, l'axe d'affouragement est utilisé des deux côtés, ce qui permet de raccourcir le bâtiment ou de l'élargir en installant une deuxième aire de repos. Le maître de l'ouvrage doit nécessairement choisir cette solution lorsque la longueur du bâtiment est limitée par la topographie, la taille de la parcelle ou les dispositions de la législation en matière de construction. D'un autre côté, l'utilisation bilatérale de l'axe d'affouragement peut également permettre de réaliser des économies sur les investissements. Ce système présente toutefois un inconvénient: une partie des vaches doit traverser l'axe d'affouragement pour atteindre l'aire de traite placée de l'autre côté. La comparaison porte sur 60 places de vaches. Les investissements nécessaires pour les locaux techniques et la technique relative aux concentrés n'ont pas été pris en compte.

On constate que l'affouragement bi-

Influence des différents rapports animal / place d'alimentation

L'augmentation du rapport animal-place d'alimentation à 2:1 permet de raccourcir l'axe d'affouragement. Selon l'Ordon-

Tab. 8: Influence des différents types de vaches

Type de vaches	kg MS consommé / vache et jour	Investissement Ouvert-logettes Fr./place-vache	Investissement Ouvert-logettes Fr./place-vache
45 petites vaches	12,5	12 678	14 066
45 vaches normales (650 kg)	15	13 611	15 296
45 grandes vaches (>140 cm)	16	14 380	16 529

latéral est légèrement plus avantageux que l'affouragement unilatéral uniquement dans les étables ouvertes sans stock de fourrage (cf. fig. 6). Dans tous les autres cas, l'affouragement unilatéral revient 6 à 10 % moins cher, suivant le type d'étable. Les investissements plus élevés pour l'affouragement bilatéral sont dus principalement aux systèmes d'évacuation du fumier (plusieurs couloirs) et au nombre accru de surfaces frontales (notamment à cause du bâtiment séparé, placé en biais, utilisé pour le stock du fourrage sec).

Etant donné l'organisation plutôt complexe de la traite, il est recommandé si possible de disposer les bâtiments dans la longueur.

Influence des différentes dispositions des boxes

Les logettes peuvent être disposées de plusieurs manières. En Suisse, les solutions utilisées sont les suivantes: logettes sur deux rangs, adossées à la paroi, logettes sur deux rangs en vis-à-vis et logettes sur trois rangs (une rangée contre la paroi, deux rangées vis-à-vis). Outre le montant des investissements, il existe également d'autres critères qui déterminent la disposition des logettes dans l'étable, notamment la forme du terrain, la taille de la parcelle ou encore des questions d'organisation du travail (évacuation du fumier, épandage de la litière).

La comparaison a porté sur une étable ouverte (n° 4) et une étable à un seul bâtiment fermée (n° 7) avec affouragement d'ensilage et fosse à lisier (45 vaches). Les locaux techniques et la technique relative aux concentrés n'ont pas été pris en compte dans les investissements.

Ces derniers dépendent essentiellement de la surface des logettes, de la surface des couloirs de circulation et des couloirs transversaux nécessaires pour que les animaux puissent circuler de manière optimale pour se rendre dans l'aire d'affouragement ou dans l'aire d'exercice. Les logettes en vis-à-vis occupent une surface plus réduite. Malgré tout dans l'étable n° 4, elles ne sont pas plus avantageuses que les logettes adossées à la paroi, car les deux rangées de logettes doivent être séparées par des couloirs transversaux du fait de l'aire d'exercice intégrée, ce qui allonge un peu le bâtiment. Dans le cas des logettes sur trois rangs, il faut ajouter une

Tab. 9: Production laitière minimale des types de vaches les plus petites pour un investissement de 600 000 francs par rapport aux grandes vaches affichant une moyenne d'étable de 7000 kg ECM

Type de vaches	Production laitière kg ECM	Nombre de vaches	Production laitière kg ECM	Coûts annuels pour 100 kg de lait, Fr.
Grande vache	7000	39	273 000	16,1
Vache normale	6350	43	273 000	16,1
Petit vache	5700	48	273 000	16,1

Tab. 10: Influence de l'augmentation de la production laitière sur le coût annuel des bâtiments

Type de vaches	Production laitière kg ECM	Coûts annuels pour 100 kg de lait, Fr.
45 grandes vaches	7000	15.20
45 grandes vaches	8000	13.30
45 grandes vaches	9000	11.90

Tab. 11: Investissements supplémentaires liés aux dispositions SRPA

Type d'étable	Investissement Fr./place-vache	Coûts annuels pour 100 kg de lait, Fr.	Différence
Ouvert-logettes (SRPA / SST)	13 611	15.40	+ 5 %
Ouvert-logettes sans SRPA	12 960	14.60	
Un seul-non isolé (SRPA / SST)	15 296	17.30	+ 5,6 %
Un seul-non isolé sans SRPA	14 490	16.40	

rangée adossée à la paroi, qui, elle, n'est pas séparée. Il ne faut donc pas de couloir de circulation supplémentaire. Le bâtiment est certes plus large, mais moins long. L'augmentation de la largeur du bâtiment entraîne l'achat de fermes plus onéreuses, mais le rapport entre la surface des logettes et la surface des couloirs de circulation est, lui, plus avantageux. En effet, la surface de couloirs de circulation couverte par place de vache est moins importante. La disposition sur trois rangs permet donc de réduire légèrement les investissements par rapport à la disposition sur deux rangs. La différence est moindre avec l'étable à un seul bâtiment, plus large, ce qui peut s'expliquer par le fait que les fermes sont plus grandes. De plus, du fait de l'aire d'exercice extérieure, les trois rangs de logettes sont coupés par des couloirs transversaux. Pour un troupeau de 70 vaches, la disposition sur deux rangs s'avère même légèrement meilleur marché, à cause de la largeur plus réduite du bâtiment. Dans l'ensemble, les différences n'en restent pas moins minimales. D'autres facteurs sont donc

prioritaires en ce qui concerne le choix de la disposition des logettes.

Influence des différents types de vaches

L'Office vétérinaire fédéral recommande différentes dimensions pour les stabulations libres à logettes (aire de repos, aire d'affouragement, couloirs de service), suivant le type de vaches ou leur taille. Etant donné l'augmentation des rendements laitiers, les vaches sont devenues plus grandes. Les projets de construction les plus récents utilisent déjà les dimensions pour les grandes vaches (garrot >140 cm). En liaison avec la recherche de nouveaux systèmes de production, on parle toutefois de la tendance inverse, celle qui s'oriente vers les vaches de plus petite taille pour le pâturage intégral. Les vaches dont le poids est inférieur à 540 kg et la taille au garrot inférieure à 130 cm (p. ex. Jersey, petites vaches brunes) ont par conséquent besoin de moins de pla-

ce. Les besoins de place qui varient selon le type de vaches et les différences en matière de consommation de fourrage de base qui se répercutent sur le stock de fourrage, ont été pris en compte. Les aires d'action et de sorties exigées dans les dispositions SRPA n'ont cependant pas été différenciées en fonction des types de vaches. La comparaison porte sur les investissements totaux pour une étable ouverte de 45 vaches (n°4) avec des logettes disposées sur trois rangs, une fosse à lisier et l'affouragement d'ensilage.

Par rapport aux étables de petites vaches, les étables de grandes vaches nécessitent 12 à 15 % d'investissements supplémentaires par place en fonction du type d'étables (tab. 8). Par contre, les grandes vaches produisent plus de lait par place que les petites vaches. C'est pourquoi la comparaison doit également prendre en compte la production laitière et les performances du troupeau.

Si l'on part d'un montant d'investissements fixe, il est possible de construire plus de places pour des petites vaches que pour des grandes. Le tableau 9 montre que les rendements individuels plus bas des petites vaches doivent être compensés par des troupeaux de plus grande taille, pour produire la même quantité de lait. Par rapport à un effectif de grandes vaches présentant une moyenne d'étable de 7000 kg ECM (lait corrigé par rapport à sa teneur en énergie), les étables de petites vaches ne sont pas désavantagées en ce qui concerne les coûts annuels pour 100 kg de lait, malgré un nombre de places supérieur, dans la mesure où elles atteignent une moyenne d'étable d'au moins 5700 kg ECM. Il est évident que le coût des bâtiments pour 100 kg de lait baisse d'autant plus que la moyenne d'étable augmente (tab. 10). Cette règle n'est cependant valable que dans la mesure où toutes les places sont utilisées dans l'étable.

Investissements supplémentaires suite aux sorties régulières en plein air (SRPA)

A l'exception de la stabulation entravée, tous les types d'étables sont conçus de manière à remplir les exigences des programmes d'élevage SST et SRPA (cf. tab. 1). Les dispositions SRPA nécessitent notamment plus de place pour les animaux et entraînent des investissements supplé-

mentaires (surface en dur, fosse à lisier). A combien se montent ces investissements supplémentaires par rapport aux étables, qui remplissent seulement les dispositions minimales de l'Ordonnance suisse sur la protection des animaux?

Le tableau 11 présente la comparaison entre une étable ouverte (n° 4) et une étable fermée, non isolée (n° 7) pour 45 places (dispositions minimales pour les vaches normales) avec affouragement d'ensilage et fosse à lisier. Tous les investissements ont été pris en compte.

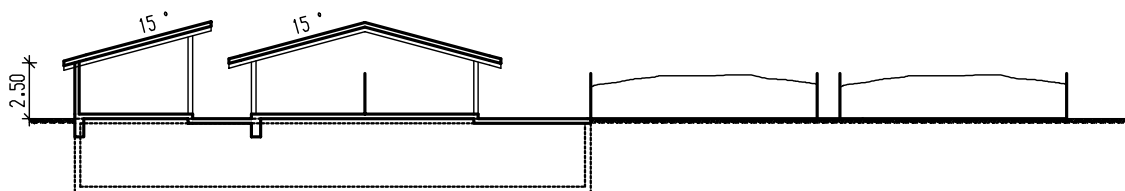
Une offre de place supplémentaire pour les animaux selon les dispositions fédérales SRPA entraîne 5 % d'investissement en plus (étable ouverte) et 5,6 % (étable à un seul bâtiment).

Conclusions: les principaux potentiels de baisse des coûts

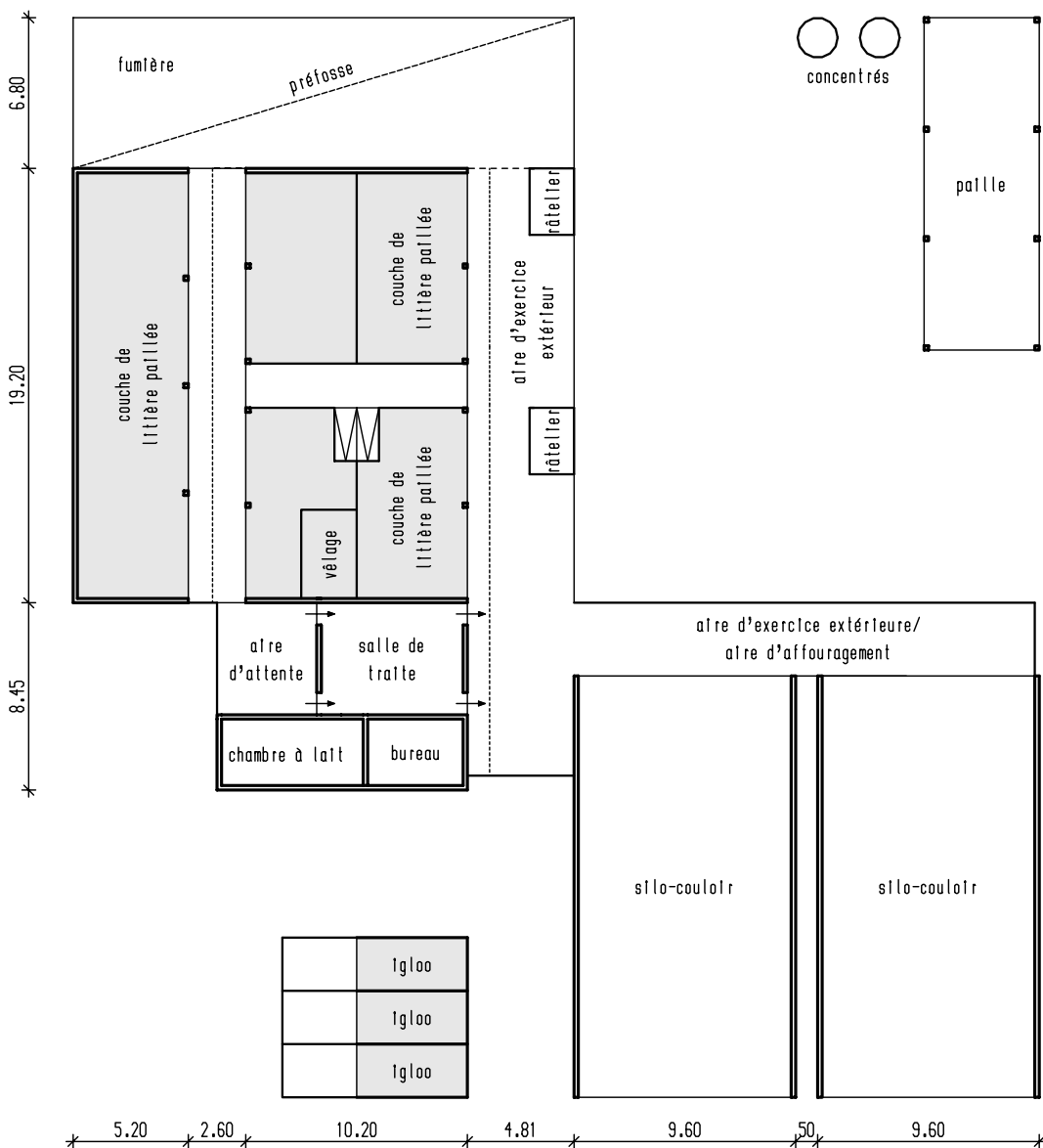
Le potentiel d'économies le plus important au niveau des bâtiments consiste à augmenter la taille des effectifs de vaches laitières. Les économies les plus impor-

tantes se réalisent entre 30 et 50 places (1 % par place de vache supplémentaire). A partir de 75 vaches et jusqu'à 100 vaches, les économies ne sont plus que de 0,1 à 0,2 % par place (cf. fig. 3). Le second pôle d'économie porte sur des constructions plus simples pour la détention des animaux et le stockage du fourrage. Par rapport à des étables fermées, les étables largement ouvertes permettent de réaliser des économies de l'ordre de 13 à 17 %. Par contre, le fait de remplacer les fosses à lisier par des silos à lisier, d'opter pour un affouragement bilatéral au lieu d'un affouragement unilatéral ou de réduire la place à disposition des animaux permet seulement de réaliser des économies limitées, voire nulles. L'influence de la production laitière et du type de vache doit être évaluée pour l'ensemble de l'exploitation.

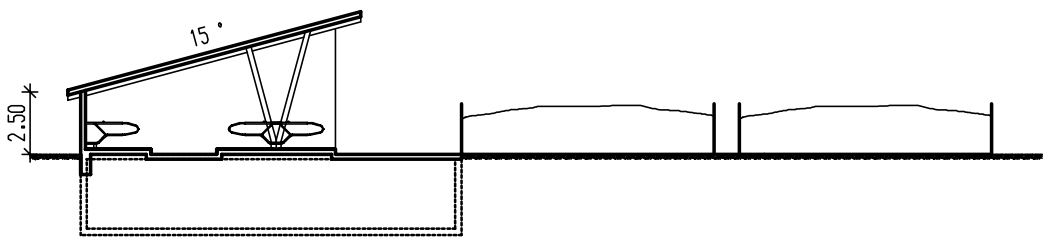
Chaque exploitation doit être considérée en particulier avant de se décider pour un investissement. En fonction des conditions spécifiques à l'exploitation, il s'agit de déterminer toutes les possibilités d'économies et d'évaluer leur application. Il faut également envisager la réalisation de coopérations (communauté de branches de production, communautés d'élevage).



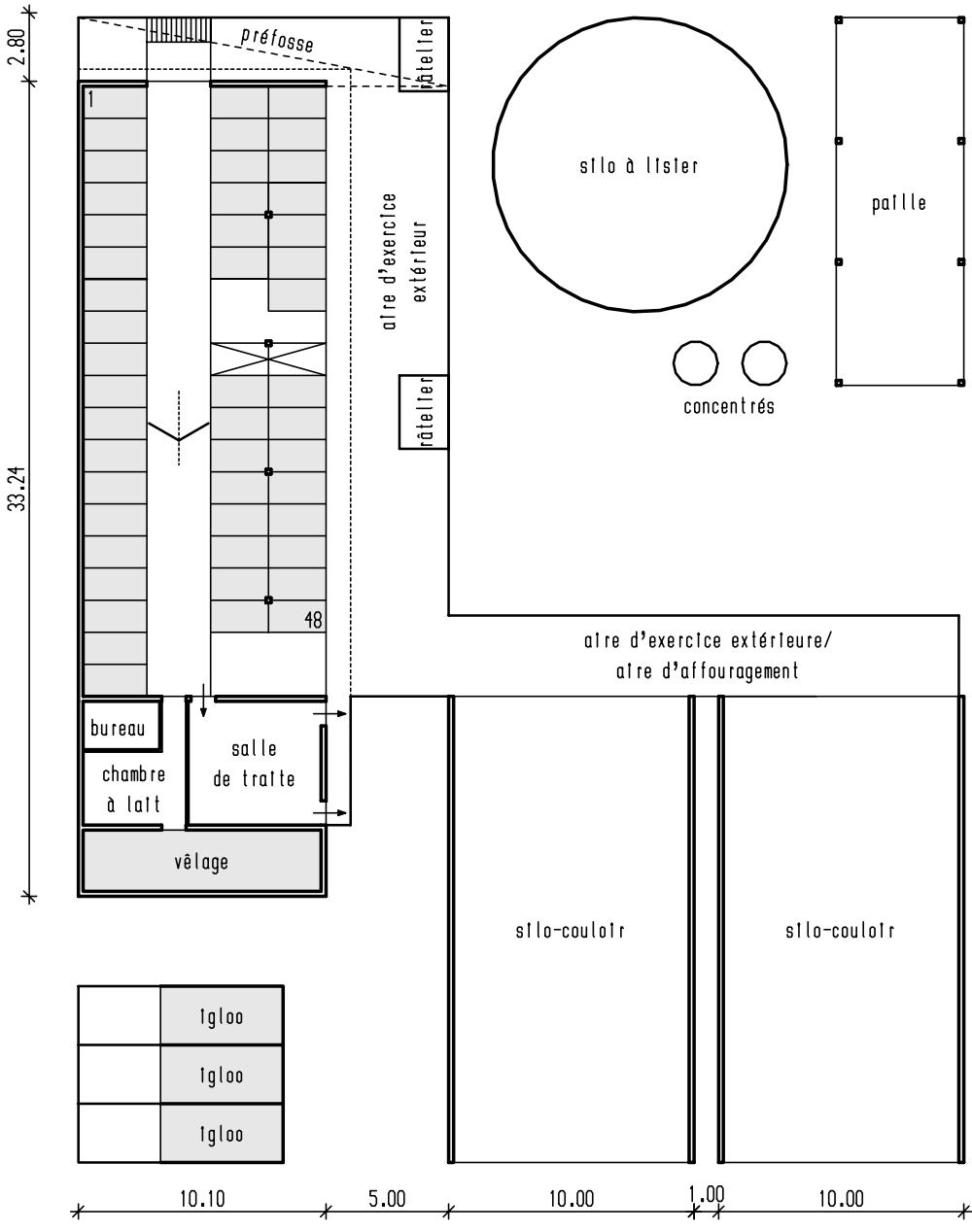
Ouvert-litière-ALS
 Type d'étable 1, 1 : 300
 (48 vaches)



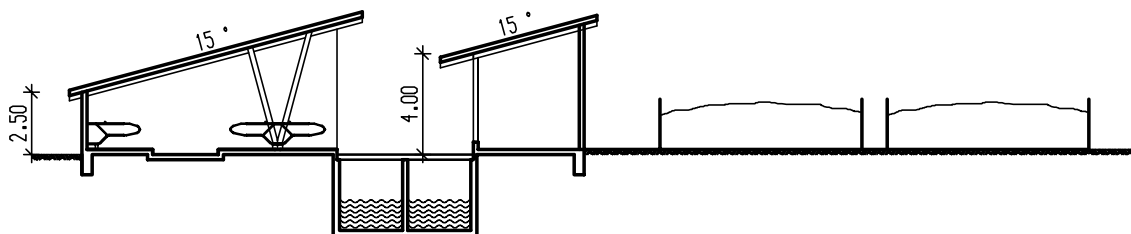
FAT/Hz 27.06.02



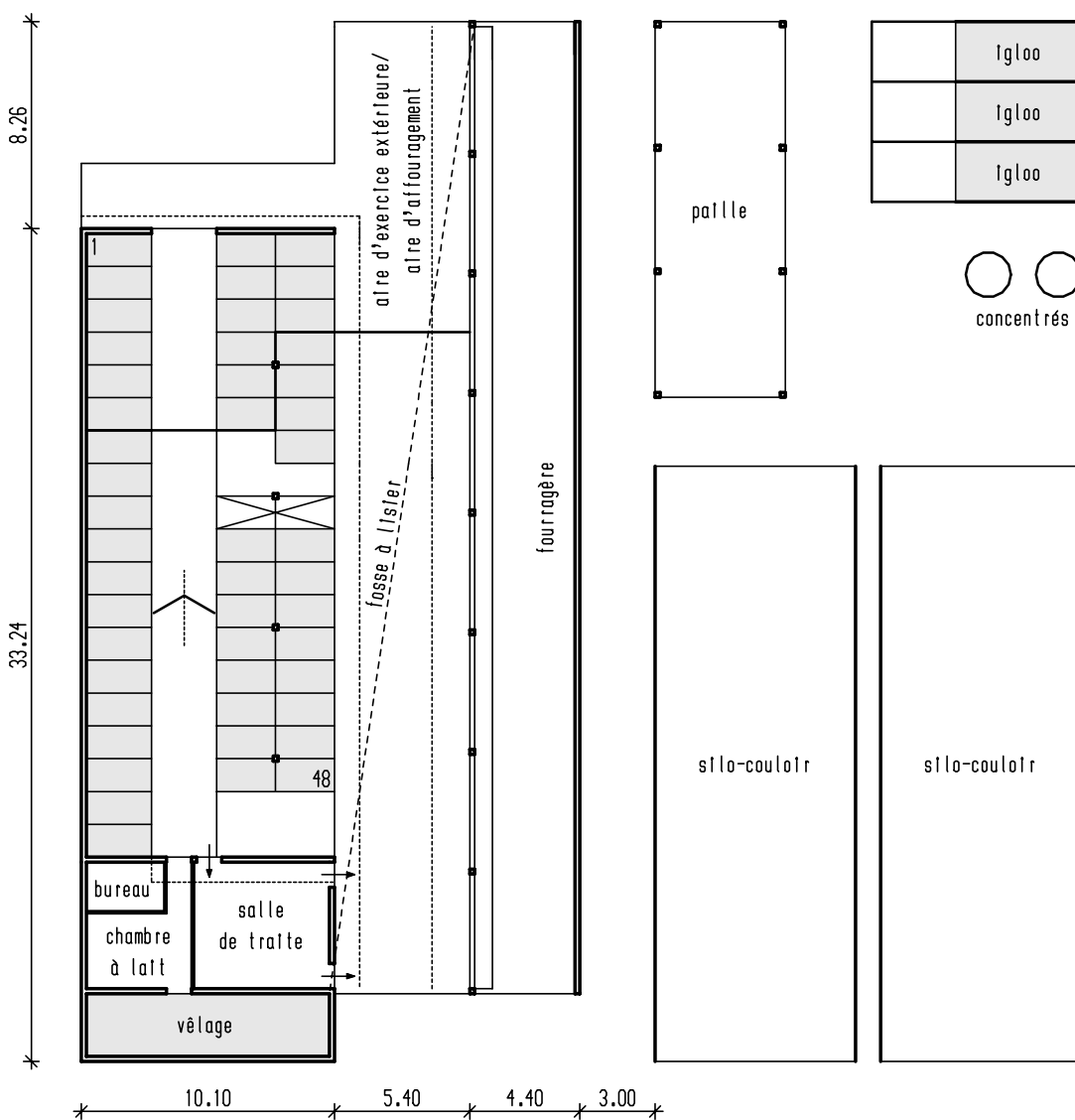
Ouvert-logettes-ALS
 Type d'étable 2, 1 : 300
 (48 vaches)



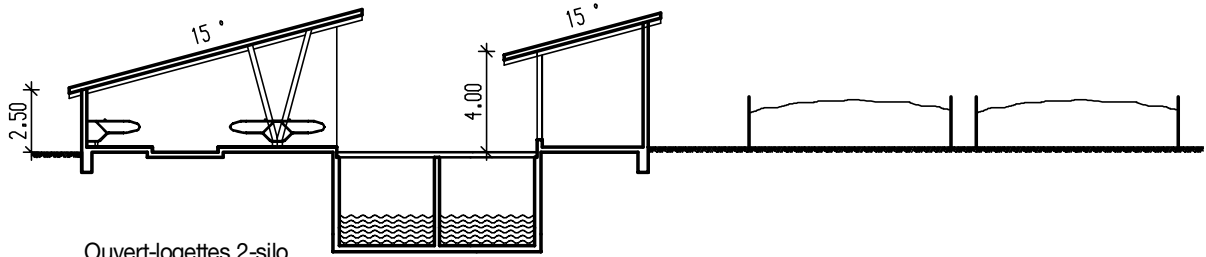
FAT/Hz 27.06.02



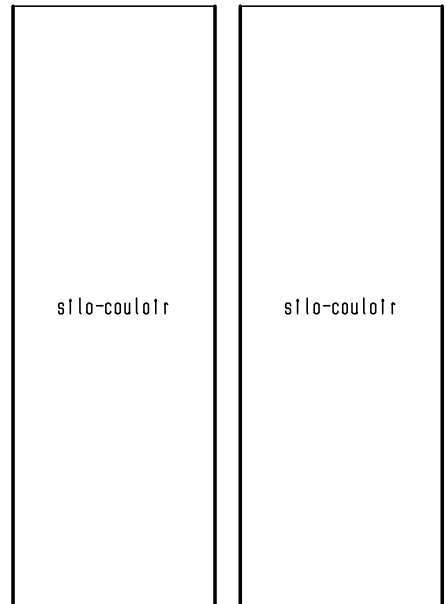
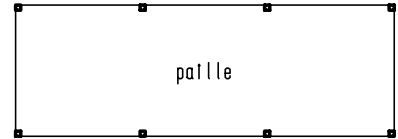
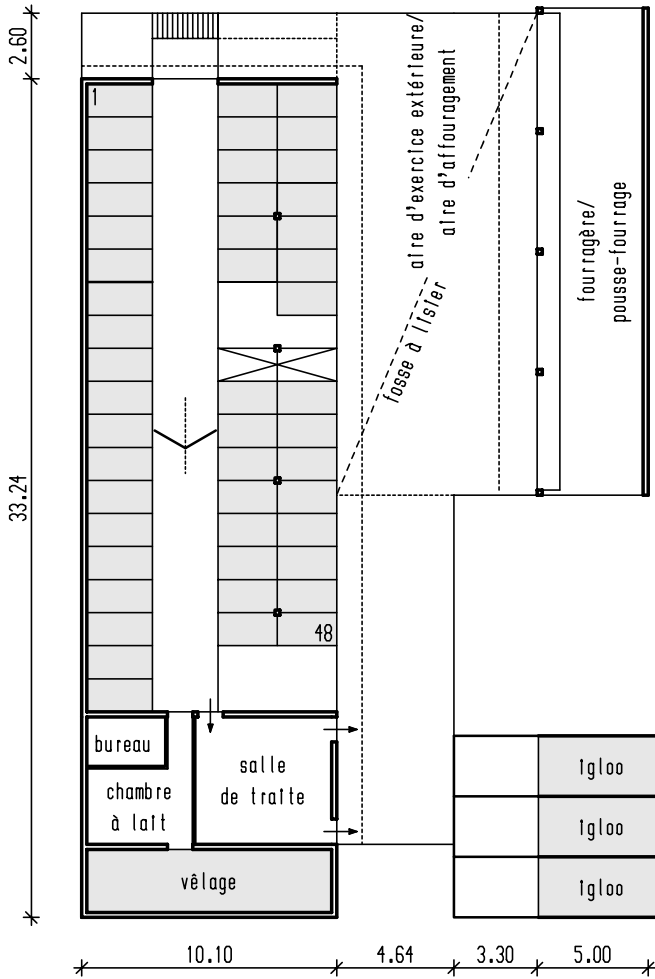
Ouvert-logettes-silo
 Type d'étable 4, 1 : 300
 (48 vaches)



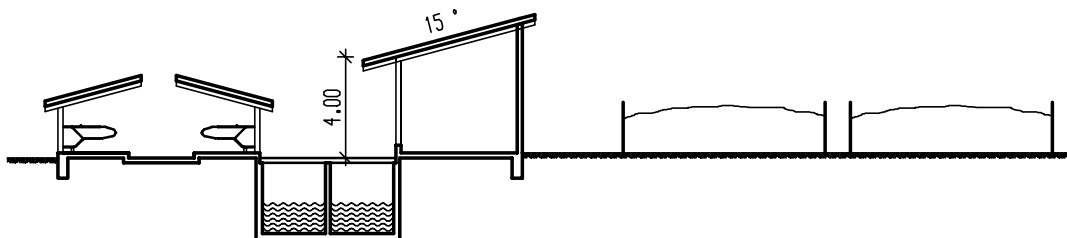
FAT/Hz 27.06.02



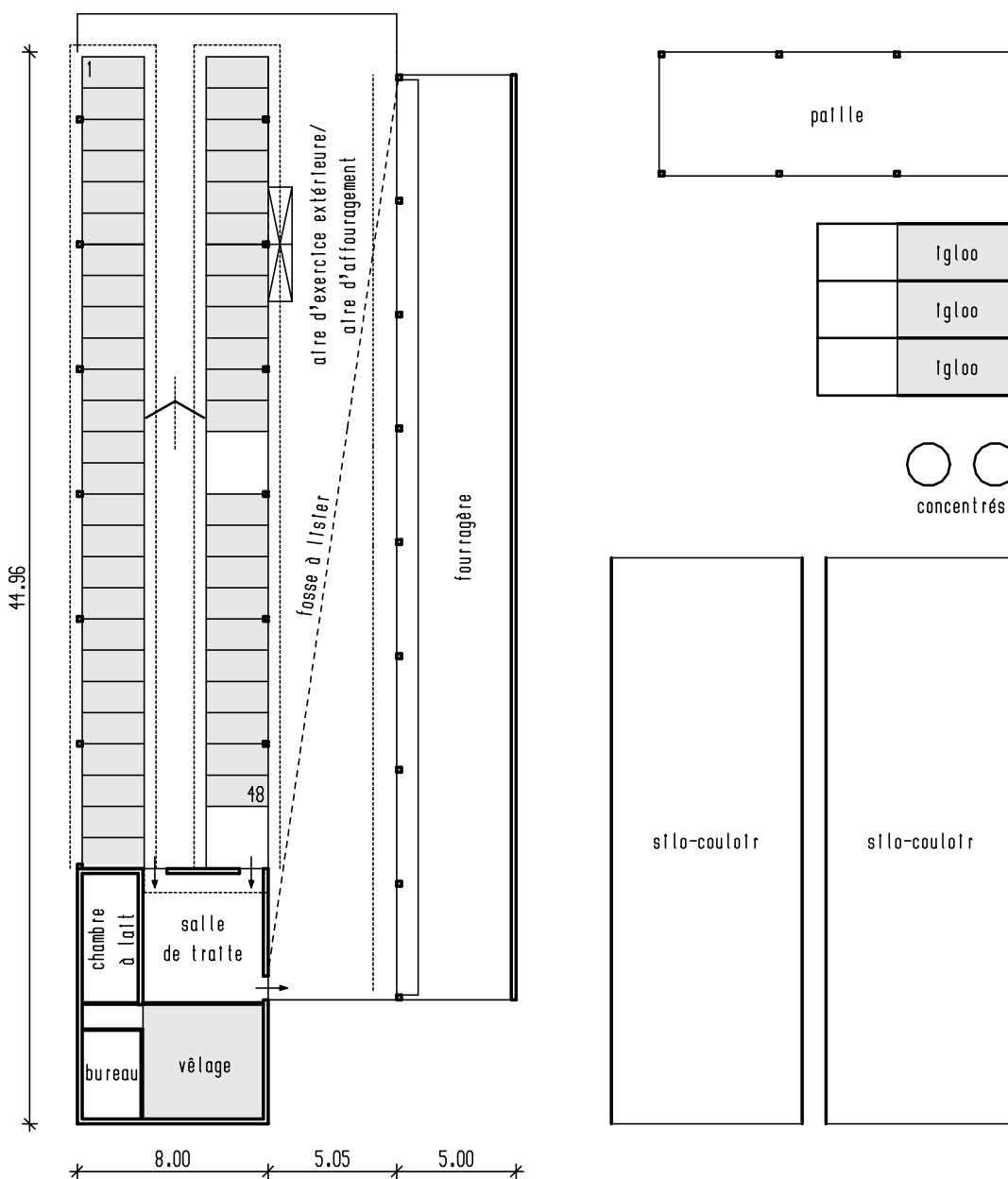
Ouvert-logettes 2-silo
Type d'étable 4a, 1 : 300
(48 vaches)



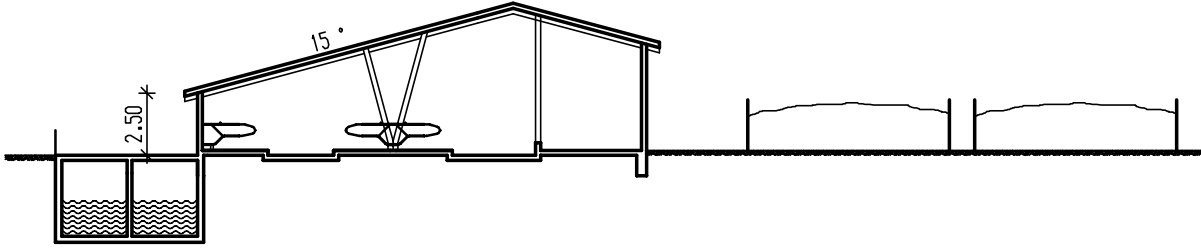
FAT/Hz 27.06.02



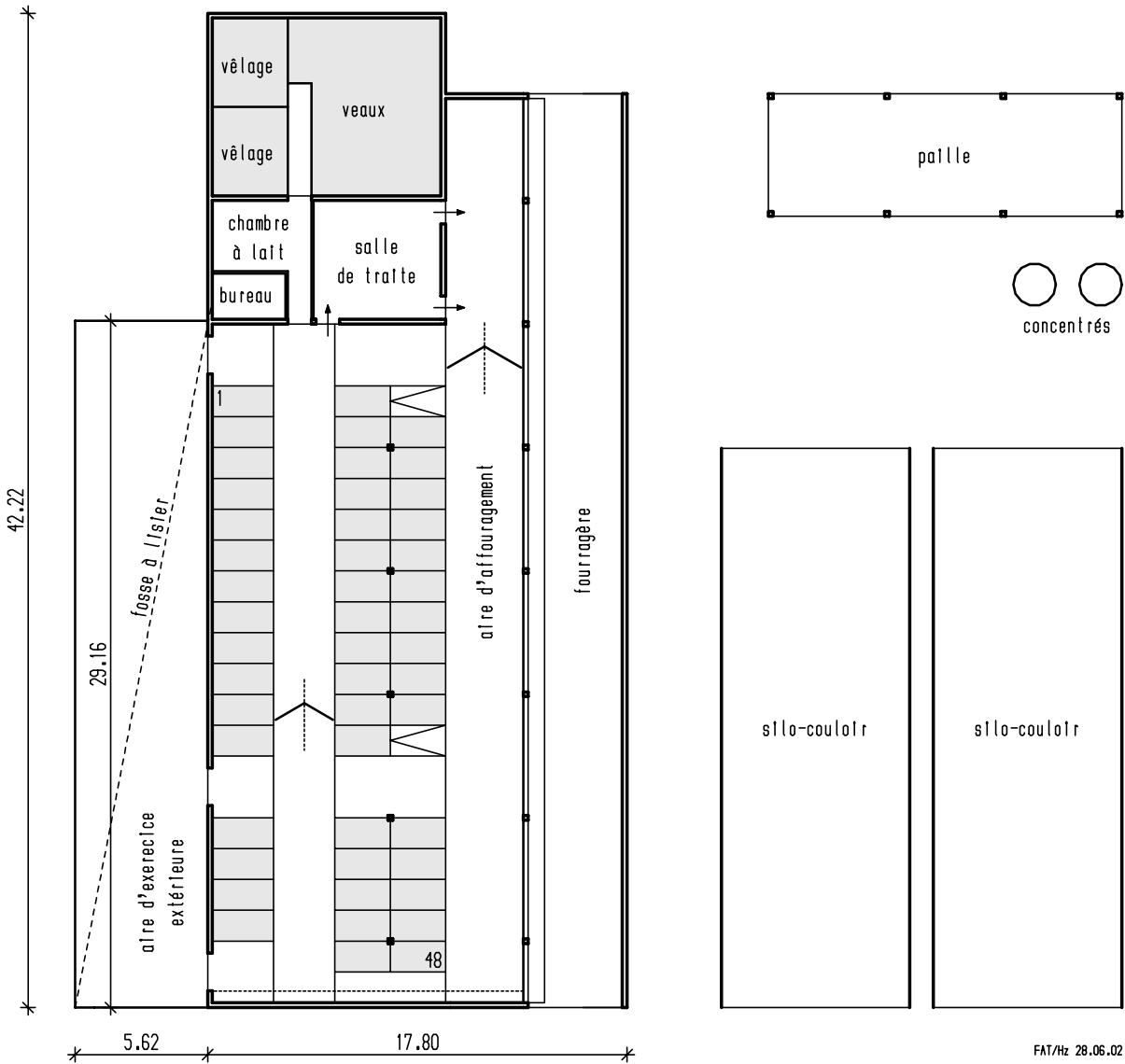
Ouvert-modulable-silo
 Type d'étable 5, 1 : 300
 (48 vaches)



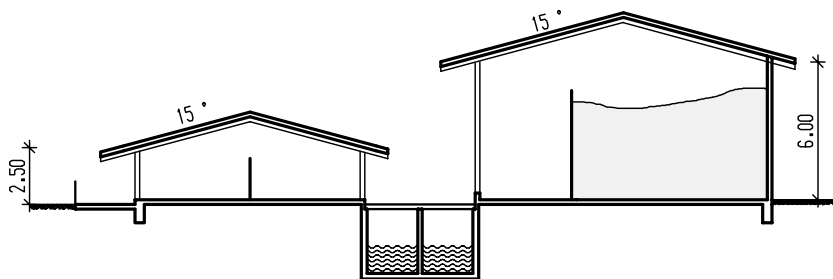
FAT/Hz 28.06.02



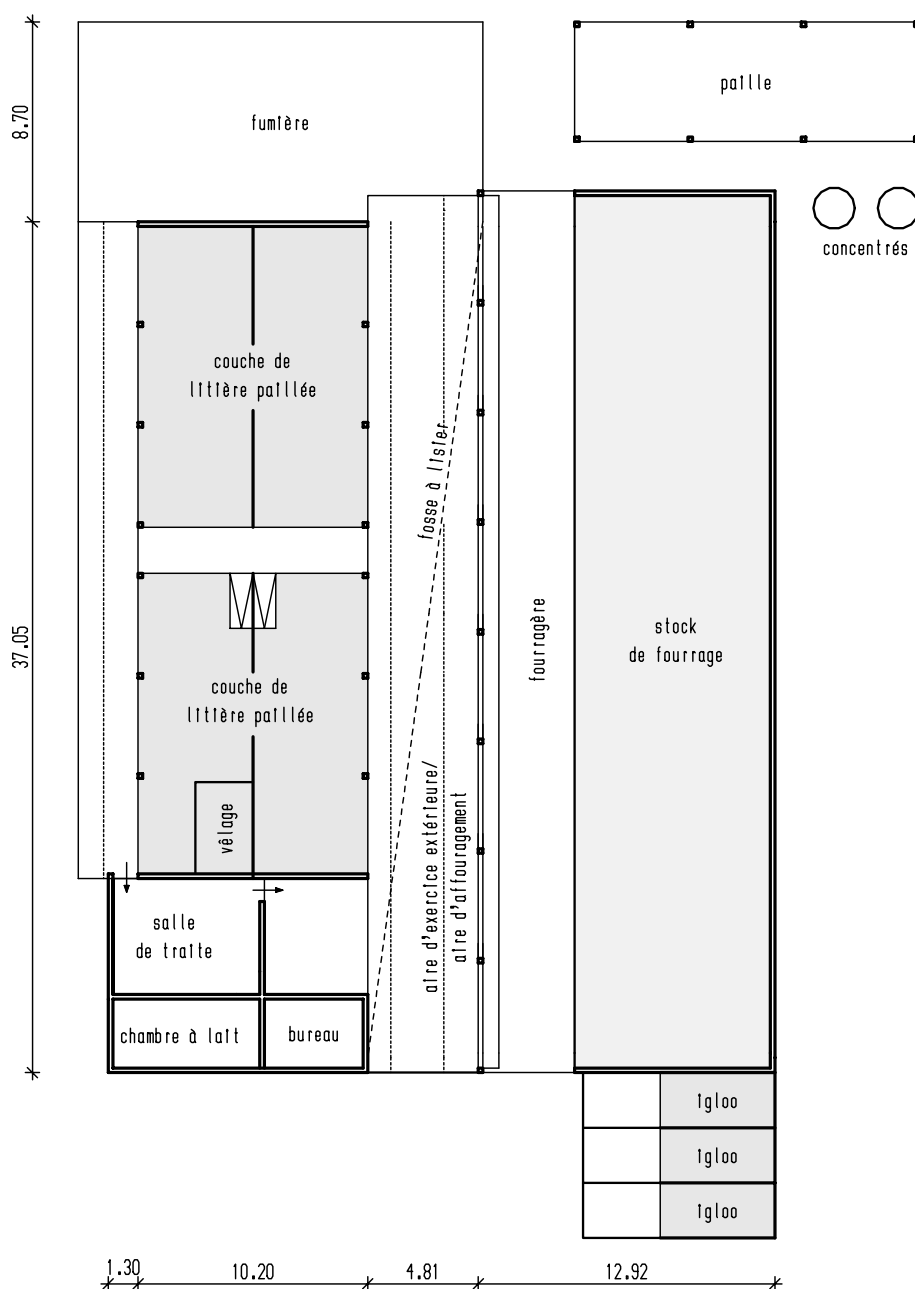
Un seul-non isolé-silo
 Type d'étable 7, 1 : 300
 (48 vaches)



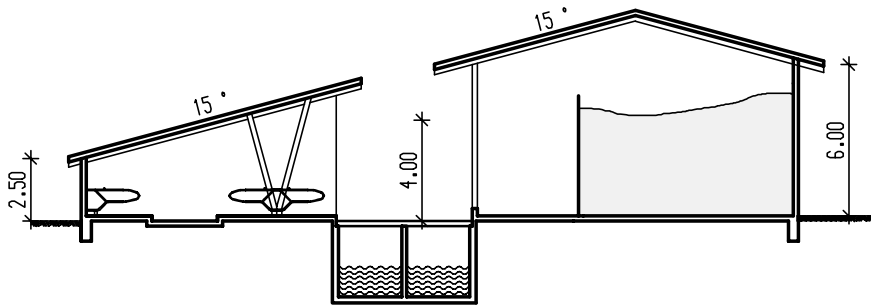
FAT/Hz 28.06.02



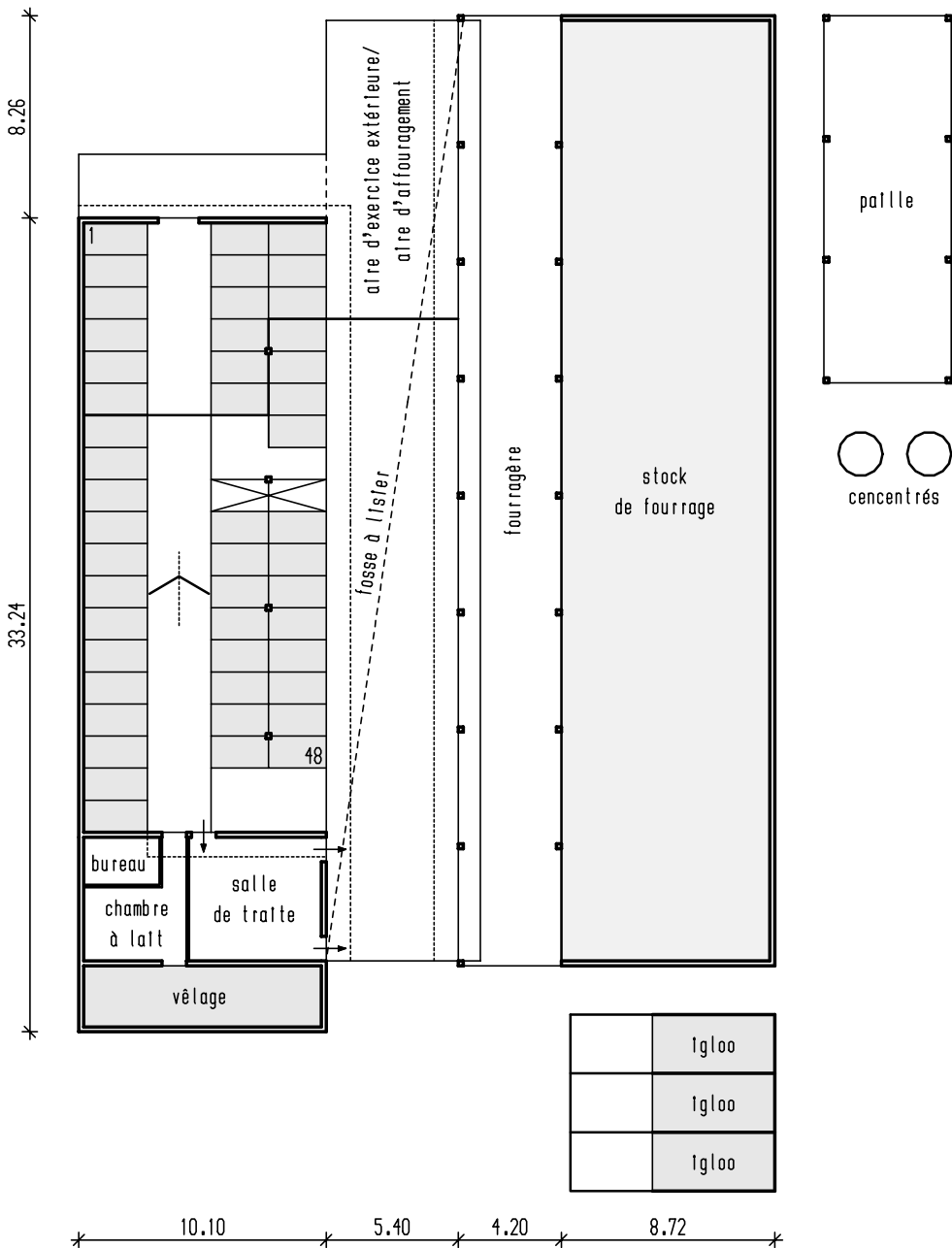
Ouvert-litière-sans silo
Type d'étable 8, 1 : 300
(48 vaches)



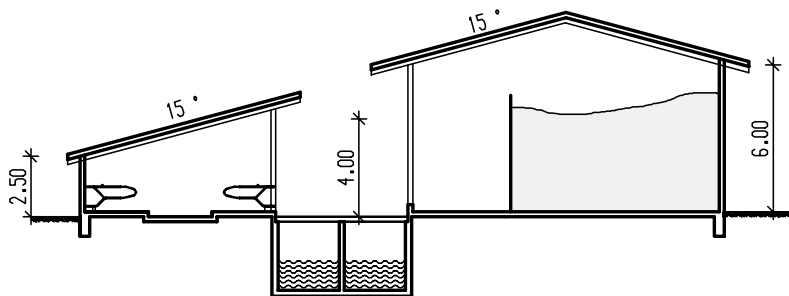
FAT/Hz 28.06.02



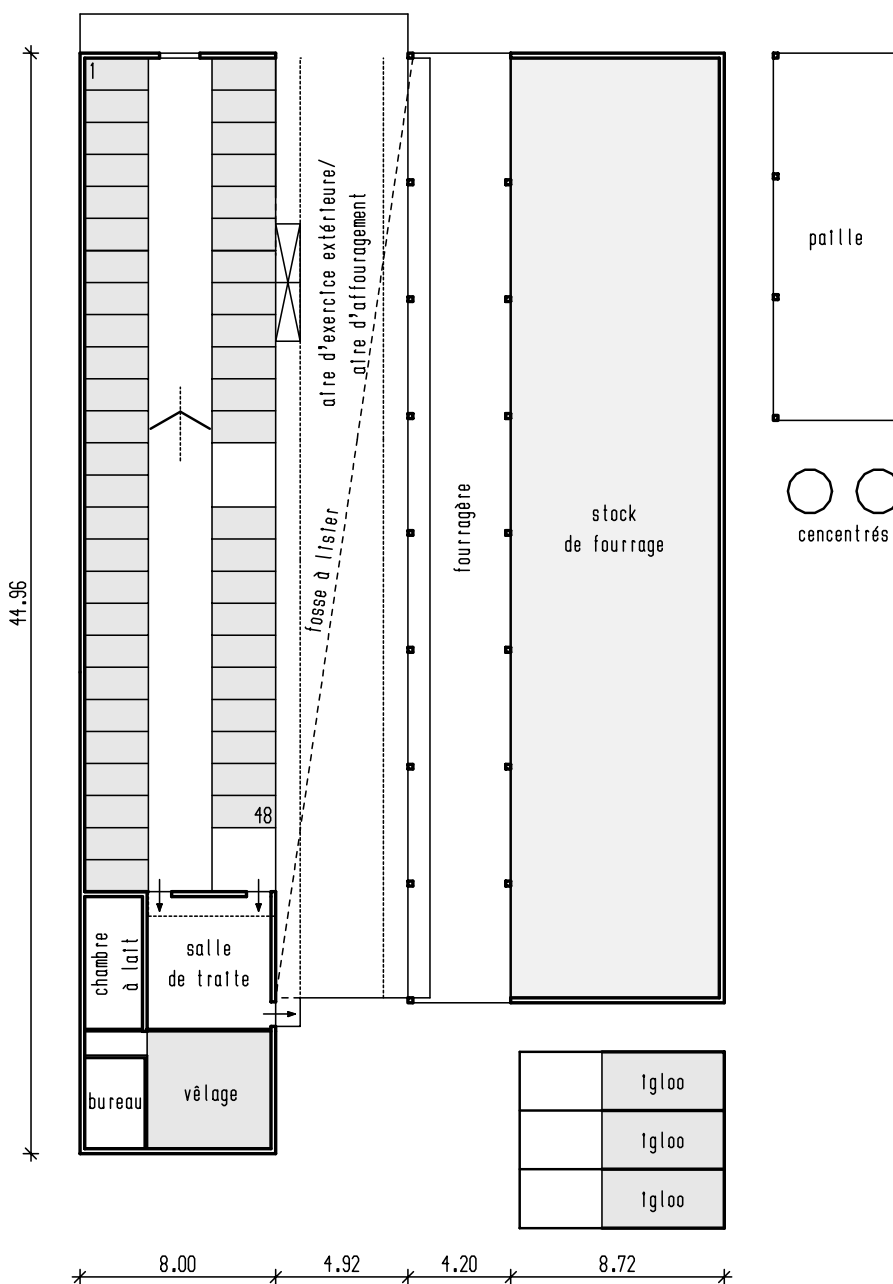
Ouvert-logettes-sans silo
Type d'étable 9, 1 : 300
(48 vaches)



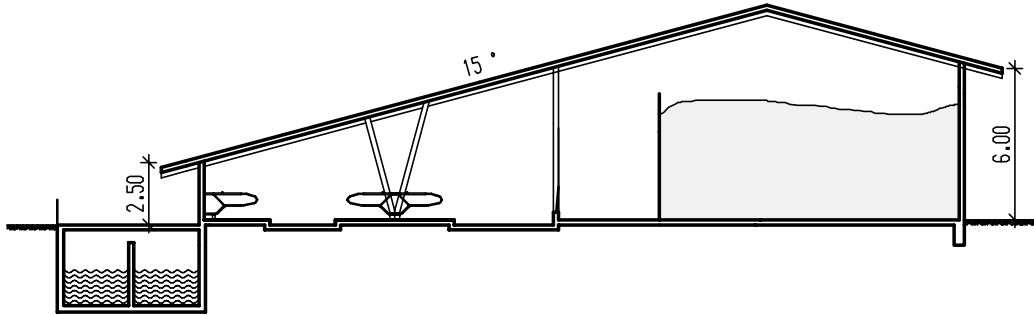
FAT/Hz 10.06.02



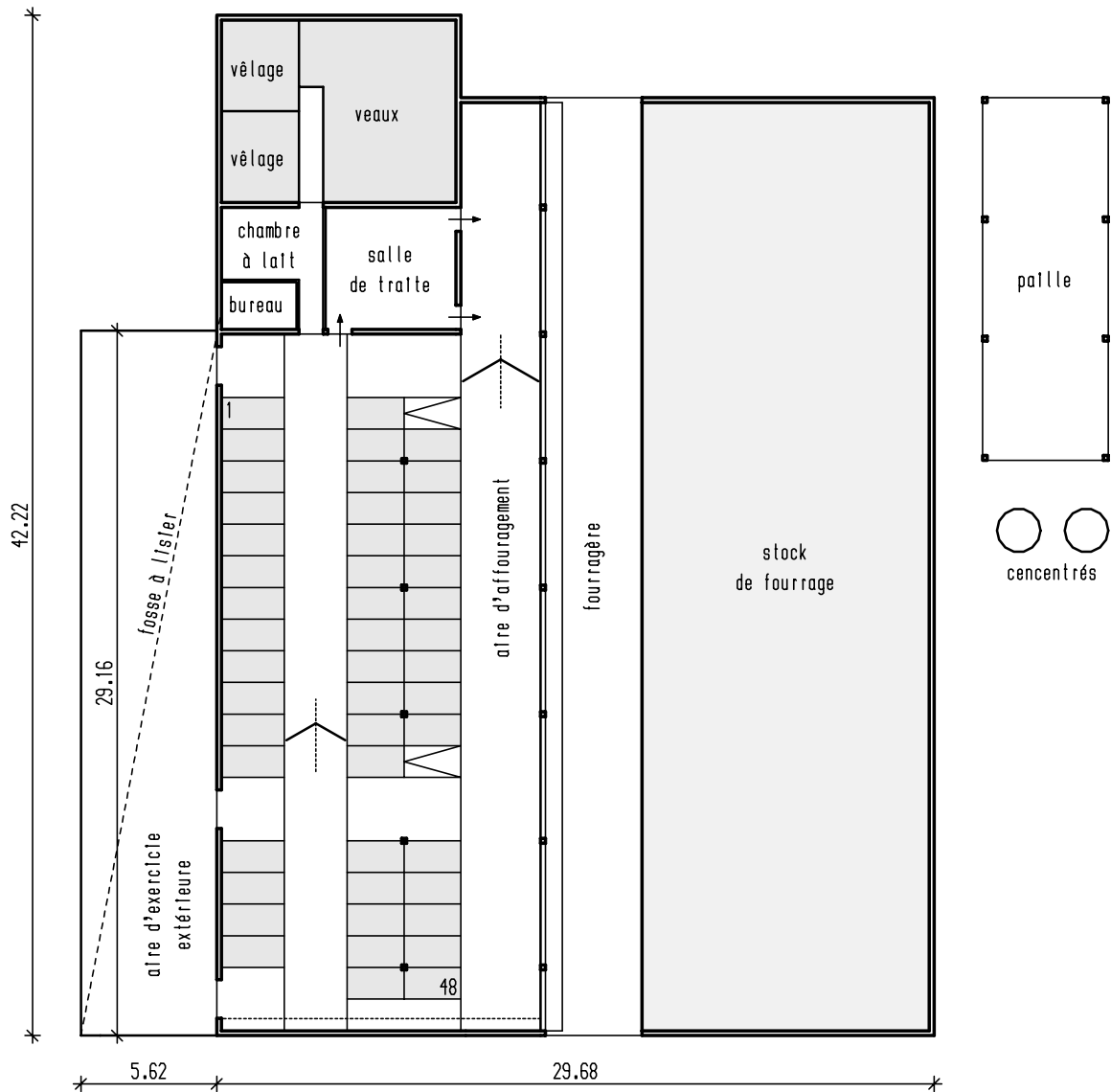
Plusieurs-non isolé-sans silo
 Type d'étable 11, 1 : 300
 (48 vaches)



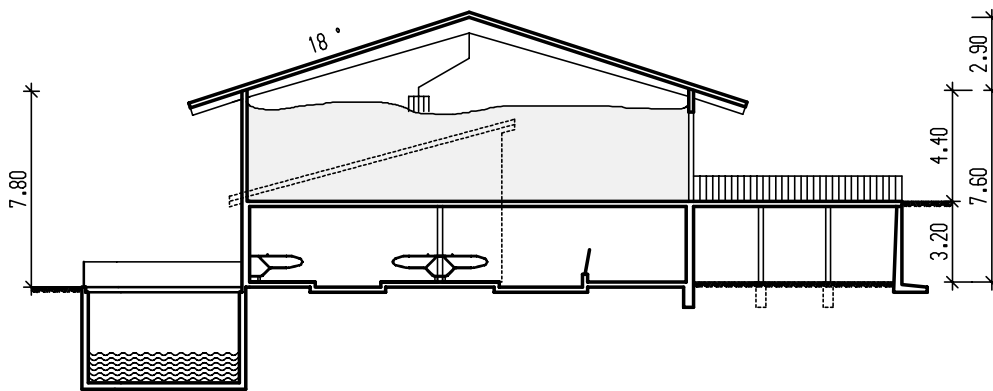
FAT/Hz 28.06.02



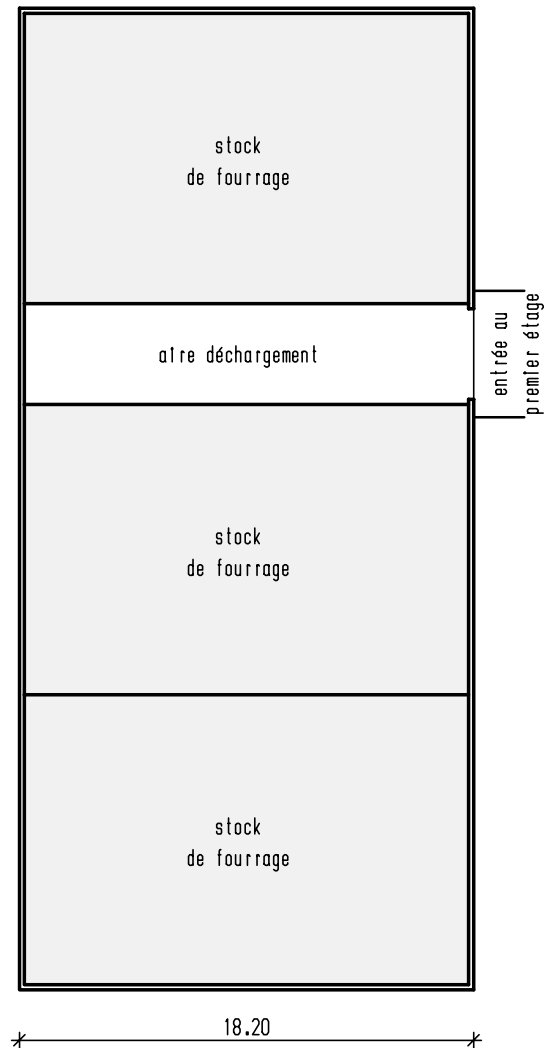
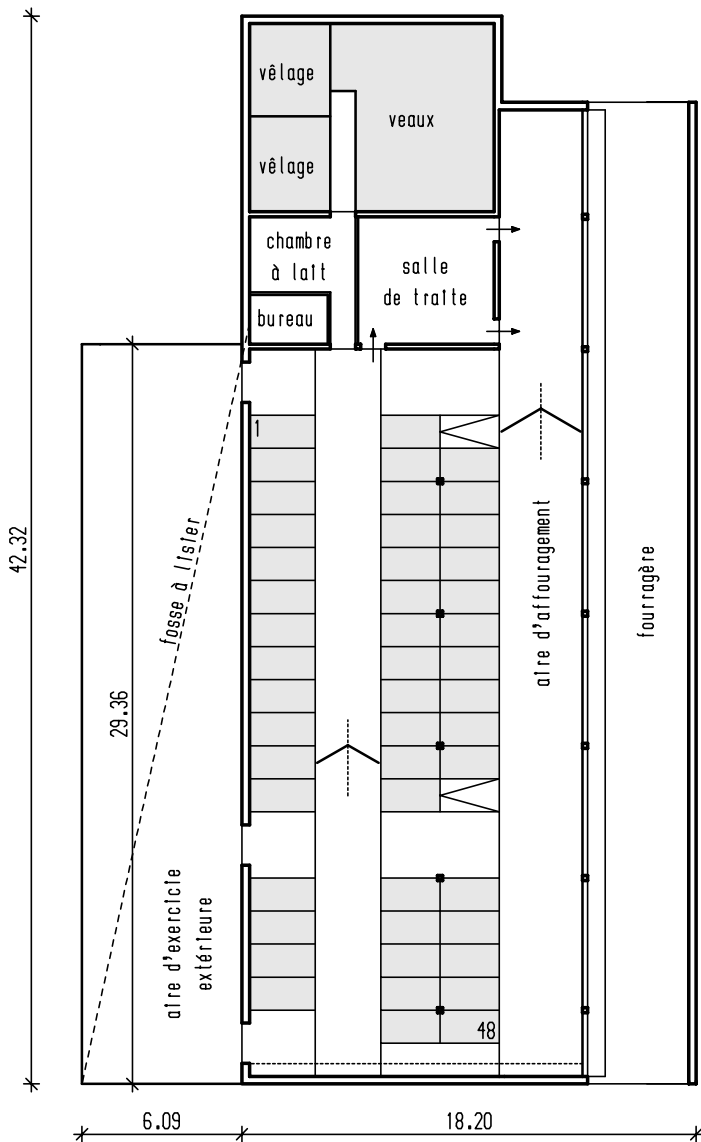
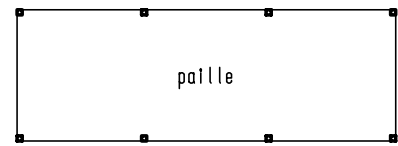
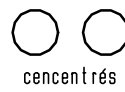
Un seul-non isolé-sans silo
 Type d'étable 12, 1 : 300
 (48 vaches)



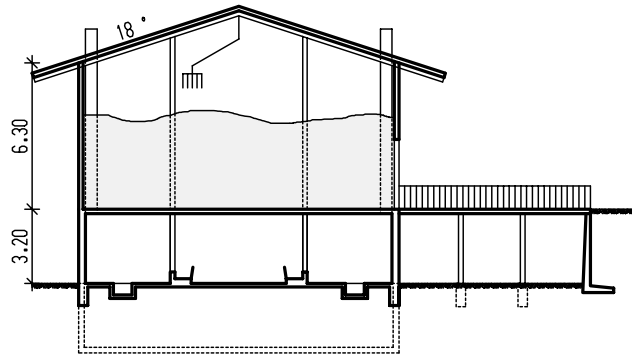
FAT/Hz 01.07.02



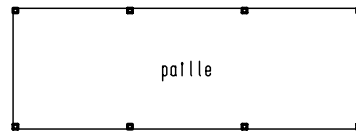
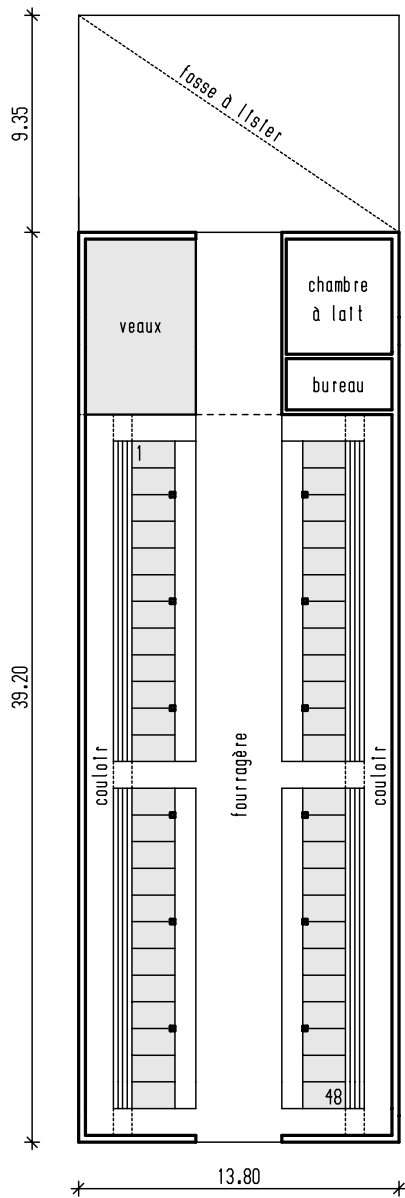
Un seul-isolé-sans silo
Type d'étable 13, 1 : 300
(48 vaches)



FAT/Hz 01.07.02



Stabulation entravée
 Type d'étable 14, 1 : 300
 (48 vaches)



FAT/Hz 01.07.02

Des demandes concernant les sujets traités ainsi que d'autres questions de technique et de prévention agricoles doivent être adressées aux conseillers cantonaux en machinisme agricole indiqués ci-dessous. Les publications peuvent être obtenues directement à la FAT (Tänikon, CH-8356 Ettenhausen). Tél. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90, E-Mail: doku@fat.admin.ch, Internet: <http://www.fat.ch>

BE	Furer Willy, Ecole d'Agriculture, 2732 Loveresse	Tél. 032 481 42 71
FR	Berset Roger, Institut agricole, 1725 Grangeneuve	Tél. 026 305 58 49
GE	AGCETA, 15, rue des Sablières, 1217 Meyrin	Tél. 022 341 35 40
JU	Knobel Beat, Institut agricole, 2852 Courtemelon	Tel. 032 420 74 39
NE	Bendel Etienne, SNVA, 2053 Cernier	Tél. 032 854 05 30
TI	Müller Antonio, Office de l'Agriculture, 6501 Bellinzona	Tél. 091 814 35 53
VD	Patrick Munier, Ecole d'Agriculture, Marcelin, 1110 Morges	Tél. 021 801 14 51
	Hofer Walter, Ecole d'Agriculture, Grange-Verney, 1510 Moudon	Tél. 021 995 34 57
VS	Roduit Raymond, Ecole d'Agriculture, Châteauneuf, 1950 Sion	Tél. 027 606 77 70
SRVA	Mouchet Pierre-Alain, CP 128, 1000 Lausanne 6	Tél. 021 619 44 61
SPAA	Grange-Verney, 1510 Moudon	Tél. 021 995 34 28

Les «Rapports FAT» paraissent environ 20 fois par an. Abonnement annuel: Fr. 50.–. Commandes d'abonnements et de numéros particuliers: FAT, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen. Tél. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90.

E-Mail: doku@fat.admin.ch – Internet: <http://www.admin.fat.ch>

Les Rapports FAT sont également disponibles en allemand (FAT-Berichte).– ISSN 1018-502X.