

BÂTIMENTS D'ÉLEVAGE BOVINS

Comment réduire les coûts d'investissement ?





LE GROUPE BÂTIMENT RÉGIONAL DES CHAMBRES D'AGRICULTURE DES PAYS DE LA LOIRE EN APPUI AVEC L'INSTITUT DE L'ÉLEVAGE A TRAVAILLÉ DEPUIS 2006 SUR LES VOIES D'ÉCONOMIES EN BÂTIMENT LORS D'INVESTISSEMENTS AGRICOLE. IL PROPOSE AUJOURD'HUI DES SOLUTIONS MULTIPLES POUR RÉDUIRE LE MONTANT DE LA FACTURE.

L'investissement dans un bâtiment d'élevage a un impact sensible et durable sur les coûts de production. Sa maîtrise est déterminante pour maintenir un revenu suffisant dans les exploitations. Les possibilités d'économies sont nombreuses. On les retrouve à tous les stades du projet bâtiment, de la conception jusqu'aux finitions de la construction.

Des économies de 15 à 30 % sur le coût global du projet sont possibles. Des fermes pilotes ayant adopté ces principes, le montrent aujourd'hui. On atteindra ce niveau d'économie notamment sur des structures de faibles portées couplées à des aires d'exercice non couvertes. Loin d'un retour en arrière en matière de conduite du troupeau, de conditions de travail de l'éleveur et de respect du bien être animal, ces structures de bâtiment présentent également l'avantage d'être peu imposantes et de bien s'intégrer dans le paysage.

L'auto-construction peut représenter jusqu'à 50 % d'économies supplémentaires sur certains postes (maçonnerie, bardage) pour des éleveurs aguerris à la pratique de la construction. Il faut cependant rester prudent et ne pas se lancer sans expérience, savoir-faire et équipement. Les erreurs peuvent finalement coûter plus cher que le gain espéré, et le temps passé à construire le bâtiment peut être au détriment de la conduite de l'exploitation.

Toutefois, la recherche d'économie ne doit pas éclipser les autres éléments de réflexion qui gravitent autour du projet. Rechercher l'économie ne signifie pas uniquement investir moins, mais surtout investir bien en parfaite corrélation avec les besoins de son exploitation et sa capacité d'investissement. Rappelons qu'un projet bâtiment est un compromis conciliant la commande de l'éleveur à un grand nombre de facteurs étroitement liés : aspects sanitaires, bien-être animal, travail et environnement. ●

L'investissement dans un bâtiment d'élevage impacte toujours lourdement et durablement la santé financière des exploitations.

La réflexion dans son projet bâtiment doit donc se mener de manière la plus rationnelle possible afin de prendre en compte toutes les facettes du projet qui conditionneront sa réussite.

Une part importante des économies qui seront réalisées tout au long du projet s'obtient dès cette étape de réflexion et de planification.



Discussion devant le pignon de la laiterie.

☑ Définir son projet :

Afin de raisonner au mieux son projet bâtiment, il est d'abord nécessaire de mener sa propre analyse et se poser un certain nombre de questions concernant les objectifs à atteindre et les moyens qui peuvent être mis en œuvre :

- Un bâtiment pour quoi faire ?
- Avec quelle organisation du travail sur l'exploitation (main d'œuvre, évolution...)?
- Avec quel système d'élevage ?
- Quelle capacité d'investissement sur ce projet ?
- Et quelle incidence économique sur le reste de l'exploitation ?

Toutes les solutions de logement envisageables pour des contraintes données ne sont pas au même prix. Cette étape de réflexion personnelle de l'éleveur doit aboutir à mettre en cohérence le niveau de sophistication du bâtiment souhaité

aux réels besoins et objectifs à atteindre. On ne retiendra pas le même type de bâtiment ou le même niveau d'équipement si il s'agit de loger des animaux 80 jours ou 190 jours dans l'année.

On pourra jouer, entre autre, sur la surface de couverture. Les fiches élevage A, B, C, E et F présentent des élevages ayant opté pour une réduction partielle ou totale de l'aire d'exercice. A l'extrême, il est possible d'envisager de loger ses animaux peu exigeants, pendant des périodes hivernales courtes dans des bâtiments sans toit avec gestion des déjections. C'est le cas du Parc stabilisé d'hivernage (PSH) décrit dans la fiche élevage D.

En tous les cas, il semble important de rester raisonnable, et de savoir limiter l'investissement à ses stricts besoins, sans sur-qualité ni surinvestissement.

Confronter ses idées à un œil extérieur

A ce stade de la réflexion, il est recommandé de confronter son projet à un œil extérieur, neutre et expérimenté. C'est le rôle de votre conseiller bâtiment.

Lors de sa visite, le conseiller bâtiment cherchera à comprendre et cadrer la demande de l'éleveur. Diverses pistes de travail seront envisagées, en fonction de chaque situation rencontrée.

Un point sera fait sur :

- la possibilité de réutiliser le bâti existant et/ou de l'optimiser,
- la cohérence agronomique du projet,
- la prise en compte des contraintes réglementaires et juridiques (propriété du sol, POS, PLU, règles de distance, architecture...),
- la prise en compte de l'environnement immédiat ou éloigné du projet et de ses contraintes (pente, nature du sol,

proximité des réseaux, accès, place disponible...), suivant le fonctionnement du bâtiment.

Cette rencontre est l'occasion de mettre en balance les avantages et inconvénients de chacun des aspects du projet proposé. Certaines idées de départ seront retenues, d'autres abandonnées. L'ensemble de ces discussions feront émerger des propositions nouvelles qui enrichiront le projet de départ. C'est de cette nouvelle analyse que découleront les grandes lignes du projet bâtiment finalement retenu.

Une part de l'économie qui sera finalement réalisée sur le bâtiment se fait à ce stade précoce du projet.

Envisager plusieurs projets

En matière de bâtiment, il n'y a jamais de solution unique idéale. Il semble indispensable d'envisager avec l'éleveur plusieurs scénarios différents qui répondent aux objectifs de l'éleveur. Leur comparaison tant sur le plan technique que financier doit permettre de murir le projet et fiabiliser la décision.

Par ailleurs, pour connaître l'incidence financière réelle de ces projets il faudra compléter le chiffrage du coût d'investissement des bâtiments envisagés par les coûts liés à leurs fonctionnements (fuel, électricité, paille, gestion de la litière, gestion des déjections, entretien, main d'œuvre).

Visiter d'autres exploitations

Pour aider l'éleveur à faire murir son projet le conseiller bâtiment pourra également proposer la visite de bâtiments ou d'équipements similaires en cours de fonctionnement dans des exploitations voisines, l'occasion de repartir avec des idées nouvelles.

Cette rencontre peut également être l'occasion d'échanger sur les économies réalisées dans l'exploitation visitée (techniques constructives, choix des constructeurs, astuces...).

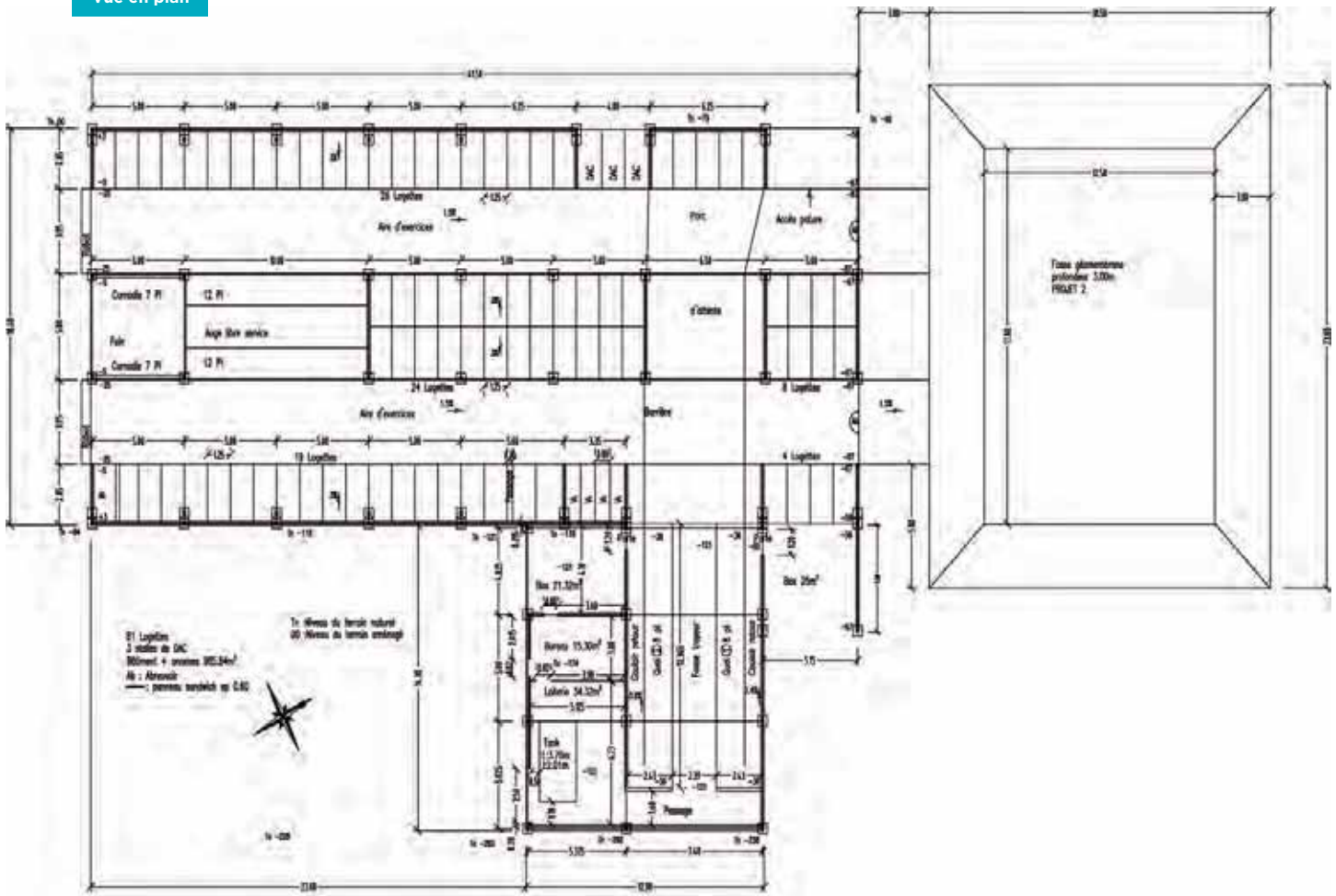


Portes ouvertes : l'occasion de visiter d'autres bâtiments, s'informer, échanger.

Plans et coupes pour visualiser son projet

Les plans et coupes aident à la compréhension du bâtiment et de son fonctionnement (circuits, déplacements des animaux, jeux de barrières, portails, niveaux...). Ils doivent permettre d'éviter de nombreuses erreurs de conception.

Vue en plan



L'avant projet retenu pourra faire l'objet d'une approche financière chiffrée plus détaillée. Elle permettra notamment de vérifier la parfaite concordance avec le budget fixé au départ.

Ne rien oublier, ou sous estimer

Le projet bâtiment est un ensemble. Au logement même des animaux, vient s'ajouter d'autres postes incontournables, et pas toujours identifiés clairement dans le projet global :

- les bâtiments annexes liés à la production (salle de traite, isolement, contention...),
- la gestion des déjections (fumières, fosses, filières...),
- les stockages (silos, hangars...).

Par ailleurs, même si le budget ne le permet pas au moment du projet, il est nécessaire d'intégrer au projet initial toutes

les possibilités d'évolution en matière d'agrandissement du bâtiment, modification du système (traite, alimentation, conduite...), positionnement des futurs projets, etc.

Cette précaution permettra d'éviter de nombreux surcoûts lors des futurs travaux.

Contactez les entreprises et faites faire les devis

Pour affiner cette approche, notamment d'un point de vue financier, il est alors nécessaire de prendre contact avec les entreprises de chaque corps de métier et de faire faire les devis. Cette phase de sélection des entreprises et de négociation des prix, bien que fastidieuse et parfois synonyme de perte de temps, est pourtant une étape essentielle dans la recherche des voies d'économie. La conjoncture globale que connaît aujourd'hui le marché de la construction rend particulièrement importantes et efficaces les négociations tarifaires et mises en concurrence des entreprises. Au regard de l'enjeu, rencontrer trois entreprises par corps de métier ne semble pas excessif. Pour comparer les prix, il faudra d'ailleurs disposer de devis suffisamment détaillés (en faire la demande aux entreprises).

On pourra également renégocier un ancien contrat qui a été signé dans une situation de marché moins favorable. Mais attention, la sélection systématique du « moins-disant » peut cependant réserver des surprises. Il s'agit ici d'être également vigilant quant à la qualité du travail et les délais habituellement tenus par l'entreprise. Il ne faut pas hésiter à

se renseigner sur l'entreprise en question, voire de visiter des réalisations récentes. On préférera retenir le meilleur rapport qualité-prix : le « mieux-disant ».

Cette rencontre avec les entreprises est une nouvelle occasion de confronter son projet à un coup d'œil expérimenté en matière de techniques constructives et d'envisager d'éventuelles adaptations techniques si elles ne remettent pas en question la logique du projet retenu et qu'elles n'induisent pas de surcoût injustifié.

Mais attention aux dérives, le projet bâtiment est un projet complet conçu pour répondre à des besoins techniques précis avec des fonctionnalités variées. Les idées et les avis des entreprises sont certes à prendre en considération, mais le modifier sur le simple avis des entreprises, en faisant abstraction de l'ensemble des paramètres pris en compte pour l'élaborer peut remettre en question sa cohérence, son intérêt. L'éleveur doit rester maître du projet qu'il a élaboré. Et c'est à lui de faire appliquer les préconisations techniques choisies. **A ce stade, l'économie première est de respecter et de faire respecter ses choix...**

Planifier son projet et le chantier de construction

Une attention particulière devra être portée à la planification des différentes étapes du projet, de la conception à la réalisation des travaux. Une bonne organisation est un gage d'efficacité, de qualité et donc d'économie. L'anticipation rendue ainsi possible permettra d'éviter les précipitations de dernières minutes toujours néfastes à l'optimisation des coûts. Ne pas se donner un temps suffisant pour réfléchir son projet se solde souvent par de mauvais choix techniques. La phase essentielle de négociation des prix peut également être bâclée.

Enfin, certains travaux, faute d'anticipation devront se faire à des périodes inappropriées, ce qui se soldera toujours par des surcoûts. On veillera notamment à faire établir par l'entreprise un calendrier des travaux en cohérence avec celui des autres entreprises intervenant sur le projet.

Quelques soient les choix, pour éviter les erreurs techniques lors de la réalisation des travaux il est important d'assurer une présence quotidienne sur le chantier et d'être disponible pour les intervenants. Cette précaution peut, elle aussi, permettre d'éviter les surprises et surcoûts !

L'auto-construction

L'auto-construction peut à elle seule permettre de réaliser 50 % d'économie sur certains postes : maçonnerie, bardage, tubulaire. Elle doit cependant être bien ciblée :

- les bâtiments annexes liés à la production (salle de traite, - déterminer les compétences en auto-construction et ne pas

se lancer sans expérience et savoir faire. Les erreurs peuvent coûter cher !

- déterminer les incidences « travail » sur l'exploitation, pour s'assurer que le gain calculé sur le projet ne se transforme pas en perte directe sur la productivité de l'élevage.



Avec la participation financière



FICHE 2

Voies d'économie en bâtiment agricole Terrassement & Voiries

La part du poste terrassement et voiries sur le coût total d'un projet bâtiment est souvent sous-estimée.

Pourtant, dans de nombreuses situations cette part dépasse 20 % du coût global du projet. Alors une implantation de bâtiment mal réfléchie (pente mal utilisée, bâtiment trop éloigné du réseau routier etc.) voire un chantier insuffisamment préparé, peuvent au final coûter cher et peser lourdement sur le coût final du projet.

Les nombreux facteurs ayant une part dans la note terrassement sont **autant de voies d'économie qu'il est utile d'explorer** avant même d'engager les travaux.



Terrassement : épouser les pentes pour réduire les coûts.

Implantation du bâtiment et voiries

L'emplacement du bâtiment vis-à-vis du réseau routier en place et la possibilité de réutiliser la voirie déjà existante sont les premiers éléments à explorer pour limiter le coût final du terrassement. En effet, il faut systématiquement essayer **de limiter la longueur des voies d'accès à construire**, toujours très coûteuses, sans toutefois lésiner sur qualité du terrassement, gage de leur solidité et de leur durabilité.

Pour limiter ces coûts, il est également important d'**adapter le type de voirie** à l'utilisation qu'il en est fait, voirie lourde pour le passage de camions et matériels agricoles, voirie

légère pour la circulation des animaux ou du tracteur de l'exploitation.

Ces considérations sont bien-sûr à **intégrer à une réflexion plus globale**, cœur de métier du conseiller bâtiment. Pour le choix de l'emplacement du projet on tiendra compte notamment de la distance au bâti existant et au parcellaire. On essaiera également de limiter la distance à l'habitation de l'éleveur pour limiter le temps et la pénibilité des déplacements. On veillera toutefois à bien séparer la partie privée de la partie entreprise.

Une solution économique pour les voiries : le mélange terre battue/ciment - chaux

Le mélange de la terre argileuse avec du ciment et/ou de la chaux permet, après compaction et réaction chimique, d'obtenir des sols très durs tout à fait adaptés à des voiries lourdes. Le coût entreprise est situé entre 6 et 9 €/m² ce qui le rend très économique si on le compare à une voirie lourde empierrée voire bétonnée.

Les conditions de réussite sont toutefois nombreuses :

- Tous les sols ne sont pas compatibles avec cette technique : il faut utiliser une terre homogène et suffisamment argileuse. Une teneur élevée en matière organique (> 3 %), en sulfates (> 1 %), en nitrates ou en phosphates nécessite un pré-traitement du sol trop coûteux.
- Le niveau d'humidité du sol va influencer la nature de

- la chaux et la proportion de chaux et de ciment dans le mélange (très variable de 1 à 10 % !).
- L'épaisseur de sol à traiter va dépendre des charges à supporter...

Compte-tenu de ces précisions, il est recommandé en auto-construction de faire un essai à petite échelle quelques semaines à l'avance pour vérifier son efficacité.

Implantation du bâtiment et topographie

Dans le choix de l'implantation du bâtiment, il est également indispensable de **s'adapter au mieux à la topographie du terrain** pour limiter entre autre le volume des matériaux déplacés et donc éviter les surcoûts de pelleteuse.

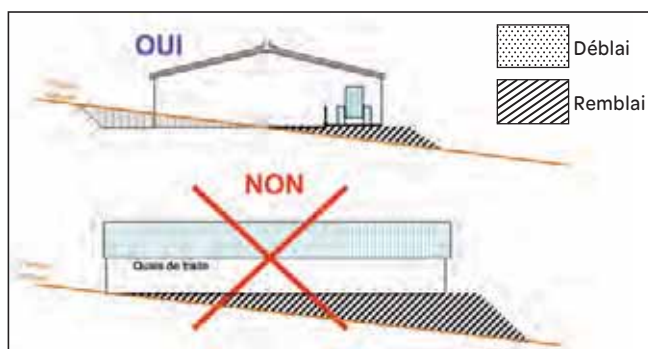


Schéma 1 : Planter son bâtiment parallèlement aux courbes de niveau.

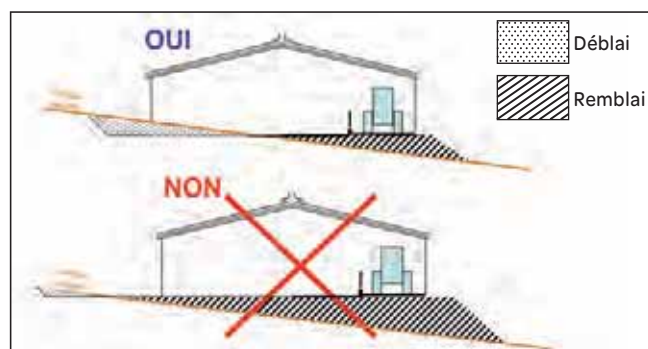


Schéma 2 : Un terrassement en déblai/remblai est toujours plus économique.

1. On recherchera toujours à **orienter le bâtiment parallèlement aux courbes de niveau**. Un compromis est toutefois à trouver entre cette économie de terrassement et le surcoût éventuel de la fermeture d'un long pan (ouverture possible uniquement si l'exposition est favorable).

2. **Le niveau d'encaissement moyen du bâtiment** peut jouer également sur le montant de la facture. On préférera, dans la mesure du possible un terrassement en déblai/remblai à celui effectué uniquement en déblai ou pire, uniquement en remblai (Schéma 2).

Certaines épaisseurs de remblai dépassent parfois les 4 mètres de hauteur !

Dans ce cas, outre son impact sur le paysage, cette solution a une incidence non négligeable sur les coûts de la maçonnerie : les puits d'ancrage seront en effet d'autant plus profonds et coûteux que l'épaisseur du remblai à traverser sera importante.

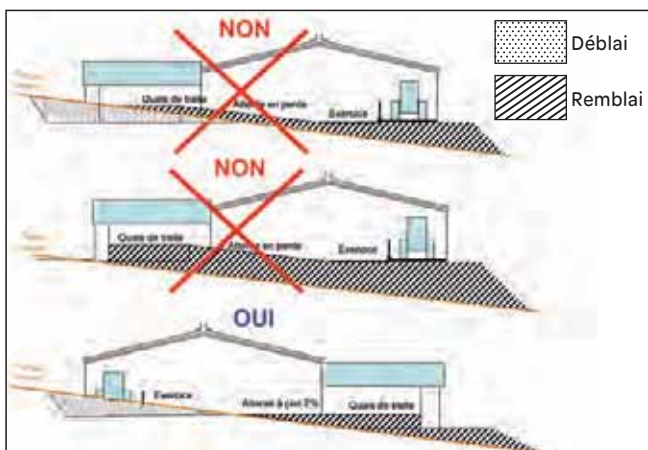


Schéma 3 : Impact de l'orientation et de la disposition des espaces intérieurs par rapport à la pente du terrain naturel sur les volumes terrassés.

3. On recherchera également à utiliser au mieux la pente naturelle du terrain. On pourra **profiter de la pente du sol du bâtiment** (jusqu'à 2 % pour un bâtiment classique et jusqu'à 4 % pour de l'hydrocurage) nécessaire au bon écoulement des eaux souillées.

Par ailleurs, **la disposition des différents espaces intérieurs** qui composent le bâtiment, situés à des niveaux de hauteur différents (alimentation +20 cm par rapport à l'aire d'exercice ou couchage à -40 cm d'un quai en litière intégral), doit s'adapter au mieux aux différences de niveaux du terrain naturel. On évitera par exemple d'orienter une litière intégrale avec quai à contre pente (couchage côté talus).

Le schéma 3 montre un exemple d'implantation de laiterie de plain pied. Par ailleurs, on évitera les fumières avec chute si la dénivellation du terrain naturel ne s'y prête pas.

Au delà des seules considérations de coûts dans le choix de l'emplacement, de l'orientation et de l'encaissement du bâtiment, il faudra vérifier :

- la portance et l'hydromorphie du sous-sol à l'emplacement retenu,
- l'accessibilité aux engins pour la mise en œuvre du chantier,
- la possibilité de raccordement aux réseaux d'eau pluviale en place,
- l'absence d'ouvrage enfoui à l'emplacement retenu (réseau eau, électricité, gaz...), et, autant que possible :
 - les possibilités d'écoulement gravitaire des eaux souillées en vue de leur stockage ou de leur traitement,
 - les possibilités d'agrandissement du bâtiment (attention aux remblais déjà trop importants en bout de bâtiment qui rendent impossible tout agrandissement ultérieur).

La nature du sous-sol

On privilégiera les emplacements où la nature du sous-sol n'engendre pas de surcoût.

En amont du chantier de terrassement, certaines études peu onéreuses au regard des économies qu'elles peuvent engendrer, peuvent être réalisées. Les essais de plaques notamment

doivent permettre de vérifier au préalable la portance du sol. Dans la pratique, pour une économie à court terme ou un gain de temps sur les chantiers, ces essais sont systématiquement remplacés par une épaisseur supplémentaire de graviers « tout risque » bien souvent inutile et coûteux.



Organiser le déroulement de son chantier : moins de surprises, plus d'économies.

L'organisation du chantier

Pour mieux planifier le chantier, prévoir son projet suffisamment à l'avance est une voie d'économie à double titre : cela permet de bénéficier des saisons les plus favorables à la réalisation des travaux de terrassement et donc d'éviter les surcoûts de chantier (interruption des travaux...).

Cela permet également de se donner le temps de pouvoir trouver et récupérer gratuitement du remblai sur des chantiers voisins.

La récupération de remblai est une voie d'économie substantielle, mais plusieurs précautions sont à prendre :

- Il faut d'une part être particulièrement vigilant quant à la composition du remblai récupéré et à sa provenance. Il ne faut pas récupérer tout et n'importe quoi ! On évitera notamment les remblais trop argileux pour une raison de stabilité ou comportant des matériaux trop grossiers qui gêneraient le creusement d'éventuelles fouilles. On évitera également les remblais comportant de la ferraille, trop dangereuse pour les hommes ou les animaux. Le risque est également de récupérer à son insu des matériaux toxiques ou dangereux (fibro-ciments amiantés etc). Les remblais de mauvaise qualité (hétérogènes, éléments grossiers) seront utilisés préférentiellement pour la couche de blocage.

Il est également possible de faire concasser et trier le remblai récupéré par une entreprise.

- Il faut d'autre part être particulièrement précautionneux quant à la mise en œuvre de ce remblai. Il faudrait pouvoir disposer d'un compacteur sur place pour réaliser un **compactage par couches successives de 15 à 20 cm**. Préférer les compacteurs à pneus plus efficaces que les rouleaux vibrants ou compacteur à cylindre. L'idéal reste tout de même de faire appel à un professionnel pour faire réaliser ce travail technique.

Création de carrière dans une exploitation agricole

Cette activité est régie par la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, gérée par la Direction de l'environnement, de l'aménagement et de logement (DREAL).

Les créations de carrière répondant à l'un, au moins, des critères suivants sont soumises au régime de l'autorisation qui nécessite de réaliser une étude d'impact avec enquête publique :

- carrière à but commercial,
- distante de moins de 500 mètres d'une carrière soumise à autorisation ou à déclaration,
- d'une superficie d'extraction supérieure à 500 m²,
- dont la quantité de matériaux à extraire par an est supérieure à 250 t*,
- dont la quantité totale d'extraction excède 1 000 t*,

- exploitées sur des terres autres que les terres agricoles exploitées en propre par l'exploitant.

Si cette création ne répond à aucune de ces conditions, la carrière est soumise au simple régime de la déclaration. Dans ce cas un formulaire de déclaration (téléchargeable sur le site de votre Préfecture) est à remplir et à adresser à la Préfecture qui, en retour, et si le dossier est complet adressera à l'éleveur un récépissé de déclaration. Cette démarche doit être réalisée avant tout extraction.

* : la densité apparente (vide compris) des granulats roulés silico-calcaires en vrac (non compactés) varie de 1,4 à 1,6 t/m³ (250 t = 167 m³). Celle du sable et des remblais calcaires varie de 1,6 à 1,9 t/m³ (250 t = 143 m³). A titre indicatif, un remblai de 40 cm compacté sur 800 m² fait environ 380 m³ avant compactage (hypothèse gain de 20 % du volume à la compaction), l'équivalent de 3 ans d'extraction de calcaire à densité apparente de 1,75 t/m³...



Avec la participation financière



Dans un projet bâtiment, la charpente représente souvent le poste le plus onéreux, mais non loin devant la partie « maçonnerie ». Le béton est omniprésent dans les exploitations agricoles. Mais attention, un mauvais choix de béton, un béton mal étalé ou rainuré au mauvais moment peut entraîner des dysfonctionnements, parfois irréversibles et toujours coûteux. Voici une présentation des différentes façons de réussir, et à moindre coût, les sols en bâtiments agricoles.

Rappel sur les normes en vigueur

Elaboré dans des centrales à béton, le béton doit répondre à la norme NF EN 206-1. Il se présente sous forme de béton à propriété spécifiée (BPS), c'est à dire de béton dont les performances sont garanties par le fournisseur de béton prêt à l'emploi (BPE).

Les règles pour la conception et la réalisation d'une dalle bétonnée sont regroupées dans le document technique unifié (DTU) 13.3. L'objectif étant de limiter les défauts de conception des dallages. Le DTU 13.3 impose, par exemple, de réaliser des dalles de 15 cm d'épaisseur minimum ainsi que la pose de 2 nappes de treillis de structure, à savoir, un ST10 à la base pour éviter le pianotage de la dalle et un ST50 en surface pour consolider l'ensemble. Dans les faits, pour limiter les coûts, c'est bien souvent un seul treillis qui est posé.

Le béton au bon endroit

La norme NF EN 206-1 permet, par une combinaison de classes d'exposition, de prendre en compte avec précision l'exposition de chaque partie d'ouvrage. Elle spécifie, en termes de composition et de performance, des formules de béton adaptées pour chaque classe d'exposition. Deux classes de béton sont habituellement utilisées en exploitation agricole : la classe XF lorsque le béton mouillé peut subir des attaques de type gel/dégel et XA pour les agressions chimiques (pH acides).

Une des premières économies à réaliser sur les sols bétonnés est donc de choisir la bonne classe de béton.

Le tableau ci-dessous donne des exemples de désignation d'un béton en fonction de l'ouvrage à réaliser, avec un ordre d'idée des coûts observés en Pays de la Loire :

Ouvrages	Classe d'exposition - (attaques chimiques)	Classe de résistance minimale	Coûts régionaux observés en 2009 (€/m ³)
Fondation	XF1	C25/30	88
Dé de charpente, mur de bâtiment, table d'alimentation (hors auge), sol de logette ou couchage	XA1 - (pH de 5.5 à 6.5)	C30/37	92
Aire exercice, fumière	XA2 - (pH de 4.5 à 5.5)	C35/45	98
Silo, sol de salle de traite et laiterie*, auge, fosse à lisier	XA3 - (pH de 4 à 4.5)	C40/50	100

Source : Coûts unitaires des bâtiments bovins en Pays de la Loire – GIE Elevage des Pays de La Loire - 2009

* Si la dalle du bloc traite est recouverte d'un carrelage avec joints anti-acide, un XA1 C30/37 suffira.

En milieu agressif, il faudrait pouvoir utiliser un béton de classe XA3 mais très peu de centrales à béton le proposent ou alors à des coûts exorbitants. C'est pour cela qu'il est habituellement proposé du XA2 pour les sols des laiteries ou des silos, un béton qui se dégradera donc plus rapidement.

Attention, le rajout d'eau ou de tout autre adjuvant dans le béton pour faciliter la pose est une très mauvaise économie. Les bétons livrés sont prêts à l'emploi et l'ajout d'eau peut avoir des conséquences néfastes sur la qualité du béton une fois solidifié. L'eau le rend poreux et lui fait perdre toutes ses performances et garanties.

Adapter l'épaisseur à l'usage souhaité

Comme la classe du béton, l'épaisseur à mettre en œuvre est à adapter en fonction de l'usage. Le tableau suivant donne les variations d'épaisseur communément rencontrées sur des chantiers agricoles réalisés en autoconstruction.

Usage de la dalle	Epaisseur de la dalle
Dalle utilisée uniquement par les animaux (logette, quai de traite)	de 12 à 13 cm
Dalle pour un passage tracteur sans manœuvre (aire d'exercice, table d'alimentation)	de 13 à 15 cm
Dalle pour un passage tracteur avec de nombreuses manœuvres (silo, fumière)	15 cm

Pensez toujours à mettre de la pente pour mieux évacuer les jus. Pour des aires d'exercices, il est essentiel de mettre une pente de 1 à 1,5 % vers les ouvrages de stockage. Il peut même être judicieux de refaire une double pente vers le rail du racleur. Les systèmes en hydrocurage ou avec aire d'exercice non couverte demandent 2,5 % de pente.

Substituer le treillis par des fibres : pas plus économique

Des fibres sont proposées par les fournisseurs de béton dans le but de remplacer la nappe de treillis ST50. Introduites en usine au moment de la fabrication du béton, elles sont généralement de matière synthétique (les fibres métalliques ou polypropylènes sont à proscrire en usage agricole). Le gain est de l'ordre de 30 €/m³ de béton livré, soit 4 €/m², l'équivalent de la nappe ST50. Les avantages des bétons fibrés sont la facilité de mise en œuvre et la meilleure résistance à la corrosion.

Ne pas négliger la fermeture des bétons

Pour la table d'alimentation, la recherche d'un aspect surfacé sera obtenu par le passage d'une taloche mécanique type « hélicoptère ». Mais il s'agit d'une pratique assez onéreuse, l'effet lissé pourra tout aussi bien être obtenu, et à moindre coût, par plusieurs passages de la règle vibrante. Pour les aires d'exercice, une finition à la règle vibrante sera le moins coûteux, mais le meilleur rapport qualité/prix restera une finition talochée puis lissée.

Pour les quais de salle de traite, il est possible d'ajouter un durcisseur en surface de façon à les rendre non glissants. Pour ce faire, il suffit de bien talocher la couche primaire d'accrochage puis de couler une chape de 3 à 5 cm contenant de la poudre de quartz. Le coût de cette chape de finition avec durcisseur au quartz est de l'ordre des 20-25 €/m² posé. La résine époxydique est elle aussi une solution coûteuse puisqu'elle doit être appliquée par un professionnel, son coût varie entre 40 et 50 €/m² posé.

Penser à réaliser une cure

La cure est une étape peu coûteuse qui permet de préserver la qualité du béton. Elle limite la perte d'eau dans les bétons en phase de prise et donc permet d'en limiter la fissuration. Pour ce faire on peut utiliser en surface un film imperméable de polyéthylène (bâche de silo nettoyé...) ou un géotextile maintenu humidifié qui sera maintenu au sol par des bottes de paille. La pulvérisation d'un « ralentisseur d'évaporation » en surface est également utilisable mais plus onéreux.



Lissage à la règle vibrante.

Ne pas oublier de faire des joints de retrait

L'action successive de phases d'évaporation et d'hydratation des ciments provoque en quelques années la rétractation du béton et donc sa fissuration. Là encore, la recherche d'économie à court terme peut s'avérer désastreuse sur la durabilité du béton. Une petite économie d'un jour peut vite se transformer en une facture salée.

Cet « oubli » est d'autant plus dommageable que plusieurs solutions, toutes simples, peuvent être mises en œuvre :

- 1 • Lors du coulage de la dalle, il peut être réalisé des profils de clavetage. Cette opération consiste à placer tous les 5 m un profilé métallique, synthétique ou un liteau de bois de façon à créer une arrête de coulage. Ces joints d'arrêt permettront aux dalles de coulisser entre elles, tout en restant au même niveau, sans créer de fissure.
- 2 • Scier la dalle tous les 5 m sur son tiers supérieur dans les 48 h après le coulage de façon à former des unités de 25 m² maximum. Un joint polyuréthane pourra éventuellement venir boucher les interstices.

Choisir le bon moment pour rainurer les bétons

Pour éviter les problèmes de glissance, les bétons où circulent les animaux doivent être rainurés. Mais contrairement à ce qui est pratiqué par certaines entreprises, le rainurage ne peut avoir lieu pendant le temps de séchage de la dalle sous peine d'altérer la résistance et d'accélérer la dégradation du béton.

Deux moments sont à privilégier pour rainurer :

- 1 • Soit aussitôt, dans les quelques heures qui suivent le coulage. Après fermeture des bétons à la règle vibrante et après un léger temps de séchage, il peut être réalisé un rainurage superficiel par balayage ou avec une boucharde à rouleau ou une fourche à bouts arrondis et dents espacées. Mais attention à bien choisir le bon moment, car trop tôt, les rainures se bouchent, et trop tard, le béton s'émiette.
- 2 • Soit après 10 à 12 mois d'utilisation. Le rainurage se fait alors à l'aide d'un disque diamanté. Le coût de ce rainurage mécanique est de l'ordre de 3,5 €/m².

Le rainurage peut être aussi réalisé sous forme de décapage thermique. Cela consiste à réaliser un choc thermique par chauffage à 3 000 °C à l'aide d'un chalumeau. La machine, de 25 à 50 cm de large, se présente sous la forme d'une rampe de brûleurs multibusés. Le choc thermique créé fait éclater les composants cristallins du béton sur



Rouleau à rainurer utilisé par la CUMA des Coëvrons.



Béton rainuré à l'aide du rouleau de la photo ci-dessus.

3 mm, permettant à la chaleur de brûler les huiles et les graisses incrustées sur quelques centimètres. Cette pratique est idéale pour rendre rugueux les caillebotis, mais elle est plus coûteuse, de l'ordre de 5 à 10 €/m².

La neutralisation des bétons : une étape indispensable qui ne coûte rien

Sur les bétons neufs, les eaux de nettoyage et les urines des animaux diluent les particules de chaux entrant dans la composition des ciments et forment ainsi « le lait de chaux » qui rend le béton agressif et qui déclenche les boiteries. Avant de mettre une stabulation en service il est essentiel de neutraliser les bétons. L'exercice consiste à rincer à grandes eaux le béton puis à le traiter avec une solution acide diluée à 10 %, type vinaigre. Il faut appliquer la solution à raison de 50 litres pour 100 m². Le plus simple pour réaliser cette manipulation est d'utiliser un arrosoir ou un pulvérisateur à dos.

L'auto-construction des dalles : une belle économie

Réaliser une dalle en auto-construction est aujourd'hui le meilleur moyen de faire des économies pouvant aller jusqu'à 30 % par rapport à une facture « clef en main ».

Fini le temps du béton préparé à la bétonneuse, le béton fabriqué en centrale permet de faire face à la diminution de main-d'œuvre disponible en exploitation. Des réserves sont toutefois à émettre quant à la technicité requise par certains travaux et le temps demandé, trop souvent sous-estimé.

L'auto-construction peut passer aussi par l'embauche d'un tâcheron ou d'un maçon indépendant. Faire appel à une CUMA de maçonnerie permet aussi de réduire sensiblement les coûts.

Bien maîtriser la technique de coulage, choisir les bons matériaux, mettre en place les différents traitements de surface... toutes ces étapes sont essentielles à la réussite d'une dalle, mais le plus important reste la réalisation du support. Toutes les précautions doivent être prises en compte au terrassement car un défaut de compactage est très souvent à l'origine de la détérioration prématurée d'une dalle (cf. fiche 2 « Terrassement et voirie »).

Remplacer les dalles bétonnées par d'autres types de matériaux

Une autre voie possible d'économie consiste à remplacer le béton par des matériaux moins chers et tout aussi adaptés comme l'asphalte et l'enrobé. Ces types de revêtements demandent un terrassement impeccable et leur mise en œuvre se fait exclusivement par entreprises, avec des moyens mécaniques traditionnels identiques aux revêtements routiers. Ces matériaux sont caractérisés par leurs propriétés antidérapantes, intéressantes vis-à-vis des pathologies des pieds, des accidents de glissement, des détections de chaleurs, etc. Ils ont aussi l'avantage d'être isolants, facile

à nettoyer et étanches.

Les temps de réalisation sont très courts avec une mise en service qui peut se faire sans délai de prise sous 24 heures, sachant que le temps de mise en service pour un béton est de l'ordre de 4 semaines.

Mais reste à préciser avec ces «nouveaux matériaux» utilisés en milieu agricole, les risques de transfert de particules d'hydrocarbures dans l'alimentation lors de la création d'une dalle d'ensilage ou d'une table d'alimentation.

L'asphalte, pas moins cher

L'asphalte se présente sous la forme d'une roche naturelle bitumineuse ou d'une roche mélangée avec du bitume. Le produit est coulé à chaud à hauteur de 2 à 3 cm d'épaisseur sur des pentes peu prononcées. Facile à mettre en œuvre sur

un espace neuf, l'asphalte est difficile à utiliser en réfection puisqu'elle prend facilement la forme des rainures et fissures. Le coût de l'asphalte est de l'ordre des 35 à 40 €/m² posé, donc pas moins cher qu'un béton.

L'enrobé, une vraie économie

Il s'agit de petits graviers de 0 à 6 mm mélangés à du bitume. L'utilisation de graviers de 10 mm permet d'obtenir un sol moins glissant mais est parfois trop abrasif pour les animaux. Son utilisation peut se faire sur des pentes allant de 1 à 10 %.

Les chantiers se déroulent de la façon suivante :

1 • terrassement avec décaissement du terrain et pose, si nécessaire, d'un géotextile pour éviter les remontées d'argiles,

2 • suit la mise en œuvre d'une couche de forme sur 40 à 50 cm puis d'une couche de finition sur 10 à 15 cm. Une fois le compactage réalisé, les surfaces sont décapées pour obtenir les pentes espérées,

3 • réalisation d'une couche d'imprégnation,

4 • pour terminer, l'enrobé coulé à chaud est posé puis compacté de façon à obtenir une épaisseur finale de 6 à 7 cm.

Le coût de l'enrobé est fonction de la surface du chantier, de la distance vis à vis de la centrale de fabrication et de la carrière, mais aussi de l'accessibilité du chantier aux camions. La pose de l'enrobé, terrassement compris, revient de 20 à 35 €/m², pour un prix enrobé de l'ordre de 10 à 15 €/m². Le terrassement est coûteux car il doit être réalisé dans les « règles de l'art », ce qui donne au final un produit avec une économie assez faible par rapport à un béton réalisé par entreprise. Par contre, si l'on compare 13 cm de béton coulé par entreprise (à 28 €/m² posé) à une couche d'enrobé (de 10 à 15 €/m² posé), l'enrobé apporte une belle économie de l'ordre des 35 à 50 %.



Coulage d'une dalle avec de l'enrobé.



Avec la participation financière



PAROIS

Les parois (ou élévations) sont indispensables dans un bâtiment d'élevage. Leurs rôles peuvent être totalement différents à l'intérieur d'un même bâtiment. De ce fait, les caractéristiques et exigences techniques de ces élévations diffèrent.

A titre d'exemple, la paroi arrière de l'aire de couchage d'une stabulation libre paillée va avoir deux rôles principaux : la contention des animaux dans le bâtiment et la protection des animaux (vents / pluie). Cette paroi ne présentera bien évidemment pas les mêmes caractéristiques et exigences qu'une paroi de laiterie (étanchéité, isolation phonique et thermique...).

Traditionnellement, les élévations dans un bâtiment d'élevage sont maçonnées. La part du poste maçonnerie dans le coût global d'un bâtiment est élevée. Elle l'est d'autant plus depuis quelques années du fait d'une augmentation importante du coût des matériaux (béton, fer à béton, parpaings...).

Cependant, d'autres matériaux existent pour constituer une paroi : le bois, les panneaux sandwich...

Concevoir une paroi en définissant sa hauteur, son épaisseur et son matériau en cohérence avec le rôle de celle-ci est une voie d'économie qu'il est utile d'explorer avant même d'engager les travaux.

La bonne hauteur au bon endroit...

Limiter les surfaces de parois en réduisant notamment la hauteur de celles-ci au strict nécessaire est une source évidente d'économie.

Prenons comme exemple le mur extérieur d'une stabulation destinée au logement d'animaux adultes, le long de la table d'alimentation. Ce muret est important puisqu'il évite que le bardage de façade soit en contact avec le sol (pourrissement ou oxydation du bardage).

Il peut être construit en parpaings et présenter une hauteur

de 0,20 m (hauteur intérieure prise au niveau du sol de la table d'alimentation – cf. schéma 1). Dans le cas où la table d'alimentation deviendrait double avec un second bâtiment en parallèle, il est intéressant de retenir la hauteur d'un futur muret d'auge (cf. schéma 2). Cependant, au-delà de 0,60 m, les mètres carrés supplémentaires deviennent superflus et engendrent des coûts supplémentaires. Rappelons que la table d'alimentation n'est pas une zone de stockage et donc que la paroi ne doit pas être conçue et dimensionnée comme un mur d'appui.

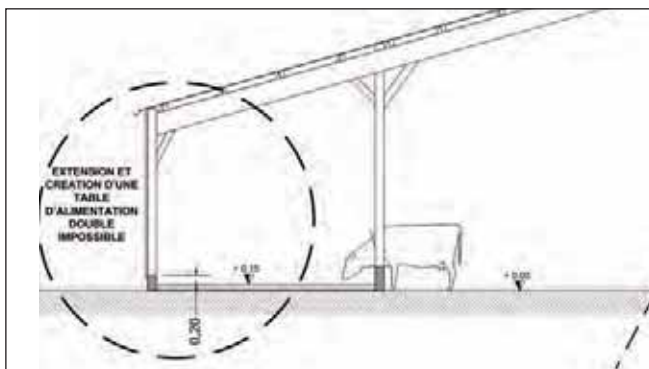


Schéma 1 : Hauteur du muret si extension impossible.

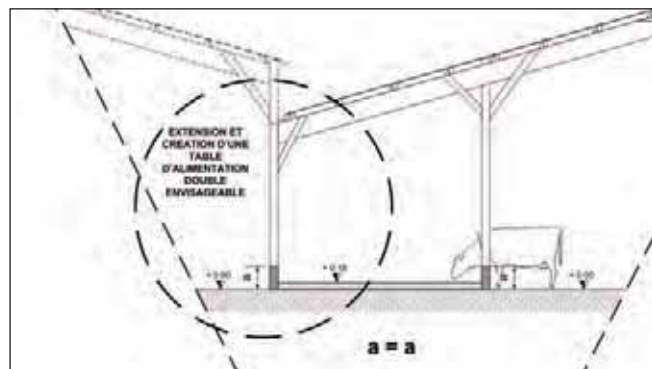


Schéma 2 : Hauteur du muret si extension envisageable.

De la même façon, la paroi pleine (étanche) arrière d'une stabulation (côté couchage), quel que soit le matériau, peut se limiter à 2,00 m (cf. schéma 3 et 4).

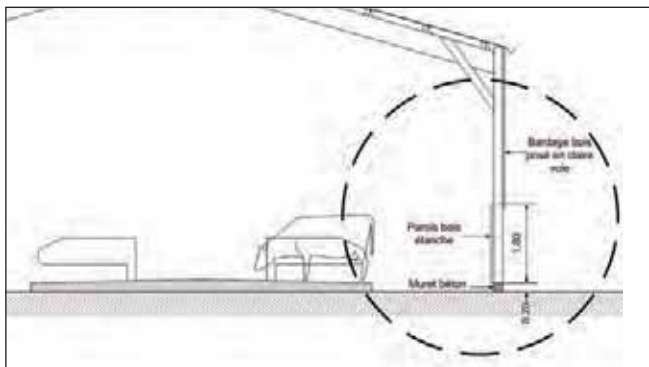


Schéma 3 : Exemple de réalisation d'une paroi arrière d'une stabulation logettes.

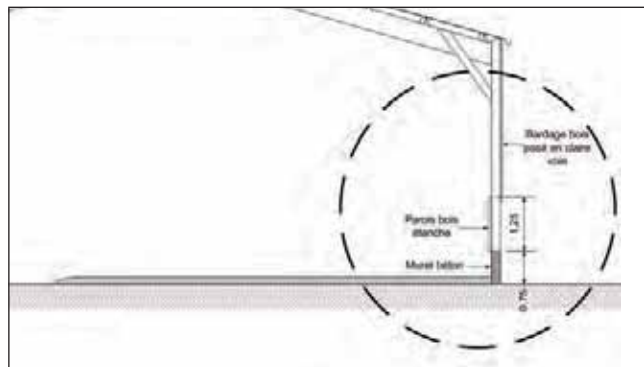


Schéma 4 : Exemple de réalisation d'une paroi arrière d'une stabulation libre paillée.

Citons également les parois du bloc traite. Fréquemment, la hauteur à la gouttière du bâtiment qui couvre le bloc traite est au minimum égale à 3,50 m (voire beaucoup plus...).

La hauteur des parois qui bordent les quais de traite peut se limiter à 2,80 m (1 m pour l'appui du quai et 1,80 m au dessus du quai). Un bardage peut alors être posé sur la partie haute du bâtiment. Le coût de ce bardage posé sera beaucoup moins important que le coût d'un mur maçonné (cf. schéma 5).

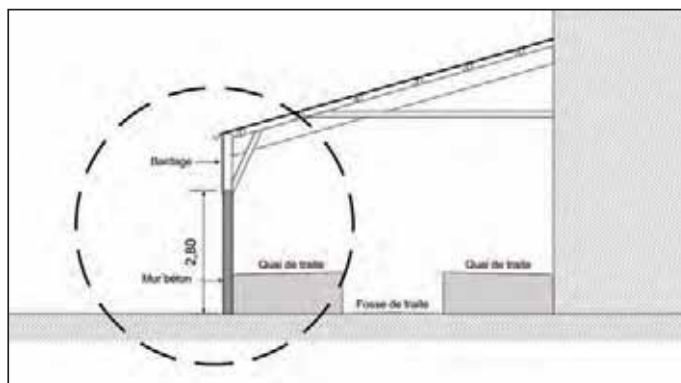


Schéma 5 : Exemple de réalisation d'une paroi bordant le quai de traite.

Le bon matériau au bon endroit...

Il existe aujourd'hui de nombreux matériaux permettant de réaliser une paroi :

- Parpaings creux
- Blocs bancheurs
- Béton banché
- Béton préfabriqué
- Bois
- Panneaux sandwich

Le coût de la paroi réalisée varie de façon importante en fonction du matériau choisi.

Vous trouverez ci-dessous un tableau précisant le coût par m² de ces matériaux (posés par entreprise).

	Coûts en €/m ² Travaux réalisés par entreprise
Mur parpaings creux (20/25/50) chaîné et enduit int. et ext. (hors semelle)	99
Panneaux sandwich cloison 60 mm	32
Parois bois clin bouveté épaisseur 0,37 à 0,40 traité classe 4	47
Mur parpaings bancheurs, non enduit (hors semelle)	58
Mur béton banché armé (hors semelle) - épaisseur 0,20	92
Paroi autostable préfabriquée livrée - H : 2.0m - Prix ramenée au m ²	77
Mur préfabriqué (hors semelle) - épaisseur 0,20	105

Source : Coûts unitaires des bâtiments bovins en Pays de la Loire – GIE Elevage des Pays de La Loire - 2009

Réserver les parois préfabriquées en béton ou les murs en béton banché (coulés sur place) pour la réalisation de bâtiments ou d'ouvrages dont les pressions « de poussées » sur les murs sont importantes. C'est le cas notamment des murs de fumières, des fosses de stockage, des murs de silos couloirs. La mise en place coûteuse de ces parois se justifie alors par des contraintes techniques.

A l'inverse, ce type de mur n'est pas approprié notamment pour la réalisation des parois du bloc traite, d'une nurserie... En effet, les pressions sur les murs sont faibles. De plus, des modifications qui seraient apportées au bâtiment quelques années plus tard telles que la réalisation de nouvelles ouvertures deviendraient techniquement difficiles et onéreuses. On lui préférera l'utilisation de matériaux comme le parpaing enduit.

L'utilisation de panneaux sandwich peut s'avérer intéressante pour la réalisation des cloisons intérieures de la laiterie et des locaux annexes (bureau, sanitaires...). Ces panneaux présentent de nombreux avantages : faciles à poser et donc adaptés à l'auto-construction, lessivables, isolants...

D'autres alternatives existent également à l'utilisation de parois préfabriquées en béton ou de parois en béton banché pour la réalisation des murs à l'arrière d'une stabulation (côté couchage). En effet les pressions « de poussée » sur ces murs sont également faibles (voire inexistantes dans le cas de stabulation aménagée en logettes) :

- L'utilisation de blocs bancheurs en pied de murs (sur une hauteur d'environ 60 cm) et de parpaings creux sur la partie haute des murs est un compromis intéressant.
- Ce mur peut également être remplacé par une paroi pleine en bois composée de planches bouvetées de 37 à 40 mm d'épaisseur posés à l'horizontal sur un soubassement bétonné (voir photo) Prévoir trois renforts verticaux par travée de 5 m (poteaux 75 x 200 mm).



Muret d'auge en bois.

- Il est également possible de remplacer le mur par un bardage extérieur en bois (planches disposées à clin, ou couvre joint sur bardage bois claire-voie) protégé des animaux par une barrière ou des lisses.

Ces deux derniers types de paroi présentent plusieurs avantages : facilité de pose (intéressant en auto-construction), souplesse dans la mise en œuvre (le chantier peut être fractionné sur plusieurs jours), isolation, intégration paysagère...

De la même façon, le muret d'auge est très souvent en béton (coulé, préfabriqué ou en parpaings bancheurs). Cette élévation peut être réalisée en bois. On utilisera alors 2 madriers pris entre des cornières (animaux adultes) ou 2 bastaings (jeunes animaux).



Paroi pleine en bois sur muret maçonné et bardage claire-voie.

BARDAGE

Le bardage est un élément incontournable du bâtiment d'élevage. Il permet de protéger les façades exposées aux vents et pluies dominants et assure également la ventilation du bâtiment (parois perméables à l'air, ventilantes).

☐ Limiter la surface de bardage...

L'une des premières voies d'économie sur ce poste est certainement d'en limiter sa surface. Pour ce faire, dans le cas d'un projet bâtiment, 2 paramètres sont à prendre en compte :

- l'orientation,
- la hauteur du bâtiment.

Si le bardage s'impose pour les parois situées sous les vents et les pluies dominants, il n'est pas nécessaire pour la façade bien exposée. Pour des vents et des pluies dominants situés à l'Ouest ou au Sud-Ouest, l'orientation de la façade ouverte est à privilégier à l'Est ou au Sud-Est. Cette façade ouverte aux vents les plus souvent faibles et secs offre, en plus de limiter la

surface de bardage à poser, de nombreux avantages :

- meilleur éclairage naturel,
- meilleure pénétration du soleil dans le bâtiment,
- assèchement des litières et des bétons...

Les volumes des bâtiments d'élevage actuels suffisent très largement aux besoins des animaux. En effet, depuis quelques années, on peut observer des bâtiments avec des hauteurs à la gouttière de plus en plus importantes. Cela a pour effet d'augmenter les surfaces de bardage et de portails à poser. Il convient donc de limiter la hauteur du bâtiment au strict nécessaire (hauteur d'un tracteur pour curage ou raclage par exemple).

☐ Choisir le bon matériau...

3 types de matériaux sont disponibles : le bois, la tôle ou le filet PVC.

Des écarts de coûts peuvent être importants en fonction du matériau choisi.

	Coûts en €/m ² <i>Pose réalisée par entreprise</i>
Bardage bois posé en claire voie sur long pan	24
Bardage tôle laquée pleine sur long pan	24
Bardage tôle laquée perforée sur long pan	26
Bardage fixe filet tissé enduit CE 90 %	25
Rideau filet ouvrable - ouverture verticale manuelle	40
Rideau filet ouvrable - ouverture verticale électrique - système à enrouleur	63
Rideau filet ouvrable sur rail - ouverture latérale manuelle	53

Source : Coûts unitaires des bâtiments bovins en Pays de la Loire - GIE Elevage des Pays de La Loire - 2009

Dans le tableau ci-dessus, on remarque que les coûts de bardage tôle ou bois, posé par entreprise, sont équivalents. Cependant, posé par l'éleveur, le bardage bois sera plus économique.

Le bardage de type « rideau filet fixe ou amovible » est significativement plus onéreux. Le choix d'un filet ouvrable est à privilégier pour des bâtiments destinés à loger des animaux dont les temps de présence sont importants (ventilation estivale de la stabulation). L'automate et la télécommande seront justifiés de surcroît dans le cas d'une utilisation très fréquente.



Avec la participation financière



Les possibilités d'économie en charpente/couverture (hors bardage) peuvent représenter jusqu'à 35 % du coût total d'un bâtiment neuf. Elles méritent donc de s'y attarder !

Avant toute conception, au risque même de choquer, la question de la nécessité de couvrir l'intégralité de la surface du bâtiment doit être posée. Par la suite, d'autres solutions économiques sur ce poste pourront être envisagées...

Couvrir : oui mais pas forcément tout !

Les stabulations bien exposées, avec des surfaces de couchage réduites (parfois < 5 m²/vache laitière en système aire paillée), et des aires d'exercice non couvertes de grande surface, n'ont quasiment jamais posé de soucis sanitaires pour les animaux.

Le souhait de tout couvrir est souvent né d'une obligation de mise aux normes conjuguée à la difficulté de gérer des déjections sur ces aires non couvertes. Cette approche a pourtant un coût qu'il est risqué de sous-estimer. Elle pose également le problème de la ventilation du bâtiment. Grâce aux filières de traitement qui limitent les volumes d'effluents liquides à stocker, et à des conceptions de bâtiment plus adaptées, on peut aujourd'hui concilier l'ensemble de ces paramètres et proposer aux éleveurs des solutions cohérentes et économiques.

Les fiches Elevage A, B, C et F présentent des solutions de logement de type « logettes simplifiées » et « libre service aux silos » qui associent aire d'exercice non couverte et système de traitement des effluents peu chargés.

Cependant, réduire la surface couverte aux stricts besoins de l'élevage (animaux, éleveur) n'est pas seulement synonyme d'aire d'exercice non couverte. Si cette solution est envisageable dans certains cas, la « non couverture » peut également concerner d'autres parties du bâtiment :

- couloir d'alimentation,
- zone de couchage.



Le logement peut effectivement être conçu différemment. La famille des « parcs stabilisés d'hivernage » (PSH) où les animaux sont logés dans un bâtiment sans toit, avec stockage ou traitement des déjections en est un bon exemple. La Fiche élevage D décrit une exploitation ayant optée pour ce type de logement. Cette solution est toutefois à réserver aux animaux moins exigeants comme les génisses de renouvellement, les bœufs, voire les vaches tarées.

Les différentes voies d'économie en charpente

1 - La réduction des portées

Le fait de ne pas tout couvrir n'induit pas uniquement des économies de mètres carrés. La réduction des portées qui en découle permet de réduire les sections de poteau et de simplifier les assemblages. Ces charpentes, plus limitées en hauteur induisent également des surfaces de bardage plus réduites, donc moins coûteuses.

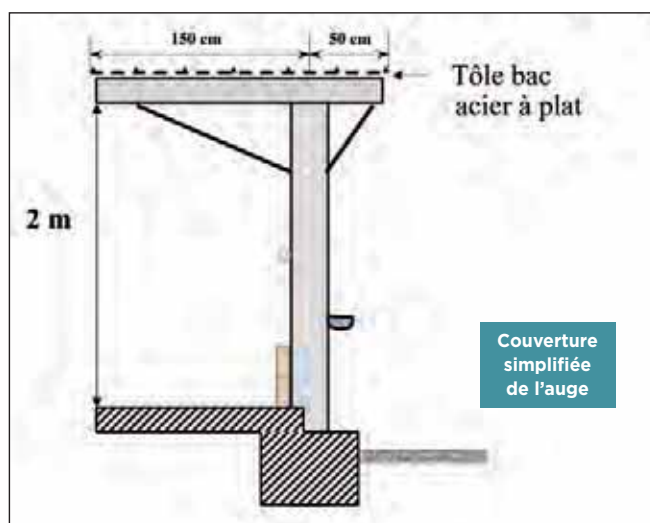
En bâtiment tout couvert, c'est également la portée du bâtiment (largeur entre poteaux) qui va conditionner le type de ferme utilisé et donc le coût de la charpente. En effet, au-delà de 15-16 mètres de large, les fermes doivent être renforcées. Dans ce cas, on utilise souvent des fermes en « lamellé-collé » ou en « kerto » qui coûtent toujours plus cher qu'une charpente traditionnelle (coût supplémentaire de l'ordre de 10 à 15 %). Pour éviter ce surcoût inutile et améliorer l'efficacité de la ventilation, on conseillera donc plutôt de couper les grandes largeurs en proposant une ligne de poteaux au niveau de l'auge. Cette solution a d'autres avantages : celui d'améliorer la ventilation (relais de ventilation entre les entrées d'air des façades du bâtiment et la sortie en faitière) et de servir de support pour la ligne de cornadis.



Qu'il s'agisse de bâtiment couvert intégralement ou en partie, la cohérence (coût-praticité) des largeurs de certains couloirs est un élément déterminant. Trois couloirs sont ici visés :

• Le couloir d'alimentation

Sa largeur pourra être réduite à 4,5 m (vaches laitières) voire 5 m (vaches allaitantes ou couloir central). Dans certains cas on pourra le couvrir partiellement avec une casquette de 3 m de largeur (auge et animaux couverts) ou 1,5 m (couverture de l'auge uniquement). C'est ici l'orientation et le type de bâtiment qui guideront le choix. On peut aussi envisager l'absence totale de couverture sur ce couloir en adaptant ses pratiques de distribution (cas du libre service aux silos - Cf. fiche Elevage F).



• Le couloir de paillage (bâtiment à logettes)

Sa largeur doit être ajustée au mode de paillage et au type de déjection. Quelle intérêt d'un couloir de paillage de 1,60 ou 3 m, si demain, on envisage un paillage à la pailleuse ? En outre, en système lisier, un couloir de 0,80 m (réserve de paille) permettra de ne passer la pailleuse qu'une fois par semaine dans la stabulation !

• Le(s) couloir(s) d'exercice

Leur largeur peut également se limiter à :

- 4 m pour le couloir d'exercice raclé d'une aire paillée,
- 4,5 m pour le couloir d'exercice en logettes tête-à-tête (derrière les cornadis) et 4 m pour des logettes dos à dos,
- 3 m pour le couloir de circulation d'un bâtiment à logettes têtes à têtes et dos à dos.

Cependant, il reste important d'anticiper les éventuelles modifications du bâtiment en adoptant dès le départ les bonnes dimensions adaptées aux futurs aménagements (exemple : transformation d'une aire paillée en logettes, ajout d'un troisième rang de logette en appentis).

2 - La structure de la charpente

Quand cela est possible, on choisira plutôt des structures de charpente simplifiées (mono-pente pour nurserie, bloc traite) qui coûteront toujours moins chères qu'un bi-pente classique. Il faudra toutefois rester vigilant quant à l'efficacité de la ventilation.

• Une structure à part : le bâtiment tunnel

Deux concepts peuvent être proposés : le « tout couvert multichapelles » et le tunnel simple associé à une aire d'exercice non couverte.

En multichapelles, l'économie espérée est de l'ordre de 20 à 30 % correspondant en grande partie au gain de montage.

En tunnel simple, l'économie plus conséquente est liée à la structure (30 % par rapport à une structure classique) et à l'association à une aire d'exercice non couverte (surface de couverture réduite, traitement des déjections). Couplé à de l'auto-construction, l'économie devient substantielle. La fiche Elevage E illustre le gain économique et les avantages d'un tel système.

3 - Le matériau constitutif de la charpente (bois/métal)

Faisant abstraction ici des bardages, bois et métal sont aussi adaptés l'un que l'autre à la construction agricole. La différence de coût vient essentiellement de la spécialité du charpentier et des cours du bois et de l'acier.

4 - Les matériaux de couverture

Le fibrociment reste à mettre en avant dans tous les cas pour ses caractéristiques technico-économiques. Certaines entreprises proposent des matériaux plus légers permettant une charpente allégée et moins coûteuse.

Cependant, des matériaux tels que le bac acier ou le polyester posent des problèmes de condensation. On ne pourra les utiliser que pour les structures de faibles portées, couplées à des aires d'exercices non couvertes. Dans ce cas la ventilation est assurée, mais attention au rayonnement de la chaleur sur un toit relativement proche des animaux.

Le bois plastique recyclé apporte, quant à lui, une isolation parfois utile mais reste un matériau assez coûteux.

5 - L'ouverture au faîtage

Elle n'est pas nécessaire sur des bâtiments semi-ouverts de faible largeur (moins de 10 mètres) qui ventilent prioritairement de façon transversale.

6 - Les translucides

Les stabulations associées à des aires d'exercices non couvertes sont plus lumineuses que des bâtiments fermés. Elles permettent une réduction, voire une suppression totale de la surface de translucides.

7 - Les portails et les portes

Il est important de se poser la question de l'utilité de l'ensemble des portails prévus dans le projet. Parfois leurs nombres et leurs dimensions ne sont pas justifiés. Pourquoi proposer un portail à chaque pignon si un des côtés est peu exposé aux intempéries ?

La hauteur des portails peut également être optimisée. Des hauteurs de 4 m sont souvent suffisantes.

8 - Quel pourcentage d'économie au final...

35 % du poste charpente et couverture peuvent être économisés (hors auto-construction). On atteindra ce niveau d'économie notamment sur des structures de faibles portées couplées à des aires d'exercice non couvertes. Ces types de bâtiment présentent également l'avantage d'être peu imposants et de bien s'intégrer dans le paysage.

9 - ...et plus si auto-construction

L'auto-construction d'une charpente est d'autant plus adaptée à des systèmes de charpente simplifiés (faible hauteur, portée réduite) ou des structures de type « tunnel ». Ces types de bâtiments sont d'ailleurs proposés de plus en plus en kit.

Mais si l'économie est réelle, le montage de la charpente par l'éleveur doit cependant être réservé aux éleveurs suffisamment aguerris à ce genre de travaux, et disposant de temps libre sans risquer de mettre en danger les résultats de l'exploitation.

Il est également important d'intégrer le paramètre sécurité. Dans le cas des interventions sur toitures, même peu élevées, un certain nombre de précautions sont à prendre (cf. fiches réalisées par la Chambre d'agriculture du Calvados).

Le montage de la charpente peut être réalisé par un tâcheron embauché pour l'occasion ou en souscrivant à une assistance au montage pour les bâtiments en kit.

Des exemples de réalisations économes avec des aires de vie non couvertes...



4 rangées de logettes avec 2 couloirs d'exercice non couverts.

... des exemples de réalisations économes avec des aires de vie non couvertes (suite)



Logettes têtes-à-têtes avec 1 couloir d'exercice non couvert



Niches à vaches structure bois avec couloir d'exercice non couvert



Aire d'exercice non couverte avec libre service aux silos



Tunnels et aire d'exercice non couverte



Logettes dos à dos avec 2 couloirs d'exercices non couverts



Parc stabilisé d'hivernage, un logement sans toit



Avec la participation financière



La consommation électrique moyenne d'une exploitation laitière est de l'ordre de 160 à 920 kWh/vache laitière (*).

Les principales sources de dépenses d'électricité sont liées au bloc traite. Le tank représente à lui seul 43 % de cette consommation, le chauffe-eau environ 27 % et la pompe à vide 15 %. A titre de comparaison l'éclairage représente moins de 3 % de la consommation totale d'un élevage.

Les consommations moyennes par usage :

- le tank à lait : 190 kWh/VL
- la pompe à vide : 68 kWh/VL
- eau chaude : 120 kWh/VL

Plus le volume de lait produit sur l'exploitation est important (> 300 000 litres) plus la part du poste « tank » est élevée. En dessous c'est le poste « eau chaude » qui consomme le plus.

Pour réaliser des économies il faudra donc agir sur ces 3 axes.

Le tank à lait

La conception de la laiterie et le positionnement du tank influencent la consommation électrique.

Ainsi, la température de la laiterie peut augmenter de 10 °C dans une pièce mal ventilée. Il est important que le condenseur soit positionné près d'une sortie d'air qui doit être égale au moins à sa surface ou mieux lorsque cela est possible qu'il soit installé à l'extérieur. Une entrée d'air basse d'au moins 85 cm² disposée en face de la sortie est nécessaire pour permettre une circulation d'air efficace.

A la mise en place du tank, le sens de rotation des pales des ventilateurs doit être vérifié de sorte que l'air chaud soit pulsé vers l'extérieur. L'éleveur doit également veiller à nettoyer régulièrement le groupe froid tous les 2 à 3 mois avec un compresseur à air ou avec une brosse souple en veillant à ne pas endommager les ailettes. La fréquence de nettoyage est à adapter selon la poussière ambiante.

La fréquence de vidange, dépendante du choix de l'entreprise de collecte conditionne la taille du tank et par voie de conséquence, sa consommation en énergie. Cela aura une importance lors du choix d'une solution d'économie d'énergie (pré-refroidisseur ou récupérateur de chaleur).



Exemple d'une laiterie avec l'avant du tank à l'intérieur et le groupe froid à l'extérieur

Il existe différents type de tank à lait : les tanks à détente directe et les tanks à eaux glacée

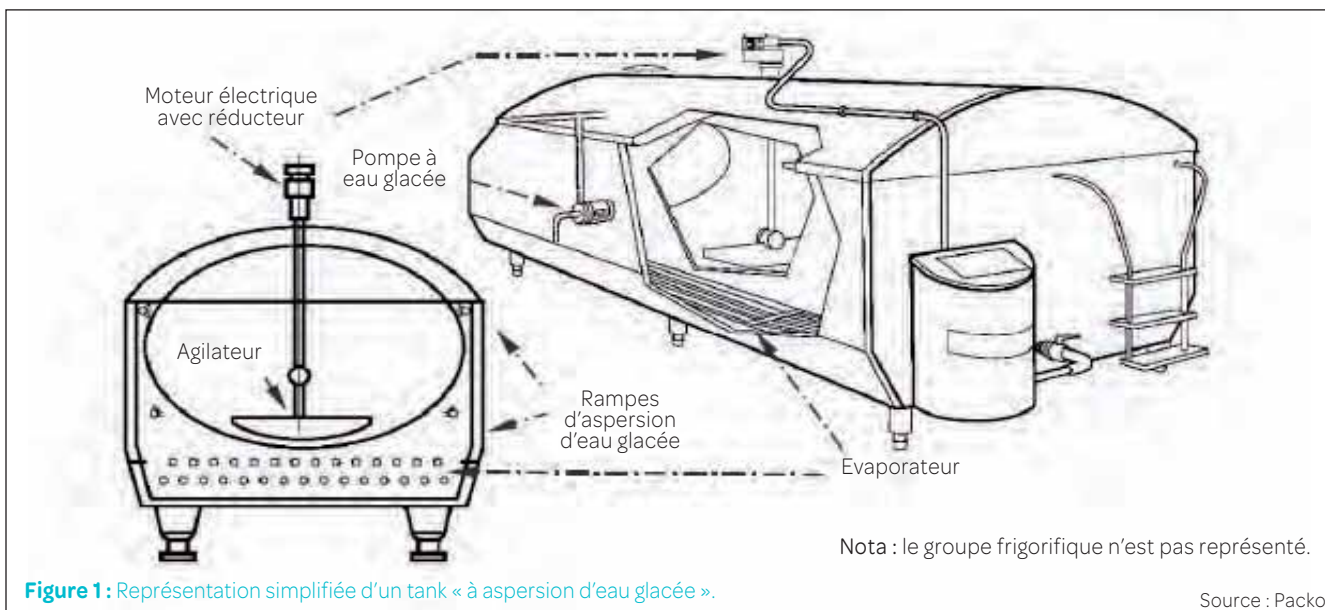
1 - Les tanks à détente directe

Ce sont les plus nombreux en France. La puissance en Watts est de 1,5 à 2 fois le volume en litres. Un fluide réfrigérant passe le long des parois et capte la chaleur du lait puis est refroidit dans les condenseurs.

2 - Les tanks à eau glacée

La puissance est plus faible de 20 à 40 % selon les modèles. Le principe de fonctionnement repose sur la circulation d'eau glacée, fabriquée par une centrale à glace, le long des parois

du tank. Avantage, ils permettent de décaler la production de froid en fonction des besoins et de différer le démarrage du tank pour réduire l'appel de puissance sur le réseau. Pour limiter la consommation du tank on peut aussi diminuer la température du lait entrant par des systèmes de pré-refroidisseur. Les économies réalisées sur la consommation électrique du tank sont de l'ordre de 40 à 50 %. Il existe des pré-refroidisseur tubulaires et des pré-refroidisseur à plaques.



3 - Le pré-refroidisseur tubulaire

Principe : le lait, à environ 35 °C, rejoint le tank par une canalisation inox en contact avec de l'eau froide. **Il faut compter 1 à 2 litres d'eau pour refroidir 1 litre de lait.** La température du lait peut être abaissée jusqu'à 18 ou 20 °C. Plus l'eau utilisée est froide, meilleur est le rendement. L'eau tiède peut être utilisée pour l'abreuvement des animaux. A partir de 10 ou 12 postes de traites, il est nécessaire d'installer deux refroidisseurs tubulaires en parallèle. Coût d'un appareil : 2 500 à 4 000 € selon la taille de l'installation de traite. Retour sur investissement : environ 10 ans (selon le contrat EDF).

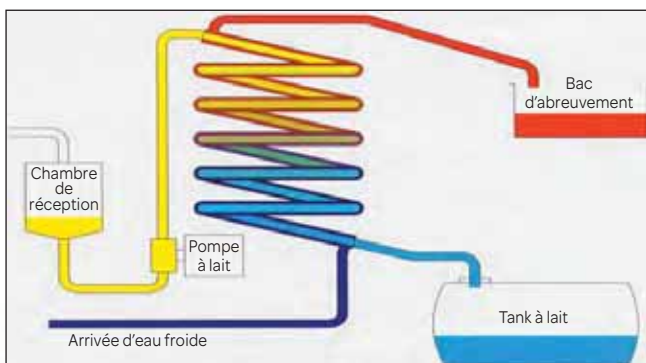


Figure 2 : Schéma de fonctionnement d'un refroidisseur tubulaire (source FR2E).

4 - Le refroidisseur à plaques

Principe : comme pour le refroidisseur tubulaire, le lait est refroidi par de l'eau par l'intermédiaire d'un échangeur à plaques. Coût d'un appareil : 2 500 à 4 000 € selon la taille de l'installation de traite. Retour sur investissement environ 10 ans (selon le contrat EDF).

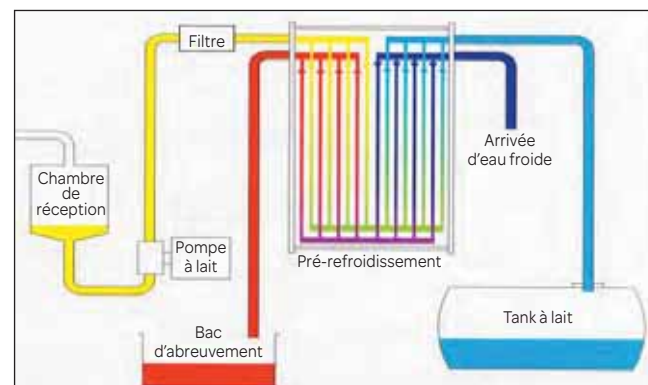


Figure 3 : Schéma de fonctionnement d'un refroidisseur à plaques (source FR2E).

Tableau 1 : Comparaison entre les systèmes de pré-refroidisseurs tubulaires et à plaques

	Refroidisseur tubulaire	Refroidisseur à plaques
Encombrement	Peut être important si 2 en parallèles	Faible
Dureté de l'eau	Pas de problème	Si l'eau est trop calcaire, pose d'un adoucisseur indispensable
Pertes de charges	Faibles	Important, attention au choix de la pompe
Evolutivité	Non	Rajout de plaques
Filtre	Non	Oui
Durée de vie (données constructeur)	> 20ans	> 20ans
Entretien	Surveillance	Au moins 1 fois par semaine
Coûts	2 500 à 4 000 €	2 500 à 4 000€
Fabricants (liste non exhaustive)	Packo, Frigélaît, Serap...	De Laval, Serap, Jappy

Tableau 2 : Rentabilité économique d'un pré-refroidisseur

	En circuit classique	Avec refroidisseur
Température du lait sortie salle de traite	35 °C	35 °C
Température entrée tank	30 °C	13 à 20 °C
Différentiel à 4 °C	-26 °C	-9 à -16 °C
Consommation du tank pour le refroidissement de 350 000 l de lait (27 Wh/l)	9 450 kWh	4 725 kWh
Gain sur électricité au prix moyen de 0,08 €/kWh (heures pleines) **	/	378 €
Coût d'équipement	/	3 500 € HT
Retour sur investissement	/	< 10 ans

** La rentabilité et le retour sur investissement sont fortement corrélés au contrat de fourniture d'électricité.

La pompe à vide

Le débit réellement utilisé pour la traite est de 5 à 50 % du débit de la pompe, le reste étant une marge de sécurité en cas de décrochage. Il est possible d'utiliser des pompes à variateur électronique (coût d'un variateur : env. 3 100 €).

En règle générale il faut adapter la pompe à vide aux nombre de postes et trouver un compromis entre le temps passé à traire et le nombre de postes : traire plus rapidement avec plus de postes donc consommer plus ou traire moins vite avec moins de postes et consommer un peu moins d'électricité.

La différence est de l'ordre de 15 % d'économies en traite plus longue. L'entretien de la pompe est également un point important, notamment les pales de la pompe.

Cas particulier du robot de traite

La pompe fonctionnant en permanence, la consommation est très élevée : en moyenne 780 kWh/VL (390 kWh/VL en salle de traite épi, 440 kWh/VL en TPA) Il est difficile de faire des économies sur ce point, il faudra donc privilégier les autres postes.

L'eau chaude

Le récupérateur de chaleur sur le tank à lait

Le récupérateur de chaleur est placé sur le circuit du fluide frigorigène du tank entre le compresseur et le condenseur ventilé. L'échangeur de chaleur à plaques ou à serpentins doit être raccordé en série entre le condenseur et le compresseur

du groupe froid (prévoir un échangeur par groupe froid). L'installation doit être effectuée par un frigoriste, avec l'accord de la laiterie si celle ci est propriétaire du tank.

Récupérateurs de calories schéma de montage

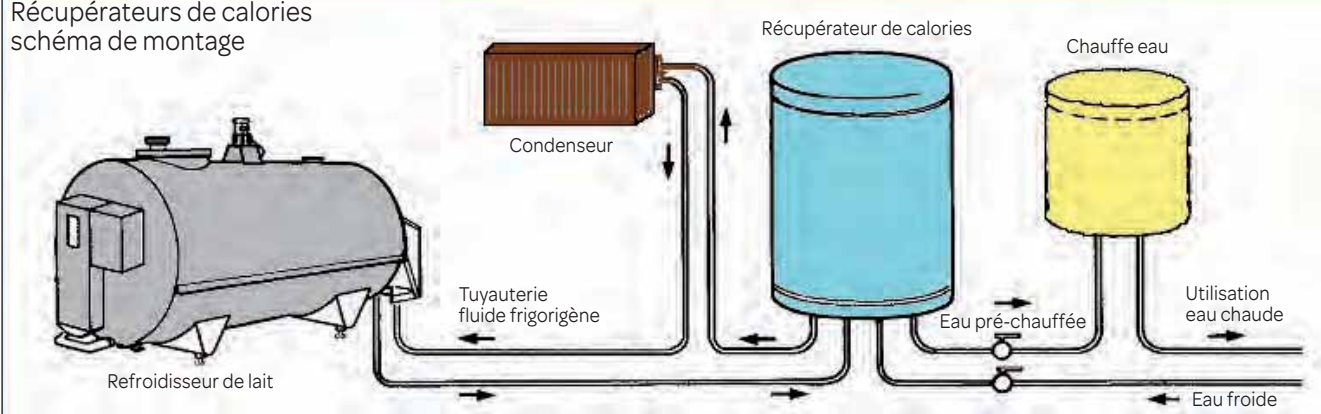


Figure 4 : Exemple de récupérateur de chaleur.

La chaleur récupérée permet un préchauffage de l'eau à environ 55 °C. Le chauffe-eau portera la température à 65 °C pour assurer le nettoyage de l'installation de traite. L'économie sur le chauffage de l'eau peut atteindre 80 %. Cet équipement coûte environ 2 500 €. Pour une exploitation consommant 300 litres d'eau chaude / jour, le temps de retour sur investissement est de l'ordre de 8 ans.*

(* Source : Repères de consommation d'énergie en bâtiment ; Chambre d'agriculture, Institut de l'élevage, ADEME ; janv. 2009)

L'eau chaude solaire

L'énergie solaire est disponible partout, non polluante, gratuite et facile à transformer. C'est l'énergie renouvelable la plus facilement utilisable par des particuliers.

Un capteur est constitué d'un châssis noir recouvert d'une plaque de verre sous laquelle circule un liquide caloporteur (en général de l'eau glycolée). Le liquide poussé par un circulateur se dirige, une fois réchauffé, vers un ballon. Grâce à un serpentin il cède ses calories pour réchauffer l'eau sanitaire. Le complément d'énergie pour chauffer l'eau peut être amené directement dans le ballon par une résistance électrique. Un tel équipement peut couvrir 40 à 50 % des besoins en eau chaude d'une laiterie.

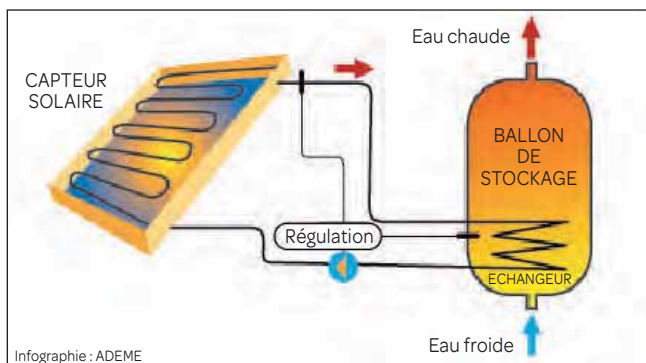


Figure 5 : exemple de chauffe eau solaire.

Pour un ballon de 300 à 500 litres, il faut prévoir 6 à 8 m² de surface de panneaux solaires. Les capteurs doivent être orientés au sud et inclinés à 45 °C. L'investissement pour 6m² de capteurs et un ballon de 300 l est de 4 500 à 6 000 € HT hors aides.

Pour un bloc traite seul le retour sur investissement est beaucoup plus long (15 à 20 ans) que pour les autres dispositifs car il faut garder une eau à 65 °C de façon quasi constante. En revanche, cette solution retrouve un intérêt certain pour chauffer l'eau de boisson des veaux notamment dans les ateliers de veaux de boucherie.

Les voies d'économies dans un bloc traite sont assez nombreuses et peuvent être appliquées seules ou couplées entre elles. Selon le volume de lait produit donc selon la dimension du tank à lait, les options pourront être différentes. Ainsi pour des volumes de moins de 250 000 litres de lait vendus les récupérateurs de chaleurs sont plus intéressants car c'est le poste chauffe-eau le plus gourmand en énergie, au delà les pré-refroidisseurs ont un intérêt certain car c'est le tank qui consomme le plus. Sur des grands troupeaux, il est possible d'envisager de monter un pré-refroidisseur et un chauffe eau solaire si l'eau servant à refroidir le lait est valorisée en eau de boisson pour les vaches et si l'eau réchauffée par le soleil sert aussi pour préparer la boisson des veaux.

Le choix d'une filière de déjections conditionne le niveau d'investissement, le travail de l'éleveur, la gestion de la fertilisation avec les engrais de ferme, le confort des animaux, l'image de l'exploitation... Un choix insuffisamment raisonné peut avoir des conséquences néfastes sur les coûts d'investissement et de fonctionnement.

D'abord un choix agronomique

Bien choisir une filière de déjections c'est d'abord s'assurer de la possibilité de bien gérer les engrais de ferme sur les sols et les cultures de l'élevage : c'est la première étape de la démarche de choix. Il faudra prendre en compte :

- le type de sol et l'assolement,
- les contraintes du plan d'épandage (distances, pentes),
- les équipements disponibles (individuel, collectif ou entrepreneur).

Un élevage doit posséder des ouvrages de stockage de capacité au moins égale à la capacité minimale réglementaire. Toutefois, afin de permettre une valorisation optimale des déjections à la bonne dose et au bon moment, il convient de tenir compte des capacités dites « agronomiques ».

Bien définir la nature des déjections selon les pratiques de l'éleveur

De multiples catégories de déjections proviennent des bâtiments d'élevage bovin. Le lisier brut (bouses + urine) et le purin peuvent être facilement pompés lors de leur transfert vers le stockage ou lors de leur reprise pour l'épandage. Les fumiers, qualifiés de compacts à très compacts, sont stockables sur plate-forme sans mur. La hauteur de stockage est alors comprise entre 1,30 et plus de 2,00 m. Ces produits sont valorisés à l'aide d'épandeurs classiques sans porte-étanche.

Entre ces deux grandes catégories de déjections (lisier ou fumier) qui permettent une gestion efficace du bâtiment jusqu'à l'épandage, il existe un grand nombre de produits intermédiaires. Ces produits, ni lisier, ni fumier, entraînent des surcoûts et du travail supplémentaire :

- durée importante de malaxage pour les lisiers pailleux,
- surdimensionnement des fumières et murs indispensables,
- travail quotidien et égouttage nécessaire des fumiers mous,
- difficulté de transfert/pompage et d'épandage.

La première économie est donc de les éviter.

Pour gérer les fumiers mous, plusieurs techniques peuvent être mises en œuvre :

- le tri des déjections lors du raclage réalisé avec un tracteur avec du lisier du côté de l'alimentation et du fumier du côté du couchage. Ce tri peut avoir lieu au bout du bâtiment lorsque le raclage des déjections est mécanisé.
- l'égouttage lors du raclage vers la fumière : sur grille, sur caillebotis ou sur plate-forme.
- l'égouttage sur fumière présentant une pente de 5 % minimum orientée vers des parois filtrantes (caillebotis ou poutres), adossées à un caniveau extérieur. Dans ce cas le maintien du fumier dans un lit de jus « à niveau constant » permet d'éviter le colmatage des parois notamment en période estivale.



Stockage de fumier mou sur plateforme d'égouttage à lit de jus

Les fumiers de litière accumulée stockable au champ

La filière avec des fumiers de litière accumulée est la plus économique en investissement puisqu'elle peut dispenser l'éleveur de réaliser une fumière. Il faudra cependant respecter les règles de stockage au champ de ces fumiers et disposer de paille en quantité suffisante sur l'élevage en particulier si le temps d'occupation du bâtiment est long. Pour être stockable sur la parcelle d'épandage, ce type de fumier doit notamment avoir séjourné au moins 2 mois dans le bâtiment ou sur une plate-forme de stockage. La zone d'entrepôt sur la parcelle devra être déplacée tous les ans.

Cependant, il peut être souhaitable de stocker ces fumiers sur une fumière au delà de 2 mois pour différentes raisons :

- réduction du temps de curage dans des gros troupeaux pour des raisons de temps de travail ou sanitaires (le moment du curage est toujours un moment à risque d'autant plus si sa durée est longue),
- parcelles d'épandage éloignées,
- portance insuffisante des sols en hiver,
- périmètres de protection de captage où le stockage au champ du fumier peut être interdit.

Dans ce cas, la fumière aura une surface réduite et pourra être réalisée sans mur (tableau 1). Si la fumière n'est pas couverte le stockage en fosse ou le traitement des lixiviats (eaux pluviales mélangées au purin) devient nécessaire.

Gérer un seul type de déjection et réaliser un seul ouvrage de stockage

D'un point de vue financier, il est intéressant de n'avoir qu'un seul type de déjection à stocker et/ou traiter sur l'exploitation. Gérer des fumiers et des lisiers dans une exploitation coûte plus cher en ouvrage de stockage et en matériel de reprise et d'épandage.

Option 1 : 100 % lisier

C'est la filière la plus économique en investissement et en fonctionnement. C'est particulièrement vrai avec une fosse géomembrane comme le montre le graphique 1.

Pour une aire paillée avec aire d'exercice en 100 % lisier la fosse géomembrane coûte 280 €/place (50 à 60 VL). En système fumier+lisier, la fumière et la fosse géomembrane

d'un bâtiment équivalent coûtent 1,5 fois plus cher.

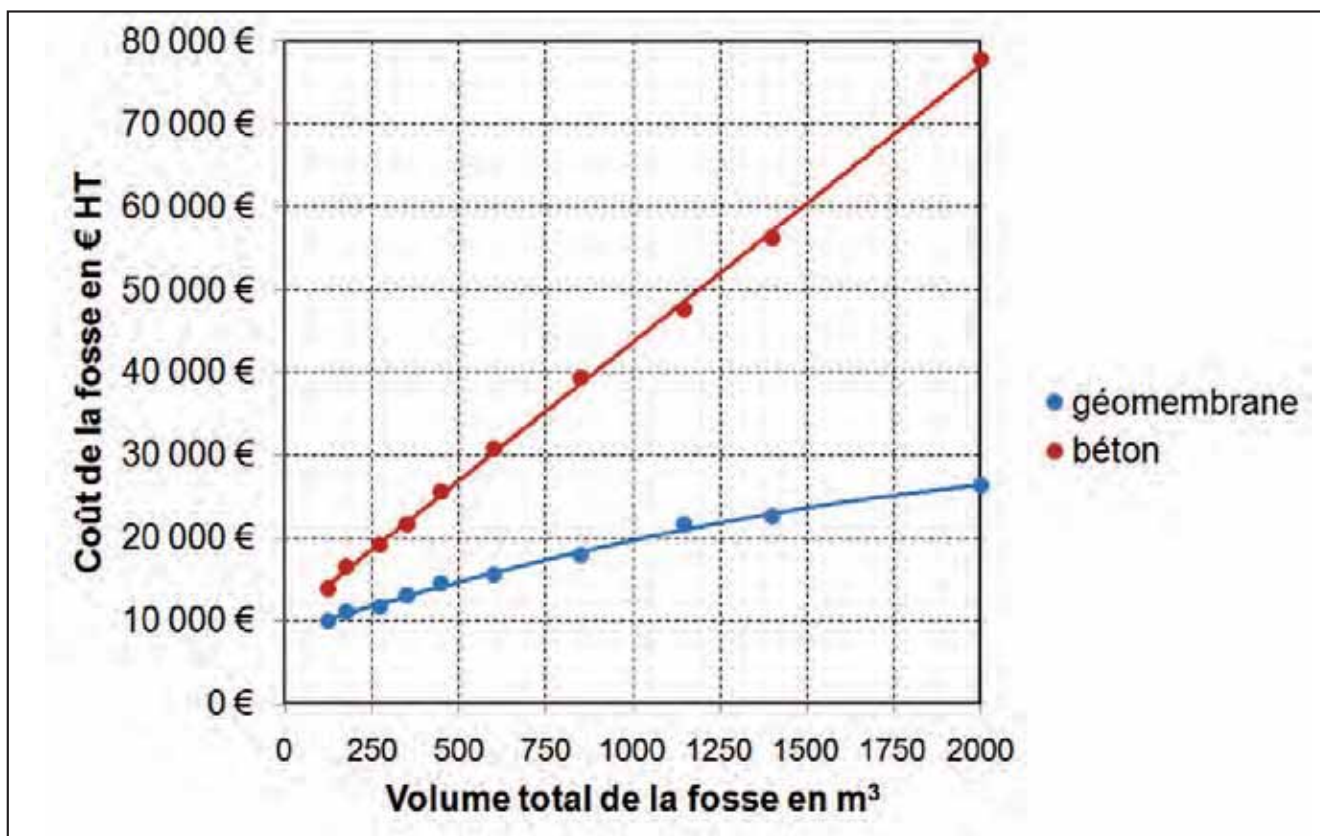
Toutefois, l'utilisation d'une faible quantité de matériau de litière (paille, sciure...) nécessite de mettre en place des tapis ou des matelas dans les logettes qui représentent un surcoût.

Option 2 : 100 % fumier

Le tableau 1 montre l'intérêt de stocker un fumier le plus consistant possible pour réduire le coût d'investissement de la fumière (moins de surface, moins de mur). Cependant, il faut aussi considérer le coût de la paille, d'autant plus avec des achats extérieurs et un temps d'occupation du bâtiment important.



Un bâtiment économe en gestion « tout lisier » (Cf. Fiche élevage A)



Graphique 1 : Coût d'une fosse à lisier (y compris terrassement et clôture de protection réalisée par entreprise) selon son volume et sa nature (béton ou géomembrane) d'après le référentiel des coûts unitaires en Pays de la Loire, édition de septembre 2009. GIE Elevage et Chambres d'agriculture des Pays de la Loire (Bruehl, 2009).

Tableau 1 : Comparaison du coût de la fumière et de la paille selon la consistance du fumier et pour 50 vaches laitières.

Type de bâtiment / couchage	Logettes			Aire paillée
	Très mou	Mou	Mou à compact	Très compact
Paillage avec ensilage maïs				
• quantité / VL / jour	2 à 3 kg	3 à 4 kg	4 à 5 kg	10 kg
• quantité pour 6 mois et 50 VL	22 500 kg	31 500 kg	40 500 kg	90 000 kg
• coût annuel à 0,03 ct €/kg (sur place) (écart de coût)	675 € (référence)	945 € (+ 270 €)	1 215 € (+ 540 €)	2 700 € (+ 1 755 €)
• coût annuel à 0,06 ct €/kg (achat) (écart de coût)	1 350 € (référence)	1 890 € (+ 540 €)	2 430 € (+ 1 080 €)	5 400 € (+ 3 510 €)
Fumière pour 50 vaches laitières				
• type de fumière		Avec 3 murs		Sans mur
• hauteur moyenne du fumier	0,7 m	1 m	1,3 m	1,6 m
• surface de la fumière de stockage	414 m²	290 m²	223 m²	155 m²
• coût total € HT	31 000 €	24 000 €	20 000 €	7 000 €
• écart de coût	(référence)	(- 7 000 €)	(- 11 000 €)	(- 17 000 €)

Gestion des déjections avec une aire d'exercice non couverte

Privilégier dans ce cas la filière lisier ?

Avec une aire d'exercice non couverte, il apparaît logique de gérer les déjections sous forme de lisier. Cependant, les eaux pluviales souillées viendront diluer fortement le lisier. Le volume de la fosse sera plus important et les coûts d'épandage seront plus élevés.

Faut-il alors envisager le traitement de ces eaux pluviales ?

Si le site de l'élevage est adapté (surfaces disponibles, nature des sols, distances réglementaires...), les effluents peu chargés peuvent être gérés séparément des déjections par différents dispositifs de traitement (voir fiche techniques publiées en 2007 par les Chambres d'agriculture des Pays de la Loire et l'Institut de l'Élevage). Ces solutions sont une vraie alternative au « tout stockage » en fosse. Les eaux pluviales souillées des aires d'exercice (eaux brunes) sont des effluents qui peuvent être traités par ces filières.

En système lisier, la question se pose alors de savoir s'il vaut mieux, d'un point de vue économique, stocker tous les effluents liquides (lisier et effluents peu chargés) dans une fosse unique ou construire une fosse pour les lisiers et une filière de traitement pour les effluents peu chargés. Dans ce cas, les études montrent qu'une filière de traitement complémentaire engendrera un surcoût par rapport à un surdimensionnement de la fosse. Par contre, en cas d'agrandissement de troupeau, il sera économiquement intéressant de réaliser une filière de traitement des effluents peu chargés afin de libérer le volume pour le lisier supplémentaire plutôt que de construire une nouvelle fosse. Cette solution n'est toutefois envisageable que si des canalisations permettant de séparer et orienter les effluents peu chargés vers une éventuelle future filière de traitement ont été prévues lors de la conception du bâtiment.

Gérer du fumier et traiter les effluents peu chargés

En système fumier, tous les effluents liquides produits dans le bâtiment sont considérés peu chargés. Ils peuvent à ce titre être traités par les filières de traitement validées au niveau national. Dans ce cas, la fosse n'est plus nécessaire et l'économie est réelle. Et malgré la présence d'eaux pluviales sur les aires non couvertes, il est possible de gérer efficacement du fumier. Pour cela, plusieurs conditions et solutions sont possibles mais parfois coûteuses:

- Assurer un écoulement et une collecte spécifique des eaux pluviales par des regards. Alors, le raclage mécanisé peut être réalisé dans le sens inverse de la pente du sol. La collecte des eaux souillées est ainsi positionnée à l'opposé du stockage du fumier.
- Racler des déjections les plus solides possible grâce à un paillage suffisant des logettes, ou une alimentation à base de ensilage de maïs ou de foin (bouses plus riches).
- Réaliser une fumièrre à forte pente (5 à 8 %) dirigée vers des parois ajourées (poteaux en bois, caillebotis verticaux...) et munie d'un caniveau extérieur de collecte des jus maintenus à niveau constant.



Stockage des fumiers mous d'aire d'exercice non couverte sur fumièrre d'égouttage à lit de jus couplée à une filière lagunage (Cf. Fiche élevage B)

FICHE A

Bâtiment simplifié avec 4 rangs de logettes et une aire d'exercice non couverte pour 81 vaches laitières

Exploitation suivie par : Marie-Eve Prod'homme (CA 53), Dominique Guerault (fromagerie Bel Evron (53), CUMA des Coëvrons), Jean-Luc Ménard (Institut de l'Élevage).

Présentation générale de l'exploitation

Les moyens humains

3 UTH / GAEC avec 3 associés (parents + fils)

L'assolement

- SAU : 113 ha
- Fourrages : 98 ha
 - Maïs ensilage 40 ha
 - Prairies 58 ha dont 25 ha ensilés et 3 ha enrubannés
- Cultures : 15 ha de blé dont 7 ha destinés aux animaux

Le cheptel

- Atelier bovin laitier concerné par le projet :
 - 81 vaches laitières de race Prim' Holstein et quelques Normandes
 - 27 génisses de renouvellement élevées par an
 - quota de 606 733 litres, niveau de production : 8 900 kg en lait standard
- Autres ateliers :
 - 30 vaches allaitantes de race charolaise et la suite
 - Vente de 30 taurillons par an + génisses à viande ou amouillantes



Historique du projet

L'installation du fils avec ses parents a permis de regrouper 2 troupeaux : celui des parents (30 VL logées en litière accumulée avec aire d'exercice couverte) et celui repris par le fils (50 VL logées en «niches à vaches» avec aire d'exercice

non couverte). Les bâtiments existants et leur fonctionnement étaient difficilement transformables pour un cheptel de 80 VL. La construction d'une stabulation neuve avec une salle de traite et la mise aux normes ont été réalisées en 2006.

Les bases de réflexion du projet

Plusieurs contraintes et objectifs ont été intégrés à la réflexion du projet :

- La topographie des lieux ne permettait pas d'implanter un bâtiment traditionnel (il fallait 75 mètres linéaires) sans un coût de terrassement énorme et des soucis de fonctionnement (gestion des eaux).
- Investir mais en respectant un budget limité.

- Les éleveurs souhaitaient conserver le principe des «niches à vaches» avec aires d'exercice non couvertes, et le système tout lisier avec traitement des effluents peu chargés.
- Ils recherchaient des solutions pour réduire le temps de travail et sa pénibilité, notamment sur l'alimentation et la gestion des déjections dans un bâtiment compact.

* Coût réel du logement par vaches hors gestion des déjections, hors traite et hors alimentation.



Vue intérieur du bâtiment.

Bâtiments

Quatre rangées de logettes sont séparées par deux couloirs d'exercice partiellement non couverts. La double rangée centrale de logettes face à face est couverte par un bipente en tôle.

Les deux mono rangées latérales, sans poteaux à l'arrivée des logettes, sont couvertes par des mono-pentes. Les couvertures débordent de 1,2 m du seuil des logettes. La surface d'aire de vie par vache est de 8,6 m² (couchage + exercice).

Alimentation

- Auge mobile double, composée de 2 x 12 places de cornadis autobloquants + 2 panneaux cornadis de 7 places pour l'alimentation en foin.
- Trois DAC pour la distribution automatique des concentrés (un pour 25 VL).

Par rapport à une ration distribuée classique, l'auge mobile permet un gain de temps et réduit au final les coûts de fonctionnement et de construction (absence de couloir de distribution, bâtiment plus compact).

Bloc de traite

Le bloc de traite est implanté sur un côté, perpendiculairement au bâtiment. La salle de traite est de type épi 2x8 postes avec deux couloirs de retour latéraux. L'aire d'attente est totalement intégrée à l'aire d'exercice.

Gestion des déjections

La gestion en tout lisier, déjà existante sur le site, a été conservée. Les logettes équipées de matelas sont paillées à moins d'un kilo par vache et par jour. Le lisier est raclé 4 fois par jour par des racleurs hydrauliques vers une fosse géomembrane de 1 000 m³ placée dans le prolongement du bâtiment.

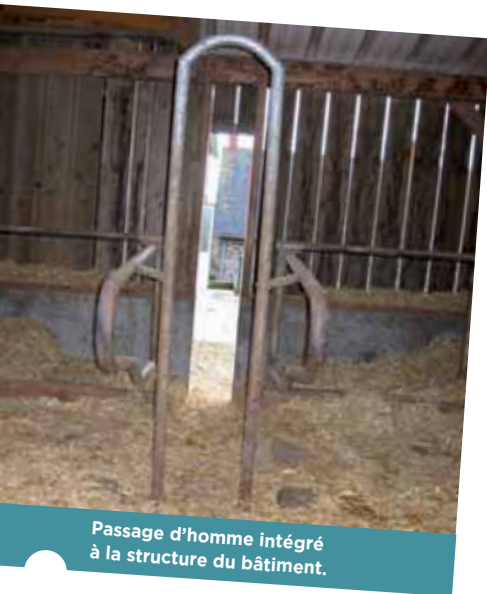
Les effluents peu chargés du bloc traite sont traités en parallèle dans une filière existante, comprenant un bassin tampon de sédimentation et un tuyau perforé régulièrement déplacé pour l'épandage sur prairies (pompe d'alimentation du tuyau à déclenchement manuel).

Contention

L'auge libre service et les 14 places de cornadis autobloquants pour le foin permettent la contention simultanée de la moitié du troupeau et peut être utilisée pour des interventions collectives ponctuelles sur des VL. Par ailleurs, deux boxes d'intervention sont disponibles (un par couloir de retour de la traite) pour les interventions individuelles.



Auge mobile 2 x 12 places.



Passage d'homme intégré à la structure du bâtiment.

Autres spécificités du bâtiment

Un bâtiment compact

La disposition en 4 rangs de logettes, l'aire d'attente intégrée à l'aire de vie des animaux et le système d'auges mobiles rendent particulièrement compact ce bâtiment (1 000 m² bloc traite compris).

Poteaux à l'arrière des logettes pour le bâtiment central bipente

Placés tous les 5 m à l'arrière des logettes, les poteaux ne posent pas de problème de paillage et ne gênent pas les animaux. Ils permettent de simplifier la construction du bâtiment bipente.

Passage d'homme intégré au bâtiment

Des passages d'homme ont été prévus dans la structure même du bâtiment.

Panneaux sandwichs du bloc traite

Les murs extérieurs de la laiterie, ainsi que les plafonds ont été réalisés en panneau sandwichs, ce qui permet également une isolation du bloc traite, et une auto-construction par les exploitants.

Bien-être et confort des animaux

Globalement, le confort et le bien être des animaux observés dans ce bâtiment sont équivalents par rapport à un bâtiment standard, tout couvert, avec logettes.

Performances des animaux et qualité du lait

- Une baisse de production a été notée la première année de mise en service (passage de 8 610 à 8 415 kg/VL). Après cette période d'adaptation pour les animaux et les éleveurs, le niveau de production initial a été dépassé (8 900 kg/VL).
- Evolution TB et TP : peu de variation.
- Qualité bactériologique et spores butyriques : pas d'incidence.

Pathologie mammaire

Augmentation des numérations cellulaires et des mammites cliniques lors de la mise en service du bâtiment, et liée en partie à un sur effectif dans le bâtiment (86 VL pour 81 places en 2007) ; l'adaptation des fréquences de raclage et la diminution du nombre de vaches font qu'aujourd'hui la situation est revenue à un très bon niveau.

Blessures et boiteries

Peu fréquentes malgré la compacité du bâtiment et grâce au bon réglage des logettes, au confort du couchage (matelas avec paille) et à la fréquence du raclage (3 à 4 fois par jour).

Propreté et comportement des animaux

Les notations ont démontré que les animaux étaient propres et que les éleveurs étaient satisfaits. Les vaches sont dociles et se sont adaptées facilement au bâtiment (aucune réticence à entrer dans les logettes, pas de glissades...).

Ambiance

Elle est satisfaisante, la ventilation se fait bien ; on peut noter quelques traces d'humidité sur le bipente central dû à l'absence d'ouverture en faitage et à la couverture en tôle. Par ailleurs, la luminosité est très bonne.

Conditions et temps de travail

Le bâtiment compact permet aux éleveurs de gagner du temps dans les différents déplacements notamment pour le regroupement des animaux dans l'aire d'attente intégrée. De plus, malgré le nombre conséquent d'animaux, les éleveurs détectent facilement les chaleurs.

L'affouragement est effectué à l'auge mobile tous les 4 à 6 jours à l'aide d'une dessileuse-cube. Au total, l'éleveur ne consacre que 42 minutes par vache et par an à l'alimentation.

Pour le paillage : apport de paille broyée à l'avant des logettes tous les 15 jours (animaux regroupés sur un des deux

couloirs). L'entretien quotidien de l'arrière des logettes est effectué pour enlever les souillures sur la zone de couchage. L'épandage du lisier, seule contrainte de travail en ce qui concerne la gestion des déjections, est effectué 2 fois par an. Avec les 2 traites d'une heure chacune effectuée à deux personnes, le total du temps d'astreinte est de 13 h 24 par VL par an. L'auge mobile et le raclage automatique des déjections permettent ces temps de travaux très faibles.

Les coûts d'investissement

Les coûts du bâtiment décrit dans cette fiche sont comparés :

- Aux coûts du même bâtiment réalisé par entreprise pour évaluer l'économie liée à l'autoconstruction.
- Aux coûts d'un bâtiment standard traditionnel équivalent : logettes têtes à têtes, semi-ouvert, en gestion 100 % lisier avec une fosse extérieure.

De manière à rendre comparables et transposables les trois hypothèses, les coûts des équipements liés à l'alimentation et à la gestion des déjections ne tiennent pas compte des matériels déjà existants et réellement récupérés.

Le calcul des coûts des 3 hypothèses tient compte des équipements suivants pour l'alimentation

- Bâtiment réalisé dans l'élevage : auge mobile + dessileuse cube + 3 postes de DAC + 2 racleurs hydrauliques.
- Bâtiment standard équivalent : ligne de cornadis + remorque mélangeuse pour ration semi-complète + 2 DAC + 2 racleurs hydrauliques.

Coût en € ht du bâtiment suivi, évaluation de la part d'auto-construction et comparaison au prix d'un bâtiment standard traditionnel équivalent construit par entreprise

	Coût du projet réalisé		Coût du même bâtiment réalisé par entreprise		Economie liée à l'auto-construction	Coût d'un bâtiment standard équivalent réalisé par entreprise		Economie liée à l'auto construction et au type de bâtiment
	Total	Par place	Total	Par place		Total	Par place	
Bâtiment	102 005 € (a)	1 259 €	121 783 € (a)	1 503 €	-16,2%	186 400 € (a)	2 301 €	-45,3%
Équipement alimentation	54 567 € (b)	674 €	54 567 € (b)	674 €	0,0%	46 600 € (c)	575 €	+17,1%
Stockage des effluents	24 500 €	302 €	26 000 €	321 €	-5,8%	24 138 € (d)	298 €	+1%
						44 000 € (e)	543 €	-44,3%
Bloc traite	95 900 €	1 184 €	105 000 €	1 296 €	-8,7%	147 000 €	1 815 €	-34,8%
TOTAL	276 972 €	3 419 €	307 350 €	3 794 €	-9,9%	404 138 € (d)	4 989 €	-31,5%
						424 000 € (e)	5 235 €	-34,7%

(a) Dont racleur (15 600 €) pour toutes les options.

(b) Équipement complet du projet = auge mobile (21 800 €), désileuse cube (7 800 €), 3 DAC + silos (24 967 €).

(c) Équipement avec une ration semi-complète : remorque distributrice (22 500 €) + 2 DAC (18 500 €) + cornadis (5 600 €).

(d) Option fosse en géomembrane conformément au projet.

(e) Option fosse béton.

Les sources d'économie

- Logement compact avec 4 rangées de logettes ;
- Des aires d'exercices non couvertes = moins de surface de couverture ;
- La charpente simple permet les faibles hauteurs et un gain sur les épaisseurs de murs (0,15 m) et la hauteur des bardages ;
- Faibles portées des toitures qui rendent envisageables des solutions économiques comme la couverture en tôles ondulées, l'absence d'ouverture au faitage et l'allègement de la maçonnerie ;
- Sur un site naturellement protégé (bâtiment dans une cuvette), la hauteur de murs pleins a été réduite à 0,75 m ;
- Aire d'attente intégrée au logement des animaux, surface bétonnée limitée ;
- Les murs extérieurs et plafonds de la laiterie et du bureau réalisés en panneaux sandwichs ;
- Stockage des déjections en fosse géomembrane qui permet une économie d'environ 50 % par rapport à une fosse béton pour des volumes à gérer conséquents ;
- Traitement des effluents peu chargés de traite ;
- Réalisation de la maçonnerie en CUMA ;
- Autoconstruction comprenant la pose des logettes, des matelas et du bardage, le terrassement de la fosse (important dû au dénivelé du terrain naturel), la pose des panneaux sandwichs du bloc traite et la participation à la maçonnerie.

Le commentaire des agriculteurs

« C'est un bâtiment qui a prouvé sa fonctionnalité et qui est économique tant au niveau de l'investissement que de son fonctionnement.

L'auge mobile et le raclage automatique des déjections réduisent le travail d'astreinte journalière. De plus, la conception relativement compacte en 4 rangées de logettes facilite la surveillance sans pénaliser la circulation des

vaches. Les interventions sur le troupeau sont facilitées par le positionnement d'un passage d'homme à un endroit stratégique. L'emplacement du parc d'attente ou du DAC permet également des économies et un gain de temps au niveau du travail.

L'évolution du bâtiment sera toutefois difficile en raison de la topographie des lieux. »

L'avis des conseillers bâtiment

Ce type de bâtiment fonctionne parfaitement y compris sur des grands troupeaux. Il s'adapterait aussi très bien avec un robot. Toutefois, quelques conditions sont nécessaires à son bon fonctionnement :

- garder des aires d'exercice non couvertes car l'ambiance est plus délicate à gérer du fait de la concentration des vaches ;
 - préférer la couverture avec des tôles équipées d'un feutre anti-condensation pour la pérennité du bâtiment ;
 - réaliser une ouverture au bâtiment bipente, protégée par le prolongement de la tôle côté vent dominant ;
 - avec l'auge mobile, l'alimentation est plus délicate à gérer lorsque les vaches sortent du bâtiment une partie de la journée pour aller en pâture ;
 - être rigoureux sur le raclage. Compte tenu du nombre de vaches logées/m², il est conseillé de le faire au moins 4 fois/jour.
- En général les personnes sont surprises de voir 80 vaches laitières dans ce bâtiment. Sa conception et les aires d'exercice non couvertes ne lui donnent pas l'allure ni le coût « d' une cathédrale », et comme le disent les exploitants, « il est petit, mais il a tout d'un grand ! ».



Avec la participation financière

Dossier n°420

FICHE B

Bâtiment simplifié avec 2 rangs de logettes et une aire d'exercice non couverte pour 52 vaches laitières

Exploitation suivie par : Jean-Marc Pilet (CA 53), Jean-Luc Ménard (Institut de l'Élevage).

Présentation générale de l'exploitation

Les moyens humains

1 UTH, EARL unipersonnelle

L'assolement

- SAU : 65 ha
- Dont fourrage :
 - Maïs ensilage 15 ha
 - Prairies 35 ha
- Cultures de vente : 15 ha (principalement blé)

Le cheptel

- 35 vaches laitières Prim'holstein
- 17 génisses de renouvellement par an
- Quota de 256 000 litres, niveau de production : 8 700 Kg en lait standard

Matériel disponible

- La majeure partie du matériel est gérée en CUMA.
- Matériel propre à l'exploitant : tracteur, dessileuse-pailleuse à goulotte standard traînée
- Le projet a intégré le passage d'une automotrice sur l'exploitation pour l'alimentation des animaux (mise en place aujourd'hui).

1 486 €*

Bâtiment
2 rangs de
logettes en
tête à tête

Couloir de
distribution

Bloc
traite

Nurserie



Vue générale du nouveau bâtiment laitier.

Historique du projet

L'objectif initial était de mettre aux normes l'atelier laitier. L'étude financière a montré que, comparée à une mise aux normes de l'existant, la construction d'un bâtiment neuf était

plus judicieuse. Cependant, la contrainte financière, avec une capacité d'emprunt maximum de 100 000 euros a conditionné les choix du projet.

Les bases de réflexion du projet

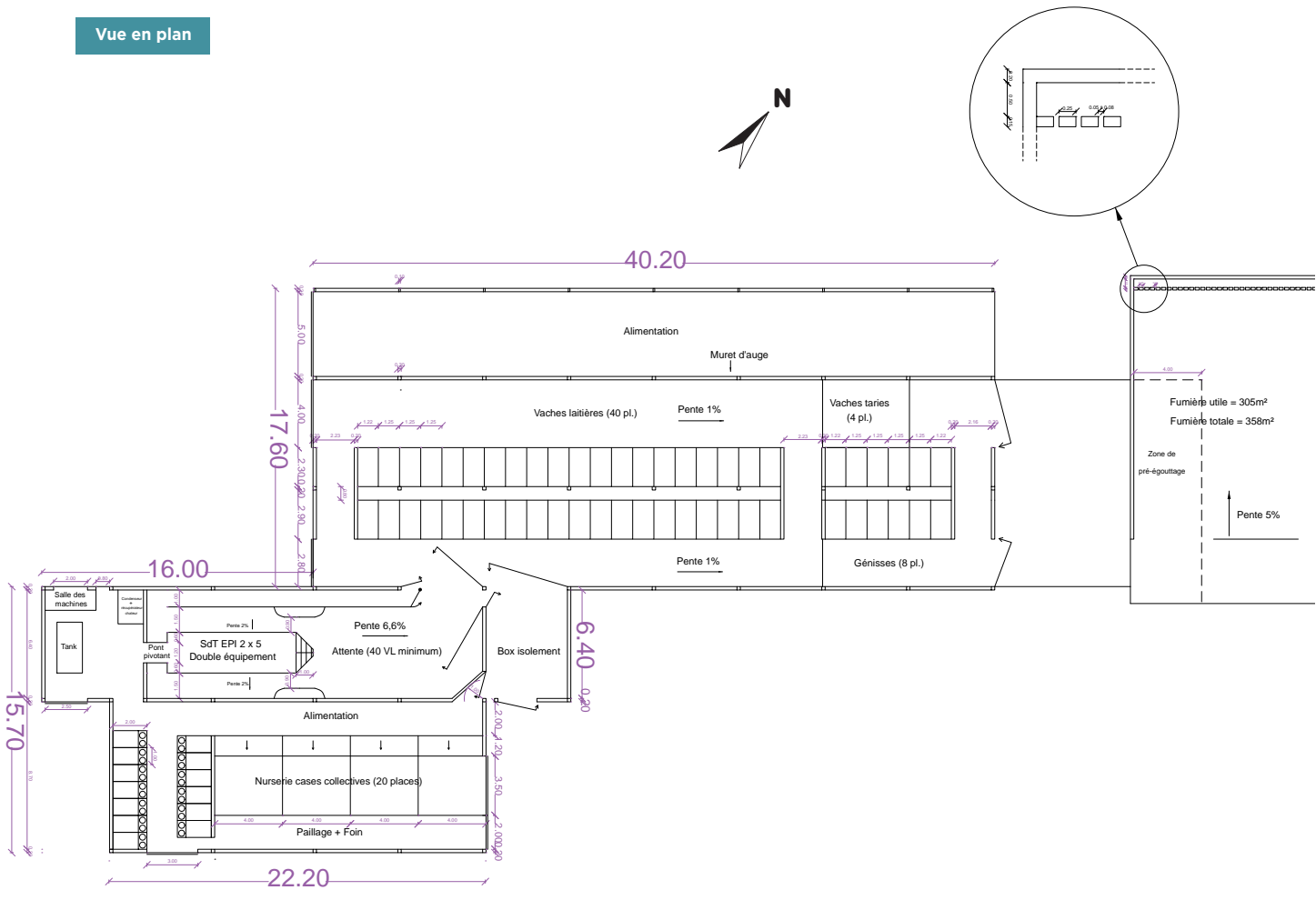
La conception du projet a suivi la logique suivante :

- se dire qu'il n'y aura pas de petites économies,
- se laisser le temps de réfléchir aux conceptions économes et fonctionnelles,
- travailler avec les entreprises et bien négocier les prix,
- limiter les matériaux (moins de surface, moins de hauteur, moins d'épaisseur),
- réaliser des travaux soi-même et faire appel à un tâcheron.

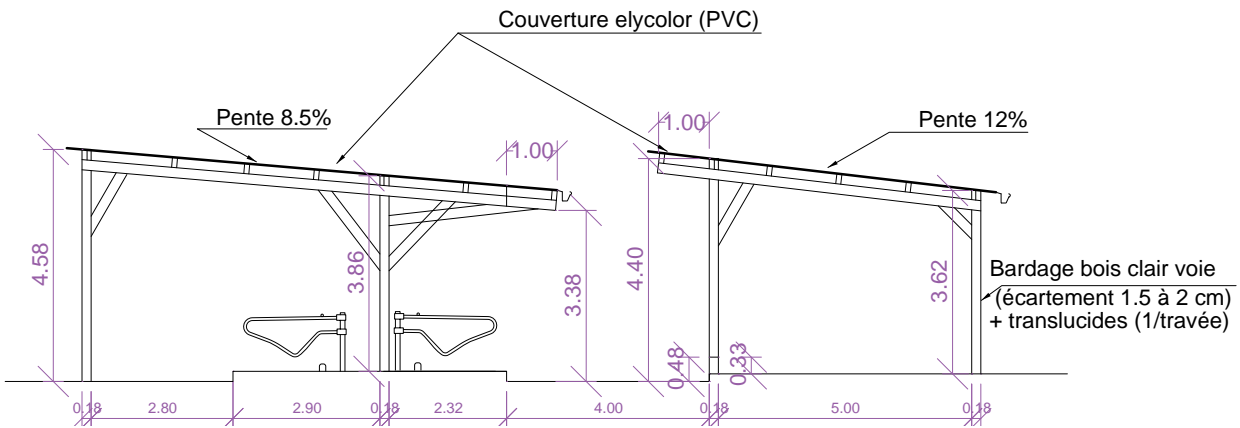
* Coût réel du logement par vache hors gestion des déjections, hors traite.

Le bâtiment en un coup d'œil

Vue en plan



Vue en coupe





Pignon Nord-Est, fumière d'égouttage sur lit de jus et BTS en premier plan.

Animaux logés dans le bâtiment suivi

35 vaches laitières en production et un lot de vaches tarées et de génisses gestantes à part dans un bâtiment de 52 places. Le système de production est basé sur le pâturage avec des périodes de stabulation les plus réduites possibles. Les vaches ne sont présentes à 100 % dans le bâtiment que 3 mois l'hiver. Le restant des génisses est logé dans des bâtiments existants sur le même site. Les vêlages ont lieu dans une pâture attenante au logement. Les veaux sont logés dans une nouvelle nurserie accolée au bloc traite.

Logement

Le logement, simple et évolutif, est constitué de deux rangées de logettes disposées en tête à tête. La charpente est composée de deux bâtiments en mono-pente de petite portée. Une première toiture couvre le couloir d'alimentation, l'autre couvre les deux rangs de logettes et le couloir de circulation arrière. Le couloir situé derrière les cornadis est en partie non couvert. Le bâtiment est ouvert au sud-est et au nord-est. La table d'alimentation est protégée des vents dominants par un bardage bois à claire voie avec une plaque translucide par travée de 5 m. La couverture des deux mono-pentes est en PVC, sans plaque translucide.

Alimentation

Ration complète, pas de DAC nécessaire.

Bloc de traite

Une salle de traite épi 2 x 5 postes avec un seul couloir de retour latéral. Laiterie de plain pied.

Gestion des déjections

Bâtiment géré en système fumier pour des raisons agronomiques avec des terrains sableux destinés aux cultures. Les logettes sont paillées à 3 kg/VL/jour. Le fumier produit est raclé par deux racleurs hydrauliques. Le fumier est stocké dans une plateforme d'égouttage avec lit de jus. Dans un tel système couplé à une aire d'exercice non couverte, pour une bonne tenue du tas, le travail régulier du fumier est nécessaire. L'ensemble des effluents liquides (lixiviats et effluents de traite) est traité par un bassin tampon de sédimentation (BTS) de 60 m³ et des lagunes en argile pour une emprise au sol de moins de 1 000 m² (3 lagunes de 25,00 x 8,00). Le lait non commercialisable est géré dans une petite fosse indépendante de 15 m³ couverte (qui est le prolongement du BTS). Le traitement tertiaire se fait par épandage sur prairie avec un tuyau perforé alimenté par une chasse à auget du commerce.

Contention

Un box d'isolement, contention collective aux cornadis.

Nurserie

Bâtiment accolé au bâtiment du bloc traite, avec 7 cases individuelles et 20 places dans les 4 cases collectives.



Fumière d'égouttage et BTS.



Détail du caniveau et lit de jus.



Traitement des effluents peu chargés par lagunage.



Vue depuis le couloir d'alimentation.

Bien-être et confort des animaux

Globalement, le confort et le bien être des animaux observés dans ce bâtiment sont équivalents à ceux d'un bâtiment standard, tout couvert, avec logettes.

Performances des animaux

L'éleveur a reconstitué un troupeau à partir de celui de l'élevage où il était associé en GAEC. La première année de production est conforme à ses objectifs avec une production par vache de 8 690 kg de lait standard, un TB de 42,5 g/kg et un TP de 32,5 g/kg.

Pathologie mammaire

Malgré le changement d'élevage, la pathologie mammaire a été très bien maîtrisée avec un bilan de la première année de production excellent :

- une numération cellulaire moyenne de 183 000 cellules/ml,
- 5 % des numérations cellulaires individuelles supérieures à 800 000 cellules/ml (objectif < 5 %),
- 97 % des numérations cellulaires des primipares inférieures à 300 000 cellulaires (objectif > 95 %),
- Fréquence des mammites cliniques faibles : 9 % des vaches atteintes par au moins une mammite clinique (objectif < 40 %).

Blessures et boiteries

Peu fréquentes malgré la compacité du bâtiment et grâce au bon réglage des logettes et au confort du couchage avec 3 kg de paille/VL/jour.

Propreté et comportement des animaux

Les notations ont démontré que les animaux étaient propres et que l'éleveur était satisfait ; les vaches sont dociles et se sont adaptées facilement au bâtiment (aucune réticence à entrer dans les logettes). Quelques glissades ont été constatées sans conséquences graves : les bétons n'ont pas été rainurés dans un premier temps.

Ambiance

Une très bonne ambiance est assurée dans le bâtiment par de grandes ouvertures sur une partie du long pan exposé au sud-est et sur le pignon nord-est. Le couloir d'alimentation exposé au nord-ouest est fermé par un bardage ajouré et des translucides, il ne laisse pas pénétrer la pluie. De plus, il protège le logement des vents dominants. Cette disposition du bâtiment permet de situer la nurserie au sud-est, exposition idéale pour le logement d'animaux fragiles. La luminosité est très bonne notamment grâce à l'aire d'exercice non couverte sur 2 m de large et aux grandes ouvertures latérales.

Conditions et temps de travail

L'affouragement ainsi que la distribution du concentré ont lieu une fois par jour. Le paillage s'effectue 2 fois par semaine à la pailleuse, et l'entretien des logettes tous les jours. En ce qui concerne la gestion des déjections, la reprise du tas de fumier a lieu tous les 10 jours, l'épandage s'effectue trois fois par an. La traite est effectuée en deux fois, une heure par

jour tout compris. Au total, l'éleveur consacre 23 heures/VL/an à ces différentes tâches.

Ces temps de travail sont aujourd'hui fortement diminués grâce à l'utilisation récente (depuis l'hiver 2009/2010) d'une automotrice dans le cadre d'une CUMA avec chauffeur.

FICHE C

Bâtiment simplifié avec logettes dos à dos et une aire d'exercice non couverte pour 82 vaches laitières

Exploitation suivie par : Sophie Pineteau (CA 72), Jean-Luc Ménard (Institut de l'Élevage).

1 840 €*

Présentation générale de l'exploitation

Les moyens humains

2 UMO - Earl avec deux associés

L'assolement

- SAU : 136 ha
- Fourrages :
 - maïs ensilage : 30 ha
 - prairies : 55 ha
 - maïs grain autoconsommé : 15 ha
- Vente : 36 ha (blé, avoine, tournesol)
 - + méteil en dérobé

Le cheptel

- Atelier bovin laitier concerné par le projet :
 - 55 vaches laitières Prim'Hosstein
 - 25 génisses de renouvellement / an
 - 430 000 litres de quota, niveau de production 8800 kg en lait standard
- Autres ateliers :
 - engraissement de 60 places JB



Bâtiment simplifié à logettes dos à dos et exercice non-couvert.

Historique du projet

L'installation du couple de jeunes agriculteurs date de 2006 et fait suite au départ en retraite des parents. Avec des bâtiments trop étroits et peu fonctionnels, et surtout avec une exploitation située en zone vulnérable, il a fallu trouver un compromis entre relogement des animaux, gestion des déjections et maîtrise des coûts.

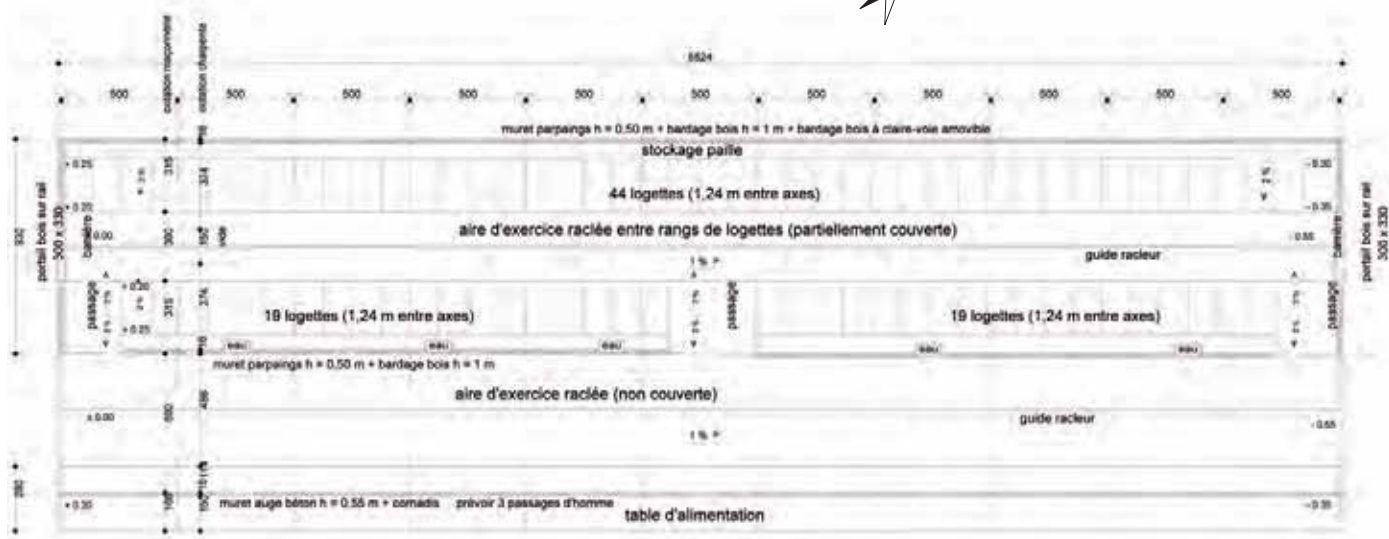
Les bases de réflexion du projet

Le souhait des éleveurs était de garder le principe des aires d'exercice découvertes, et pour limiter les frais, de réutiliser le bloc traite existant. L'objectif était également de passer en logettes filière fumier et de traiter les effluents liquides plutôt que de construire une grande fosse pour les collecter.

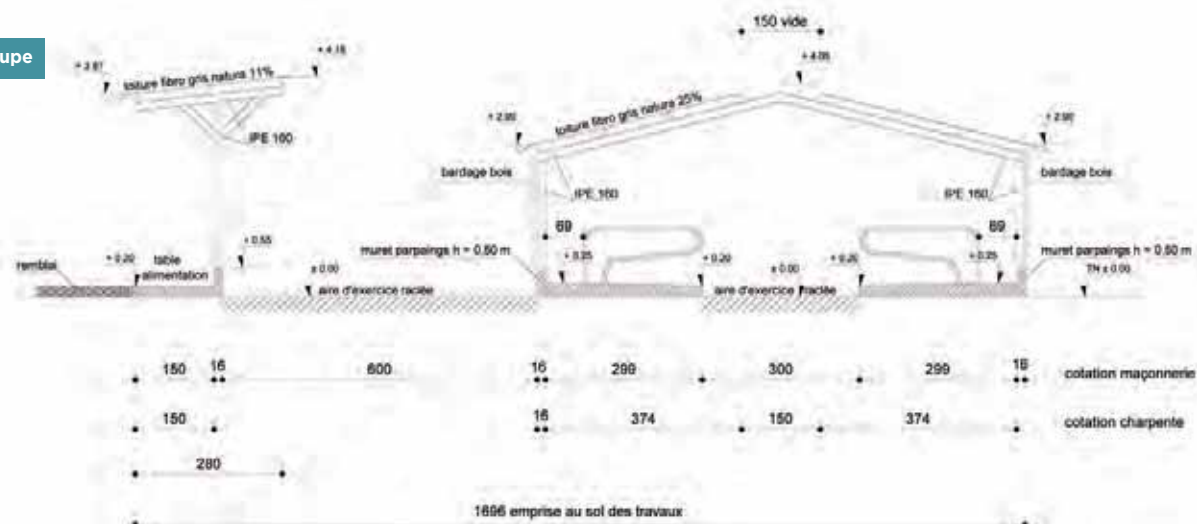
* Coût réel du logement par vache hors gestion des déjections, hors traite.

Le bâtiment en un coup d'œil

Vue en plan



Vue en coupe



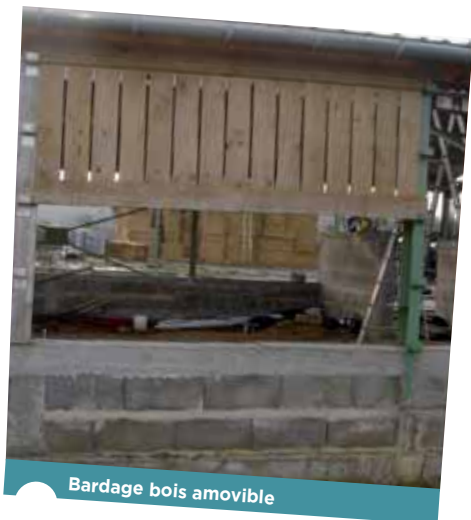
Après plusieurs croquis, devis et visites, le choix s'est porté sur un projet de bâtiment simplifié de 55 m de long avec 82 logettes. L'orientation sud-sud-est du bâtiment n'a pas été choisie puisqu'il fallait mettre le projet en alignement du bâtiment existant des génisses afin de racler simultanément l'aire découverte des génisses et celle des vaches.

La structure de la charpente

Deux rangs de logettes sont disposés en dos à dos et sont couverts par un bi-pente de faible portée (9,3 m) et de faible hauteur (4 m au faîtage). Le portique est couvert uniquement sur 3,9 m de part et d'autre du couloir, ce qui laisse une ouverture libre de 1,5 m au dessus du couloir entre rangs de logettes. Il s'agit d'une charpente métallique avec pannes en bois. La couverture est en fibrociment, sans translucide.

L'aire d'exercice est non couverte avec juste une couverture d'auge de 2,8 m de large. Le couchage est exposé aux vents froids, il joue le rôle de brise-vent et protège les animaux évoluant sur l'aire d'exercice non couverte.





Bardage bois amovible

Des bardages bois amovibles

La hauteur des murs maçonnés a été volontairement limitée à 1 m afin de réduire les coûts. De manière à protéger les animaux, ce mur a été complété par 70 cm de bardage bois plein (madriers posés sur la tranche). Le reste a été bardé avec des planches disposées à claire voie formant un volet amovible côté Nord-Ouest. Cette solution est intéressante pour une utilisation du bâtiment en période estivale.

Les aménagements intérieurs

La distance entre le seuil des logettes et le mur est de 3 m, elle intègre une réserve de paille à l'avant des logettes de 0,7 m de large. Le sol des logettes est stabilisé avec une dalle bétonnée en pente de 5 % vers le seuil et recouvert d'un tapis. Un bastaing sert d'arrêtoir au sol.

2 racleurs hydrauliques semi-droits à vérin tirant permettent l'entretien des aires d'exercice. Les boxes d'isolement sont aménagés dans les bâtiments existants et sont facilement accessibles en sortie de salle de traite.

Des sols en enrobé

De l'enrobé coulé à chaud (6/7 cm d'épaisseur sur 40 cm de tout-venant compacté) recouvre les aires d'exercices, la table d'alimentation et l'accès au bloc traite. Seule l'auge est en béton.

La pose de l'enrobé sur les 2 aires d'exercices a coûté environ 35 €/m² dont 20 €/m² pour le terrassement à cause d'un sol meuble argileux nécessitant de faire un terrassement dans les « règles de l'art », soit une économie assez faible (12 %) par rapport au béton. Les longrines, seuils de logettes et murets ont été placés au préalable afin de guider les machines de coulage. Les réservations des rails pour installer les racleurs ont été sciées une fois l'enrobé posé.



Couloir d'alimentation en enrobé.

La gestion des effluents

Les fumiers compacts produits entre les deux rangs de logettes et les lisiers du couloir d'alimentation sont raclés vers une fumière non couverte. La plateforme de 600 m² est entourée de 3 murs : un réalisé en béton coulé pour créer la chute de 3 m, et les deux autres en plaques caillebotis avec un caniveau à l'arrière pour récupérer les jus. Les fumiers de litière accumulée en provenance des bâtiments génisses et taurillons sont mélangés au fumier et au lisier des vaches de

façon à obtenir un produit homogène qui se tient mieux en tas. Les jus de fumièr ainsi que les eaux souillées issues du bloc traite et des aires raclées sont collectés dans un bassin tampon de sédimentation (BTS) en béton auto-construit.

L'effluent ainsi pré-traité est repris dans un puits de pompage puis transféré dans 3 lagunes en argile. Le traitement tertiaire est assuré par des massifs filtrants végétalisés (plantations de roseaux et eucalyptus).

Le coût du bâtiment (hors déjections) en 2009

Le bâtiment a été réalisé en 2009 et sera mis en service en 2010. Seul le coût du bâtiment est présenté car les ouvrages pour la gestion des déjections (fumièr et filière de lagunage) n'étaient pas réalisés au moment de la rédaction de cette fiche.

Le bâtiment de 82 places représente un investissement pour la partie logement de 1 840 € par place, pour un coût global de 150 888 € HT (tableau 1). Il a été ainsi réalisé une économie de 687 €/place, soit 27,2 % d'un bâtiment standard, bien que le lot « charpente/couverture/zinguerie », le terrassement des plateformes et la pose de l'enrobé aient été réalisés par des entreprises spécialisées. L'autoconstruction s'est limitée à la maçonnerie et à la pose du tubulaire et des bardages. Elle correspond à une économie estimée à 8,6 % du projet (tableau 2).

Tableau 1 : Détail des coûts d'investissement du bâtiment réalisé en 2009 (hors gestion des déjections)

Postes	Coût (en € HT)	Prix/ place *
Terrassement	8 638 €	105 €
Charpente, couverture, bardage, gouttière	36 000 €	439 €
Maçonnerie (dé, semelle, mur, muret auge, sol des logettes)	19 785 €	274 €
Enrobé (y compris terrassement)	36 000 €	439 €
Fourniture logettes et tapis	15 145 €	184 €
2 racleurs hydrauliques montés	19 950 €	243 €
Fourniture abreuvoirs / réseau eau / barrières / cornadis / électricité	12 670 €	154 €
Coût global du projet	150 888 €	1 838 €

*projet pour 82 logettes

Tableau 2 : Comparaison des coûts 2009 (en € HT) du bâtiment réalisé avec et sans auto-construction avec un bâtiment équivalent standard équipé de racleurs hydrauliques (hors subvention).

	Coût du projet réalisé		Coût du même bâtiment réalisé par entreprise		Economie liée à l'auto-construction	Coût d'un bâtiment standard équivalent réalisé par entreprise		Economie liée à l'auto-construction et au type de bâtiment
	Total	Par place	Total	Par place		Total	Par place	
Stabulation	150 888 €	1 840 €	160 888 €	1 962 €	- 6,2 %	207 238 €	2 527 €	- 27,2 %

Le commentaire des éleveurs

« Tous ces choix, du projet bâtiment aux techniques de construction, nous permettent de rentrer dans notre budget. Nous avons économisé 30 % sur notre facture globale et c'est grâce à toutes ces petites économies qui, mises bout à bout, finissent par avoir un impact non négligeable sur la somme totale à payer ».

« De petites améliorations notamment sur la charpente sont d'ores et déjà prévues ». Un déflecteur de 50 cm sera mis en place en

haut du rampant Nord-Ouest de façon à mieux protéger les seuils des logettes et la panne faîtière des vents pluvieux. Le deuxième point à modifier est la hauteur du mono-pente de protection de l'auge : 3,87 m pour le passage tracteur c'est bien, mais le but est avant tout ici de protéger l'auge de la pluie. Le mono-pente sera donc ultérieurement démonté pour être remonté avec des poteaux plus courts de 2 m. Sur cette partie, il aurait fallu prendre plus de temps pour la réflexion et ne pas se précipiter ».

L'avis des conseillers bâtiment

L'économie sur ce projet est rendue possible grâce aux aires non couvertes et donc à l'absence de translucide et de faîtière en toiture. La faible hauteur des constructions entraîne des réductions en surface de bardage posé et les petites portées

engendrent des sections plus petites donc moins coûteuses. La part non négligeable d'auto-construction en maçonnerie, même avec l'aide d'un professionnel, permet elle aussi de réaliser de réelles économies.



Avec la participation financière



Dossier n°420

Parc stabilisé d'hivernage (PSH) pour vaches taries et génisses laitières

Exploitation suivie par : Philippe Rocheteau (CA 85), Stéphane Coutant (CA 49),
Jean-Luc Ménard (Institut de l'Élevage).

Présentation générale de l'exploitation

Les moyens humains

- 3 UMO

L'assolement

- SAU : 86 ha
- Dont fourrages :
 - Maïs ensilage 19 ha
 - Prairies 29 ha
- Ventes : 32 ha de céréales

Le cheptel

- 67 vaches laitières Holstein
- 30 génisses de renouvellement par an
- Objectif quota de croisière 600 000 l



La stabulation VL existante est conservée.



PSH, un logement sans toit avec gestion des déjections.

843 €*

Historique du projet

L'exploitation laitière est située en limite de la zone urbaine. Suite à 2 installations, le quota laitier est passé de 470 000 à 600 000 litres de lait. Cependant, le développement de la structure est fortement conditionné par la proximité du bourg :

- Pas d'augmentation de cheptel, le site est reconnu pour 67 VL en préfecture,
- Impossibilité d'obtenir un permis de construire pour un bâtiment traditionnel.

Les bases de réflexion du projet

Les associés souhaitent valoriser la structure en place, car elle est performante et économique, dans sa conduite et sa transmission.

Sans remettre en cause l'outil en place, il fallait donc trouver une solution qui permette de minimiser les investissements tout en pérennisant le site dans des conditions de production acceptables pour les hommes et les animaux.

Le choix du Parc stabilisé d'hivernage (PSH) pour loger

les vaches taries et génisses de plus d'un an correspond parfaitement à la situation :

- gestion de la surcharge en effectif, sur la période hivernale à moindre coût.
- Cohérence du système, avec les bâtiments et ouvrages en place (aire d'exercice non couverte pour les VL en production, fumière non couverte et gestion des effluents par épandage mécanisé sur prairies).

Le PSH en un coup d'oeil

Le Parc stabilisé d'hivernage est un mode de logement sans toit avec gestion des déjections et des eaux pluviales souillées (respect des règles relatives à la protection de l'environnement).

Localisation

Le PSH est implanté à proximité des vaches laitières, face aux silos (exposition est). Fumière et système de traitement des effluents peu chargés sont communs à la stabulation des vaches laitières et au PSH (optimisation des coûts et proximité pour faciliter la surveillance). L'arrière du PSH est exposé plein ouest.

Animaux logés

36 places équivalent adulte pour loger vaches tarées et génisses de un à plus de deux ans.

Description

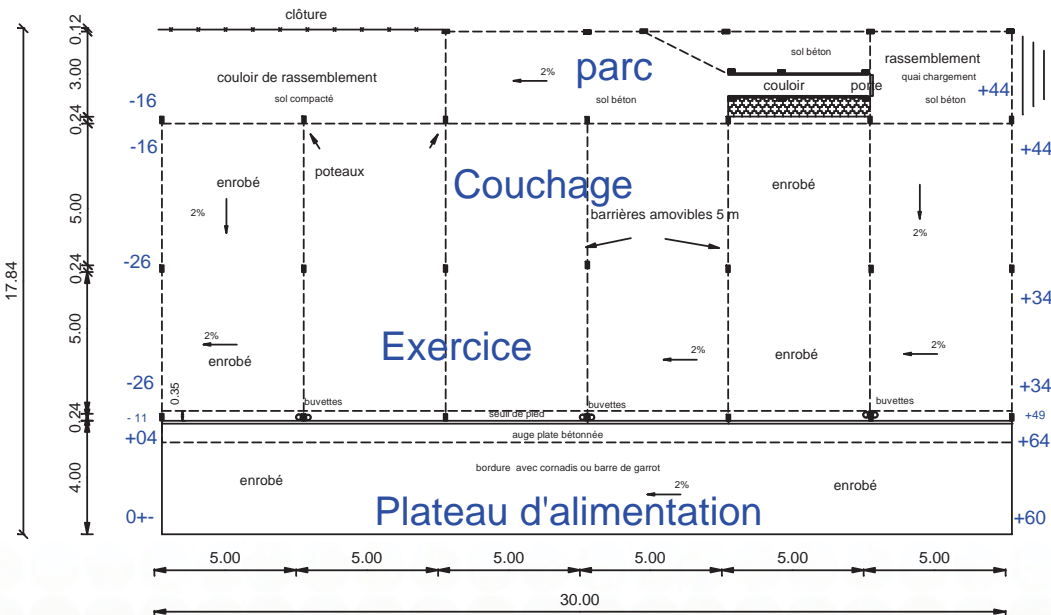
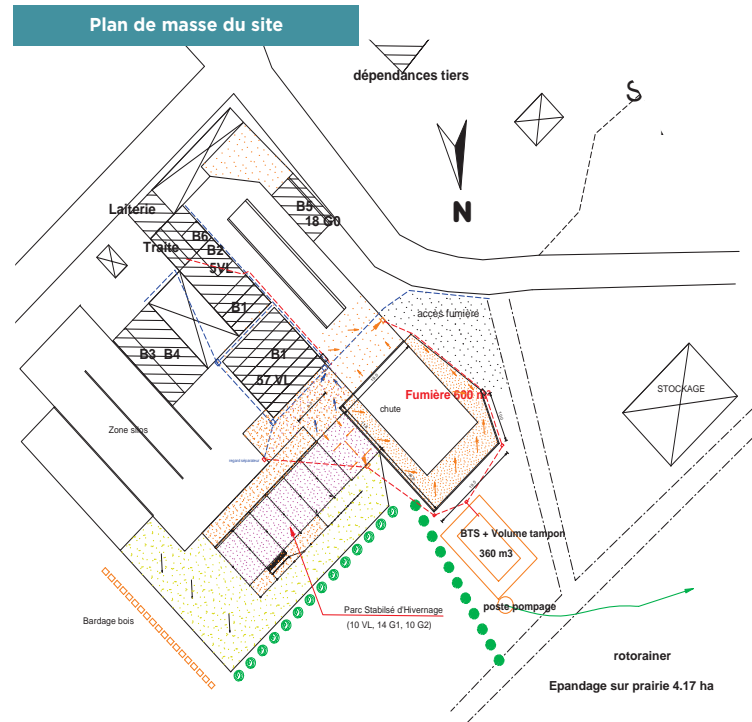
Le PSH est modulable en 6 cases de 5 m de large et 10 m de profondeur séparées par des barrières amovibles. La limite entre exercice et zone de couchage est aussi modulable en fonction des besoins. La surface totale d'aire de vie par animal oscille de 6,3 m² pour les jeunes génisses à 8,3 m² pour les vaches tarées.

Alimentation distribuée

Le plateau de distribution de 4 m de large est imperméabilisé par une couche d'enrobé (optimisation des coûts). Toutefois, l'auge a été réalisée en béton sur 1,5 m de large, par précaution, pour des raisons sanitaires. Le muret d'auge est en bois.

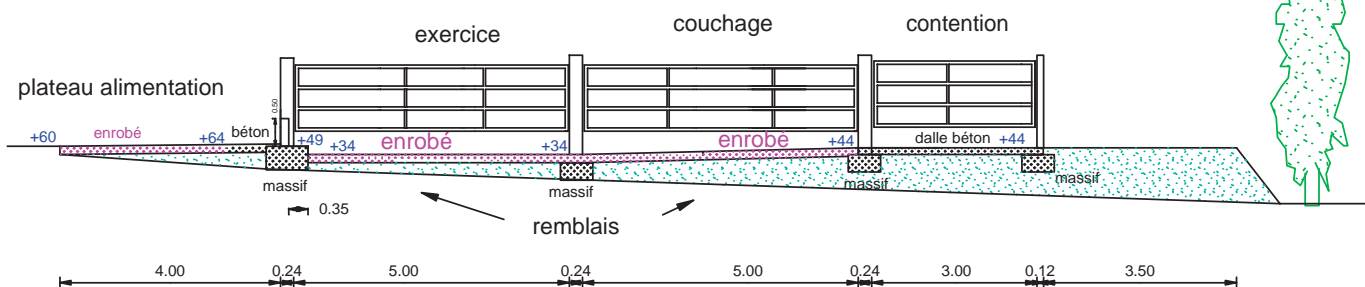
Sols

Exercice et couchage sont tous deux également étanchés pour une couche d'enrobé. La pente de 2% des sols permet un drainage efficace des purins et des eaux pluviales indispensable pour ce type de logement (assèchement de la litière).



Vue en plan du PSH (cotations proposées)

Vue en coupe PSH (Cotations proposées)



Gestion des déjections

Durant le premier hiver (2009/2010), l'aire d'exercice et le couchage ont été raclés en commun sans distinction, tous les deux jours y compris en période pluvieuse. Le fumier obtenu, de type compact pailleux est poussé dans la fumière non couverte située à proximité. Les eaux brunes du parc sont collectées par un unique regard/avaloir situé hors de la zone de raclage. Ces effluents peu chargés sont dirigés vers le BTS, comme tous les autres effluents du site. Après traitement dans le BTS, ils sont ensuite épandus à doses agronomiques sur les prairies par un asperseur basse pression.

Abreuvement

Il est assuré par des abreuvoirs simples sans circulateur (un bol pour deux lots), La mise hors gel s'opère par vidange en point bas.

Contention

Le PSH est équipé d'un couloir de contention, et d'un quai de chargement placés à l'arrière du couchage et utilisables pour l'ensemble du troupeau. Facile d'accès, il permet une manipulation des animaux en toute sécurité.

Aménagements

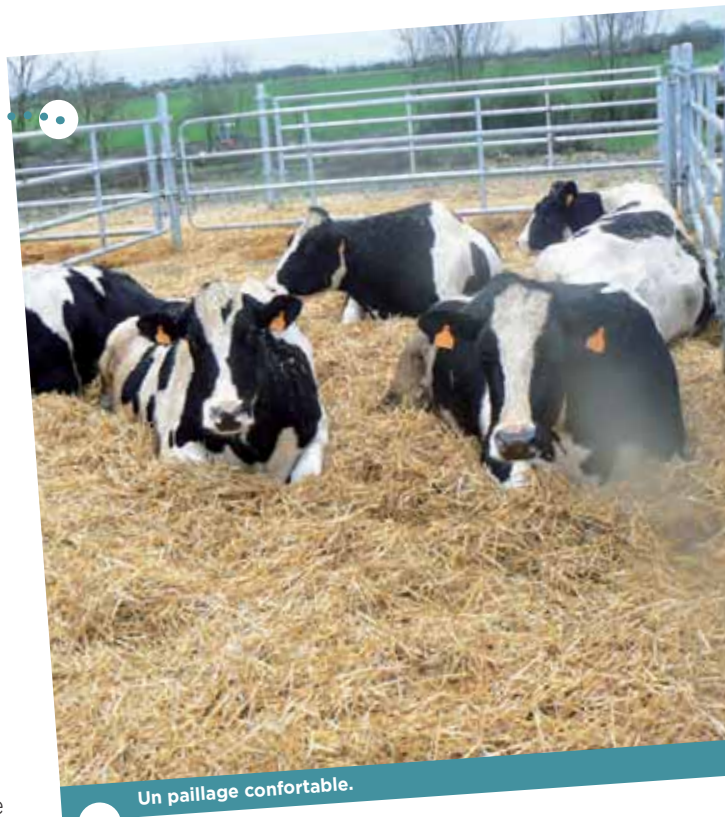
Le compartimentage du PSH est assuré par un jeu de barrières pivotantes. Leur longueur correspond à la largeur des cases pour permettre de parquer les animaux côté couchage ou alimentation lors des opérations d'entretien (raclage / curage).

Bien-être et confort des animaux

Une série d'observations réalisées début février 2010 a permis de vérifier le niveau de propreté satisfaisant des animaux pour ce type de logement et pour les différentes catégories d'animaux. Celui des génisses à inséminer est équivalent à celui des vaches, malgré leur suractivité en période de chaleur. Le niveau de paillage sur la période hivernale suivie est de 8,5 Kg/j/animal adulte, et semble donc suffisant.

Malgré l'absence temporaire d'une haie et d'un bardage de protection, le comportement des animaux sur le PSH semble correct (bonne répartition, pas de bousculades, pas de glissades). Il n'y a pas eu d'intervention particulière pour des problèmes de santé.

Dans ce système, l'intégralité des zones de couchage et d'alimentation est raclée et paillée 3 fois par semaine. Après un hiver d'utilisation très neigeux et très pluvieux, il semble que le bien-être et le confort soient respectés pour ces catégories d'animaux. Dans des conditions hivernales moins pluvieuses, il est probable que la fréquence de raclage et la quantité de paille puissent être diminuées.



Le travail des éleveurs

La distribution des ensilages est faite le matin avec une mélangeuse.

La proximité des silos est un avantage important sur le temps consacré à l'alimentation. La distribution du foin est manuelle.

L'entretien du PSH, effectué 3 fois par semaine, se déroule de la manière suivante :

- Ouverture et fermeture des barrières pour le raclage = 9 min.
- Raclage complet du PSH en fumière (2 zones) = 11 min.
- Paillage complet du PSH (avec temps de chargement) = 15 min.

35 minutes par intervention = 100 minutes/semaine.



Raclage de fumier compact.

Le coût du bâtiment

Le PSH étant construit pour 36 bovins adultes équivalents, l'investissement en 2009 pour la partie logement est de 843 € par place, pour un coût global de 30 352 € HT (tableau 1).

Le coût du PSH a été comparé à trois autres types de logement standards dont les caractéristiques techniques sont précisées dans le tableau 2 :

- aire paillée intégrale accumulée,
- aire paillée accumulée + aire d'exercice raclée en fumier,
- aire paillée raclée intégralement.

Le PSH permet une économie en investissement de 40 à 50 %



Paillage à partir du couloir de distribution.

par rapport aux trois bâtiments standards, soit 700 à 1 200 € par place adulte (tableau 3).

En tenant compte du coût de la paille pendant 15 ans à 15 € la tonne, cette économie est réduite entre 28 et 31 %, soit 780 à 900 € par place adulte selon le type de bâtiment (tableau 3).

Tableau 1 : Coût détaillé du PSH (hors contention et gestion des déjections) en 2009

Ouvrages, matériels...	Prix facturé
Terrassement et préparation zone totale (1000 m ²)	7 535 €
Réseau VRD - Canalisation EU et regards. - Tuyaux et gaine abreuvement. - Divers, finition.	1 344 €
Maçonnerie (plateau d'alimentation et sous-bassement d'auge, zone de transfert).	6 159 €
Enrobé : 380 m ² (parc) + 130 m ² (accès, raclage, alimentation) Imprégnation, émulsion, matériaux et mise en forme.	7 992 €
Matériel, tubulaire, (cornadis, garrot, barrière...)	6 514 €
Abreuvoirs	808 €
TOTAUX	30 352 €

Tableau 2 - Comparatif technique du PSH avec trois autres types de bâtiments équivalents en 2009

	PSH au GAEC Les Platanes	Aire paillée intégrale	Aire paillée + aire d'exercice	Aire paillée raclée
Nombre de places adultes	36	36	36	36
Surface couchage + aire d'exercice	8,3 m ²	8,3 m ² + 2 m ² de quai	5,8 m ² + 2,5 m ²	5 m ² + 3,3 m ²
Paillage / vache / jour	8,5 kg	10 kg	6,5 kg	4,5 kg
Curage / raclage	3 fois/semaine	1 fois / 2 mois	1 fois / 2 mois 3 fois / semaine	3 fois/semaine
Fréquence paillage	3 fois/semaine	1 fois / jour	1 fois / jour	3 fois/semaine
Type de fumier et stockage	Fumier compact Fumière non couverte Surface 75 m²	Fumier très compact stocké en bout de champs	Fumier mou à com- pact. Fumière non couverte Surface 155 m²	Fumier compact Fumière couverte Surface 75 m²
Filière de traitement	BTS + MFV (1)	Rien	BTS + MFV (1)	Rien

(1) Bassin tampon et sédimentation + Massifs filtrants végétalisés

Tableau 3 - Comparatif des coûts en 2009 des 4 types de logement liés à l'investissement et la paille (en € par place adulte)

Type de logement	PSH	Aire paillée intégrale	Aire paillé + aire d'exercice raclée	Aire paillée raclée
Investissement à la place				
A - Bâtiment	843 €	1 889 €	1 917 €	1 986 €
B - Gestion des déjections	329 €	0 €	358 €	361 €
Total (A+B)	1 172 €	1 889 €	2 275 €	2 347 €
Ecart pour le PSH		-37,9 %	-48,5 %	-50,1 %
Coût de la paille par place (0,055 cts €/kg)				
Annuel	56 €	66 €	43 €	30 €
Pour 15 ans	842 €	990 €	644 €	446 €
Ecart pour le PSH		-15,0 %	+30,8 %	+88,9 %
Coût total (investissement + paille pendant 15 ans)				
	2 014 €	2 879 €	2 918 €	2 793 €
Ecart pour le PSH		-30,1 %	-31,0 %	-27,9 %

Les sources d'économie

- absence de toiture,
- utilisation d'enrobé en substitution du béton,
- muret d'auge en bois,
- traitement des effluents peu chargés en substitution du tout stockage en fosse des effluents liquides,
- unité de stockage des déjections commune avec le logement des vaches laitières.

La part d'auto-construction se limite à la pose des tubulures, de l'abreuvement, et de quelques heures d'aide ponctuelle sur certains travaux.

Commentaire des éleveurs

« Avec 843 €/place, l'objectif financier est atteint. Proche du bourg, le faible impact paysager de ce projet était également une motivation importante. De plus, l'obtention d'un permis de construire pour un bâtiment traditionnel couvert sur ce site sensible n'aurait certainement pas été possible. Par ailleurs, le PSH correspond bien à notre conception de l'élevage. Nous ne voulions pas d'un bâtiment qui ne servirait que 4 mois dans l'année.

Les animaux ont d'autant mieux accepté ce type de logement

qu'ils sont habitués aux accès extérieurs en hiver. Le PSH nous permet de surcroît de surveiller en permanence les animaux, même de loin, sans les perturber ».

Les éleveurs sont satisfaits de leur choix. Ils pensent optimiser l'utilisation du PSH en hiver, et réduire la consommation en paille, en permettant aux animaux d'accéder aux pâtures situées à proximité du parc lorsque la portance des sols le permettra.

Avis des conseillers bâtiment

Laisser des bovins dehors en période hivernale n'est pas nouveau. C'est d'étudier les aménagements qui permettent cette pratique en respectant les règles en vigueur qui est nouveau, notamment celles relatives à la protection de l'environnement et au bien être animal. Alternative au tout couvert, le PSH est une autre façon de concevoir le logement bovin. Il permet une économie financière à l'investissement substantielle. Envisageable sur un grand nombre d'exploitations (lait ou viande), on veillera toutefois à le réserver aux catégories d'animaux moins exigeantes : vaches laitières tariées, vaches allaitantes en gestation, génisses de 1 à 3 ans, bœufs... Il semble d'autant plus adapté aux élevages nécessitant un logement sur des périodes d'hivernage relativement courtes, comme en atelier allaitant. Pourquoi investir lourdement dans un bâtiment qui servira 90 à 120 jours par an ?

C'est également une alternative intéressante lorsque l'hivernage en plein air n'est pas possible sans aménagement de ce type : terres insuffisamment portantes, zones naturelles sensibles etc. Ce dispositif peut par ailleurs servir de logement d'appoint (vêlages étalés, surcharge en effectif sur une période donnée : décalage des ventes, printemps tardif, automne précoce...). En association avec des prairies situées à proximité, même peu portantes, il peut permettre une valorisation des pousses d'herbe hivernales. Il est aussi adapté pour les affouragements d'été : l'alimentation dans les parcelles l'été et à l'automne est souvent source de gaspillage de fourrages et de temps.

Le choix ici de racler fréquemment (exercice et couchage) est lié à la volonté des éleveurs de mieux maîtriser l'état sanitaire des animaux. Il est toutefois possible d'envisager les PSH en litière accumulée (curage après 3 semaines) avec ou sans aire d'exercice. Mais dans ce cas, pour obtenir un sol portant et propre il est nécessaire de proposer des solutions de drainage efficaces et rapides. Une sous couche drainante et portante intermédiaire entre la litière et le sol étanche est dans ce cas indispensable (copeaux de bois ou écorce sur empierrement Ø 30/100 par exemple). Le sol pourra être imperméabilisé par du béton, une bâche géomembrane ou par un sol argileux.

Pour plus de détails vous pouvez vous référer au document de synthèse sur les PSH publié dans le cadre du projet financé par le Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (fonds CASDAR) par l'Institut de l'Élevage et les Chambres d'agriculture et intitulé « Conception, utilisation et entretien d'un Parc stabilisé d'hivernage » collection l'Essentiel, disponible sur le site http://www.inst-elevage.asso.fr/html1/IMG/pdf_CR_1033010-concept_util_et_entre_PSH.pdf.



Avec la participation financière



Dossier n°420

Tunnels en demi-lune avec aire d'exercice non couverte pour 95 vaches allaitantes

Exploitation suivie par : Stéphane Coutant (CA 49).

689€*

Présentation générale de l'exploitation

Les moyens humains

2 UTH, GAEC 2 associés

L'assolement

- SAU : 80 ha
- Fourrages :
 - Maïs ensilage 11 ha
 - Prairies 58 ha
- Cultures de vente : 11 ha de céréales

Le cheptel

- Atelier naisseur concerné par le projet :
 - 95 vaches allaitantes (lots différenciés par la race : Rouge des prés, Blonde d'Aquitaine et Charolaise)
 - 30 génisses de renouvellement par an
- Atelier engraissement :
 - 25 taurillons



Historique du projet

Une partie seulement des vaches étaient logées en bâtiment l'hiver. Les éleveurs souhaitaient regrouper toutes les vaches sur un seul site et réserver le deuxième site pour les génisses en conduisant les bâtiments existants en aire paillée intégrale. Deux tunnels avec aire d'exercice non couverte datant de 1995 sont présents sur le site destiné aux vaches (photo 2).



Les bases de réflexion du projet

- Faire un investissement minimum car le GAEC est seulement locataire du site.
- Reconstituer un système de logement avec des tunnels qui leur donne entière satisfaction.



Le bâtiment en un coup d'œil

L'élevage suivi en Maine-et-Loire dispose depuis 1995 de 2 tunnels de 21 m de long et 9,3 m de large associés à une aire d'exercice non couverte (schéma). Les tunnels sont conduits en aire paillée accumulée, l'aire d'exercice est raclée 2 à 3 fois par semaine vers une fosse à lisier.

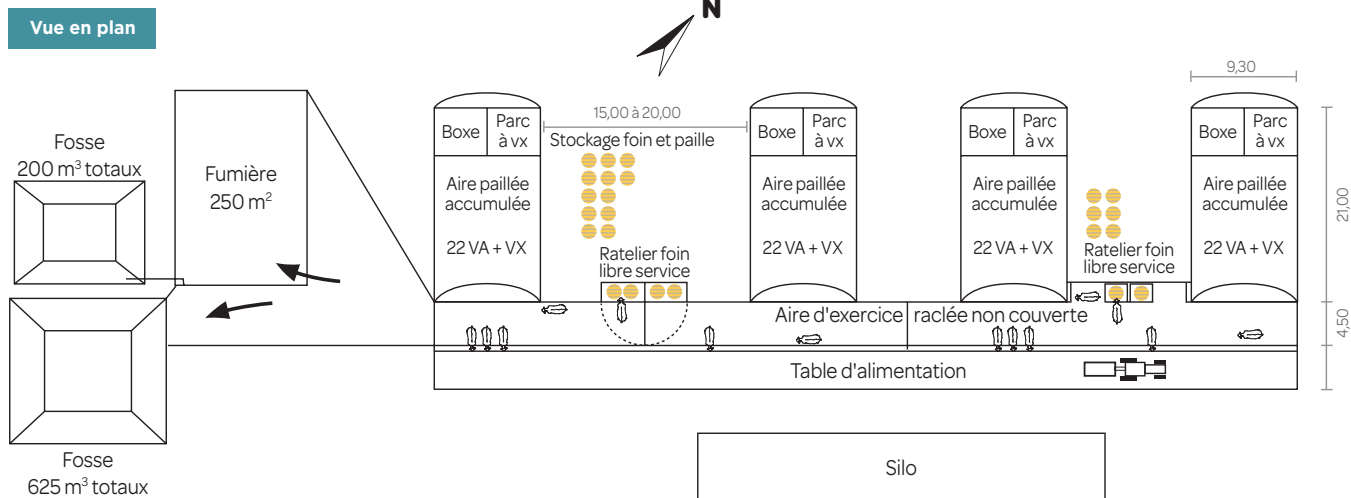
Les pignons ouverts sont orientés Sud-Est. Les tunnels reposent sur des murets de 75 cm. La protection des tunnels est assurée par un bardage plein en bois qui remonte à 1 m au dessus du muret.

Localisation

Les tunnels demi-lune sont disposés perpendiculairement à une aire d'exercice non couverte.

Les bâtiments sont ouverts au Sud-Est (photo 3 et schéma).

Vue d'ensemble et organisation des bâtiments



Animaux logés

4 tunnels de 22 à 24 places de couple mère-veau.

Description

Les tunnels font 9,3 m de large pour 21 m de long. Les tunnels en demi-lune reposent sur des murets de 75 à 80 cm de hauteur. Les deux premiers tunnels sont recouverts d'une bâche PVC double paroi qui assure l'isolation (photo 4). Celle-ci se présente sous la forme d'une succession de « chaussettes » d'un mètre de large tendues sur les arceaux par des câbles. Les deux nouveaux tunnels réalisés en 2009 n'ont qu'une simple paroi en bâche PVC. Ce choix a été dicté par le changement de fournisseur et la rapidité de pose.

La protection en planches remonte à 1 m au-dessus du muret (photo 5). Un box vêlage et une case pour les veaux sont aménagés en fond du bâtiment (photo 6). Quand la période de mise bas est terminée, cette surface revient en zone de couchage. L'aire d'exercice non couverte fait 4,5 m de large. La surface totale d'aire de vie par couple mère-veau est de 12,8 m². L'accès à l'arrière des tunnels se fait soit par des portails coulissants sur les bâtiments de 1995 soit par des portails électriques sur ceux de 2009.



FICHE
E

Alimentation distribuée

La table d'alimentation est bétonnée sur 4,5 m de large.

Gestion des déjections

Les fumiers des aires de couchage paillées sont accumulés pendant au moins deux mois sous les animaux avant d'être stockés en bout de champ. Le raclage de l'aire d'exercice est stocké en fosse géomembrane.

Abreuvement

Pour les deux tunnels réalisés en 1995, des abreuvoirs simples sans circulateur ont été installés. Leur position peut poser problème lors du curage (photo 8). La mise hors gel s'opère par vidange en point bas. Pour les tunnels construits en 2009, des bacs ont été disposés à l'extérieur.

Affouragement

Une zone de distribution de foin a été aménagée entre les tunnels. Accessible depuis l'extérieur ces deux zones de distribution ont été réalisées de façon différentes. La première a été réalisée en 1995 avec une rangée de cornadis en "S" (photo 7). La deuxième, réalisée entre les deux nouveaux tunnels (2009) permet d'utiliser les râteliers mobiles qui servent aussi l'été aux champs (photo 9).



Position des abreuvoirs.



Râteliers à foin.

Bien-être et confort des animaux

Dans ce système, les zones de couchage sont paillées 3 fois par semaine. Avec le recul des deux premiers tunnels demi-lune réalisés depuis 1995, le bien être animal et le confort sont respectés pour ces catégories d'animaux.

L'aire d'exercice non couverte permet de pallier la surface limitée

des aires de couchage. Les éleveurs préfèrent que leurs animaux aient toujours accès à l'air libre pour des raisons sanitaires (animaux plus rustiques) et pour des raisons de reproduction (expression des chaleurs, importance de la photopériode...).

Gestion des déjections et conduite du système en « semi-plein air »

Cette solution permet de gérer deux types d'effluents :

- du fumier raclé plus ou moins solide, selon que l'on y mélangera ou pas le fumier des litières accumulées avec le fumier mou du raclage
- des effluents liquides (eaux brunes, purins et lixiviats de fumière non couverte) qu'il serait possible de traiter par une filière de traitement des effluents peu chargés (EPC). Dans le cas de l'élevage suivi, la place disponible et la topographie du site ne permettraient pas de mettre en place des lagunes et les éleveurs ne souhaitent pas investir dans un filtre à roseaux avec recyclage.

Les éleveurs ont donc choisi d'ajouter aux ouvrages

existants (fumière de 250 m² et fosse de 200 m³) une fosse géomembrane de 625 m³, ce qui permet de gérer un lisier très dilué.

Cette disposition permet également de disposer des points d'affouragement et d'abreuvement à l'extérieur des tunnels le long de l'aire d'exercice. De même, il est possible de gérer des lots avec accès aux pâturages différenciés. L'accès pour le curage peut se faire depuis l'aire d'exercice ou par l'arrière des tunnels.

Cette configuration est bien adaptée pour des troupeaux allaitants en vêlage d'automne début hiver par exemple. A terme, le box de vêlage et le parc à veaux servent aussi pour le couchage des animaux.

Le travail des éleveurs

La distribution de l'ensilage est faite le matin avec une désileuse portée. La proximité des silos est un avantage important sur le temps consacré à l'alimentation. La distribution du foin se fait par round entier dans les distributeurs pour que les animaux en aient toujours à volonté. Le paillage se fait par l'avant des tunnels et un peu par l'arrière pour accéder facilement au parc à veaux.

Le coût du bâtiment et du stockage des déjections

Les deux tunnels avec aire d'exercice non couverte construit en 2009 (44 places) représentent un investissement de 30 300 € soit 689 € par couple mère-veau. Le coût de la fosse géomembrane pour stocker le lisier raclé et les eaux pluviales est estimé à 367 € par couple mère-veau. Le coût total du projet s'élève à 46 450 € soit 1 056 € par couple mère-veau (tableau 1). La participation des éleveurs aux travaux sur les postes terrassement, béton au sol et maçonnerie et

auto-construction sur les aménagements intérieurs représente une économie de 166 € par couple mère-veau. Par rapport à des bâtiments standard semi-ouvert, l'économie globale est de 56 % en comparaison avec une aire paille intégrale et de 60 % en comparaison à une aire paillée + aire d'exercice raclée en fumier. Le coût du tunnel 9,30 x 21 m seul : arceaux + bache PVC simple paroi = 5 000 € soit environ 26 €/m². Le coût de montage par entreprise est de l'ordre de 1 200 €/tunnel.

Tableau 1 : Comparaison des coûts 2009 (en € HT) du bâtiment tunnel demi-lune sur muret par rapport à deux bâtiments standard équivalents (en € HT / par place de couple mère-veau)

	Bâtiments tunnels avec aire d'exercice non couverte		Economie liée à l'auto-construction	Bâtiment standard 1 : aire paillée + couloir raclé fumier		Bâtiment standard 2 : aire paillée intégrale	
	Total	Réalisé par entreprise		Coût	Economie globale ⁽²⁾	Coût	Economie globale ⁽²⁾
Stabulation	689 €	855 €	- 19,4 %	2 474 €	- 72,2 %	2 397 €	- 71,3 %
Gestion des effluents	367 €	367 €	0,0 %	172 €		0 €	
TOTAL	1 056 €	1 222 €	- 13,6 %	2 646 €	- 60,1 %	3 18 784 €	- 55,9 %

⁽¹⁾selon référentiel des prix des bâtiments pour vaches allaitantes - Pays de la Loire - édition 2010.

⁽²⁾économie globale liée à l'auto-construction et au type de bâtiment.

Les sources d'économies

Structure de bâtiment tunnel moins coûteuse en comparaison à un bâtiment classique, facilement auto constructible, réduction des surfaces couvertes et râteliers à foin couverts déplaçables (été en pâture, hiver sur l'aire d'exercice non couverte).

Le commentaire des éleveurs

D'après les éleveurs, les murets ne sont pas assez hauts : « une rangée de parpaings en plus permettrait de stocker le fumier plus longtemps ». La bache des anciens tunnels est montée en double paroi pour apporter une isolation : « l'hiver, il n'y a pas de condensation et comme on paille à la pailleuse, la poussière ne colle pas à la bache. La bache était donnée pour 5 ans mais ça fait huit ans qu'elle y est ».

L'aire d'exercice et d'alimentation non couverte leur donnent entière satisfaction : « Il n'y a pas de refus. Quand il pleut, je suis plus mouillé quand je tire la bache du silo que quand je suis dans le tracteur pour distribuer !!! ».

Si c'était à refaire ? : « Il faut prévoir un système de contention et ne pas mettre les abreuvoirs sur les bords de l'aire paillée mais plutôt au niveau des cornadis ».

L'avis des conseillers bâtiment sur le système étudié

Points faibles

- Surface par vache un peu juste en vêlage d'automne
- Hauteur des murets (prévoir au moins 0,8 à 1 m)
- Position des abreuvoirs (à mettre au niveau des cornadis)
- Bardage des pignons des nouveaux tunnels en tôle : recommander un bardage bois claire-voie
- Manque un système de contention

Points forts

- Coût et rapidité de montage (auto-construction totale possible)
- Système évolutif
- Isolation par la bache double paroi



Avec la participation financière



Dossier n°420

Bâtiment avec aire paillée et aire d'exercice non couverte associé à un silo en libre-service non couvert en ration complète pour 75 vaches laitières.

Exploitation suivie par : Stéphane Coutant (CA 49), Jean-Luc Ménard (Institut de l'Élevage).

Présentation générale de l'exploitation

Les moyens humains

2,5 UTH dans le cadre d'un GAEC père-fils

L'assolement

- SAU : 330 ha
- Fourrages :
 - Maïs ensilage : 45 ha
 - Prairies : 170 ha
- Culture de vente : blé : 30 ha, maïs grain : 65 ha

Le cheptel

- 75 vaches laitières Prim'Holstein
- Quota de 650 000 litres, niveau de production moyen en lait standard 10 400 kg/VL. TB : 40,9 g/kg. TP : 33,9 g/kg, élevage inscrit à l'UPRA et vendeur de génétique.
- Période de vêlage : fin été-hiver (65 vêlages du 1^{er} août au 31 décembre), mises-bas groupées des génisses (fin d'été au 15 octobre).

Alimentation

- Ensilage de maïs en libre service en ration complète avec les concentrés intégrés lors de la confection du silo « mille feuilles » : absence de déssileuse sur l'exploitation.
- Pâturage : 24 ha disponibles avec une seule route à traverser : 28 ares/VL.

Filière de déjections

- Fumier avec des aires d'exercices non couvertes. Les effluents liquides sont traités par une filière de lagunage (filtre à paille + 3 lagunes + épandage sur prairie en traitement final).

1 236 €*



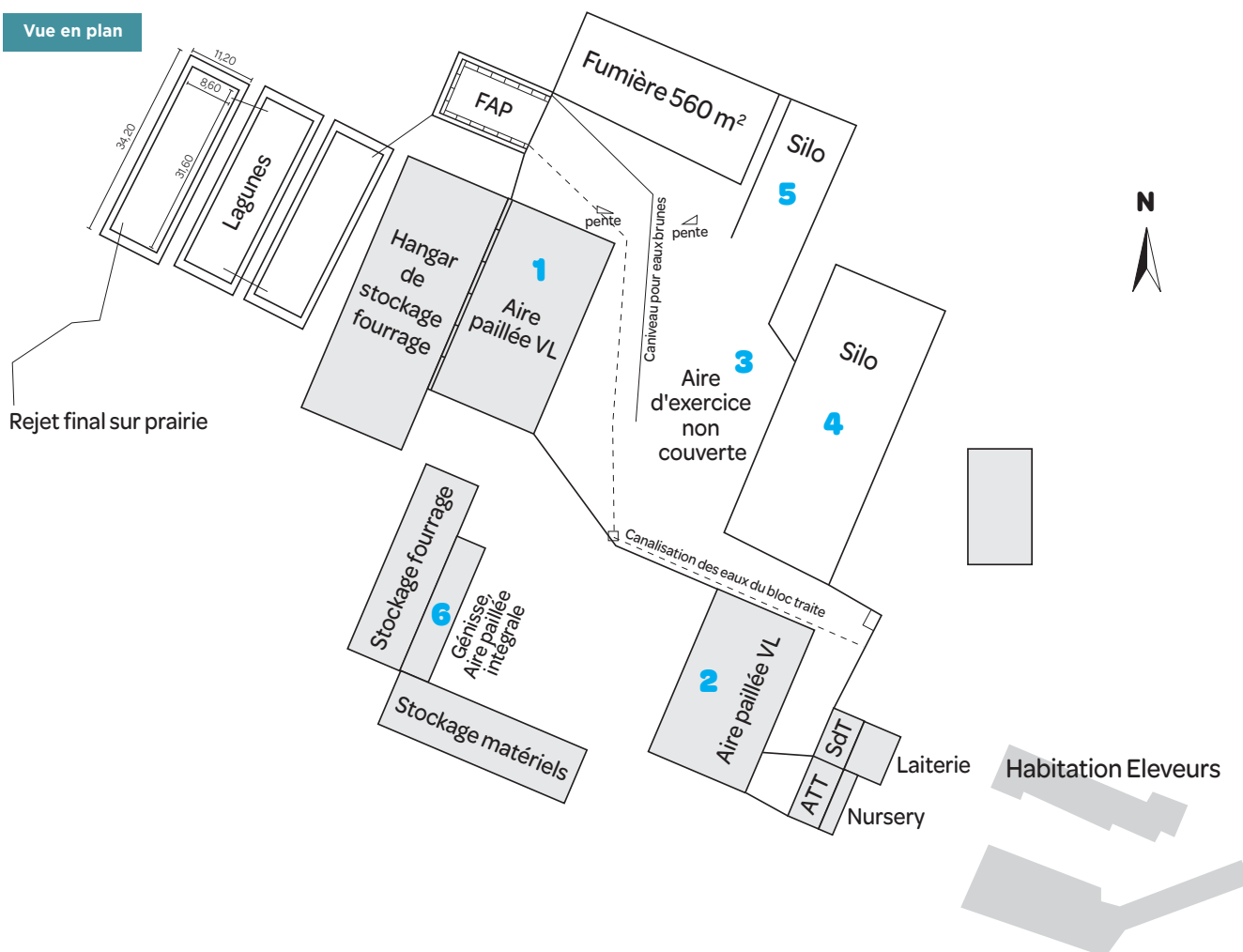
1
Vue sur la nouvelle aire paillée et l'aire d'exercice non couverte



2
Libre service...

Le bâtiment en un coup d'œil

Vue en plan



- 1 • Aire paillée VL n° 1 (2007) : de 36 x 14,80 m (+ casquette 4,80 m) = 532,80 m² charpente métallique et couverture fibro-ciment.
- 2 • Aire paillée VL n° 2 (1980) : 30 x 18 m = 540 m² charpente bois couverture tôles et fibro-ciment.
- 3 • Aire d'exercice VL non couverte (de 1980 agrandie en 2007) : 1 600 m²
- 4 et 5 • Silos VL libre service : 52 x 20 = 1 040 m² silo d'hiver, 37 x 12 = 540 m² silo d'été
- 6 • Stabulation aire paillée intégrale génisses (1990)
- SDT • Salle de traite épi 2 x 8 postes avec décrochage automatique (1980, rénovée et agrandie en 2007 passage de 1 x 9 à 2 x 8).

Présentation du projet d'aménagement du site

Les objectifs de départ étaient de conserver à la fois :

- le libre service silo avec les concentrés inclus (ce qui permet de négocier les prix et simplifie la ration),
- les aires d'exercices non couvertes,
- pouvoir se mettre aux normes sans avoir à utiliser de tonne à lisier
- privilégier le confort et la propreté des vaches (moins de travail en salle de traite).

Le confort et la propreté des vaches ont été résolus en construisant une nouvelle aire paillée pour compenser le manque de surface suite à l'agrandissement du troupeau. La mise aux normes s'est faite en conservant le libre-service et les aires d'exercices non couvertes par la mise en place d'une filière de lagunage.

Confort des animaux

- Les aires paillées représentent une surface de 1 070 m² soit 13 m²/VL.
- L'aire d'exercice fait 1 600 m² (lié à l'existant et à la topographie du site) soit 19 m²/VL.
- La ventilation est de type statique et fonctionne très correctement. Le bâtiment est équipé de faîtière avec éléments pare-vent, semi-ouverts à l'Est.
- Quantité de paille : 6,5 kg/jour/VL ; 3 paillages/semaine. Entre chaque paillage, les litières sont entretenues, les bouses sont recouvertes de paille manuellement.
- Veaux en cases individuelles jusqu'au sevrage
- Génisses en aire paillée intégrale

Dans l'exploitation suivie, la largeur du silo ne permet pas à toutes les vaches de s'alimenter en même temps. Les observations, à plusieurs moments de la journée et à différentes saisons ont montrées qu'en général 20 % des VL étaient au silo pendant que 70 % étaient sur l'aire paillée (50 % couchées et 20 % debout), les 10 % restants sont sur l'aire d'exercice où sont disposés un point d'affouragement en foin et les bacs d'abreuvement.

Les vaches bénéficient de conditions de confort optimales en termes de couchage et d'aires d'exercice. L'ensemble est même un peu surdimensionné pour l'effectif actuel. Par contre la largeur du silo mériterait d'être agrandie.



Préparation du front d'attaque...



Abattage sur 70 cm de largeur...



Le silo est prêt !

Le travail de l'éleveur

L'objectif est de simplifier au maximum le travail d'astreinte. La traite dure environ 1 h 30 (épi 2 x 8 double équipement avec décrochage automatique).

Le nettoyage et la préparation de la ration complète en silo libre service : ½ heure après la traite du matin (photos 3, 4 et 5) :

- les barres d'auges sont enlevées du front d'attaque et posées à côté du silo, avec le télescopique,
- nettoyage de la base du front d'attaque avec le godet, en deux allers-retours sur la largeur du silo avec enlèvement des refus, lesquels sont donnés aux génisses,
- remise en place des barres à l'auge,
- abattage du front d'attaque sur 70 cm (= largeur d'une ligne de pneus) avec le godet pour le haut du silo, avec la fourche « palette » pour le bas du silo (ensilage plus tassé).



Fumier solide d'aire paillée et produits de raclage après mélange.

La gestion des effluents

Les fumiers sont gérés sur une fumière avec 2 murs, non couverte, de 560 m². L'objectif principal des éleveurs est de gérer uniquement du fumier, malgré l'aire de vie extérieure.

Le curage des aires paillées accumulées vaches laitières se fait une fois par mois :

- durée du curage : 4 h pour les deux stabulations,
- matériel utilisé : télescopique avec godet (pélican) + griffe,
- sol des stabulations en tuffeau broyé compacté,
- fumier des aires paillées mélangées avec le fumier de raclage des aires d'exercice.



Dispositif d'égouttage du produit de raclage.

7



Vue sur le FAP et le caniveau collectant les eaux brunes.

8

Les aires d'exercices non couvertes sont raclées une fois par jour en 20 min en deux étapes :

- Le produit de raclage qui se rapproche d'un lisier épais est mis à égoutter dans un dispositif d'égouttage constitué de bottes de paille sur l'aire d'exercice en pente. Il est indispensable que les eaux pluviales de l'air d'exercice soient déviées de cet ouvrage. Ce produit, une fois épaissi, est remis sur la fumière en alternance avec des couches de fumier compact d'aire paillée. Les bottes de paille du filtre à lisier sont changées deux fois durant la période hivernale.
- Le produit de raclage de l'aire d'exercice proche des aires paillées, équivalent à un fumier mou, est stocké directement dans la fumière.

Les effluents liquides (eaux du bloc traite, eaux brunes et lixiviats de fumière) sont envoyés vers la filière de traitement. L'objectif est de se passer de la tonne à lisier. Compte tenu de la grandeur des surfaces non couvertes générant des eaux brunes, les éleveurs ont opté pour une filière de traitement des effluents peu chargés en trois étapes :

- Traitement primaire : filtre à paille spécifique. La topographie du site a permis d'utiliser judicieusement les pentes pour diriger l'ensemble des effluents liquides vers cet ouvrage.
- Traitement secondaire : 3 lagunes de 374 m² (34 x 11 m) chacune. L'ensemble est clôturé et les abords sont entretenus par des oies (photo 9).
- Traitement tertiaire : zone d'infiltration de 6 000 m² sur prairie.



Les oies chargées de l'entretien des berges des lagunes.

9

Confection du silo

Le calcul du besoin en concentré pour la ration complète est réalisé par le contrôleur laitier au mois de juin chaque année. La ration est équilibrée entre 33 et 34 kg de lait. Le calcul des besoins en tonnage de maïs ensilage est établi également à ce moment là. En fonction des objectifs de production et de la quantité de maïs qui sera nécessaire, une proportion de concentré est calculée.

Cette réflexion en amont de la campagne laitière permet de réaliser un seul achat de concentrés par an. La quantité importante permet de négocier les prix. Au moment de l'ensilage, les camions arrivent directement du port de St-Nazaire. Cette méthode demande de disposer d'une bonne trésorerie.

Lors du chantier d'ensilage, à chaque benne de maïs qui arrive, l'éleveur apporte la part de concentré azoté et énergétique nécessaire avec le godet peseur du télescopique. La quantité

est vérifiée et notée à chaque fois. Ensuite, le tracteur qui tasse le silo est équipé d'une lame portée arrière pour assurer le mélange du concentré dans la masse de l'ensilage.



Confection du silo.

10

FICHE
F

Pathologie mammaire et qualité du lait

Depuis la mise en service de l'aire paillée complémentaire (bâtiment 1), la pathologie mammaire est beaucoup mieux maîtrisée :

- Les dénombrements cellulaires annuels du troupeau ont diminué de 391 000 à 183 000 cellules par ml.
- Le pourcentage de VL atteintes de mammites cliniques en période hivernale (oct. à mars) a diminué de 46 % à 18 %.

En revanche le nombre de spores butyriques reste élevé (1 500 à 2 000 spores par litre). La conservation de la ration,

avec un pH à 4,2 au niveau de l'auge, est considérée comme limite (objectif pour un ensilage de maïs = pH à moins de 4) mais ne semble pas avoir d'incidence sur sa contamination en spores butyriques. En effet, le niveau de contamination de l'ensilage et des bouses est faible (< 50 spores / g d'ensilage et 2 200 spores / g de bouse ce qui est très faible), ce qui laisse penser, avec des animaux propres, que la contamination du lait est plutôt liée à l'hygiène de la traite. L'attention devra se porter sur le nettoyage des trayons avant la traite.

Les coûts en investissement et en fonctionnement

Le coût de réfection des aires d'exercices est assez élevé en raison d'une surface importante mais lié à la topographie du site. La pente du terrain imposait de descendre les aménagements (nouvelle aire paillée, fumière, FAP) afin de limiter les quantités de remblais et pour permettre une meilleure insertion paysagère.

Tableau 1 : Coût de l'aménagement et de la mise aux normes du site

Réfection des aires d'exercices non couvertes	32 000 €
Collecte et transfert des effluents	1 700 €
Fumière 3 murs et filière de traitement	32 700 €
Gestion des eaux pluviales	525 €
TOTAL	66 925 €

Comme l'élevage suivi avait un fonctionnement existant avec des investissements étalés dans le temps, les coûts ont été comparés sur deux projets réalisés à neuf et par entreprise (tableau 2) :

1. Le système utilisé par l'élevage suivi : bâtiment avec une aire de couchage paillée associé à une aire d'exercice non couverte et un libre service en ration complète au silo.
2. Un bâtiment standard avec aire paillée + couloir raclé couvert, et une ration complète distribuée.

Au niveau de l'investissement la différence entre les deux types de logement est faible : le gain en équipements lié au libre-service au silo compense les coûts supplémentaires du logement et de la gestion des déjections (tableau 2).

Par contre, les coûts de fonctionnement et le temps de travail sont plutôt favorables au système libre-service en ration complète au silo :

- Les frais de fonctionnement d'une pailleuse simple sont estimés à environ 1 800 €/an, alors que ceux d'une dessilleuse - pailleuse sont estimés à environ 6 800 €/an.
- Pour le système « standard », il faudrait également rajouter les frais d'épandage des effluents liquides 1 100 m³/an soit environ 2 300 €/an.
- On considère que le coût de fonctionnement d'un télescopique et d'un tracteur sont sensiblement équivalents (2,50 à 3 €/heure).

Tableau 2 : Comparaison des coûts en investissement (en € HT) entre 2 systèmes de bâtiments conçus à neuf par entreprise : solution de l'élevage suivi et bâtiment standard aire paillée + couloir raclé couvert.

Type de bâtiment pour 75 VL		Aire paillée + silo en libre-service silos non couverts + fumière non couverte + filière lagunage		Aire paillée + couloir raclé + silos couloirs + fumière non couverte + fosse géomembrane		Economie liée au type de bâtiment
		Total	Par place	Total	Par place	
Stabulation		92 723 €	1 236 €	103 568 €	1 381 €	- 10,5 %
Silos		66 488 €	887 €	66 488 €	887 €	0,0 %
Gestion des effluents	Fumière ⁽¹⁾	43 662 €		37 397 €		
	Fosse ⁽¹⁾			14 662 €		
	Lagunage	25 442 €				
	Sous-total	69 104 €	921 €	52 059 €	694 €	+ 32,7 %
Equipements	Pailleuse	11 500 €				
	Désilleuse pailleuse			27 000 €		
	Stockage concentrés			1 875 €		
	Sous-total	11 500 €	153 €	28 875 €	385 €	- 60,2 %
TOTAL		239 815 €	3 198 €	240 990 €	3 347 €	- 4,5 %

⁽¹⁾ 4 mois de stockage.

Le commentaire des éleveurs

La construction d'une deuxième aire paillée suite à l'agrandissement du troupeau a permis d'obtenir de bons résultats sanitaires. Les aménagements concernant la gestion des déjections permettent de gérer du fumier malgré la présence des aires non couvertes.

Ces investissements ont permis de pérenniser le système original mis en place avec une ration complète en libre-service silo et un troupeau de vaches hautes productrices. Pour les éleveurs, la pénibilité et le temps de travail sont

des critères importants. Aujourd'hui l'ensemble des tâches sont réalisées avec peu de matériel. Le télescopique permet d'apporter les rounds de paille qui sont déroulés et répartis à la main.

Ce travail n'est pas ressenti comme une contrainte par l'éleveur qui juge ce temps nécessaire et important pour la surveillance de ses vaches. Le télescopique permet également de nettoyer et préparer le front d'attaque des silos. Les aires d'exercices sont raclées avec un rabet attelé à un petit tracteur, assez ancien, qui ne sert qu'à ça.



L'avis des conseillers bâtiments sur le système étudié

- Télescopique incontournable.
- Mécanisation du front d'attaque indispensable.
- Nécessité de travailler le fumier.
- La surface de l'aire d'exercice non couverte est très importante mais liée aux particularités du site. En système neuf, l'aire de couchage nécessaire ne serait que de 7 m² par VL et l'aire d'exercice de 3,75 m²/VL.
- Faire attention à l'orientation du front d'attaque du silo par rapport à la pluie.
- Permet de se passer d'une déssileuse si pas d'autres besoins par ailleurs.
- Nécessité d'avoir une bonne trésorerie pour négocier l'achat des concentrés en une seule fois.
- Pour le dimensionnement des silos, ne pas simplement raisonner largeur du front d'attaque (en général, il faut 30 cm/VL) mais aussi profondeur du front d'attaque. Un silo doit avancer d'au moins 15 à 20 cm/jour pour éviter le développement de moisissures, surtout quand les concentrés y sont inclus.



Avec la participation financière



Dossier n°420



Ce document a été rédigé par le groupe
Bâtiment régional des Pays de la Loire :

Arnaud BRUEL,
Chambre d'agriculture de la Sarthe
Tél. 02 43 29 24 24

Stéphane COUTANT,
Chambre d'agriculture de Maine-et-Loire
Tél. 02 41 96 75 95

Jérôme MARY,
Chambre d'agriculture de la Loire-Atlantique
Tél. 02 40 55 68 08

Jean-Luc MENARD,
Institut de l'élevage
Tél. 02 41 18 61 72

Jean-Marc PILET,
Chambre d'agriculture de la Mayenne
Tél. 02 43 67 38 75

Sophie PINETEAU,
Chambre d'agriculture de la Sarthe
Tél. 02 43 29 24 24

Philippe ROCHETEAU,
Chambre d'agriculture de la Vendée
Tél. 02 51 36 82 54

Avec le concours financier du Conseil régional des Pays de la Loire
et du Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche (Casdar)

