

Symposium sur les Bovins laitiers

Agir pour l'avenir!

Le jeudi 1^{er} novembre 2012

BEST WESTERN PLUS Hôtel Universel,
Drummondville

Construire ou rénover, les pièges à éviter!

Steve Adam, B.Sc., agronome, expert en production laitière,
confort, comportement et bien-être animal,
R&D Valacta

Collaborateurs :

René Roy, agronome, agroéconomiste, R&D Valacta

Bruno Garon, ingénieur, professeur,
Institut de technologie agroalimentaire, campus de Saint-Hyacinthe

Guylaine Sauvé, DMV, professeure,
Institut de technologie agroalimentaire, campus de Saint-Hyacinthe

Une initiative conjointe

Fédération
 des producteurs
de lait du Québec


CRAAQ
CULTIVER L'EXPERTISE
DIFFUSER LE SAVOIR

Construire ou rénover, les pièges à éviter!

FAITS SAILLANTS

- ❖ La construction ou la rénovation d'un bâtiment se planifie longtemps à l'avance.
- ❖ Le système de traite se retrouve au cœur d'un bâtiment laitier.
- ❖ Le type de stabulation doit refléter les aspirations futures.
- ❖ En plus du confort des animaux, l'efficacité du travail constitue une préoccupation déterminante.
- ❖ Éviter certaines erreurs ne coûte pas plus cher, mais fait toute une différence.

INTRODUCTION

En gestion, un bâtiment est considéré comme un investissement improductif. En effet, il ne génère pas de revenus et n'influence pas directement les charges variables de production. Un bâtiment bien pensé fournira cependant un environnement sain et confortable pour les animaux leur permettant ainsi d'exprimer leur plein potentiel de production. Ce milieu de vie constitue un atout important dans le maintien de la santé du troupeau et cela se traduit par une longévité accrue des vaches. Les humains ne sont pas en reste puisqu'un bâtiment bien conçu minimise le temps de travail nécessaire tout en augmentant leur confort.

Le coût des matériaux ayant atteint des niveaux jamais observés, il est de plus en plus évident que tout projet doit être bien planifié pour répondre exactement aux besoins réels ciblés et permettre de le rentabiliser le plus rapidement possible. Cette conférence dressera un tour d'horizon général pour tout projet de construction en production laitière.

BESOINS ET OBJECTIFS

Étant donné qu'une construction a des impacts réels sur le coût de production, la décision de construire doit venir d'un besoin réel et bien identifié, c'est-à-dire qu'il doit permettre de corriger une situation qui n'est plus désirable ou qui nuit à la rentabilité ou la pérennité de l'entreprise. Par exemple : peu de vaches de 3^e lactation et plus demeurent dans le troupeau, les génisses sont malades, problèmes d'onglons récurrents, consommation d'eau faible, qualité d'air déficiente, etc.

Il faut avoir un bon portrait des performances du troupeau avant les modifications pour pouvoir évaluer et mesurer l'efficacité des changements. Les objectifs de construction nécessitent de tenir compte aussi de l'efficacité du travail, particulièrement aujourd'hui où l'on est dans un contexte de pénurie de main-d'œuvre. C'est une question de compétitivité et surtout, d'agrément du métier.

Pour de gros projets, on doit évaluer l'impact de ses choix à court, moyen et long terme. Alors, l'entreprise doit avoir une vision claire d'où elle se situera d'ici 5,10 ou 20 ans. Qui la dirigera à ce moment?

Le contexte de production s'avère peut-être difficile à prévoir, cependant les tendances lourdes du marché sont présentes. Il n'est pas rare de voir de beaux bâtiments fonctionnels abandonnés ou carrément « refaits » lorsque vient le temps de passer à la prochaine génération.

Il se peut aussi que de bâtir seulement pour la prochaine génération devienne une erreur. Est-ce qu'on a une idée des valeurs et des ambitions de cette relève? Est-ce dans cet environnement qu'ils voudront travailler? Est-ce qu'il sera possible de doubler cette entreprise dans 15 ou 20 ans? Le délai de la prise de possession de la relève influence grandement l'orientation des besoins. Étant donné que le contexte change d'année en année, il est souvent difficile d'évaluer le besoin d'une future relève dans 15 ou 20 ans. Il prévaut alors de bâtir en fonction des besoins des exploitants actuels, mais en pensant à la flexibilité nécessaire à une éventuelle transformation ou expansion.

Dans l'analyse des besoins, une solution intermédiaire peut aider à corriger une bonne partie des problèmes. Cela ne règle pas tout, mais c'est probablement mieux que de ne rien faire.

Le budget doit être clairement défini. Combien peut-on investir dans le projet? Connaître à fond sa capacité financière est primordial pour mener un projet à bien. Cela orientera les décisions finales lorsque viendra le temps de rallier le rêve à la réalité.

Qu'est-ce les animaux veulent?

Les animaux veulent pouvoir bouger librement, avoir accès à de la nourriture fraîche et à de l'eau de qualité ainsi qu'un endroit confortable pour se reposer. Tout ceci en l'absence de blessures et de douleurs. C'est essentiellement ce qui est décrit dans le *Code de pratiques pour le soin et la manipulation des bovins laitiers* que tous les producteurs laitiers canadiens ont reçu en 2009. Il est disponible en ligne à l'adresse suivante : <http://www.nfacc.ca/codes-de-pratiques/bovins-laitiers> .

En retour, les bovins laitiers répondent généralement en optimisant leur rendement et leurs performances.

Qu'est-ce qu'un producteur veut?

Comme exploitant, le producteur veut généralement des animaux productifs et rentables tout en minimisant la charge de travail. Ce sont les « exceptions » qui grugent le plus de temps : le traitement des maladies, la surveillance des cas particuliers, etc. Or, il faut que les installations puissent offrir les facilités pour la manipulation (cornadis, cage de contention, allées antidérapantes, etc.) ainsi que pour le soin quotidien (nettoyage, alimentation, etc.).

De plus, une attention particulière devrait être portée au bâtiment pour faciliter l'observation des animaux, notamment pour la reproduction. Les vaches autour du vêlage et les jeunes veaux devraient être situés près de la circulation fréquente des travailleurs pour être à l'affût de tout changement dans la condition des animaux.

COLLECTE D'INFORMATIONS

Une fois les besoins bien établis, il est important d'analyser toutes les possibilités. Pour se faire, il existe une multitude de façons pour obtenir des informations :

- Revues;
- Journaux agricoles;
- Web;
- Portes ouvertes;
- Visites de fermes;
- Maisons d'enseignement;
- MAPAQ;
- UPA;
- Intervenants à la ferme (vétérinaires, agronomes, conseillers, technologues, économistes, fournisseurs, firmes d'ingénieurs, etc.)

PLANIFICATION D'UNE VISITE D'ENTREPRISE

Après avoir ciblé les possibilités de construction les plus intéressantes, il est très important d'aller voir des installations qui se rapprochent le plus de la situation désirée.

Avant le départ, se créer une liste d'éléments à vérifier, à mesurer, à demander et à essayer permettra de ne rien manquer dans le feu de l'action. En plus des gestionnaires, les personnes qui auront à travailler avec le système devraient être présentes lors de ces visites. Être accompagné par une personne d'expérience et détachée du projet permettra aussi d'effectuer une analyse plus objective du projet.

Suggestion de points à questionner lors d'une visite :

- Quels sont les éléments techniques de la construction : dimensions, matériaux utilisés, ambiance, conditions d'hiver si visite en été et vice versa?
- Quelles sont les conditions et le comportement des animaux (propreté, démarche, blessures, positionnement dans le bâtiment, etc.)?
- Intégration dans la routine de travail, temps de travail, facilité de travail.
- Qui peut effectuer les tâches?
- Qu'est-ce qu'il faudrait améliorer dans le bâtiment actuel ou faire différemment?
- Qui a guidé leurs choix?

Pour les systèmes de traite, faire l'essai lors d'une traite réelle permet de mieux comprendre le fonctionnement et d'évaluer notre compatibilité personnelle avec ce système.

Durant la visite, prendre des photos et des vidéos nous aide à mieux retenir les particularités de chaque ferme visitée. Cependant, avec la venue des médias sociaux, il est conseillé de demander l'autorisation auprès du producteur ainsi que de ne pas diffuser ces images.

LOIS ET RÈGLEMENTS

Municipal

Tout projet de rénovation ou de construction exige un permis de la municipalité. Il est important d'en faire la demande au tout début du projet pour s'assurer de bien respecter les exigences municipales. La gestion des odeurs relève des municipalités. Le calcul des distances séparatrices des voisins et les distances minimales pour l'atténuation des odeurs sont importants (CRAAQ, 2008).

Provincial

Les règlements du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) doivent être respectés. La Loi sur la qualité de l'environnement est la loi à respecter de façon générale. Il y a, entre autres, les exigences prévues au Règlement sur les exploitations agricoles (REA) et au Règlement sur le captage des eaux souterraines à respecter.

- Prises d'eau servant à la consommation humaine, à 30 m d'un bâtiment et à 75 m d'un parc extérieur (MDDEP, 2010);
- Cours d'eau;
- Zones inondables;
- Entreposage des fumiers;
- Etc.

Le Règlement sur la salubrité des produits laitiers régit tout aménagement de vacheries ou de laiteries. Il est appliqué par le Centre québécois d'inspection des aliments et de santé animale. Un producteur doit aviser un inspecteur laitier dans les 30 jours avant tout projet de modification ou de construction d'un bâtiment.

Il faut s'assurer que le site de construction réponde aux normes minimales des lois et règlements, mais aussi en termes de portance du sol, ce qui peut être évalué par un expert en la matière. De plus, un site idéal permet d'avoir l'espace où conviendra une expansion future.

Il est important de toujours vérifier les réglementations avant tout projet, car les normes peuvent changer régulièrement selon la paroisse où vous habitez.

CHOIX ET ALTERNATIVES

Lors d'un agrandissement ou d'une nouvelle construction, plusieurs questions reviennent lorsque vient le temps de choisir les alternatives :

Est-ce que je reconstruis en stabulation libre ou en stabulation entravée?

Tableau 1. Caractéristiques d'une étable à stabulation et entravée

Libre	Entravée
<ul style="list-style-type: none">○ Compétition entre les animaux (hiérarchie, mangeoire, couchage, déplacement);○ Animaux marchent dans leurs déjections;○ Animaux font de l'exercice;○ Santé des onglons est primordiale;○ Plus faible densité;○ Flancs et pis plus propres;○ Régie de groupe;○ Flexibilité d'expansion;○ Adaptation à prévoir si en stabulation entravée auparavant;○ Efficacité de main-d'œuvre en hygiène et en alimentation;○ Image sociale plus « acceptable ».	<ul style="list-style-type: none">○ Compétition limitée;○ Accès aux aliments et à l'eau en tout temps;○ Peu d'exercice;○ Manipulation et traitements facilités;○ Régie individuelle;○ Plus forte densité;○ Peu flexible à l'expansion;○ Automatisation de la distribution des aliments;○ Difficulté de garder les animaux de remplacement propres.

En production laitière biologique, il sera désormais interdit d'attacher continuellement les sujets de remplacement. Les vaches en lactation en stabulation entravée devront avoir une période d'exercice quotidienne ou au moins deux fois par semaine. (Office des normes générales du Canada, 2011)

Vers quelle façon de traire devrais-je m'orienter?

C'est une question fondamentale avant le début d'un projet de construction. Le système de traite est le cœur de l'entreprise laitière et toute la planification du projet sera influencée par cette décision importante. Le choix du système de traite doit correspondre aux objectifs à moyen et long terme, car c'est un engagement pour les 10 à 15 années à venir.

Le choix doit être un compromis entre le coût, l'efficacité et les préférences du trayeur.

Quelques facteurs sont à considérer lors du choix d'un système de traite (Agridéa, 2005) :

- Le temps de traite désiré : excluant les robots de traite, le temps de la traite est plus fonction du nombre de postes (d'unités) d'une salle de traite que du modèle de l'installation;
- Le nombre de trayeurs disponibles;
- Le nombre de vaches maximales à traire;
- Quota ou volume de lait à produire;
- Temps de nettoyage et d'entretien;
- Possibilités d'expansion;
- Les frais annuels incluant les frais d'entretien (peuvent varier du simple au double selon le type d'installation);
- Confort du trayeur.

LE CHOIX DU SYSTÈME DE TRAITE

Stabulation entravée

Les choix sont plus limités qu'en stabulation libre. Tous les fournisseurs d'équipements de traite offrent leur système de traite en stabulation entravée. C'est dans les équipements connexes où il y a une plus grande variation dans les choix (rail, retraits automatiques, logiciels, recueil de données, etc.)

<i>Avantages</i>	<i>Inconvénients</i>
<ul style="list-style-type: none">○ Coût d'installation et d'entretien;○ Ordre de traite possible;○ Visibilité et observation des animaux.	<ul style="list-style-type: none">○ Distance de marche pour le trayeur;○ Astreinte de la traite (heures régulières);○ Requiert de se pencher pour brancher les manchons trayeurs;○ Poids de l'équipement (sans rail).

Système robotisé en stabulation entravée

Système qui commence à faire son apparition au Québec depuis quelques années. Certains fabricants ont fait leur apparition.

<i>Avantages</i>	<i>Inconvénients</i>
<ul style="list-style-type: none">○ Réduction de l'astreinte de la traite;○ Fréquence de traite;○ Adaptation dans les bâtiments à stabulation entravée;○ Informatisation de la traite.	<ul style="list-style-type: none">○ Ne s'adapte pas dans tous les bâtiments entravés;○ Coût de l'appareil.

Voici une idée des dimensions requises pour installer un robot en stabulation entravée. Ce ne sont pas toutes les étables qui peuvent accueillir cet équipement. C'est à vérifier avec le fournisseur.

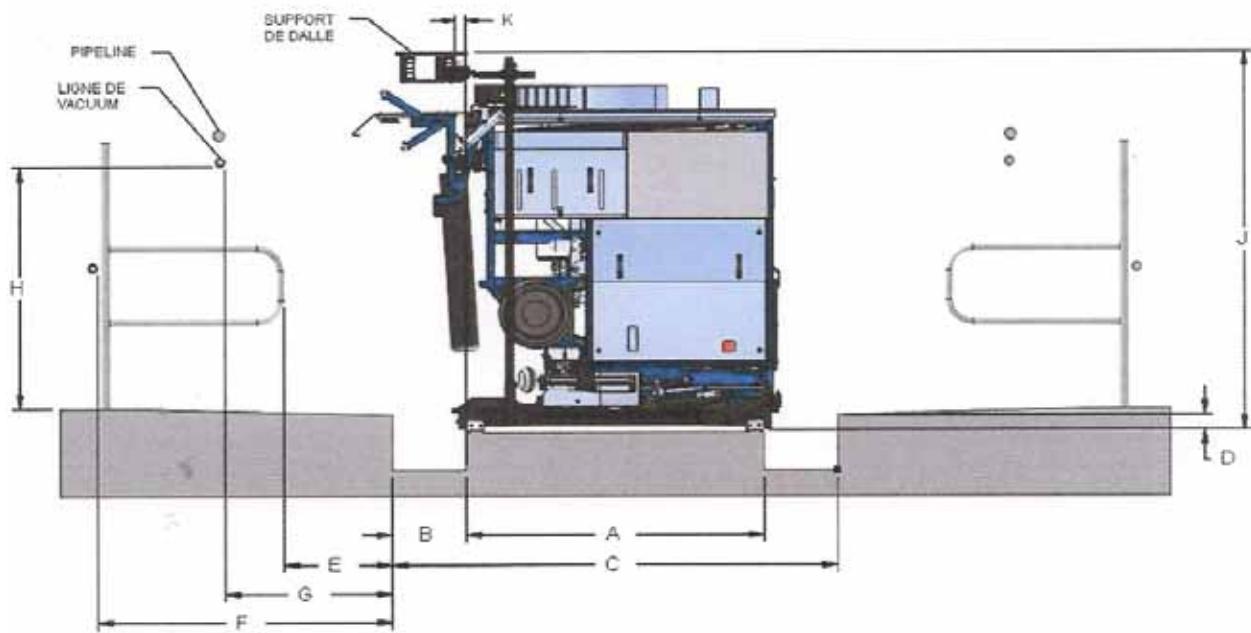


Figure 1. Schéma des dimensions requises pour l'installation d'un robot en stabulation entravée.

Source : <http://www.milkomax.com>

Tableau 2. Dimensions à respecter pour l'installation d'un robot en stabulation entravée selon la figure 1

Figure 1	Minimum cm (pouces)	Standard cm (pouces)	Maximum cm (pouces)
A	183 (72)	229 (90)	-
B	-	41 (16)	-
C	274 (108)	-	350 (138)
D	5 (2)	15 (6)	18 (7)
E	56 (22)	56 (22)	-
F	-	180 (71)	188 (74)
G	-	-	-
H	160 (63)	178 (70)	-
J	244 (96)	305 (120)	-
K	-	13 (5)	40 (16)
Largeur stalle	122 (48)	137 (54)	167 (66)

Source : <http://www.milkomax.com>

Stabulation libre

La stabulation libre est de plus en plus adoptée au Québec. Le choix du système de traite en embête plus d'un considérant notre historique d'étable à stabulation entravée. Voici une description sommaire des différentes options s'offrant à vous.

Salles de traite

Ceux qui orientent leur choix vers la salle de traite le font souvent pour la position de traite ainsi que pour la capacité de ce système.

Lors de la planification d'une salle de traite, l'espace occupé par l'aire d'attente doit être pris en compte dans la construction du bâtiment.

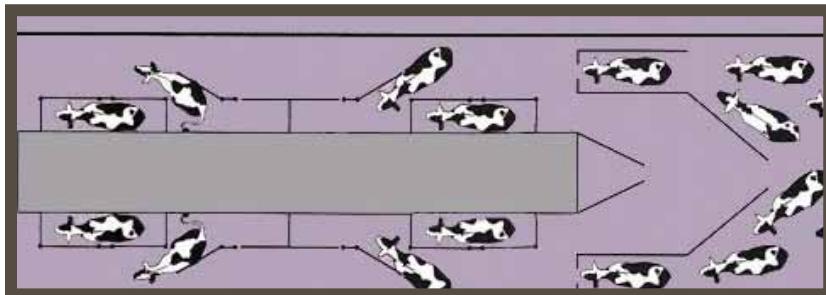
Aire d'attente :

- 1,4 à 2,0 m² (15 à 22 pi²) par tête (Kammel, 2001, Agridea, 2005);
- Sol antidérapant;
- Facilité d'écoulement du fumier vers la fosse;
- Pente de 3 % à 5 % (Kammel, 2001).

Il existe une multitude de modèles de salles de traite (inspiré du document d'Agridea, 2005).

Tandem

Système où les vaches sont traitées par le côté.

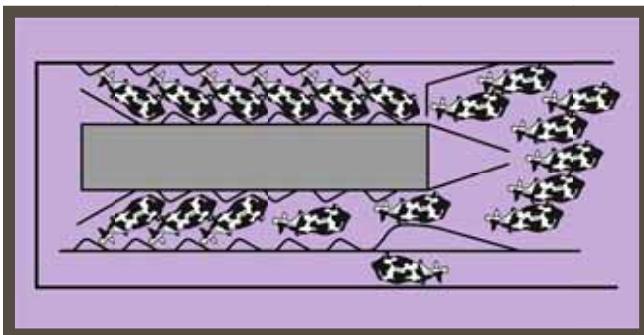


Source : Lévesque, 2005.

<i>Avantages</i>	<i>Inconvénients</i>
<ul style="list-style-type: none">○ Entrées et sorties individuelles;○ Peu de temps mort;○ Bon rendement horaire;○ Bonne visibilité;○ Adaptation possible dans des bâtiments existants.	<ul style="list-style-type: none">○ Surface importante;○ Déplacement pour le trayeur (2,5 m/vache);○ Dépendant de la circulation des vaches;○ Coût assez élevé.

En épi

L'angle de positionnement des vaches peut varier de 30 ° à 60 °

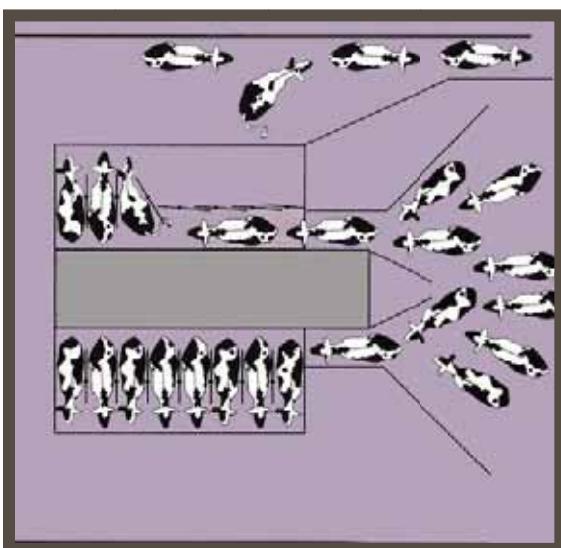


Source : Lévesque, 2005.

<i>Avantages</i>	<i>Inconvénients</i>
<ul style="list-style-type: none">○ Construction éprouvée;○ Peu de surface;○ Possibilité d'expansion;○ Bonne performance;○ Peu de déplacements pour le trayeur (0,75 à 0,9 m/vache);○ Petites et grandes entreprises.	<ul style="list-style-type: none">○ Traite par lot;○ Durée de traite est en fonction de la vache la plus lente à traire;○ Peu de visibilité sur l'animal.

Parallèle

Les vaches sont traites par l'arrière, la sortie des animaux peut être configurée de différentes façons :



Source : Lévesque, 2005.

Sortie frontale :

Superficie plus grande;
Gain de temps de 15 % à la sortie des vaches.

Sortie latérale :

Superficie réduite.

<i>Avantages</i>	<i>Inconvénients</i>
<ul style="list-style-type: none">○ Peu de déplacements pour le trayeur;○ Bonne performance;○ Plus sécuritaire pour le trayeur;○ S'adapte à toute construction.	<ul style="list-style-type: none">○ Peu de visibilité de l'animal;○ Traite par lot, en fonction de la vache la plus lente.

Alternée (swing-over)

Système où les griffes à lait sont utilisées pour les deux quais.

<i>Avantages</i>	<i>Inconvénients</i>
<ul style="list-style-type: none">○ Investissement moins élevé;○ Bonne utilisation de la main-d'œuvre.	<ul style="list-style-type: none">○ Temps d'attente (troupeaux non homogènes dans la vitesse de traite);○ Stabilité du vide à la griffe.

Rotatif

Les systèmes de traite rotatifs sont à considérer à partir de 100 vaches. Parmi les systèmes rotatifs, les traites peuvent s'effectuer par l'extérieur ou par l'intérieur.

Tableau 3. Caractéristiques de salles de traite rotatives intérieures et extérieures

	<i>Intérieure</i>	<i>Extérieure</i>
Ergonomie	Bonne accessibilité du pis Bonne vue de la traite Risque de coup de patte	Accès et visibilité limités Sécurité du trayeur
Espace	Occupe plus d'espace	Emprise moins importante
Circulation des animaux	Sortie facile par l'avant	Entrée facile, sortie demi-tour
Hygiène de traite	Réduction de la cadence pour une hygiène complète	Besoin d'une 2 ^e personne pour le bain trayon post-traite
Vitesse de traite	Semblable	
Possibilité d'extension	Aucune	

Source : Institut de l'élevage, Cap élevage, janvier-février 2011.

Tableau 4. Choix possibles de salles de traite pour un temps de traite visé de 1 h 15

Nb de vaches en lactation	Types d'installation	Nb trayeurs
40	Épi 2 x 3, Tandem 2 x 2	1
50	Épi 2 x 4, Tandem 2 x 3	1
60	Épi 2 x 5, Tandem 2 x 4	1
80	Épi 2 x 6, Tandem 2 x 5, Parallèle 2 x 6	1 ou 2
100	Épi 2 x 8, Parallèle 2 x 8	2
120	Parallèle 2 x 12, Rotatif	2

Source : Bouchard, 2004.

Traite robotisée

L'avantage principal des robots de traite consiste à se dégager de l'astreinte de la traite journalière. En contexte de pénurie de main-d'œuvre, éliminer la tâche de la traite peut aider au recrutement et à la rétention d'employés. L'introduction se fait habituellement à partir de 60 vaches. Plusieurs fournisseurs seront appelés à se partager le territoire québécois dans les années à venir. *De plus, nous sommes au début de l'ère de la traite robotisée en salle de traite.*

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ○ Flexibilité du temps de travail; ○ Plusieurs données informatisées et comportementales aidant à la régie; ○ Bonne qualité de traite; ○ Nombre de traites par vache; ○ Outils informatisés de diagnostic. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Coût d'acquisition et d'adaptation du bâtiment; ○ Demande des compétences et de l'intérêt pour l'informatique; ○ Demande une plus grande adaptation pour le producteur que pour les animaux; ○ Pas adaptée à la croissance graduelle du troupeau; ○ Obtenir une motivation continue des animaux.

SYSTÈMES D'ALIMENTATION

Les facteurs à considérer lorsque vient le temps de choisir un système d'alimentation sont :

- Le mode d'entreposage des fourrages;
- Les types de concentrés servis et distribués;
- Entreposage et type de traitement;
- Le volume d'aliments;
- Le type de stabulation.

Le mode d'entreposage des fourrages et le type de stabulation sont les éléments clés dans le choix du système d'alimentation. En stabulation libre, les animaux ont accès librement aux aliments. S'il n'y a pas suffisamment d'espace à la mangeoire pour que tous les animaux mangent en même temps, la distribution de concentrés à cet endroit n'est pas possible, car nous n'avons aucun contrôle sur la consommation. Les options passent de la ration totale mélangée aux distributeurs automatisés de concentrés. L'ensilage haché se manipule assez bien et ne nécessite pas de traitement supplémentaire pour l'utiliser en mélange contrairement aux balles rondes ou aux grosses balles carrées. Pour une utilisation en ration totale mélangée (RTM), ces dernières requièrent un hachage supplémentaire. Souvent, les résultats ne sont pas éloquents (finesse de hachage favorisant le tri) et cette opération requiert plus de temps et d'énergie. En stabulation entravée, le problème du contrôle de la consommation de concentrés se pose moins, ainsi les options sont plus grandes quant au choix du système d'alimentation.

Le positionnement de l'entreposage des aliments influencera les possibilités de transport des aliments (convoyeurs, chariot motorisé, vis, etc.). Regrouper les aliments dans un même endroit facilite la mécanisation et l'automatisation.

Le nombre de systèmes de récolte des fourrages utilisés devrait se limiter au plus petit nombre possible, d'une part pour une raison économique, mais aussi pour optimiser l'efficacité du système d'alimentation. On réduit alors le nombre d'étapes différentes nécessaires à la préparation et à la distribution des aliments.

CROQUIS

L'élaboration de croquis est essentielle pour définir et visualiser le projet dans son ensemble. Plusieurs versions sont souvent nécessaires pour en arriver à une ébauche satisfaisante. Il n'est pas rare de voir trois versions d'un projet quelconque. Tant que le béton n'est pas coulé, ça ne coûte pas cher d'effacer un mur. Ainsi, il est important d'avoir la bonne version qui nous convient avant de la soumettre aux ingénieurs pour le plan final. Des frais inutiles sont évités si nous n'avons pas à modifier un plan officiel. Un plan B peut être nécessaire selon la complexité du plan A s'il survenait des obstacles trop grands à surmonter.

Dans un projet de construction de grande envergure, l'accent est souvent porté sur les animaux en lactation. Il n'est pas rare d'observer de gros oubli du côté des vaches taries, des vaches en préparation au vêlage ainsi que de l'espace pour les soins aux animaux (endroit pour animaux malades, cage de contention, etc.). Tous ces endroits peuvent sembler non productifs, mais ils sont très importants dans les activités quotidiennes de la ferme et pour maximiser la longévité des animaux. Ce sont des animaux aux besoins particuliers et ils ne peuvent rarement partager les mêmes installations que les autres.

Planifier le besoin en animaux par strate d'âge et par stade de lactation permet de mieux planifier l'espace dont on aura besoin. Évaluer la variation moyenne de l'inventaire selon chaque strate nous permet de réduire le manque d'espace lors de périodes moins régulières sur le plan de la reproduction notamment. Le tableau 5 démontre la variation moyenne de l'inventaire en animaux à

l'intérieur des troupeaux au Québec. Lorsqu'il y a des logements exclusivement dédiés à une catégorie d'animaux, il est important de prévoir l'espace nécessaire pour les accueillir en période de pointe (ex. : vaches en préparation au vêlage). Certaines catégories peuvent accueillir les surplus en période de pointe. Chaque situation est différente.

Tableau 5. Exemple d'un troupeau de 86 vaches en lactation avec un taux de remplacement de 30 % et des sujets de remplacement vêlant à 24 mois

	Nombre de têtes	Variation*
Vaches taries (2 mois)	14	138 %
Préparation vêlage	5	138 %
Veaux (0-2 mois)	4	148 %
Génisses (3-6 mois)	10	134 %
Génisses (7-12 mois)	16	128 %
Taures (13-18 mois)	16	128 %
Taures (19 mois et plus)	16	128 %

*Variation d'inventaire moyenne au Québec (Valacta 2012).

Selon ce tableau, un troupeau ayant un endroit spécifique pour ses vaches en préparation au vêlage devrait prévoir environ 7 places, soit 2 places de plus que sa moyenne.

Oui, mais... où puis-je couper? Mon budget ne me le permet pas!

Stabulation entravée

Il n'y a pas beaucoup de marge de manœuvre en stabulation entravée. Les passages et les allées sont probablement les endroits qui ont le moins d'impact sur la production des animaux. Cependant, des passages trop étroits peuvent rendre la charge de travail plus longue et hasardeuse au quotidien. La mécanisation peut compenser lorsque les passages sont moins grands, par exemple, utiliser des convoyeurs au lieu de chariots pour alimenter.

L'utilisation de la chaîne d'attache peut permettre de réduire l'espace nécessaire pour circuler en avant de l'arrêteoir.

Il y a peu de compromis à faire sur les dimensions des stalles. Cependant, des stalles trop grandes par rapport à la grosseur des animaux n'offriront pas plus de confort à l'animal, rendront les stalles plus sales et occuperont plus de surface de bâtiment.

En stabulation libre, il vaut mieux couper quelques pouces sur chaque allée que sur la longueur des logettes. Cela a plus d'impact sur le temps de repos des animaux et donc sur la santé des animaux.

Est-ce que je peux mettre plus de vaches que de logettes dans une stabulation libre?

Réponse courte : non.

Lorsqu'on augmente le nombre d'animaux dans un environnement où l'espace est restreint, cela augmente le niveau de compétition entre les animaux. Ainsi, l'effet de dominance se fait sentir au détriment des animaux dominés. Les conséquences les plus courantes sont la réduction de la consommation de la matière sèche et du temps de repos. Lorsque les vaches dominantes se lèvent pour aller à la mangeoire, les vaches dominées en profitent pour pouvoir aller se coucher. Le concept d'animaux grégaires (ils font les mêmes activités en même temps) est brisé. Les vaches qui passent plus de temps debout à ne rien faire risquent d'avoir plus de problèmes d'onglons et de fourbure.

La perte de repos est variable, mais de façon générale, elle joue de 45 minutes à deux heures par vache lorsque la surpopulation est plus de 120 % (Grant, 2012).

La surpopulation peut diminuer la rumination de 10 % à 20 % (Grant, 2012). Même si elles sont couchées, les vaches ruminent moins dans leur logette lorsqu'elles sont en situation de surpopulation, ceci pouvant causer d'importants désordres métaboliques, notamment avec des rations faibles en fibre efficace.

Une recherche à l'Institut Miner a démontré que passer d'une population de 100 % à 142 % avait pour impact de diminuer le taux de gras du lait (Hill, 2007). Les vaches mangeaient 25 % plus vite et rumaient une heure de moins par jour. Ce qui expliquerait la baisse de la matière grasse dans le lait.

De plus, des chercheurs ont évalué 153 fermes pour la reproduction (Caraviello, 2006). L'espace à la mangeoire est l'élément qui avait le plus d'impact sur la reproduction. Le fait de passer de 60 à 30 cm (24 à 12 pouces) par tête à la mangeoire a fait chuter le taux de gestation à 150 jours de 70 % à 35 %.

Les recherches tendent à dire que l'on pourrait tolérer une surpopulation sans effets négatifs. Rick Grant et son groupe de recherche ont démontré que les primipares exprimaient déjà un problème de boiterie à partir de 113 %. Ainsi, lorsque les vaches en première lactation sont mélangées avec des multipares, il est recommandé d'avoir une densité de population de 100 %. Avec la grosseur des troupeaux québécois, il est souvent plus difficile d'isoler les vaches primipares.

Observations et conséquences de la surpopulation en stabulation libre :

- Plus d'agressions et de déplacements à la mangeoire;
- Taux d'ingestion plus rapide;
- Perte de temps de repos;
- Perte de temps dans les allées;
- Diminution de rumination;
- Dominées (primipares et vaches boiteuses) sont plus affectées.

Les pertes économiques potentielles sont :

- Diminution des livraisons de lait;
- CCS plus élevé;
- Plus de problèmes de santé;
- Plus de boiteries;
- Moins de vaches gestantes.

Source : Grant, 2012.

Gestion des fumiers

La gestion du fumier est également un facteur important dans la planification d'une construction. Mais il est aussi tributaire du choix du logement. Avec la pénurie de litière actuelle, la tendance est de réduire au minimum l'ajout de celle-ci. Cependant, elle a les propriétés d'assécher le milieu tout en offrant du confort aux animaux. Il n'existe pas de matériaux qui puissent la remplacer totalement.

La quantité de litière ajoutée aux déjections influencera le choix du type de fumier.

Tableau 6. Quantité quotidienne de déjections par les bovins laitiers 2012

Espèce animale	Poids (kg)	Déjections produites à l'arrière de l'animal	
		Quantité (kg/tête/j)	Teneur en eau (%)
Veaux (0-2 mois)	43-92	5	90,9
Génisses (2 à 10 mois)	92-291	13	91,2
Taures (10 à 18 mois)	291-489	26	83,0
Taures (18 à 24 mois)	489-638	37	85,5
Vaches en lactation	500	46	87,4
Vaches en lactation	550	49	87,4
Vaches en lactation	600	52	87,7
Vaches en lactation	650	63	87,0
Vaches en lactation	700	73	87,0
Vaches taries	450-650	42	87,7

Source : adapté de Brassard *et al.*, 2012.

PLAN DE CONSTRUCTION

Tout édifice ou bâtiment agricole dont le coût excède 100 000 \$ nécessite l'expertise d'un ingénieur selon la Loi sur les ingénieurs. Les bâtiments agricoles n'excédant pas 300 m² ne sont pas assujettis à la Loi sur les architectes (CRAAQ, 2008).

Plus il y aura eu de réflexions sur le projet avant la rencontre avec l'ingénieur, plus efficace sera cette rencontre. Ainsi, le croquis est d'une bonne utilité pour guider les discussions.

Les détails suivants sont nécessaires pour l'élaboration des plans par les ingénieurs :

- Détails de la stabulation (choix de la stabulation, nombre de rangées, mangeoires, espaces des logettes, parcs, etc.);
- Système d'alimentation;
- Système de traite;
- Système d'alimentation en eau et gestion des fumiers;
- Type de ventilation;
- Vents dominants;
- Choix de la structure (acier, bois, etc.);
- Hauteur désirée du plafond;
- Portes et fenêtres;
- Pentes;
- Électricité;
- Les responsabilités et les besoins en construction.

ÉVALUATION DES COÛTS

Une fois les plans élaborés, les soumissions peuvent être demandées. Selon l'entente de service avec la firme d'ingénieurs, celles-ci peuvent être faites par le producteur ou conjointement avec l'entrepreneur et/ou l'ingénieur.

Il est important d'inclure toutes les étapes d'une construction. Tout ce qui concerne l'excavation, la préparation du terrain et le terrassement lors de la construction fait souvent l'objet d'oubli au coût du projet. Des sommes importantes peuvent s'ajouter lorsque le terrain n'est pas prêt à recevoir le nouveau bâtiment. Les modifications du système électrique ainsi que sa conformité par rapport aux assureurs sont aussi des surprises désagréables quand elles ne sont pas prévues.

Une rénovation a souvent de l'impact sur les activités quotidiennes. Il en résulte une baisse de la surveillance des animaux. Quand ce n'est pas une baisse de productivité immédiate, les répercussions peuvent se faire sentir au niveau de la reproduction. Donc, les impacts économiques se font sentir de 9 à 12 mois plus tard. Il est prudent d'anticiper une perte de productivité de ce côté, surtout lorsque le projet dérange de façon importante le quotidien des exploitants.

Qui dit construction dit inévitablement dépassement de coût. Ce n'est pas nécessairement le reflet d'une mauvaise gestion, mais simplement la réalité d'un processus qui se réalise sur plusieurs mois, voire plusieurs années. Prévoir une marge de sécurité d'environ 10 % des coûts estimés est une sage précaution, même si la planification a été réalisée avec rigueur. Pourquoi? L'inflation, les imprévus, les modifications en cours de réalisation, etc. Une autre alternative est d'identifier un élément moins essentiel du projet dont la réalisation est prévue à la fin du projet et qui pourrait être reporté à plus tard si les fonds sont épuisés avant de l'entreprendre. Ces précautions ne devraient jamais justifier de lancer un projet « mal ficelé » ou exécuté dans des conditions climatiques anormales.

SOI-MÊME, CLÉ EN MAIN OU PARTAGÉ?

Une façon de réduire les coûts est de construire ou de diriger soi-même le projet. On doit planifier la charpente, le béton, les équipements, le système de traite, etc. Cependant, quand un producteur décide d'agir comme le « constructeur général », il doit être conscient de la charge demandée pour la supervision du projet, la gestion des entrepreneurs et des fournisseurs. Il agira aussi dans la gestion des conflits sur le chantier.

Toute cette gestion demande des compétences particulières et ce n'est pas tout le monde qui les possède. Cela augmente le niveau de stress et peut rendre un projet très difficile à mener à bien.

Gérer totalement un projet demande beaucoup de temps. Un projet peut s'échelonner sur plusieurs mois et il doit y avoir du temps de prévu pour s'y consacrer. Cette situation est souvent problématique lorsque tout le troupeau est déjà en place et qu'il faut que les tâches quotidiennes continuent de s'exécuter normalement sans affecter la performance.

Lorsque le constat est que le temps et/ou les compétences ne sont pas au rendez-vous, il est possiblement préférable d'engager une personne qualifiée qui pourra gérer et mener le projet à bon port. On peut estimer de 10 % à 15 % de la valeur du projet pour confier cette tâche à un tiers (Kammel, 2001). Certaines compagnies d'ingénieurs, d'entrepreneurs ou des entrepreneurs à la retraite offrent ce service. Un autre avantage, cette personne peut posséder les contacts pour économiser sur divers aspects de la construction.

Selon la charge de travail et les compétences requises, les responsabilités et la construction du projet peuvent être partagées entre l'entrepreneur et le producteur. Ceci permet d'exploiter les forces du producteur tout en permettant d'économiser sans affecter la réalisation du projet et la productivité de la ferme existante.

ÉTAPES ÉMOTIONNELLES D'UNE TRANSITION

Tout changement majeur dans une entreprise laitière demande une adaptation de la part de ses travailleurs et occasionne presque à tout coup des changements émotionnels pour ses dirigeants. La figure 2 représente les stades émotionnels d'une personne lorsqu'elle fait face à une situation qui demande une adaptation ou une transition. Une bonne planification diminuera l'ampleur de la baisse de confiance à la suite de l'implantation du projet. La perte des repères habituels cause ce climat d'incertitude.

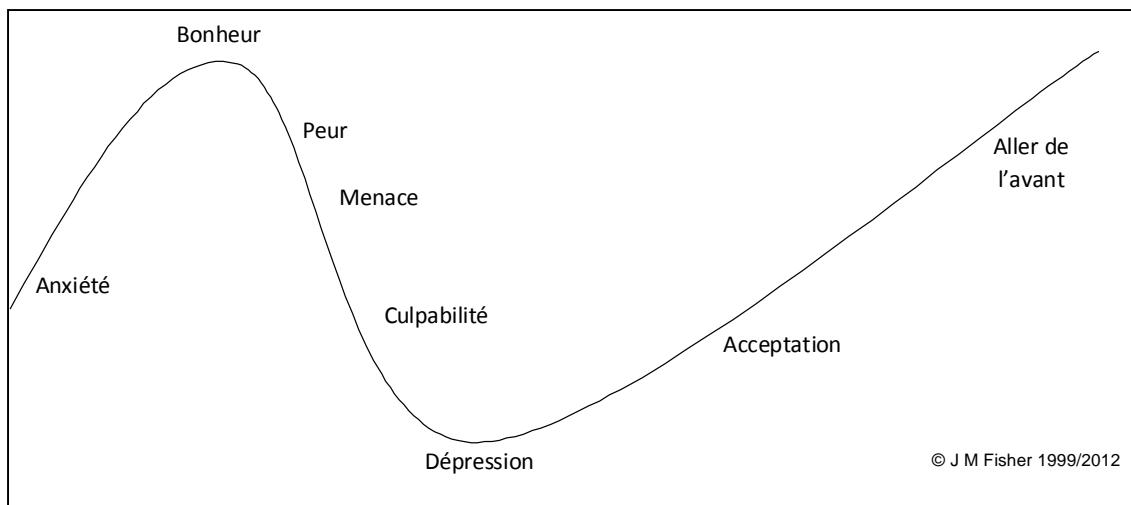


Figure 2. Processus de transition selon J.M. Fisher

LES ERREURS D'AMÉNAGEMENT À ÉVITER

Stalles et logettes

Pentes

Il est reconnu qu'une pente de 1 % à 2 % est suffisante pour laisser égoutter les liquides vers l'arrière de la stalle. Plus la pente sera accentuée, plus l'animal aura de la difficulté à prendre son élan pour se lever et moins il appréciera sa surface de couchage. Il peut en résulter une réduction de l'utilisation des logettes en stabulation libre et une diminution du nombre de levers et de couchers pour certaines vaches. Des blessures aux articulations peuvent en découler. Accentuer les pentes pour motiver les vaches à se coucher n'est pas un bon moyen pour arriver à de bons résultats.

Arrêtoirs

En stabulation libre, il n'est pas rare que les producteurs décident de ne pas installer d'arrêtoir. Cependant, l'arrêtoir a pour utilité de positionner l'animal dans sa logette quand il est couché. Il améliore la propreté de la logette, mais surtout, il permet de garder un espace suffisant en avant de l'animal pour effectuer son lever normalement et éviter qu'il ne se cogne sur la barre de cou. Il est reconnu que l'arrêtoir ne devrait pas être plus haut que 10 cm (4 pouces) du sol pour laisser toute la liberté à l'animal d'adopter une position longue.

En stabulation entravée, l'arrêtoir sert lui aussi à positionner l'animal dans sa stalle, mais il a aussi l'utilité d'être le muret de la mangeoire. Pour l'animal, le même concept qu'en stabulation libre s'applique pour la question de liberté des membres avant. Mais la tentation d'augmenter sa hauteur pour garder les aliments et la litière est souvent plus forte pour un producteur. Ainsi, le compromis peut être que le muret ne devrait pas dépasser 20 cm (8 pouces) du sol du côté de l'animal.

Barre ou courroie de retenue

Dans les logettes en stabulation libre, l'ajout d'une barre ou d'une courroie de retenue est souvent approprié pour éviter que les animaux ne traversent vers l'avant de la logette. L'ajustement de cette retenue ne devrait pas brimer le lever des animaux. Elle devrait être assez basse pour décourager un animal de passer, mais assez haute pour permettre un élan complet vers l'avant sans obstacle. Elle est souvent positionnée trop basse. La recommandation est autour de 75 à 90 cm (30 à 36 pouces) du sol dépendamment de la distance la séparant de l'arrêtoir.

Largeur de la logette ou de la stalle

Les recommandations canadiennes sont reconnues en ce qui a trait aux dimensions suggérées de la surface de couchage en fonction du gabarit de l'animal. Il ne faut pas oublier que les largeurs suggérées sont pour éviter que l'animal ne touche à la structure de la stalle, procurant ainsi de l'aisance à l'animal. Les mesures indiquées sur les plans représentent les largeurs centre à centre des logettes et non l'espace à l'intérieur des logettes. Habituellement, le diamètre des tuyaux utilisés est environ de 5 cm (2 pouces). Il faut ajouter cette largeur de plus aux dimensions sur papier. Cela peut faire une bonne différence pour les animaux adultes, mais c'est encore plus crucial pour les animaux en croissance. Les dimensions des logettes des génisses sont souvent trop petites, même avec des constructions neuves. Vous retrouverez ces mesures dans le dernier guide Les bovins laitiers du CRAAQ, édité en 2008.

Positionnement de la chaîne d'attache

Les objectifs de l'utilisation d'une chaîne d'attache sont notamment pour augmenter la liberté de mouvement des vaches et pour augmenter l'espace disponible du passage de la mangeoire.

Cependant, il n'est pas rare de voir l'ajustement de cette chaîne limiter encore plus le mouvement des vaches par une chaîne trop tendue et mal positionnée. Au repos, cette chaîne devrait se situer en avant de l'arrêtoir, dans le but de dégager les épaules lors du lever de l'avant-train. De plus, lorsqu'étirée à la diagonale vers l'avant, la chaîne devrait pouvoir se situer à la même position que la recommandation d'une barre d'attache. Pour les vaches Holstein, c'est au moins 15 cm (6 pouces) en avant de l'arrêtoir et de 122 à 127 cm (48-50 pouces) en hauteur.

Ajustement des dresseurs électriques

Les dresseurs électriques sont un mal nécessaire dans certains cas en stabulation attachée. Ils ne sont pas proscrits par le code de pratiques, mais une utilisation judicieuse est cependant recommandée (CNSAE, 2009). Un dresseur trop bas provoquera des comportements non désirés (vaches sur les genoux, à la diagonale) et peut réduire la production laitière. Il est conseillé de les installer vis-à-vis l'échine des animaux, ce qui correspond normalement à 122 cm (48 pouces) à partir de l'arrière de la stalle. Il est recommandé de les ajuster à 5 cm (2 pouces) au-dessus du dos en période d'apprentissage et de les remonter à 10 cm (4 pouces) une fois cette période terminée. Alterner les périodes où les dresseurs sont sous tension est encore mieux d'un point de vue confort des animaux. L'installation doit être faite en conformité avec le Code d'électricité du Québec.

Allées versus logettes

En stabulation libre, le meilleur moyen pour favoriser l'adoption des logettes est de les rendre les plus confortables possible. De ce fait, il doit y avoir une différence significative dans la mollesse entre la logette et le plancher. L'utilisation de tapis de caoutchouc dans les allées améliore le confort et la sécurité des vaches lors de leurs déplacements, mais dicte aussi de rendre les stalles plus confortables que le plancher. Il n'est pas rare de voir les animaux se coucher dans les allées quand les logettes ne sont pas de la bonne dimension et qu'elles ne procurent pas assez de mollesse.

La hauteur de toute marche ne devrait pas dépasser 20 cm (8 pouces). Au-delà de cette hauteur, certaines vaches ont de la difficulté à descendre. Les conséquences vont du refus à utiliser les logettes jusqu'au retournement des animaux dans leur logette pour sortir vers l'avant.

Nettoyage des parcs à veaux

Le nettoyage des veaux est une tâche laborieuse et qui est relativement importante pour garder des veaux en santé. Lorsque vient le temps de construire ou de rénover pour les veaux, cette tâche est souvent mal ou sous-évaluée. Ainsi, les fréquences de nettoyage sont espacées de plus en plus dans le temps. Des oubli volontaires ou involontaires sont faits dans les prévisions d'un système de nettoyage qui allégera cette tâche, permettant ainsi de faire cette action plus régulièrement. Par exemple, un nettoyeur passant à travers les parcs ou l'utilisation d'une chargeuse compacte sont peut-être des éléments à considérer. Cette tâche ne doit pas être prise avec un grain de sel.

Traitement des animaux

Les cages de contention fixes sont de plus en plus présentes dans les nouvelles constructions. Occasionnellement, l'espace autour de la cage est trop restreint pour effectuer aisément les manœuvres autour de l'animal. Prévoir un minimum de 122 cm (48 pouces) de dégagement tout autour permet de travailler aisément et de façon sécuritaire.

Positionnement des abreuvoirs

Le positionnement des abreuvoirs n'est pas planifié très longuement lors d'une construction. Dans les stabulations libres, quand c'est possible, placer les abreuvoirs sur les murs extérieurs des passages permet aux animaux de mieux circuler d'une rangée à l'autre lorsqu'il y a achalandage aux abreuvoirs. Ainsi, on réduit l'effet de dominance de certains animaux. La hauteur recommandée tourne autour de 60 cm (24 pouces), ce qui favoriserait la consommation d'eau (Pinheiro Machado Filho, 2004)

En stabulation entravée, la hauteur du haut de l'abreuvoir devrait tourner autour de 46 cm (18 pouces) (CRAAQ, 2008). Des abreuvoirs trop hauts peuvent inciter les vaches à jouer dans l'eau. Des abreuvoirs trop bas ont tendance à être plus sales. Il faut aussi que le dessus de l'abreuvoir soit libre jusqu'à 60 cm (24 pouces) de tout obstacle. S'il y a un obstacle, il vaut mieux baisser l'abreuvoir pour permettre à la vache de boire la tête droite.

Hauteur de la mangeoire

En stabulation libre comme en stabulation entravée, la hauteur de la mangeoire devrait être de 10 à 15 cm (4 à 6 pouces) au-dessus du niveau des pieds des animaux. Des mangeoires trop basses inciteront les animaux à manger sur les genoux et des mangeoires trop hautes peuvent conduire les animaux à lancer et à jouer avec leur nourriture.

Uniformité du béton

La boiterie est l'un des problèmes les plus importants en matière économique, de santé et de confort dans l'industrie laitière (Cook, 2003). Il est reconnu qu'une surface inégale et humide peut aggraver les problèmes d'onglons. Il faut permettre aux onglons d'être au sec. Après 12 heures dans un milieu humide, un ongle perd de 10 % à 20 % de sa dureté, l'exposant ainsi à plus de risques d'érosion et de blessures (Borderas, 2004). Une attention particulière devrait être portée lors de la coulée du béton dans les allées de circulation en stabulation libre pour éviter les creux où il y aura une accumulation de liquides. Une pente sur la longueur des allées et vers le centre de la raclette aide à recueillir les liquides.

De plus, les rainures dans le béton devraient aider les animaux à reposer leurs onglons uniformément au sol. Par exemple, les rainures devraient être de 9 à 13 mm (3/8 de pouce à ½ pouce) en largeur et en profondeur. Elles devraient être espacées de trois pouces centre à centre. Ceci est un compromis pour réduire les glissements et assurer une bonne portée des onglons.

Ventilation

- Tout dépendant du principe de ventilation, il faudra faire attention à certains éléments : la circulation de l'air, les coins morts, surtout avec les robots au centre;
- En ventilation naturelle, que fait-on avec les journées chaudes et humides? Il faut prévoir un système de circulation ou de brumisation;
- Plusieurs producteurs mettent des contrôles sur les ventilateurs, mais la prise d'air reste manuelle; pourquoi ne pas l'automatiser pour quelques dollars de plus?
- Lors de vos visites, informez-vous sur les conditions pour les saisons très chaudes et très froides, un bâtiment haut et large sera humide en hiver par un manque de chaleur, attention à l'isolation.
- En ventilation naturelle, si vous êtes dans une zone de grand vent et que vous alimentez avec des convoyeurs, il faut prévoir un système pour automatiser la fermeture des panneaux ou les toiles de ventilation;
- L'hiver, en ventilation mécanique, il est préférable d'avoir quelques ventilateurs qui fonctionnent, pas tous. Un bon patron de distribution est à prévoir;
- La ventilation pour les petits veaux n'est pas facile lorsqu'ils sont dans le même bâtiment.

L'air pour l'animal est un élément essentiel, il ne faut pas trop couper sur cet élément.

CONCLUSION

La planification d'une construction ou de la rénovation d'un bâtiment ne doit pas être prise à la légère. Le manque de planification est le premier piège à éviter. Des décisions importantes sont à prendre en début de projet, lesquelles peuvent engendrer des conséquences pour plusieurs années sur les activités de l'entreprise laitière. Faire appel à des gens ayant de l'expérience en la matière et aller visiter des installations sont des prérequis pour bien définir le projet final. On ne doit pas perdre de vue qu'un bâtiment est d'abord et avant tout le milieu de vie des animaux. Ils doivent avoir la priorité lorsque vient le temps de faire des choix. Une construction est aussi l'occasion de réviser ses façons de faire pour améliorer l'efficacité du travail. Certains petits détails peuvent paraître anodins, mais ils peuvent avoir une grande influence sur le fonctionnement de l'entreprise au quotidien. Avant de construire, simuler une journée typique de travail peut aider à déceler des problèmes de conception ou d'organisation du travail. Finalement, le budget disponible vous amènera à être imaginatif et à faire des choix. Votre travail de planification vous permettra de respecter les priorités que vous aurez clairement identifiées. À vos crayons... avant vos marteaux!

RÉRÉRENCES

- Agridea. Les fiches techniques « Machinisme et bâtiments ». *Choix d'une salle de traite*. 2005.
- Borderas, T.F. *Claw hardness of dairy cows: Relationship to water content and claw lesions*. J. Dairy Science 87:2085-2093. 2004.
- Bouchard, Y. *Choix d'une salle de traite : trouver le bon compromis coût – efficacité – confort*. Lettre des GVA, N°98, juin-juillet 2004.
- Brassard, P. et al., Révision de l'AGDEX 538/400.27 : Rapport final. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA). 2012.
- Caraviello, D.Z. *Analysis of reproductive performance of lactating cows on large dairy farms using machine learning algorithms*. J. Dairy Science 89:4703-4722. 2006.
- Conseil national pour le soin des animaux d'élevage (CNSAE). *Code de pratiques pour le soin et la manipulation des bovins laitiers*. 2009.
- Cook, N.B. *Prevalence of lameness among dairy cattle in Wisconsin as a function of housing type and stall surface*. J. Am. Vet.Med. Assoc. 223:1324-1328. 2003.
- CRAAQ. Les bovins laitiers. Logement et équipement. *Construction d'une étable : généralités, Tome 1*. 2008.
- Office des normes générales du Canada. Systèmes de production biologique. *Principes généraux et normes de gestion*. CAN/CGSB-32.310-2006. 2011.
- Fisher J.M. *Le processus de transition*. Version française. Page consultée le 15 juin 2012. Adresse URL : <http://www.businessballs.com/freepdfmaterials/fisher-processofchange-frenchversion.pdf>.
- Grant, R., *Why do we overcrowd?* Hoard's Dairyman. Page 449. Juillet 2012.

Hill, C.T., P.D. Krawczel, H.M. Dann, C.S. Ballard, R.C. Hovey and R.J. Grant. *Effect of stocking density on the short-term behavior of dairy cows*. J. Dairy Sci. 90 (Suppl. 1):244. 2007.

Institut de l'élevage, *Cap élevage*, janvier-février 2011.

Kammel, D.W. *Remodeled parlors*. Center for dairy profitability. University of Wisconsin. 2001

Lévesque, Pierre. *La machine à traire*. Institut de technologie agroalimentaire, campus de La Pocatière, Agropur Granby, Impression Soleil, ISBN : 2-551-22761-5, 2005.

Milkomax. Page consultée le 15 juin 2012. Adresse URL :

http://milkomax.com/IMG/pdf/MILKOMAX_Dimension_Installation_2011.pdf.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. *Guide d'interprétation technique du règlement sur le captage des eaux souterraines* (Q-2, r.1.3). Été 2010.

Pinheiro Machado Filho, L.C. *Designing better water troughs: dairy cow prefer drink more from larger troughs*. Applied Animal Behaviour Science Volume 89, Issue 3, pages 185-193. December 2004.