

GUIDE DES AMÉNAGEMENTS ALTERNATIFS EN PRODUCTION BOVINE

CONCEPTION - GESTION - SUIVI (2023)



Les Producteurs
de bovins du
Québec



Québec 

GUIDE DES AMÉNAGEMENTS ALTERNATIFS EN PRODUCTION BOVINE

CONCEPTION - GESTION - SUIVI (2023), 2^e ÉDITION

Publié par Les Producteurs de bovins du Québec

Conjointement avec le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

Ce document est disponible en version numérique sur les sites internet :

Agri-Réseau

www.agrireseau.qc.ca

Les Producteurs de bovins du Québec

555 boul. Roland-Therrien, bureau 305 Longueuil (Québec) J4H 4G2

Téléphone : 450 679-0530 • Télécopieur : 450 442-9348

Courriel : pbq@upa.qc.ca

Site Web : www.bovin.qc.ca

Crédit photos : MAPAQ, PBQ, A. Gagnon, G. Lapointe et V. Savoie

TABLE DES MATIÈRES

RÉDACTION	12
NOTE AU LECTEUR.....	13
TERMINOLOGIE	14
ACRONYMES	17
INTRODUCTION	19
CHAPITRE 1 CONTEXTE DE LA PRODUCTION BOVINE	21
1.1. Élevage vaches-veaux	21
1.2. Élevage de veaux semi-finis et de bouvillons	21
CHAPITRE 2 CONCEPT DES AMÉNAGEMENTS ALTERNATIFS	23
2.1. Types d'aménagements alternatifs.....	23
2.2. Enclos d'hivernage.....	24
2.3. Bande végétative filtrante	26
CHAPITRE 3 EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES	28
3.1. Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement ...	28
3.2. Règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets	29
3.3. Règlement sur les exploitations agricoles	29
3.3.1. Obligation générale.....	30
3.3.2. Normes de localisation	31
3.3.3. Interception des eaux de ruissellement.....	31
3.3.4. Valorisation des déjections animales.....	31
3.3.5. Protection des eaux souterraines et de surface	32
3.4. Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection	32
3.5. Contrôle du MELCCFP	33
3.6. Règlements municipaux.....	33
3.6.1. Distances séparatrices relatives aux odeurs	34
3.6.2. Abattage d'arbres	34
3.6.3. Identification des cours d'eau et milieux humides	34
CHAPITRE 4 ANALYSE DES BESOINS DU PRODUCTEUR	35
4.1. But, attentes et objectifs de l'entreprise.....	35
4.2. Description actuelle de la gestion des fumiers	36
4.3. Description actuelle et projetée du cheptel et de la gestion du troupeau	36
4.4. Description actuelle des installations d'élevage	37
4.5. Description de l'alimentation	38

4.6.	Prise de décisions	38
CHAPITRE 5 CHOIX DU SITE		39
5.1.	Collecte d'informations.....	39
5.2.	Caractéristiques physiques recherchées	40
5.3.	Évaluation du risque de contamination des eaux	44
CHAPITRE 6 CONCEPTION DE L'ENCLOS D'HIVERNAGE.....		47
6.1.	Distances séparatrices recommandées	47
6.2.	Superficie de l'enclos d'hivernage	50
6.3.	Forme de l'enclos d'hivernage et largeur d'écoulement	51
6.4.	Isolation hydraulique.....	54
6.5.	Pente du terrain	58
6.6.	Nivellement du terrain.....	58
6.7.	Présence de roc	58
6.8.	Composantes de l'enclos.....	59
6.9.	Aire sur sol naturel	59
6.10.	Aire à portance améliorée.....	61
6.11.	Matériaux utilisés pour améliorer la portance du terrain	61
6.12.	Couverture de l'aire d'alimentation et/ou de couchage	65
6.13.	Situation exceptionnelle (aucune aire à portance améliorée).....	70
6.14.	Agencements de l'aire à portance améliorée et de l'aire sur sol naturel	71
6.15.	Aménagement de plusieurs enclos sur un même site d'hivernage.	73
6.16.	Alimentation en eau et positionnement des abreuvoirs.....	77
6.17.	Accès à l'électricité et autres sources d'énergie	78
6.18.	Chemin d'accès.....	79
6.19.	Ensemencement initial des enclos.....	80
6.20.	Période d'exécution des travaux	82
CHAPITRE 7 CONCEPTION DE LA BANDE VÉGÉTATIVE FILTRANTE		83
7.1.	Fonctionnement de la BVF	83
7.2.	Principes directeurs pour la conception d'une BVF.....	85
7.3.	Superficie de la BVF	85
7.4.	Longueur de la BVF	87
7.5.	Forme de la BVF	88
7.6.	Pente de la BVF	90

7.7.	Drainage souterrain de la BVF	91
7.8.	Présence de buttes	92
7.9.	Clôturer la BVF	92
7.10.	Localisation de la BVF	92
7.11.	Isolation hydraulique de la BVF	92
7.12.	Nivellement.....	93
7.13.	Distribution des écoulements	93
7.14.	Projet de risbermes et de baissières réalisé par l'IRDA	97
7.15.	Suivis après réalisation	98
7.16.	Ensemencement initial de la BVF	98
7.16.1.	Choix des plantes pour une production fourragère dans la BVF	99
7.16.2.	Choix des plantes pour une production de litière	106
7.16.3.	Implantation d'une plante-abri.....	107
7.16.4.	Choix de cultivars et semences certifiées	108
7.16.5.	Préparation de sol et semis	108
7.16.6.	Semoirs pour un nouveau semis de la BVF	108
7.16.7.	Amendement et fertilisation	110
7.17.	Évaluation du risque de contamination des eaux	110
CHAPITRE 8 SÉLECTION ET ENTRETIEN DES ÉQUIPEMENTS		111
8.1.	Mangeoires	111
8.2.	Brise-vents	114
8.3.	Dispositifs d'abreuvement	118
8.3.1.	Besoins en eau	118
8.3.2.	Approvisionnement en eau	119
8.3.3.	Protection contre le gel	121
8.3.4.	Types d'abreuvoirs.....	122
8.4.	Huches à veaux.....	124
8.5.	Corral	126
8.6.	Bâtiment de service	130
CHAPITRE 9 GESTION EN ENCLOS D'HIVERNAGE		132
9.1.	Durée du séjour	132
9.2.	Gestion du troupeau.....	132
9.3.	Gestion du site	136
9.4.	Gestion de l'enclos sur sol naturel.....	137
9.5.	Gestion de l'enclos avec une aire d'alimentation couverte.....	141
9.6.	Gestion de l'aire à portance améliorée	141
9.7.	Reprise des fumiers	143

9.8. Rénovation du couvert végétal dans l'enclos d'hivernage	145
9.9. Évaluation du risque de contamination	146
CHAPITRE 10 GESTION DE LA BANDE VÉGÉTATIVE FILTRANTE.....	148
10.1. La gestion de la BVF au printemps et à l'été.....	148
10.2. Gestion de la BVF à l'automne	149
10.3. Gestion de la BVF en hiver	150
10.4. Rénovation (réensemencement par un sursemis) de la BVF	150
10.4.1. Choix des plantes	152
10.4.2. Taux de semis.....	154
10.4.3. Méthode de sursemis	156
10.4.4. Travail du sol pour la rénovation de la BVF	157
10.5. Évaluation du risque de contamination des eaux	158
CONCLUSION.....	159
RÉFÉRENCES	160
ANNEXES	164
Annexe 1 - Exigences réglementaires et aménagements alternatifs	165
Annexe 2 – Aide mémoire des principales options d'enclos d'hivernage jumelé à une BVF	167
Annexe 3 – Organigramme des options d'aménagement d'enclos d'hivernage	168
Annexe 4 – Schémas et modèles d'aménagement	169
Annexe 5 – Grille d'analyse du risque	173
Annexe 6 – Calcul des dimensions d'un enclos d'hivernage jumelé à une BVF en fonction de la forme de l'enclos, du sens d'écoulement et de la taille du troupeau	182
Annexe 7 – Méthodologie – Nappes d'eau	188
Annexe 8 – Quantité de litière utilisée journalièrement en production bovine à l'intérieur d'un bâtiment pour obtenir un fumier solide à 80 % ou 85 %	191
Annexe 9 - Devis général de gestion d'un enclos d'hivernage et des bandes végétales filtrantes.....	192
Annexe 10 – Tâches à exécuter selon les saisons.....	195

LISTE DES FIGURES

Figure 1 – Vue en coupe du site idéal recherché pour aménager un enclos jumelé à une BVF.....	41
Figure 2 – Illustration des termes utilisés pour exprimer l'écoulement des eaux contaminées dans la BVF.....	51
Figure 3 – Sens d'écoulement dans une seule direction (sur un seul côté de l'enclos).....	52
Figure 4 – Sens d'écoulement dans deux directions (sur 2 côtés d'enclos).....	53
Figure 5 – Sens d'écoulement dans trois directions (sur 3 côtés d'enclos).....	53
Figure 6 – Fossé d'interception et chemin d'accès (servant également de risberme), situés en amont de l'enclos.....	55
Figure 7 – Vue en coupe d'un fossé servant à intercepter les écoulements de surface et hypodermique, et à abaisser une nappe perchée peu profonde.....	56
Figure 8 – Vue en coupe d'un fossé peu profond servant à intercepter les écoulements de surface et hypodermiques, combiné à un drain servant à abaisser une nappe perchée profonde. Le même principe peut être appliqué pour abaisser une nappe phréatique standard.....	57
Figure 9 – Aménagement d'une aire de couchage et de la zone de transition entre une aire bétonnée et une aire en sable (vues en coupe).....	64
Figure 10 – Présentation de différents types d'agencement de l'APA et de l'aire sur sol naturel.....	73
Figure 11 – Site composé de deux enclos contigus jumelés à une même BVF avec AA non couverte orientée dans le sens contraire de la pente. Toutes les aires sont juxtaposées.....	75
Figure 12 – Site composé de deux enclos contigus jumelés à une même BVF avec AAC orientée dans le sens contraire de la pente. Une partie de l'aire sur sol naturel est superposée à l'APA.....	75
Figure 13 – Site composé de deux enclos contigus jumelés à une même BVF avec AAC orientée dans le sens contraire de la pente et une AC non couverte. Ces deux aires sont superposées.....	75
Figure 14 – Site composé de deux enclos contigus jumelés à une même BVF avec AAC orientée dans le sens de la pente. Toutes les aires sont juxtaposées.....	76
Figure 15 – Site composé de deux enclos contigus jumelés à une même BVF avec AA non couverte et ACC. Ces deux aires sont superposées.....	76
Figure 16 – Configuration recommandée de la jonction entre le chemin et l'enclos.....	80
Figure 17 – Modèle 1 d'un schéma d'aménagement d'enclos.....	89
Figure 18 – Optimisation de la surface de la bande végétative filtrante et ajout d'une clôture pour séparer la parcelle du reste du champ.....	90
Figure 19 – Bande végétative filtrante sur deux paliers dus à une rupture de pente.....	91
Figure 20 – Risberme couplée à une série de conduites servant à répartir uniformément les eaux contaminées dans la BVF.....	95
Figure 21 – Rigole ou voie d'eau pour redistribuer et diffuser les eaux contaminées dans la BVF (distribution par débordement).....	97
Figure 22 – Aménagement composé d'une risberme et d'une baissière herbacée (à gauche) et d'une série de risbermes et baissières arbustives (à droite).....	98
Figure 23 – Pourcentage de la vitesse du vent perçue en aval de l'enclos en fonction du pourcentage de porosité du brise-vent.....	116
Figure 24 – Schéma d'installation d'un abreuvoir isolé non chauffant.....	123
Figure 25 – Schéma d'installation d'un abreuvoir qui fonctionne avec l'énergie solaire.....	124
Figure 26 – Corrals aménagés avec trois formes d'entrée différentes qui mènent au couloir de contention.....	128
Figure 27 – Répartition des aires d'alimentation qui formeront la glacière dans l'enclos.....	138

Figure 28 – Schéma de rénovation de la BVF	158
--	-----

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 – Exemples de différents types d'aménagement alternatifs	24
Tableau 2 – REAFIE - Encadrement	29
Tableau 3 – Distances minimales recommandées entre l'enclos et un cours d'eau ou un fossé situé en aval de l'enclos, lorsque la bande végétative filtrante est herbacée.	48
Tableau 4 – Distances minimales recommandées entre l'enclos et un cours d'eau ou un fossé situé en aval, lorsque la bande végétative filtrante est boisée.	49
Tableau 5 – Distances minimales recommandées entre l'enclos et les autres points d'eau.....	49
Tableau 6 – Superficie maximale recommandée pour l'enclos d'hivernage	50
Tableau 7 – Surfaces minimales recommandées pour chacune des options.....	66
Tableau 8 – Comparaison des différentes façons d'aménager les aires d'alimentation et de couchage.....	67
Tableau 9 - Superficies minimales recommandées pour une BVF herbacée	86
Tableau 10 - Superficies minimales recommandées pour une BVF boisée	86
Tableau 11 – Longueurs minimales recommandées pour la BVF	88
Tableau 12 –: Exemple type de semis initial de la BVF, avec un bon drainage, une fertilité moyenne et un pH de 6,0 à 6,5	100
Tableau 13 – Exemple type de semis initial de la BVF avec l'alpiste roseau en mélange	105
Tableau 14 – Exemple type de semis initial de la BVF avec alpiste roseau en semis pur pour production de litière	107
Tableau 15 – Espacement entre les planches selon la largeur de la planche et le pourcentage de porosité du brise-vent	117
Tableau 16 – Estimation de la consommation journalière d'eau des bovins de boucherie	119
Tableau 17 – Perte de pression, en psi par 100 pi (30,48 m), causée par la friction dans la conduite de polyéthylène, selon le diamètre nominal.....	121
Tableau 18 – Espace recommandé selon le poids des veaux	133
Tableau 19 – Quantité de litière requise	139
Tableau 20 – Taux de semis lors du réensemencement par sursemis si la BVF est initialement semée avec un mélange mil, lotier et brome pour produire du fourrage.....	155
Tableau 21 – Taux de semis lors du réensemencement par sursemis si la BVF est initialement semée avec de l'alpiste roseau en semis pour produire une litière	155
Tableau 22 – Taux de semis lors d'un réensemencement par sursemis si la BVF est initialement semée avec un mélange d'alpiste roseau et des bromes pour produire du fourrage.....	156

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 - Animaux en enclos d'hivernage.....	26
Photo 2 – Banque végétative filtrante contiguë à l'enclos. L'enclos est situé sur la partie la plus élevée du champ.....	27
Photo 3 – (En écusson) Installation d'un avaloir dans le fossé d'interception si impossible d'évacuer l'eau sans passer par l'enclos ou la BVF.....	55
Photo 4 – Aire sur sol naturel utilisée en période de gel (partie servant d'aire de couchage).	60
Photo 5 – Aire d'alimentation bétonnée faisant partie de l'aire à portance améliorée.	63
Photo 6 – Aire à portance améliorée en sable. Cette aire est juxtaposée à l'aire d'alimentation couverte (voir photo 7).....	63
Photo 7 – Vue de l'aire à portance améliorée en sable juxtaposée à l'aire d'alimentation couverte. La transition entre les deux aires se fait sur une dalle de béton.	65
Photo 8 – AAC de type étable froide faite d'une structure en acier-bois. À droite: le bâtiment de service. Non visible à l'arrière: l'enclos d'hivernage de la figure 6.....	68
Photo 9 – Exemple d'une AAC avec dôme en toile (modèle simple).....	69
Photo 10 – Exemple d'une AAC avec un dôme en toile déposé sur des murets de béton	70
Photo 11 – Abreuvoir chauffant au propane situé à la jonction de deux enclos	78
Photo 12 – Abreuvoir protégé par un brise-vent	78
Photo 13 – Risberme avec baissière en aval de l'enclos	96
Photo 14 – Mil en début épiaison	100
Photo 15 – Brome inerme en pleine épiaison	101
Photo 16 – Brome des prés en stage végétatif avancé.....	101
Photo 17 – Brome des prés en début d'épiaison	101
Photo 18 – Brome des prés en pleine épiaison	101
Photo 19.– Lotier au stade début végétatif	103
Photo 20 – Lotier au stade de pleine floraison.....	103
Photo 21 – Lotier au stade début floraison	103
Photo 22 – Alpiste roseau au stade végétatif (fallage).....	104
Photo 23 – Alpiste roseau en début d'épiaison.....	105
Photo 24 – Alpiste roseau, au stade de floraison.....	105
Photo 25 – Alpiste roseau en pleine épiaison	105
Photo 26 – Trèfle rouge en pleine floraison	106
Photo 27 – Fétuque élevée et luzerne en régie intensive	106
Photo 28 – Semoir Brillion ordinaire	109
Photo 29 – Le foin sec génère des pertes à la mangeoire	111
Photo 30 – Mangeoire andain formée de balles rondes.....	112
Photo 31 – Mangeoire cerceau.....	112
Photo 32 – Mangeoire fixe avec cornadis.....	112
Photo 33 – Mangeoire fixe à l'intérieur d'une aire d'alimentation couverte.....	112
Photo 34 – Mangeoire utilisée à capacité maximale (15 vaches) laissant peu de chance aux sujets moins compétitifs de se nourrir.....	113
Photo 35 – Mangeoires pour les veaux	114
Photo 36 – Plantation d'arbres pour faire un brise-vent naturel	114
Photo 37 – Brise-vent fixe Photo 38 – Brise-vent mobile.....	115
Photo 39 et Photo 40 – Exemples de brise-vent mobiles faits d'une structure d'acier dans laquelle on glisse les planches	115
Photo 41 – Abreuvoir chauffant au propane installé le long du brise-vent fixe	122
Photo 42 et Photo 43 – Pompes à nez à l'épreuve du gel	124
Photo 44 – Huche à veaux sans fond.....	125

Photo 45 – Huche à veaux munie de chaînes pour éviter de blesser les veaux lors de leurs déplacements.....	125
Photo 46 – Huche à veaux qui sert aussi de brise-vent	125
Photo 47 – Huches à veaux fait en recyclant des réservoirs à eau	125
Photo 48 – Quand les huches à veaux sont orientées vers le sud, le soleil entre facilement à l'intérieur.....	126
Photo 49 – Corral en bois avec parois ajourées construit près de l'enclos d'hivernage	127
Photo 50 – Corral avec parois pleines construit près du bâtiment de service	127
Photo 51 – Corral mobile et sa rampe de chargement.....	127
Photo 52 – Corral sous un dôme	127
Photo 53 – Bud box avec clôture amovible.....	130
Photo 54 – Vue du couloir d'un Bud box contenant 5 animaux.....	130
Photo 55 – Bâtiment de service près des enclos utilisé pour les vêlages et la manipulation des animaux.....	131
Photo 56 – Lieu propre et sec pour les vaches et les veaux	134
Photo 57 – Enclos pour taureaux	135
Photo 58 – Mangeoire qui peut être alimentée par l'extérieur de l'enclos	136
Photo 59 – Paillage de l'aire de couchage.....	140
Photo 60 – L'utilisation d'un hache paille peut aider pour l'épandage de la litière	140
Photo 61 – Ensilage en vrac disposée en forme allongée dans le sens de la pente	140
Photo 62 – Vue d'une aire d'alimentation avec mangeoires à balles rondes.....	140
Photo 63 – Application de bran de scie pour conserver l'effet glacière	140
Photo 64 – Déneigement et épandage d'une couche de litière juste avant l'entrée des animaux	142
Photo 65 – Grattage des fumiers à l'aide d'une pelle mécanique	144
Photo 66 – Mise en amas des fumiers dans l'enclos et réensemencement tôt en saison	144
Photo 67 – Avoine fourragère au stade de la montaison	146
Photo 68 – Semis hâtif de seigle d'automne.....	146
Photo 69 – Vue d'une BVF haute à l'automne	150
Photo 70 – Champ de graminées vivaces et début de pissenlits	151
Photo 71 – Fauche de la BVF.....	152
Photo 72 – Dactyle au stade début d'épiaison.....	154
Photo 73 – Dactyle au stade fin épiaison.....	154
Photo 74 – Vasage non recommandé s'il y a du pissenlit, du chiendent ou de la fétuque rouge.....	157

RÉDACTION

Ont participé à la rédaction de cette nouvelle édition du Guide 2023 :

Les Producteurs de bovins du Québec (PBQ) :
Nathalie Côté, agr. (rédaction et révision)

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) :
Alain Gagnon, ing.
Nathalie Laroche, ing. (rédaction et révision)
Éric Lepage, agr.
Antoine Riverin, agr.
Victor Savoie, ing.
Fernand Turcotte, agr.

Ont participé à la rédaction ou à la révision des versions antérieures :

Gaëtan Bélanger, agr. PBQ
Robert Lagacé, ing. et agr., Ph.D., Université Laval
Guy Lapointe, agr. MAPAQ
Huguette Martel, agr. MAPAQ
Régis Potvin, ing., consultant
Véronique Poulin, agr. MAPAQ
Roger St-Cyr, agr. et ing. consultant

Les lecteurs qui souhaitent commenter ce document peuvent s'adresser à :

Nathalie Laroche, ing.
Direction des pratiques agroenvironnementales
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
200, chemin Ste-Foy, 10e étage, Québec, G1R 4X6
418 380-2100 poste 3777
nathalie.laroche@mapaq.gouv.qc.ca

Nathalie Côté, agr.
Les Producteurs de bovins du Québec
555, boulevard Roland-Therrien, bureau 305, Longueuil, J4H 4G2
450 679-0540 poste 8460
ncote@upa.qc.ca

NOTE AU LECTEUR

LE GUIDE DES AMÉNAGEMENTS ALTERNATIFS EN PRODUCTION BOVINE CONCEPTION – GESTION – SUIVI (2023), 2^e édition

Cette deuxième édition remplace celle parue en 2014 ainsi que le *Guide de bonnes pratiques agroenvironnementales pour la gestion des fumiers des bovins de boucherie* édité en 1999.

Au moment de sa rédaction, l'information contenue dans le présent guide était jugée représentative des connaissances acquises dans le secteur des aménagements alternatifs au Québec. Le présent document a pour but de fournir des recommandations générales sur la conception et la gestion des aménagements alternatifs. Son utilisation demeure sous l'entière responsabilité du lecteur et ne garantit pas le respect intégral des différents règlements et lois en vigueur.



TERMINOLOGIE

Aire d'alimentation (AA) : Surface où sont alimentés les animaux, que les mangeoires soient fixes ou mobiles. Si l'aire d'alimentation est permanente, elle peut être couverte pour empêcher la contamination des eaux de précipitations par les fumiers, on parle alors d'aire d'alimentation couverte (**AAC**)

Aire à portance améliorée (APA) : Aire faisant partie de l'enclos d'hivernage et dont la surface a été artificiellement améliorée dans le but d'en accroître la portance, que ce soit par du béton, du sable, des copeaux, etc. Elle est utilisée uniquement durant les périodes critiques soit lors de fortes pluies automnales, des redoux hivernaux ou au dégel printanier.

Aire de couchage (AC) : Surface où sont déposées de grandes quantités de litière afin d'offrir une zone de repos confortable aux animaux. Cette surface peut être couverte, augmentant ainsi le confort des animaux par temps pluvieux. On parle alors d'aire de couchage couverte (**ACC**).

Aménagement alternatif : Installation d'élevage où les fumiers sont gérés de façon non étanche.

Bande végétative filtrante (BVF) : Couvert végétal permanent situé en aval de l'enclos d'hivernage et dont l'objectif est de capter la grande majorité des fertilisants contenus dans les eaux de ruissellement sortant de l'enclos.

Cours d'eau : Toute masse d'eau qui s'écoule dans un lit avec un débit régulier ou intermittent, y compris un lit créé ou modifié par une intervention humaine, le fleuve Saint-Laurent, l'estuaire du fleuve Saint-Laurent, le golfe du Saint-Laurent, de même que toutes les mers qui entourent le Québec, à l'exception d'un fossé tel que défini aux paragraphes 2 à 4 du premier alinéa de l'article 103 de la Loi sur les compétences municipales (chapitre C-47.1), soit :

- Un fossé de voie publique ou privée;
- Un fossé mitoyen au sens de l'article 1002 du Code civil;
- Un fossé de drainage qui satisfait aux exigences suivantes:
- Utilisé aux seules fins de drainage et d'irrigation;
- Qui n'existe qu'en raison d'une intervention humaine;
- Dont la superficie du bassin versant est inférieure à 100 hectares.

Cour d'exercice : Enclos ou partie d'enclos où sont gardés des animaux et qui se distingue des pâturages par un apport annuel en phosphore (P_2O_5) supérieur aux dépôts prévus à l'annexe I du Règlement sur les exploitations agricoles (chapitre Q-2, r.26), c'est-à-dire un apport en phosphore supérieur aux besoins des plantes.

Distance séparatrice : Distance à respecter entre une installation d'élevage et les éléments à protéger tels que maison, immeuble protégé, périmètre d'urbanisation d'une municipalité, puits, fossé, cours d'eau, etc. Certaines distances présentées dans ce Guide vont au-delà de celles exigées par la réglementation.

Eau contaminée : Eau qui a été en contact avec du fumier.

Enclos d'hivernage : Aménagement qui permet de garder des animaux à l'extérieur sur de

grandes superficies, pendant la période d'hivernage. Ce type d'enclos est considéré comme étant une « cour d'exercice » au sens du Règlement sur les exploitations agricoles (chapitre Q-2, r.26).

Fossé de drainage : Dépression en long creusée dans le sol utilisé aux seules fins de drainage et d'irrigation, qui n'existe qu'en raison d'une intervention humaine et dont la superficie du bassin versant est inférieure à 100 hectares.

Fossé de voie publique ou privée : Dépression en long creusée dans le sol, servant exclusivement à drainer une voie publique ou privée. À titre d'exemple, une voie publique ou privée peut inclure notamment toute route, tout chemin, toute rue, toute ruelle, toute voie piétonnière, cyclable ou ferrée.

Fossé mitoyen : Dépression en long creusée dans le sol, servant de ligne séparatrice entre voisins, au sens de l'article 1002 du Code civil. L'article 1002 stipule: « Tout propriétaire peut clore son terrain à ses frais, l'entourer de murs, de fossés, de haies ou de toute autre clôture. ».

Glacière : Accumulation par couches successives de déjections animales gelées et de litières en un même endroit. Plus l'accumulation sera importante, plus le fumier demeurera gelé longtemps, et plus les animaux pourront profiter d'une surface bien portante, même lors des périodes de redoux et de dégel.

Huche à veaux : Structure légère, généralement faite en bois, qui permet aux veaux de se protéger des conditions météorologiques adverses (pluie, vent, neige...). L'ajout de litière assure le confort thermique des veaux.

Installation d'élevage : Bâtiment d'élevage ou cour d'exercice dans lesquels sont élevés les animaux.

Largeur d'écoulement : Largeur de la répartition des eaux contaminées dans la BVF, afin d'augmenter l'efficacité d'infiltration et de filtration par le couvert végétal.

Lieu d'élevage : Ensemble d'installations d'élevage et d'ouvrages de stockage qui appartiennent à un même propriétaire et dont la distance d'une installation ou d'un ouvrage avec l'installation ou l'ouvrage le plus rapproché est d'au plus 150 m.

Milieu humide : Milieu répondant aux critères prévus à l'article 46.0.2 de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2), caractérisé notamment par des sols hydromorphes ou une végétation dominée par des espèces hygrophiles, tel un étang, un marais, un marécage ou une tourbière. Le sens de ces expressions se trouve dans le Règlement sur les activités dans des milieux humides, hydriques et sensibles (chapitre Q-2, r. 0.1).

Milieu humide boisé : Tourbière boisée ou marécage arborescent.

Milieu humide ouvert : Tout milieu humide qui n'est pas boisé.

Période critique : Période où le sol de l'enclos d'hivernage n'est pas portant en raison de pluies abondantes à l'automne, de dégel durant l'hiver ou de fonte des neiges au printemps.

Plan d'eau : Fait référence à une étendue d'eau plus ou moins stagnante en lien avec le réseau hydrographique, par exemple un lac ou un étang.

Portance ou capacité portante : Fait référence à la capacité d'une surface ou du sol à supporter les animaux. Une surface est jugée portante lorsque les animaux ne s'enfoncent pas plus qu'à la hauteur des ergots.

Risberme : Levée de terre longitudinale créée pour intercepter l'eau de ruissellement. Ces structures ont généralement une hauteur de 300 à 600 mm.

Unité animale vache-veau (ua) : L'unité animale vache-veau correspond soit, à 1 vache et son veau de moins de 268 kg, à 2 taures, à 2 génisses, à 2 bovins en semi-finition (de 268 à 400 kg), à 1 bovin de finition (> 400 kg) ou à 1 taureau.

Zone inondable de faible courant : Espace qui correspond à la partie de la zone inondable, au-delà de la limite de la zone de grand courant, associée à une crue de récurrence de 100 ans; est assimilé à une telle zone le territoire inondé.

Zone inondable de grand courant : Espace qui correspond à la partie de la zone inondable associée à une crue de récurrence de 20 ans; est assimilée à une telle zone, une zone inondable sans que ne soient distinguées les zones de grand courant de celles de faible courant.

ACRONYMES

AA :	Aire d'alimentation
AAC :	Aire d'alimentation couverte
AC :	Aire de couchage
APA :	Aire à portance améliorée
BVF :	Bande végétative filtrante
IRDA :	Institut de recherche et développement en agroenvironnement
Guide :	Guide des aménagements alternatifs en production bovine : conception, gestion, suivi (2023)
LQE :	Loi sur la qualité de l'environnement (c. Q-2)
MAPAQ :	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MELCCFP :	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MRNF :	Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
MRC :	Municipalité régionale de comté
PAEF :	Plan agroenvironnemental de fertilisation
REA :	Règlement sur les exploitations agricoles (c. Q-2, r. 26)
REAFIE :	Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement (c. Q-2, r. 17.1)
RPEP :	Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (c. Q-2, r. 35.2)
UA :	Unité animale vache-veau



INTRODUCTION

Les producteurs agricoles sont de plus en plus soucieux de la protection de l'environnement et de la conservation des ressources. Il est démontré dans ce guide qu'il est possible d'atteindre ces objectifs environnementaux tout en préservant la viabilité et la compétitivité des entreprises bovines.

Le *Guide des aménagements alternatifs en production bovine : conception – gestion - suivi* (2023), 2e édition, ci-après nommé le Guide, propose des solutions alternatives à la gestion étanche des fumiers dans les installations d'élevage et à l'entreposage. Il présente différentes options d'aménagements et pratiques d'élevage qui permettent à la fois de protéger la qualité de l'eau et d'améliorer la santé et la productivité des bovins. L'enclos d'hivernage jumelé à une bande végétative filtrante sert de modèle de base aux différentes options d'aménagements présentées dans le Guide.

D'autres systèmes ont été envisagés, tels que la conception de bassins de rétention/décantation/filtration, en vue de réduire la charge potentielle à la sortie des aires d'élevage non étanches et de réguler le débit des ruissellements. L'objectif étant de toujours développer des solutions pratiques, économiques et responsables sur le plan environnemental. Toutefois, les gains obtenus dans le cadre de projets de recherche ne permettent pas de justifier jusqu'à maintenant les investissements supplémentaires requis par les entreprises agricoles visant à mettre en place ces systèmes.

Ainsi, le conseiller et le producteur de bovins trouveront dans ce Guide les outils nécessaires à la réalisation d'un aménagement alternatif et plus spécifiquement d'un enclos d'hivernage jumelé à une bande végétative filtrante. Dans un premier temps, le Guide propose de faire une analyse des besoins de l'entreprise en tenant compte de sa situation actuelle et projetée. Une fois cette analyse faite, le conseiller sera plus en mesure de proposer un mode de gestion et des installations d'élevage qui répondent aux besoins de l'entreprise. Dans la majorité des cas, l'enclos d'hivernage jumelé à une bande végétative filtrante sera le modèle retenu pour y répondre.

Le Guide décrit les étapes de conception d'un enclos d'hivernage et d'une bande végétative filtrante. La gestion des animaux et des équipements fait aussi l'objet d'une section complète. Chaque aménagement est unique, répond aux besoins du producteur et les coûts qui y sont associés vont varier dans le temps. Pour ces raisons, le Guide ne propose aucune évaluation des coûts pour un aménagement alternatif.

Que ce soit pour bénéficier d'un programme d'aide financière ou pour s'assurer que le projet d'enclos d'hivernage réponde aux normes environnementales, le producteur devrait confier à un professionnel le mandat de réaliser les plans et devis, incluant un devis de gestion de l'enclos (utilisation de l'enclos, application de la litière, gestion des fumiers, etc.). Il est également recommandé qu'un conseiller accompagne l'exploitant lors des premières années d'utilisation de l'aménagement. Habituellement, quelques visites lors des périodes les plus critiques suffisent pour constater l'efficacité de l'aménagement et du mode de gestion utilisé, tant du point de vue environnemental que du bien-être des animaux.

Les éléments de conception du modèle d'aménagement alternatif présentés dans les pages qui suivent répondent aux exigences du [Code de pratiques pour le soin et la manipulation des bovins de boucherie](#) (CNSAE, 2013). Ce document liste des exigences, soit réglementaires, soit imposées par l'industrie, fondamentales en matière de soins aux animaux.

Le MAPAQ peut offrir une aide financière par le biais de divers programmes pour la réalisation d'aménagements alternatifs en production bovine. Les critères d'admissibilité et d'applications des différents programmes sont disponibles sur le [site internet](#) du Ministère ou en communiquant directement avec un conseiller du MAPAQ dans l'un des [bureaux régionaux](#). Une aide financière peut également être offerte par le [Programme services-conseils des réseaux Agriconseils](#) aux entreprises agricoles, afin qu'elles soient accompagnées d'un professionnel et ainsi assurer une gestion efficace de l'enclos d'hivernage.

Une [formation](#), élaborée par Les Producteurs de bovins du Québec, un conseiller du Groupe Bovi-Expert et AGRICarières, est offerte en ligne aux producteurs et aux conseillers. Ce cours cible la compréhension des éléments de gestion et leurs impacts potentiels sur l'efficacité de l'aménagement.



Le Québec produit seulement l'équivalent de 30 % de sa consommation en viande de bœuf de coupe. Il y a donc de la place pour le développement. Cependant, ce développement se fait lentement, particulièrement en raison de la faible marge bénéficiaire du secteur.

Au Québec, la production bovine est principalement orientée vers la production de veaux d'embouche (vaches-veaux) qui occupe 88 % des 4019 lieux d'élevage spécialisé (MAPAQ, 2017). Pour sa part, la production de bouvillons se fait sur un petit nombre d'entreprises spécialisées.

1.1. Élevage vaches-veaux

L'élevage vache-veau est considéré comme un élevage extensif. En effet, de la mi-mai à la fin de l'automne, les bovins sont gardés au pâturage alors qu'en hiver et au printemps, la plupart sont gardés dans un enclos à l'extérieur.

Le pâturage est divisé en plusieurs parcelles où les animaux y broutent en alternance. Chaque parcelle profite ainsi d'un épandage naturel des fumiers. Une entreprise typique vaches-veaux cultive environ 2 hectares par vache, beaucoup plus qu'il n'en faut pour épandre les fumiers qui y sont produits. Le défi consiste à les répartir efficacement, afin de profiter au maximum de leur valeur fertilisante, et ainsi réduire les besoins en engrais minéraux.

En hiver et au printemps, la plupart des bovins sont gardés à l'extérieur, protégés des vents par un boisé et des brise-vents artificiels. Les vêlages se font généralement à l'intérieur d'un bâtiment, puis, une fois la vache vêlée, la vache et son veau retournent à l'extérieur rejoindre le troupeau.

Certains éleveurs vont préférer garder leurs animaux à l'intérieur, dans un ancien bâtiment laitier ou dans une étable froide. Ce sont habituellement de petites entreprises. Règle générale, plus le nombre de vaches sur une entreprise est élevé, plus la proportion d'animaux gardés à l'extérieur sera élevée.

1.2. Élevage de veaux semi-finis et de bouvillons

L'élevage de bouvillons d'abattage débute avec l'arrivée d'un veau d'embouche dans un parc d'engraissement. Il est alors généralement âgé de 7 à 10 mois et pèse de 227 à 408 kg (500 à 900 lb). Certains producteurs se spécialisent dans la phase « semi-finition » qui se termine entre 364 et 430 kg (800 à 950 lb). Les veaux d'embouche sont alors prêts pour entreprendre la phase de « finition ».

Le veau d'embouche séjournera dans un parc d'engraissement pendant 8 à 10 mois, jusqu'à ce qu'il atteigne un poids d'environ 670 kg (1 475 lb).

L'engraissement de bouillons s'effectue presque exclusivement en réclusion, dans des bâtiments adaptés à cet élevage. L'alimentation des bouillons est constituée principalement de maïs ensilage et de maïs-grain, auxquels sont ajoutés des suppléments protéiques, du fourrage et des sous-produits alimentaires. Les fumiers produits sont généralement gérés sous forme solide.

L'aménagement alternatif est une approche différente de loger les bovins de boucherie comparativement à des installations d'élevage conventionnelles, lesquelles sont davantage associées à une cour d'exercice à une plus forte densité animale ou à un bâtiment où la gestion des fumiers se fait dans des infrastructures étanches. L'aménagement alternatif, quant à lui, peut se décrire comme une installation d'élevage où les fumiers sont gérés de façon non étanche suivant des bonnes pratiques qui dépassent les exigences réglementaires applicables pour les cours d'exercice. Généralement, les coûts d'investissement et d'exploitation d'un aménagement alternatif sont moindres que ceux d'un système conventionnel. Le mode de logement choisi aura donc un impact non négligeable sur la rentabilité même de l'entreprise.

2.1. Types d'aménagements alternatifs

Le tableau 1 présente les principaux types d'installations d'élevage présents dans le milieu et considérés comme des aménagements alternatifs.

Tous ces aménagements peuvent permettre de rencontrer les exigences réglementaires en matière d'environnement, à la condition que des mesures de protection reconnues et adaptées à chacun des sites aient été prises. Ces mesures de protection visent essentiellement à protéger les eaux de surface et souterraines de la contamination par les fumiers. Elles touchent autant la gestion des fumiers et des élevages que la conception des aménagements eux-mêmes.

Le Guide traitera exclusivement du modèle « enclos d'hivernage jumelé à une bande végétative filtrante », étant donné qu'il permet différents types d'aménagements et qu'il s'agit du modèle le plus recommandé en production vaches-veaux pour des raisons environnementales, zootechniques, de bien-être animal et économiques.

Tableau 1 – Exemples de différents types d'aménagement alternatifs

Type d'installation d'élevage	Gestion des fumiers et des eaux de ruissellement contaminées		
	Fumier solide	Fumier liquide	Eaux de ruissellement
Bâtiment jumelé à une cour d'exercice sur sol naturel	Amas près du bâtiment ⁽¹⁾ <u>ou</u> amas au champ ⁽²⁾ , avec ou sans stockage temporaire ⁽³⁾		
Cour d'exercice pavée	Amas sur la cour pavée		Avec ou sans système d'épuration ⁽⁴⁾
Cour d'exercice pavée		Lagune	Lagune
Bâtiment jumelé à une cour d'exercice pavée	Se référer au mode de gestion des fumiers décrits plus haut pour chacune des installations.		
Enclos d'hivernage ⁽⁵⁾ avec ou sans AAC	Amas dans l'enclos		Bande végétative filtrante (BVF)

¹ Des limites sont imposées par le [REAFIE](#). Exemple: amas de fumier solide près d'un bâtiment permis pour un lieu d'élevage produisant moins de 1600 kg P₂O₅.

² Se référer au [REA](#) et au « [Guide de conception des amas de fumier au champ II \(2009\)](#) » pour connaître les normes applicables pour les amas aux champs.

³ Le stockage temporaire est un ouvrage en béton permettant d'entreposer le fumier produit durant la période hivernale pour une durée variant habituellement entre 60 et 90 jours, soit les mois où l'accès au champ est difficile. L'ouvrage peut être situé à l'intérieur du bâtiment ou à proximité de celui-ci.

⁴ Par exemple, marais filtrant, champ d'épuration, bassin sec, etc.

⁵ L'enclos d'hivernage est une cour d'exercice avec certaines spécificités, telles que décrites dans ce Guide.

2.2. Enclos d'hivernage

L'enclos d'hivernage est une installation d'élevage spécialement aménagée pour garder des animaux à l'extérieur durant la période d'hivernage (photo 1). Cette période va de la sortie des pâturages à l'automne jusqu'à la remise au pâturage à la fin du printemps. En dehors de cette période, l'enclos n'est pas utilisé pour ne pas surfertiliser les sols et pour permettre la remise en état des surfaces d'élevage.

L'enclos d'hivernage est dimensionné de manière à offrir une grande superficie aux animaux. Ceci est contraire à ce que l'on retrouve dans un bâtiment d'élevage où les superficies par tête sont passablement réduites. Il est reconnu qu'un animal élevé à l'extérieur, sur de grandes superficies et dans de bonnes conditions, risque moins d'être infecté par un microbe, surtout s'il s'agit de jeunes animaux. L'enclos d'hivernage, tel que proposé dans le Guide, convient donc particulièrement bien aux élevages vaches-veaux et de bovins en semi-finition.

Les modèles d'enclos d'hivernage décrits dans ce Guide sont tous aménagés de la façon suivante:

- Une aire d'élevage utilisée par temps froid, lorsque le sol est gelé;
- Une aire d'élevage réservée pour les périodes dites critiques (pluie, dégel printanier et redoux hivernaux);
- Une bande herbacée et/ou boisée pour filtrer et absorber les éléments fertilisants contenus dans les eaux de ruissellement provenant de ces deux aires d'élevage ([section 2.3](#)).

Ce type d'installation est bien adapté à la production bovine (vaches-veaux et semi-finition), car il demande peu d'investissement, facilite le travail de l'exploitant et, lorsqu'il est bien aménagé et bien géré, contribue au bien-être et à la santé du troupeau tout en protégeant l'environnement. L'[annexe 2](#) présente un aide-mémoire résumant les critères de conception pour les deux principaux modèles d'enclos d'hivernage.

L'organigramme de l'[annexe 3](#) et les schémas d'aménagement présentés à l'[annexe 4](#) permettent de mieux visualiser les différents modèles d'enclos proposés dans le Guide et rencontrés sur le terrain.

La capacité d'un lieu d'élevage composé d'un ou de plusieurs enclos d'hivernage devrait préférablement avoir une capacité totale inférieure à 100 vaches-veaux. Un tel lieu d'élevage est plus facile à gérer par l'exploitant et aussi plus simple à concevoir. En effet, plus la capacité d'un site est élevée, plus les normes de distances et de surfaces sont difficiles à appliquer sur le terrain.

Le [chapitre 3](#) brosse un portrait de la réglementation environnementale, mais il est préférable de se renseigner à la [direction régionale du MELCCFP](#) où le projet sera implanté pour avoir plus de détails.

Les critères de conception et le mode de gestion d'un enclos d'hivernage sont décrits dans le [chapitre 6](#) et le [chapitre 9](#).



Photo 1 - Animaux en enclos d'hivernage

2.3. Bande végétative filtrante

Compte tenu de la grande superficie accordée à l'enclos d'hivernage, l'entreposage étanche des

fumiers et des eaux contaminées s'avère économiquement non rentable. Comme alternative à l'entreposage étanche, le Guide recommande des aménagements et un mode de gestion particulier, adapté à ce type d'élevage, pour gérer les fumiers et les eaux contaminées. L'aménagement d'une bande végétative filtrante (BVF) en fait partie.

La BVF est en fait un couvert végétal permanent, herbacé et/ou boisé, situé en aval de l'enclos d'hivernage et dont l'objectif est de capter la grande majorité des fertilisants contenus dans les eaux de ruissellement sortant de l'enclos (photo 2). Conçue et gérée rigoureusement selon les normes du Guide, la bande végétative filtrante demeure un moyen efficace pour protéger les eaux de surface et souterraines d'une possible contamination par les déjections animales.



Photo 2 – Banque végétative filtrante contiguë à l'enclos. L'enclos est situé sur la partie la plus élevée du champ.

Les critères de conception et le mode de gestion d'une bande végétative filtrante sont décrits au [chapitre 7](#) et au [chapitre 10](#)

CHAPITRE 3 EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES

Les aménagements alternatifs sont assujettis à la Loi sur la qualité de l'environnement ([LQE](#)) et notamment aux règlements suivants:

- Le Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement ([REAFIE](#)) prévoit l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement;
- Le Règlement sur les exploitations agricoles ([REA](#)) vise à assurer la protection de l'environnement, particulièrement celle de l'eau et du sol, contre la pollution causée par certaines activités agricoles;
- Le Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection ([RPEP](#)) vise à assurer la protection des eaux prélevées à des fins de consommation humaine ou à des fins de transformation alimentaire;
- Les règlements municipaux concernant la gestion des odeurs, les schémas d'aménagement, etc.

Le Guide des aménagements alternatifs en production bovine n'a pas de valeur légale. Seuls les textes en italique et entre guillemets sont des extraits des règlements. L'interprétation de ces textes n'a pour but que de faciliter leur compréhension. Les versions officielles des règlements sont publiées dans la Gazette officielle de Québec et ont préséance sur les articles réglementaires énoncés dans ce Guide. Des changements législatifs peuvent avoir eu lieu depuis la date de parution de cette édition du Guide. Il appartient à l'utilisateur d'en faire la vérification.

L'[annexe 1](#) présente la comparaison entre les exigences réglementaires applicables aux cours d'exercice et les recommandations du présent Guide concernant les aménagements alternatifs, qui sont en fait des bonnes pratiques. En appliquant les recommandations du Guide, l'exploitant minimise les risques d'impact sur l'environnement.

3.1. Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement

Le REAFIE vise à préciser l'encadrement des activités soumises à une autorisation ministérielle, en vertu de l'article 22 de la LQE. Il présente le classement des activités selon le niveau de risque environnemental et détaille les conditions à remplir pour qu'une activité soit admissible à une déclaration de conformité ou à l'exemption d'une autorisation.

L'implantation et l'exploitation d'un lieu d'élevage, incluant l'augmentation de la production annuelle de phosphore, est considérée comme ayant des impacts environnementaux multiples. Le REAFIE précise que ces activités sont assujetties à une autorisation et leur encadrement est décrit au Titre II de la Partie II du REAFIE. Le tableau 2 résume l'encadrement, mais il est à noter que d'autres déclencheurs d'autorisation peuvent s'appliquer en fonction de l'activité réalisée, tels que les prélèvements en eau, le traitement des eaux usées, les interventions en milieu humide et hydriques, etc.

Tableau 2 – REAFIE - Encadrement

Assujettissement	Implantation et exploitation d'un lieu d'élevage	Augmentation de la production annuelle de phosphore sur un lieu d'élevage
Autorisation	Articles 140 et 141, REAFIE	Articles 148 et 149, REAFIE
Déclaration de conformité	Articles 142, 143, 144 et 145, REAFIE	Articles 150 et 151, REAFIE
Exemption	Article 146, REAFIE	-

Également, le stockage et le traitement de matières résiduelles à des fins de valorisation sont considérés comme ayant un impact environnemental particulier et trouvent leur encadrement au Titre III de la Partie II du REAFIE. À cet effet, les articles 271 à 274 du REAFIE exemptent d'une autorisation certaines activités de stockage et de valorisation réalisées sur un lieu d'élevage ou d'épandage, notamment :

- Le stockage de déjections animales accumulées dans une cour d'exercice d'animaux à des fins de valorisation par épandage, sur un lieu d'élevage dont la production annuelle de phosphore (P₂O₅) est inférieure à 4 200 kg (article 272, REAFIE).

3.2. Règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets

Pour les activités à risque élevé, l'encadrement est prévu par le Règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets ([RREEIE](#)). Plus précisément, l'article 30 de l'annexe 1 de ce règlement indique que l'implantation d'un nouveau lieu de production animale pouvant contenir un nombre égal ou supérieur à 800 unités animales sous gestion sur fumier liquide ou 1 300 unités animales sous gestion sur fumier solide, ainsi que toute augmentation du nombre d'unités animales égale ou supérieure à ces seuils sont assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement. Cet article prévoit également certaines dispositions pour les lieux déjà autorisés par le gouvernement de même que pour les lieux d'élevage ayant une production mixte (solide et liquide).

3.3. Règlement sur les exploitations agricoles

De manière générale, le Règlement sur les exploitations agricoles précise des objectifs de type « atteinte de résultat », et non les moyens pour y parvenir. Ainsi, il est de la responsabilité de l'exploitant de s'assurer de mettre en place les moyens nécessaires pour atteindre les objectifs réglementaires et légaux.

Au sens du REA, les bâtiments d'élevage et les cours d'exercice où sont élevés des animaux sont considérés comme des « installations d'élevage ».

L'ensemble des installations d'élevage et des ouvrages de stockage des fumiers qui appartiennent à un même propriétaire et qui sont à moins de 150 m les uns des autres font partie d'un même « lieu d'élevage ». Une même entreprise peut donc exploiter plusieurs lieux d'élevage.

Une cour d'exercice correspond à un enclos ou une partie d'enclos où sont gardés des animaux et qui se distingue des pâturages par un apport annuel en phosphore (P_2O_5) supérieur aux dépôts prévus à l'annexe I du REA pour ces pâturages. En ce sens, un **enclos d'hivernage est considéré comme étant une cour d'exercice**, puisque la quantité de phosphore apportée par les fumiers des animaux qui y séjournent dépasse ce que les plantes et le sol peuvent capter.

Le [Guide de référence du REA](#) apporte des précisions quant à la définition de cour d'exercice. Différents cas de figure peuvent également correspondre à la définition de cours d'exercice, soit :

- Enclos ou partie d'enclos où des végétaux sont cultivés et dont l'apport annuel de phosphore est supérieur au dépôt maximal inscrit à l'annexe 1 du REA;
- Enclos ou partie d'enclos où séjourne les animaux et dont la surface est faite de sol ou par un matériau de quelque nature que ce soit (béton, gravier, etc.);
- Un boisé ou une partie de boisé utilisé pour l'élevage d'animaux.

Mise en garde

Dans le cas où les animaux sont alimentés au champ, comme cela arrive souvent à l'automne ou au printemps, l'aire d'alimentation est jugée à risque environnemental élevé à l'égard du ruissellement des eaux contaminées vers les eaux de surface (cours d'eau, fossé, etc.) ou souterraines (puits, etc.). De plus, cette zone pourrait être qualifiée de « cour d'exercice », si cette aire est dénudée de végétation.

Les principaux articles du REA se rapportant aux cours d'exercice sont énoncés ci-dessous. Pour les autres articles se rapportant aux installations d'élevage en général, vous pouvez consulter la version officielle du règlement disponible sur [internet](#).

3.3.1. Obligation générale

Article 5 du REA

« Le propriétaire d'un terrain ainsi que la personne à qui il en a cédé la garde, le contrôle ou l'usage doit prendre les mesures nécessaires pour empêcher que les déjections animales atteignent les eaux de surface ou les eaux souterraines.

Il doit de plus, lorsqu'il a connaissance du rejet, du dépôt, du stockage ou de l'épandage sur ce terrain de déjections animales de manière non conforme au présent règlement, prendre les mesures requises pour mettre fin à un tel rejet, dépôt, stockage ou épandage et éliminer sans délai ces matières de son terrain ainsi que, le cas échéant, le remettre dans son état antérieur. »

Notes explicatives

Le producteur doit s'assurer que les déjections animales de la cour d'exercice n'atteignent pas les eaux de surface ou souterraines. Les eaux de surface réfèrent aux rigoles, fossés, cours d'eau, lacs, marais et autres plans d'eau que le ruissellement peut atteindre. Dans le cas d'un rejet, d'un dépôt ou d'un stockage non conforme au REA lié à la gestion de la cour d'exercice, le producteur à la responsabilité de prendre les mesures requises pour faire cesser toute activité non conforme au REA et remettre le terrain dans son état antérieur, et ce, dès qu'il a connaissance de la situation.

3.3.2. Normes de localisation

Article 6 du REA

« Il est interdit d'ériger, d'aménager ou d'agrandir une installation d'élevage ou un ouvrage de stockage dans un cours d'eau, un lac ou un milieu humide ouvert ainsi qu'à l'intérieur d'une bande de 15 m de chaque côté ou autour de ceux-ci. »

Il est également interdit d'ériger et d'aménager une installation d'élevage ou un ouvrage de stockage dans une zone inondable de grand courant. ».

3.3.3. Interception des eaux de ruissellement

Article 17 du REA

« Une cour d'exercice doit être aménagée de façon à ce que les eaux de ruissellement ne puissent l'atteindre. »

Notes explicatives

Toutes les eaux de ruissellement qui se dirigent vers une cour d'exercice, ainsi que les eaux provenant de toitures doivent être interceptées, avant qu'elles n'atteignent la surface de l'enclos. Autrement dit, seules les eaux de précipitations qui tombent sur la surface même de la cour d'exercice devraient venir en contact avec les fumiers produits dans cette cour.

La [section 6.4](#) traite entre autres des moyens pour contrôler les eaux de ruissellement.

3.3.4. Valorisation des déjections animales

Article 17.1 du REA

« Les déjections accumulées au cours d'une année dans une cour d'exercice doivent être enlevées et valorisées ou éliminées, conformément à l'article 19, au moins une fois l'an. »

Notes explicatives

Les fumiers produits durant une année dans une cour d'exercice, incluant ceux dans les portions boisées de cette cour, doivent être récupérés et épandus aux champs à l'intérieur de cette même année. Par exemple, si la cour d'exercice a été utilisée durant l'hiver, le fumier provenant de cette cour devra être épandu avant le 1^{er} octobre de la même année.

Dans ce même exemple, le fumier provenant de la cour d'exercice peut être mis en amas aux champs. Toutefois, le fumier de l'amas doit aussi être récupéré et épandu avant le 1^{er} octobre de la même année.

Les amas de fumier au champ sont régis au niveau réglementaire par les articles 9.1 à 9.3 du REA. Le [Guide de conception des amas de fumier au champ II](#) constitue une référence décrivant les bonnes pratiques agroenvironnementales.

3.3.5. Protection des eaux souterraines et de surface

Article 18 du REA

« Les eaux contaminées provenant d'une cour d'exercice ne doivent pas atteindre les eaux de surface. »

Notes explicatives

En tout temps, des mesures doivent être prises pour empêcher que les déjections animales et les eaux contaminées issues d'une cour d'exercice n'atteignent les eaux de surface (rigoles, fossés, cours d'eau, lacs, marais et autres plans d'eau).

Le principe de la bande végétative filtrante constitue un moyen scientifiquement reconnu pour traiter des eaux de ruissellement. Le [chapitre 7](#) traite de cette technique.

3.4. Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection

Les distances à respecter pour l'aménagement d'un puit par rapport aux installations d'élevage sont décrites à l'article 17 du RPEP.

L'article 59 du RPEP donne les distances à respecter pour l'aménagement d'installation d'élevage, incluant la cour d'exercice tel que défini au REA et le stockage en amas au sol.

Ainsi, l'aménagement d'une cour d'exercice et d'un amas au champ sont interdits:

1° dans l'aire de protection intermédiaire bactériologique d'un prélèvement d'eau souterraine lorsque son niveau de vulnérabilité des eaux est moyen ou élevé :

- Pour un puit de catégorie 1 (plus de 500 personnes), les limites sont déterminées par un professionnel;
- Pour un puit de catégorie 2 (21 à 500 personnes), cette distance est de 100 m;
- Pour un puit catégorie 3 (résidentiel, 20 personnes et moins), cette distance est de 30 m.

2° dans l'aire de protection virologique d'un prélèvement d'eau souterraine, lorsque la concentration en nitrates + nitrites (exprimée en N) de l'eau échantillonnée conformément au [Règlement sur la qualité de l'eau potable](#) (chapitre Q-2, r. 40) est supérieure à 5 mg/l à 2 reprises ou plus sur une période de 2 ans :

- Pour un puit de catégorie 1 (plus de 500 personnes), les limites sont déterminées par un professionnel;
- Pour un puit de catégorie 2 (21 à 500 personnes), cette distance est de 200 m;
- Pour un puit catégorie 3 (résidentiel, 20 personnes et moins), cette distance est de 100 m.

3° dans les premiers 100 m de l'aire de protection virologique d'un prélèvement d'eau souterraine de catégorie 3 situé sur une propriété voisine, lorsque son niveau de vulnérabilité des eaux est moyen ou élevé.

Notes explicatives supplémentaires :

Il s'agit ici de distances réglementaires minimales; une distance séparatrice supérieure peut s'avérer nécessaire s'il y a risque que les eaux contaminées par les fumiers atteignent ces points d'eau, surtout si ceux-ci sont situés en aval de l'enclos (plus bas que l'enclos).

Le MELCCFP s'est positionné sur la notion d'aménagement utilisée au chapitre VI du [RPEP](#). Les précisions sont disponibles sur [internet](#), dont voici un extrait :

« Les travaux de réparation de la bande végétative filtrante autour d'une cour d'exercice existante doivent être considérés comme des travaux d'entretien et non pas comme de nouveaux aménagements. Ainsi, ils ne doivent pas être considérés pour l'application des distances séparatrices. Pour ce qui est de l'installation d'un brise-vent, à moins que cette construction remplace une clôture et qu'elle se rapproche du ou des installations de prélèvement d'eau, elle devrait également être considérée comme étant des travaux d'entretien de la cour d'exercice et non comme des travaux d'aménagement. »

3.5. Contrôle du MELCCFP

Le [Contrôle environnemental du Québec](#) (CEQ) veille au respect de la législation environnementale pour le bien-être des citoyens en vérifiant la conformité des activités pouvant causer un dommage à l'environnement et, le cas échéant, en s'assurant de la mise en œuvre de mesures de prévention, de protection et de réparation. Chaque année, le CEQ met en œuvre des programmes de contrôle, répond à des milliers de plaintes à caractère environnemental, réalise des inspections de conformité, fait de la surveillance aérienne, effectue des interventions de sensibilisation, de promotion de la conformité et de détection des lieux potentiellement problématiques, en plus d'intervenir lors d'urgences environnementales et d'exercer un suivi rigoureux des exploitants ayant commis des manquements. Le CEQ dispose de plusieurs outils d'intervention, applicables selon la gravité des manquements. Ceux-ci permettent d'assurer un retour à la conformité: avis de non-conformité (ANC), sanctions administratives pécuniaires (SAP), enquêtes pénales, autres recours comme les ordonnances, les injonctions, etc.

3.6. Règlements municipaux

Bien qu'il existe un cadre réglementaire provincial, chaque municipalité a le pouvoir de

réglementer au-delà de ce cadre. C'est pourquoi il est important de s'informer auprès de la municipalité ou de la municipalité régionale de comté (MRC) où a lieu le projet, pour connaître les règles applicables.

Ci-après, trois domaines d'intervention qui relèvent des municipalités et qui peuvent s'appliquer à un projet d'élevage :

3.6.1. Distances séparatrices relatives aux odeurs

Une installation d'élevage doit se situer à une certaine distance des habitations voisines, des immeubles protégés et du périmètre d'urbanisation. Les distances séparatrices sont établies en fonction de la direction des vents dominants, du nombre et du type d'animaux, du type de fumier produit et d'autres critères établis par la municipalité.

3.6.2. Abattage d'arbres

Dans l'éventualité où il est nécessaire de procéder à la coupe d'arbres pour aménager une installation d'élevage, une demande de permis d'abattage d'arbres doit être déposée auprès de la municipalité ou de la MRC.

3.6.3. Identification des cours d'eau et milieux humides

Plusieurs règlements touchent les cours d'eau et les milieux humides. Au niveau municipal, l'identification des cours d'eau relève directement de leur champ de compétence. Pour ce qui est des milieux humides, ils ne sont pas tous cartographiés et les municipalités n'ont pas toutes la même connaissance à ce niveau. Ainsi, après avoir communiqué avec la municipalité pour identifier les cours d'eau et les milieux humides dans la zone où une installation d'élevage est projetée, il est recommandé de consulter le [site internet](#) du MELCCFP à ce sujet et de faire réaliser une caractérisation du terrain par un professionnel ayant des compétences reconnues dans le domaine.

CHAPITRE 4 ANALYSE DES BESOINS DU PRODUCTEUR

Pour bien définir un projet, le conseiller doit tenir compte notamment des objectifs, des attentes et des besoins du producteur, afin de lui proposer un projet adapté à sa régie et à ses orientations futures. Loger des animaux dans un aménagement alternatif implique parfois de gros changements de régie et de manière de faire par rapport à ce qu'il fait déjà, comme :

- Aménager de nouveaux chemins d'accès;
- Éloigner les animaux des bâtiments actuels;
- Prévoir le logement par groupe ou catégorie d'animaux;
- Changer la ou les périodes de vêlage actuelles;
- Relocaliser l'entreposage des fourrages;
- Gérer différemment l'ensemble du troupeau.

Le producteur doit être conscient des implications possibles qu'entraîne un nouvel aménagement, afin de prendre une décision éclairée à partir de scénarios qui lui seront proposés.

4.1. But, attentes et objectifs de l'entreprise

Comme une entreprise est en constante évolution, le producteur et les intervenants dans le dossier doivent d'abord se questionner sur la vision de l'entreprise pour les cinq à dix prochaines années, afin de mieux planifier le projet. Notamment :

- S'agit-il d'un projet pour intégrer une relève, augmenter le troupeau, se conformer aux règles environnementales, faire de la semi-finition?
- Est-ce que les infrastructures et la capacité des installations d'élevage actuelles sont suffisantes et comment seront-elles complémentaires aux nouveaux concepts qui seront mis en œuvre?
- Est-ce que les normes environnementales de l'ensemble de l'entreprise seront respectées après le projet retenu?

Il faudra donc décrire au producteur ce qu'implique l'aménagement d'un site pour l'orienter dans ses réflexions telles que les superficies requises, les distances à respecter et l'entretien des installations) en fournissant un schéma afin de l'orienter.

Ce type de questions peut, dès le départ, donner des indications sur la nécessité d'un éventuel agrandissement, l'aménagement de nouvelles installations d'élevage, le besoin d'une nouvelle demande d'autorisation environnementale ou la pertinence de réaliser une analyse économique par exemple, afin de vérifier la faisabilité financière pour l'entreprise à concrétiser le projet.

4.2. Description actuelle de la gestion des fumiers

Plusieurs questions peuvent être posées relativement à la gestion des fumiers :

- Le producteur utilise-t-il présentement une gestion solide ou liquide?
- Quelle est la fréquence et le mode d'écurage actuel des installations comme les aires d'alimentation ou de couchage?
- Quel est le mode d'entreposage des déjections : accumulation de fumier dans des bâtiments, structure d'entreposage étanche complète ou aire d'entreposage partielle pour une durée de 60 à 90 jours, amas au champ?
- Le producteur garde-t-il ses animaux dans un bâtiment fermé ou en combinaison avec une cour d'exercice incluant ou non une aire d'alimentation couverte?
- Quel type et quelle quantité de litière utilise-t-il actuellement?
- Quels sont les équipements disponibles pour reprendre et épandre les fumiers?

Le type d'entreposage, la période d'épandage, le type de fumier, la quantité et le type de litière utilisée et le type d'alimentation ont des impacts importants sur la gestion des fumiers, tout particulièrement pour un aménagement alternatif.

4.3. Description actuelle et projetée du cheptel et de la gestion du troupeau

La prochaine étape consiste à détailler le cheptel actuel et projeté selon le nombre de têtes par catégorie d'animaux (vaches, veaux, taures d'élevage, taureaux, semi-finition, bouvillons, etc.). Outre cette information, les points suivants doivent être également considérés lors de l'élaboration d'un projet.

Nombre de groupes et nombre d'animaux par groupe

Les différents groupes d'animaux peuvent nécessiter des logements et des équipements distincts selon leur âge, leur stade de production ou leur alimentation. Par exemple, si des veaux non sevrés sont présents dans les lieux d'élevage extérieur pendant l'hiver, il faut prévoir des huches à veaux et la mise en groupes des taures d'élevage ou des vaches primipares et des vaches ayant déjà vêlé au moins une fois. Le nombre de groupes et le nombre d'animaux par groupe doivent être mis en lumière, afin de bien déterminer le nombre et le type d'enclos à planifier.

Période de vêlage actuelle et modifications éventuelles selon la planification

Les équipements requis pour la mise bas en hiver sont différents de ceux requis lorsque la mise-bas a lieu au printemps, en été ou en automne. Pour les vêlages d'hiver, il faut un ou des bâtiments de service associés aux déplacements des animaux d'un lieu à l'autre selon le stade de production. Pour des vêlages d'été en dehors des installations d'hivernage, les besoins en équipements de surveillance adaptés pour le pâturage devront être pris en compte.

Si le site se trouve loin des bâtiments de ferme, il faudra réévaluer la possibilité de modifier une période de vêlage hivernale si des vêlages dans l'aménagement alternatif ne sont pas souhaités. De même, si des vêlages en automne sont souhaités dans les aménagements alternatifs, il faudra prévoir les quantités de fourrages de bonne qualité disponibles pour alimenter les vaches en

lactation dès l'automne et pendant l'hiver. Dans tous les cas, selon la ou les périodes de vêlage choisies, les besoins de fourrages en quantité et en qualité doivent être bien évalués.

Circulation et manipulation des animaux

Puisque les aménagements alternatifs sont généralement situés à une certaine distance des bâtiments, le corral et la cage de contention sont des équipements essentiels pour les périodes des vêlages, la séparation des animaux pour former les groupes, pour la période des saillies, pour les sevrages et pour les cas où un animal doit être isolé pour traitement ou maladie, etc. Il faut donc prévoir le type souhaité et la localisation en conséquence. Le présent guide contient un chapitre réservé aux équipements à prévoir dans un aménagement alternatif ([chapitre 8](#)).

- Dispose-t-on des équipements pour la manipulation des animaux?
- Doit-on faire circuler régulièrement les animaux entre les différentes installations ou lieux d'élevage?

Gestion des taureaux

Lorsque les vêlages débutent, les taureaux doivent être gardés dans un enclos séparé. Il est donc nécessaire d'en tenir compte, lors de la conception des aménagements.

Gestion des veaux

Voici des questions à prendre en considération dans le développement d'un aménagement :

- À quelle période les groupes de veaux seront sevrés?
- Que fait-on ensuite avec les veaux sevrés?
- Quand les veaux seront vendus?
- Comment les regroupe-t-on et les loge-t-on avant la vente?

Gestion des pâturages

La gestion des pâturages va de pair avec la gestion des installations, il faut donc l'incorporer au projet.

- Comment gère-t-on les pâturages?
- Jusqu'à quelle date les animaux demeurent-ils au pâturage en automne et y retournent-ils au printemps?

4.4. Description actuelle des installations d'élevage

On doit connaître le type d'installation utilisé présentement. S'agit-il :

- D'un bâtiment à stabulation libre avec parcs ou logettes?
- D'une cour d'exercice avec ou sans bâtiment?
- D'une combinaison de différents modes de stabulation?

Le producteur utilise actuellement ces installations pour :

- Loger tout le troupeau pendant l'hiver?
- Les vêlages?
- Loger les taureaux?

- Nourrir les animaux pendant l'hiver?

Utilisation potentielle des installations :

- Quelle est la capacité d'élevage actuelle de ces installations?
- Le bâtiment est-il isolé? Bien ventilé?
- Le producteur désire-t-il utiliser ces installations pour le projet en discussion?
 - Si oui, comment voit-il leur inclusion dans le projet?

4.5. Description de l'alimentation

Il est possible qu'un nouveau site d'entreposage pour les aliments soit requis en fonction des réponses à ces questions :

- Quelle est la méthode d'alimentation selon les types d'animaux, les saisons et les groupes de production?
- Où est entreposée l'alimentation actuellement?
- L'eau et l'électricité seront-elles accessibles sur le futur site?

4.6. Prise de décisions

Le producteur doit croire et adhérer au projet qu'il choisira selon sa vision, ses besoins, ses objectifs et ses attentes tout en étant acceptable au niveau financier. De bonnes discussions suivies de réflexions sont nécessaires autant du côté des consultants en agronomie et en ingénierie que du côté du producteur pour en arriver à un projet qui répond aux besoins. Il serait opportun que tous les intervenants concernés, soit le producteur, l'ingénieur et les conseillers discutent conjointement au moins une fois au début de la démarche.

Différents scénarios doivent être présentés au producteur. S'il s'agit d'un enclos d'hivernage jumelé à une bande végétative filtrante, le Guide fournit l'ensemble des informations nécessaires pour sa réalisation.

Le choix du site pour y aménager un enclos d'hivernage est sans aucun doute l'une des étapes les plus importantes du projet. Le site choisi doit répondre à plusieurs critères, tel que :

1. Être conforme aux lois et règlements ([chapitre 3](#));
2. Répondre aux besoins de l'élevage et de l'éleveur ([chapitre 4](#));
3. Posséder les caractéristiques physiques recherchées ([section 5.2](#)).

5.1. Collecte d'informations

Il existe une foule d'informations pour vérifier si un site répond aux exigences réglementaires et aux caractéristiques physiques recherchées. La plupart de ces informations sont disponibles gratuitement sur internet. D'autres peuvent être acquises auprès des municipalités ou des ministères (MAPAQ, MELCCFP, etc.). Enfin, certaines données doivent être obtenues directement sur le terrain. Mentionnons qu'aujourd'hui, avec la disponibilité et la précision des données géoréférencées, une grande quantité d'informations qui étaient prises auparavant sur le terrain sont maintenant accessibles grâce à la géomatique.

Voici une liste des informations qui devraient être recueillies sur le territoire où est située la ferme. Bien que cette liste se veuille complète, elle n'est pas exhaustive. La collecte d'informations particulières pourrait être nécessaire dans certains cas.

Les principales informations à recueillir sont les suivantes :

- Les lieux de prélèvements d'eau à des fins de consommation humaine et de transformation alimentaire, ainsi que leurs aires de protection. Ceci concerne les prises d'eau de surface et souterraines, qu'elles soient d'ordre privé ou public (puits, source, cours d'eau, rivière, lac, étang, etc.). Communiquer avec la municipalité pour connaître les lieux de prélèvements à proximité du site choisi ainsi que les restrictions qui s'y rattachent¹. Noter que les lieux de prélèvements desservant 20 personnes et moins ne sont pas tous connus des autorités publiques. Il est donc important de communiquer avec les voisins pour connaître leur source d'approvisionnement en eau (aqueduc, puits, source, etc.) et d'identifier le lieu de prélèvement, si cela s'applique. Il faut porter une attention particulière aux puits situés en aval de l'enclos puisqu'ils sont plus à risques d'être contaminés. Se référer au [RPEP](#) pour la partie légale;
- Le réseau hydrique sur la ferme et en périphérie de la ferme (rigoles, fossés, cours d'eau, rivières, lacs, étangs, marais, zones humides, etc.). Communiquer avec la MRC pour connaître l'emplacement des zones humides et des cours d'eau légalement définis;
- La hauteur de la nappe d'eau souterraine (au printemps, autant que possible);
- Le réseau de drainage souterrain (si existant);
- La direction des vents dominants;
- L'orientation de la pente du terrain par rapport aux points cardinaux;

¹ La base de données du [Système d'information hydrogéologique \(SIH\)](#) du MELCCFP permet de localiser certains puits qui ont été forés.

- La nature du sol : les [études pédologiques](#) sont disponibles sur le site de l'IRDA. Une étude du sol devrait également être faite sur place (sondage, profil de sol, etc.);
- La présence de roc en surface et en profondeur (>1m pour les sols peu perméables et davantage pour les sols plus perméables);
- Les chemins de ferme, le réseau routier et les voies ferrées;
- Les résidences, commerces, parcs, camping, plages et tout autre établissement destiné à une activité humaine, dans un rayon d'au moins 1 km;
- Les règles municipales par rapport aux odeurs provenant d'un site d'élevage;
- Les courbes de niveau et les pentes du terrain²;
- Le patron d'écoulement des eaux de surface³;
- L'information sur les eaux souterraines (dans le cas où une étude hydrogéologique du secteur est disponible, ce qui est plutôt rare).

5.2. Caractéristiques physiques recherchées

Les caractéristiques physiques recherchées pour un site servant à l'aménagement d'un enclos d'hivernage jumelé à une bande végétative filtrante ont été établies dans les buts suivants :

- Empêcher la contamination des eaux de surface et souterraines par les déjections animales;
- Offrir un milieu propice à l'élevage;
- Minimiser les coûts d'aménagement.

À noter que les caractéristiques recherchées pour un enclos d'hivernage peuvent être différentes de celles recherchées pour une BVF. Le niveau de pente recherché pour un enclos et pour une BVF en est un bon exemple. Si l'une des caractéristiques recherchées ne se trouve pas à l'état naturel, elles peuvent, dans certains cas, être créées artificiellement, par exemple en changeant la pente du terrain. Cependant, de tels travaux auront un impact sur les coûts d'aménagement du site.

Caractéristiques physiques recherchées

Les informations fournies s'appliquent autant pour évaluer un site potentiel qu'un site existant.

Loin des points d'eau

Un enclos doit être suffisamment éloigné des points d'eau (puits, fossé, cours d'eau, lac, étang, marais naturel, et marécage) pour éviter toute contamination de ces eaux par les déjections animales.

Les distances séparatrices recommandées se retrouvent à la [section 6.1](#), tandis que celles réglementaires sont présentées au [chapitre 3](#) et à l'[annexe 1](#).

Loin du voisinage

² Information disponible sur le site internet [Info-Sols](#). Les courbes de niveau sont aussi disponibles sur le site du MRNF « [Cartes et information géographique](#) ». Noter que ces informations peuvent également être générées à partir de données géoréférencées et d'un logiciel géomatique.

³ Idem note 2.

Pour une cohabitation harmonieuse des occupants du territoire, l'enclos d'hivernage devrait se situer loin des habitations voisines et des lieux publics. À noter que les distances par rapport au voisinage ne sont pas incluses dans le présent Guide, puisqu'elles sont régies par un règlement propre à chaque municipalité. Il faut donc communiquer avec la municipalité où a lieu le projet pour connaître les distances à respecter.

Une pente de terrain adaptée à l'enclos

Une pente suffisamment élevée pour permettre une évacuation rapide des eaux dans l'enclos. Une pente entre 2 % et 7 % est recherchée. Voir la [section 6.5](#) pour plus de détails.

Une pente de terrain adaptée à la BVF

Plus la pente du terrain est faible, plus elle convient à l'aménagement d'une bande végétative filtrante. Avec une faible pente, les eaux contaminées en provenance de l'enclos s'écoulent lentement dans la BVF, favorisant ainsi l'infiltration de l'eau dans le sol et l'interception, par les plantes, des matières en suspension et des éléments fertilisants.

La pente du terrain servant à l'implantation de la BVF ne devrait pas dépasser 5 % et idéalement être inférieure à 2 %. Toutefois, beaucoup de fermes bovines au Québec sont implantées dans des régions vallonnées où la pente du terrain dépasse souvent les 5 %. Il est donc plus difficile de trouver un site qui convient à l'implantation d'une BVF. L'exploitant ou son consultant peut malgré tout choisir un site dont la pente est supérieure à 5 %, s'il juge que les risques que les eaux contaminées atteignent un point d'eau sont faibles. Par exemple, lorsque l'enclos est éloigné des points d'eau bien au-delà des distances recommandées, que les eaux sont bien distribuées (pas de chemin préférentiel marqué), et que la végétation est dense (surface cultivée) ou couverte d'une épaisse couche d'humus dans le cas d'une surface boisée. Voir le [chapitre 7](#) qui traite de la conception de la BVF.

En bref, la partie la plus pentue d'un site devrait servir à l'aménagement de l'enclos et la partie la moins pentue, à l'aménagement de la BVF. La figure 1 montre les conditions idéales recherchées.

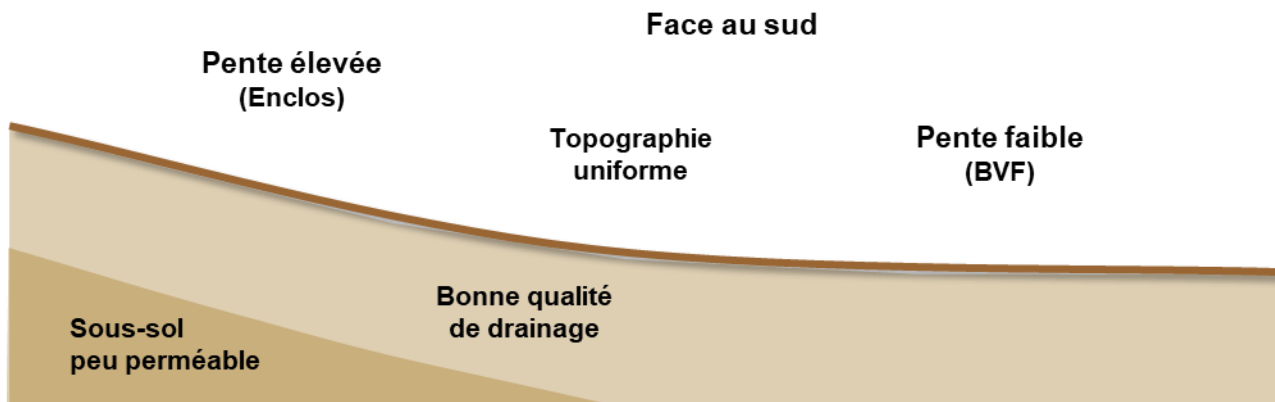


Figure 1 – Vue en coupe du site idéal recherché pour aménager un enclos jumelé à une BVF.

Une topographie uniforme

Un terrain uniforme favorise une meilleure distribution des eaux d'écoulement dans l'enclos et dans la BVF. C'est l'une des caractéristiques recherchées les plus importantes. De ce fait, il faut éviter les sites :

- Dont les eaux de ruissellement suivent des chemins préférentiels prononcés et difficiles à corriger à partir de simples travaux mécanisés;
- Avec des dépressions importantes à combler ou des buttes à niveler dans la BVF.

Privilégier les sites où la topographie du terrain est uniforme, et ce, particulièrement dans les 40 premiers mètres de la BVF (Envir- Eau inc. 2003, Pelletier *et al.* 2008).

La présence de monticules et de buttes

Les monticules et les buttes font d'excellents sites pour aménager un enclos d'hivernage. En effet, ce sont les endroits où le terrain s'égoutte le mieux. De plus, la forme d'un monticule (ou d'une butte) permet généralement une meilleure distribution des eaux contaminées dans la BVF qu'un site à pente unique (voir [section 6.3](#)).

L'orientation du terrain par rapport au soleil

Pour l'enclos :

En terrain plat, l'exposition par rapport au soleil a peu d'importance. Cependant, en terrain pentu, les effets positifs du soleil sont marqués. Un terrain bien exposé au soleil a plusieurs avantages :

- La neige fond plus rapidement;
- Le terrain s'assèche aussi plus rapidement à la suite de la fonte des neiges ou après une période de pluie; qualité très recherchée puisqu'un terrain qui s'assèche rapidement offre aussi une meilleure portance;
- Le confort des animaux est augmenté : une litière plus sèche et des animaux exposés aux chauds rayons du soleil.

En fait, vu qu'en hiver le soleil demeure bas dans le ciel, les rayons sont beaucoup plus directs et bénéfiques, lorsque la pente du terrain lui fait face.

Pour la BVF :

Tout comme pour l'enclos, choisir de préférence une pente de terrain bien exposée au soleil (idéalement face au sud). Ainsi, la fonte de la neige au printemps sera plus rapide, permettant une croissance plus hâtive des plantes, d'où une meilleure efficacité de la BVF.

La nature du sol dans l'enclos

Les sols recherchés pour l'enclos sont les sols offrant une faible perméabilité. Puisque les eaux s'y infiltrent lentement, il y a moins de risques de contaminer la nappe d'eau souterraine. Par ailleurs, un sol offrant une bonne perméabilité en surface et une faible perméabilité en profondeur est encore mieux. Par exemple, un sol sableux sur une argile (ou sur un sol limoneux peu perméable). Ce type de structure offre toutes les qualités recherchées : une surface bien drainée, parfaite pour supporter les animaux, avec un minimum de risques de contaminer la nappe d'eau souterraine.

Les sols très perméables sur une grande profondeur sont à éviter vu le risque plus élevé de

contaminer la nappe d'eau souterraine. Il en est de même pour les sols où le roc est près de la surface. Voir la [section 6.7](#) pour connaître le type d'interventions possibles en présence de roc.

La nappe souterraine devrait se situer à plus de 1 m de la surface du sol de l'enclos. Si ce n'est pas le cas, voir la [section 6.4](#) pour connaître les types d'intervention possibles pour abaisser la nappe d'eau.

La nature du sol dans la BVF

Les sols recherchés pour la BVF sont les sols offrant une bonne perméabilité. L'infiltration des eaux et le captage des éléments nutritifs par le sol, les racines, la flore bactérienne, etc. font partie du mode de fonctionnement de la BVF. Les sols n'offrant pas une bonne perméabilité peuvent être améliorés ([section 7.1](#)).

La nappe souterraine devrait se situer à plus de 1 m de la surface de la BVF. Si ce n'est pas le cas, le drainage souterrain peut être envisagé ([section 7.7](#)).

L'isolation hydraulique du site

Aucune eau, mis à part les eaux de précipitation, ne doit se retrouver à l'intérieur des limites de l'enclos et de la BVF. Par conséquent, il faut vérifier si le site peut être isolé hydrauliquement ([section 6.4](#) et [section 7.11](#)).

La présence de drains souterrains

Aucun système de drainage souterrain ne doit être installé à l'intérieur de l'enclos. Si des drains sont présents, il est recommandé de les rendre inopérants ([section 6.4](#)). Cette règle ne s'applique pas à la bande végétative filtrante ([section 7.7](#)).

La présence de brise-vent naturel

Un site naturellement protégé du vent par un boisé ou une ligne d'arbres est très intéressant puisqu'il diminue les investissements en infrastructure telle la construction de brise-vents artificiels. De plus, un boisé offre généralement une plus grande aire de protection qu'un brise-vent artificiel en raison de son étendue et de sa hauteur, soit celle des arbres.

La facilité d'accès au site

Un site situé près d'une route ou d'un chemin de ferme existant est une dépense de moins en infrastructure. La construction d'un nouveau chemin, suffisamment solide pour y circuler durant les périodes de redoux et de dégel, est une dépense à ne pas négliger dans le coût d'un projet. La [section 6.18](#) décrit les caractéristiques d'un chemin d'accès.

L'eau et l'électricité

Un site situé près de bâtiments de ferme existants a l'avantage de pouvoir être alimenté en eau et en électricité à peu de frais.

Malgré ces nombreux avantages, le choix d'avoir un enclos d'hivernage près des bâtiments de ferme ne doit pas se faire au détriment de la protection des eaux. Autrement dit, s'il y a un risque de contamination des eaux, un tel site ne doit pas être retenu.

La [section 6.16](#) et la [section 6.17](#) présentent différentes façons d'alimenter en eau et en électricité un enclos d'hivernage qui serait situé loin des réseaux existants.

Les cultures en place

Cibler les champs en prairie ou en pâturage permet d'optimiser, dès la première utilisation, l'efficacité environnementale du futur site, grâce au couvert végétal déjà en place.

Toutefois, si un site demande un léger nivellement et que, à la suite des travaux, il devient un des sites qui présente le moins de risque environnemental sur la ferme, alors un tel site devrait être choisi. Le nombre d'années où ce site est efficace compense amplement la perte d'efficacité de la première année d'utilisation à la suite de l'ensemencement de la BVF.

5.3. Évaluation du risque de contamination des eaux

Le niveau de risque de contamination des eaux de surface et souterraines par les déjections animales produites dans un enclos d'hivernage dépend essentiellement de deux facteurs :

- Des caractéristiques physiques du site (pente du terrain, topographie, distances des points d'eau, composition du sol, etc.);
- Du mode de gestion adopté par l'éleveur (gestion des fumiers, de la litière, de l'alimentation, de l'herbe dans la BVF, etc.).

Pour aider le producteur ou son conseiller à évaluer un site par rapport au risque de contamination des eaux, une grille a été produite ([annexe 5](#)). Une section évalue les caractéristiques physiques du site et l'autre le mode de gestion. Cette grille peut être appliquée à un site potentiel tout comme à un site existant.

Un pointage est alloué à chacun des critères selon le niveau de risque retenu (faible, moyen ou élevé). Plus le pointage est élevé, plus il y a risque de contamination. À noter que le pointage attribué pour chacun des niveaux de risque peut être différent d'un critère à l'autre. Ceci s'explique par le fait que certains critères ont un impact plus important sur le niveau de risque de contamination que d'autres. Par exemple, la pente de la BVF a beaucoup plus d'influence sur le risque de contamination des eaux de surface que la pente de l'enclos (pointage en moyenne 5 fois plus élevé dans ce cas).

Le pointage final de la grille permet d'obtenir une appréciation globale du site en termes de risques. Si le total des points correspond à un risque de contamination faible (vert), il s'agit d'un site idéal du point de vue environnemental. Si le pointage correspond à un risque moyen (jaune), le site est jugé acceptable. Cependant, les critères à risques moyens et surtout ceux à risques élevés devraient être revus à savoir s'il est possible d'apporter des correctifs qui permettraient d'abaisser leur niveau de risques. Enfin, si le total des points correspond à un risque de contamination élevé (rouge), le site devrait être abandonné, à moins qu'il soit possible d'apporter des changements qui amèneraient le niveau de risque à un niveau acceptable (jaune), voire faible (vert), ce dernier étant moins probable.

En bref, selon les résultats obtenus à partir de la grille, le concepteur décidera des moyens à prendre pour diminuer le niveau de risque ou recommandera simplement de l'abandonner.

Voici une liste de solutions qui peuvent être apportées pour diminuer le risque de contamination des eaux (liste non exhaustive) :

- Éliminer une rigole ou un fossé situé trop près de l'enclos;
- Augmenter les distances séparatrices entre l'enclos et les points d'eau;
- Corriger la topographie du terrain, afin d'avoir une meilleure répartition des eaux contaminées;

- Choisir un emplacement plus propice pour aménager la BVF;
- Ajouter une nouvelle structure pour compléter le traitement des eaux contaminées par la BVF (voir [section 7.16](#));
- Abandonner le site, car trop à risque et impossible ou trop coûteux à améliorer.

Note importante

Si les critères qui ont une portée réglementaire ne sont pas respectés (texte inscrit en rouge dans la grille), le site ne peut servir d'enclos d'hivernage ou même de cour d'exercice en général.

Les lieux de prélèvements d'eau d'ordre public et ceux qui desservent plus de 20 personnes ne sont pas évalués par la grille. Il faut communiquer avec la municipalité où a lieu le projet pour savoir si le site se trouve dans l'aire de protection d'un de ces lieux de prélèvements et pour en connaître les restrictions.

Quoique certaines des données de la grille aient un fondement scientifique ou réglementaire, la plupart ont été établies de manière arbitraire, à partir de l'expérience et des connaissances de professionnels qui ont contribué à la réalisation du Guide. La grille n'a donc pas de valeur scientifique. Cependant, elle demeure un excellent outil pour orienter l'exploitant et le consultant dans leur prise de décisions. Elle est aussi un excellent outil de sensibilisation. Elle permet de comparer les différents critères entre eux et de reconnaître ceux qui influencent le plus le niveau de risques de contamination des eaux.

Les conditions climatiques exercent aussi une grande influence sur le niveau du risque de contamination des eaux. Toutefois, elles sont très variables d'une année à l'autre. Certaines années le risque dû aux conditions climatiques sera faible (faible pluie, peu de neige, dégel progressif et constant, etc.) et d'autres années, le risque sera plus élevé (pluie de fortes intensités, dégel subit, etc.). Bien que les normes du Guide n'aient pas été établies à partir de conditions climatiques extrêmes, les études ont démontré qu'elles donnaient de bons résultats dans des conditions normales, ce qui représente la majorité des cas.

Évaluation du risque de contamination des eaux souterraines

Bien qu'il soit question de contamination d'eaux souterraines dans la grille d'analyse du risque (critères physiques), il est difficile d'évaluer, de façon précise, les risques de contamination des eaux souterraines par les fumiers produits dans un enclos d'hivernage. Toutefois, certains critères peuvent être évalués par le concepteur, afin de déterminer un niveau de risques. Le document sur la classification des séries de sols minéraux au Québec, selon les groupes hydrologiques (Gagné *et al.* 2013), propose un classement basé essentiellement sur les prémisses et les définitions présentées dans le document de l'USDA-NRCS Hydrologic Soil Groups (chap. 7, 2007) et il permet, entre autres, d'évaluer la vulnérabilité de la nappe au lessivage et à la lixiviation. Les sols de classe A sont à risque, compte tenu de leur grande capacité d'infiltration. Par ailleurs, la revue de littérature sur les fentes de retrait du sol et amas des fumiers (Bégin et Naud. 2007) contient de l'information sur les types de sols pouvant produire des fentes de retrait et un schéma du risque d'apparition de telles fentes qui peut être utile dans l'analyse du risque.

Les critères qui servent à évaluer les risques de contamination des eaux souterraines donnent parfois un résultat inverse pour les eaux de surface. Par exemple, l'infiltration des eaux contaminées dans le sol augmente les risques de contamination des eaux souterraines, mais diminue les risques de contamination des eaux de surface. Ci-après, quelques situations où les risques de contamination des eaux souterraines sont atténués :

- Une pente forte dans l'enclos;
- Un sol peu perméable;
- Une nappe phréatique naturellement très basse;
- L'absence de roc sur une grande profondeur de sol;
- Une faible densité animale;
- L'absence de puits en aval du site ou du moins très éloignés du site.

Note

Dans le but d'alléger le texte, les termes vv et vache-veau font référence à unité animale vache-veau. Par exemple, 120 m²/vv signifie 120 m²/unité animale vache-veau. L'unité animale vache-veau est définie à la [section Terminologie](#).

Dans cette section du Guide, la majorité des exemples se réfère à un troupeau de 75 vv (75 unités animales vache-veau). Ex. : 68 vaches et leurs veaux, 10 taures et 2 taureaux.

6.1. Distances séparatrices recommandées

Les distances séparatrices minimales recommandées dans ce Guide ont pour but d'éloigner l'enclos d'hivernage des points d'eau tels les puits, cours d'eau, lac, étang, marais naturel, marécages, etc., afin de réduire le risque de contamination de ces eaux par les déjections animales. D'autres distances séparatrices sont établies par les municipalités, afin de réduire l'impact des odeurs d'élevage sur la population. Comme elles peuvent différer d'une municipalité à l'autre, il faut se référer à la municipalité où a lieu le projet pour connaître les distances minimales à respecter.

Le seul respect des distances séparatrices recommandées dans le Guide n'est pas une garantie que les eaux contaminées par les déjections animales en provenance de l'enclos n'atteindront pas un des points d'eau énumérés dans le paragraphe précédent. En effet, la pente et le relief du terrain, la forme de l'enclos d'hivernage, la quantité de litière utilisée comme absorbant, le mode de gestion de l'enclos et de la bande végétative filtrante sont autant de facteurs qui ont un impact sur le niveau de risque de contamination des eaux par les déjections animales. En considérant tous ces facteurs, l'éleveur ou le concepteur de l'enclos a avantage à choisir des distances séparatrices plus grandes que celles recommandées afin de diminuer le risque de contamination.

Distances séparatrices minimales entre l'enclos et un cours d'eau ou un fossé situé en aval de l'enclos

La définition de fossé utilisée dans le Guide se rattache à celle inscrite dans le Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement ([REAFIE](#)) qui réfère à la Loi sur les compétences municipales en ce sens qu'un fossé correspond à tout ouvrage de drainage ou d'irrigation creusé par l'homme, ainsi qu'à un fossé de voie publique ou privée et à un fossé mitoyen. Par définition, les raies de curage, les rigoles et voies d'eau sont également considérées comme des fossés. Voir la définition légale de fossé à la [section Terminologie](#).

Les distances séparatrices minimales recommandées entre l'enclos et un cours d'eau ou un fossé dépendent des conditions d'alimentation à l'intérieur de l'enclos. Tel que montré au tableau 3 et au tableau 4, la distance minimale recommandée pour une aire d'alimentation couverte utilisée en permanence par les animaux est moins élevée que si l'aire d'alimentation n'est pas couverte. En effet, l'alimentation sous toiture suppose qu'une grande partie des déjections animales produites dans l'enclos n'est pas exposée aux précipitations. Par conséquent, il y a moins d'eaux

contaminées qui y sont produites et donc moins de risques de contaminer les eaux surfaces et souterraines. À noter que si au cours de la période d'hivernage, les animaux sont alimentés en partie à l'intérieur d'une aire d'alimentation couverte et en partie à l'extérieur, choisir la distance séparatrice recommandée pour une aire d'alimentation non couverte.

Les distances apparaissant au tableau 3 sont appliquées lorsque la bande végétative filtrante est herbacée (exemple : prairie), alors que les distances apparaissant au tableau 4 sont appliquées à une bande végétative boisée. À noter que la distance appliquée pour une bande végétative boisée est 1,5 fois plus élevée que celle appliquée pour une bande herbacée. Lorsque la surface qui sépare l'enclos d'un fossé ou d'un cours d'eau est en partie boisée et en partie herbacée, la distance est calculée au prorata des longueurs recommandées pour chacune.

Tableau 3 – Distances minimales recommandées entre l'enclos et un cours d'eau ou un fossé situé en aval de l'enclos, lorsque la bande végétative filtrante est herbacée.

Conditions d'alimentation dans l'enclos	Distance min. par vache-veau (surface herbacée)	Distance min. pour un troupeau de 75 vv.
Aire d'alimentation non couverte	1,33 m/vv sans être inférieure à 80 m ⁽¹⁾	100 m
Aire d'alimentation couverte utilisée en permanence ⁽¹⁾	1 m/vv sans être inférieure à 60 m	75 m

¹ Si des animaux sont alimentés à l'extérieur de l'aire d'alimentation couverte, choisir la distance séparatrice recommandée pour une aire d'alimentation non couverte.

Exceptionnellement, pour un enclos d'hivernage d'une capacité de 30 vaches-veaux ou moins, avec une aire d'alimentation non couverte, la distance minimale recommandée pourrait être de moins de 80 m sans toutefois être inférieure à 60 m, si les conditions suivantes sont respectées :

- La distance minimale normalement recommandée de 80 m n'est pas applicable sur le terrain;
- Aucun autre paramètre énuméré dans la Grille d'analyse du risque n'est jugé élevé ([section 5.3](#)).

Tableau 4 – Distances minimales recommandées entre l’enclos et un cours d’eau ou un fossé situé en aval, lorsque la bande végétative filtrante est boisée.

Conditions d’alimentation dans l’enclos	Distance min. par vache-veau (surface boisée)	Distance min. pour un troupeau de 75 vv.
Aire d’alimentation non couverte	2 m/vv sans être inférieure à 120 m	150 m
Aire d’alimentation couverte utilisée en permanence ⁽¹⁾	1,5 m/vv sans être inférieure à 90 m	113 m

¹ Si des animaux sont alimentés à l’extérieur de l’aire d’alimentation couverte, choisir la distance séparatrice recommandée pour une aire d’alimentation non couverte.

Distances séparatrices minimales entre l’enclos et les autres points d’eau

Les distances séparatrices minimales recommandées par rapport aux autres points d’eau apparaissent dans le tableau 5. Contrairement aux tableaux précédents, les distances apparaissant dans ce tableau sont fixes, elles ne dépendent pas de la capacité de l’enclos en termes d’unités animales. Les distances prescrites par un règlement apparaissent en caractères gras.

Tableau 5 – Distances minimales recommandées entre l’enclos et les autres points d’eau

Points d’eau	Distance minimale recommandée
Cours d’eau, fossé, raie, rigole, avaloir ou tout autre aménagement hydraulique situés en aval de l’enclos	Variable minimum 60 m (Référence aux tableaux 3 et 4)
Lac ou milieu humide situés en aval de l’enclos	150 m
Cours d’eau, lac ou milieu humide situés en amont de l’enclos	15 m ⁽¹⁾
Fossé, raie, rigole, avaloir ou tout autre aménagement hydraulique situés en amont de l’enclos	5 m
Puits du propriétaire	30 m ^{(2) (3)}
Puits d’un voisin	100 m ⁽²⁾

¹ Distance prescrite par le [REA](#), art. 6 : « Il est interdit d’ériger, d’aménager ou d’agrandir une installation d’élevage ou un ouvrage de stockage dans un cours d’eau, un lac ou un milieu humide ouvert ainsi qu’à l’intérieur d’une bande de 15 m de chaque côté ou autour de ceux-ci. Il est également interdit d’ériger et d’aménager une installation d’élevage ou un ouvrage de stockage dans une zone inondable de grand courant. ». Toutefois, le Guide recommande des distances supérieures en aval (voir tableaux 3 et 4).

² Distances prescrites par le [RPEP](#).

³ La distance augmente à 100 m si la concentration en nitrates-nitrites de l’eau d’un puits en propriété est supérieure à 5 mg/L à 2 reprises ou plus sur une période de 2 ans.

Comme il a été mentionné au début de cette section, une distance séparatrice supérieure à celles indiquées dans les tableaux précédents peut s’avérer nécessaire s’il a été jugé que les eaux

contaminées par les fumiers risquent d'atteindre un de ces points d'eau. C'est le cas entre autres pour les distances minimales par rapport aux puits. Si le puits est en aval de l'enclos d'hivernage, les distances minimales prescrites par le règlement sont insuffisantes.

Concernant les prises d'eau municipales ou les puits desservant plusieurs foyers, une étude doit être faite par un professionnel pour connaître la distance minimale et autres conditions à respecter.

L'enclos doit être situé à l'extérieur d'une zone d'inondable de grand courant qui qui correspond à la partie de la zone inondable associée à une crue de récurrence de 20 ans. Il est possible de se référer à la MRC où a lieu le projet pour connaître les limites et les distances séparatrices à respecter. Toutefois, il est recommandé de faire réaliser une caractérisation du terrain par un professionnel ayant des compétences reconnues dans le domaine.

6.2. Superficie de l'enclos d'hivernage

Une bonne façon de réduire le volume d'eaux contaminées par les déjections animales est de restreindre les aires d'élevage exposées aux précipitations. En contrepartie, cette aire doit être suffisamment grande pour assurer le bien-être des animaux et permettre une bonne gestion environnementale du site d'élevage.

Côté bien-être animal, une grande surface d'élevage diminue la pression des pathogènes et permet aux animaux d'exprimer davantage leur comportement naturel. En ce qui concerne la gestion environnementale, la surface de l'enclos doit être suffisante pour permettre une rotation des aires d'alimentation d'une année à l'autre empêchant ainsi la surfertilisation et l'enrichissement excessifs du sol, source de contamination dans l'environnement ([section 9.4](#)).

Compte tenu de tous ces éléments, la superficie maximale recommandée pour l'enclos d'hivernage, incluant l'aire à portance améliorée est de 120 m²/vache-veau.

Tableau 6 – Superficie maximale recommandée pour l'enclos d'hivernage

Surface max. par vache-veau ⁽¹⁾	Surface max. pour un troupeau de 75 vv.
120 m ² /vv	9 000 m ² (0,9 ha)

¹ Considérer deux taures ou un taureau pour un équivalent vache-veau

Si l'enclos d'hivernage est pourvu d'une aire d'alimentation couverte et que les animaux y sont alimentés durant toute la période d'hivernage (aucune alimentation à l'extérieur de cette aire), alors la surface de l'enclos pourrait être nettement inférieure à 120 m²/vv. Le choix d'une surface moindre s'explique par le fait qu'ici, les animaux n'ont accès qu'à une seule aire d'alimentation, alors que normalement, ils ont accès à deux aires d'alimentation, une dans la partie d'enclos utilisée en période de gel (aire sur sol naturel) et l'autre dans la partie d'enclos utilisée durant les périodes critiques (aire à portance améliorée).

Pour bien visualiser les distances et surfaces recommandées dans le Guide et mieux comprendre les différentes façons d'aménager un enclos, se référer aux schémas (vue en coupe) et aux trois modèles présentés à l'[annexe 4](#) :

- Modèle 1 : Enclos d'hivernage sans aire d'alimentation couverte (animaux alimentés sur l'aire sur sol naturel en période de gel et sur l'aire à portance améliorée en périodes critiques);
- Modèle 2 : Enclos d'hivernage avec aire d'alimentation couverte (animaux alimentés 100% du temps dans l'aire d'alimentation couverte);
- Modèle 3 : Enclos d'hivernage avec aire d'alimentation couverte (animaux alimentés sur l'aire sur sol naturel en période de gel et dans l'aire d'alimentation couverte).

6.3. Forme de l'enclos d'hivernage et largeur d'écoulement

La forme de l'enclos et son orientation par rapport à la pente du terrain déterminent en grande partie la forme que prendra la BVF. Ce principe ne s'applique que lorsque la BVF et l'enclos d'hivernage sont contigus, ce qui représente la majorité des cas d'aménagements.

La forme de la bande végétative filtrante par rapport au sens d'écoulement des eaux (pente du terrain) influence considérablement son efficacité à traiter les eaux contaminées en provenance de l'enclos. Plus la BVF sera large, meilleure sera la répartition des eaux contaminées et par conséquent, plus grande sera l'efficacité de la BVF à traiter ces eaux contaminées. La « largeur d'écoulement » est le terme utilisé pour désigner la largeur de la BVF aux limites de l'enclos (figure 2).

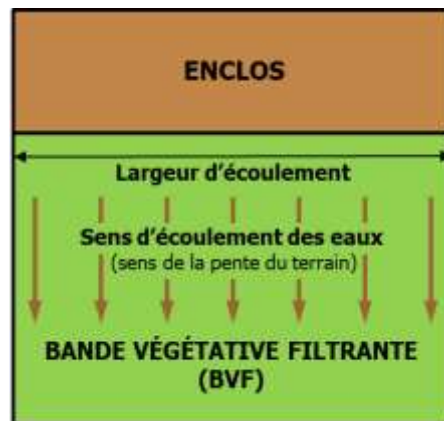


Figure 2 – Illustration des termes utilisés pour exprimer l'écoulement des eaux contaminées dans la BVF

Les figures 3, 4 et 5 comparent la répartition des eaux contaminées dans la BVF selon la forme d'enclos et le sens d'écoulement des eaux. Un site à pente unique dont la forme d'enclos est allongée dans le sens contraire de la pente offre une meilleure répartition des eaux contaminées que si la forme de l'enclos est allongée dans le sens de la pente (figure 3). Toutefois, un site à pentes multiples amène une meilleure répartition des eaux contaminées qu'un site à pente unique (figures 4 et 5).

Une façon simple de visualiser la façon dont les eaux contaminées en provenance de l'enclos se répartissent dans la BVF est d'indiquer le nombre de côtés d'enclos traversés par ces eaux

contaminées. Un site à pente unique est considéré comme un site à un seul côté d'écoulement (figure 3), alors qu'un site à pentes multiples peut avoir 2 côtés d'écoulement (figure 4) ou 3 côtés d'écoulement (figure 5).

Terrain à pente unique

Si le sens d'écoulement des eaux du terrain choisi se fait dans une seule direction, il est préférable de concevoir un enclos de forme rectangulaire plutôt que carré et dont le côté le plus long est aligné dans le sens contraire de la pente du terrain (figure 3).

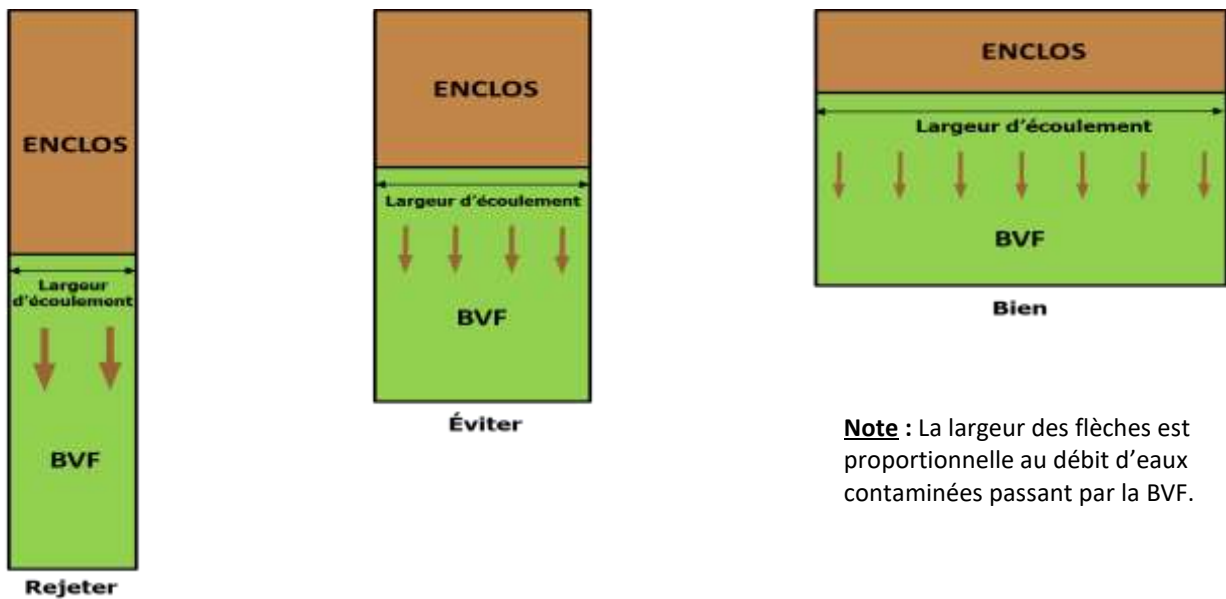


Figure 3 – Sens d'écoulement dans une seule direction (sur un seul côté de l'enclos).

Terrain à pentes multiples

Si le sens d'écoulement des eaux du terrain choisi se fait dans deux ou trois directions, l'enclos de forme carrée ou rectangulaire offre une bonne distribution des eaux contaminées dans la bande filtrante. Le choix d'une forme ou d'une autre dépend davantage de la topographie du terrain et des distances séparatrices à respecter, surtout par rapport aux différents points d'eau ([section 6.1](#)).

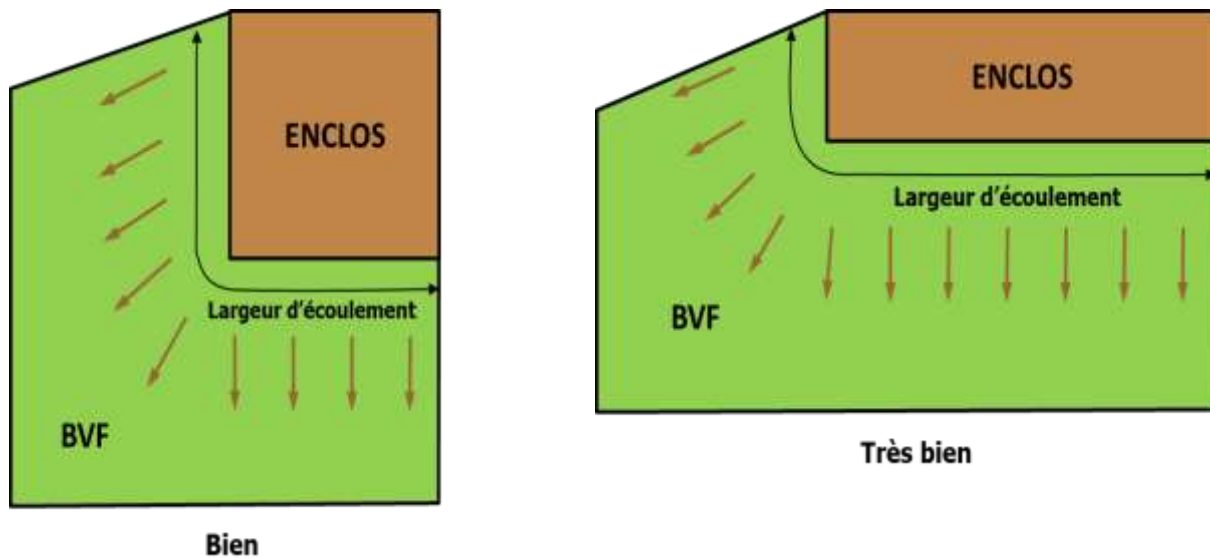


Figure 4 – Sens d'écoulement dans deux directions (sur 2 côtés d'enclos).

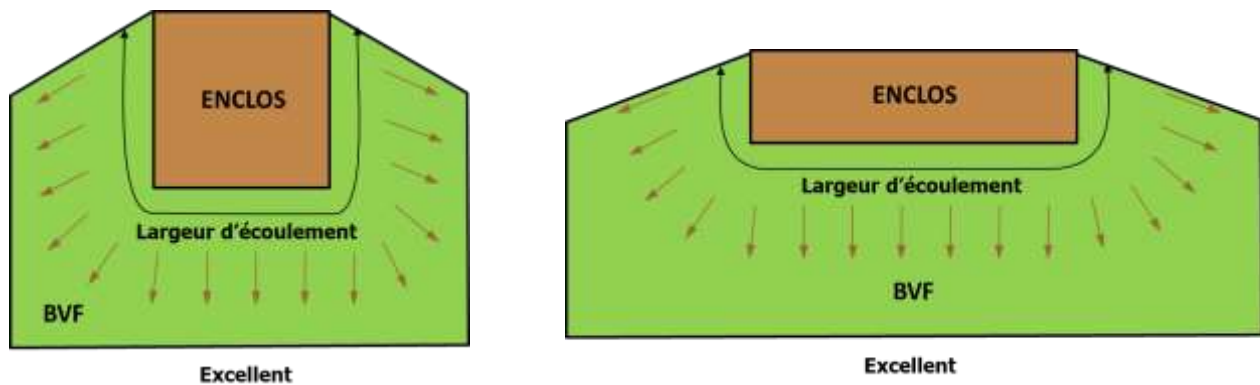


Figure 5 – Sens d'écoulement dans trois directions (sur 3 côtés d'enclos).

À noter que la largeur d'écoulement divisée par le nombre d'unités animale vache-veau donne un aperçu du niveau de répartition des eaux contaminées dans la BVF. Ce résultat peut être très différent d'un aménagement à l'autre. Un aménagement dont le résultat est inférieur à 2 m/vv n'est pas suffisant pour assurer une bonne répartition des eaux contaminées dans la BVF. Idéalement, pour assurer un meilleur traitement des eaux contaminées en provenance de l'enclos, le résultat doit être d'au moins 2 m/vv. L'[annexe 6](#) présente un fichier de calcul concernant la forme de l'enclos, le sens d'écoulement des eaux et la grosseur du troupeau. Elles donnent entre autres le rapport *largeur d'écoulement / vache-veau* dont il est question ici, et ce, pour six différents cas :

- Cas 1 : L'écoulement des eaux en provenance de l'enclos suit une seule direction, enclos avec aire d'alimentation couverte utilisée en permanence;
- Cas 2 : L'écoulement des eaux en provenance de l'enclos suit une seule direction, enclos avec aire d'alimentation non couverte;
- Cas 3 : L'écoulement des eaux en provenance de l'enclos se fait dans deux directions, enclos avec aire d'alimentation couverte utilisée en permanence;
- Cas 4 : L'écoulement des eaux en provenance de l'enclos se fait dans deux directions, enclos avec aire d'alimentation non couverte;

- Cas 5 : L'écoulement des eaux en provenance de l'enclos se fait dans trois directions, enclos avec aire d'alimentation couverte utilisée en permanence;
- Cas 6 : L'écoulement des eaux en provenance de l'enclos se fait dans trois directions, enclos avec aire d'alimentation non couverte.

6.4. Isolation hydraulique

Moins l'enclos reçoit d'eau, plus il est facile de garder une surface solide et bien portante pour les animaux et plus le traitement des eaux contaminées par la BVF est efficace. Par conséquent, seules les eaux de précipitations, sous forme de pluies ou de neige qui tombent directement sur la surface de l'enclos, doivent être gérées. Toutes les autres eaux susceptibles d'atteindre la surface de l'enclos doivent être interceptées, qu'on parle d'eaux de ruissellement provenant des terrains avoisinants, d'eaux de toiture ou d'eaux souterraines. Les mesures prises pour intercepter l'eau avant qu'elle n'atteigne la surface de l'enclos est ce qu'on appelle « l'isolation hydraulique ».

Cette règle s'applique également dans le cas où il y a plus d'un enclos sur un même site. Les eaux provenant d'un enclos ne doivent pas traverser un autre enclos avant d'atteindre la bande végétative filtrante.

Eaux de ruissellement

En consultant les courbes de niveaux, ou mieux encore, la carte d'écoulement des eaux, il est facile d'identifier les endroits où intercepter les eaux de ruissellement susceptibles d'atteindre l'enclos d'hivernage. Les moyens habituellement choisis pour intercepter ces eaux sont les fossés, les rigoles et les risbermes. La risberme étant simplement une levée de terre qui sert à bloquer l'eau et la diriger dans la direction voulue. Si l'eau interceptée en amont de l'enclos ne peut être évacuée sans devoir traverser l'enclos, une solution est d'installer un avaloir pour capter cette eau et la mener souterrainement jusqu'à son exutoire (photo 3).

La distance minimale recommandée entre un ouvrage d'interception (fossé, raie, rigole, avaloir, etc.) et l'enclos doit être d'au moins 5 m, lorsque situé en amont et d'au moins 60 m, lorsque situé en aval (tableau 5).

Une façon avantageuse d'utiliser cette bande de 5 m est d'en faire un chemin de circulation pour la machinerie qui, une fois rehaussée, fait office de risberme (figure 6). Peu importe s'il y a chemin ou non, il est fortement recommandé de construire une risberme en amont d'un enclos pour éviter que, lorsque la glace et le fumier s'accumulent dans l'enclos, les eaux contaminées par les déjections animales ne se déversent dans l'ouvrage d'interception.



Figure 6 – Fossé d'interception et chemin d'accès (servant également de risberme), situés en amont de l'enclos.

Photo 3 – (En écusson) Installation d'un avaloir dans le fossé d'interception si impossible d'évacuer l'eau sans passer par l'enclos ou la BVF.

Eaux de toiture

Les eaux de toiture susceptible de tomber dans l'enclos doivent être interceptées soit en installant une gouttière ou soit en aménageant une rigole au pied du mur où l'eau se déverse. Les eaux interceptées par la gouttière ou la rigole ne doivent pas s'écouler par la suite dans l'enclos d'hivernage ou la bande végétative filtrante. Bien souvent, ces eaux seront dirigées vers l'extérieur à l'aide d'un avaloir relié à une conduite souterraine. La rigole, tout comme les autres ouvrages d'interception, doit se situer à plus de 5 m des limites de l'enclos. Si la rigole est aménagée à l'intérieur de l'enclos, une clôture doit être installée à 5 m de la rigole pour empêcher les animaux d'y avoir accès. Une bonne façon d'empêcher les eaux contaminées en provenance de l'enclos d'atteindre la rigole est de construire une risberme le long de celle-ci. Les déblais issus du creusage de la rigole peuvent très bien servir à cette fin.

Eaux souterraines

Lorsque le site présente une nappe d'eau près de la surface, il faut vérifier si cette nappe peut être abaissée sans l'installation de drains souterrains à l'intérieur même des limites de l'enclos. L'installation de drains dans l'enclos n'est pas recommandée vu le risque élevé que les eaux contaminées par les déjections animales en surface s'infiltrent dans le sol et atteignent les drains. S'il n'est pas possible de faire autrement, mieux vaut changer de site.

Dans certains cas, il est possible d'abaisser la nappe d'eau à l'intérieur de l'enclos en aménageant simplement un ouvrage d'interception en amont de celui-ci (drain, fossé ou rigole d'interception). Voici deux cas susceptibles d'être corrigés de cette façon :

- **Cas 1**

Le problème de drainage est dû uniquement aux écoulements hypodermiques (écoulement qui se fait à faible profondeur, dans la couche de travail du sol). Une rigole d'interception creusée légèrement plus profonde que la zone d'écoulement hypodermique est d'ordinaire suffisante pour corriger le problème de drainage à l'intérieur de l'enclos.

- **Cas 2**

Le problème de drainage est dû à une nappe perchée au-dessus d'un sol peu perméable comme il arrive souvent dans le cas d'un sable sur une argile. Si la couche peu perméable est près de la surface du sol, il est facile d'intercepter cette nappe en creusant un fossé d'interception légèrement plus profond que le niveau de la couche peu perméable (figure 7). Toutefois, plus cette couche imperméable est profonde alors plus il faut creuser un fossé profond et large pour intercepter la nappe d'eau. Dans pareille situation, il est préférable d'aménager une rigole ou un fossé peu profond pour intercepter les eaux de surface et hypodermiques, puis installer un drain à quelques centimètres sous le niveau de la couche peu perméable pour capter la nappe d'eau souterraine. (figure 8). Avant toute chose, s'assurer que l'émissaire, qu'il s'agisse d'un cours d'eau ou d'un fossé, est suffisamment profond pour recevoir les eaux interceptées par un drain, un fossé ou un avaloir.

À noter que plus on s'éloigne d'un ouvrage d'interception vers l'aval plus son efficacité à abaisser la nappe d'eau souterraine diminue et plus le volume d'eau de ruissellement augmente. Il est donc avantageux de concevoir un enclos étroit et de forme allongée dans le sens contraire de la pente pour que toute la surface de l'enclos soit bien drainée.

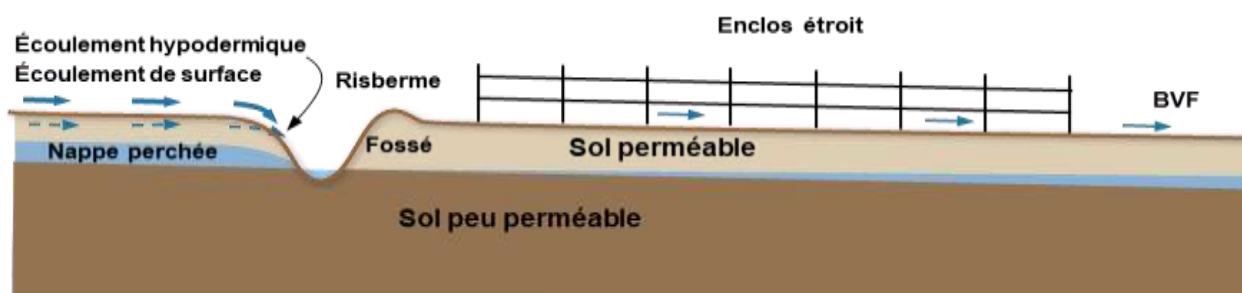


Figure 7 – Vue en coupe d'un fossé servant à intercepter les écoulements de surface et hypodermique, et à abaisser une nappe perchée peu profonde.

Généralement, le mouvement des eaux souterraines près de la surface du sol suit la direction que prennent les eaux de ruissellement, mais il arrive aussi que ce ne soit pas le cas. L'[annexe 7](#) présente une méthode pour évaluer le mouvement de l'eau dans le sol, afin de mieux cibler l'endroit où pourrait être aménagé un ouvrage d'interception (fossé, rigole, drain, etc.). L'annexe propose également une méthode pour identifier le type de nappe présente dans le sol, information qui aidera par la suite à choisir le type d'ouvrage d'interception à aménager ou à tout simplement exclure le site s'il n'est pas possible de baisser la nappe d'eau autrement que par l'installation de drains à l'intérieur des limites de l'enclos.

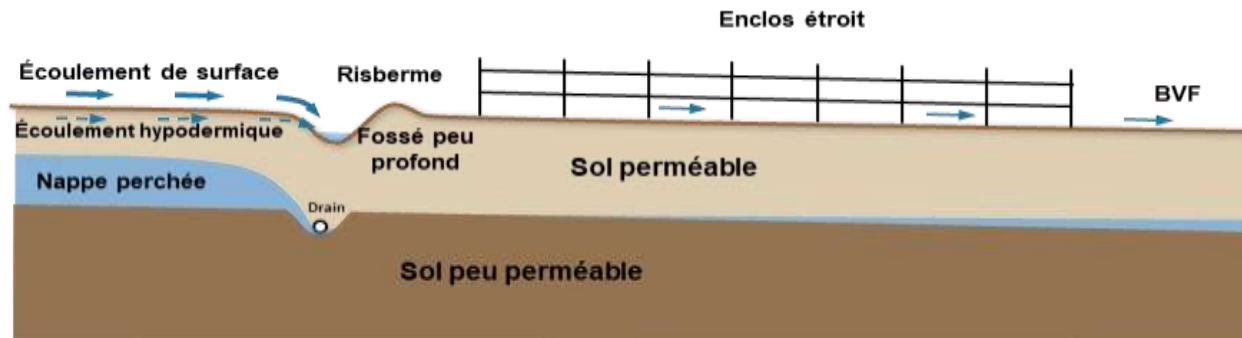


Figure 8 – Vue en coupe d'un fossé peu profond servant à intercepter les écoulements de surface et hypodermiques, combiné à un drain servant à abaisser une nappe perchée profonde. Le même principe peut être appliqué pour abaisser une nappe phréatique standard.

Nappe souterraine et drainage

La nappe souterraine devrait se situer à plus de 1 m de la surface à l'intérieur des limites de l'enclos. Il peut arriver qu'en certaines périodes de l'année, la nappe se trouve près de la surface du sol, soit lors du dégel printanier ou à la suite d'une longue période de pluies. Dans pareils cas, les animaux sont transférés sur l'aire à portance améliorée à partir de l'instant où les animaux commencent à défoncer la surface du sol ([section 9.6](#)).

Aucun système de drainage souterrain ne doit être installé à l'intérieur des limites de l'enclos. Si des drains sont déjà présents, il est recommandé de les rendre inopérants. Une bonne façon d'y arriver est de sectionner les drains à intervalles réguliers, aux 15 m par exemple. Cette règle ne s'applique pas à la bande végétative filtrante. Dans ce cas, le drainage souterrain est souhaitable, puisqu'il améliore la structure et la santé du sol et par le fait même, améliore le traitement des eaux contaminées ([section 7.7](#)).

Source artésienne (cas d'exception)

S'il s'agit d'une source artésienne (résurgence due à la pression de l'eau), il est possible de capter cette source à l'intérieur même de l'enclos au moyen d'un drain. Comme l'eau d'une source sort sous pression, elle peut difficilement être contaminée par les eaux de surface contrairement à une nappe d'eau souterraine. Cependant, des mesures particulières doivent être prises pour éviter que les eaux contaminées provenant de la surface ne descendent vers le drain qui sert à capter la source. Dans ce cas, la mise en place d'un sol peu perméable au-dessus du drain s'avère une solution simple et efficace.

Entretien

Les ouvrages d'interception doivent demeurer fonctionnels en tout temps. L'exploitant doit vérifier et s'assurer que ces ouvrages ne soient pas obstrués par des sédiments, des résidus de végétaux, de la neige ou de la glace ([section 9.3.](#)).

6.5. Pente du terrain

La pente de l'enclos devrait généralement être supérieure à 2 %, afin de permettre une évacuation rapide des eaux de précipitation et de fontes des neiges. Considérant qu'une pente forte entraîne plus de particules vers la bande filtrante, la pente idéale se situe entre 2 % et 7 %, ce qui n'empêche pas que certaines parties de l'enclos aient une pente supérieure à 7 %.

Si la pente du terrain est inférieure à 2 %, il est possible de remodeler le terrain pour obtenir une pente de 2 % ou plus. Cependant, ce type de travaux entraîne généralement des investissements importants.

Bien que non idéale, une pente inférieure à 2 % est toutefois acceptable dans la partie d'enclos sur sol naturel utilisée en période de gel. Il est alors recommandé de déplacer les animaux vers l'aire à portance améliorée aussitôt que survient une période de pluie ou de dégel. L'évacuation de l'eau et l'assèchement du terrain étant moins rapides en pente faible, les traces laissées par la machinerie et le piétinement des animaux risquent d'être plus prononcées si ces derniers ne sont pas retirés à temps. Ne pas oublier que plus les traces sont profondes, plus elles accumulent de l'eau et, par conséquent, plus le terrain demeure humide longtemps.

À noter que la pente à l'intérieur de l'enclos ne doit jamais être inférieure à 1 % et que la pente de l'aire à portance améliorée, vu qu'elle est utilisée durant les périodes critiques, doit toujours être supérieure à 2 % et idéalement autour de 4 %.

6.6. Nivellement du terrain

La topographie du terrain de l'enclos doit permettre une répartition uniforme des eaux vers la bande végétative filtrante (voir la [section 6.3](#)). Dans les faits, il est plutôt rare que la topographie du terrain n'ait pas à être corrigée, ne serait-ce que pour éliminer les chemins préférentiels laissés par les raies d'un labour, par exemple. Les dépressions et les zones à très faibles pentes où les eaux ont tendance à s'accumuler doivent également être éliminées.

6.7. Présence de roc

Les zones où le roc est près de la surface sont à exclure de l'enclos. La couverture de sol au-dessus du roc doit être d'au moins 1 m, s'il s'agit d'un sol peu perméable. Dans le cas d'un sol offrant une bonne perméabilité, l'épaisseur de sol au-dessus du roc doit être beaucoup plus élevée que 1 m.

Pour exclure les zones où le roc est près de la surface, il s'agit tout simplement de l'entourer d'une clôture et d'ajouter de la terre pour surélever légèrement cette zone afin d'empêcher que les eaux de ruissellement contaminées par les fumiers ne la traversent et ne s'y infiltrent. À noter qu'il est

aussi possible de conserver ces zones à l'intérieur de l'enclos en ajoutant suffisamment de sols au-dessus du roc. Encore une fois, si le sol ajouté est peu perméable, une épaisseur de 1 m suffit.

6.8. Composantes de l'enclos

L'enclos, tel que le recommande le Guide, est composé de plusieurs éléments qui visent à assurer le bien-être animal tout en facilitant le travail de l'éleveur. Les principales composantes de l'enclos sont les suivantes :

- Une aire sur sol naturel, à faible densité animale, utilisée en période de gel;
- Une aire à portance améliorée ou exceptionnellement sur sol naturel, à haute densité animale, réservée pour les périodes critiques;
- Des brise-vents naturels ou artificiels (mobiles ou fixes);
- Un système d'abreuvement;
- Des huches pour les veaux;
- Un corral;
- Un chemin d'accès;
- Un bâtiment de service (facultatif).

De façon générale, les aires d'élevage doivent être conçues de manière à offrir aux animaux une bonne capacité portante en tout temps. En d'autres mots, les animaux ne doivent pas s'enfoncer plus profond que la hauteur des ergots.

La bande végétative filtrante qui sert à traiter les eaux contaminées en provenance de l'enclos est décrite à la [section 7.1](#).

Les équipements tels les brise-vent, le système d'abreuvement, les huches à veaux et le corral sont décrits à la [section 5.5](#)

6.9. Aire sur sol naturel

L'aire sur sol naturel occupe la plus grande partie de l'enclos d'hivernage, soit plus de 70 % de sa superficie. Sa faible densité animale contribue à diminuer les risques de maladies et de mortalités chez les jeunes veaux. Elle permet aussi aux animaux d'exprimer davantage leur comportement naturel.

Les animaux doivent avoir accès à cette aire que lorsque le sol est sec ou suffisamment gelé pour supporter leur poids sans laisser de traces. C'est d'ailleurs la partie d'enclos où les animaux séjourneront le plus longtemps au cours de la période d'hivernage.

L'aménagement de l'aire sur sol naturel demande ordinairement peu d'investissements : une clôture pour limiter l'enclos, des brise-vents stationnaires et/ou mobiles, et un système d'abreuvement. Toutefois, si la topographie ou la pente du terrain est à corriger, le coût de ces travaux peut faire augmenter substantiellement le coût total du projet.

Les aires d'alimentation et de couchage dans cette partie de l'enclos ne requièrent aucune infrastructure particulière (photo 4). La [section 9.4](#) explique comment ces aires sont créées au cours de la période d'hivernage.



Photo 4 – Aire sur sol naturel utilisée en période de gel (partie servant d'aire de couchage).

Superficie de l'aire sur sol naturel

La superficie de l'aire sur sol naturel additionnée à celle de l'aire à portance améliorée ne doit pas dépasser l'équivalent de 120 m²/vv ([section 6.2](#)).

La superficie même de l'aire sur sol naturel doit correspondre à une densité animale se situant entre 70 m²/vv et 100 m²/vv compte tenu des points suivants :

- De l'espace occupé par l'aire à portance améliorée dans l'enclos;
- Des surfaces occupées par les aires d'alimentation et de couchage, espace qui peut être de l'ordre de 25 à 30 m²/vv lorsque le principe de la « glacière » est appliqué ([section 9.4](#));
- Du besoin d'espace supplémentaire pour permettre le déplacement de l'aire d'alimentation chaque année ([section 6.2](#));
- De l'espace nécessaire à la circulation de la machinerie autour des aires d'alimentation et de couchage pour apporter aliments et litières;
- Du besoin d'avoir une largeur d'écoulement suffisante pour assurer une bonne distribution des eaux contaminées dans la bande végétative filtrante (≥ 2 m/vv, [section 6.3](#));
- Du besoin d'offrir aux animaux une aire à faible densité animale.

Évidemment, si les animaux sont alimentés en permanence sur une aire d'alimentation couverte (aucune alimentation à l'extérieur de cette aire), la surface de l'aire sur sol naturel peut être fortement réduite.

6.10. Aire à portance améliorée

Lorsque le sol de l'enclos est sec ou lorsqu'il est gelé, il est suffisamment solide pour supporter le poids des animaux. Toutefois, durant les périodes critiques, soient lors des périodes de pluies, de redoux hivernaux ou lors du dégel printanier, le sol devient humide, perd de sa portance et, peu à peu, les animaux se mettent à caller. Pour éviter que les animaux ne se retrouvent dans un véritable bournier, ils doivent avoir accès à une aire dont le fond demeure solide, peu importe les conditions climatiques. Peu de sites offrent une surface naturelle pouvant répondre à de telles conditions ([section 6.13](#)). C'est pourquoi, il importe d'améliorer la surface de cette aire, afin d'obtenir une meilleure portance que le sol original. C'est ce qu'on appelle « l'aire à portance améliorée » (APA).

L'APA fait généralement partie de l'enclos d'hivernage. Toutefois, il arrive que cette aire soit aménagée sur un tout autre site pour les raisons suivantes :

- Il manque d'espaces pour aménager l'aire sur sol naturel et l'APA sur un même site;
- L'autre site répond davantage aux caractéristiques physiques recherchées. Par exemple, un sol offrant une meilleure qualité de drainage telle une butte de sable;
- Le choix d'un deuxième site convient mieux au mode de gestion de l'éleveur. Par exemple, lorsque le bâtiment de service est loin de l'enclos d'hivernage et que la période de vêlage est au printemps, il est avantageux d'aménager l'aire à portance améliorée près de ce bâtiment, afin de faciliter la surveillance du troupeau et de permettre ainsi une intervention rapide de l'éleveur. Toutefois, si on a besoin de déplacer les animaux vers l'APA pour de courtes durées, telle lors de redoux hivernaux, le déplacement du troupeau sur de longues distances peut devenir alors fastidieux.

L'APA est composée d'une aire d'alimentation et d'une aire de couchage distinctes, puisque la qualité de surface recherchée pour chacune d'elle est très différente. La section suivante propose différents types d'aménagement, selon qu'il s'agisse d'une aire d'alimentation ou d'une aire de couchage. Étant donné que ces travaux peuvent demander des investissements importants, il y a avantage à restreindre la surface de l'APA le plus possible, sans toutefois sacrifier le confort et le bien-être des animaux. La [section 6.12](#) fournit les surfaces minimales recommandées pour l'aire d'alimentation et de couchage en tenant compte des matériaux utilisés et en considérant si l'aire est couverte ou non.

L'aire à portance améliorée ne doit être utilisée que durant les périodes critiques, afin de garder la surface aussi propre que possible, sans fumier accumulé, et surtout, afin de préserver la salubrité des lieux. Elle doit donc être séparée du reste de l'enclos par une clôture.

6.11. Matériaux utilisés pour améliorer la portance du terrain

Le choix du matériel utilisé dépend principalement de l'usage qui sera fait de cette surface et du coût que le propriétaire est prêt à investir. Comme une partie de l'aire à portance améliorée sert d'aire d'alimentation et l'autre d'aire de couchage, ces deux usages qui demandent des qualités de surfaces différentes.

Pour l'aire d'alimentation, un matériel qui résiste bien aux piétinements des animaux et qui peut être gratté régulièrement est recherché. Pour l'aire de couchage, un matériel qui se draine bien, pour que la litière qui y est déposée demeure la plus sèche possible (élément essentiel au confort

des animaux) est visé. Bien que les animaux passent plus de temps dans l'aire de couchage, sa surface est moins sollicitée que celle de l'aire d'alimentation. Les animaux y sont moins actifs et la surface allouée par tête est plus grande.

Aire d'alimentation (surface non pavée)

Le matériau généralement choisi pour obtenir une surface solide sans être pavé est la poussière de roche ou les résidus de mine de chaux. Comme il s'agit d'un matériau granulaire, le piétinement constant des animaux et les écurages fréquents dans l'aire d'alimentation finissent par détériorer peu à peu la surface. Celle-ci doit donc être nivelée régulièrement. Mais avant de niveler, du nouveau matériel doit être ramené pour compenser celui enlevé lors des opérations d'écurage. Ces travaux d'entretien peuvent être évités par l'aménagement d'une aire pavée. Cependant, cette structure demande un plus gros investissement.

Tout comme pour une aire pavée, le sol arable doit être enlevé et remplacé par un matériau granulaire compacté.

Aire d'alimentation (surface pavée)

Le matériau généralement choisi pour obtenir une surface pavée est le béton armé. Bien que l'asphalte soit un peu moins cher, il est rarement utilisé, car il offre une surface moins résistante que le béton et donc une durée de vie beaucoup plus courte. La surface pavée est la seule structure se prêtant parfaitement à un écurage fréquent (photo 5).

La pente de l'aire d'alimentation, qu'elle soit durcie ou pavée doit être supérieure à 2 % et idéalement autour de 4 % pour assurer une évacuation rapide des eaux, et ce, même s'il y a un peu d'accumulation de fumier ([section 9.5](#) concernant la fréquence d'écurage).

Il est fortement recommandé d'ériger un muret sur un des côtés de l'enclos pour faciliter la reprise du fumier. Pas nécessaire de monter un muret sur tout le côté. Une longueur de 3,6 m est suffisante pour accoter et remplir le godet de fumier. À noter que l'emplacement du muret ne doit pas nuire à l'écoulement des eaux dans l'enclos. Cette recommandation est aussi valable pour une aire durcie, mais non pavée.



Photo 5 – Aire d'alimentation bétonnée faisant partie de l'aire à portance améliorée.

Aire de couchage (surface perméable)

Une surface solide et perméable a l'avantage d'offrir un milieu sec et confortable aux animaux (photo 6). Les matériaux généralement choisis pour assurer une telle surface sont le gravier, le sable grossier ou les résidus de bois (copeaux, écorces) ou une combinaison de ceux-ci. Ce matériel ne doit pas servir de litière. Il doit demeurer intact le plus possible. La litière est déposée sur le matériel perméable qui sert de base à l'aire de couchage. L'idée est que la surface où est déposée la litière demeure toujours sèche. C'est pourquoi une surface étanche ne convient pas à une aire de couchage extérieure. Comme l'eau de précipitation demeure en surface, elle humidifie rapidement la litière qui y est déposée. De plus, une surface dure est inconfortable pour les animaux qui s'y couchent, à moins d'y ajouter une très grande quantité de litière.



Photo 6 – Aire à portance améliorée en sable. Cette aire est juxtaposée à l'aire d'alimentation couverte (voir photo 7).

Tout comme pour l'aire d'alimentation pavée ou non pavée, le sol arable sous l'aire de couchage doit être enlevé. Il est remplacé par un matériel solide et compact. Une épaisseur de 45 à 60 cm de matériel perméable est déposée ensuite sur cette surface compactée, par exemple un sable graveleux ou un copeau grossier. La pente de la surface compactée doit être minimalement de 2 % vers la bande végétative filtrante, afin de permettre l'évacuation des eaux qui s'infiltrent au travers de la masse perméable (figure 9).

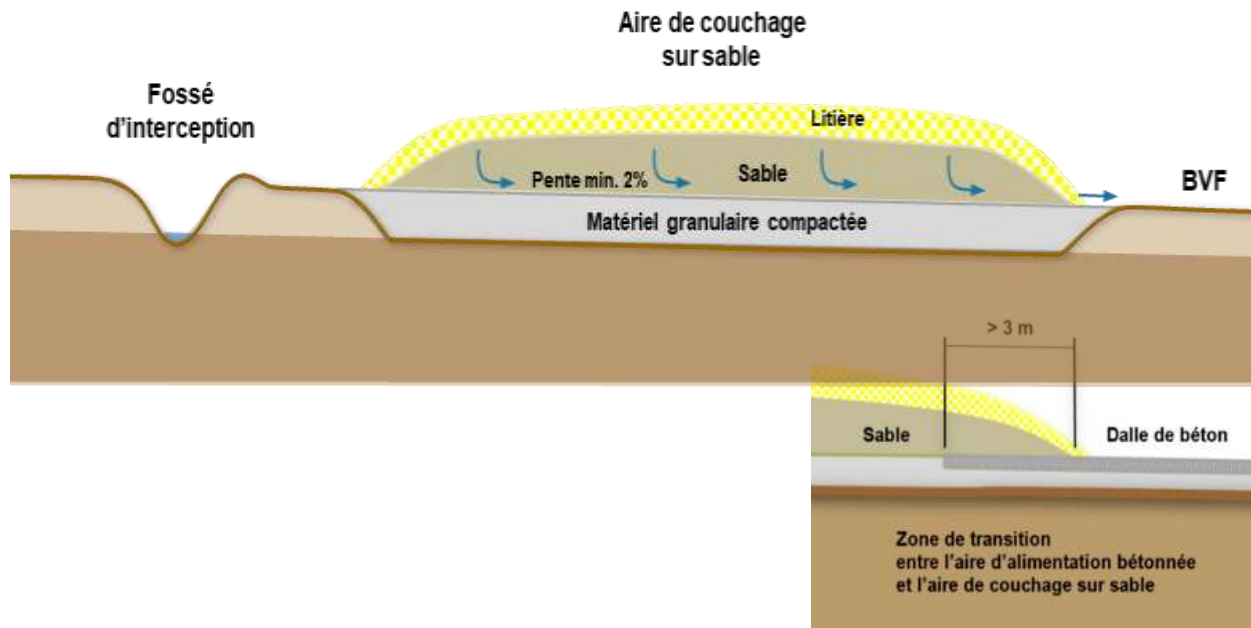


Figure 9 – Aménagement d'une aire de couchage et de la zone de transition entre une aire bétonnée et une aire en sable (vues en coupe)

Pour assurer une aire de transition solide entre l'aire d'alimentation bétonnée et l'aire de couchage sur sable, il faut prolonger la dalle de béton sous l'aire de couchage en sable sur une longueur d'au moins 3 m.



Photo 7 – Vue de l’aire à portance améliorée en sable juxtaposée à l’aire d’alimentation couverte. La transition entre les deux aires se fait sur une dalle de béton.

Pour éviter de reprendre le sable ou le gravier qui sert de base à l’aire de couchage, il est recommandé de déposer environ 10 cm de copeaux de bois avant d’y déposer la litière. Ainsi, lors de la reprise du fumier, l’opérateur sait qu’il doit arrêter de gratter lorsqu’il atteint la couche de copeaux. Un copeau grossier doit être utilisé, car il laisse facilement passer l’eau et prend beaucoup de temps avant de se décomposer. Les résidus de bois fins sont à éviter pour former cette couche intermédiaire (sciure ou poussière de bois, copeaux de planeurs, etc.). Elles peuvent être utilisées seulement comme litière.

Un géotextile peut aussi être placé sur le sol avant d’y ajouter le matériel perméable. Il n’est pas nécessaire, si le sol arable a été remplacé par un matériau granulaire compact tel du 0-100 mm, mais s’il s’agit seulement de terre compactée l’utilisation d’un géotextile est souhaitable.

6.12. Couverture de l’aire d’alimentation et/ou de couchage

Lorsque le budget le permet, il est avantageux de couvrir les aires d’alimentation et de couchage.

Si l’objectif premier est de minimiser la quantité d’eaux contaminées par les fumiers, c’est l’aire d’alimentation qui devrait être couverte en priorité pour les raisons suivantes :

- De 60 % à 70 %, des fumiers produits dans l’enclos d’hivernage sont produits autour des mangeoires;
- Les déjections, soumises au piétinement intensif des animaux près des mangeoires, sont plus exposées à l’impact des eaux de précipitations;
- Il y a souvent moins de litière autour de la mangeoire que dans l’aire de couchage.

Si l’objectif premier est d’offrir un plus grand confort aux animaux, c’est l’aire de couchage qui devrait être couverte en priorité pour les raisons suivantes :

- L'aire de couchage demeure plus sèche même si moins de litière est utilisée puisqu'elle n'a pas à absorber les eaux de précipitations;
- Les animaux peuvent se protéger des intempéries et surtout des pluies froides qui affectent les animaux plus que le froid lui-même.

Les options suivantes présentent les quatre façons de combiner l'aire d'alimentation et l'aire de couchage sur une aire à portance améliorée (tableau 7).

Option 1 : Aire d'alimentation et aire de couchage non couvertes.

Option 2 : Aire d'alimentation couverte et aire de couchage non couverte.

Option 3 : Aire d'alimentation non couverte et aire de couchage couverte.

Option 4 : Aire d'alimentation et aire de couchage couvertes.

Tableau 7 – Surfaces minimales recommandées pour chacune des options

Options	Aires à portance améliorée				Aire totale
	Aire d'alimentation		Aire de couchage		
	Non couverte ⁽¹⁾	Couverte	Non-couverte	Couverte ⁽²⁾	
Option 1	7 - 8 m ² /vv	-	12 m ² /vv	-	19 - 20 m ² /vv
Option 2	-	5 m ² /vv	12 m ² /vv	-	17 m ² /vv
Option 3	7 - 8 m ² /vv	-	-	8,2 m ² /vv	15,2 - 16,2 m ² /vv
Option 4	-	5 m ² /vv	-	8,2 m ² /vv	13,2 m ² /vv

¹ 7 m²/vv si râtelier longitudinal fixe et 8 m²/vv si mangeoire mobile.

² Vache de 700 kg avec veau de 225 kg

L'aire d'alimentation couverte doit toujours faire partie de l'aire à portance améliorée, et ce, même si elle sert à alimenter les animaux lorsqu'ils se trouvent sur l'aire sur sol naturel.

Le tableau 8 présente un résumé de la comparaison des différentes façons d'aménagement les aires d'alimentation et de couchage en ce qui a trait à la protection des eaux, au confort des animaux et à la composition de la surface.

Tableau 8 – Comparaison des différentes façons d'aménager les aires d'alimentation et de couchage.

Éléments de comparaison	Aire à portance améliorée (options 1 à 4)			
	Aire d'alimentation		Aire de couchage	
	Non couverte	Couverte ⁽²⁾	Non couverte	Couverte ⁽²⁾
Protection des eaux ⁽¹⁾	+	++++	+	++
Confort des animaux ⁽¹⁾	+	++	+	++++
Composition de la surface	Béton, asphalte ⁽³⁾ ou poussière de roche		Gravier, sable, résidus de bois (copeaux)	

¹ + bon ++ très bon ++++ élevée

² Si l'aire de couchage et l'aire d'alimentation sont couvertes, elles pourraient être considérées comme un bâtiment d'élevage. Dans ce cas, les planchers devront être étanches. Vérifier l'interprétation auprès du MELCCPF.

³ Attention, l'asphalte ne peut pas être armé comme le béton et dure généralement moins longtemps.

Quatre types de structures sont utilisées pour couvrir l'aire d'alimentation et/ou de couchage, chacune ayant ses avantages et ses inconvénients :

- La structure en bois;
- La structure acier-bois;
- Le dôme d'acier;
- Le dôme en toile.

Structure en bois

La structure du bâtiment est faite entièrement de bois. La toiture est appuyée sur des poteaux et/ou des murs en colombages. Le toit est à pente unique, à deux pentes égales ou asymétriques (longue d'un côté et courte de l'autre). Le choix de la forme et de la pente du toit dépend surtout de l'endroit où il est souhaité que l'eau s'écoule et que la neige tombe. Il faut éviter que l'eau ou la neige provenant du toit ne tombe dans l'enclos, dans une aire de circulation, ou dans une mangeoire. C'est une structure économique, pratique, mais un peu plus longue à monter que les structures préfabriquées décrites plus bas. Des planches ajourées ferment généralement une partie des murs, ce qui a l'avantage de protéger les animaux du vent tout en offrant une excellente ventilation.

Structure acier-bois

Cette structure est visuellement semblable à la précédente. La différence est que la structure principale est en acier et la structure secondaire est en bois (photo 8). Les arches d'acier préfabriquées sont montées habituellement à tous les 3,6 à 4,2 m et reliées entre elles par des madriers en bois. C'est une structure facile à monter qui offre les mêmes avantages qu'une structure faite entièrement en bois. Cependant, elle est généralement plus chère d'environ 40 %.



Photo 8 – AAC de type étable froide faite d'une structure en acier-bois. À droite: le bâtiment de service. Non visible à l'arrière: l'enclos d'hivernage de la figure 6.

Dôme d'acier

Comme son nom l'indique, cette structure est en forme de dôme formant à la fois les murs et la toiture. Elle se monte facilement et est relativement économique. Le coût de base semble moins cher que les structures conventionnelles, mais l'ajout d'un plancher et de murets de béton rendent le coût final du bâtiment comparable à une structure en bois. L'inconvénient majeur de cette structure est que les murs sont en angle ce qui n'est pas pratique pour y circuler avec de la machinerie. C'est une structure qui est aussi moins versatile. Par exemple, elle se prête mal à l'installation d'une mangeoire alimentée par l'extérieure, le long du bâtiment, comme on peut le voir sur la photo précédente. De plus, la ventilation ne peut se faire que par les extrémités du dôme et la construction d'un mur ajouré à une extrémité est plus compliquée vu la forme ronde du dôme.

Dôme en toile.

Le dôme est un modèle simple ressemblant au dôme d'acier. Toutefois, celui-ci a l'avantage d'être appuyé sur des poutres et poteaux (photo 9) ou sur des murets de béton (photo 10), laissant plus de hauteur pour le passage de la machinerie. Une telle structure laisse aussi la possibilité d'installer la mangeoire au centre ou sur le côté.

Il existe sur le marché des modèles de dôme en toile bien adaptés à l'élevage des animaux, offrant un système de ventilation intégré. Ces modèles de dôme adaptés à l'élevage ne sont pas plus économiques qu'une structure en bois. La structure tubulaire en acier est plus fragile qu'une structure conventionnelle et la toile a besoin d'être changée au bout de 10-15 ans. Son principal avantage est que la toile translucide laisse passer la lumière. Ainsi, l'effet radiant des rayons du soleil assèche l'air, les surfaces d'élevage et le poil des animaux, ce qui contribue à augmenter leur confort. Si le dôme est complètement fermé, la température à l'intérieur du dôme peut même atteindre le jour, 10°C de plus que la température à l'extérieur et ce, même s'il ne fait pas plein soleil. Les modèles faits d'une toile opaque n'ont pas cet avantage.



Photo 9 – Exemple d'une AAC avec dôme en toile (modèle simple)



Photo 10 – Exemple d’une AAC avec un dôme en toile déposé sur des murets de béton

Important :

Le [REA](#) oblige à ce que le plancher d’un bâtiment d’élevage soit étanche. Le [Guide de référence du Règlement sur les exploitations agricoles](#) précise dans quelles situations une construction avec toiture, telle une aire d’alimentation ou de couchage couverte, n’est pas considérée comme un bâtiment d’élevage et n’a donc pas l’obligation d’avoir un plancher étanche.

Lieu pour les veaux

En tout temps, les veaux doivent avoir accès à un endroit confortable qu’ils s’agissent d’une huche, d’un bâtiment ou d’une aire couverte. La surface réservée aux veaux dans un bâtiment ou dans une aire couverte est la même que celles recommandées pour les huches ([section 8.4](#)).

6.13. Situation exceptionnelle (aucune aire à portance améliorée)

Il arrive que le sol de l’enclos ou d’une partie de l’enclos possède naturellement toutes les qualités requises pour supporter les animaux durant les périodes critiques (qualité de drainage et capacité portante exceptionnelles). Dans pareil cas, l’aménagement d’une aire à portance améliorée sur une partie de l’enclos n’est pas nécessaire. En fait, la portance de l’aire d’élevage et le confort des animaux reposent uniquement sur la façon dont est géré le site, et en particulier la gestion de la litière ([section 9.4](#))

Évidemment, la partie de l’enclos qui offre les meilleures conditions de sol doit être celle qui est

réservée pour les périodes critiques (habituellement la partie la plus haute de l'enclos). Tout comme pour l'aire à portance améliorée, cette partie est séparée du reste de l'enclos par une clôture, afin que les animaux puissent profiter des meilleures conditions de terrain et sanitaires lorsqu'ils y seront transférés.

Il faut prévoir minimalement 30 m²/vv pour une aire sur sol naturel utilisée en périodes critiques, ce qui représente environ 25 % de la superficie totale de l'enclos d'hivernage.

En pratique, même si le site offre naturellement une qualité de drainage et une capacité portante exceptionnelles, les printemps froids et humides qui n'en finissent plus, ainsi que les périodes de redoux et de pluies de plus en plus fréquentes en hiver incitent nombre de producteurs à aménager une aire à portance améliorée malgré tout.

6.14. Agencements de l'aire à portance améliorée et de l'aire sur sol naturel

Il existe différentes façons d'agencer l'aire à portance améliorée et l'aire sur sol naturel. Certains agencements sont souhaitables d'autres non, selon la catégorie à laquelle ils appartiennent. Les aires sont classées comme étant soit juxtaposées, superposées ou séparées (figure 10).

Aires juxtaposées

L'aire d'élevage sur sol naturel et l'aire à portance améliorée sont côte à côte. Un tel agencement offre la possibilité d'avoir une largeur d'écoulement élevée donc une meilleure distribution des eaux contaminées dans la BVF. La largeur d'écoulement est définie à la [section 6.3](#).

Aires superposées

L'aire à portance améliorée est située en amont de l'aire sur sol naturel. Les eaux contaminées provenant de l'aire à portance améliorée s'ajoutent à celles de l'aire sur sol naturel avant d'entrer dans la BVF. Résultat : les eaux contaminées ne sont pas réparties uniformément dans la BVF. Une partie de ces eaux est concentrée vis-à-vis l'aire à portance améliorée. Pour ces raisons, un tel agencement devrait être évité.

Si les contraintes physiques des lieux (topographie, hydrographie) et/ou les limites de propriété ne permettent pas d'élargir l'enclos, afin de juxtaposer l'aire à portance améliorée et l'aire sur sol naturel, alors soit qu'il faut abandonner le site et en chercher un autre, soit qu'il faut aménager le site différemment. Il n'est pas toujours évident d'abandonner un site qui répond déjà aux besoins de l'éleveur, qui possède beaucoup des caractéristiques recherchées, mais qui a une contrainte de largeur. Si aucun autre site sur la ferme ne convient mieux que celui-ci, il est alors possible d'appliquer une des trois solutions suivantes :

1. Aménager une des deux aires sur le site en question et chercher un autre site pour y aménager l'autre aire (aires séparées).
2. Conserver les deux aires superposées, mais en aménageant une aire d'alimentation couverte dans l'aire à portance améliorée. Un tel aménagement réduit de façon importante la quantité d'eaux contaminées produite normalement dans cette partie de l'enclos ([section 6.12](#));

3. Conserver les deux aires superposées, mais en aménageant une BVF bien au-delà des normes recommandées dans le Guide, afin que celle-ci puisse traiter un plus grand volume d'eaux contaminées vis-à-vis l'aire à portance améliorée. Évidemment, un tel choix est possible si le site en question permet l'application de normes plus élevées en termes de distances séparatrices, de surface en BVF, etc. Malgré tout, les choix 1 et 2 sont moins à risque et devraient donc être privilégiés.

Dans le cas où l'aire à portance améliorée est située en aval de l'aire sur sol naturel, la contamination des eaux par les fumiers se trouve augmentée. Prenons un exemple : Nous sommes au printemps et il pleut. Les animaux sont sur l'aire à portance améliorée. Le fumier sur cette aire n'est pas gelé et est exposé aux eaux de ruissellement en provenance de l'aire sur sol naturel en plus des eaux de précipitation. Ce surplus d'eau jumelé au piétinement des animaux délaie encore plus le fumier. Résultat : Les eaux contaminées qui s'échappent de cette aire sont plus concentrées que dans toutes autres situations. Pour cette raison, un tel agencement est à rejeter.

Aires séparées

L'aire à portance améliorée est complètement séparée de l'aire d'élevage sur sol naturel. Chacune possédant sa propre BVF. Ces deux aires peuvent être situées sur un même site ou sur deux sites différents. Voir les raisons qui peuvent motiver un tel choix à la [section 6.10](#). Tout comme pour les aires juxtaposées, il est plus facile d'obtenir une largeur d'écoulement élevée et d'assurer une distribution uniforme des eaux contaminées dans la BVF.

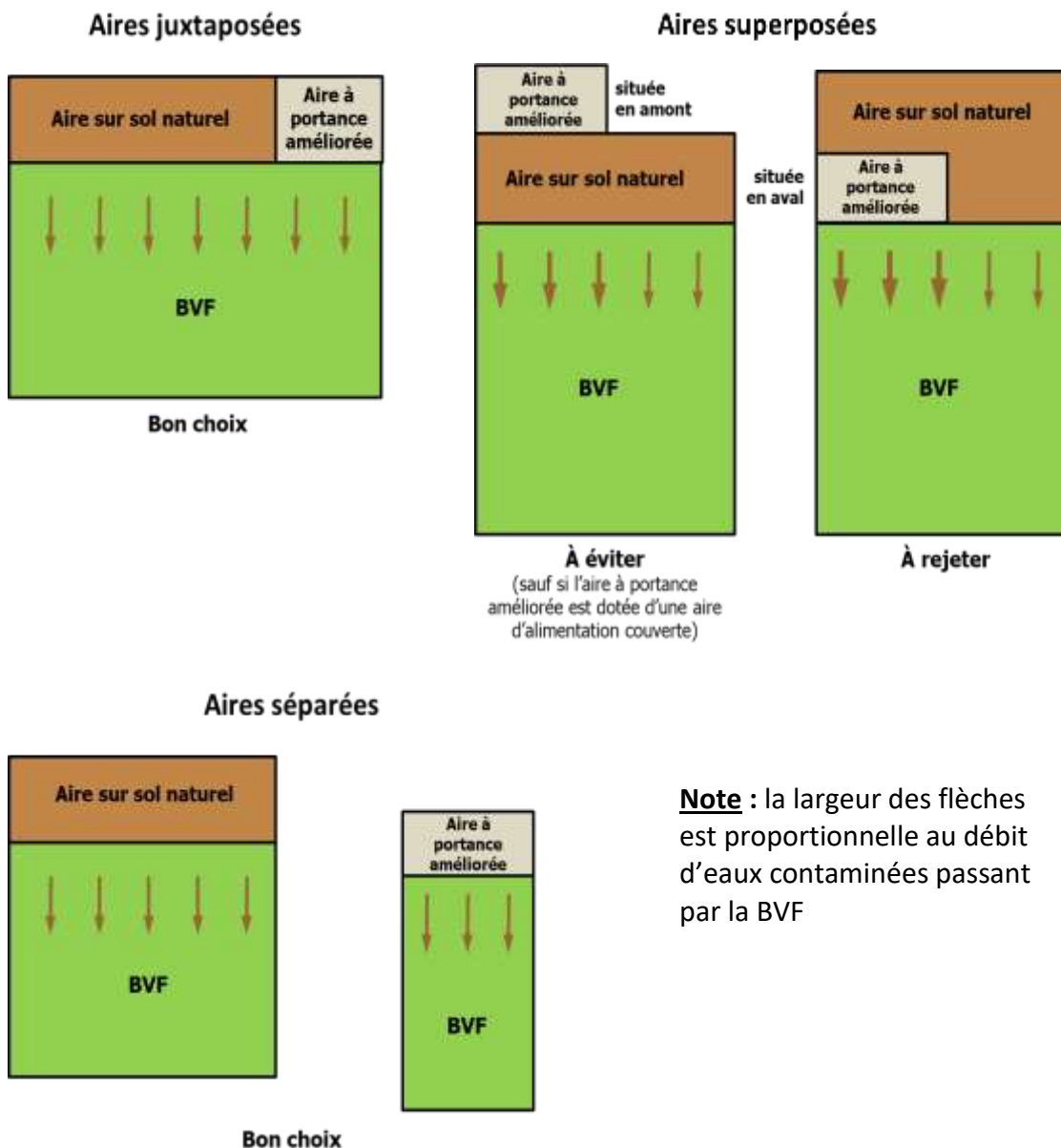


Figure 10 – Présentation de différents types d'agencement de l'APA et de l'aire sur sol naturel.

6.15. Aménagement de plusieurs enclos sur un même site d'hivernage.

Pour une meilleure gestion de l'alimentation et du troupeau en général, le producteur se doit de regrouper les animaux en fonction de leurs besoins. La [section 9.2](#) du Guide décrit comment le troupeau devrait être divisé. En bref, les femelles de remplacement, les vaches tarées et les taureaux devraient tous être logés dans des enclos séparés. Évidemment, les petits groupes d'animaux sont plus faciles à surveiller et à gérer. Bien qu'il soit recommandé de ne pas dépasser 75 vaches par enclos, un enclos de moins de 50 vaches reste l'idéal pour bien observer l'état du

troupeau et le comportement des animaux.

Un site d'hivernage peut être composé d'un seul enclos d'hivernage tels les modèles apparaissant à l'[annexe 4](#), mais généralement le site est composé de deux ou plusieurs enclos faisant partie d'un même bloc. Il s'agit d'enclos contigus jumelés à une même bande végétative filtrante (figures 11 à 15). Sur un même site d'hivernage, il arrive aussi qu'un ou plusieurs enclos soient séparés des autres. Les normes minimales recommandées en termes de distances séparatrices et de surfaces sont alors calculées différemment.

Si les enclos sont contigus et jumelés à une même BVF, donc faisant partie d'un même bloc, alors les normes minimales à respecter en termes de distances et de surfaces sont calculées à partir de la capacité totale en unité animale de tout le bloc.

Cependant, si la BVF d'un des enclos est nettement séparée de la BVF des autres enclos, alors les normes minimales à respecter sont calculées à partir de la capacité de cet enclos uniquement. À noter que ceci s'applique même si l'enclos en question est contigu à un autre enclos, en autant que leur BVF soit physiquement séparée l'une de l'autre.

Prenons l'exemple d'un site d'hivernage composé de trois enclos contigus jumelés à une même BVF : deux enclos d'une capacité de 35 vv et un enclos d'une capacité de 10 taures. Dans ce cas les distances séparatrices et surfaces minimales recommandées sont estimées sur une base de 75 ua ($70 \text{ vv} / 1 \text{ vv/ua} + 10 \text{ taures} / 2 \text{ taures/ua}$). D'autre part, si un des deux groupes de vv a une BVF séparée de celle desservant l'autre groupe de vv et celui des taures, alors les normes minimales sont estimées sur une base de 35 ua pour le premier enclos et de 45 ua pour les deuxième et troisième enclos.

Dans la figure 11, aucune aire n'est couverte. Dans ce cas, on peut voir que l'aire d'alimentation est allongée dans le sens contraire de la pente favorisant une meilleure distribution des eaux contaminées dans la BVF. Dans les figures 12, 13 et 14, comme l'aire d'alimentation est couverte, il n'y a pas d'eaux contaminées qui s'en échappent. Pour cette raison, l'orientation de l'aire d'alimentation couverte dans l'enclos n'a plus d'importance. Elle peut être allongée dans le sens contraire de la pente comme sur la figure 12 pour des aires en partie juxtaposées et sur la figure 13 pour des aires superposées ou orientée dans le sens de la pente comme sur la figure 14. La figure 15 montre une aire d'alimentation qui est superposée à une aire de couchage couverte.

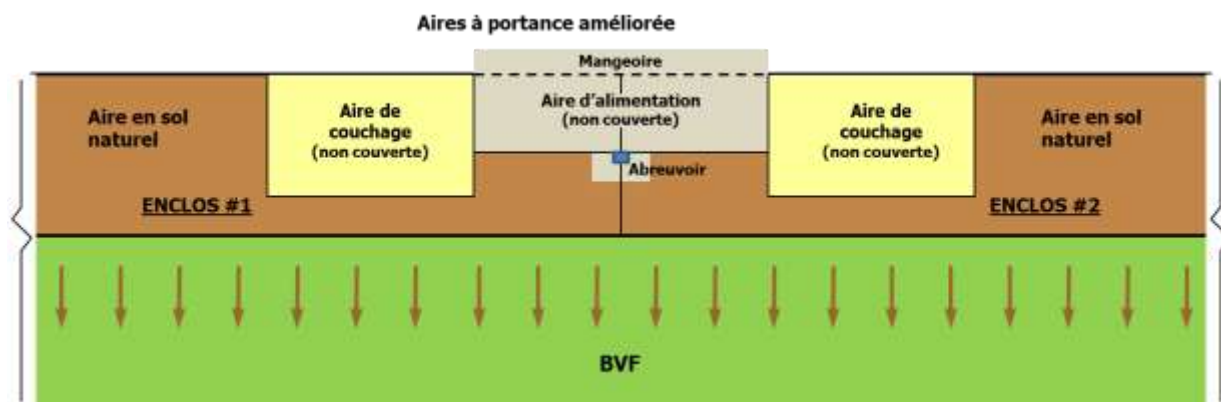


Figure 11 – Site composé de deux enclos contigus jumelés à une même BVF avec AA non couverte orientée dans le sens contraire de la pente. Toutes les aires sont juxtaposées.

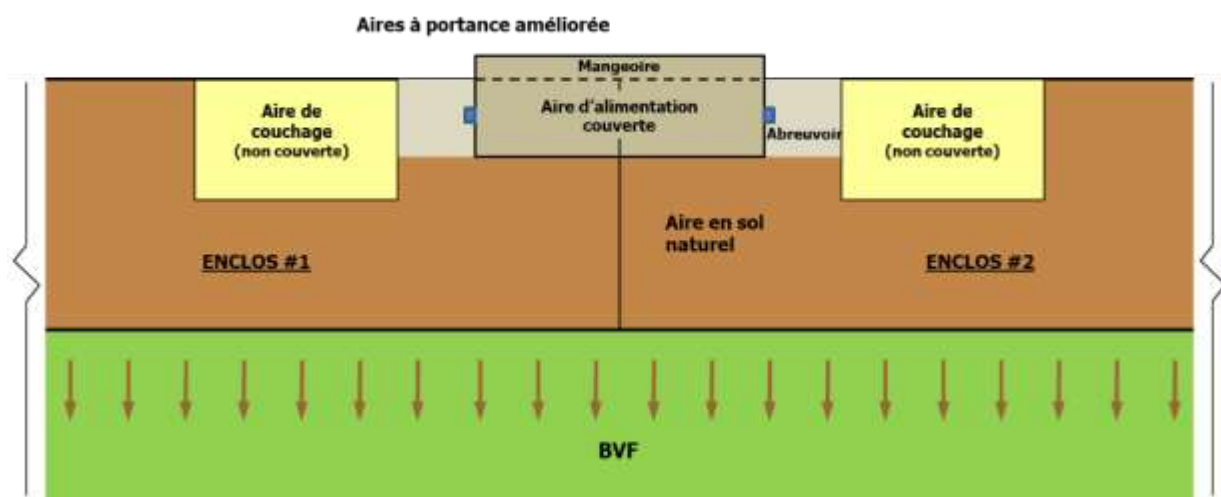
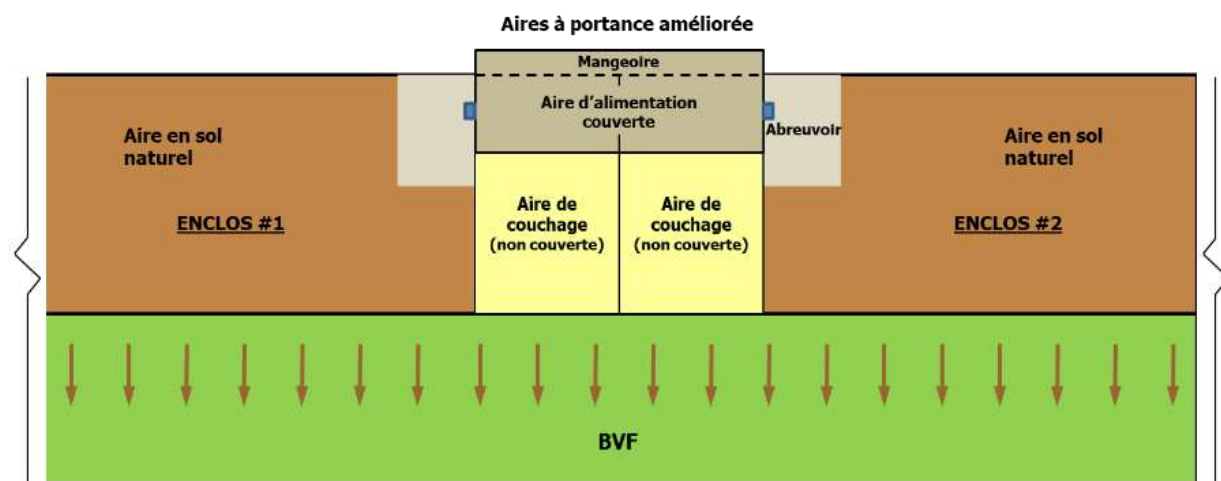


Figure 12 – Site composé de deux enclos contigus jumelés à une même BVF avec AAC orientée dans le sens contraire de la pente. Une partie de l'aire sur sol naturel est superposée à



l'APA.

Figure 13 – Site composé de deux enclos contigus jumelés à une même BVF avec AAC orientée dans le sens contraire de la pente et une AC non couverte. Ces deux aires sont

superposées.

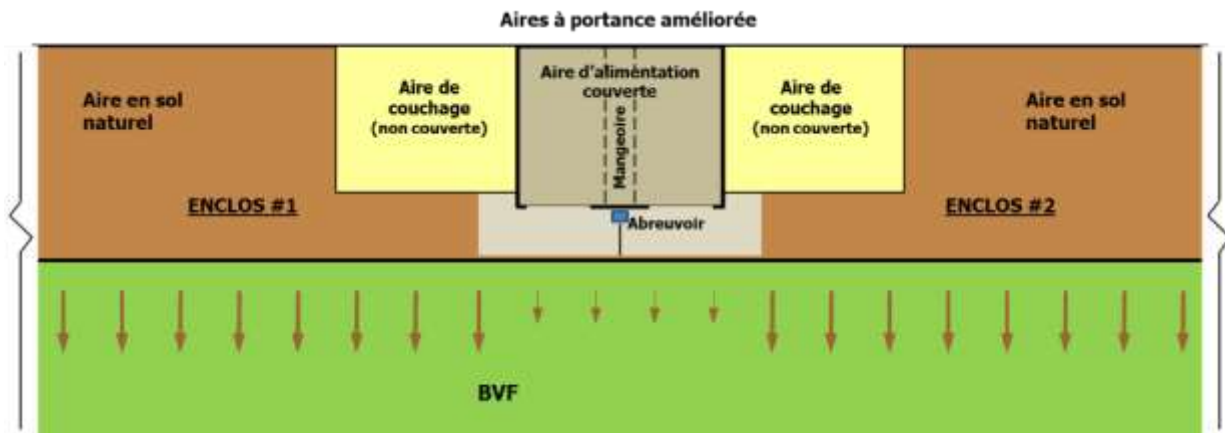


Figure 14 – Site composé de deux enclos contigus jumelés à une même BVF avec AAC orientée dans le sens de la pente. Toutes les aires sont juxtaposées.

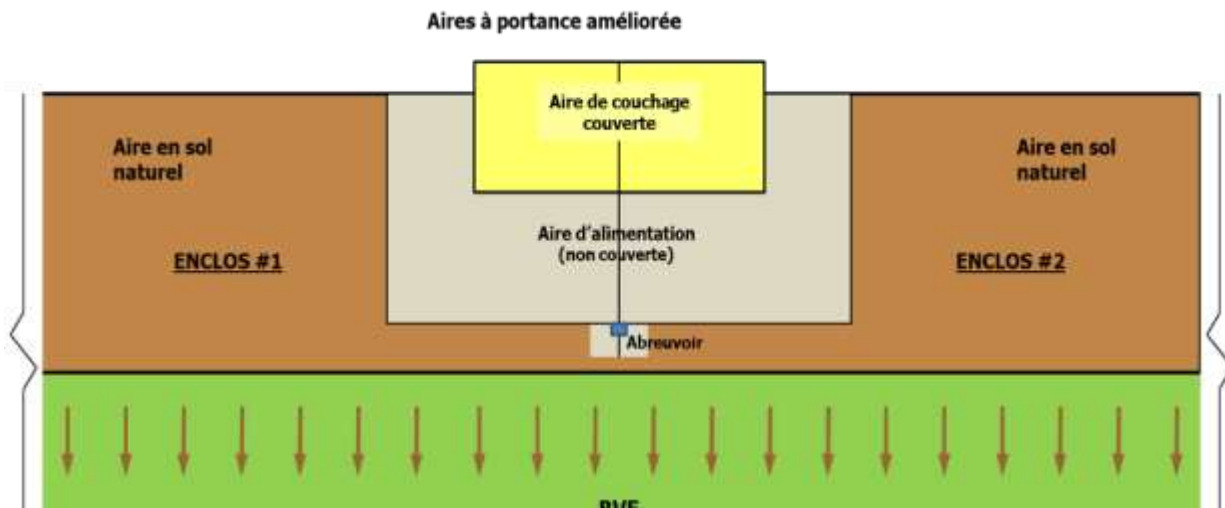


Figure 15 – Site composé de deux enclos contigus jumelés à une même BVF avec AA non couverte et ACC. Ces deux aires sont superposées.

Comme on peut remarquer sur les figures 11, 14 et 15, un seul abreuvoir dessert l'ensemble du site, que les animaux soient sur l'aire à portance améliorée ou sur l'aire sur sol naturel.

6.16. Alimentation en eau et positionnement des abreuvoirs

Lorsque l'enclos n'est pas très loin de la ferme, il est avantageux de relier le réseau de distribution d'eau de l'enclos à celui de la ferme. Si ce n'est pas possible de le faire, il faut trouver une autre source d'approvisionnement parmi les choix suivants :

- Puits artésien;
- Puits de surface alimenté par la nappe phréatique ou une source (résurgence);
- Cours d'eau, étang, lac, etc.

Lorsque la topographie des lieux le permet, il est possible d'alimenter par gravité le réseau de distribution en eau de l'enclos, sinon une source d'énergie est nécessaire pour pomper l'eau jusqu'à l'enclos. Le moyen le plus simple et le plus fiable est de brancher la pompe au réseau public de distribution en électricité (Hydro-Québec). Toutefois, si l'amenée d'électricité est trop dispendieuse, il existe plusieurs moyens de fournir de l'eau aux animaux de manière autonome (batterie, panneau solaire, pompe actionnée par l'animal, etc.).

La [section 8.3](#) décrit les différents types d'abreuvoirs disponibles sur le marché incluant ceux qui sont complètement autonomes. Cette section fournit également des instructions concernant l'installation des conduites, l'entretien des abreuvoirs et une façon d'évaluer les besoins en eau.

Localisation des abreuvoirs

Les animaux gardés dans l'enclos doivent avoir facilement accès à un abreuvoir en tout temps. Si l'enclos est pourvu d'une aire à portance améliorée, l'abreuvoir a avantage à être installé aux limites de celle-ci, ainsi ce même abreuvoir peut servir durant toute la période d'hivernage, que les animaux se retrouvent sur l'aire à portance améliorée ou dans le reste de l'enclos (partie sur sol naturel). Mieux encore, bien positionné, un seul abreuvoir peut servir à alimenter deux enclos contigus (photo 11).

Lorsqu'il n'y pas d'aire pavée dans l'enclos ou que cette aire est présente, mais qu'il est prévu d'installer un abreuvoir sur le sol à un endroit jugé plus stratégique, alors l'abreuvoir doit être placé en autant que possible sur la partie la mieux drainée de l'enclos. Ce lieu correspond généralement à la partie la plus élevée de l'enclos et un brise-vent peut être aménagé pour protéger les animaux du vent lorsqu'ils s'abreuvent (photo 12). Il est recommandé de bétonner une largeur d'au moins 3 m autour de l'abreuvoir, vu que cette zone est très sollicitée par les animaux. La surface bétonnée autour des abreuvoirs, comme pour toutes les surfaces d'élevage, doit être rugueuse pour empêcher que les animaux glissent et se blessent.

Les abreuvoirs ne doivent pas être situés près des mangeoires pour les raisons suivantes :

- Lorsque l'abreuvoir est tout près de la mangeoire, l'animal n'a pas le temps d'ingérer totalement ses aliments avant de s'abreuver. Résultat : Des restes d'aliments se retrouvent dans l'abreuvoir;

- L'abreuvoir doit être suffisamment distancé des mangeoires, afin de ne pas nuire aux opérations d'écurage.



Photo 11 – Abreuvoir chauffant au propane situé à la jonction de deux enclos



Photo 12 – Abreuvoir protégé par un brise-vent

6.17. Accès à l'électricité et autres sources d'énergie

Les besoins en électricité pour un enclos d'hivernage sont très faibles. Bien qu'il soit avantageux d'avoir un système d'éclairage et des abreuvoirs chauffants, ils ne sont pas nécessaires. Il importe donc de bien évaluer la source d'énergie qui sera la moins dispendieuse à installer et à utiliser.

Lorsque l'enclos est situé près des bâtiments de ferme ou du réseau public de distribution en électricité, il est peu coûteux de monter une ligne électrique et de profiter de toutes les commodités qu'une telle installation peut offrir : éclairage complet et non limité, local chauffé, eau chaude,

abreuvoir chauffant, caméra, etc.

Toutefois, lorsque le site est loin du réseau électrique, les appareils fonctionnant au propane, à batteries ou à l'énergie solaire, s'avèrent souvent le meilleur choix en termes de coûts. Dans pareil cas, l'abreuvoir chauffant cède sa place à l'abreuvoir super isolé qui ne demande aucune source d'énergie ([section 8.3](#)). Généralement, les appareils chauffants sont alimentés au propane et les autres appareils fonctionnent à batteries. D'ailleurs, l'utilisation de batteries, de panneaux solaires et de systèmes d'éclairage DEL est de plus en plus avantageuse en raison des dernières avancées technologiques et de la baisse des coûts.

6.18. Chemin d'accès

Le chemin d'accès lie les différents enclos au bâtiment de service ou aux sites d'entreposage des fourrages. Il doit être praticable en tout temps, autant pour permettre le passage de la machinerie (transport des aliments, de la litière et du fumier) que pour la circulation des bovins. Voici quelques éléments à considérer lors de la conception du chemin d'accès dans un enclos d'hivernement :

- Avoir un chemin assez large pour permettre le passage de la machinerie;
- Aménager le chemin en amont de l'enclos;
- S'assurer qu'il ne traverse pas la BVF;
- S'assurer que l'eau ne demeure pas dans le chemin, en lui donnant une forme bombée ou une légère inclinaison transversale, pour que celui-ci s'assèche rapidement et éviter les ornières ou l'enlèvement en période humide;
- Évaluer la possibilité de l'utiliser comme risberme en le positionnant entre l'enclos et le fossé d'interception;
- Éviter les obstacles ou les configurations qui pourraient favoriser un enneigement excessif en hiver, dans la mesure du possible.

Si des animaux empruntent le chemin d'accès, celui-ci devra être clôturé sur une largeur qui ne devrait pas dépasser 3,7 m (12 pi), afin qu'une personne seule puisse déplacer les animaux aisément.

Pour faciliter l'entrée et la sortie des animaux et de la machinerie de l'enclos, il est intéressant de positionner un côté de l'enclos en angle avec le chemin d'accès (figure 16). De cette façon, les animaux voient mieux l'ouverture lorsqu'ils doivent rejoindre le chemin d'accès. Les animaux n'ont donc pas à effectuer un virage à 90°, mais plutôt à poursuivre leur progression en effectuant un léger virage.

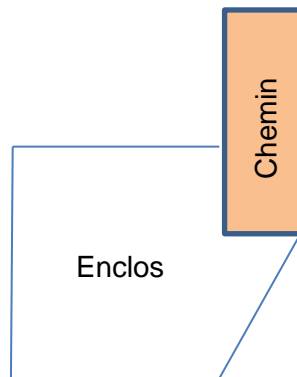


Figure 16 – Configuration recommandée de la jonction entre le chemin et l'enclos.

Lors de la confection du chemin, des conditions de terrain sec sont à privilégier. Il peut être nécessaire de décaper le terrain en enlevant une couche de terre végétale, lorsque le chemin d'accès est nouvellement formé. Généralement, le matériel extrait lors de la formation d'un fossé le long du chemin peut servir comme matériel de remblai lors des travaux, à l'exception de la terre arable, qui ne peut assurer une portance adéquate. Toutefois, lorsque le remblaiement n'est pas possible ou le matériel en quantité limitée, un géotextile peut améliorer la capacité portante d'un sol mou tout en maintenant séparées les différentes couches de matériaux.

L'accès de la machinerie à l'enclos d'hivernage devrait toujours se faire à partir du haut de l'enclos et jamais à partir du bas ou des côtés, pour les raisons suivantes :

- La partie la plus élevée de l'enclos est normalement la partie la mieux égouttée de l'enclos. En principe, le sol y est donc plus porteur, ce qui devrait laisser moins de traces (ornières);
- En partant du fait que l'eau a tendance à suivre les traces laissées par la machinerie, un accès de la machinerie à partir du bas ou des côtés de l'enclos signifie que les eaux contaminées qui suivent les ornières seront davantage concentrées lorsqu'elles atteindront la BVF, alors qu'au contraire, une large distribution dans la BVF est souhaitée. Une autre situation, pire que la précédente, consiste à ce que les eaux contaminées qui suivent les ornières soient entraînées hors de l'enclos sans passer par la BVF.

Si l'enclos est de forme allongée dans le sens contraire de la pente, tel que recommandé à la [section 6.3](#), plusieurs points d'accès à l'enclos devraient être présents, afin de limiter le déplacement de la machinerie à l'intérieur même de l'enclos. Les vues en plan présentées à l'[annexe 4](#), montrent bien la répartition des points d'accès dans le haut de l'enclos vis-à-vis des aires d'alimentation et de couchage.

Le chemin qui mène aux enclos doit être construit de façon à supporter la circulation de la machinerie, même dans les pires conditions, telles les périodes de dégel et de pluies abondantes. De plus, le chemin d'accès étant bien souvent surélevé par rapport au terrain peut très bien servir de risberme ([section 6.4](#)). Ainsi, en ajoutant une risberme au fossé ou à la rigole d'interception, les eaux contaminées provenant de l'intérieur de l'enclos ne viennent pas s'y déverser.

6.19. Ensemencement initial des enclos

Lors de l'ensemencement initial d'un enclos, il faut choisir préférentiellement des graminées pérennes (vivaces). Ces plantes fourragères doivent avoir la capacité de prélever de fortes

quantités d'azote et d'autres éléments fertilisants du sol, dans les mois du printemps (de mars à juin) lors du dégel et lors des écoulements vers la BVF. Certaines légumineuses sont donc moins recommandables, comme les trèfles rouge ou blanc de type Ladino qui fixent l'azote de l'air par leurs rhizobiums et qui fournissent donc eux-mêmes de l'azote, soit entre 100 et 200 kg/ha. De plus, ces graminées pérennes doivent avoir la capacité d'une forte tolérance à une paissance souvent à ras le sol, ainsi qu'une forte tolérance au piétinement fréquent des bovins.

Il est donc suggéré, pour une première utilisation de l'enclos de créer un bon couvert végétal avec un semis avant la mi-juin. Ceci permet de faire une fauche environ 2 mois après le semis initial, avec une hauteur de coupe recommandée de 15 cm (6 po) et de laisser une repousse se faire. L'arrivée des bovins après le 15 octobre permet ainsi une couverture de sol utile à plusieurs avantages dans l'équilibre fragile de l'environnement et du bien-être animal.

Choix des espèces de plantes fourragères pour un semis initial de l'enclos d'hivernage

Même si le couvert végétal à établir est fortement piétiné durant la période d'hivernage et qu'il pourrait en partie disparaître après le 1^{er} hiver, les espèces pérennes choisies et semées demeureront en place durant plusieurs années sur le pourtour des enclos, c'est-à-dire aux endroits peu piétinés. Aux passages répétés des animaux, ces espèces ne survivront pas toutes avec la même efficacité, et donc, un réensemencement annuel doit être planifié. La [section 9.8](#) traite de la rénovation du couvert végétal dans l'enclos.

Le choix des espèces de plantes fourragères choisies doit considérer qu'elles soient pourvues de plusieurs qualités supérieures pour au moins 2 des 3 ou 4 espèces choisies :

- Une vitesse de croissance printanière rapide;
- Une très bonne croissance tardive à l'automne;
- Une tolérance élevée à la sécheresse et à la chaleur;
- Une force élevée de compétition une fois établie;
- Une bonne tolérance dans des sols plus acides;
- Une bonne capacité de régénération par un sursemis de rénovation;
- Une vitesse d'établissement rapide avec un semis ou un sursemis à la volée ou au semoir;
- Une bonne survie à l'hiver;
- Une bonne persistance;
- Une tolérance élevée aux conditions extrêmes.

Les graminées pérennes qui possèdent les meilleures de ces aptitudes sont le dactyle, une seule espèce de brome, soit le brome des prés, et la féтуque des prés. Une 4^e espèce peut être considérée, soit les festuloliums, mais seulement pour les cultivars de type féтуque élevée, soit ceux qui ont une meilleure capacité de survie à l'hiver, car plusieurs festuloliums de type ray-grass survivent moins de deux hivers.

Toutefois, comme le dactyle possède la plus rapide vitesse d'implantation et que le brome des prés est l'une des plus lentes (la féтуque des prés étant aussi dans les lentes), il est conseillé de ne pas semer le dactyle avec ces 2 autres graminées pérennes et de choisir l'une des 2 options de semis initial suivantes pour tous les types de sols ayant un bon drainage et un pH entre 6 et 6,5.

Exemple type de semis initial d'un enclos d'hivernage :

- Semer en semis pur du Dactyle (pelotonné, choisir une variété certifiée no.1 dans les plus

- tardives) : 11 kg/ha (10 lb/acre), dans le coffre (boîte) à mil du semoir;
- Semer en mélange du Brome des prés : 12 kg/ha (11 lb/acre), dans le coffre (boîte) à brome du semoir + Fétuque des prés : 8 kg/ha (7 lb/acre), dans le coffre (boîte) à brome du semoir.

Il faut éviter, pour l'ensemencement de l'enclos, l'utilisation d'une plante-abri, telles les céréales de printemps ou d'automne, des graminées annuelles de saison chaude, comme la famille des sorghums (herbe de Soudan, etc.) ou des millets (perlé ou japonais). L'objectif est de favoriser une croissance plus rapide.

Si le semis est fait à la fin de l'été, il faut éviter un semis trop tardif en septembre pour s'assurer d'une bonne croissance avant l'hiver. Les graminées pérennes demeureront en place durant quelques années sur le pourtour des enclos, c'est-à-dire aux endroits peu piétinés. Aux passages répétés des animaux, ces espèces ne survivront pas et un réensemencement annuel (avec une céréale de printemps ou d'automne selon le temps de réensemencement effectué) doit être planifié ([section 9.8](#)).

Le document « [Les caractéristiques et l'adaptation des espèces de graminées et légumineuses pennes utilisées comme plantes fourragères au Québec](#) » décrit les caractéristiques botaniques et agronomiques, ainsi que les considérations spécifiques quant aux semis, à l'établissement et à la régénération des espèces de graminées et de légumineuses pérennes utilisées comme plantes fourragères au Québec.

6.20. Période d'exécution des travaux

Il est recommandé d'exécuter les travaux de nivellement et d'ensemencement de l'enclos et de la BVF tôt dans la saison, afin d'établir un couvert végétal dense avant l'entrée des animaux à la fin de l'automne. Ainsi, le sol de l'enclos offrira une meilleure portance et la BVF sera suffisamment efficace pour traiter les eaux contaminées.

Si d'importants travaux de nivellement sont exécutés tard en automne, que ce soit dans l'enclos ou dans la BVF, mieux vaut garder les animaux au pâturage et attendre l'année suivante pour les amener dans l'enclos d'hivernage.

Par ailleurs, si l'enclos est complété, que le sol a peu été touché et que la BVF est à niveler, mais qu'il est déjà tard en saison pour obtenir un bon couvert végétal, alors mieux vaut garder la BVF telle quelle, utiliser l'enclos durant l'hiver et reporter les travaux de nivellement de la BVF au début de l'été suivant. Ce n'est pas la situation idéale, mais au moins la BVF aura un couvert végétal bien établi, augmentant ainsi l'efficacité environnementale du site.

CHAPITRE 7 CONCEPTION DE LA BANDE VÉGÉTATIVE FILTRANTE

Les eaux de ruissellement, formées par la pluie ou la fonte des neiges, en provenance des enclos sont généralement chargées d'éléments fertilisants et de bactéries. Ces eaux ne peuvent être rejetées dans un cours d'eau sans être traitées par un élément épurateur, afin de réduire la charge polluante et respecter les objectifs environnementaux établis. L'élément épurateur retenu dans le Guide est la bande végétative filtrante (BVF). C'est une solution à la fois économique et efficace pour réduire les concentrations en éléments fertilisants des eaux de ruissellement.

Le sujet des BVF est bien documenté et a fait l'objet de nombreux suivis. Au Québec, une étude environnementale, réalisée à la ferme expérimentale de Deschambault en 2002-2003, a démontré qu'il était possible de capter de 70 % à 90 % du phosphore et de l'azote sortant de l'enclos d'hivernage, lorsque les eaux contaminées sont parfaitement distribuées dans la BVF (Pelletier et al. 2008). D'autres travaux portant sur les BVF en bordure des cours d'eau confirment également la capacité de ces structures à réduire la pollution diffuse d'origine agricole en interceptant une grande partie des particules en suspension et des nutriments provenant des champs en culture situés en amont (Duchemin, M., Majdoub, R. 2004).

7.1. Fonctionnement de la BVF

La BVF fonctionne selon deux principes : en mode filtration et/ou en mode infiltration. Peu importe le mode de fonctionnement, les éléments interceptés par la BVF sont éventuellement utilisés par les plantes pour leur croissance. Pour un fonctionnement optimal de la BVF, la quantité d'éléments fertilisants captés par celle-ci ne devrait pas dépasser les besoins des plantes. C'est sur cette base qu'a été établie la surface minimale que doit couvrir une bande végétative filtrante ([section 7.3](#)).

Mode filtration

En mode filtration, la bande végétative filtre une partie des éléments fertilisants qui se trouvent dans les eaux contaminées qui s'écoulent en surface. En effet, elle favorise la sédimentation en ralentissant la vitesse d'écoulement des eaux et agit comme barrière physique en interceptant les débris, particules et éléments fertilisants en suspension.

Sa capacité de filtration est favorisée par la présence constante d'une grande densité de tiges et de feuilles tout au cours de l'année, ce que peut offrir une culture pérenne gérée en ce sens. L'accumulation de neige dans la BVF sert aussi de barrière physique, limitant la vitesse de l'eau et retenant plusieurs débris et particules en suspension.

La BVF fonctionne presque exclusivement en mode filtration dans les conditions de sol suivantes :

- Sol gelé;
- Sol saturé d'eau (au dégel et lors de pluies abondantes);
- Sol ayant une faible capacité d'infiltration (argiles lourdes, certains sols limoneux et sableux, sols compactés par la machinerie).

Il est toutefois possible d'améliorer certaines de ces conditions de sol. Par exemple, en sol saturé d'eau, le drainage souterrain peut être envisagé, si la nappe d'eau tarde à baisser ([section 7.7](#)).

Pour les sols qui ont naturellement une faible capacité d'infiltration ou parce qu'ils ont été compactés par le passage de la machinerie, il est important d'améliorer leur structure, afin de favoriser une meilleure infiltration de l'eau dans le sol. Déjà que la BVF soit en culture pérenne, ceci aide à maintenir une bonne structure. Toutefois, d'autres interventions peuvent être nécessaires pour améliorer la structure du sol et aider au développement des plantes, tels la décompaction mécanique du sol (sous solage), le drainage souterrain, l'amélioration du pH, le choix des plantes, etc. L'idéal est de consulter un agronome spécialisé en santé des sols pour établir un plan d'interventions. Ces améliorations devraient être faites avant l'implantation de la BVF.

Mode infiltration

Les eaux contaminées qui s'infiltrent dans le sol sont traitées de deux façons :

- Les éléments en suspension sont captés physiquement par le sol lui-même (principe du tamis);
- Les éléments dissous, en tout ou en partie, sont captés par les minéraux (réactions chimiques), et par les racines des plantes et la flore qui les entoure (bactéries, champignons, etc.).

L'efficacité du traitement des eaux contaminées par le sol dépend des conditions suivantes :

- L'humidité du sol à savoir s'il est saturé ou non en eau;
- La capacité d'infiltration du sol (la capacité de drainage décrite dans les études pédologiques est un bon indice);
- La température du sol (plus un sol se réchauffe, plus il y a d'activité bactérienne pour capter les nutriments);
- La saison de l'année à savoir si les plantes sont en pleine croissance, en dormance ou mortes;
- Le volume d'eau à traiter provenant des pluies et/ou de la fonte des neiges.

Le captage des éléments se fait principalement par infiltration dans les sols très perméables (sols sablo-graveleux, sols bien structurés, etc.) ou lors de pluies de faible intensité. Une végétation dense et vigoureuse contribue aussi à améliorer la capacité d'infiltration.

La conception et la gestion de l'enclos d'hivernage et de la bande végétative filtrante proposées dans le Guide visent à maximiser l'efficacité de la BVF tant en mode filtration qu'en mode infiltration, par exemple, en retardant le dégel du fumier au printemps grâce à la technique de la « glacière » ([section 9.4](#)). Ainsi, une bonne partie des eaux contaminées qui s'échappent de l'enclos s'écoulent dans la BVF au moment où les plantes sont en croissance, donc prêtes à capter les éléments nutritifs. Le terrain étant généralement mieux égoutté durant cette période, l'infiltration des eaux contaminées s'en trouve favorisée.

L'efficacité d'une BVF ne dépend pas seulement des conditions climatiques et des conditions de sol, elle dépend aussi de sa superficie, de sa longueur d'écoulement, de la pente du terrain et enfin, de la façon dont sont distribuées les eaux contaminées dans la BVF. Tous ces points sont abordés dans les sections suivantes.

7.2. Principes directeurs pour la conception d'une BVF

Une bande végétative filtrante bien conçue et bien gérée permet de réduire significativement les impacts environnementaux des eaux contaminées issues de l'enclos. Les principes directeurs guidant sa conception et sa gestion sont les suivants:

- La répartition des eaux contaminées dans la BVF doit être uniforme;
- Les chemins préférentiels d'écoulement doivent être éliminés, du moins dans les 40 premiers mètres;
- Les terrains à faible pente sont à privilégier, idéalement moins de 2 % de pente;
- La quantité d'éléments nutritifs qui est captée par la BVF ne doit pas dépasser les besoins des plantes;
- La densité de végétaux doit être élevée durant toute l'année, et ce, même durant l'hiver;
- Le sol doit être bien drainé et bien structuré;
- Il faut éviter de compacter le sol (passage de la machinerie dans de mauvaises conditions);
- Les aménagements où la BVF est contiguë à l'enclos d'hivernage sont à privilégier;
- Ne pas implanter une BVF dans une zone inondable de grand courant.

7.3. Superficie de la BVF

Les superficies minimales recommandées dans cette section ont été établies par un groupe d'experts en fertilisation dans le cadre du *Guide de bonnes pratiques agroenvironnementales pour la gestion des fumiers des bovins de boucherie* édité en 1999. La détermination de ces surfaces est basée sur la capacité des plantes à absorber les éléments nutritifs contenus dans les eaux contaminées en provenance de l'enclos d'hivernage. La quantité de ces éléments nutritifs qui se retrouvent dans la BVF dépend entre autres de la quantité de déjections animales produites dans l'enclos. C'est pourquoi les superficies minimales sont exprimées en mètres carrés par unité animale vache-veau par jour de présence des animaux dans l'enclos ($m^2/vv/jour$). À noter qu'une fraction des éléments nutritifs contenus dans les déjections animales se retrouvent dans les eaux contaminées, le reste est récupéré en grande partie sous forme de fumier, lorsque la gestion de l'enclos est faite selon les recommandations du Guide ([section 9.7](#)).

Puisque la BVF peut être herbacée et/ou boisée et que les besoins des plantes en nutriments sont différents pour l'une comme pour l'autre, une surface minimale a été établie pour chacune d'elle. De plus, la difficulté d'aménager une surface boisée pour mieux répartir les eaux contaminées a été prise en considération lorsque la surface minimum recommandée a été établie. Ceci explique pourquoi la surface minimale de la BVF boisée est 3,5 fois plus élevée que celle de la BVF herbacée. La BVF boisée peut être constituée d'arbres ou d'arbustes. Une terre laissée en friche est considérée comme une BVF boisée.

La quantité d'eaux contaminées produite dans un enclos, où les animaux sont alimentés uniquement sur une aire d'alimentation couverte, ou dans un bâtiment est moindre que si les animaux sont alimentés à l'extérieur ([section 6.1](#)). C'est pour cette raison que la surface d'une BVF où les animaux sont alimentés en partie ou en totalité à l'extérieur est 1,33 fois plus élevée que celle où les animaux sont alimentés sous une toiture durant toute la période d'hivernage.

Les tableaux 9 et 10 fournissent les surfaces minimales recommandées pour une BVF herbacée et pour une BVF boisée, selon que l'alimentation se fasse à l'extérieur ou 100% du temps sous une toiture.

Tableau 9 - Superficies minimales recommandées pour une BVF herbacée

Conditions d'alimentation dans l'enclos	Surface min. par jour d'utilisation par vache-veau	Surface min. durée d'utilisation de 200 jours	Surface min. de la BVF pour un troupeau de 75 vv
Alimentation à l'extérieur ⁽¹⁾	1,33 m ² /vv/jour	266 m ² /vv	2,0 ha
Alimentation 100% du temps sous toiture ⁽²⁾	1 m ² /vv/jour	200 m ² /vv	1,5 ha

¹ Applicable à partir du moment où les animaux sont alimentés à l'extérieur, même si une partie du temps l'alimentation se fait à l'intérieur d'une aire d'alimentation couverte ou d'un bâtiment.

² L'alimentation se fait sur une aire d'alimentation couverte ou dans bâtiment d'élevage, durant toute la période d'hivernage

Tableau 10 - Superficies minimales recommandées pour une BVF boisée

Conditions d'alimentation dans l'enclos	Surface min. par jour d'utilisation par vache-veau	Surface min. durée d'utilisation de 200 jours	Surface min. de la BVF pour un troupeau de 75 vv
Alimentation à l'extérieur ⁽¹⁾	4,66 m ² /vv/jour	932 m ² /vv	7,0 ha
Alimentation 100% du temps sous toiture ⁽²⁾	3,5 m ² /vv/jour	700 m ² /vv	5,3 ha

¹ Applicable à partir du moment où les animaux sont alimentés à l'extérieur, même si une partie du temps l'alimentation se fait à l'intérieur d'une aire d'alimentation couverte ou d'un bâtiment.

² L'alimentation se fait sur une aire d'alimentation couverte ou dans bâtiment d'élevage, durant toute la période d'hivernage

Lorsque la bande végétative filtrante herbacée disponible n'est pas suffisante pour rencontrer les normes minimales en termes de surface et qu'elle est suivie d'un boisé, alors le boisé peut être combinée à la BVF herbacée. Le calcul de la superficie minimum que doit avoir la BVF boisée se fait comme suit :

1. Calculer le nombre d'unités animales vaches-veaux (vv) que peut supporter la superficie herbacée disponible : superficie herbacée disponible ÷ 1 ou 1,33 (selon les conditions d'alimentation) ÷ durée du séjour en nombre de jours.
2. Calculer le nombre d'unités animales vaches-veaux (vv) que devra supporter la superficie boisée : nombre total de vv désiré – nombre de vv supporté par superficie herbacée (résultat de 1.)
3. Calculer la superficie boisée nécessaire : nombre de vv supportés par superficie boisée

(résultat de 2.) x 3,5 ou 4,66 (selon les conditions d'alimentation) x durée du séjour en nombre de jours.

Les trois exemples suivants montrent le calcul de la superficie minimale pour une BVF herbacée ou boisée, ainsi que pour une BVF herbacée et boisée. Le calcul est fait pour un enclos où les animaux sont alimentés en partie ou en totalité à l'extérieur.

EXEMPLES DE CALCUL DE LA SUPERFICIE MINIMALE DE LA BVF (Alimentation des animaux à l'extérieur)

Superficie minimale pour 50 vv avec une BVF 100 % herbacée pour un séjour de 200 jours en enclos :

- 1,33 m²/vv/jour de séjour dans l'enclos
- 1,33 m²/vv/j x 50 vv x 200 jours = 13 300 m² (1,33 ha)

Superficie minimale pour 50 vv avec une BVF 100 % boisée pour un séjour de 200 jours en enclos :

- 4,66 m²/vv/jour de séjour dans enclos
- 4,66 m²/vv/j x 50 vv x 200 jours = 46 600 m² (4,66 ha)

Superficie minimale pour 50 vv avec une BVF herbacée et boisée pour un séjour de 200 jours en enclos :

- Superficie herbacée disponible : 6 000 m² (0,6 ha)
- Nombre de vaches supporté par superficie herbacée :
 $6\,000\text{ m}^2 / 1,33\text{ m}^2/\text{vv}/\text{j} / 200\text{ j} = 22,5\text{ vv}$
- Nombre de vaches supporté par superficie boisée : $50\text{ vv} - 22,5\text{ vv} = 27,5\text{ vv}$
- Superficie boisée nécessaire : $27,5\text{ vv} \times 4,66\text{ m}^2/\text{vv}/\text{j} \times 200\text{ j} = 25\,630\text{ m}^2$ (2,56 ha)
- Total: $6\,000\text{ m}^2 + 25\,574\text{ m}^2 = 31\,574\text{ m}^2$ (3,16 ha)

Les superficies de la bande végétative et/ou boisée, indiquées dans cette section, sont des minimums. Lors de l'aménagement du lieu d'élevage, il est recommandé d'aménager une bande végétative plus grande, en autant que le site le permette. Plus la BVF est grande, moins il y aura de risque que les eaux contaminées n'atteignent un point d'eau (fossé, cours d'eau, puits, etc.).

L'[annexe 6](#) présente des exemples de calculs de longueurs et de superficies de la BVF dans le cas d'un site où la topographie permet une distribution uniforme des eaux contaminées dans la BVF.

7.4. Longueur de la BVF

La longueur de la BVF représente le parcours potentiel de l'eau de ruissellement dans la BVF. Elle peut varier dépendamment de l'endroit où la mesure est prise à partir de l'enclos. C'est pourquoi, il est établi que la longueur de la BVF doit être mesurée à partir d'un point situé sur la partie du périmètre de l'enclos qui est traversée par les eaux contaminées, jusqu'à un point situé sur la limite aval de la BVF et ce, en suivant le sens d'écoulement des eaux de ruissellement. Le périmètre de l'enclos traversé par les eaux contaminées correspond à la « largeur d'écoulement de la BVF » tel que défini à la [section 6.3](#). Pour mieux visualiser à quoi correspondent la longueur

de la BVF et la largeur d'écoulement, voir les modèles d'aménagement d'enclos présentés à l'[annexe 4](#).

Peu importe la forme que prendra la BVF, sa longueur ne doit pas être inférieure à celle inscrite au tableau 11. La longueur minimale est différente selon les conditions d'alimentation dans l'enclos et le type de végétation présente dans la BVF.

Tableau 11 – Longueurs minimales recommandées pour la BVF

Conditions d'alimentation dans l'enclos	Longueur minimale de la BVF herbacée	Longueur minimale de la BVF boisée
Alimentation à l'extérieur	80 m	120 m
Alimentation 100% du temps sous toiture	60 m	90 m

Pour calculer la longueur minimale de la BVF lorsque celle-ci est herbacée et boisée, il faut faire le calcul au prorata des superficies. Reprenons l'exemple donné dans la section précédente où 2,56 ha sont boisés et 0,6 ha sont herbacés, pour un total de 3,16 ha. Le calcul s'effectue comme suit :

Pour une alimentation en partie ou en totalité à l'extérieur :

- Longueur minimale herbacée : $80 \text{ m} \times 0,6 \text{ ha} / 3,16 \text{ ha} = 15,2 \text{ m}$
- Longueur minimale boisée : $120 \text{ m} \times 2,56 \text{ ha} / 3,16 \text{ ha} = 97,2 \text{ m}$
- Longueur minimale de la BVF : $97,2 \text{ m} + 15,2 \text{ m} = 112,4 \text{ m}$

7.5. Forme de la BVF

La forme de la BVF est déterminée en grande partie par la configuration donnée à l'enclos dans le cas où la bande végétative filtrante et l'enclos d'hivernage sont contigus (majorité des cas). La [section 6.3](#) présentent les différentes formes que peuvent prendre l'enclos et la BVF selon la pente du terrain. Chacune de ces formes est évaluée par rapport au potentiel de la BVF à traiter les eaux contaminées.

Les schémas de la [section 6.3](#) et ceux de l'[annexe 4](#) représentent tous des cas où l'écoulement des eaux contaminées dans la bande végétative filtrante est parfaitement distribué, c'est-à-dire que peu importe où les eaux contaminées traversent le périmètre de l'enclos, la quantité d'eaux contaminées qui s'en échappent est la même partout. Dans pareil cas, une bonne approche pour évaluer les dimensions que peut prendre la BVF est de diviser la surface de celle-ci par sa « largeur d'écoulement » ce qui donne la longueur de la BVF. Lorsque la pente du terrain est unique, la longueur calculée de la BVF est assez précise. Lorsque la pente du terrain est multiple, le calcul de la longueur de la BVF par cette méthode simple a tendance à surdimensionner la surface en BVF, ce qui n'est pas mauvais en soi, puisque le risque de contamination des points d'eau est diminué (rigole, fossé, cours d'eau, puits, etc.). Ceci laisse également plus de marge de manœuvre au concepteur pour délimiter la BVF.

Prenons l'exemple suivant :

- Enclos d'une capacité de 50 vv avec BVF herbacée;
- L'alimentation des animaux se fait, en tout ou en partie, à l'extérieur;
- La pente du terrain va dans une seule direction;
- La topographie permet une distribution uniforme des eaux contaminées dans la BVF;
- Superficie choisie pour l'enclos : $50 \text{ vv} \times 100 \text{ m}^2/\text{vv} = 5\,000 \text{ m}^2$ ($< 120 \text{ m}^2/\text{vv} \rightarrow \text{ok}$);
- Dimensions choisies pour l'enclos : $40 \text{ m} \times 125 \text{ m}$;
- Deux cotés de l'enclos sont traversés par les eaux contaminées;
- Largeur d'écoulement : $40 \text{ m} + 125 \text{ m} = 165 \text{ m}$, soit $3,3 \text{ m}/\text{vv}$ ($\geq 2 \text{ m}/\text{vv} \rightarrow \text{ok}$);
- Superficie minimale de la BVF herbacée : $1,33 \text{ m}^2/\text{vv}/\text{j} \times 50 \text{ vv} \times 200 \text{ j} = 13\,300 \text{ m}^2$;
- Longueur visée pour la BVF : $13\,300 \text{ m}^2 / 165 \text{ m} = 80,6 \text{ m}$;
- Longueur minimale de la BVF ([section 7.4](#)) : $80 \text{ m} < 80,6 \text{ m} \rightarrow \text{ok}$.

Note : L'aménagement du site pour cet exemple correspond au modèle 1 présenté à l'[annexe 4](#) et reporté à la figure 17.

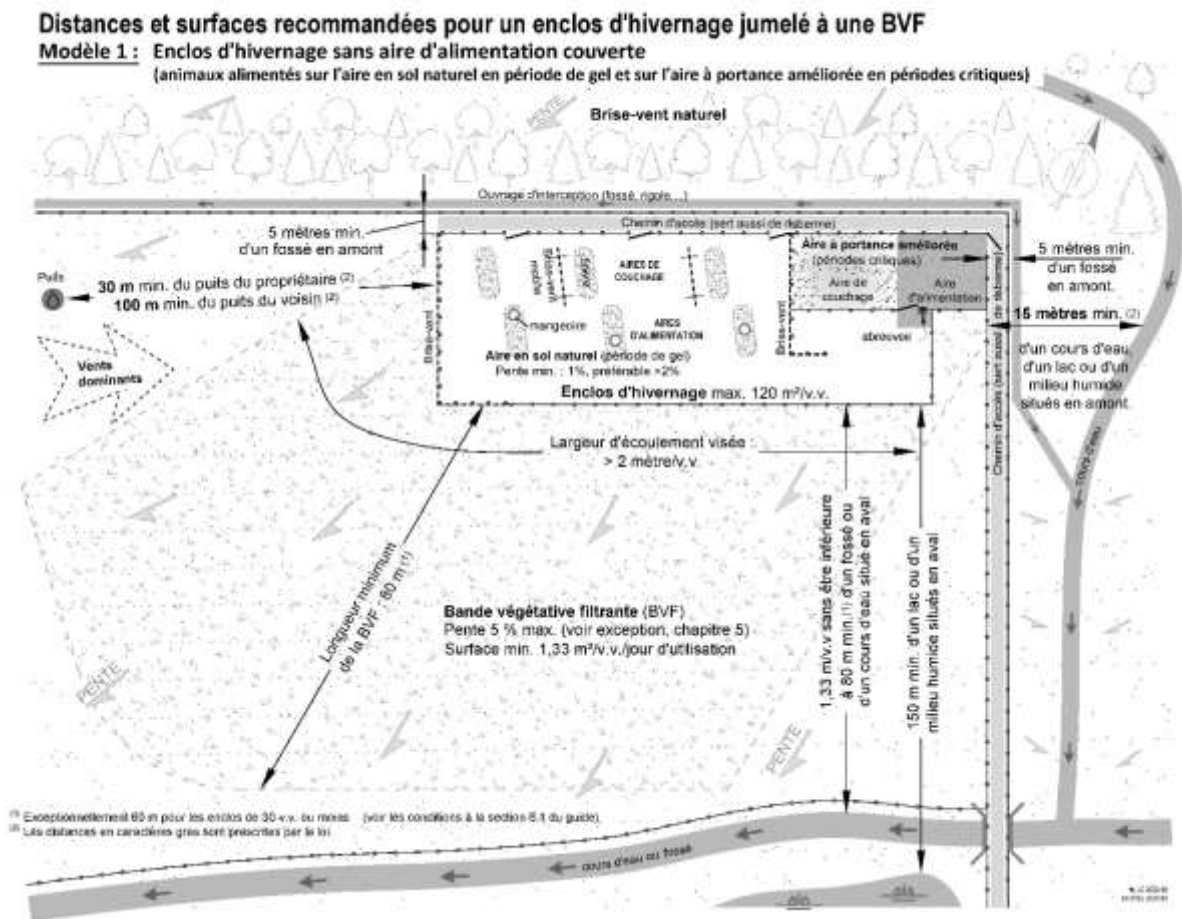


Figure 17 – Modèle 1 d'un schéma d'aménagement d'enclos

En général et afin de diminuer les risques de contamination des eaux, la plus grande surface disponible est accordée à la BVF. La possibilité d'agrandissement de la BVF dépend principalement de l'emplacement du réseau hydrique (rigole, fossé, cours d'eau, puits, etc.), de la

pente du terrain, du patron d'écoulements des eaux de ruissellement, ainsi que des limites de propriété et des champs. Dans le schéma de la figure 17, la surface de la BVF correspond à la surface minimale calculée selon les recommandations du Guide. Toutefois, comme le démontre le schéma de la figure 18, il est avantageux d'agrandir cette surface en la prolongeant jusqu'à la clôture qui longe le cours d'eau. Et si le champ où est aménagé la BVF sert de pâturage, une clôture doit être installée pour séparer le champ de la BVF, puisque ces deux surfaces ne sont pas gérées de la même façon ([section 7.9](#) et le [chapitre 10](#)). À noter que même si la BVF ne couvre pas toute la parcelle clôturée, celle-ci est gérée comme si toute la surface l'était, pour des raisons pratiques.

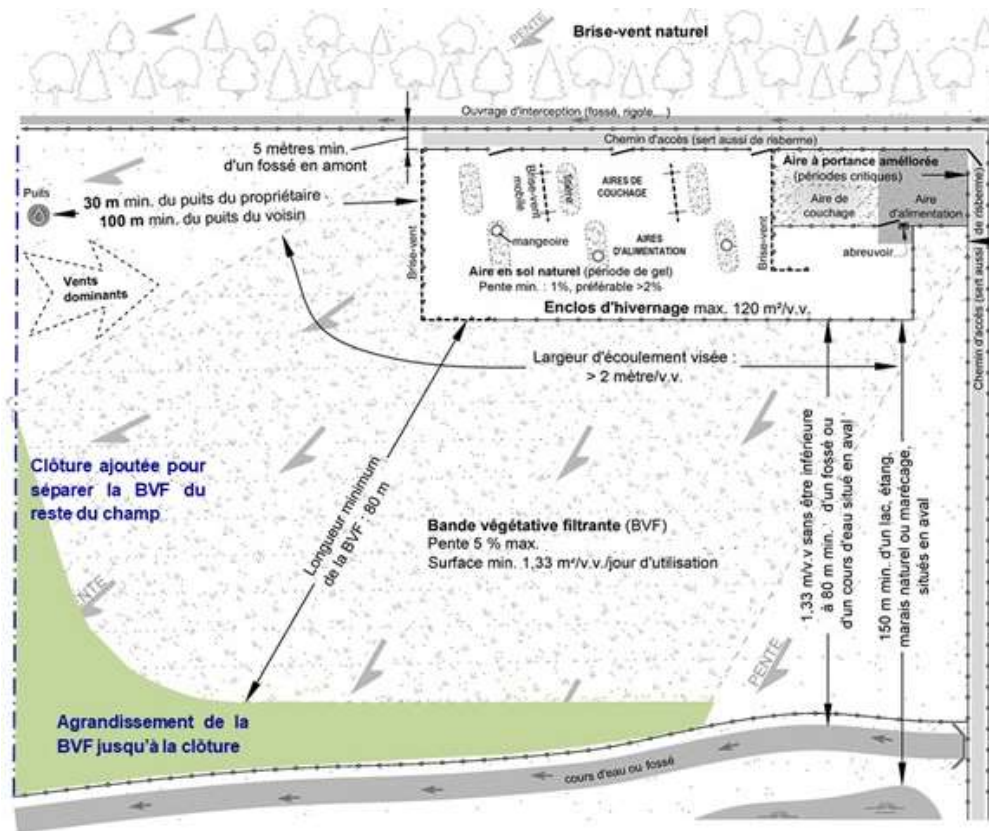


Figure 18 – Optimisation de la surface de la bande végétative filtrante et ajout d'une clôture pour séparer la parcelle du reste du champ.

Si la topographie ou le plan d'aménagement du site fait en sorte que les eaux contaminées en provenance de l'enclos ne sont pas distribuées uniformément dans la BVF, la forme de celle-ci doit être ajustée en conséquence. Ce qui veut dire que là où il y a plus d'eaux contaminées qui traversent la BVF, la longueur de la BVF doit être plus élevée qu'ailleurs, afin d'offrir une plus grande surface de traitement.

7.6. Pente de la BVF

La pente de la BVF ne doit pas excéder 5 % et idéalement être inférieure à 2 %. Plus la vitesse d'écoulement des eaux contaminées dans la BVF est lente, plus longtemps les eaux contaminées sont en contact avec les plantes et le sol, donc plus le traitement en mode filtration et infiltration est efficace ([section 7.1](#))

Si la topographie des lieux ne permet pas d'avoir une BVF avec une pente inférieure à 5 %, le concepteur peut choisir d'y aménager tout de même une BVF, s'il juge que le risque que les eaux contaminées en provenance de l'enclos atteignent un point d'eau est faible. Bien sûr, il devra choisir des distances séparatrices et une superficie en BVF plus grandes que les minimums établis dans le Guide. De même, si la pente de la BVF se situe entre 2 % et 5 %, le concepteur a avantage à choisir des distances séparatrices et une surface en BVF supérieures aux normes minimales, afin de diminuer les risques de contamination des différents points d'eau.

Rupture de pente

Il est possible d'aménager un enclos jumelé à une bande végétative filtrante, bien que le terrain présente une rupture de pente entre l'enclos et la BVF ou que la rupture de pente se trouve à l'intérieur même de la BVF (figure 19). Dans le calcul des superficies composant la bande végétative filtrante, les superficies à fortes pentes sont tout simplement exclues. Pour le reste de la conception, les règles de base demeurent les mêmes. Il faut s'assurer que les eaux contaminées soient distribuées de façon uniforme dans la BVF, qu'on soit en amont ou en aval de la zone de rupture. Si cette règle est respectée, il ne devrait pas y avoir de signes d'érosion dans la zone de rupture, là où la pente est élevée.

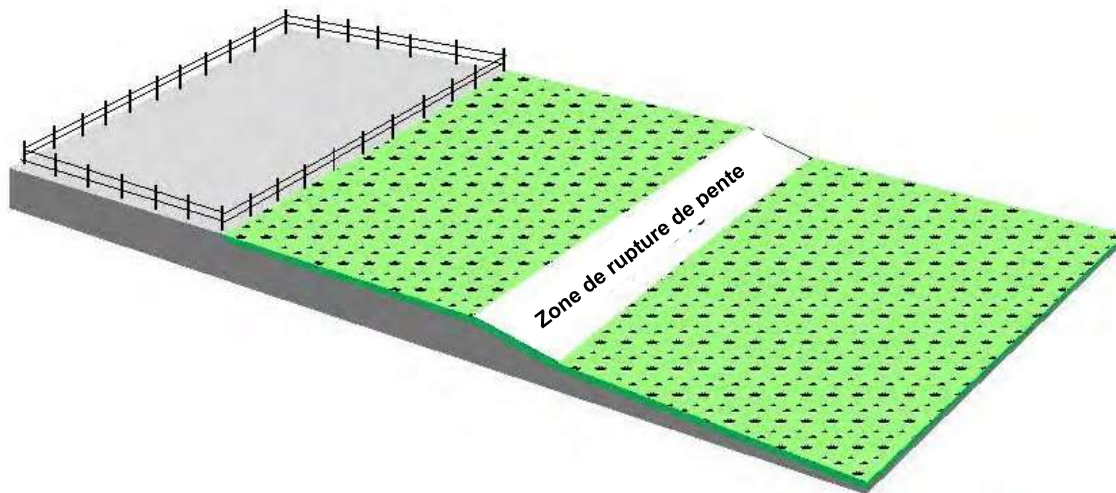


Figure 19 – Bande végétative filtrante sur deux paliers dus à une rupture de pente.

7.7. Drainage souterrain de la BVF

Lorsque la nappe souterraine dans la bande végétative filtrante se maintient près de la surface du sol, l'installation d'un système de drainage souterrain doit être envisagée pour abaisser cette nappe, afin de favoriser l'enracinement et la croissance des plantes, des éléments essentiels au traitement des eaux contaminées.

Pour concevoir le système de drainage souterrain, le concepteur doit suivre les règles de l'art à ce qui a trait au type de drain, à l'utilisation d'un filtre, à l'écartement et à la profondeur des drains, au dimensionnement des collecteurs, etc.

La première ligne de drains doit être installée à un minimum de 3 m de l'enclos, afin d'avoir un effet sur l'abaissement de la nappe à l'intérieur même de l'enclos, sans toutefois capter les eaux

de ruissellement contaminées de l'enclos.

7.8. Présence de buttes

S'il y a une butte dans la bande végétative filtrante, deux solutions peuvent être envisagées. La première consiste à conserver la butte et d'exclure sa superficie de la BVF. Dans pareil cas, il faut s'assurer que les écoulements en aval de la butte soient distribués uniformément. Cette redistribution peut être faite en remodelant le terrain ou par l'ajout de risbermes, de voies d'eau, etc.

Une autre possibilité est de niveler complètement la butte et ce, en autant que le coût des travaux demeure raisonnable. Le sol arable est alors conservé et remis en place après le nivelage de la surface.

7.9. Clôturer la BVF

À la [section 7.1](#), il a été mentionné que pour qu'une BVF demeure efficace, la végétation doit demeurer dense tout au cours de l'année et ce, même en hiver. C'est pourquoi, si la BVF est adjacente à un pâturage, elle doit être clôturée. La façon de gérer l'herbe à l'intérieur de la BVF est expliquée au [chapitre 10](#).

7.10. Localisation de la BVF

Dans la mesure du possible, il faut privilégier les sites où la bande végétative filtrante est contiguë à l'enclos d'hivernage. Ils sont généralement plus simples à aménager et demandent moins de surveillance et d'entretien qu'un aménagement où la BVF est séparée de l'enclos d'hivernage. D'ailleurs, tous les modèles d'enclos figurant dans ce Guide sont des aménagements où la BVF est contiguë à l'enclos d'hivernage, ce qui représente en fait, la majorité des cas réalisés.

Toutefois, dans certaines situations, il peut être difficile de localiser la BVF immédiatement à côté de l'enclos en raison d'un manque de superficie, d'une topographie inadéquate ou de points d'eau à proximité. La BVF doit donc être séparée de l'enclos d'hivernage. Le défi d'un tel aménagement est de choisir un mode de distribution économique et fiable qui assure une distribution uniforme des eaux contaminées dans la BVF. La [section 7.13](#) traite de différents moyens pour conduire et distribuer les eaux contaminées dans la BVF de manière uniforme.

7.11. Isolation hydraulique de la BVF

Les principes d'isolation hydraulique qui s'appliquent à l'enclos d'hivernage doivent aussi être appliqués à la bande végétative filtrante en ce sens qu'en plus des eaux contaminées en provenance de l'enclos, seules les eaux de précipitations, sous forme de pluies ou de neige, qui tombent directement sur la surface de la BVF sont souhaitées. Toutes les autres eaux susceptibles d'atteindre la surface de BVF doivent être interceptées, qu'il s'agisse d'eaux de ruissellement provenant des terrains avoisinants, d'eaux de toiture ou d'eaux souterraines.

Se référer à la [section 6.4](#) pour connaître les moyens utilisés pour isoler hydrauliquement l'enclos et qui s'applique également à la BVF. Toutefois, contrairement à l'enclos, un système de drainage souterrain est permis à l'intérieur des limites de la BVF ([section 7.7](#)).

7.12. Nivellement

Le nivellement du terrain s'avère souvent nécessaire pour obtenir un écoulement uniforme et minimiser les chemins préférentiels comme l'élimination des planches rondes et des raies de curage. En fait, les eaux de ruissellement ont tendance à converger naturellement au fur et à mesure de leur progression dans la BVF. Une attention toute particulière doit donc être portée à l'aménagement des premiers mètres de cette parcelle. Selon une étude faite à la ferme expérimentale de Deschambault (Pelletier et al, 2004) (Pelletier, F, S. Godbout, et R. Joncas, 2008), il a été démontré qu'en assurant une distribution uniforme des eaux contaminées dans une BVF parfaitement nivelée, la grande majorité des éléments nutritifs sont captés dans les 40 premiers mètres de la BVF.

Lorsque la topographie naturelle du terrain permet une distribution uniforme des eaux contaminées dans la BVF et qu'elle ne nécessite pas de travaux de nivellement, la végétation en place devrait être maintenue, si elle correspond aux caractéristiques recherchées ([section 7.16](#)). Toutefois, lorsque des travaux de nivellement sont nécessaires, les règles suivantes doivent être appliquées :

- Effectuer le nivellement par temps sec pour permettre une meilleure qualité et efficacité des travaux et pour éviter la compaction;
- Lors de gros travaux de décapage, mettre de côté le sol arable, niveler, puis remettre le sol arable en place. Puisqu'il y aura refoulement dans les zones remblayées, attendre une année avant de procéder à des travaux correctifs de nivellement, le temps que le sol se place;
- Apporter les amendements nécessaires de chaux, de fumier et de fertilisants selon les recommandations d'un agronome;
- Vérifier s'il y a compaction. Si oui, réaliser un sous solage en période sèche, environ 5 cm en dessous de la zone compactée;
- Herser pour bien incorporer les amendements et régaler la surface;
- Ensemencer le plus tôt possible pour éviter l'érosion du sol et pour favoriser la croissance maximale des plantes ([section 7.16](#));
- Planifier une inspection l'année suivant l'implantation pour détecter les zones problématiques et procéder aux correctifs de remblayage des dépressions, élimination de chemins préférentiels, etc.

7.13. Distribution des écoulements

Distribution normale des écoulements

Lorsque la topographie du terrain, naturelle ou corrigée, permet une répartition uniforme des eaux contaminées dans la BVF, que celle-ci est pourvue d'une faible pente, que la largeur d'écoulement est suffisante, que l'enclos est loin de tous les points d'eau (fossé, cours d'eau, puits, etc.), bref que le site répond aux caractéristiques recherchées énoncées au [chapitre 5](#), nul besoin d'ajouter une nouvelle structure à la BVF pour traiter les eaux contaminées. En effet, celles-ci devraient être distribuées normalement, c'est-à-dire qu'elles s'écouleront directement de l'enclos à la BVF

sans ouvrage intermédiaire. C'est le modèle à privilégier. Tous les schémas présentés dans le Guide suivent ce modèle, à l'exception de ceux présentés plus bas dans cette section.

La Grille d'analyse du risque à l'[annexe 5](#) est l'outil idéal pour vérifier si le site répond aux caractéristiques recherchées.

Ajout de structures pour la distribution et/ou le traitement des eaux contaminées

L'ajout de structures est nécessaire dans les situations suivantes :

- Lorsque la BVF est non contiguë à l'enclos (BVF séparée de l'enclos), une structure doit être ajoutée pour capter les eaux contaminées sortant de l'enclos pour ensuite les conduire et les distribuer uniformément dans la BVF (figure 20);
- Lorsque le site ne répond pas tout à fait aux caractéristiques recherchées et que l'utilisation seule de la BVF pour traiter les eaux contaminées est jugée trop à risque, un élément épurateur en complément à la BVF doit être planifié. Exemples : manque d'uniformité, pente élevée, manque de largeur d'écoulement.

À noter que l'ajout d'une structure pour compléter le traitement des eaux contaminées par la BVF peut être fait même si le site n'est pas jugé à risque (en vert sur la Grille d'analyse du risque) et ce, dans l'intention de diminuer encore davantage les risques de contamination.

Les structures généralement utilisées pour intercepter, reconduire et redistribuer les eaux sont les rigoles et les risbermes. S'ajoutent les baissières qui servent à améliorer le traitement des eaux contaminées en retardant leur distribution dans la BVF, en favorisant leur infiltration et en provoquant la sédimentation des particules en suspension. En pratique, les rigoles jouent également le rôle de baissières, lorsque l'eau y est retenue.

Les risbermes sont aussi utilisées pour bloquer et rediriger les eaux contaminées qui auraient tendance à s'écouler vers un point d'eau (fossé, cours d'eau, puits, étang, etc.).

Les risbermes ont généralement entre 300 à 600 mm de hauteur, tandis que les rigoles et les voies d'eau ont entre 300 et 600 mm de profondeur.

Le défi avec l'ajout de telles structures est d'assurer par la suite, une distribution uniforme des eaux contaminées dans la BVF. La figure 20 et la photo 13 montrent une rigole jumelée à une risberme où la répartition des eaux contaminée dans la BVF est faite à l'aide de drains disposés en forme de « T ». Dans ce cas, la rigole sert également de baissières améliorant ainsi le traitement des eaux. À noter que ce type de structure demande nécessairement un entretien et une surveillance accrue de la part du producteur, puisqu'il arrive que les conduites se bouchent due à l'accumulation de glace et/ou de particules comme des résidus de foin ou de litière.

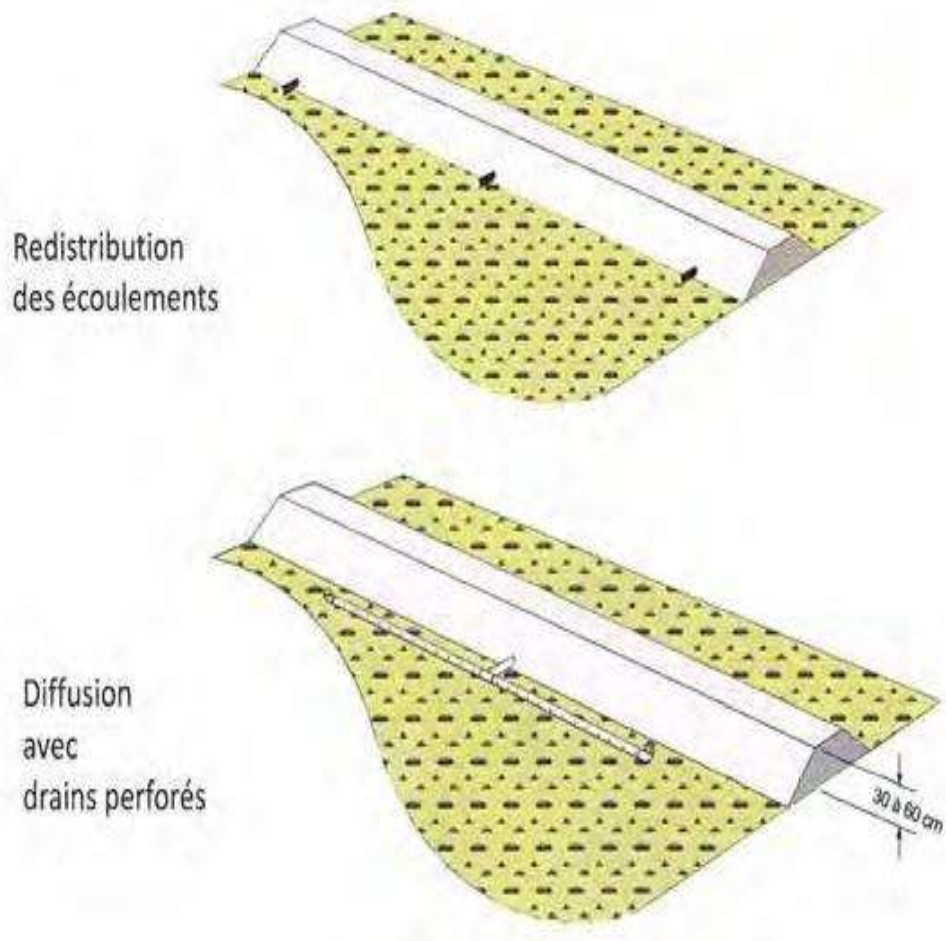


Figure 20 – Risberme couplée à une série de conduites servant à répartir uniformément les eaux contaminées dans la BVF.



Photo 13 – Risberme avec baissière en aval de l’enclos

Une façon encore plus simple de distribuer les eaux contaminées dans la BVF est par leur débordement le long d’une rigole ou d’une voie d’eau (canal peu profond et évasé). Pour ce faire, la rigole ou la voie d’eau doit être creusée sur toute la largeur de la BVF, largeur correspondant à la largeur d’écoulement ([section 6.3](#)). La figure 21 montre un exemple de ce type d’aménagement. Il faut donc que le niveau du côté aval de la rigole ou de la voie d’eau soit le même sur toute la longueur pour assurer une distribution uniforme des eaux contaminées dans la BVF. Idéalement, elle devrait être creusée en suivant la ligne de niveau du terrain. En pratique, il s’avère souvent nécessaire de remblayer certaine zone pour atteindre le niveau désiré. Généralement, les zones remblayées s’affaissent avec le temps d’où le besoin d’ajouter un peu de terre pour une remise à niveau. Si ces travaux de correction ne sont pas réalisés, la distribution des eaux contaminées dans la BVF ne sera plus efficace, se concentrant vis-à-vis des sections les plus basses du système de distribution.

S’il est jugé qu’il s’agit du moyen à prendre pour diminuer les risques de contamination, le concepteur peut choisir d’installer plusieurs lignes de captage et de distribution des eaux contaminée sur une même BVF, par exemple une première ligne de captage et de distribution en début de BVF, une deuxième au 1/3 de la longueur et une troisième au 2/3.

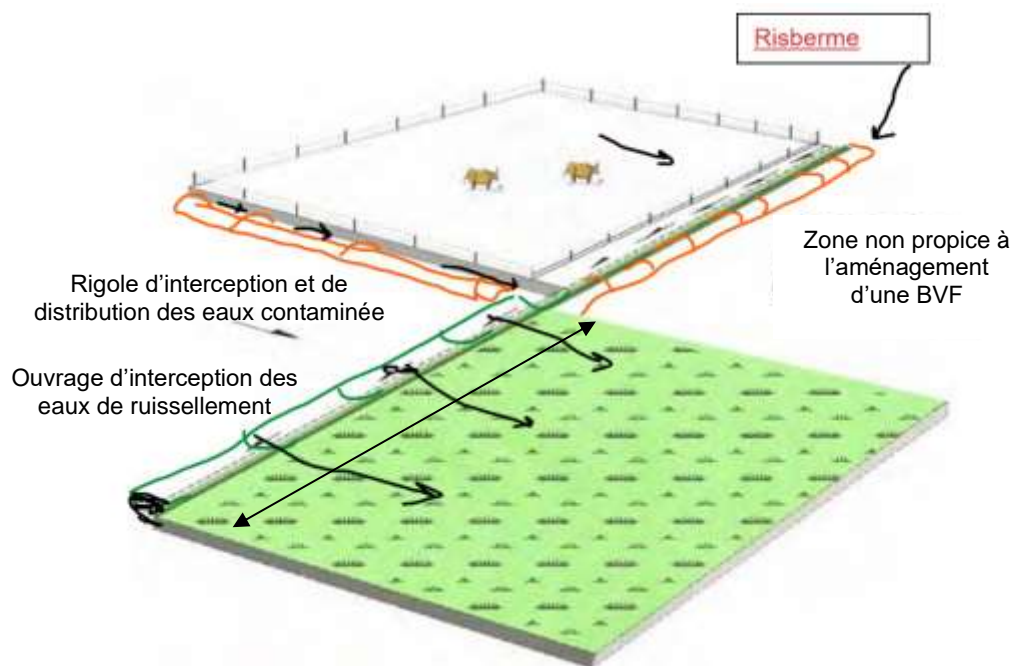


Figure 21 – Rigole ou voie d'eau pour redistribuer et diffuser les eaux contaminées dans la BVF (distribution par débordement)

7.14. Projet de risbermes et de baissières réalisé par l'IRDA

Pour augmenter l'efficacité d'une bande végétative filtrante, l'IRDA a testé un aménagement composé d'une risberme et d'une baissière, herbacée ou arbustive, situé immédiatement à la sortie de l'enclos dans la partie amont de la BVF (figure 22). Cet aménagement offre une mesure de protection additionnelle pour capter les eaux contaminées provenant d'un enclos d'hivernage. Selon les auteurs, un tel aménagement, conçu pour capter l'équivalent de 50 mm de hauteur d'eau, devrait réduire de plus de 50 % les volumes d'eau et les charges en nutriments, ainsi que de favoriser la production de biomasse végétale (Gasser et al. 2017). Pour en savoir davantage sur la façon de concevoir un tel aménagement et sur les résultats escomptés, il est recommandé de se référer au feuillet « [Des risbermes et des baissières pour augmenter l'efficacité des bandes végétatives filtrantes à la sortie des enclos d'hivernage](#) ».



Figure 22 – Aménagement composé d'une risberme et d'une baissière herbacée (à gauche) et d'une série de risbermes et baissières arbustives (à droite).

7.15. Suivis après réalisation

Il est recommandé que les surfaces ayant été nivelées fassent l'objet d'un suivi dans l'année suivant leur réalisation. En effet, le sol remanié pour combler des dépressions, lors de travaux de nivellement, présente une densité moindre qu'à l'état naturel. Il subira donc un tassement variable en fonction de l'épaisseur du remblai réalisé. Ce phénomène naturel risque de créer de légères dépressions qu'il faudra à nouveau remblayer. Il est donc recommandé de procéder à une inspection des lieux pour délimiter les surfaces problématiques. Une visite lors de la fonte des neiges au printemps ou après des pluies abondantes permet d'observer les zones de retenue d'eau et de délimiter facilement les dépressions. Dans la plupart des cas, de la terre rapportée et nivelée avec de l'équipement de ferme permet de corriger la situation.

7.16. Ensemencement initial de la BVF

En période végétative, les plantes captent et utilisent les éléments fertilisants contenus dans les eaux de ruissellement provenant des enclos et diminuent ainsi la concentration de la charge polluante. Pour y parvenir, les espèces choisies doivent :

- S'adapter aux conditions de sol et de drainage;
- Couvrir rapidement la BVF à l'implantation;
- Amorcer hâtivement leur croissance au printemps pour permettre une bonne absorption des éléments fertilisants;
- Maintenir un couvert végétal dense pour maximiser le rôle de filtration;
- Fournir une production de fourrage de qualité alimentaire ou de biomasse optimale, par exemple pour la litière.

En fonction de ces caractéristiques et des connaissances actuelles sur l'écoulement en surface des éléments et des sédiments provenant des enclos, une forte proportion de graminées vivaces est à privilégier dans la BVF. Les espèces cultivées en rangées, comme les sorghos et les hybrides sorgho-soudan, ne peuvent satisfaire à cette exigence. En effet, leur surface de couverture du sol (surface efficace de captage) est réduite par la présence de sol nu entre les rangs de végétaux, ce sont des cultures annuelles semées tardivement au printemps (pas avant le début juin) et dont la saison de croissance s'arrête rapidement, avant même le début de l'automne.

De plus, en raison du fait que ce sont des graminées annuelles de saison chaude, ces espèces ne sont pas suffisamment développées et en état de prélever le maximum d'éléments fertilisants nutritifs, surtout au moment où l'eau chargée de ces éléments est distribuée sur la BVF dans la période cruciale de mars à mai.

Il n'est pas non plus recommandé d'utiliser une plante-abri comme l'herbe de Soudan, car le semis devrait être réalisé au plus tôt au début juin (et même jusqu'au début juillet), avec le fort risque d'un manque de pluviométrie pour la germination et d'une compétition trop forte de l'herbe de Soudan, lors de l'établissement de la prairie qui servira de BVF pour plusieurs années.

Le document « [Les caractéristiques et l'adaptation des espèces de graminées et légumineuses perennes utilisées comme plantes fourragères au Québec](#) » décrit les caractéristiques botaniques et agronomiques, ainsi que les considérations spécifiques quant aux semis, à l'établissement et à la régénération des espèces de graminées et de légumineuses pérennes utilisées comme plantes fourragères au Québec.

7.16.1. Choix des plantes pour une production fourragère dans la BVF

Le choix des espèces fourragères dans la BVF doit tenir compte de son utilisation dans une rotation de 7 ou 8 ans. Les espèces choisies doivent bien résister à la chaleur et à la sécheresse, grâce à un système racinaire abondant et profond. Elles doivent aussi être bien adaptées aux régions à climat frais et tempéré et pouvoir tolérer de grands écarts de température. Ainsi, les espèces ayant une très bonne rusticité sont à privilégier tout en ayant une bonne qualité fourragère pour l'alimentation des animaux de boucherie.

En outre, les vitesses d'établissement des espèces choisies et recommandées doivent être similaires, avec un bon potentiel de rendement, soit la capacité de produire un minimum de deux coupes de foin et/ou d'ensilage d'herbe pendant la saison.

Par ailleurs, comme la fonction principale de la BVF est de filtrer et d'intercepter les écoulements provenant des enclos, les espèces choisies doivent être rustiques et bien adaptées pour leur tolérance à croître dans des sols acides qui présentent souvent un pH entre 6,0 et 6,5, ce qui exclut le choix de la luzerne.

Les espèces les plus recommandées pour l'ensemencement initial de la BVF en vue d'une production fourragère sont le mil (fléole des prés), le brome, le lotier et l'alpiste roseau en mélange, dont voici les caractéristiques pertinentes pour chacune :

Mil (fléole des prés) (photo 14)

Le mil s'adapte bien aux climats frais et humides. Il possède une excellente capacité de survie à l'hiver et il est la plus rustique des graminées fourragères au Québec.

Le mil préfère les sols lourds et bien pourvus d'humidité. Il a une bonne croissance dans les sols modérément acides et dont le pH se situe entre 6,0 à 6,5. C'est une graminée qui peut persister et qui est très active au printemps et à l'automne, même si ce n'est pas une graminée très agressive.

Dans un nouveau semis, le mil s'accommode bien avec les bromes et le lotier, même si sa vitesse d'établissement est moyenne, mais plus rapide que ceux-ci. Le tableau 12 présente un exemple de combinaisons de ces espèces.

Il doit être semé initialement sur un lit de semence bien préparé et qui est émiétté, meuble, ferme et ayant une bonne capacité de rétention d'eau autour des semences. C'est l'une des plus petites semences de graminées, tout juste après les pâturins. Il est avantageux de le semer à une profondeur optimum de 0,8 cm ($\frac{1}{3}$ po.) dans des sols plus sableux et de 0,6 cm ($\frac{1}{4}$ po.) dans des sols plus argileux.

Le mil doit faire partie des semences du semis initial, car il ne peut pas être ajouté aux semences

dites de rénovation (réensemencement, régénération). En effet, sa compétitivité pour s'établir sur le couvert végétal existant de la BVF est trop faible dans les années subséquentes au semis.

Tableau 12 –: Exemple type de semis initial de la BVF, avec un bon drainage, une fertilité moyenne et un pH de 6,0 à 6,5

Combinaison d'espèces	Taux de semis	Emplacement dans les boîtes du semoir
Mil (fléole des prés) +	4 kg/ha (sols plus sableux) ou 5 kg/ha (sols plus argileux)	Dans un coffre à mil du semoir
Lotier (corniculé)⁽¹⁾ +	7 kg/ha	Dans un coffre à mil du semoir
Brome en mélange⁽²⁾ +	12 kg/ha (tous types de sols)	Dans un coffre à brome du semoir
Plante-abri, soit une céréale de printemps comme l'avoine fourragère	40 kg/ha (sols plus sableux) ou 55 kg/ha (sols plus argileux)	Dans un coffre à céréales du semoir.

¹ Pour croître normalement, le lotier doit posséder des racines nodules qui produisent de l'azote. Ces nodosités sont habitées par des bactéries symbiotiques du genre rhizobium (*Mesorhizobium loti* pour le lotier). Au moment de leur ensemencement initial dans un champ, les graines de lotier doivent être inoculées avant le semis. Comme ces bactéries rhizobium doivent être actives, il importe de vérifier la date d'expiration sur le sachet réfrigéré ou sur le sac de semence (pour la semence de lotier pré-inoculée) et de suivre le mode d'emploi.

² Selon les différents mélanges disponibles des trois types bromes (brome hybride, brome inerme et brome des prés).



Photo 14 – Mil en début épiaison

Bromes en mélange (photos 15 à 18)

Les trois types de bromes, des prés, inerme et hybride, résistent bien à la chaleur et à la sécheresse. Même si leur force de compétition est moyenne une fois établie, le brome des prés

possède un bon rendement et le brome inerme possède un rendement moyen lors de la deuxième coupe et en conditions sèches. Ils possèdent une très bonne résistance à l'hiver pour persister longtemps dans la BVF. Cette persistance est favorisée par une régie de deux coupes, comme il est suggéré dans la gestion de la BVF, surtout si la première coupe est retardée au stade de la pleine épiaison.

Les bromes gardent leur appétence (en foin ou en ensilage récolté), même en pleine épiaison, ce qui leur confère une digestibilité supérieure aux autres graminées vivaces.

Dans le but d'avoir des plantes qui ont une bonne capacité à prélever des éléments fertilisants, les bromes possèdent un système racinaire abondant et profond, à qui seule la fétuque élevée peut se comparer. Ils présentent aussi une meilleure capacité à se propager par des rhizomes et, en moindre mesure, à se multiplier par leurs graines dans une régie de deux coupes par année. Le brome inerme est moins sensible au mauvais drainage que le brome des prés.

Ils doivent être semés initialement sur un lit de semence bien préparé, avec une profondeur optimale de 1,2 cm ($\frac{1}{2}$ po) dans des sols plus sableux et de 0,8 cm ($\frac{1}{3}$ po) dans des sols plus argileux. Comme le mil, les bromes ne peuvent pas être semés en sursemis de rénovation sur le couvert végétal de la BVF les années subséquentes.



Photo 15 – Brome inerme en pleine épiaison



Photo 17 – Brome des prés en début d'épiaison



Photo 16 – Brome des prés en stage végétatif avancé



Photo 18 – Brome des prés en pleine épiaison

Lotier (photos 19 à 21)

Le lotier est une légumineuse de longue durée. Même si les plantes individuelles ne vivent que

quatre ou cinq ans, les peuplements peuvent demeurer productifs pendant dix ans ou plus, à condition de les laisser monter en graines, ce qui est fortement favorisé par une gestion de seulement deux coupes prélevées chaque année. Les graines de lotier peuvent ainsi se réensemencer par elles-mêmes.

Il s'agit de la légumineuse qui persiste le mieux lorsque la BVF est soumise à une humidité très élevée de façon ponctuelle. Néanmoins, il faut rappeler qu'un sol bien drainé est l'un des critères essentiels d'une bonne gestion de la BVF. Le lotier est productif de la mi-juin jusqu'à tardivement en automne, car il ne perd pas ses feuilles lorsqu'il est touché par la gelée, prélevant ainsi des éléments fertilisants plus longtemps à l'automne que plusieurs autres graminées vivaces.

Le lotier peut croître sur des sols acides dont le pH est aussi bas que 5,5, même si le pH optimal de croissance est de 6,5. Il est résistant à la sécheresse et à la chaleur, lorsque le sol devient très sec, ce qui lui donne un avantage par rapport au trèfle rouge et au trèfle blanc de type Ladino. Comme pour les bromes, le lotier doit être semé initialement sur un lit de semence bien préparé, à une profondeur optimum de 1,2 cm ($\frac{1}{2}$ po) dans des sols plus sableux et de 0,8 cm ($\frac{1}{3}$ po) dans des sols plus argileux. De même, comme sa vitesse d'établissement est lente, il est très compatible à établir avec les bromes pour un semis initial de la BVF.

Une fois établi, le lotier est favorisé par une gestion de deux coupes prélevées en foin ou en ensilage en raison de sa faible capacité de compétition. Comme pour les trèfles (rouge et blanc) et la luzerne, le lotier est un fixateur de l'azote atmosphérique, ce qui est un désavantage pour une BVF qui doit contenir des espèces qui maximisent le prélèvement de l'azote du sol. Toutefois, le lotier fournit environ 80-100 kg/ha d'azote aux autres plantes établies, quantité moindre à ce que le trèfle rouge produit (environ 100-140 kg/ha) et encore moindre à celle de la luzerne et du trèfle blanc de type Ladino (environ 200 kg/ha).

Le lotier possède une racine pivotante moins profonde que celle de la luzerne, mais plus profonde que celle du trèfle rouge. Il a aussi un système racinaire plus ramifié que la luzerne, en plus d'avoir des racines secondaires à angle droit par rapport à sa racine pivotante. Comme légumineuse vivace, il a le système racinaire qui résiste le mieux aux cycles de gel et de dégel du sol, car c'est l'espèce la moins affectée par le soulèvement ou le déchaussage de ses racines. De plus, la semence de lotier renferme un pourcentage élevé de graines dures qui sont lentes à germer. Avec en moyenne 30 % de graines dures, il y a un bon pourcentage qui va germer après avoir passé un hiver dans le sol. La germination de l'ensemble des graines semées en semis initial de la BVF s'étale sur une période de 2 ans, ce qui est recherché pour sa persistance dans la BVF. Grâce à ces graines dures, il permet à plusieurs plants de lotier d'échapper aux dernières gelées mortelles de l'automne.

Le lotier est avantage par sa récolte qui est faite à la fin de l'été, mais qui exige les mêmes précautions que la récolte de la luzerne. La période de repos automnal du lotier est de 60 jours avant une gelée mortelle (de - 3 °C pendant deux heures), ce qui représente environ dix jours de plus que celle de la luzerne. Il n'est pas recommandé de prélever une coupe de foin ou d'ensilage après le mois d'août dans les régions du sud-ouest de la province et jusqu'à deux semaines plus tôt dans les régions centrales et nordiques,



Photo 19.– Lotier au stade début végétatif



Photo 20 – Lotier au stade de pleine floraison



Photo 21 – Lotier au stade début floraison

Alpiste roseau en mélange (photos 22 à 25)

L'option de l'alpiste roseau en mélange avec d'autres espèces est l'une des plus intéressantes pour un semis initial dans la BVF, car il a une longue persistance comme graminée vivace et il possède une très large faculté d'adaptation.

Comme la vitesse d'établissement de l'alpiste roseau en mélange est très lente, il est recommandé de le semer uniquement avec d'autres graminées vivaces qui ont une vitesse d'établissement lente ou très lente. Ainsi, une seule espèce de graminée présente une vitesse d'établissement compatible, soit les bromes (des prés, inerme et hybride). Le tableau 13 présente un exemple de combinaisons d'espèces pour le semis initial de la BVF.

Il est déconseillé d'ajouter du trèfle rouge, car sa vitesse d'établissement est trop rapide, ce qui nuirait à l'établissement de l'alpiste et des bromes. De même, il est déconseillé d'ajouter du lotier, bien que sa vitesse d'établissement soit lente. En raison de la très forte capacité de compétition de l'alpiste roseau (une fois établi), le lotier tendrait à disparaître (ou serait très peu présent et peu productif) dans les années suivant son établissement.

L'alpiste roseau ne peut pas être réensemencée par un sursemis sur un couvert végétal établi, tout comme les bromes. Il importe donc de lui donner les meilleures conditions de semis initial pour s'établir adéquatement. Cependant, une fois établis dans la deuxième année et les suivantes, l'alpiste et les bromes ont chacun une vitesse de croissance printanière rapide, voire très rapide dans le cas du brome des prés.

Malgré leur complémentarité, il existe une différence majeure entre l'alpiste et les bromes, soit la sensibilité au mauvais drainage des bromes. En effet, l'alpiste est plus adapté à une BVF dont le drainage présenterait des déficiences de façon ponctuelle. Ce désavantage des bromes se montre toutefois négligeable si le site choisi de la BVF est bien aménagé et bien entretenu, avec un bon drainage et une pente douce.

L'alpiste roseau est une graminée vivace qui supporte bien les drainages déficients, pouvant même tolérer une courte période d'inondation, de même que les périodes de sécheresse et de grandes chaleurs. C'est donc une graminée pérenne de longue durée des plus rustiques et résistantes, bien adaptée à presque toutes les conditions de sols et d'intempéries.

Après son année d'établissement, l'alpiste produit une seule épiaison (floraison) au printemps, comme les bromes et le dactyle. La plante perd rapidement son appétence et sa digestibilité. Il est donc fortement recommandé de faire la première coupe, alors qu'elle est à son stade de début d'épiaison, au plus tard.

Ayant des vitesses de croissance printanières similaires, l'alpiste et les bromes sont les plus efficaces pour prélever le maximum de la charge fertilisante, principalement l'azote, provenant des enclos d'hivernage, et ce, très tôt au printemps.

L'avantage majeur de l'alpiste roseau concerne sa repousse pour une deuxième coupe qui est purement végétative, tels les bromes et le dactyle. Étant donné que l'alpiste roseau répond très bien à la fertilisation azotée, son utilisation dans une BVF, avec le prélèvement des matières organiques découlant d'un enclos, permet la récolte de fourrage de bonne qualité.

Une diminution de la capacité des bromes à persister avec l'alpiste sur une période de plus de trois ans est à prévoir, car l'importance de l'espace-sol occupé par l'alpiste établi est forte. Ses rhizomes sont courts et épais, de 2 à 7 cm de profond, alors que l'espace-sol est faible pour le brome des prés (bien qu'il se multiplie par des rhizomes moyens) et très faible pour le brome inerme (bien qu'il se multiplie par de longs rhizomes). Pour pallier ce problème, il est nécessaire de procéder à un sursemis de la BVF après quelques années, ce qui assurera sa persistance ([section 10.4](#)).

La BVF peut avoir été travaillée ou remodelée, donc elle peut avoir une structure abîmée. Par conséquent, il est important de tenir compte des espèces qui s'implantent le plus facilement et le plus rapidement, et potentiellement hausser le taux de semis dans ces sections de la BVF tout en s'assurant d'avoir un bon contact « sol-semence ».



(fallage)

Photo 22 – Alpiste roseau au stade végétatif



Photo 23 – Alpiste roseau en début d'épiaison

Photo 24 – Alpiste roseau, au stade de floraison



Photo 25 – Alpiste roseau en pleine épiaison



Tableau 13 – Exemple type de semis initial de la BVF avec l'alpiste roseau en mélange

Combinaison d'espèces	Taux de semis	Emplacement dans les boîtes du semoir
Alpiste roseau ⁽¹⁾ +	9 kg/ha (tous types de sols)	Dans un coffre à brome du semoir
Brome en mélange ⁽²⁾ +	12 kg/ha (tous types de sols)	Dans un coffre à brome du semoir
Plante-abri, soit une céréale de printemps comme l'avoine	40 Kg/ha (sols plus sableux) ou 55 kg/ha (sols plus argileux)	Dans un coffre à céréales du semoir

¹ Choisir l'une des nouvelles variétés d'alpiste roseau (sans alcaloïdes (tryptamine, carboline et gramines), pour éviter leurs effets négatifs sur l'appétibilité de la plante.

² Selon les différents mélanges disponibles des trois types bromes (brome hybride, brome inerte et brome des prés).

Plantes à éviter pour une production fourragère en semis initial

Les espèces les moins recommandées pour l'ensemencement initial de la BVF en vue d'une production fourragère sont le trèfle rouge (photo 26) et la fétuque (photo 27).

Le trèfle rouge a une vitesse d'établissement trop rapide dans un semis initial, ce qui empêche le bon établissement des bromes, du lotier et même du mil. Par ailleurs, sa persistance est faible. Il est aussi sensible au mauvais drainage et il possède une faible tolérance à la sécheresse et à la chaleur. Toutefois, il peut être utilisé pour faire des sursemis de réparation de la BVF, aux endroits où les écoulements de l'enclos d'hivernage vers la BVF sont les plus faibles.

La fétuque élevée quant à elle, a une reprise au printemps trop lente, ce qui réduit la capacité d'intercepter les écoulements des enclos (à noter que la fétuque des prés est la plus lente des deux espèces). Ce sont des graminées qui poussent en touffes serrées, ce qui est très désavantageux pour une saine compétition avec les bromes et le mil.



Photo 26 – Trèfle rouge en pleine floraison



Photo 27 – Fétuque élevée et luzerne en régie intensive

7.16.2. Choix des plantes pour une production de litière

L'alpiste roseau peut servir de litière, lorsque récolté à pleine maturité. Pour y parvenir, il faut le semer en semis pur lors d'une nouvelle implantation de BVF (tableau 14).

Il est préférable de semer dans un champ ayant subi un « brûlage » des mauvaises herbes par un herbicide du type glyphosate et dont le sol a été préparé soigneusement. Il est en effet nécessaire que la condition du sol ne soit pas trop sèche, avec un lit de semence meuble et fin en surface. Il faut vérifier et ajuster le semoir pour que la profondeur de semis soit uniforme entre 0,8 et 1,2 cm (entre $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{2}$ po).

Même si un contrôle des mauvaises herbes a été effectué par un « brûlage » l'automne précédant le semis initial, il peut être utile d'ajouter au semis, une plante-abri, soit une céréale de printemps comme l'avoine fourragère. Cette plante-abri, qui doit être semée à un faible taux de semis, pourra contrer les mauvaises herbes qui émergeront durant le lent établissement de l'alpiste roseau en semis pur et couvrir le sol plus rapidement pour conserver plus d'humidité. Lors des années subséquentes, la céréale de printemps disparaît, permettant une récolte uniforme de l'alpiste roseau pour la production de litière.

Tableau 14 – Exemple type de semis initial de la BVF avec alpiste roseau en semis pur pour production de litière

Combinaison d'espèces	Taux de semis	Emplacement dans les boîtes du semoir
+ Alpiste roseau ⁽¹⁾	15 kg/ha (tous types de sols)	Dans un coffre à brome du semoir
Plante-abri, soit une céréale de printemps comme l'avoine	40 kg/ha (sols plus sableux) ou 55 kg/ha (sols plus argileux)	Dans un coffre à céréales du semoir

¹ Choisir l'une des nouvelles variétés d'alpiste roseau sans alcaloïdes (tryptamine, carboline et gramines), pour éviter leurs effets négatifs sur l'appétence de la plante.

7.16.3. Implantation d'une plante-abri

En semis initial de la BVF, il convient de semer une plante-abri pour mieux concurrencer les mauvaises herbes déjà présentes dans le sol, surtout si le contrôle des mauvaises herbes était déficient dans les cultures précédentes ou si un désherbage n'a pas été effectué l'automne précédent. Pour ne pas nuire à l'implantation des plantes fourragères, les doses de semis doivent être peu élevées, soit environ 40 kg/ha pour un sol léger (plus sablonneux) ou environ 50 kg/ha pour un sol lourd (plus argileux).

Pour un semis tôt au printemps, choisir une céréale de printemps comme l'avoine (cultivar fourrager ou à grain). L'avoine est préférable à l'orge dans les sols trop acides avec un pH ≤ 6, ce qui est souvent le cas dans une BVF. De plus, l'orge a un développement trop rapide. Il exerce une compétition trop forte en ce qui a trait à l'eau et aux éléments nutritifs, en plus d'avoir une croissance racinaire nuisible, pour accompagner les plantes fourragères à établir (lotier-mil et bromes ou alpiste roseau et bromes). Le blé n'est pas conseillé, car c'est une espèce trop tardive et plus exigeante en azote.

L'avoine en plante-abri protège les petites plantules de plantes fourragères à établir contre les vents chauds et asséchants présents en cas de sécheresse après le semis. Il est recommandé de choisir un cultivar d'avoine hâtif, à paille courte et à port dressé, mais qui produit un feuillage abondant, par exemple l'avoine de type « fourragère ». Le cultivar produit plusieurs talles (tige principale avec plusieurs tiges secondaires) pour bien concurrencer les mauvaises herbes émergentes et présentes dans la « banque du sol ». Afin de diminuer la compétition dans l'établissement des autres espèces fourragères qui sont prioritaires dans l'implantation de la BVF, un cultivar d'avoine ayant l'épiaison la plus précoce est préférable, pour que l'avoine soit récoltée « en vert » avant le stade d'épiaison.

L'avoine doit être récoltée « en vert » comme un ensilage d'herbe au stade du gonflement de l'avoine, sinon au plus tard au stade du début de l'épiaison, ce qui survient environ 50 jours après le semis initial de la BVF. À ce stade de récolte, la coupe doit être d'une hauteur minimale de 10 cm (4 po), afin d'éviter de faucher les jeunes plantules en établissement, et ce, pour les mélanges de lotier-mil et bromes ou celui d'alpiste roseau et bromes. Le pourcentage de protéines peut alors atteindre une valeur d'environ 17 %.

7.16.4. Choix de cultivars et semences certifiées

La BVF est ensemencée pour plusieurs années. Il ne faut donc pas négliger le choix des cultivars lors de l'achat des semences.

Lorsqu'elles sont disponibles, il faut privilégier les variétés certifiées et recommandées au Québec, plutôt que les variétés Ordinaire Canada n°1. Les certifiées garantissent un meilleur taux de germination et un plus faible pourcentage de mauvaises herbes issu des criblages. De plus, elles ont des qualités supérieures en matière de rusticité et pour de nombreuses résistances. La liste des cultivars recommandés est sur le [site Agri-Réseau, section Plantes fourragères](#).

7.16.5. Préparation de sol et semis

Les travaux avec de la machinerie doivent être exécutés perpendiculairement à la pente, de façon à ne pas créer de chemins préférentiels. La préparation du sol dans la BVF est similaire aux travaux d'implantation d'une prairie. Il faut s'assurer d'un bon lit de semence, d'une profondeur de semis adéquate et d'un bon contact sol-semence. La petitesse des semences de plantes fourragères exige que le semis soit fait dans les premiers centimètres de sol, sur un sol suffisamment tassé pour favoriser un bon contact sol-semence. Le taux d'émergence est en grande partie en fonction de ces critères.

Dès que le sol est réchauffé et portant, un semis hâtif permet aux plantes fourragères de profiter de l'humidité du sol et d'atteindre une hauteur suffisante à l'automne. Dans la séquence des étapes d'aménagement alternatif, l'ensemencement de la BVF est donc une étape à prioriser pour favoriser l'implantation des plantes fourragères.

7.16.6. Semoirs pour un nouveau semis de la BVF

Puisque les semences de plantes fourragères n'ont pas toutes la même dimension et le même poids, un semoir muni d'un coffret à brome est nécessaire pour optimiser la réussite du semis. Sinon, le producteur doit veiller à homogénéiser constamment son mélange de semences durant le semis, car si l'on mélange les semences de toutes les espèces, il se crée une ségrégation entre elles dans le coffret par la vibration de la machinerie. Si le producteur ne prend pas garde à cet élément, les espèces ne seront pas réparties uniformément dans la bande végétative filtrante.

Voici deux exemples de semoir pour réaliser le semis initial de la BVF sur un lit de semence travaillé à la suite d'un labour (liste non-exhaustive) :

Semoir Brillion ordinaire (photo 28)

Un semoir de type « Brillion ordinaire » (semoir avec « boîte à brome ») est nécessaire pour semer les semences de graminées (bromes, alpiste roseau), de forme allongée, volumineuses et légères (environ 175 à 1200 graines/gramme), dont la profondeur de semis ne doit pas excéder 1,2 cm (½ po). Dans les faits, le semoir « Brillion ordinaire » convient à toutes les semences, grâce à ses deux coffrets :

- Un coffret (« boîte à mil ») pour certaines semences de graminées (tels le mil (fléole des prés), le dactyle (malgré qu'il est suggéré qu'il soit enrobé) et les légumineuses (le lotier,

- les trèfles, la luzerne, etc.) qui sont des semences petites, ovales ou arrondies;
- L'autre coffret (« boîte à brome ») pour d'autres semences de graminées comme les bromes (inerte, hybride ou des prés), les fétuques (élevée et des prés), les festuloliums, et les ray-grass qui sont des semences de forme allongée et volumineuses.

Dans les graminées vivaces recommandées, seul l'alpiste roseau est plus variable quant au choix du bon type de coffret du semoir à privilégier, car avec de hauts taux de semis ($\geq 11\text{kg/ha}$), il est recommandé de le semer dans une « boîte à brome ». Certains semoirs peuvent permettre de le semer dans la « boîte à mil » pour des taux de semis $\leq 10\text{ kg/ha}$.



Photo 28 – Semoir Brillion ordinaire

Semoir à céréales conventionnel

Ce type de semoir est muni de seulement deux coffrets à semences :

- L'un des coffrets est pour les céréales (avoine, blé, orge, etc.), où la semence descend par une tubulure entre deux disques qui pénètrent le sol pour déposer la semence à une profondeur de 2,5 à 5 cm (1 à 2 po);
- Le deuxième coffret est pour les semences comme le mil et le lotier, mais n'est pas adapté pour les semences de type « bromes ».

Pour ce 2^e coffret, une tubulure dépose les semences directement sur le sol, et une chaîne ou un peigne léger fait un brassement du sol en surface pour enfouir légèrement les petites semences fourragères à l'arrière des disques ayant semé les céréales.

Les semences de type « bromes » ne sont pas convenables pour être semées dans l'un ou l'autre de ces deux coffrets à semences. Elles sont trop légères pour rester en mélange avec les céréales, et elles remontent à la surface du semoir. Elles sont alors semées une fois que le coffret se vide des semences de céréales, faisant en sorte que les semences ne sont pas semées uniformément dans le champ préparé pour une future BVF.

Pour semer les semences de type « bromes », une autre méthode doit être utilisée pour semer les bromes après le passage du semoir à céréales :

- Soit un semis à la volée avec un épandeur à engrais sur l'attache trois points du tracteur;
- Ou un semis avec un VTT (Véhicule Tout-Terrain) muni d'un épandeur de semences à la volée.

Après avoir fait le semis à la volée des semences de type « bromes », la recommandation est de faire un passage avec un rouleau lisse pour les sols sableux. Un rouleau de type « Brillion » devrait être utilisé pour les sols argileux qui ont une structure avec des mottes, même après le travail du lit de semence préparé pour le semis initial de la BVF.

7.16.7. Amendement et fertilisation

L'application de chaux et de fertilisants se planifie en fonction des analyses de sol et des recommandations du [Guide de référence en fertilisation](#). Les corrections nécessaires au pH doivent impérativement être faites pour s'assurer du succès de l'implantation et de la longévité de la BVF.

7.17. Évaluation du risque de contamination des eaux

Compte tenu de la nature des aménagements, il est essentiel qu'un suivi soit effectué par un conseiller après l'implantation, pour s'assurer de l'atteinte de gains optimums et de la bonne compréhension des éléments de gestion requis. La Grille d'analyse du risque ([annexe 5](#)) contient des éléments pertinents pour réaliser ce suivi.

CHAPITRE 8 SÉLECTION ET ENTRETIEN DES ÉQUIPEMENTS

Les besoins énergétiques de bovins élevés à l'extérieur en hiver sont influencés par plusieurs facteurs. Parmi ceux-ci, on répertorie le stade physiologique de l'animal, la température ambiante, l'intensité du vent, la propreté du pelage, l'épaisseur de la peau et la portance du sol. Pour avoir du succès avec l'élevage en enclos extérieur, il importe donc de fournir une alimentation en phase avec les besoins des animaux et les conditions environnementales. Les aménagements, les équipements et la régie doivent aussi contribuer à réduire la pression de l'environnement sur le cheptel.

8.1. Mangeoires

L'alimentation servie aux animaux est généralement une combinaison de foin sec et d'ensilage de foin, céréales, maïs ou autres plantes annuelle. Elle est servie sous forme de balles rondes, carrées ou en vrac. Des aliments concentrés (grains et suppléments) peuvent aussi être servi en complément selon les situations. Le type d'alimentation varie selon les conditions rencontrées lors de la récolte, la disponibilité des aliments et la condition des bovins alimentés.

Le type de mangeoire influence la quantité de pertes et par le fait même, la quantité de litière à ajouter (photo 29). À titre d'exemple, les différentes configurations des mangeoires circulaires pour balles rondes peuvent engendrer des pertes de 5 à plus de 20 %; les mangeoires de type économiseur de foin (râtelier incurvé vers les fourrages) étant les plus efficaces (Lalman, OSU).



Photo 29 – Le foin sec génère des pertes à la mangeoire

Les mangeoires andains sont formées de balles rondes alignées ou d'aliment disposé au sol auxquels le producteur donne graduellement accès par le déplacement d'une clôture électrique (photo 30). Ce système d'alimentation est efficace au point de vue des opérations en permettant de servir une quantité importante d'aliments et ce, pour une longue période. En fonction de la

gestion de la clôture, il peut engendrer des pertes variables.

Enfin, différents types mangeoires mobiles ou fixes (photos 31 et 32) peuvent être utilisés pour servir les aliments hachés ou les balles. La photo 33 présente une mangeoire fixe à l'intérieur d'une aire d'alimentation couverte. Afin de faciliter le nettoyage de l'aire d'alimentation, des demi-mangeoires ont été installées sur des tiges de fer, ce qui permet de les soulever de terre pendant le nettoyage.



Photo 30 – Mangeoire andain formée de balles rondes



Photo 32 – Mangeoire fixe avec cornadis



Photo 31 – Mangeoire cerceau



Photo 33 – Mangeoire fixe à l'intérieur d'une aire d'alimentation couverte

Il est important de laisser suffisamment d'espace à la mangeoire pour minimiser la compétition, d'autant plus, si une gestion serrée des fourrages est pratiquée en vue de minimiser les pertes (photo 34). Il est recommandé de laisser un minimum d'espace pour assurer un accès suffisant. L'espace minimal suggéré est de 50 cm/vache (20 po/vache) dans un système d'alimentation à volonté et de 75 cm/vache (30 po) dans un système où la quantité d'aliments est limitée. En alimentation rationnée, cela correspond à une dizaine de vaches pour une mangeoire circulaire de 2,4 m (8 pi) ou à 7,6 ml (25 pi) par 10 vaches pour un râtelier fixe. Il faut aussi tenir compte des veaux qui accompagnent les vaches, si ces derniers sont en âge de consommer des fourrages. Pour des veaux entre 150 et 300 kg, il faut accorder un minimum de 25-30 cm (10-12 po) lorsqu'alimentés à volonté et de 35-45 cm (14-18 po) lorsque rationnés.



Photo 34 – Mangeoire utilisée à capacité maximale (15 vaches) laissant peu de chance aux sujets moins compétitifs de se nourrir

Les mangeoires doivent être placées dans la partie du haut de l'enclos près d'une barrière d'accès, afin de limiter la circulation de la machinerie et éviter la création d'ornières. Le déplacement régulier des mangeoires mobiles dans l'enclos est nécessaire, afin de former des glacières uniformes avec des pentes qui ne sont pas trop abruptes. Ces déplacements réguliers empêchent aussi les mangeoires mobiles de rester coincer dans l'accumulation formée par le mélange de fumier et de litière gelé. Lors du déplacement des mangeoires, il faut garder à l'esprit que les glacières doivent idéalement représenter moins de 10 à 15% de la surface de l'enclos. De légers déplacements de quelques mètres de manière plus fréquents sont donc à privilégier, en vue de former progressivement une glacière uniforme. Afin d'éviter l'accumulation d'éléments fertilisants dans le sol, il est recommandé de changer la localisation des glacières dans l'enclos d'une année à l'autre.

Le lieu d'entreposage des fourrages est idéalement situé près de l'enclos, dans le but de réduire le temps de gestion quotidien lié à l'alimentation. Pour ce qui est de l'utilisation de mangeoires fixes dans les enclos, leur utilisation se conjugue mal avec la formation d'une glacière, car à mesure que cette dernière monte en volume, les aliments deviennent moins facilement accessibles. Cependant, les mangeoires fixes s'adaptent bien à des aires qui doivent être écurées régulièrement comme les aires à portance améliorée ou les aires d'alimentation couverte.

Des installations pour nourrir les veaux à la dérobée et des distributeurs à minéraux font aussi partie des équipements à prévoir dans l'enclos (photo 35).



Photo 35 – Mangeoires pour les veaux

8.2. Brise-vents

L'ajout de brise-vents en périphérie ou dans les enclos d'hivernage protège les bovins contre le vent et le froid. Les brise-vents peuvent être fixes ou mobiles, naturels (boisée, haie d'arbres) ou artificiels (structure en madriers et en planches principalement) (photos 36 à 40). Des brise-vents plus rudimentaires peuvent aussi être montés à partir du matériel disponible sur la ferme, tel un mur en balles de pailles ou de foin enrobé. [Divers modèles de brise-vents sont disponibles sur Agri-Réseau.](#)



Photo 36 – Plantation d'arbres pour faire un brise-vent naturel



Photo 37 – Brise-vent fixe



Photo 38 – Brise-vent mobile



Photo 39 et Photo 40 – Exemples de brise-vent mobiles faits d'une structure d'acier dans laquelle on glisse les planches

Efficacité des brise-vents

L'efficacité d'un brise-vent varie en fonction de sa porosité. Un brise-vent fait d'une paroi pleine, sans aucune porosité, a un effet de protection très limité contre le vent. Tel un mur, il force le vent à passer par-dessus lui. Le vide qui se crée alors de l'autre côté du mur amène le vent à redescendre rapidement créant une zone de turbulence qui réduit l'effet protecteur du brise-vent sur une longue distance.

Il apparaît sur le graphique de la figure 23, qu'un brise-vent composé d'une paroi pleine (« solid » sur le graphique) est très efficace pour réduire le vent au pied du brise-vent, mais peu efficace lorsque qu'on s'en éloigne moindrement. On constate également que l'effet protecteur du brise-vent sur de longues distances est augmenté en ajourant le brise-vent, c'est-à-dire en laissant une plus grande partie du vent passer à travers la structure. Toujours sur ce même graphique, on peut constater qu'un brise-vent qui a un pourcentage de porosité se situant entre 20 % et 35 %, offre la meilleure réduction du vent sur de longues distances. Avec une telle porosité, la vitesse du vent dans la zone de protection du brise-vent correspond en moyenne à 20 % de la vitesse du vent en dehors de cette zone, soit une réduction d'environ 80% de la vitesse du vent.

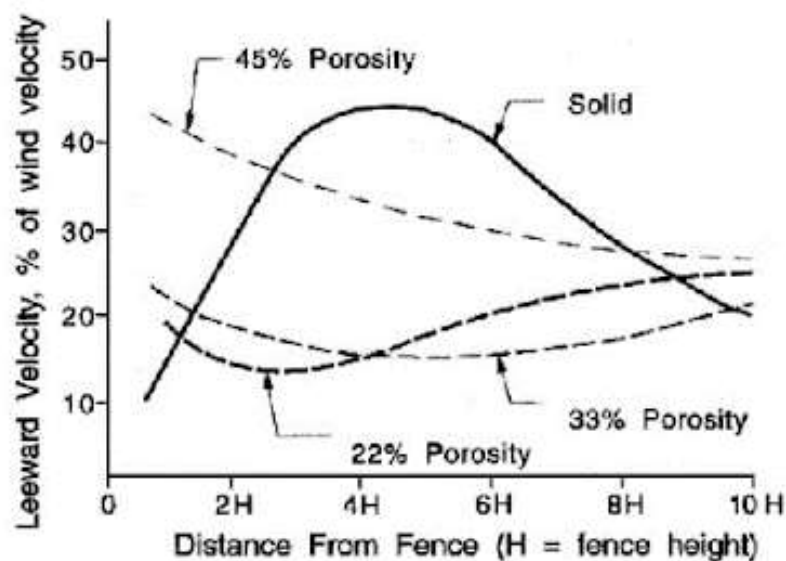


Figure 23 – Pourcentage de la vitesse du vent perçue en aval de l’enclos en fonction du pourcentage de porosité du brise-vent
<https://www.saskatchewan.ca/business/agriculture-natural-resources-and-industry/agribusiness-farmers-and-ranchers/livestock/cattle-poultry-and-other-livestock/cattle/portable-windbreak-fences>

Le pourcentage de porosité d’un brise-vent se calcule en divisant l’espace entre chaque planche par la somme de la largeur de la planche et de l’espace entre chaque planche. Le tout est multiplié par 100 pour obtenir un pourcentage. Par exemple, pour un brise-vent construit en planches de 1 po x 6 po, il faut laisser des espaces de 1,5 po entre chaque planche pour obtenir une porosité de 20 % ($1,5 / (6 + 1,5)$). Le tableau 15 fournit l’espacement à mettre entre chaque planche selon la largeur de planche utilisée et le pourcentage de porosité choisi pour la construction du brise-vent.

Si la structure est construite avec de la planche non séchée, il faut prévoir que l’espacement s’agrandira légèrement avec le temps. Il est donc recommandé de réduire un peu l’espacement lors de la construction pour obtenir, une fois le bois séché, l’espacement recommandé.

Un brise-vent doté d’une porosité adéquate protège du vent sur une largeur qui correspond approximativement de 8 à 10 fois sa hauteur. Le comportement des animaux constitue un bon indicateur de l’efficacité du brise-vent. Des animaux se tenant très près du brise-vent peuvent indiquer une efficacité déficiente du fait d’une trop faible porosité, tel qu’expliqué plus haut.

Tableau 15 – Espacement entre les planches selon la largeur de la planche et le pourcentage de porosité du brise-vent

Largeur des planches (po) bois brut	Espacement entre les planches (po) selon le pourcentage de porosité du brise-vent			
	20 %	25 %	30 %	35 %
4	1,0	1,3	1,7	2,2
6	1,5	2,0	2,6	3,2
8	2,0	2,7	3,4	4,3
10	2,5	3,3	4,3	5,4
12	3,0	4,0	5,1	6,5

Brise-vents et neige

L'espace laissé entre les planches permet à la neige de traverser le brise-vent et de se déposer dans l'aire à protéger. L'accumulation de neige est proportionnelle à la réduction de la vitesse du vent. Plus le vent est réduit, plus la neige s'accumule. En augmentant la porosité du brise-vent, le vent conserve davantage de vélocité, ce qui fait en sorte que la neige se répartit sur une grande distance. Dans les régions avec de fortes précipitations hivernales et sur des sites plus exposés aux vents, la porosité peut être augmentée jusqu'à 35 %, en laissant un espacement de 75 mm (3 po) entre chaque planche de 140 mm (5,5 po). Ce compromis constitue l'idéal entre la protection des animaux contre les bourrasques et la création de bancs de neige près du brise-vent du côté de l'aire de couchage. Toutefois, l'ajout d'une clôture à neige ou d'une haie brise-vent à l'extérieur du site peut avantageusement permettre le dépôt de la neige emportée par le vent avant son arrivée dans l'aire d'élevage. Bien qu'il y ait des travaux d'entretien pour la mise en place et l'enlèvement d'une clôture à neige, les gains environnementaux associés à la réduction de la quantité d'eau devant sortir de l'enclos en période printanière les justifient.

Hauteur du brise-vent

L'aire de protection d'un brise-vent est directement reliée à sa hauteur. Plus un brise-vent est haut, plus il protégera une grande surface. En revanche, plus un brise-vent est haut, plus il a d'emprise au vent. Le fait qu'un brise-vent soit poreux affecte peu son emprise au vent. Conséquemment plus il est haut, plus sa structure doit être solide. La hauteur recommandée est de 3 à 3,6 m (10 à 12 pi) pour les brise-vents fixes. Pour les brise-vents mobiles, elle est de 2,4 à 3 m (8 à 10 pi). Les structures mobiles doivent être suffisamment lourdes et être dotées d'une base assez large pour éviter d'être renversées par le vent. Pour les structures un peu plus légères, en tuyaux par exemple, des bases de 1,5 fois la hauteur de la structure sont recommandées. Les installations mobiles doivent être déplacées fréquemment, afin que la base ne gèle pas au sol. L'utilisation de pneus usagés installés sous les patins du brise-vent mobile peut faciliter le déplacement des brise-vents. Il importe également de laisser un espace libre de 100 à 150 mm à la base du brise-vent pour faciliter le déplacement et pour éviter la dégradation prématurée du

bois. On doit alors combler ce dégagement avec de la paille pour ne pas nuire au confort des animaux couchés.

Longueur du brise-vent

La longueur du brise-vent requis est déterminée en fonction de sa hauteur et du cheptel prévu dans l'enclos. Compte tenu que la zone protégée par le vent correspond à dix fois la hauteur du brise-vent, des besoins en espace pour une vache et son veau et des risques de compétition, une longueur minimale de 0,3 m par vache-veau est recommandée. Il est préférable qu'un brise-vent soit davantage long que haut, d'une part, afin d'éviter le renversement et d'autre part, afin de contrer les pertes de surfaces utilisables par les animaux en raison de l'effet de turbulence dans les extrémités.

Emplacement des brise-vents

La position du brise-vent doit être perpendiculaire par rapport à la direction des vents dominants. Il peut être avantageux de placer deux installations en forme de T, afin de maximiser l'utilisation lorsque les vents alternent de direction. Chacune des deux sections de ce modèle de brise-vent doit mesurer 0,3 m de longueur par vache-veau. Les brise-vents mobiles sont placés près de l'aire d'alimentation et de couchage, tandis que les brise-vents fixes ceinturent la partie de l'enclos d'où proviennent les vents dominants.

8.3. Dispositifs d'abreuvement

Les aires d'abreuvement doivent être conçues de manière à assurer un abreuvement hivernal continu. Le défi est d'installer un système fiable, d'une capacité suffisante et à l'épreuve du gel.

8.3.1. Besoins en eau

Les besoins en eau du troupeau varieront selon le poids et le stade physiologique des animaux (tarie, lactation, croissance), le type d'alimentation, la quantité et la qualité des aliments et, bien sûr, la température ambiante. Une restriction en eau entraîne une diminution de la prise alimentaire, ce qui se traduit par ses performances réduites. En-dessous de 4,4 °C, les besoins journaliers en eau sont relativement constants. Ils augmentent graduellement avec la température ambiante, allant même jusqu'à doubler pour certaines catégories de sujets (tableau 16).

Tableau 16 – Estimation de la consommation journalière d'eau des bovins de boucherie

Poids		Température ambiante ⁽¹⁾					
kg	lb	4,4 °C	10,0 °C	14,4 °C	21,1 °C	26,6 °C	32,2 °C
Génisses, bouvillons et jeunes taureaux en croissance							
182	400	15.1	16.3	18.9	22.0	25.4	36.0
273	600	20.1	22.0	25.0	29.5	33.7	48.1
364	800	23.0	25.7	29.9	34.8	40.1	56.8
Bovins et finitions							
273	600	22.7	24.6	28.0	32.9	37.9	54.1
364	800	27.6	29.9	34.4	40.5	46.6	65.9
454	1000	32.9	35.6	40.9	47.7	54.9	78.0
Vaches gestantes en hivernement							
409+	900+	25.4	27.3	31.4	36.7	-	-
Vaches en lactation							
409+	900+	43.1	47.7	54.9	64.0	67.8	61.3
Taureaux adultes							
727+	1600+	32.9	35.6	40.9	47.7	54.9	78.0

¹ La consommation d'eau demeure assez constante à des températures sous 4,4 °C.

Adapté de : Nutrient Requirements of Beef Cattle : Seventh Revised Edition : Update 2000, National Research Council

8.3.2. Approvisionnement en eau

L'eau peut provenir d'un puit de surface, d'un puit artésien, d'une source ou d'un cours d'eau. Elle est généralement acheminée au site sous pression, mais si la configuration du terrain est favorable, elle peut également circuler par gravité. La source d'eau peut provenir d'un réseau existant, comme celui approvisionnant des bâtiments à proximité, ou être dédiée exclusivement au site. Pour tout nouveau prélèvement d'eau (ex. forage d'un puit, quantité prélevée), il est important de vérifier et respecter la réglementation en vigueur.

Le système d'approvisionnement en eau doit être en mesure d'assurer les besoins journaliers du troupeau dans des délais raisonnables. Si l'aire d'abreuvement est plus éloignée du site d'hivernement et que la réserve en eau du dispositif d'abreuvement est petite, le système doit avoir la capacité de fournir les besoins journaliers du troupeau en 4 à 6 heures. En revanche, si l'abreuvoir est sur le site ou que la réserve en eau est grande, un approvisionnement sur 12 heures ou même plus demeure raisonnable.

La pression initiale du réseau, la distance entre la source d'eau et le site d'abreuvement, la dénivellation, le type et le diamètre des conduites et la valve de l'abreuvoir influencent le débit en

eau. Il importe de configurer le réseau, lors de l'installation initiale, afin d'assurer un débit adéquat pour le cheptel actuel et même pour une éventuelle expansion.

Étapes pour s'assurer d'un approvisionnement en eau adéquat :

1. Estimer des besoins en eau et en conservant une marge pour une croissance potentielle;
2. Calculer le débit minimal nécessaire. Par exemple, pour un troupeau consommant 3 600 L/j d'eau et que l'on désire approvisionner en 10 h, le débit minimal visé sera de 6 L/min;
3. S'assurer que la source d'eau peut fournir le débit nécessaire. Si ce n'est pas le cas, des modifications devront être apportées, tel que l'ajout d'une pompe de plus grande capacité, un abreuvoir comportant une réserve d'eau plus grande, un puit additionnel, etc.;
4. Valider la pression requise par la valve de l'abreuvoir qui sera installé pour fournir le débit nécessaire. Certains types de valves fournissent des débits intéressants avec aussi peu que 5 psi, tandis que d'autres vont nécessiter plus de 20 psi pour fournir un débit adéquat;
5. Calculer la perte de pression liée à la dimension et à la longueur du tuyau d'approvisionnement (tableau 17). Il est préférable de choisir une conduite avec un diamètre plus élevé, afin de réduire les pertes de pression par friction. Les pertes sont calculées pour des conduites neuves et augmenteront dans le temps avec l'usure et la minéralisation à l'intérieur des tuyaux. Les pertes peuvent être augmentées de 50% à titre préventif.
6. Calculer la pression requise pour monter l'eau jusqu'au site d'abreuvement selon la dénivellation du terrain. Pour monter l'eau sur 1 m de dénivellation (3,28 pi), une pression de 1,42 psi est requise;
7. Calculer la pression totale requise. Additionner la pression nécessaire à l'abreuvoir pour fournir le débit minimal requis (ex. 15 psi) à la perte de charge liée au diamètre et la longueur du tuyau (ex. 500 m de tuyau ¾ po avec débit initial de 15,1 L/min = 26,6 psi) et à la pression requise pour vaincre la dénivellation du terrain entre la source et l'abreuvoir (ex. 15 m x 1,42 psi = 21,3 psi). Par exemple, la pression nécessaire ici est de 62,9 psi (15 psi + 26,6 psi + 21,3 psi);
8. Valider si la pression initiale peut soutenir les besoins du système et, dans la négative, apporter les changements requis. Dans le cas cité en exemple, la valve de l'abreuvoir peut être changée pour fournir un débit adéquat à une plus faible pression (10 psi) et le tuyau utilisé peut être grossi (1 po = 8,2 psi de perte). La pression nécessaire au départ sera ainsi réduite à 39,5 psi.

Tableau 17 – Perte de pression, en psi par 100 pi (30,48 m), causée par la friction dans la conduite de polyéthylène, selon le diamètre nominal

Débit (L/min)	1/2 po	3/4 po	1 po	1 1/4 po	1 1/2 po	2 po
3.8	0.49	0.12	0.04	0.01		
7.6	1.76	0.45	0.14	0.02		
11.3	3.73	0.95	0.29	0.08	0.04	0.01
15.1	6.35	1.62	0.50	0.13	0.06	0.02
18.9		2.44	0.76	0.20	0.09	0.03
22.7		3.43	1.06	0.28	0.13	0.04
26.5		4.56	1.41	0.37	0.18	0.05
30.2		5.84	1.80	0.47	0.22	0.07
34.0			2.24	0.59	0.28	0.08
37.8			2.73	0.72	0.34	0.10
41.6			3.27	0.86	0.41	0.12
45.4			3.82	1.01	0.48	0.14
52.9				1.34	0.63	0.19
60.5				1.71	0.81	0.24
68.0				2.13	1.01	0.30
75.6				2.59	1.22	0.36
83.2				3.09	1.46	0.43
90.7					1.72	0.51
98.3					1.99	0.59
105.8					2.28	0.68
113.4					2.59	0.77
132.3						1.02
151.2						1.31
170.1						1.63
189.0						1.98

8.3.3. Protection contre le gel

Un brise-vent ou un abri sommaire peut être construit pour aider à préserver la chaleur de l'abreuvoir et la température de l'eau, afin d'éviter le gel. En ce qui concerne les conduites, elles doivent être placées sous la ligne de gel, dans le sol. Si une excavation à cette profondeur est difficile, les conduites d'eau peuvent être recouvertes de panneaux d'isolant rigide de type 4 de 2 po d'épaisseur par 24 po de largeur.

8.3.4. Types d'abreuvoirs

Le modèle d'abreuvoir doit être sélectionné en fonction des besoins du troupeau et des contraintes spécifiques au site. Il est préférable de choisir un abreuvoir dont les pièces de rechange sont disponibles localement. Les recommandations du fabricant doivent être suivies en ce qui concerne la capacité des abreuvoirs. Voici les principales caractéristiques des différents types d'abreuvoirs :

Abreuvoir chauffant

- Accès direct à l'eau du bassin;
- Élément électrique pour tempérer l'eau;
- Consomme plus d'énergie que les autres systèmes;
- Abreuvement facile pour les veaux;
- Risque de tensions parasites;
- Chauffage au propane possible (photo 41).



Photo 41 – Abreuvoir chauffant au propane installé le long du brise-vent fixe

Abreuvoir isolé non chauffant (figure 24)

- Coût d'achat plus élevé que l'abreuvoir chauffant;
- Avantageux lorsque l'abreuvoir est situé loin de l'entrée électrique;
- Entretien fréquent pour l'enlèvement de la glace;
- Abreuvement difficile pour les veaux (trappe ou ballon difficile à pousser surtout si gelé).

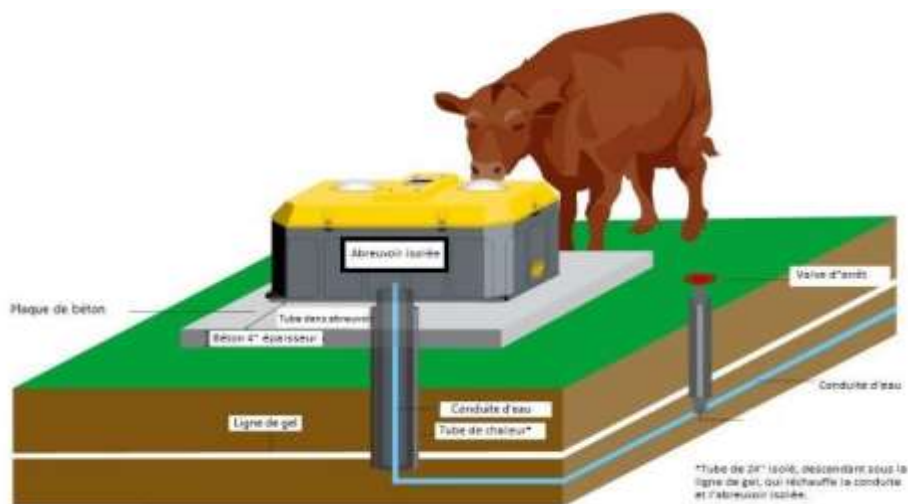


Figure 24 – Schéma d'installation d'un abreuvoir isolé non chauffant

(Adaptation de <https://www.livestock.tru-test.com/en-us/product/tru-test-livestock-waterers>)

Abreuvoir avec pompe automatique (figure 25)

- Système d'approvisionnement en eau complètement autonome;
- Fonctionne avec énergie solaire ou éolienne qui recharge une ou des batteries alimentant le système de pompe;
- Fonctionne avec une réserve d'eau à l'abri du gel (puit de surface, prise d'eau sous la ligne de gel, dans un cours d'eau, etc.);
- Pompe avec détecteur de mouvement qui remplit le bol d'eau lorsqu'un animal s'approche. L'eau restante se draine par un trou au fond du bol et retourne à la réserve;
- Coût d'achat élevé et composants électroniques plus fragiles;
- Abreuvement facile pour les veaux.

Pompe à nez à l'épreuve du gel (photos 42 et 43)

- Système d'approvisionnement en eau complètement autonome;
- Fonctionne avec une réserve d'eau à l'abri du gel (puit de surface, prise d'eau sous la ligne de gel, dans un cours d'eau, etc.);
- Pompe actionnée par les vaches;
- Bol à eau rempli par la pompe et eau restante se draine par un trou au fond du bol et retourne à la réserve;
- Volume d'eau plus faible, abreuvement plus lent;
- Difficile pour les veaux d'actionner la pompe.

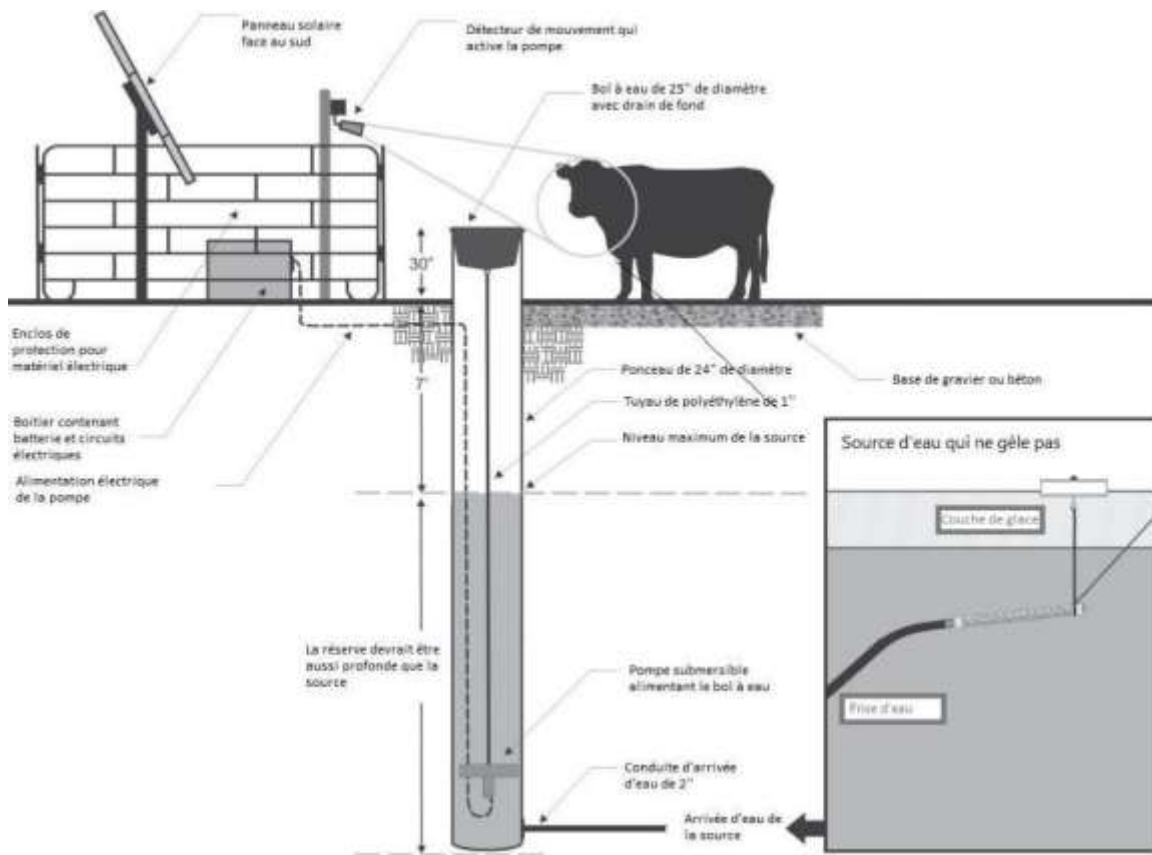


Figure 25 – Schéma d'installation d'un abreuvoir qui fonctionne avec l'énergie solaire

(Tiré et traduit de Alberta Agriculture and Food, 2007)



Photo 42 et Photo 43 – Pompes à nez à l'épreuve du gel
(<https://www.frostfreenosepumps.com/media/photos>)

8.4. Huches à veaux

Les veaux sont plus sensibles au froid spécialement dans les premières semaines de vie. Un pelage humide diminue d'autant plus la tolérance au froid. Il est donc nécessaire pour les veaux

de moins de 3 mois et recommandé pour les plus vieux, de fournir un lieu abrité, que ce soit par le biais d'un bâtiment existant, d'un bâtiment aménagé ou avec des huches à veaux. Plusieurs producteurs construisent des huches mobiles sans fond et sur patins, afin de les déplacer dans les différents enclos. Il est également possible d'utiliser ces huches comme loges de vêlage supplémentaires. Des huches à veaux de construction simple, peu coûteuses, mobiles de préférence et qui assurent un bon volume d'air et une ventilation adéquate sont recherchées (photos 44 à 47). Sur la photo 47, un système de lampe chauffante est installé sur le dessus de chaque huche. Celles-ci sont accessibles uniquement aux veaux. Elles ont été installées le long d'un brise-vent fixe auquel une toiture a été ajoutée.



Photo 44 – Huche à veaux sans fond



Photo 46 – Huche à veaux qui sert aussi de brise-vent



Photo 45 – Huche à veaux munie de chaînes pour éviter de blesser les veaux lors de leurs déplacements



Photo 47 – Huches à veaux fait en recyclant des réservoirs à eau

La huche à veaux doit être orientée face au sud pour bénéficier d'un ensoleillement maximum (photo 48). Elle doit être située dans la zone de protection des brise-vents et placée dans un endroit surélevé pour garder le fond au sec.



Photo 48 – Quand les huches à veaux sont orientées vers le sud, le soleil entre facilement à l'intérieur.

La surface recommandée par veau varie en fonction de l'âge de ceux-ci :

- Veaux de 5 jours à 2 mois : 1,3 m² / veau (14 pi² / veau);
- Veaux de 2 à 4 mois : 1,6 m² / veau (17 pi² / veau);
- Veaux de 4 à 6 mois : 1,9 m² / veau (20 pi² / veau).

Au départ, une couche de litière de 15 à 20 cm est ajoutée dans la huche à veaux pour procurer un confort optimal aux veaux. Par la suite, un apport journalier de litière est recommandé. Si le matelas de litière est trop souillé, les patins doivent être dégagés, puis la huche doit être tirée vers un autre emplacement. Des blocs ou des pneus usagés peuvent être placés sous les patins des huches mobiles pour faciliter le déplacement en période d'hivernage. En revanche, il ne faut pas oublier de reprendre les blocs ou les pneus avant la récupération des fumiers, pour éviter les bris de machinerie. Le déplacement des huches permet de garder le fond propre, ce qui assure le confort des veaux et prévient les maladies.

8.5. Corral

La manipulation des animaux peut être simple, facile, sécuritaire et rapide si l'entreprise dispose de bons équipements. Le corral, la cage de contention et la balance constituent les équipements de base pour une bonne gestion d'élevage. Le corral est un outil essentiel pour manipuler les animaux lors de regroupements, de tris ou de traitements. Il est généralement placé près du bâtiment de service ou à l'intérieur d'un bâtiment d'élevage. Il est aussi possible d'aménager un corral simplifié près de l'enclos d'hivernage ou d'utiliser un corral mobile (photos 49 à 52).

Le corral aménagé à l'extérieur, de façon permanente, est généralement construit en bois. Celui construit à l'intérieur d'un bâtiment est fait entièrement d'acier ou fait de poteaux d'acier avec des travers en bois. Tant qu'au corral mobile, il est essentiellement composé de barrières d'acier.

Le couloir de contention, où les animaux sont amenés un à un à la cage de contention, doit être

d'au moins 1,8 m (6 pi) de hauteur et ses parois peuvent être pleines ou ajourées. Le fait d'obstruer la vision périphérique de l'animal avec une paroi pleine peut diminuer les distractions visuelles, mais ne diminue pas les distractions auditives qui génèrent la crainte chez l'animal et interfèrent avec la fluidité de son déplacement. D'autre part, le choix d'avoir des parois ajourées permet aux animaux de voir la personne qui les manipule. Ainsi, celui-ci peut profiter de l'instinct de fuite des animaux pour les faire avancer dans le corral. Les animaux sont aussi moins stressés, car ils peuvent voir et entendre ce qui se passe autour d'eux.



Photo 49 – Corral en bois avec parois ajourées construit près de l'enclos d'hivernage



Photo 50 – Corral avec parois pleines construit près du bâtiment de service



Photo 51 – Corral mobile et sa rampe de chargement



Photo 52 – Corral sous un dôme

Les différents types de corral se distinguent particulièrement par la forme de l'entrée qui mène les animaux au couloir de contention. Cette partie d'enclos est aussi appelée enclos de rassemblement (en anglais Crowding Pen or Tub). Les trois formes d'entrées rencontrées sont : l'entonnoir, la demi-lune et l'enclos rectangulaire communément appelé le Bud box. (figure 26). Les deux

premiers modèles possèdent une barrière poussante pour forcer les animaux à entrer dans le couloir de contention, alors que le modèle Bud box utilise l'instinct de fuite de l'animal pour les faire avancer.

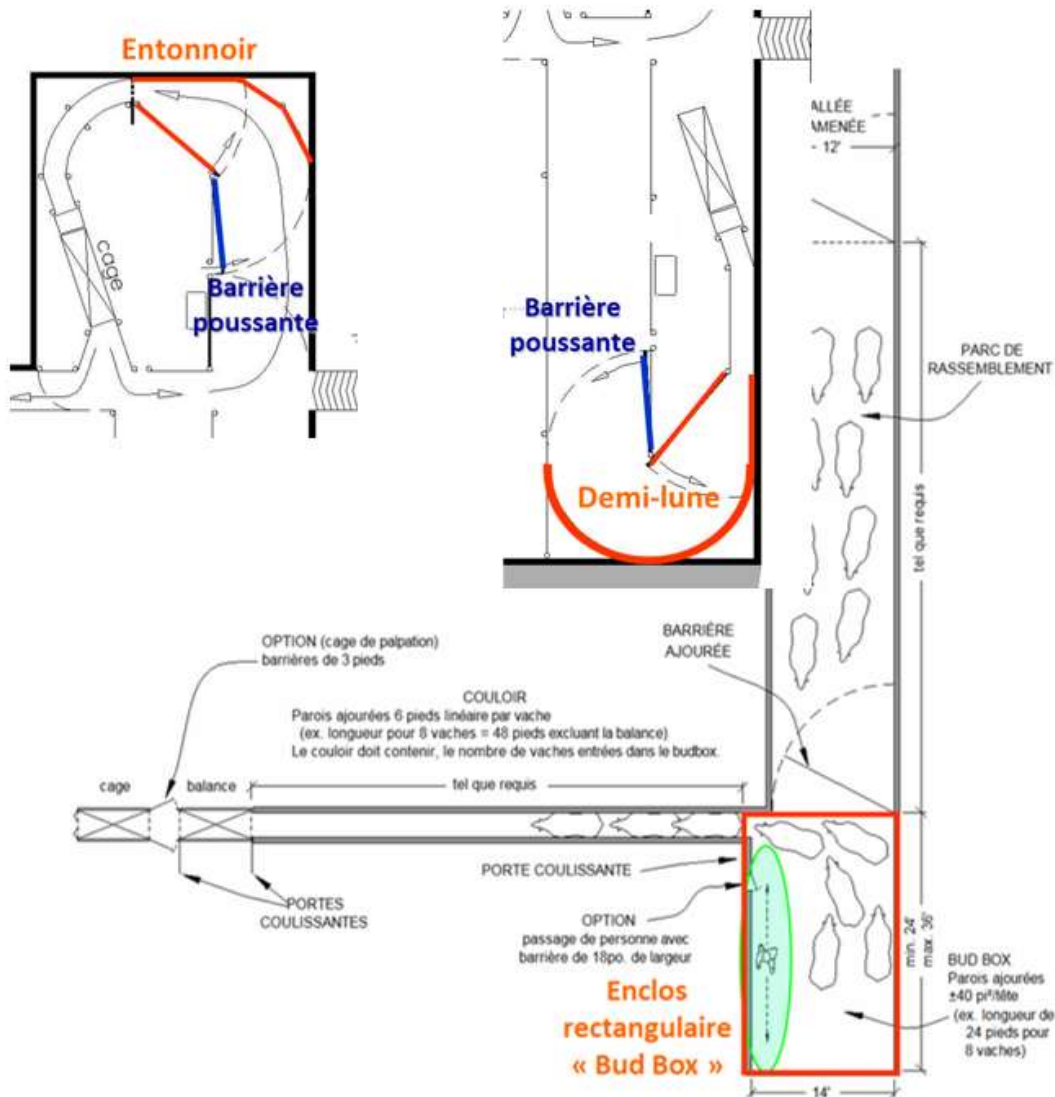


Figure 26 – Corral aménagés avec trois formes d'entrée différentes qui mènent au couloir de contention

Le corral de type Bud box est de plus en plus utilisé par les producteurs de bovins au Québec. Il a été développé par Bud Williams, expert albertain en déplacement du bétail. Le succès de ce système repose essentiellement sur le comportement de fuite de l'animal. Le Bud Box est en fait un enclos qui force les animaux à tourner sur eux-mêmes et à revenir sur leur pas (photo 53). Cet aménagement laisse le temps à l'opérateur de fermer une barrière derrière les animaux qui n'ont alors pas d'autres choix que d'entrer dans le couloir de contention (photo 54). Une fois entrés dans ce couloir, ils sont amenés un par un vers la cage de contention pour être traités. Les principales composantes d'un corral de type Bud box sont :

- Une allée d'amenée des animaux au Bud box :
 - D'une largeur maximale de 3,7 m (12 pi) permettant à un seul opérateur de diriger le troupeau;
- Une barrière :
 - Elle permet d'enfermer les animaux dans le Bud box;
- Le Bud box lui-même :
 - Il s'agit en fait d'un enclos de forme rectangulaire d'une largeur de 4,2 m (14 pi) et d'une longueur minimale de 7,2 m (24 pi);
 - À 4 m²/vache (40 pi²/ tête), un tel enclos peut recevoir jusqu'à 8 vaches à la fois;
 - Avec une longueur maximale de 11 m (36 pi), la capacité ne peut dépasser 12 vaches;
 - Note : Il ne sert à rien de donner au Bud box une longueur supérieure à 7,2 m (24 pi), si la capacité du couloir de contention est de moins de 8 vaches;
- Le couloir de contention :
 - D'une largeur de 76 cm (30 po), reliant le Bud box à la cage de contention;
 - La longueur du couloir correspond au nombre d'animaux que l'opérateur veut grouper pour être ensuite amené un à un dans la cage de contention;
 - Le couloir doit contenir un minimum de 4 vaches, soit avoir une longueur de 7,3 m (24 pi), si l'on considère qu'une vache occupe 1,8 m (6 pi);
 - Pour une manipulation rapide et efficace, la capacité du couloir doit se situer entre 5 et 8 vaches, soit avoir une longueur entre 9,1 m et 14,6 m (30 et 48 pi);
 - Notes : Les sites n'offrent pas toujours la possibilité d'atteindre une telle longueur de couloir. Il est alors possible d'avoir deux couloirs montés côte-à-côte, ce qui diminue la longueur des couloirs de moitié par rapport à un corridor unique.
 - Tous les animaux contenus dans le Bud box doivent pouvoir entrer dans le couloir de contention. Autrement dit, le Bud box ne doit pas contenir plus que la capacité du couloir;
- La cage de contention :
 - La cage intègre la balance;
 - La surface de travail de l'éleveur ainsi que ces équipements doivent être abrités;
- La barrière de tri :
 - Elle permet de diriger facilement les animaux vers un bâtiment, un enclos, un pâturage ou une rampe de chargement.

Un corral bien conçu et en bon état est essentiel à la sécurité des animaux et des opérateurs. Il faut porter une attention spéciale aux pièces mobiles que les animaux peuvent mettre en mouvement et qui peuvent venir heurter ou coincer les opérateurs. Il est important de prévoir des sorties faciles à utiliser pour l'opérateur advenant un problème. Il faut aussi se rappeler qu'aucun corral ne peut remplacer une bonne préparation avant les manipulations et à une bonne connaissance du comportement des bovins. L'opérateur doit demeurer calme, éviter les cris et les gestes brusques, éviter de frapper ou de causer de la douleur aux animaux et, dans la mesure du possible, ne pas se placer en travers de leur route.



Photo 53 – Bud box avec clôture amovible

(<https://www.progressivecattle.com/topics/facilities-equipment/the-budbox-principles-design-and-operat>)



Photo 54 – Vue du couloir d'un Bud box contenant 5 animaux

8.6. Bâtiment de service

Le bâtiment de service abrite les loges de vêlage, l'infirmierie, ainsi qu'un local isolé contenant un espace pour entreposer les médicaments et les équipements obstétricaux (photo 55). Il peut aussi loger l'entrée électrique, l'entrée d'eau et même un chauffe-eau. Il doit inclure une cage de contention et un corral pour les manipulations et les soins d'urgence. Bien que la cage de contention devrait toujours être abritée, une bonne partie du corral peut être construit à l'extérieur du bâtiment de service. Des équipements comme un sèche-veau peuvent s'avérer fort utile par temps froid.

La superficie du bâtiment varie selon les besoins. Pour des vêlages d'hiver et regroupés, les besoins d'espaces abritées sont plus grands. Il est avisé de prévoir les besoins suivants :

- Un enclos de vêlage de 20 m² (200 pi².) par 20 vaches sur le site;
- Un ou deux enclos de 20 m² (200 pi².) pour l'infirmierie;
- Un espace suffisant pour garder la vache et son veau à l'intérieur pendant quelques jours. La superficie nécessaire variera en fonction de la taille du cheptel sur le site, de la durée moyenne du séjour à l'intérieur et de l'intensité des vêlages. À titre d'exemple, pour un site de 50 vaches, vêlant sur une période de 60 jours, avec un séjour moyen à l'intérieur d'une semaine, une surface de 1,2 m² (12 pi²) est adéquate.

Pour des vêlages de printemps, les besoins d'espace sont moindres, alors que les vêlages peuvent se faire à l'extérieur, en autant que l'enclos utilisé soit propre et sec. Un séjour à l'intérieur n'est pas toujours nécessaire.

Les fumiers issus de ce bâtiment sont gérés conformément à la réglementation en vigueur.



Photo 55 – Bâtiment de service près des enclos utilisé pour les vêlages et la manipulation des animaux.

CHAPITRE 9 GESTION EN ENCLOS D'HIVERNAGE

La gestion des enclos d'hivernage peut varier quelque peu, selon les régions, les précipitations et la nature du sol. Elle doit être adaptée aux bovins, à la régie du troupeau et du pâturage. Les questions posées à l'[annexe 9](#) aideront le producteur et son conseiller à cibler les éléments essentiels pour établir un devis de gestion adapté aux conditions de l'entreprise.

9.1. Durée du séjour

La durée du séjour dans l'enclos est généralement de 180 à 210 jours. La durée maximale est calculée en fonction de la superficie de la bande végétative filtrante disponible et du cheptel se trouvant dans l'enclos. Selon la configuration de l'enclos, la BVF doit représenter, au minimum, de 1 à 1,33 m² par unité animale par jour. La capacité maximale du site (densité animale et superficie) doit également être respectée.

Normalement, l'enclos d'hivernage est composé d'une aire d'élevage sur sol naturel et d'une aire d'élevage à portance améliorée. Si l'aire d'élevage sur sol naturel n'est utilisée strictement qu'en période de gel, la durée de séjour sur cette aire dépassera rarement les 120 jours. Pour le reste du temps, les animaux sont gardés sur l'aire à portance améliorée.

Lorsque les conditions de sol sont très bonnes en termes de portance et de drainage et que le producteur adopte une régie de litière rigoureuse, il n'est pas nécessaire d'aménager une APA. Lorsqu'il n'y a pas d'APA, les animaux sont habituellement amenés dans l'enclos tard à l'automne, une fois que le sol est bien gelé. La durée totale de séjour dans l'enclos ne dépasse donc guère les 180 jours.

Les animaux ne doivent pas séjourner dans l'enclos durant l'été.

9.2. Gestion du troupeau

Périodes de vêlages

Avant de planifier des aménagements extérieurs, il y a tout lieu d'avoir une bonne réflexion sur la ou les périodes de vêlages désirées.

Une entreprise qui désire poursuivre avec des vêlages d'hiver doit s'assurer d'avoir des installations un peu plus élaborées pour protéger le veau naissant et sa mère des intempéries et du froid. En période hivernale, il est recommandé de faire vêler les vaches dans un bâtiment nettoyé, désinfecté et sec (bonne couche de litière propre) ou dans un espace à l'abri des intempéries et au sec. Un suivi plus fréquent des vêlages est également recommandé. Après quelques jours, la vache et son veau sont aptes à retourner dans l'enclos. Les veaux de moins de 3 mois doivent avoir accès à des huches à veaux ou à un abri couvert.

Pour des vêlages de printemps ou d'automne, le froid est généralement moins dommageable à la santé du veau. Étant donné les pluies plus fréquentes ou la fonte des neiges, le défi est davantage de fournir un endroit propre et sec au jeune veau et à sa mère au moment du vêlage et par la suite. Au cours de ses premières semaines de vie, le veau est plus susceptible aux infections. Le nombril encore humide, la bouche et les voies respiratoires demeurent des voies d'accès privilégiées pour les bactéries et virus. Il importe donc de garder le veau propre, tout comme sa mère (spécialement le pis), d'assurer une bonne qualité d'air et d'éviter trop de promiscuité (animaux trop tassés) dans les aires de repos. L'utilisation d'une partie d'enclos inoccupée au cours de l'hiver (beaucoup moins de contaminants) peut s'avérer une stratégie gagnante pour des vêlages de printemps en enclos.

Pour ceux qui désirent éviter les vêlages en enclos et fournir beaucoup d'espace au moment du vêlage, afin de diminuer la charge microbienne, les vêlages au pâturage sont à considérer. Il est conseillé de regrouper les vêlages sur une ou deux périodes, assez courtes, afin de faciliter la gestion et la régie du troupeau. Il est conseillé de prévoir des installations de manipulation (cage et corral) à proximité, si des problèmes surviennent et qu'une assistance doit être apportée à la vache ou au veau (dystocie, allaitement, etc.).

Gestion des veaux

Les jeunes veaux sont plus sensibles aux intempéries que les bovins adultes. C'est pourquoi il est nécessaire de fournir un lieu couvert aux jeunes veaux de moins de 3 mois élevés à l'extérieur. Une couche de litière suffisante pour isoler les veaux du froid du sol et garder le lieu propre est nécessaire. Bien que non essentiel, les veaux plus âgés profiteront également des conditions favorables d'un lieu couvert. Les besoins en termes d'espaces pour les veaux sont indiqués dans le tableau 18.

Tableau 18 – Espace recommandé selon le poids des veaux

Poids des veaux	m ² / tête
50 à 100 kg	1,3
100 à 150 kg	1,6
150 à 225 kg	1,9

Les jeunes veaux sont également plus sensibles aux maladies. Toutefois, étant donné la qualité de l'air, le soleil et le plus faible niveau de promiscuité qu'en bâtiment, les enclos d'hivernage offrent un milieu de vie sain pour les veaux, à la condition que ceux-ci aient accès en permanence à une aire de repos propre et sèche. Il est suggéré de traiter les veaux malades tard le soir ou tôt le matin lorsqu'ils sont couchés dans les huches, car il est plus facile de les isoler ou les capturer. Dans la mesure du possible, les veaux très jeunes devraient être tenus à l'écart des plus vieux pour éviter les contaminations croisées.

Gestion des femelles de remplacement

Idéalement, les femelles de remplacement sont gardées dans un enclos distinct, car elles sont en croissance, moins compétitives à la mangeoire et qu'un taureau éprouvé pour la facilité de vêlage

est un choix judicieux pour leur saillie. Il est recommandé de débiter la période d'accouplement des génisses 21 jours avant celles des vaches pour être en mesure de leur porter plus d'attention lors de leur 1^{er} vêlage et pour éviter qu'elles ne sortent de la saison de vêlage habituelle de l'entreprise, à cause d'une conception qui prend généralement un peu plus de temps à la suite du 1^{er} vêlage. Si la disponibilité d'enclos distincts devient une contrainte, les femelles de remplacement peuvent être regroupées avec d'autres femelles moins compétitives à la mangeoire ou présentant une cote de chair déficiente.

Gestion des veaux sevrés

Les veaux sevrés doivent bénéficier d'une alimentation plus riche en énergie et protéines, afin de soutenir des performances intéressantes en semi-finition. Il est important de fournir aux veaux un environnement confortable, qui n'est pas trop exposé aux intempéries, que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur (photo 56). De cette façon, une plus grande part des nutriments consommés sert à la croissance au lieu d'être utilisée pour soutenir des besoins d'entretien plus élevés, causés par des conditions environnementales plus difficiles (froid, vent, humidité, boue, etc.).

L'alimentation doit être équilibrée, afin que les veaux démontrent une croissance intéressante sans qu'ils ne deviennent trop gras. Des veaux trop gras offrent des performances moins intéressantes en parcs d'engraissement et se finissent à un poids plus léger, ce qui réduit l'intérêt des engraisseurs pour ce type de veaux. Le contrôle de l'état de chair des veaux prend encore plus d'importance, si les mâles sont gardés dans le même enclos que les femelles destinées à la reproduction. La fertilité est réduite chez des femelles trop grasses et une accumulation de gras au niveau du pis est susceptible d'handicaper la production laitière future des femelles destinées à la reproduction.



Photo 56 – Lieu propre et sec pour les vaches et les veaux

Gestion des vaches tarées et des taureaux

Il est recommandé de placer les vaches tarées séparément des vaches en lactation, encore plus si la saison de vêlage est longue ou qu'il y a plusieurs périodes de vêlages. Les besoins nutritionnels des vaches tarées sont considérablement moins élevés que ceux des vaches en

lactation. Une meilleure utilisation des fourrages et un bon contrôle de l'état de chair sont facilités par des groupes de sujets présentant des besoins semblables.

Finalement, les taureaux sont préférablement gardés dans un autre enclos, surtout au début des vêlages (photo 57).

Manipulation des animaux

Il faut manipuler les animaux en douceur, en demeurant calme, en évitant les mouvements brusques et les cris. La manipulation du troupeau ou de sujets en particulier est souvent nécessaire, que ce soit lors des périodes de vêlage, de saillies, pour des sevrages, pour la formation de groupes, ainsi que pour administrer les différents traitements. La manipulation est toujours plus facile et agréable avec un troupeau docile. Les techniques de l'éleveur exercent une grande influence sur la relation animaux-humain. Des équipements adéquats et de bonnes techniques sont à la base de manipulations efficaces.

Mise au pâturage

Le pâturage offre aux animaux un milieu de vie sain, avec une faible charge de contaminants, et assez d'espace pour que les animaux puissent exercer leur comportement naturel. Il fournit une alimentation parmi les plus riches et les moins coûteuses. Dès que c'est possible, les animaux bénéficient à être sortis de l'enclos et mis au pâturage. Une alimentation complémentaire de type « Bale Grazing » ou autre peut être fournie, dans une parcelle de réserve, si la croissance de la végétation n'est pas immédiatement en mesure de soutenir la charge animale présente.



Photo 57 – Enclos pour taureaux

9.3. Gestion du site

Isolation hydraulique

Le concept d'isolation hydraulique est expliqué à la [section 6.4](#). En termes de gestion, le producteur est responsable de l'entretien des ouvrages d'interception décrits dans cette section. Il doit donc s'assurer que les drains, fossés, rigoles, gouttières et avaloirs demeurent fonctionnels en tout temps pour éviter que les eaux de surface ne pénètrent dans l'enclos. À l'automne, les sédiments accumulés dans le fond des fossés et des rigoles, ainsi que sur le pourtour des avaloirs doivent être enlevés. Le même entretien est prévu concernant la glace et la neige pouvant nuire à l'écoulement des eaux durant un redoux hivernal ou durant le dégel printanier.

Si un drain est installé, la sortie de drainage doit être dégagée, afin que l'eau puisse s'écouler librement par la grille. Dans le cas d'une toiture donnant sur l'enclos, le producteur doit vérifier les gouttières à la fin de chaque automne et enlever les feuilles mortes ou autres débris.

Circulation de la machinerie

Lorsque la machinerie doit circuler dans un enclos et que le sol n'est pas gelé, par exemple pour alimenter les animaux ou apporter de la litière, l'opération doit être faite par le haut de l'enclos. L'objectif est d'éviter autant que possible la création d'ornières laissées par la machinerie, car ces traces provoquent des chemins préférentiels pour les eaux contaminées en provenance de l'enclos. Il existe également des exemples de mangeoires qui peuvent être alimentées par l'extérieur de l'enclos (photo 58). Ces dispositifs peuvent devenir intéressants lors de périodes sensibles, comme celle du dégel printanier.



Photo 58 – Mangeoire qui peut être alimentée par l'extérieur de l'enclos

<https://www.edenshalefarm.com/blog/fenceline-feeding-system-summary>

9.4. Gestion de l'enclos sur sol naturel

De bons aménagements bien situés, conçus par les professionnels et bien gérés par le producteur (entretien, gestion de la litière, entrée et sortie des animaux, suivi de l'accumulation des fumiers) limitent les risques de contamination de l'eau et maintiennent la santé et la productivité du cheptel. Compte tenu de la nature des aménagements, il est essentiel qu'un suivi soit effectué par un conseiller après l'implantation pour s'assurer de l'atteinte de gains optimums. Les principales tâches à exécuter selon les saisons sont résumées à l'[annexe 10](#).

À l'automne

Idéalement, il faut garder les animaux le plus longtemps possible au pâturage avant de les amener dans l'enclos d'hivernage. De cette façon, l'apport de fumier dans l'enclos est réduit et le gel du sol est favorisé. L'enlèvement de la neige (souffler, pousser, gratter ou compacter) avant l'arrivée des animaux favorise également le gel du sol en profondeur.

La circulation des animaux et de la machinerie dans un enclos sur sol lors des périodes pluvieuses de l'automne est à proscrire autant que possible, afin d'éviter la création d'ornières et de traces qui, une fois gelées, rendront la circulation des animaux et de la machinerie pénibles.

L'installation d'une ligne d'eau enfouie et d'abreuvoirs isolés dans une ou certaines parcelles de pâturage peut contribuer à prolonger le séjour des animaux au pâturage jusqu'au gel du sol de l'enclos. Si une alimentation d'appoint est apportée aux animaux encore au pâturage, il est recommandé de déplacer l'alimentation fréquemment pour couvrir une assez bonne superficie de la parcelle, à défaut de quoi, celle-ci pourrait être considérée comme une cour d'exercice advenant une accumulation de fumier prononcée à des endroits précis.

À l'hiver

La glacière est un amoncellement qui se forme par couches successives avec le piétinement, les déjections, la litière, les pertes à la mangeoire, la neige et le froid. Elle est l'élément clé de la gestion des enclos pendant la période hivernale. Sa réussite assure le confort des animaux et les gains environnementaux. Elle constitue l'endroit, dans l'enclos d'hivernage, où les animaux passent la plus grande partie de l'hiver.

Qu'est-ce que l'effet « glacière » ?

La façon d'accumuler le fumier dans les aires d'alimentation et de couchages peut être comparée à celle des anciennes « glacières ». L'idée est de laisser geler les déjections animales puis, de les couvrir d'un matériel isolant pour qu'elles demeurent le plus longtemps gelées, tout comme on le ferait pour une glacière. Ainsi, les couches successives de déjections et de litière (incluant les pertes à la mangeoire) forment au cours de l'hiver un amoncellement solide, parfait pour supporter des animaux. Enfin, lorsque viendra les périodes de redoux ou de dégels printaniers, cet amoncellement de fumier monté comme une glacière, prendra évidemment plus de temps à dégeler, conservant ainsi sa capacité portante plus longtemps.

Localisation des glacières

Pour assurer une utilisation maximale de la bande végétative filtrante, il est important que les eaux contaminées qui sortent de l'enclos soient réparties sur toute la surface de la BVF. Pour y arriver, il faut répartir les glacières uniformément dans l'enclos plutôt que de les concentrer seulement sur une partie de l'enclos (figure 27).

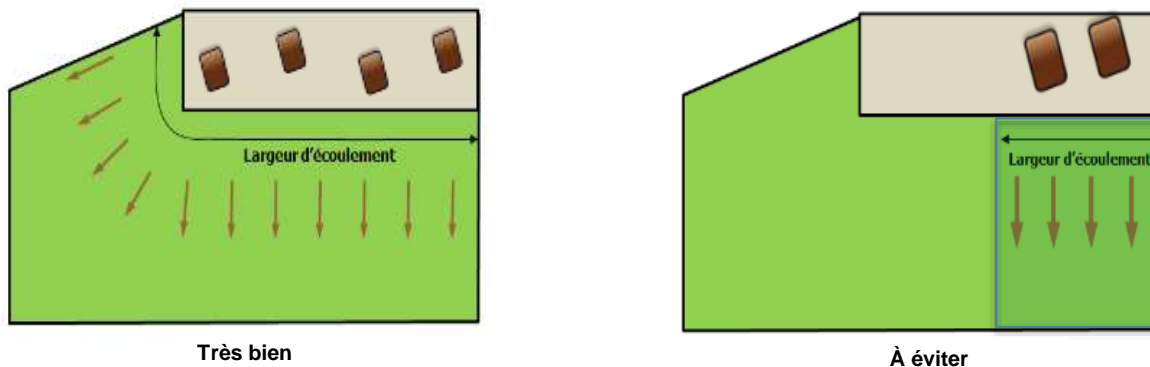


Figure 27 – Répartition des aires d'alimentation qui formeront la glacière dans l'enclos

Les glacières doivent être déplacées chaque année pour éviter la concentration d'éléments fertilisants dans le sol. Il faut limiter l'aire d'alimentation à une largeur d'environ 10 à 18 m et à une superficie équivalente d'environ 10 à 15 % de la superficie totale de l'enclos. L'alimentation dans le sens de la pente est essentielle pour ne pas faire obstacle à l'écoulement des eaux de ruissellement. À cet effet, il est recommandé de former un amoncellement de forme allongée (forme de cigare). Si le producteur gère plus d'un groupe d'animaux et qu'il utilise plusieurs mangeoires, il peut créer plus d'une glacière (former plus d'un cigare). Il est recommandé de créer une glacière par groupe de 25 vaches-veaux.

Confection des glacières

Il est recommandé de faire un fond à la glacière pour l'isoler du sol. Pour y arriver, il faut épandre avant l'entrée des animaux une première couche de litière de 150 mm sur le sol lorsqu'il est gelé, à l'emplacement de l'aire d'alimentation. Par la suite, le déplacement de la mangeoire est effectué une fois par semaine. Le nouvel emplacement est situé à proximité de l'emplacement précédent, soit à une distance de 4 à 5 m. Il doit favoriser l'accumulation de matériel (mélange fumier / litière) et la formation d'un monticule. Il faut toujours grossir la glacière en partant d'une couche de litière. Donc, chaque déplacement des mangeoires doit être précédé de l'épandage d'une couche de litière sur le nouvel emplacement. Cela aide à éviter la prise des mangeoires dans la glace.

Afin de maintenir l'effet « glacière » et d'offrir un matelas confortable pour les animaux, la quantité requise de litière est de 2 à 3 kg par vache par jour. Une surabondance de litière peut créer un effet isolant ou favoriser le compostage de la masse, ce qui empêchera le monticule de bien geler. Un manque de litière ne permettra pas d'assurer le maintien de la glacière au dégel. Il faut donc suivre les quantités recommandées, qui représentent un bon compromis entre performance de la glacière et confort des animaux.

La litière utilisée peut être de la paille ou du vieux foin, préférablement haché, de la ripe, le refus d'alimentation des mangeoires ou une combinaison de ceux-ci. Une glacière bien constituée peut atteindre près de 1 m d'épaisseur à la fin de la saison. Le but est d'atteindre une consistance

solide à la reprise, consistance qui s'obtient à un taux d'humidité d'environ 80 à 85 % ou moins. Le tableau 19 donne un aperçu de la quantité de litière à ajouter par couple vache-veau/jour et pour un troupeau de 75 vaches-veaux. L'[annexe 8](#) donne des recommandations sur les quantités de litière à ajouter pour atteindre une teneur en eau du mélange fumier-litière de 80 ou 85 %.

Une attention particulière doit être apportée lors des périodes critiques, afin d'assurer une capacité portante dans l'enclos et limiter le ruissellement hors de celui-ci. L'ajout de la litière ne s'effectue pas nécessairement sur une base quotidienne, mais plutôt selon le besoin de garder l'effet « glacière » et d'offrir un matelas confortable pour les animaux. Si la température demeure sous zéro, il est préférable d'attendre que les déjections soient bien gelées avant de les couvrir de litière pour que la glacière se conserve plus longtemps. Lors des redoux, le fumier doit être gratté par couches successives au fur et à mesure que celui-ci dégage avant de remettre de la litière.

Il est à noter que si l'aire de couchage est complètement séparée de l'aire d'alimentation, donc de la glacière, la litière utilisée pour l'aire de couchage est en supplément de celle destinée à la glacière (photos 59 et 60).

Tableau 19 – Quantité de litière requise

Litière par vache-veau par jour	Litière à prévoir par vache-veau pour 200 jours		Litière à prévoir pour 75 vaches-veaux pour 200 jours	
2-3 kg	400-600 kg	2-3 balles ⁽¹⁾	30-45 tonnes	150-225 balles ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Balles rondes de 200 kg

Le type d'alimentation influence la quantité de litière à ajouter, puisque le foin sec génère ordinairement davantage de pertes à la mangeoire, alors que l'ensilage en génère très peu (photos 61 et 62). Une alimentation composée d'aliments plus humides, comme de l'ensilage, favorise des déjections plus liquides et nécessite davantage de litière. Enfin, une alimentation avec des balles hachées réduit les pertes à la mangeoire et nécessite aussi un ajustement de la quantité de litière. L'observation constitue le meilleur allié à ce niveau. Lorsque c'est possible, il est pertinent de varier le type de fourrages servi dans une même mangeoire, afin d'équilibrer la quantité de refus laissés.

Au printemps

Lors du dégel au début du printemps, s'il y a un risque que les bovins calent trop, ceux-ci doivent être retirés de l'enclos d'hivernage et dirigés, si le pâturage n'est pas accessible, vers la zone réservée pour les périodes critiques en attendant que les pâturages soient prêts. Après ce transfert, il est recommandé d'épandre une dernière couche de litière (bran de scie ou copeaux) sur la glacière, afin d'en retarder la fonte, laissant ainsi le temps à la végétation de la BVF d'être en mesure d'absorber les effluents (photo 63).



Photo 59 – Paillage de l'aire de couchage



Photo 60 – L'utilisation d'un hache paille peut aider pour l'épandage de la litière



Photo 61 – Ensilage en vrac disposée en forme allongée dans le sens de la pente



Photo 62 – Vue d'une aire d'alimentation avec mangeoires à balles rondes



Photo 63 – Application de bran de scie pour conserver l'effet glacière

9.5. Gestion de l'enclos avec une aire d'alimentation couverte

Si l'enclos d'hivernage est pourvu d'une aire d'alimentation couverte et que les animaux gardés dans l'enclos sont alimentés en tout temps sous la toiture, la mangeoire est toujours située à cet endroit. De la litière est ajoutée de manière que la teneur en eau du mélange fumier-litière corresponde à un fumier solide soit de 80 à 85 % de teneur en eau ([annexe 8](#)). Compte tenu que l'aire bétonnée est utilisée pendant toute la période d'hivernage, il faut éviter que le fumier gelé s'accumule autour des mangeoires. Par conséquent, les périodes de temps doux doivent être utilisées pour enlever le fumier accumulé. Préférentiellement, les fumiers doivent être entreposés en amas au champ, selon les recommandations de l'agronome.

Si l'APA est à l'intérieur d'un bâtiment, les fumiers et la litière s'accumulent dans le bâtiment durant toute la période d'hivernage, puis ils sont entreposés ou épandus selon le plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF). Il est également possible d'évacuer de façon périodique les fumiers solides pour les entreposer en amas au champ et les épandre, selon les recommandations d'un agronome. Les quantités journalières de litière sont généralement de 2 à 3 kg/vache-veau. Il n'est pas requis d'ajouter la litière à chaque jour. Cependant, un ajout fréquent de litière absorbe mieux le liquide des déjections et contribue à conserver l'endroit plus sec et les animaux plus propres.

9.6. Gestion de l'aire à portance améliorée

À l'automne

Les producteurs vaches-veaux ont tout intérêt à laisser leurs animaux au pâturage le plus tard possible. Cependant, durant les automnes très pluvieux ou avec les hivers précoces, il peut arriver que le troupeau doive revenir dans l'APA pour y être alimenté jusqu'au gel du sol de l'enclos d'hivernage. L'ajout d'une quantité minimale de 2 à 3 kg d'absorbant par vache-veau par jour dans l'APA (incluant les refus de foin et la litière) est satisfaisant pour assurer une gestion adéquate du mélange déjections-litière. Dans le cas d'une APA sur une surface bétonnée ou asphaltée, les fumiers produits doivent être gérés sous forme solide. Il faut gratter régulièrement la surface de cette aire, car il est généralement difficile d'appliquer une gestion des fumiers sur litière accumulée. Préférentiellement, les fumiers doivent être entreposés en amas au champ, selon les recommandations d'un agronome.

Afin d'éviter l'accumulation de fumiers gelés sur l'APA et les problèmes qui en résultent, les bovins doivent être conduits dans l'aire sur sol naturel de l'enclos d'hivernage, dès que le sol de ce dernier est suffisamment gelé pour assurer la portance. L'enlèvement de la neige (souffler, pousser, gratter ou compacter) avant l'arrivée des animaux favorise le gel du sol en profondeur (photo 64). La surface de l'enclos à portance améliorée doit être nettoyée pour faciliter le déneigement et l'utilisation au printemps.

Transition printanière vers l'aire à portance améliorée et redoux hivernaux

Pour ne pas briser inutilement la surface du terrain, les animaux doivent être ramenés sur l'APA aussitôt que des traces laissées par les animaux ou par la machinerie surviennent ou que l'eau s'y accumule. Il est bon de souligner que plus la surface de l'enclos est défaite, plus les travaux de remise en état seront importants, et moins la portance du sol sera bonne.

Si la pente finale de l'enclos est inférieure à 2 %, il est recommandé de déplacer les animaux vers l'APA advenant une pluie ou un dégel ou du moins vers la partie la plus élevée de l'enclos. Ainsi, la surface de l'enclos sera moins endommagée par le piétinement des animaux, moins propice à la formation d'ornières et par le fait même, s'égouttera mieux.

Au printemps

Le retrait des bovins de l'aire sur sol naturel de l'enclos d'hivernage se fera avant qu'ils ne s'enfoncent. La période varie selon la précocité du printemps. Durant cette période, les bovins doivent être amenés dans l'APA ou encore, dans un autre enclos d'hivernage offrant une capacité portante suffisante, jusqu'au début de la période de paissance.

Pour permettre l'assèchement de la surface de l'APA, l'enlèvement de la neige accumulée doit être fait avant l'arrivée des animaux. La neige ne doit pas être poussée dans la bande végétative filtrante ou ailleurs dans l'enclos, afin d'éviter la gestion d'eau supplémentaire. La gestion de la litière s'effectue de la même façon que lorsque l'APA est utilisée à l'automne.

Durant le séjour printanier des animaux sur l'APA, il faut éviter l'accumulation de fumiers et l'enfoncement des animaux. De la litière doit être ajoutée régulièrement, afin de donner au fumier une consistance solide. L'aire doit être écurée régulièrement. Si le fumier ne peut pas être transporté au champ, il est poussé en amas au bout de l'APA. Une attention spéciale doit être portée pour minimiser et contenir les écoulements, afin de permettre à la BVF de les recevoir graduellement.



Photo 64 – Déneigement et épandage d'une couche de litière juste avant l'entrée des animaux

9.7. Reprise des fumiers

Les périodes critiques pour la gestion des fumiers se situent à la fin de l'automne, lors d'un dégel hivernal et au dégel du printemps. De bons aménagements, bien situés, conçus par les professionnels et bien gérés par le producteur (entretien, gestion de la litière, entrée et sortie des animaux, suivi de l'accumulation des fumiers) limitent les risques de pollution de l'eau et maintiennent la santé et la productivité du cheptel.

Les fumiers doivent être sortis de l'enclos le plus rapidement possible. Il est recommandé de le faire au plus tard le 1^{er} août. Cela permet de réensemencer l'enclos, de laisser aux plantes le temps de capter le maximum de fertilisants et d'assurer un meilleur couvert végétal pour la prochaine saison hivernale.

La reprise des fumiers produits par les animaux dans l'enclos peut se faire de différentes façons :

- Au printemps, lorsque les animaux ont quitté l'enclos, le fumier est gratté par couches successives au fur et à mesure qu'il dégèle, pour être mis en amas. Le gel des couches inférieures donne une bonne capacité portante au sol, lui permettant de supporter l'équipement utilisé. L'amas ne doit jamais être placé dans la bande végétative filtrante. Il doit être fait dans l'enclos, de façon à permettre aux lixiviats de ruisseler dans la BVF. L'utilisation d'une pelle mécanique pour faire cette opération a l'avantage de ne pas abîmer le sol et de déchirer la litière trop abondante (photo 65);
- Les fumiers peuvent aussi être transportés en une seule étape et mis en amas dans le champ où l'épandage est prévu, à l'aide d'une pelle mécanique et de camions;
- Il est également possible de retirer les fumiers lorsqu'entièrement dégelés et de les mettre en amas dans un champ cultivé. Le sol doit être bien portant pour éviter de creuser des ornières dans l'enclos avec la machinerie (photo 66).

À la suite de la reprise des fumiers de l'enclos, il se peut, malgré les précautions, que des ornières ou des dépressions dans l'enclos se soient créées. Un nivelage de l'enclos avant le semis va contribuer à préserver son efficacité. Si des dépressions plus prononcées sont apparues, elles doivent être comblées avec du matériel de remplissage qui est en mesure d'assurer une portance par exemple, du gravier compacté.

En tout temps, la mise en amas des fumiers ou l'épandage doit respecter la réglementation en vigueur et les recommandations du PAEF. Le [Guide de conception des amas de fumier au champ // \(mars 2009\)](#) doit être consulté pour les recommandations touchant principalement la formation des amas, leur emplacement, la reprise et la réhabilitation du site. Dans le cas précis de la production des fumiers réalisée dans une cour d'exercice (enclos d'hivernage), l'épandage doit être réalisé au plus tard le 1^{er} octobre de la même année.



Photo 65 – Grattage des fumiers à l'aide d'une pelle mécanique



Photo 66 – Mise en amas des fumiers dans l'enclos et réensemencement tôt en saison

9.8. Rénovation du couvert végétal dans l'enclos d'hivernage

Pour l'aspect semis initial d'un enclos d'hivernage, référez-vous à la [section 6.19](#).

Après un premier hiver, parfois après deux périodes d'hivernage, les plantes fourragères du semis initial subissent des dommages et disparaissent aux endroits les plus piétinés de l'enclos. Il faut donc réensemencer les plaques dénudées, afin de maintenir un bon couvert végétal, de recycler les fertilisants résiduels et ainsi accroître la salubrité des enclos.

De plus, lorsque le fumier est transporté hors de l'enclos, le sol apparaît complètement dégarni, particulièrement à l'endroit où la glacière a été formée. La surface à couvrir par le réensemencement varie d'une année à l'autre, passant d'une petite section à la totalité de l'enclos.

Pour réparer les petites sections, un semis à la volée, tôt en saison, suivi d'un hersage léger devrait suffire. Aucune fertilisation n'est requise, le but de cette opération étant de capter les éléments fertilisants.

Choix des espèces de céréales pour la rénovation

Les céréales sont utilisées pour cette rénovation, car elles couvrent rapidement la surface dénudée. Ces plantes, récoltées en vert, prélèvent les éléments fertilisants de l'enclos et leur système racinaire favorise une meilleure portance à l'automne. L'avoine est préférable à l'orge et au blé ([section 7.16.3](#)).

Rénovation hâtive des enclos en juin

Entre la mi-juin et le début juillet, il faut semer préférentiellement un cultivar d'avoine fourragère certifié plutôt qu'une avoine ordinaire Canada no 1, avec un taux de semis de 100 kg/ha (90 lb/acre), à l'aide d'un semoir à céréales ou d'un semoir à semis direct. Les semis hâtifs favorisent un meilleur tallage avec des plants ayant plus de tiges secondaires et ainsi plus de feuilles comparativement aux rénovations effectuées plus tardivement.

En vérifiant les données disponibles sur le site d'[Agrométéo Québec](#), il faut s'assurer qu'une pluie est annoncée dans les deux à quatre jours suivant le semis pour permettre une germination adéquate. Il suffit de consulter la section « Météo agricole » pour accéder aux deux données indispensables à la prise de décision quant à la date appropriée du semis, avec en plus des données concernant :

- L'accès au suivi des degrés-jours (base 5 degrés C);
- L'indice d'assèchement.

L'avoine peut être pâturée autour de la mi-août, avant le stade montaison de l'avoine (photo 67). Il faut ensuite retirer les animaux en laissant un chaume d'au moins 15 cm (6 po). Cela permet un regain de l'avoine, grâce à une deuxième repousse et ce, jusqu'à l'entrée des animaux à l'automne. Sinon, l'avoine peut être récoltée en vert comme un ensilage d'herbe, au stade pâteux du grain de l'avoine.



Photo 67 – Avoine fourragère au stade de la montaison

Rénovation tardive des enclos en août

Lorsque les fumiers sont retirés tardivement de l'enclos, un semis de seigle d'automne est une option intéressante (photo 68). Il peut être semé avec un semoir à céréales ou un semoir à semis direct. Il faut semer un cultivar de seigle d'automne certifié de préférence à un cultivar de seigle ordinaire Canada no 1, avec un taux de semis entre 90 kg/ha en semis hâtif (80 lb/acre) et 120 kg/ha en semis tardif (105 lb/acre).

Si une couverture dense et résistante au piétinement est visée, il faut cependant le semer entre la mi-août et le 10 septembre dans le sud du Québec et avant le 1^{er} septembre dans les régions plus au nord. Il faut attendre après le 15 novembre avant d'introduire les vaches dans l'enclos, voire le 1^{er} décembre dans le sud du Québec. Le seigle devrait résister à l'hiver pour reprendre sa croissance au printemps où il se comportera comme une céréale de printemps, mais il se peut que le piétinement l'affecte durant les redoux de l'hiver.



Photo 68 – Semis hâtif de seigle d'automne

9.9. Évaluation du risque de contamination

La Grille d'analyse du risque présentée à l'[annexe 5](#) contient une section sur la gestion de l'enclos

décrivant des éléments sur lesquels le producteur peut agir pour la gestion du site et celle des fumiers. Les critères retenus pour le paramètre « gestion de l'enclos » sont la durée de séjour des animaux, l'ajout de litière, la superficie de la glacière/aire d'alimentation, la gestion de la glacière au printemps ou lors de redoux, la reprise du fumier et le réensemencement de l'enclos. Un pointage est alloué à chaque critère, selon que le niveau de risque soit jugé faible, moyen ou élevé.

La somme des points alloués pour chaque critère détermine le niveau de risque du site pour le paramètre. Selon les résultats obtenus, le producteur doit appliquer une gestion particulière pour éviter des situations d'écoulement. Il est alors pertinent d'améliorer la situation en portant une attention particulière aux paramètres les plus risqués. Le recours à un professionnel est indispensable pour apporter des améliorations à l'aménagement des enclos et à leur gestion.

La bande végétative filtrante est une prairie de foin située à l'extrémité de la partie la plus basse de l'enclos (aval de l'enclos). Sa fonction est de filtrer, au moyen du sol et des plantes, l'eau qui sort de l'enclos. Cette eau peut être chargée de particules de matières organiques, d'éléments fertilisants et de bactéries. Les plantes et le sol réduisent la charge fertilisante des eaux de ruissellement à la sortie de la BVF et protègent ainsi les points d'eau. Les plantes ralentissent le mouvement de l'eau et augmentent son infiltration dans le sol. Ce faisant, elles piègent les débris et les particules en suspension, utilisent les éléments fertilisants et contribuent à diminuer les teneurs en bactéries de l'eau de ruissellement.

10.1. La gestion de la BVF au printemps et à l'été

Suivi après réalisation

Les surfaces de la BVF ayant été nivelées doivent faire l'objet d'un suivi dans l'année suivant la réalisation et de possibles rénovations sont à prévoir dans les années subséquentes. Le sol déplacé pour combler des dépressions présente une densité moindre qu'à l'état naturel. De ce fait, il subira un tassement différentiel proportionnel à l'épaisseur du remblai. Ce phénomène naturel risque de créer de légères dépressions qu'il faudra à nouveau remblayer. Il est donc recommandé de procéder à une inspection des lieux pour délimiter les surfaces problématiques, soit au printemps suivant l'implantation, soit à la fonte des neiges ou lors d'une précipitation abondante. Dans la plupart des cas, de la terre rapportée et nivelée avec de l'équipement de ferme est suffisante pour corriger la situation.

Les chemins préférentiels d'écoulement

Les chemins préférentiels de l'eau sont les endroits où les eaux de ruissellement se concentrent que ce soit à cause de la forme naturelle du terrain ou à cause de travaux faits par l'homme (raies de curage, rigoles, etc.). Il est important d'éliminer ces chemins préférentiels, car ils peuvent diminuer considérablement l'efficacité de la BVF.

Récolte de fourrage

La récolte mécanisée de la BVF est privilégiée. Cette méthode assure une protection de la microtopographie du sol. Il est possible de faire jusqu'à deux fauches pour certaines régions. Le nombre de fauches est déterminé en fonction des conditions climatiques qui prévalent. L'objectif est d'atteindre un regain d'au moins 20 cm (8 po) à l'automne. De façon générale, une fauche de moins est faite sur ces surfaces, comparativement à ce qui est fait habituellement par le producteur dans des champs de graminées.

Les opérations de récolte ne doivent pas être faites lorsque la surface du sol est peu portante, après une période de pluie prolongée par exemple, pour éviter de creuser des ornières. Les travaux de récolte sont faits perpendiculairement à la pente, de façon à ne pas tracer de chemins préférentiels. Les cavités faites lors de la récolte doivent être comblées.

Pâturage

Le pâturage est possible s'il est contrôlé, réalisé selon un plan de gestion et associé à l'accompagnement d'un agronome. Comme pour la fauche, la hauteur du regain à l'automne doit également être d'au moins 20 cm (8 po). Les observations terrain ont démontré que le pâturage de la BVF menait dans presque tous les cas à un manque de hauteur de regain à l'automne. Le producteur et son agronome doivent donc porter une attention particulière à cet aspect, si le pâturage de la BVF est réalisé.

Les plantes fourragères choisies sont différentes de celles choisies pour une régie de deux coupes en fenaison ou en ensilage d'herbe. Une BVF en régie de pâturage doit utiliser des plantes fourragères de graminées et de légumineuses qui sont adaptées, ayant surtout une bonne tolérance à la paissance et au piétinement, de même qu'un bon rendement sous des conditions sèches.

Les graminées vivaces les mieux adaptées au pâturage sont en ordre d'importance : le brome des prés, le dactyle, la fétuque des prés et l'alpiste roseau.

Les légumineuses vivaces les mieux adaptées au pâturage sont en ordre d'importance : le trèfle blanc de type Ladino et le lotier corniculé.

Production de litière

L'alpiste roseau peut servir pour faire de la litière. La récolte s'effectue vers la mi-août avec la même machinerie que celle utilisée pour la production de fourrage. Toutefois, le conditionneur doit être ajusté pour être le plus inefficace possible et ainsi diminuer les pertes à la récolte. La mise en balles est planifiée, lorsque la biomasse atteint un niveau d'humidité permettant un entreposage sécuritaire.

Fertilisation et entretien

La vocation de la BVF est de capter les particules en suspension et d'utiliser les éléments fertilisants provenant de l'enclos. Par la récolte des fourrages, les éléments fertilisants absorbés par les plantes sont exportés de la BVF. L'application d'une fertilisation supplémentaire à celle provenant des enclos doit répondre essentiellement aux besoins minimaux de croissance. Une attention particulière doit être portée par un agronome de façon à ne pas enrichir les sols par des apports externes. L'ajout de fertilisants doit ainsi être limité. Cependant, dans certains cas, il peut être nécessaire de fertiliser pour corriger des carences en éléments fertilisants et répondre aux besoins minimaux de croissance dans le but de maintenir les populations de plantes fourragères. La fertilisation et le pH doivent être corrigés en fonction des analyses de sol. Deux échantillons de sol sont recommandés pour représenter la partie du haut de la BVF (près de l'enclos) et la partie plus basse (plus loin de l'enclos), car après quelques années, le niveau de richesse des sols sera différent. Les recommandations particulières d'un agronome sont donc essentielles.

10.2. Gestion de la BVF à l'automne

Afin de bien préparer la bande végétative filtrante pour l'hiver, il faut conserver une végétation abondante d'au moins 20 cm (8 po) avant le gel hivernal (photo 69). Cette hauteur fait en sorte de retenir un maximum de neige, d'éviter que le sol ne gèle en profondeur, de maintenir une densité végétale adéquate et permet à la BVF de jouer pleinement son rôle de filtration à la période de dégel.



Photo 69 – Vue d'une BVF haute à l'automne

10.3. Gestion de la BVF en hiver

Les animaux ne doivent pas avoir accès à la bande végétative filtrante durant l'hiver. Il en est de même du passage de tracteurs ou de motoneiges qui favorisent le gel du couvert de neige et du sol. La neige qui recouvre la BVF isole le sol et l'empêche de geler profondément, ce qui assure un démarrage rapide de la végétation au printemps. La neige accumulée permet également d'augmenter la capacité de filtration en retenant les débris et en limitant la vitesse d'écoulement des eaux.

10.4. Rénovation (réensemencement par un sursemis) de la BVF

Si les fauches sont adéquatement gérées, la BVF devrait être fonctionnelle durant plusieurs années sans nécessiter de réensemencement par le producteur. Certaines années, selon les conditions climatiques et les dates de fauche, la maturité des cultures peut être suffisamment avancée pour atteindre la production de semences et réensemencer naturellement la BVF pour ainsi favoriser sa pérennité.

Densité du couvert végétal

Selon la survie aux hivers et à d'autres dommages, soit climatiques et/ou de régie de la BVF, il peut être nécessaire de faire évaluer la densité des plantes fourragères par un agronome. S'il faut procéder à un réensemencement (rénovation) de la BVF, un sursemis avec des espèces fourragères agressives et rapides à s'implanter est recommandé. Celles-ci peuvent ainsi assurer leur fonction de barrière physique aux matières en suspension et celle de prélever les éléments fertilisants provenant des écoulements des enclos d'hivernage.

Il est également important de surveiller la densité des plants de la BVF au fur et à mesure des saisons. S'il y a diminution de la densité, il faut en diagnostiquer la cause principale.

En cas de mauvais égouttements, il faut faire des correctifs. Il peut s'avérer nécessaire de réensemencer par un sursemis des plantes fourragères ayant les capacités de croître dans les conditions plus déficientes de la BVF. Selon les conditions météorologiques du printemps, le sursemis permet de limiter une implantation non désirée de mauvaises herbes. Si les conditions sont trop pluvieuses et prolongées au printemps, il est possible de procéder au sursemis de réensemencement dans le mois d'août.

La fauche ne détruit pas les pissenlits, particulièrement en raison de la hauteur de fauche recommandée des plantes fourragères qui est au minimum de 10 cm (4 po). Ainsi, le pissenlit se propage très rapidement (photo 70). Il est l'un des bons indicateurs de la nécessité de procéder à un sursemis. C'est aussi l'une des premières mauvaises herbes visibles quand la densité des plantes fourragères désirées diminue.



Photo 70 – Champ de graminées vivaces et début de pissenlits

Parmi les indicateurs qu'il faut observer visuellement dans la BVF, il y a la densité du lotier et des graminées vivaces qui peuvent devenir plus faible et la densité du pissenlit (et d'autres mauvaises herbes) qui peut devenir trop élevée. Si ces situations se présentent, il est alors nécessaire d'analyser les options de réensemencement avec un agronome. Il a été observé que moins de 3 plants de lotier/pi² après un an du semis initial d'un mélange mil (fléole des prés), lotier et bromes est une densité trop faible. En effet, après deux ans d'un semis initial, on devrait retrouver 4 plants de lotier/pi².

En faisant des observations régulières des trois saisons les plus actives de la BVF, les producteurs peuvent être proactifs pour maintenir un équilibre fragile qui empêche le pissenlit et les autres mauvaises herbes de s'installer et de progresser. Les bonnes plantes fourragères qui doivent intercepter les écoulements fertilisants des enclos permettent aussi une couverture

végétative plus dense des graminées vivaces, ce qui engendrera un meilleur rendement à la première coupe et moins d'évaporation d'eau du sol à la deuxième coupe (photo 71).



Photo 71 – Fauche de la BVF

Si une intervention est requise, il importe de consulter un agronome pour faire cette rénovation (réensemencement ou régénération). L'amendement du sol, le choix des espèces, le travail du sol et la méthode de semis ont une incidence directe sur l'efficacité de la BVF.

10.4.1. Choix des plantes

Les espèces recommandées en sursemis de surface pour procéder à des réensemencements de la BVF endommagée sont le trèfle rouge, le dactyle (pelotonné) et les festulolium, dont voici les caractéristiques pertinentes pour chacune :

Trèfle rouge

Le trèfle rouge est la légumineuse par excellence pour procéder à des réensemencements de prairies endommagées, mais encore suffisamment productive pour 2 à 3 ans de plus.

Bien que le trèfle rouge ne soit pas recommandé pour un semis initial d'une BVF, il pourra être utilisé pour faire des sursemis de réparation aux endroits où les écoulements de l'enclos d'hivernage vers la BVF sont les plus faibles. En effet, cet ajout du trèfle rouge permettra une bonne complémentarité avec les graminées vivaces (bromes et mil) qui seraient affectées par une faible charge fertilisante azotée.

Lors d'un réensemencement avec du trèfle rouge par un sursemis et lorsque les graminées semées initialement (bromes et mil) sont trop faibles en densité après un hiver ou deux, il est possible d'ajouter du festulolium, si la proportion de graminées doit être fortement augmentée pour une période de deux à trois années supplémentaires.

Dactyle (pelotonné) (photos 72 et 73)

De toutes les graminées vivaces utilisées au Québec, le dactyle se démarque des autres par une grande aptitude à s'établir rapidement et ce, même sur un couvert végétal.

Le dactyle possède une bonne résistance à la sécheresse et à la chaleur et c'est l'une des graminées pérennes qui possède une très bonne résistance aux maladies et aux insectes. Le dactyle préfère les sols de type « loam » et performe bien également dans les sols sableux. Sa croissance est bonne dans les sols modérément acides avec pH optimal de 6,0 à 6,5. Pour son besoin de fertilité, le dactyle est moins exigeant que les bromes et le mil. Il donne de bons rendements avec un feuillage abondant et présente une très bonne croissance tardive à l'automne.

Il faut considérer que le dactyle est une graminée qui supporte la concurrence élevée, et donc qu'il sera difficile de maintenir les autres espèces en mélange avec le dactyle surtout les bromes et le mil. Si la pression de mauvaises herbes anticipée est élevée, le festulolium peut être combiné avec le dactyle en sursemis.

Puisque le dactyle est une graminée vivace agressive, très hâtive, à croissance rapide, qui épie environ une à 2 semaines avant les bromes, et 2 à 3 semaines avant le mil, il est recommandé de faire une 1^{re} fauche hâtive, au plus tard au stade début épiaison, qui survient une seule fois au printemps, car une fois épié le dactyle est beaucoup moins appétent que les bromes ou même le mil au même stade. Le choix de nouveaux cultivars plus tardifs offerts dans les dernières années peut aider pour mieux arrimer les stades optimaux de fauche avec les graminées vivaces à la 1^{re} coupe. La valeur alimentaire du dactyle est moyenne, et souvent son manque d'appétence est directement relié à une récolte trop tardive, presque toujours en première coupe, car les coupes subséquentes seront uniquement composées de feuilles, qui sont de meilleure qualité alimentaire. Le dactyle est l'une des graminées vivaces qui a un fort potentiel d'absorption du potassium du sol, ce qui en fait une plante qui n'est pas recommandée pour l'alimentation des vaches tarées.

Lors d'un réensemencement du dactyle par un sursemis en semis direct avec un semoir à semis direct ou un semoir à céréales conventionnel, il faut modifier les tubes de descente pour acheminer les plantes fourragères dans les sillons à céréales. Il est également possible de réensemencer le dactyle par vasage, quoique cette méthode soit beaucoup moins efficace.



Photo 72 – Dactyle au stade début d'épiaison



Photo 73 – Dactyle au stade fin épiaison

Festulolium

Le festulolium est un nouveau cultivar hybride introduit en 2012 au Québec issu d'un croisement (fétuque élevée ou de fétuque des prés et ray-grass annuel italien ou Westerwold ou vivace) et n'ayant pas d'accréditation par le CRAAQ dont les tests ont cessé en 2016. Selon les différents croisements hybrides, chaque cultivar manifestera un phénotype de comportement plus prononcé, soit de type fétuque ou soit de type ray-grass.

Le festulolium possède une bonne résistance à la sécheresse et à la chaleur, mais l'une de ses principales faiblesses, c'est sa faible capacité de survie à l'hiver (1 à 3 ans), surtout pour les cultivars de phénotype manifestant plus les caractéristiques de type ray-grass. Le festulolium est moins rustique que d'autres graminées vivaces au Québec, comme le mil, les bromes, l'alpiste roseau et le dactyle. Il a une bonne croissance dans les sols modérément acides avec un pH optimal de 6,0 à 6,5.

Cette graminée vivace se prête bien à des sursemis avec le trèfle rouge, mais si la pression de mauvaises herbes est élevée, la seule autre graminée vivace à combiner avec le festulolium est le dactyle pour des sursemis.

Le festulolium donne de bons rendements, avec un très bon regain pour suivre les coupes du trèfle rouge, avec une gestion de 2 à 3 coupes par année.

Lors d'un réensemencement avec du festulolium par un sursemis en semis direct avec un semoir à semis direct ou un semoir à céréales conventionnel, il faut souvent ajouter en surplus du dactyle. La proportion de graminées doit être fortement augmentée pour une période de deux années supplémentaires.

Si on utilise un semoir à céréales conventionnel, il faut modifier les tubes de descente pour acheminer les graines de festulolium dans les sillons à céréales. Il est également possible de réensemencer le festulolium par vasage, quoi que cette méthode soit beaucoup moins efficace.

10.4.2. Taux de semis

Les tableaux 20 à 22 décrivent le réensemencement recommandé en fonction du type de semis réalisé initialement dans la BVF.

Tableau 20 – Taux de semis lors du réensemencement par sursemis si la BVF est initialement semée avec un mélange mil, lotier et brome pour produire du fourrage

Combinaison d'espèces	Taux de semis	Emplacement dans les boîtes du semoir
Dactyle (choisir la variété la plus tardive) +	5 kg/ha (4,5 lb/acre)	Dans le coffre (boîte) à mil du semoir
Trèfle rouge ⁽¹⁾ +	5 kg/ha (4,5 lb/acre)	Dans le coffre (boîte) à mil du semoir
Festulolium	5 kg/ha (4,5 lb/acre)	Dans le coffre (boîte) à brome du semoir

¹ Pour croître normalement, le trèfle rouge doit posséder des racines nodules qui produisent de l'azote. Ces nodosités sont habitées par des bactéries symbiotiques du genre rhizobium (*Rhizobium leguminosarum* bv.trifolii pour le trèfle rouge). Au moment de leur ensemencement initial dans un champ, les graines de lotier doivent être inoculées avant le semis. Comme ces bactéries rhizobium doivent être actives, il importe de vérifier la date d'expiration sur le sachet réfrigéré ou sur le sac de semence (pour la semence de lotier pré-inoculée) et de suivre le mode d'emploi.

Tableau 21 – Taux de semis lors du réensemencement par sursemis si la BVF est initialement semée avec de l'alpiste roseau en semis pour produire une litière

Combinaison d'espèces	Taux de semis	Emplacement dans les boîtes du semoir
Dactyle (choisir la variété la plus tardive)	7 kg/ha (6,25 lb/acre)	Dans un coffre (boîte) à mil du semoir

Notes : Si la BVF est composée de l'alpiste roseau, avec une seule coupe au stade de pleine maturité, il faut éviter de faire un sursemis tant que la densité de l'alpiste roseau n'est pas suffisante pour produire une bonne récolte de litière; Toutefois, lorsqu'il y a des mauvaises herbes qui apparaissent deux ou trois ans après le semis initial, il y a lieu de revoir la vocation « litière » de l'alpiste roseau pour celle d'une production de fourrage avec deux coupes. Un choix doit donc être fait entre ces deux options.

Tableau 22 – Taux de semis lors d'un réensemencement par sursemis si la BVF est initialement semée avec un mélange d'alpiste roseau et des bromes pour produire du fourrage

Combinaison d'espèces	Taux de semis	Emplacement dans les boîtes du semoir
Dactyle +	5 kg/ha (4,5 lb/acre)	Dans un coffre (boîte) à mil du semoir
Festulolium	5 kg/ha (4,5 lb/acre)	Dans le coffre (boîte) à brome du semoir

10.4.3. Méthode de sursemis

Bien qu'il existe trois méthodes de réensemencement avec le couvert végétal qui caractérise une BVF, il est conseillé de choisir le semis direct plutôt que la méthode du vasage. Ce semis est recommandé parce que la végétation des plantes fourragères déjà établies nuira au contact sol-semence nécessaire à la germination du sursemis.

Sursemis avec un semoir à semis direct

Lors d'une rénovation par un sursemis avec un semoir à semis direct (sans autre travail de sol), le travail est effectué lorsque le sol est suffisamment portant pour permettre le passage de la machinerie. Il ne faut pas d'humidité à la surface du sol, surtout dans le but de ne pas créer de « lissage ».

Sursemis de surface avec un semoir à céréales conventionnel

Dans une BVF qui aurait été semée initialement sans l'alpiste roseau, il est possible de faire un sursemis de zones endommagées en utilisant un semoir à céréales. Il faut alors que le sol soit assez sec pour permettre le passage d'un tracteur léger. Le moment à privilégier est très tôt au printemps, avant la croissance active des plantes fourragères, sinon à la fin de l'été une fois la deuxième coupe effectuée.

Pour ce faire, il ne faut pas qu'il y ait d'adhérence du sol aux disques qui coupent le sol. Pour déposer la semence à la bonne profondeur de 0,8 à 1,2 cm ($\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{2}$ po), il faut rediriger les tubulures à graines fourragères (dactyle avec ou sans trèfle rouge) entre les disques, à l'endroit où se situent normalement les tubulures de descente à céréales.

Les disques du semoir doivent effleurer le sol de façon que la semence soit enfouie dans le premier centimètre de terre. Si le sol possède un fort couvert végétal ou si le sol est trop sec et durci, il est plus difficile d'enfoncer les disques à la bonne profondeur, alors qu'un semoir à semis direct pourra faire cette opération avec une meilleure efficacité.

Dans un sursemis de surface, lorsque la surface est suffisamment sèche, il est habituellement recommandé de rouler avec un rouleau cannelé de type Brillion (ou un rouleau plat et lisse). Ceci permet de tasser le sol et de favoriser un meilleur contact sol-semence. Toutefois, il importe de consulter un agronome qui examinera l'état de la croissance de la végétation de la BVF et qui

pourra ou non recommander cette opération afin de ne pas endommager le couvert végétal existant.

Vasage

Le vasage est la méthode la plus ancienne par laquelle la rénovation peut être effectuée sur un sol encore gelé (très tôt au printemps). La semence est éparpillée à la volée et avec l'action du gel et du dégel, le sol bouge permettant aux semences d'être enrobées par le sol. Ce contact sol-semence avec les crevasses induites par les pluies du printemps permet aux semences de s'enfoncer dans le premier centimètre du sol.

Le vasage est une méthode de réensemencement qui donne des résultats mitigés, car le taux de succès est souvent moindre que celui obtenu avec les autres méthodes et décevant, surtout lorsque les conditions nécessaires au vasage ne sont pas au rendez-vous. Parmi ces conditions, il faut une période de gel et de dégel suivie d'une bonne pluviométrie, et ensuite d'une période de chaleur. Malgré ces conditions, une trop forte compétition avec les autres espèces fourragères ou avec les mauvaises herbes affectera grandement le taux de succès de la méthode (photo 74).



Photo 74 – Vasage non recommandé s'il y a du pissenlit, du chiendent ou de la fétuque rouge.

10.4.4. Travail du sol pour la rénovation de la BVF

Il est recommandé de séparer la BVF en deux ou trois sections parallèles au bord de l'enclos qui la longe et de les renouveler par étape pour s'assurer qu'il y ait toujours une partie de la BVF qui

demeure fonctionnelle. Les opérations culturales doivent s'effectuer perpendiculairement au sens d'écoulement dans la BVF (figure 28). Cette façon de procéder permet de diminuer le risque d'écoulement vers les eaux de surface.

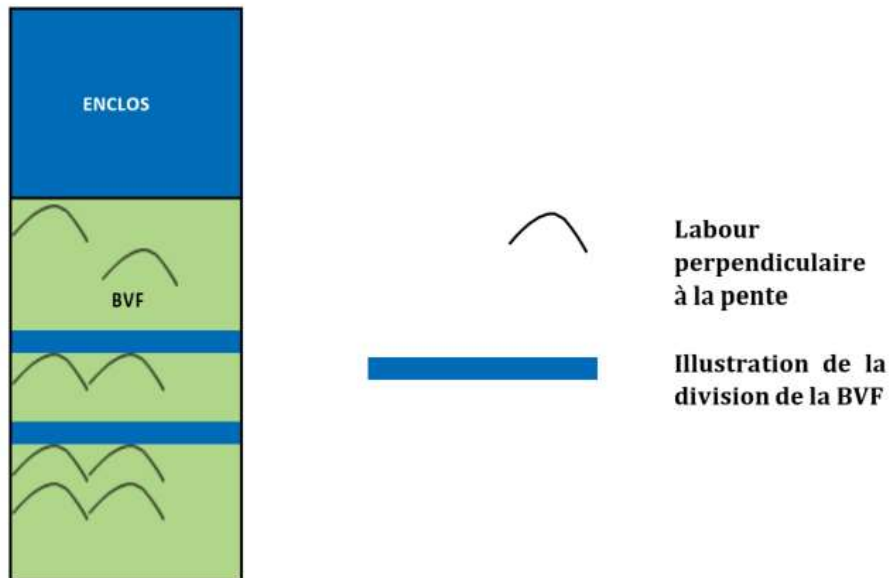


Figure 28 – Schéma de rénovation de la BVF

10.5. Évaluation du risque de contamination des eaux

La Grille d'analyse du risque d'écoulement ([annexe 5](#)) contient une section concernant les risques liés à la gestion de la BVF sur lesquels le producteur peut agir. L'utilisation de cette grille permet d'identifier les points forts et les points faibles de la gestion du producteur en regard de sa gestion de la BVF. Il peut ainsi améliorer la situation en portant une attention particulière aux paramètres et aux critères les plus à risque.

CONCLUSION

Le Guide propose des solutions alternatives à la gestion étanche des fumiers dans les installations d'élevage et à l'entreposage. Les méthodes et les solutions retenues dans le présent Guide constituent de bonnes pratiques allant au-delà des exigences réglementaires applicables aux cours d'exercice et visent à réduire significativement le risque d'écoulement vers les eaux de surface, tout en maintenant la compétitivité du secteur bovin et l'occupation dynamique du territoire.

L'enclos d'hivernage jumelé à une bande végétative filtrante sert de modèle de base aux différentes options d'aménagements présentées dans le Guide. En plus de décrire la conception et l'aménagement d'un enclos d'hivernage jumelé à une bande végétative filtrante, le Guide décrit aussi la gestion requise pour arriver à gérer le risque inhérent à un modèle d'élevage où les fumiers sont gérés de façon non étanche.

Plusieurs annexes permettent de préciser ces concepts et sont des outils pour le producteur et le professionnel, quand vient le temps de réaliser un projet d'aménagement alternatif.

Le Guide ne donne pas d'information sur les coûts pour aménager un enclos d'hivernage jumelé à une bande végétative, car ces coûts sont variables en fonction de l'option d'aménagement choisie, de l'évolution du coût des matériaux, ainsi que des installations déjà présentes sur le site.

L'évolution des connaissances scientifiques et techniques permettra de bonifier le présent Guide dans les années futures. Le recours à des professionnels experts dans la conception, dans la gestion et dans le suivi des aménagements alternatifs est une option gagnante pour les producteurs de bovins du Québec.

RÉFÉRENCES

AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA, 1988. La ferme canadienne: Manuel de construction.

AGRI-RÉSEAU : www.agrireseau.qc.ca

AIAQ, CRAAQ ET IRDA, 2012. L'entreposage des fumiers (3e édition). Guide technique. 50 p.
BÉGIN, P.-L. et D. NAUD, 2007. Fentes de retrait du sol et amas de fumier. Revue de littérature. Direction de l'environnement et du développement durable. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Québec. 18 pages.

ALBERTA AGRICULTURE AND FOOD, 2007. Remote Pastures Water Systems for Livestock. Agdex 400/716 (C30).

BÉGIN, P. L. et D. NAUD, 2007. Impacts des fentes de retrait sur la pollution de l'eau par les amas de fumier au champ. Québec. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction de l'environnement et du développement durable. 18 pages.

CENTRE DE RÉFÉRENCE EN AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE DU QUÉBEC, 2015. Enclos d'hivernage avec bande végétative filtrante avec ou sans aire d'alimentation couverte – Coûts d'investissement et coûts annuels (AGDEX 420/821 2015).

CENTRE DE RÉFÉRENCE EN AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE DU QUÉBEC, 2015. Aménagements hydro-agricoles diminuant l'érosion et améliorant l'égouttement de l'eau de surface – Frais d'implantation et d'entretien (AGDEX 570/821a 2015).

CENTRE DE RÉFÉRENCE EN AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE DU QUÉBEC, 2008. Brise-vents naturels – Frais d'implantation (AGDEX 573/821 2008)

CNSAE, 2013. Code de pratiques pour le soin et la manipulation des bovins de boucherie. 66 pages.

COLLECTIF, 2006. Gestion environnementale des élevages vache-veau, CD-ROM et Fiches techniques de gestion des enclos d'hivernage. 11 modules.

COLLECTIF, 2002 ou 2003. Le Guide des bonnes pratiques agro-environnementales pour la gestion des fumiers des bovins de boucherie : des solutions pratiques pour un environnement sain, DVD. 17 : 35 min.

CÔTÉ, D., M.-O. GASSER et D. POULIN, 2009. Guide de conception des amas de fumier au champ II. IRDA. 48 pages et annexes.

CRAAQ, 2011. *Guide de référence en fertilisation*, 2^e édition, 473 pages.

CRAAQ, 2005. *Guide des plantes fourragères*, 244 pages.

CRAAQ, 2007. *Guide vache-veau*. 392 pages.

DUCHEMIN, M. et R. MAJDOUB, 2004. Les bandes végétales filtrantes : de la parcelle au bassin versant. *Vecteur environnement*. 37 (2) : pages 36-50.

ENVIR-EAU INC., 2003. Impacts environnementaux sur les eaux de surface et souterraines : Pratique du logement minimum. Rapport final présenté au ministère de l'Environnement du Québec, au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et la Fédération des producteurs de bovins du Québec. 66 pages et annexes.

FÉDÉRATION DE L'UPA DE GASPÉSIE-LES-ÎLES, 2010. *Le Guide des bonnes pratiques*. Émission CHAU TV, 2010, 12 min.

FÉDÉRATION DES PRODUCTEURS DE BOVINS DE BOUCHERIE, MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PECHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC, 2014. *Le Guide des aménagements alternatifs en production bovine : conception, gestion, suivi*. 118 pages.

GAGNÉ, G., I. BEAUDIN, M. LEBLANC, A. DROUIN, G. VEILLEUX, J.D. SYLVAIN et A.R. MICHAUD, 2003. Classement des séries de sols minéraux du Québec selon les groupes hydrologiques. Rapport final. IRDA. 81 pages.

GASSER, M.-O., M.-E TREMBLAY, L. BELZILE et A. PATRY, 2017. L'aménagement de risbermes et de baissières pour augmenter l'efficacité des bandes végétatives filtrantes autour des enclos d'hivernage. Rapport final. IRDA. 34 pages et annexes.

GODBOUT, S. ET AL., 2014. Accumulation d'eau dans les installations d'entreposage des fumiers à ciel ouvert. Guide technique. 20 pages.

IRDA, MAPAQ et AIAIQ, 2012. Déjections animales – Production 2012. Fiche synthèse 2 pages. JONCAS, R., 2003.

LAGACÉ, Robert, BLAIS-GAGNON, Arianne, GOULET, Guillaume, 2015. Étude de l'isolation hydraulique de deux sites. Département des sols et de génie agroalimentaire. Université Laval. 15 pages.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PECHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC, 1990. Densité et capacité d'absorption de diverses litières utilisées dans les bâtiments d'élevage. AGDEX 538.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE, 1922. Symposium sur le R et D en gestion environnementale des effluents d'élevage au Québec.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2021. Guide d'application du Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection. Chapitre VI Protection accordée aux prélèvements d'eau effectués à des fins de consommation humaine ou de transformation alimentaires articles 50 à 75 et 96 à 100. 87 pages.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2017. Guide de référence du Règlement sur les exploitations agricoles. 185 pages.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC, 2017. Fiche d'enregistrement des exploitations agricoles. Mise à jour décembre 2017.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, 2008. Rapport final, comité amas au champ et enclos d'hivernage, annexe 10 : sites isolés hydrauliquement. 90 pages.

NAUD, D., R. ST-CYR, M. QUEVILLON, P. BOUVET, N. CÔTÉ, R. LAGACÉ et C. TREMBLAY, 2007. Critères de sélection d'un site pour aménager des enclos d'hivernage. Feuillet technique 10501. MAPAQ. 4 pages.

PELLETIER et al., 2004. Étude environnementale des enclos d'hivernage de vaches-veaux. Rapport final. IRDA. 102 pages.

PELLETIER, F., S. GODBOUT, H. GEORG, L. BELZILE, 2016. Amélioration de l'efficacité environnementale des aires d'hivernage : validation d'un nouveau concept - Année supplémentaire d'expérimentation. Rapport final. IRDA. 42 pages et annexes.

PELLETIER, F., S. GODBOUT et R. JONCAS, 2008. Étude environnementale des enclos d'hivernage de vaches-veaux : analyses complémentaires. Rapport final. IRDA. 69 pages.

PRODUCTEUR DE BOVINS DU QUÉBEC, Étude environnementale des enclos d'hivernage de vaches-veaux. Présentation faite au ministère de l'Environnement en mars 2003.

REA : Règlement sur les exploitations agricoles (c. Q-2, r. 26).

RPEP : Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (c. Q-2, r. 35.2).

ST-CYR, Roger et Nathalie CÔTÉ, 2012. Évaluation et amélioration de la gestion agroenvironnementale des enclos d'hivernage et des bandes végétatives filtrantes. 54 pages.

TEMPLE GRANDIN : www.templegrandin.com

TÉTREAU, Marc, 2010. Grille d'évaluation du risque d'écoulement vers les eaux de surface pour un aménagement d'enclos d'hivernage. Révisée 2014. 1 page.

UNIVERSITÉ LAVAL. Conception et suivi des aménagements alternatifs en production bovine GAE-U001, formation du 16 avril 2014, textes des conférences.

USDA_NRCS, 2007. National Engineering Handbook. Part 630 Hydrology. Chapter 7 Hydrologic Soil Groups, United State Department of Agriculture-Natural Resources Conservation Service.

USDA_SCS, 1991. Guide for the use of geotextiles. Design note No.24. United State Department of Agriculture- Soil Conservation Service.

ANNEXE 1 - EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES ET AMÉNAGEMENTS ALTERNATIFS

	Exigences réglementaires Cour d'exercice	Bonnes pratiques Aménagement alternatif
Distance par rapport à un fossé en amont de l'enclos	Ø	5 m
Distance d'un cours d'eau en amont	15 m	15 m
Distance d'un fossé ou d'un cours d'eau en aval	15 m d'un cours d'eau	60 m minimum et calculé selon le nombre d'animaux, les conditions d'alimentation dans l'enclos et le type de BVF
Distance des plans d'eau	15 m d'un lac ou d'un milieu humide ouvert	150 m
Zones d'inondation	À l'extérieur de la zone inondable de grand courant	À l'extérieur de la zone inondable de grand courant
Distance d'un puits individuel du propriétaire	30 m 100 m si la concentration en nitrates-nitrites est supérieure à 5 mg/L à 2 reprises ou plus sur une période de 2 ans	30 m 100 m si la concentration en nitrates-nitrites est supérieure à 5 mg/L à 2 reprises ou plus sur une période de 2 ans
Distance d'un puits individuel d'un voisin	100 m	100 m
Durée d'utilisation	Sans restriction, sur une base annuelle	Maximum 210 jours
Augmentation siccité fumier	Ø	2-3 kg litière/vache/jour

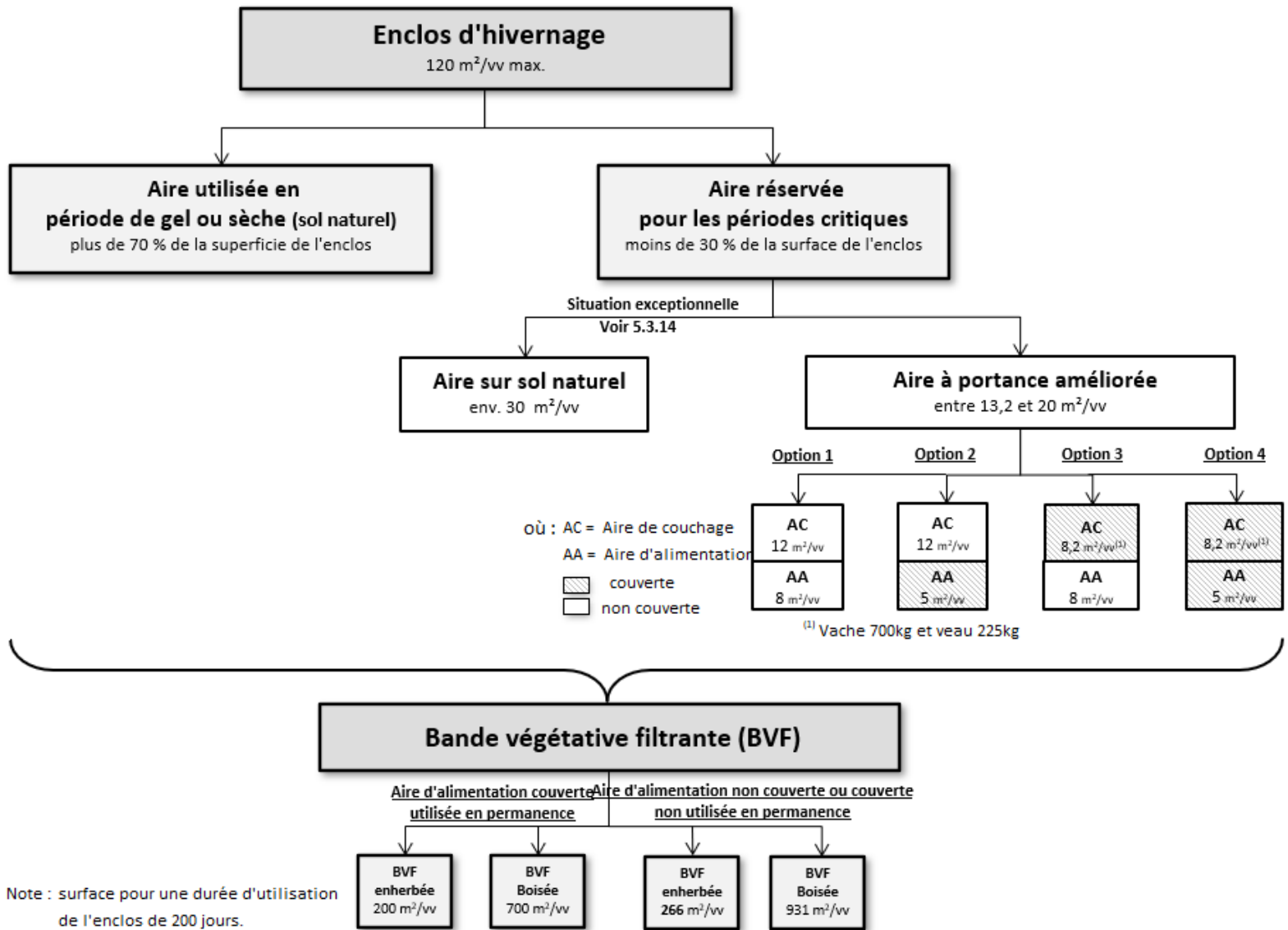
Réduire surface contact entre le fumier et les précipitations – Superficie animale	∅	120 m ² /vache-veau
Réduire surface contact entre le fumier et les précipitations – Gestion du fumier	∅	Concentration du fumier sur maximum 20 à 25 % de la surface d'élevage par le déplacement des mangeoires
Réduire surface contact entre le fumier et les précipitations – Aire d'alimentation	∅	Toiture sur l'aire d'alimentation (couvrant 60-70 % du volume de fumier produit)
Valorisation du fumier	Enlevé et valorisé une fois par année	Mis en amas au printemps dans l'enclos ou enlevé et valorisé le plus tôt possible, idéalement avant le 1 ^{er} août et au plus tard le 1 ^{er} octobre de l'année de la production.
Eau de ruissellement en amont	Isolement hydraulique	Isolement hydraulique
Eau de ruissellement en aval	Non contamination de l'eau de surface	Implantation d'une bande végétative filtrante (BVF)
Eau souterraine	Non contamination	Drainage souterrain de l'enclos non recommandé Sélection du site en fonction du type de sol et absence de roc sur une profondeur d'un mètre pour un sol peu perméable et davantage pour un sol perméable Gestion du fumier optimisée et reprise hâtive pour épandage
Pente	∅	Entre 2 et 7 % dans l'enclos Idéalement inférieure à 2% sans dépasser 5 % dans la BVF

ANNEXE 2 – AIDE MÉMOIRE DES PRINCIPALES OPTIONS D'ENCLOS D'HIVERNAGE JUMELÉ À UNE BVF

Option 1 Modèle de base	Option 2 Modèle avec ACC
Enclos	
<ul style="list-style-type: none"> • Superficie maximale de l'enclos à 120 m²/vv¹ • Isolement hydraulique • Distances minimales à respecter de l'enclos ou de la cour d'exercice : <ul style="list-style-type: none"> - 5 m d'un fossé en amont - 15 m d'un cours d'eau, d'un lac ou d'un milieu humide en amont - 80 m d'un fossé ou d'un cours d'eau en aval calculé selon le nombre d'animaux, les conditions d'alimentation dans l'enclos et le type de BVF - 150 m d'un lac ou d'un milieu humide en aval • Aire d'alimentation non couverte d'une superficie de 10 à 15 m²/ vv. 	<ul style="list-style-type: none"> • Superficie maximale de l'enclos à 120 m²/vv¹ • Isolement hydraulique • Distances minimales à respecter de l'enclos ou de la cour d'exercice : <ul style="list-style-type: none"> - 5 m d'un fossé en amont - 15 m d'un cours d'eau d'un lac ou d'un milieu humide en amont - 60 m d'un fossé ou d'un cours d'eau en aval calculé selon le nombre d'animaux, les conditions d'alimentation dans l'enclos et le type de BVF; - 150 m d'un lac ou d'un milieu humide en aval • Aire d'alimentation couverte (située à l'intérieur d'un bâtiment ou dans l'enclos) d'une superficie minimale de 5 m²/vv ou l'équivalent. Les eaux de précipitation recueillies par la toiture doivent être dirigées à l'extérieur de l'enclos.
Bande végétatives filtrante (BVF)	
<ul style="list-style-type: none"> • Longueur de 1,33 m/vv sans être inférieure à 80 m d'un fossé ou d'un cours d'eau situé en aval; • Si la BVF est boisée, longueur de 2 m/vv sans être inférieure à 120 m; • Superficie minimale de 1,33 m²/vv/jour de séjour. 	<ul style="list-style-type: none"> • Longueur de 1 m/vv sans être inférieure à 60 m d'un fossé ou d'un cours d'eau situé en aval; • Si la BVF est boisée, longueur de 1,5 m/vv sans être inférieure à 90 m; • Superficie minimale de 1 m²/vv/jour de séjour.
<p>Dans tous les cas :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les aménagements devraient être situés à l'extérieur de la zone inondable de grand courant; • Le sol sur lequel sera construit l'enclos doit avoir une pente entre 2 % et 7%; • Le sol sur lequel la BVF sera construite doit avoir une pente inférieure à 2 % sans dépasser 5 %; • Les déjections animales accumulées dans l'enclos, pendant la période d'utilisation de l'enclos, doivent être enlevées et valorisées suivant la mise au pâturage des bovins le plus rapidement possible, idéalement avant le 1^{er} août, mais au plus tard avant le 1^{er} octobre de cette même année. Des amas peuvent aussi être conçus avec les fumiers produits dans l'enclos, mais ils doivent être également enlevés et valorisés par épandage selon les exigences prévues au REA; 	

¹ L'équivalent de 1 vache-veau (vv) correspond à 2 taures de boucherie ou 2 génisses de boucherie ou 2 bœufs en semi-finition ou 1 bœuf en finition.

ANNEXE 3 – ORGANIGRAMME DES OPTIONS D'AMÉNAGEMENT D'ENCLOS D'HIVERNAGE

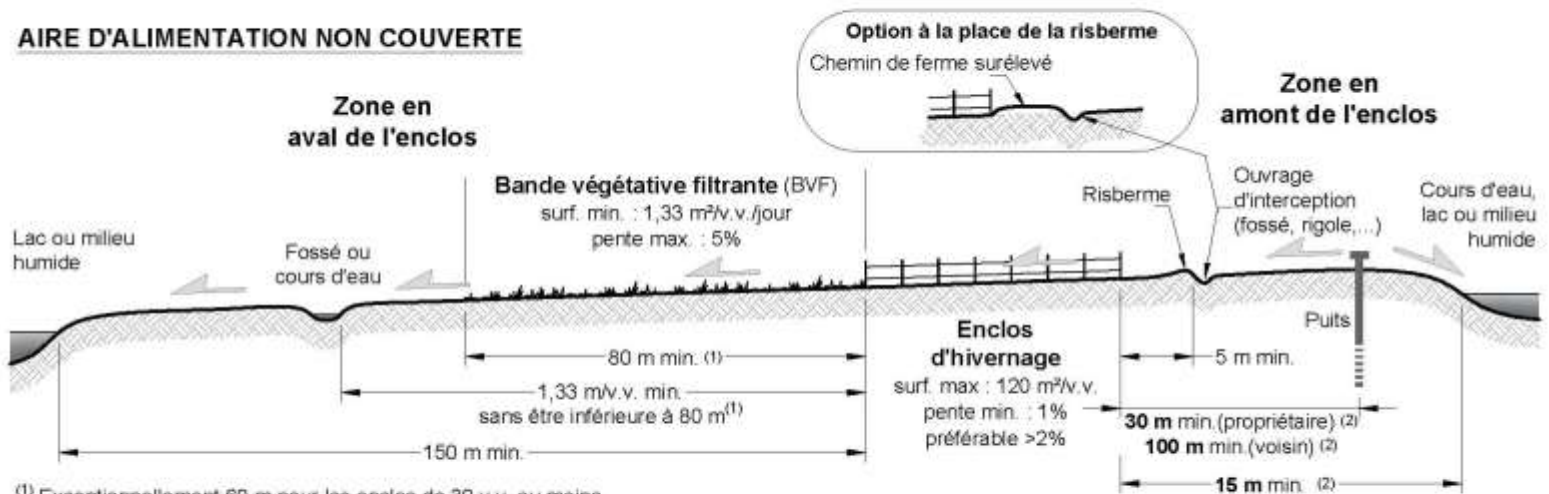


AG2020-11-17

ANNEXE 4 – SCHÉMAS ET MODÈLES D'AMÉNAGEMENT

Distances et surfaces recommandées pour un enclos d'hivernage jumelé à une BVF (vue en coupe)

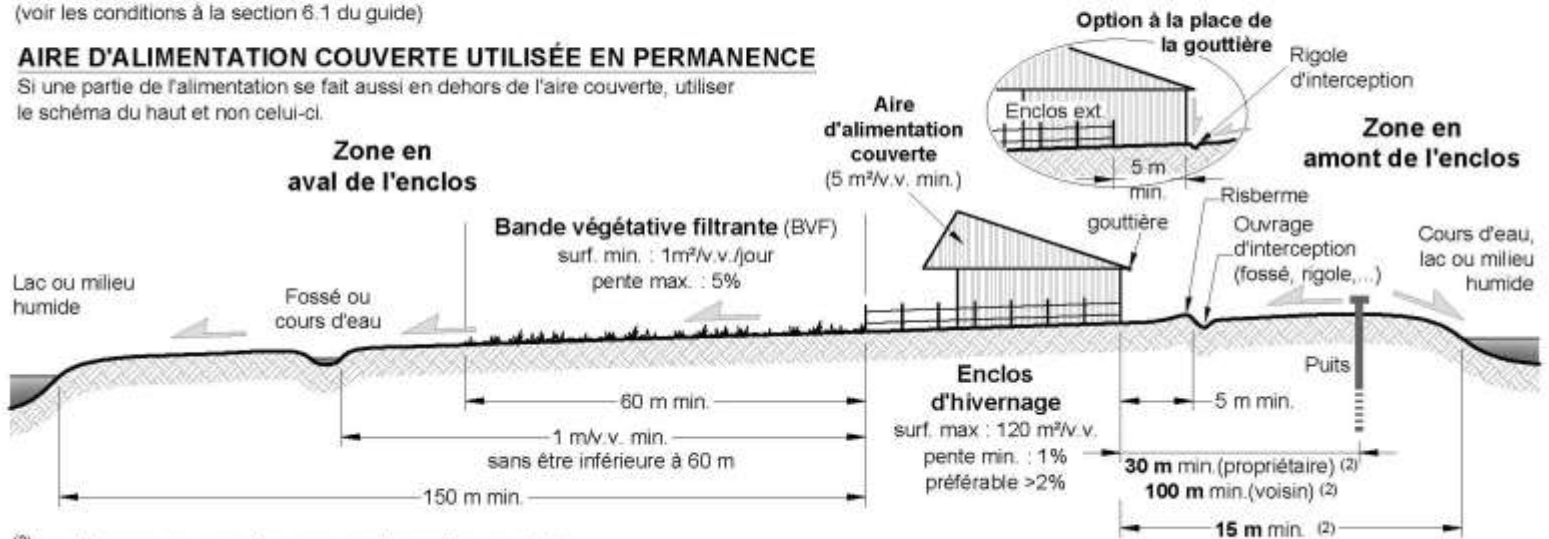
AIRE D'ALIMENTATION NON COUVERTE



(1) Exceptionnellement 60 m pour les enclos de 30 v.v. ou moins (voir les conditions à la section 6.1 du guide)

AIRE D'ALIMENTATION COUVERTE UTILISÉE EN PERMANENCE

Si une partie de l'alimentation se fait aussi en dehors de l'aire couverte, utiliser le schéma du haut et non celui-ci.



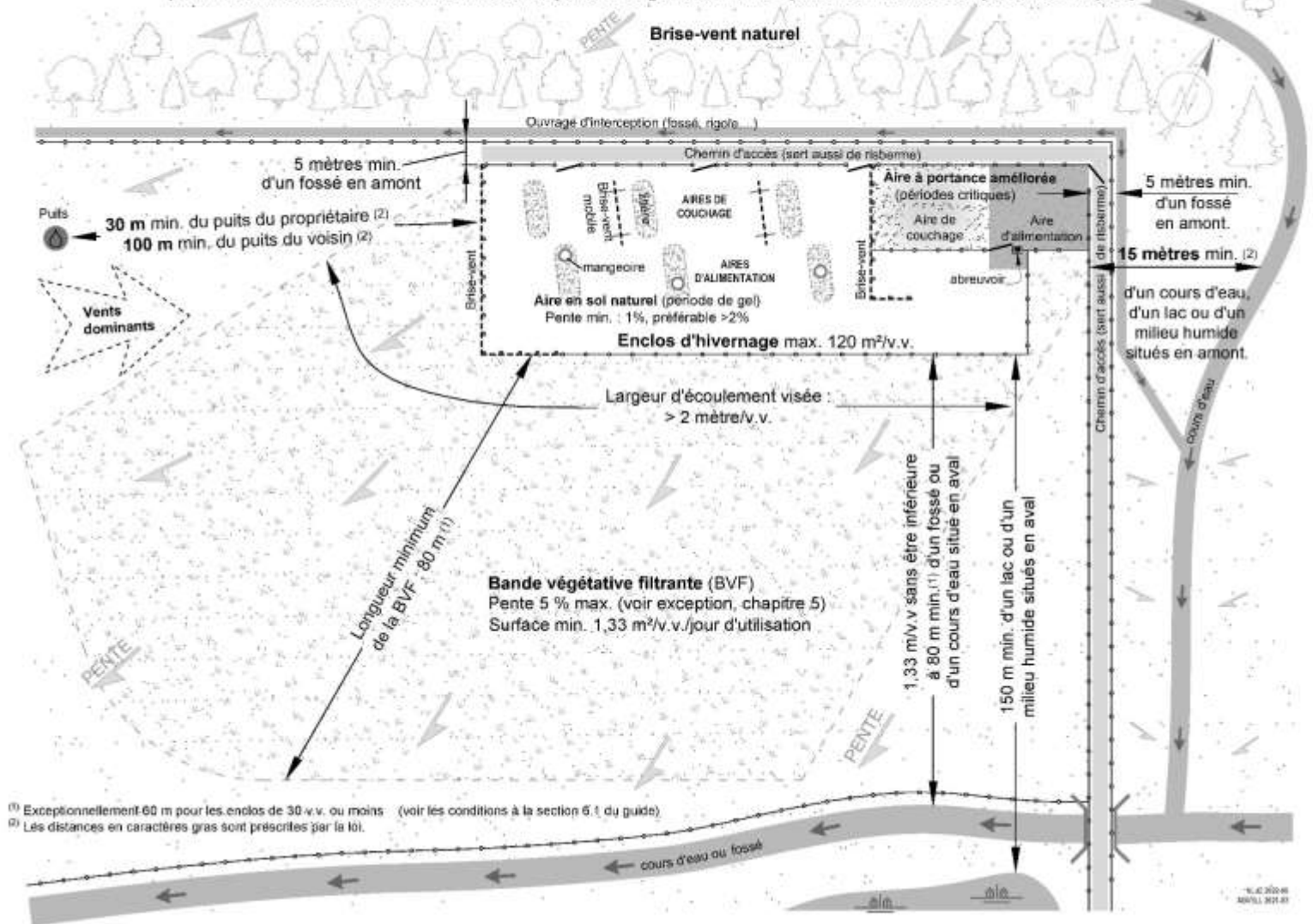
(2) Les distances en caractères gras sont prescrites par la loi.

MLC2020-09
NOV. 2020-09

Distances et surfaces recommandées pour un enclos d'hivernage jumelé à une BVF

Modèle 1 : Enclos d'hivernage sans aire d'alimentation couverte

(animaux alimentés sur l'aire en sol naturel en période de gel et sur l'aire à portance améliorée en périodes critiques)



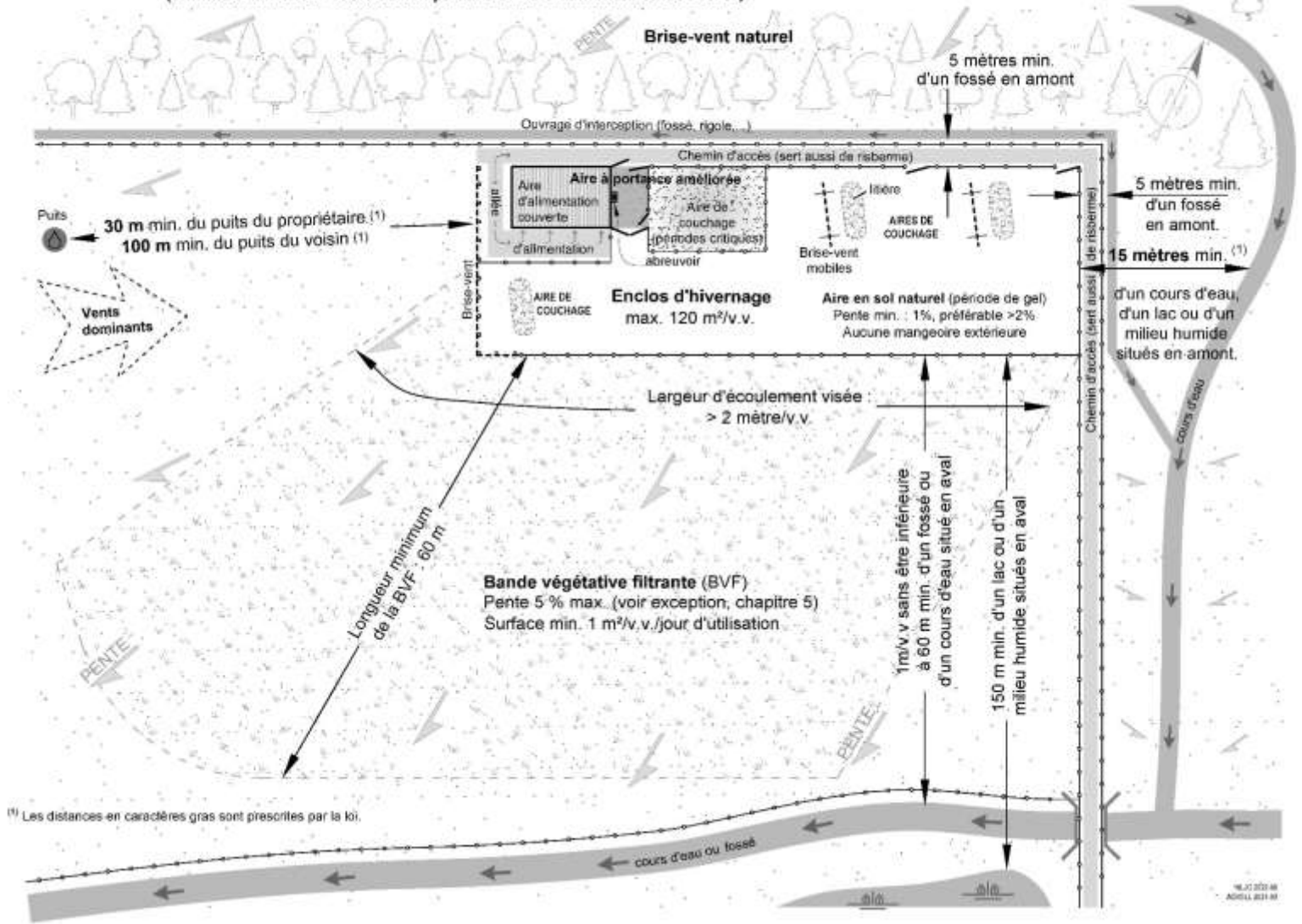
(1) Exceptionnellement 60 m pour les enclos de 30 v.v. ou moins (voir les conditions à la section 6.1 du guide)

(2) Les distances en caractères gras sont prescrites par la loi.

Distances et surfaces recommandées pour un enclos d'hivernage jumelé à une BVF

Modèle 2 : Enclos d'hivernage avec aire d'alimentation couverte

(animaux alimentés 100% du temps dans l'aire d'alimentation couverte)

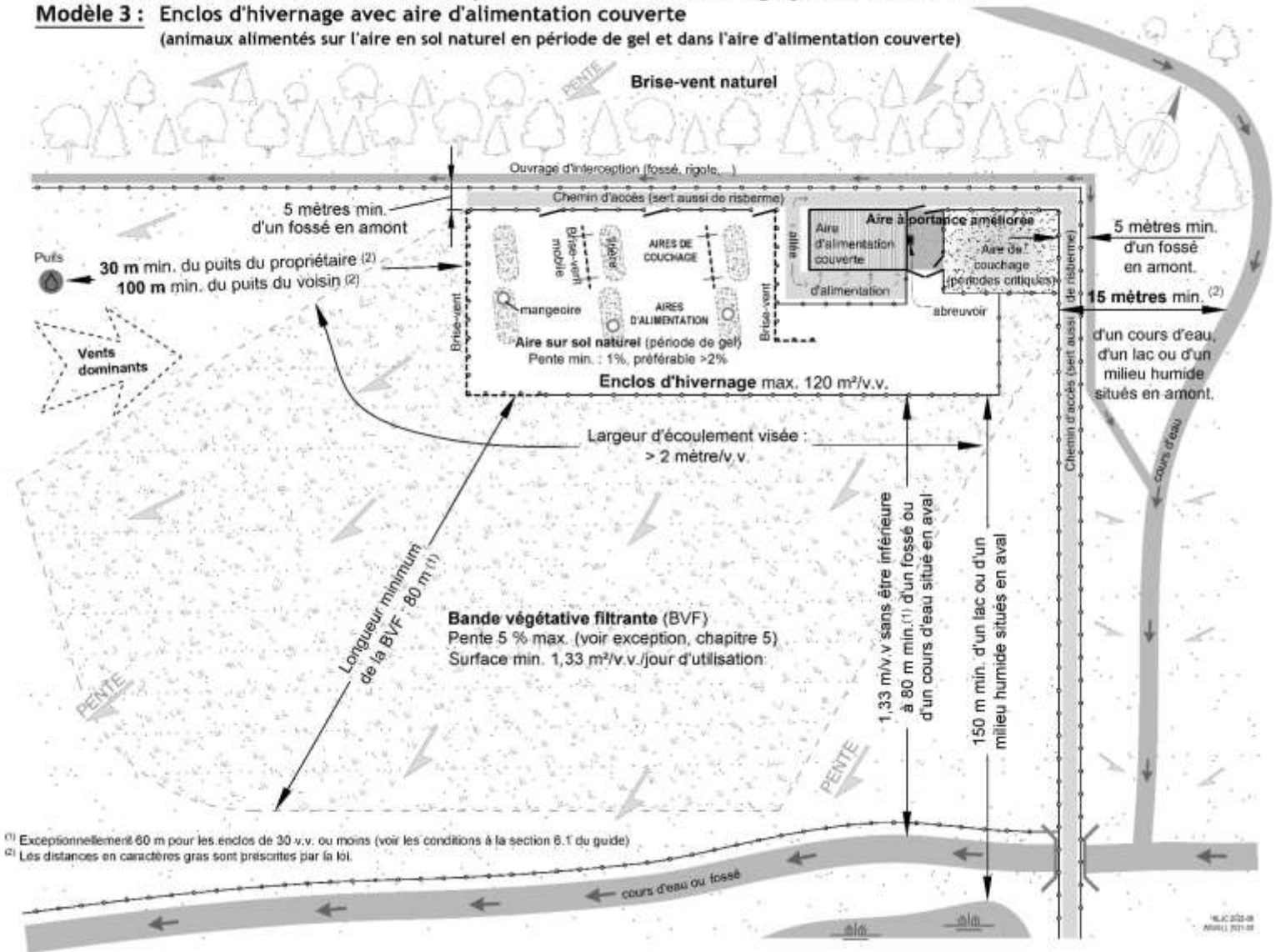


(1) Les distances en caractères gras sont prescrites par la loi.

Distances et surfaces recommandées pour un enclos d'hivernage jumelé à une BVF

Modèle 3 : Enclos d'hivernage avec aire d'alimentation couverte

(animaux alimentés sur l'aire en sol naturel en période de gel et dans l'aire d'alimentation couverte)



(1) Exceptionnellement 60 m pour les enclos de 30 v.v. ou moins (voir les conditions à la section 6.1 du guide)

(2) Les distances en caractères gras sont prescrites par la loi.

ANNEXE 5 – GRILLE D'ANALYSE DU RISQUE

[VERSION EXCEL](#)

Nom de l'entreprise: << Version 15 février 2023 >>

Évaluation du risque de contaminations des eaux par un élevage en enclos d'hivernage (enclos potentiel ou existant)

Note importante : Bien que certaines des données de la Grille aient un fondement scientifique ou réglementaire, la plupart des données ont été établies de manière arbitraire, à partir de l'expérience et des connaissances de professionnels qui ont contribué à la réalisation du Guide. La Grille n'a donc pas de valeur scientifique. Cependant, elle demeure un excellent outil pour orienter l'exploitant et le consultant dans leur prise de décision.

Note : Le mot BVF est utilisé dans le texte comme acronyme pour "bande végétative filtrante".

Paramètres géographiques et physiques		Niveau de risque						PTS accordés
		FAIBLE	Points	MOYEN	Points	ÉLEVÉ	Points	
1.	Distance entre l'enclos et le puit d'un voisin situé en aval de l'enclos ⁽¹⁾	> 500 m	5	entre 300 et 500 m	15	entre 100 et 300 m	125	
						< 100 m (site non acceptable du point de vue réglementaire)	N/A	
2.	Distance entre l'enclos et le puit d'un voisin situé en amont de l'enclos ⁽¹⁾	> 150 m	5	entre 100 et 150 m	15	< 100 m (site non acceptable du point de vue réglementaire)	N/A	
3.	Distance entre l'enclos et le puit du propriétaire si le puits est situé en aval de l'enclos ⁽¹⁾ OU Distance entre l'enclos et le puits du propriétaire si le puits est situé en amont de l'enclos ⁽¹⁾	> 500 m	5	entre 300 et 500 m	15	entre 30 et 300 m	125	
				entre 100 et 250 m		< 30 ou 100 m ⁽¹⁾ (site non acceptable du point de vue réglementaire)	N/A	
		> 150 m				entre 30 et 100 m	75	
						< 30 ou 100 m ⁽¹⁾ (site non acceptable du point de vue réglementaire)	N/A	
4.	Distance entre l'enclos et un cours d'eau en aval de l'enclos (aire d'alimentation non	> 4 m/vv (sans être inférieure à	5	entre 1,33 et 4 m/vv (sans être	15	< 1,33 m/vv ou inférieure à 80 m ⁽²⁾	125	

Paramètres géographiques et physiques		Niveau de risque					PTS accordés
		FAIBLE	Points	MOYEN	Points	ÉLEVÉ	
	couverte) OU	80 m ⁽²⁾		inférieure à 80 m ⁽²⁾		< 15 m (site non acceptable du point de vue réglementaire)	N/A
	Distance entre l'enclos et un cours d'eau situé en aval de l'enclos (aire d'alimentation couverte utilisée en permanence)	> 3 m/vv (sans être inférieure à 60 m)		entre 1 et 3 m/vv (sans être inférieure à 60 m)		< 1 m/vv ou inférieure à 60 m	125
5.	Distance entre l'enclos et un lac ou un milieu humide situés en AVAL de l'enclos	> 500 m	5	entre 150 et 500 m	15	< 150 m	75
						< 15 m (site non acceptable du point de vue réglementaire)	N/A
6.	Distance entre l'enclos et un cours d'eau, un lac ou un milieu humide situés en AMONT de l'enclos	> 30 m	1	entre 15 et 30 m	3	< 15 m (site non acceptable du point de vue réglementaire)	N/A
7.	Surface d'écoulement en amont de l'enclos ⁽²⁾	< 15 m ² /vv	3	entre 15 et 30 m ² /vv	10	> 30 m ² /vv ou, si présence d'un bâtiment, les eaux de toiture ne sont pas interceptées	75
8.	Topographie dans l'enclos et la BVF Note : la zone la plus importante à observer est celle correspondant aux premiers 40 m d'écoulement de la BVF. Elle se doit d'être le plus uniforme possible.	<u>Terrain uniforme</u> Terrain où il est difficile de distinguer, à l'œil nu, les chemins empruntés par l'eau de ruissellement (très peu de correctifs à apporter)	5	<u>Terrain relativement uniforme</u> Terrain où les chemins empruntés par l'eau de ruissellement sont perceptibles, mais peu prononcés. (peuvent être éliminés par de légers travaux de nivellement)	15	<u>Terrain vallonné ou accidenté</u> Terrain où les chemins préférentiels de l'eau sont très prononcés et où il serait difficile de les éliminer au moyen de travaux de nivellement.	N/A

Paramètres géographiques et physiques		Niveau de risque						PTS accordés
		FAIBLE	Points	MOYEN	Points	ÉLEVÉ	Points	
9.	Présence de roc dans l'enclos ou dans les 40 premiers mètres de la BVF (roc en surface et à moins d'un mètre de la surface)	Pas de roc à moins d'un mètre de la surface	3	Possibilité d'exclure les zones où il y a présence de roc à moins d'un mètre de la surface	10	Présence de roc à moins d'un mètre de la surface et impossibilité d'exclure ces zones de l'enclos et de la BVF	N/A	
10.	Pente générale de la BVF ⁽³⁾⁽⁴⁾	< 1,5%	5	entre 1,5% et 3,5%	15	entre 3,5% et 5%	50	
						> 5%	125	
11.	Pente générale de l'enclos ⁽⁴⁾	> 4 %	1	entre 2% et 4%	3	entre 1% et 2%	15	
						si < 1%	50	
12.	Capacité de drainage du sol dans l'enclos (capacité d'infiltration d'eau dans le sol)	Faible infiltration de l'eau dans le sol ou Infiltration moyenne à élevée en surface, mais peu perméable en profondeur	5	Infiltration moyenne de l'eau dans le sol	15	Infiltration élevée de l'eau dans le sol	125	
						Infiltration excessive de l'eau dans le sol en profondeur : sols sableux et graveleux (danger de contamination de la nappe)	N/A	
13.	Capacité de drainage du sol dans les premiers 40 m de la BVF (capacité d'infiltration d'eau dans le sol)	Très bonne infiltration de l'eau dans le sol	3	Bonne infiltration de l'eau dans le sol	10	Faible infiltration de l'eau dans le sol (beaucoup de ruissellement)	75	
						Infiltration excessive de l'eau dans le sol en profondeur : sols sableux et graveleux (danger de contamination de la nappe)	N/A	

Paramètres géographiques et physiques		Niveau de risque						PTS accordés
		FAIBLE	Points	MOYEN	Points	ÉLEVÉ	Points	
14.	Largeur de la bande riveraine (zone non cultivée) Note : si le cours d'eau et autres points d'eau sont à plus de 500 m de l'enclos, inscrire un pointage de 1 peu importe la largeur de la bande riveraine.	> 30 m	1	entre 15 et 30 m	3	entre 3 et 15 m < 3 m (non réglementaire)	15	
Total			52		159		915	
Total du pointage pour les paramètres géographiques et physiques :								0

Charte de risque	FAIBLE	MOYEN	ÉLEVÉ	Total
		< 82	82 à 219	> 219

- (1) S'adressent uniquement aux puits pour consommation humaine de catégorie 3 (puits alimentant 20 personnes et moins). La distance augmente à 100 m si la concentration en nitrates-nitrites de l'eau d'un puits en propriété est supérieure à 5 mg/L à 2 reprises ou plus sur une période de 2 ans (RPEP). Pour tous les autres types de puits, vérifier auprès de la municipalité ou du MELCCFP. Une étude hydrogéologique pourrait être recommandée, s'il y a un risque qu'un puits soit contaminé. Autant que possible éviter d'avoir un puit en aval de l'enclos, dans la zone d'écoulement.
- (2) Si la capacité de l'enclos est inférieure à 30 vaches-veaux et qu'aucun autre paramètre n'est jugé à risque élevé, que la distance minimale de 80 m ne peut être appliquée, alors une distance moindre peut être choisie, mais sans être inférieure à 60 m.
- (3) Si un fossé (ou un puisard) est aménagé pour intercepter les eaux de ruissellement, ne compter que la superficie qui se trouve entre l'ouvrage d'interception et l'enclos.
- (4) Si une partie de la pente de l'enclos ou de la BVF est à 1 % et l'autre à 3%, le pointage peut être calculé au prorata des surfaces. Une pente supérieure à 2% permet une évacuation rapide des eaux de surface ce qui favorise un assèchement plus rapide du terrain et améliore la portance.

Paramètres de conception		Niveau de risque						PTS accordés
		FAIBLE	PTS	MOYEN	PTS	ÉLEVÉ	PTS	
15.	Longueur de la BVF ⁽⁵⁾	> 120 m	3	entre 60 et 120 m	10	< 60 m	50	
16.	Largeur d'écoulement ⁽⁶⁾	> 2 m/vv	3	1,5 m à 2 m /vv	10	< 1,5 m / vv	50	
17.	Agencement des enclos vs pente ⁽⁷⁾	100% juxtaposé ou séparé	1	50% superposé/juxtaposé	3	100 % superposé	15	
18.	Nombre de côtés d'écoulement	3 ou plus	3	2	10	1	50	
19.	Surface de l'enclos alimentation extérieure OU	≥ 100 m ² / vv	1	≥ 50 à < 100 m ² / vv	3	< 50 m ² / vv	15	
	Surface de l'enclos alimentation 100% intérieure							
20.	Surface de la BVF ⁽⁸⁾	> 1 m ² / vv / jour	3	1 à 0,5 m ² / vv / jour	10	< 0,5 m ² / vv / jour	50	
Total			14		46		230	
Total du pointage pour les paramètres de conception :								0

Charte de risque	FAIBLE	MOYEN	ÉLEVÉ	Total
		< 25	25 à 46	> 46

⁽⁵⁾ La Longueur minimale de la bande végétative filtrante sera de 60 ou 80 mètres selon le scénario de l'enclos choisi conformément au Guide.

⁽⁶⁾ Les eaux contaminées provenant de l'enclos auront avantage à être réparties sur une large section de la bande végétative filtrante (BVF), afin d'augmenter l'efficacité d'infiltration et de filtration de la BVF. C'est ce qu'on appelle la « largeur d'écoulement ». Calcul: longueur côté d'écoulement (côtés 1+2+3 si nécessaire) ÷ nombre de vaches-veaux

⁽⁷⁾ Agencement des enclos : Juxtaposé: côte à côte - Superposé: un par-dessus l'autre - Séparé: enclos non contigus généralement

⁽⁸⁾ Superficie BVF : m² / vv / jour donc le calcul est Superficie BVF (largeur X longueur) ÷ nombre vv ÷ nombre jours

Paramètres de gestion	Niveau de risque						PTS accordés	
	FAIBLE	PTS	MOYEN	PTS	ÉLEVÉ	PTS		
Gestion de l'enclos								
21.	Durée de séjour des animaux	< 180 jours	1	180 à 220 jours	3	> 220 jours	15	
22.	Ajout de litière/refus de foin sur la glacière	< 2 kg/jour/vv (3 à 4 kg/jour/vv recommandation)	1	1 à 2 kg/jour/vv	10	< 1 kg/jour/vv	50	
23.	Ajout de litière /refus de foin dans l'aire alimentation couverte	2 à 4 kg/jour/vv	1	1 à 2 kg/jour/vv	3	< 1 kg/jour/vv	15	
24.	Glacière/aire alimentation non couverte ⁽⁹⁾	< 18 m ² /vv (10 à 15% de la surface de l'enclos)	3	18 à 36 m ² /vv (15 à 30% de la surface de l'enclos)	10	> 36 m ² /vv (> 30% de la surface de l'enclos)	75	
25.	Gestion glacière au printemps/redoux	Aire à portance améliorée présente ou présence d'une surface gardée en réserve pour la période printanière. Retrait rapide des animaux vers ces surfaces dès le dégel au printemps ou un redoux	3	Aire à portance améliorée présente ou présence d'une surface gardée en réserve pour la période printanière. Retrait tardif des animaux vers ces surfaces lors d'un dégel au printemps ou un redoux	10	Aucune aire à portance améliorée ou aucune surface gardée en réserve pour la période printanière	75	
26.	Reprise du fumier/glacière	Au printemps, selon le dégel (mai-juin)	1	Après le dégel (juillet-août)	3	Automne (septembre ou plus tard)	15	
27.	Réensemencement de l'enclos	Tôt en saison	1	En été	3	Automne	15	
	Total		11		42		260	
Total du pointage pour les paramètres de gestion de l'enclos :							0	

	FAIBLE	MOYEN	ÉLEVÉ	Total
Charte de risque	< 21	21 à 42	> 42	0

⁽⁹⁾ **Glacière** : m²/vv donc le calcul est: Superficie de la glacière (largeur X longueur) ÷ Nombre vache-veau

Paramètres de gestion		Niveau de risque						PTS accordés
		FAIBLE	PTS	MOYEN	PTS	ÉLEVÉ	PTS	
Gestion de la bande végétative								
28.	Hauteur à l'automne ⁽¹⁰⁾	> 30 cm	1	15 à 30 cm	3	< 15 cm	15	
29.	État de la végétation	Végétation dense (> 75%) et pas de pissenlits	1	Végétation clairsemée (50 à 75%) et présence modérée de pissenlits	3	Faible végétation (< 50%) et pissenlits très présents	15	
30.	Chemins préférentiels	Aucun	3	Un ou quelques chemins préférentiels surtout concentrés dans le haut de la BVF	10	Un ou plusieurs chemins préférentiels qui permettent la concentration de l'écoulement jusqu'au dernier tiers ou plus de la BVF	50	
Total			5		16		80	
Total du pointage pour les paramètres de gestion de la BVF :								0

	FAIBLE	MOYEN	ÉLEVÉ	Total
Charte de risque	< 9	9 à 16	> 16	0

(10) Généralement atteint en n'effectuant pas la dernière coupe

Les conditions météorologiques exercent une grande influence sur les écoulements. Il est généralement reconnu que les conditions de fonte de neige au printemps sont les plus critiques. Des périodes de pluie intense pendant la période hivernale peuvent aussi être considérées comme critiques. En surveillant les conditions météorologiques, le producteur pourra suivre l'évolution du risque pour son enclos et réagira en conséquence afin d'éviter et/ou de contrôler les écoulements vers les eaux de surface.

Adapté de la Grille originale conçue en 2010 par Marc Tétreault, agronome.
MAPAQ - PBQ

CONSIGNES D'UTILISATION



Cette grille d'évaluation s'utilise lors d'une visite du futur emplacement d'un aménagement enclos jumelé à une BVF ou de la visite d'un aménagement existant avec le producteur. Elle permet d'orienter la discussion sur les éléments précis en lien avec la conception de l'enclos et de la BVF ainsi que de la gestion de ceux-ci qui influencent la performance environnementale.

Les critères retenus pour l'évaluation du risque sont regroupés en trois grands paramètres influençant le niveau de risque.

Pour chaque paramètre, des critères sont listés linéairement. Il suffit d'identifier la condition qui correspond à la situation de l'enclos/BVF. Un pointage est alloué à chaque critère selon une pondération de risque (faible, moyen et élevé). Le pointage pour chaque critère (linéairement) permet d'identifier ceux ayant un niveau de risque plus élevé et allouer les efforts nécessaires pour en réduire le risque.

Pour chaque paramètre, le résultat dans la colonne **Cote** donne une indication du risque relié à ce paramètre. On peut donc identifier un paramètre plus problématique au niveau des risques et allouer les efforts nécessaires pour en réduire le risque.

La charte de risque permet de situer dans son ensemble le risque pour chacun des paramètres et d'évaluer dans son ensemble les risques.

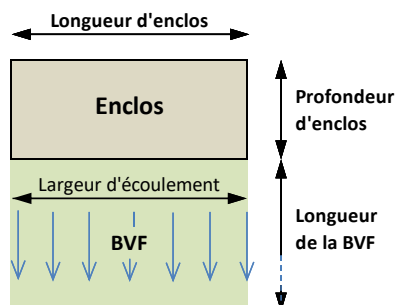
INTERPRÉTATION ET RECOMMANDATIONS	
1 - Paramètres géographiques et physiques	
	Les résultats obtenus dans la section paramètres géographiques et physiques sont liés au choix du site de l'enclos et de la bande végétative filtrante. Si le pointage se situe en dessous de 82, les risques inhérents à l'enclos et à la BVF sont considérés faibles. Donc, l'emplacement peut accueillir favorablement un aménagement enclos jumelé à une BVF. Toutefois, si un critère particulier ressort comme étant dans la catégorie risque élevé, il faut évaluer s'il est possible de l'améliorer. Les sites qui tombent dans la catégorie élevée de la charte de risque ne doivent pas être retenus. Ceux qui se retrouvent dans les catégories moyennes peuvent être retenus, mais des mesures de mitigations pourraient être envisagées ou bien une gestion plus serrée.
2 – Paramètres de conception	
	Les résultats obtenus dans la section paramètres de conception sont intrinsèquement lié à la conception du site. L'agencement des enclos, le nombre de côtés d'écoulement et la largeur d'écoulement influencent sur les risques d'écoulement. Parfois, des aménagements supplémentaires sont requis (andain filtrant, risbermes, etc.) pour diminuer les risques d'écoulement. Il est opportun de consulter l'ingénieur concepteur du projet pour élaborer diverses solutions.
3 – Paramètres de gestion	
Risques reliés à la gestion de l'enclos et sur lesquels le producteur peut agir	Les résultats de la section gestion de l'enclos sont en lien avec la gestion appliquée par le producteur. Selon les résultats obtenus pour chacun des critères ou dans la cote totale, le producteur sera appelé à appliquer une gestion particulière pour éviter des situations d'écoulement. Il serait alors pertinent d'améliorer la situation en portant une attention particulière aux critères les plus risqués. Le recours à un professionnel pour apporter des améliorations à la gestion des enclos est indispensable.
Risques reliés à la gestion de la BVF et sur lesquels le producteur peut agir	Les résultats de la section gestion de la BVF sont en lien avec la gestion appliquée par le producteur. Selon les résultats obtenus pour chacun des critères ou dans la cote totale, le producteur sera appelé à appliquer une gestion particulière pour éviter des écoulements au cours d'eau.
Agencement des enclos	État de la végétation
Juxtaposé: côte à côte  Superposé: un par-dessus l'autre 	Il s'agit ici de faire une évaluation visuelle de la BVF. Selon la survie aux hivers et à d'autres dommages climatiques et/ou de régie de la BVF, il faudra faire, dans les printemps subséquents, une rénovation de la BVF, avec un renouvellement des espèces fourragères permettant de remplir leur fonction de servir de barrière physique aux matières en suspension, et de prélever les éléments fertilisants provenant des

<p>Séparés: enclos non contigus généralement ■ ■</p>	<p>écoulements des enclos d'hivernage (EH).</p> <p>Sachant que la fauche ne détruit pas les pissenlits, surtout que la hauteur de fauche recommandée des plantes fourragères devrait être d'un minimum de 10 cm (4 po) dans la région de la BVF, le pissenlit se propage très rapidement, et il est l'un des bons indicateurs de la nécessité de procéder à un sursemis. C'est aussi l'une des premières mauvaises herbes visibles quand la densité des plantes fourragères utiles diminue. Donc, si la densité des plantes devient plus faible, et si la densité du pissenlit (et d'autres mauvaises herbes) devient trop élevée, ce seront des indicateurs qu'il faudra observer visuellement dans la BVF, et analyser les options de réensemencement.</p>
<p>Sens de la pente</p>	
<p>Une évaluation du sens de la pente dans l'enclos permet d'estimer le niveau de risques. Plus l'écoulement se fera dans un seul sens, plus il risque d'aller sur une plus longue distance.</p> <p>↓ un côté ↓→ deux côtés ←↓→ trois côtés</p>	
<p>Glacière</p>	
<p>$m^2/vache-veau$ donc le calcul est : superficie de la glacière (largeur X longueur) ÷ nombre vache-veau</p>	
<p>Superficie BVF</p>	
<p>$m^2/vache-veau/jour$ donc le calcul est: superficie BVF (largeur X longueur) ÷ nombre vache veau ÷ nombre jours</p>	
<p>Largeur d'écoulement</p>	
<p>$m/vache-veau$ donc le calcul est: superficie du site ÷ nombre de vaches-veau</p>	

ANNEXE 6 – CALCUL DES DIMENSIONS D'UN ENCLOS D'HIVERNAGE JUMELÉ À UNE BVF EN FONCTION DE LA FORME DE L'ENCLOS, DU SENS D'ÉCOULEMENT ET DE LA TAILLE DU TROUPEAU

Calculs des dimensions d'un enclos d'hivernage jumelé à une BVF (modèle simplifié)

Cas 1 : L'écoulement des eaux en provenance de l'enclos suit une seule direction



Enclos avec aire d'alimentation couverte utilisée en permanence

Densité animale max. : 120 m²/vv

Nb d'animaux	Surface max. de l'enclos (120m ² /vv)	Surface min. de la BVF ⁽¹⁾ (1m ² /v.v./j)	Forme de l'enclos (prof : long)	Profondeur d'enclos (m)	Longueur d'enclos (m)	Larg. d'écoul. 1 côté (m)	Larg. d'écoul. par vache-veau (m/vv)	long. min. de la BVF ⁽³⁾ (m)	Dist. min. enclos - cd (ou fossé) ⁽²⁾ (m)
15 v.v.	1 800 m ²	3 000 m ²	1 : 1	42	42	42	2,8	71	60
			1 : 2	30	60	60	4,0	60	
			1 : 4	21	85	85	5,7	60	
			1 : 6	17	104	104	6,9	60	
30 v.v.	3 600 m ²	6 000 m ²	1 : 1	60	60	60	2,0	100	60
			1 : 2	42	85	85	2,8	71	
			1 : 4	30	120	120	4,0	60	
			1 : 6	24	147	147	4,9	60	
50 v.v.	6 000 m ²	10 000 m ²	1 : 1	77	77	77	1,5	129	60
			1 : 2	55	110	110	2,2	91	
			1 : 4	39	155	155	3,1	65	
			1 : 6	32	190	190	3,8	60	
70 v.v.	8 400 m ²	14 000 m ²	1 : 1	92	92	92	1,3	153	70
			1 : 2	65	130	130	1,9	108	
			1 : 4	46	183	183	2,6	76	
			1 : 6	37	224	224	3,2	62	
100 v.v.	12 000 m ²	20 000 m ²	1 : 1	110	110	110	1,1	183	100
			1 : 2	77	155	155	1,5	129	
			1 : 4	55	219	219	2,2	91	
			1 : 6	45	268	268	2,7	75	
130 v.v.	15 600 m ²	26 000 m ²	1 : 1	125	125	125	1,0	208	130
			1 : 2	88	177	177	1,4	147	
			1 : 4	62	250	250	1,9	104	
			1 : 6	51	306	306	2,4	85	

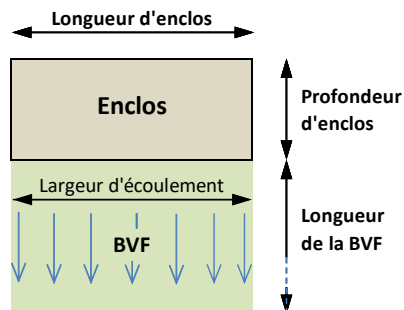
(1) Durée de séjour retenue : 200 jours

(2) la distance minimum entre l'enclos et un cours d'eau (ou un fossé) est égale à la plus élevée des deux longueurs suivantes : 60m ou 1m/v.v.

(3) La longueur minimum estimée de la BVF est égale à la plus élevée des deux longueurs suivante : 60m ou Surface de la BVF/ larg. d'écoulement

Calculs des dimensions d'un enclos d'hivernage jumelé à une BVF (modèle simplifié)

Cas 2 : L'écoulement des eaux en provenance de l'enclos suit une seule direction



Enclos avec aire d'alimentation non couverte
Densité animale max. : 120 m²/vv

Note : choisir également ce tableau lorsque l'enclos est pourvu d'une aire d'alimentation couverte qui n'est pas utilisée en permanence (alimentation en dehors de cette aire)

Nb d'animaux	Surface max. de l'enclos (120m ² /vv)	Surface min. de la BVF ⁽¹⁾ (1,33m ² /vv/j)	Forme de l'enclos (prof : long)	Profondeur d'enclos (m)	Longueur d'enclos (m)	Larg. d'écoul. 1 côté (m)	Larg. d'écoul. par vache-veau (m/vv)	long. min. de la BVF ⁽³⁾ (m)	Dist. min. enclos-cours d'eau (ou fossé) ⁽²⁾ (m)
15 v.v.	1 800 m ²	3 990 m ²	1 : 1	42	42	42	2,8	94 (94)	80 (60)
			1 : 2	30	60	60	4,0	80 (67)	
			1 : 4	21	85	85	5,7	80 (60)	
			1 : 6	17	104	104	6,9	80 (60)	
30 v.v.	3 600 m ²	7 980 m ²	1 : 1	60	60	60	2,0	133 (133)	80 (60)
			1 : 2	42	85	85	2,8	94 (94)	
			1 : 4	30	120	120	4,0	80 (67)	
			1 : 6	24	147	147	4,9	80 (60)	
50 v.v.	6 000 m ²	13 300 m ²	1 : 1	77	77	77	1,5	172	80
			1 : 2	55	110	110	2,2	121	
			1 : 4	39	155	155	3,1	86	
			1 : 6	32	190	190	3,8	80	
70 v.v.	8 400 m ²	18 620 m ²	1 : 1	92	92	92	1,3	203	93
			1 : 2	65	130	130	1,9	144	
			1 : 4	46	183	183	2,6	102	
			1 : 6	37	224	224	3,2	83	
100 v.v.	12 000 m ²	26 600 m ²	1 : 1	110	110	110	1,1	243	133
			1 : 2	77	155	155	1,5	172	
			1 : 4	55	219	219	2,2	121	
			1 : 6	45	268	268	2,7	99	
130 v.v.	15 600 m ²	34 580 m ²	1 : 1	125	125	125	1,0	277	173
			1 : 2	88	177	177	1,4	196	
			1 : 4	62	250	250	1,9	138	
			1 : 6	51	306	306	2,4	113	

(1) Durée de séjour retenue : 200 jours

(2) la distance minimum entre l'enclos et un cours d'eau (ou un fossé) est égale à la plus élevée des deux longueurs suivantes : 80m ou 1,33m/v.v.

(3) La longueur minimum estimée de la BVF est égale à la plus élevée des deux longueurs suivante :

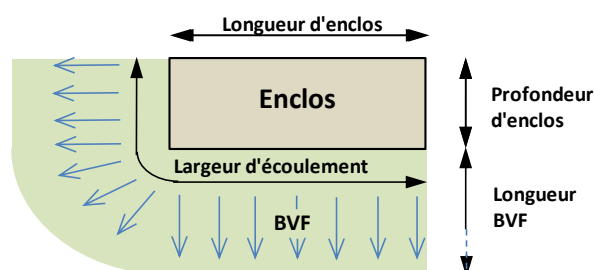
80m ou Surface de la BVF/ larg. d'écoulement

Note : si la capacité de l'enclos est inférieure à 30 vaches-veaux, la longueur minimum à respecter peut être moindre sans toutefois être inférieure à 60 mètres. Donc la formule précédente devient "60m ou Surface de la BVF/ larg. d'écoulement" (chiffres entre parenthèse au tableau). Toutefois les conditions suivantes doivent être respectées :

- le site visé ne permet pas d'atteindre une longueur minimum de 80 mètres
- le site ne présente pas de risques élevés de contamination de l'eau (utiliser la grille d'analyse du risque)

Dimensions d'un enclos d'hivernage jumelé à une BVF (modèle simplifié)

Cas 3 : L'écoulement des eaux en provenance de l'enclos se fait dans deux directions



Aire d'alimentation couverte utilisée en permanence
Densité animale max. : 120 m²/vv

Nombre d'animaux	Surface max. de l'enclos (120m ² /vv)	Surface min. BVF enherb. ⁽¹⁾ (1m ² /v.v./j)	Forme de l'enclos (prof : long)	Profondeur d'enclos (m)	Longueur d'enclos (m)	Larg. d'écoul. 2 côtés (m)	Larg. d'écoul. /vache-veau (m/vv)	long. min. de la BVF ⁽³⁾ (m)	Dist. min. enclos - cd (ou fossé) ⁽²⁾ (m)
15 v.v.	1 800 m ²	3 000 m ²	1 : 1	42	42	85	5,7	60	60
			1 : 2	30	60	90	6,0	60	
			1 : 4	21	85	106	7,1	60	
			1 : 6	17	104	121	8,1	60	
30 v.v.	3 600 m ²	6 000 m ²	1 : 1	60	60	120	4,0	60	60
			1 : 2	42	85	127	4,2	60	
			1 : 4	30	120	150	5,0	60	
			1 : 6	24	147	171	5,7	60	
50 v.v.	6 000 m ²	10 000 m ²	1 : 1	77	77	155	3,1	65	60
			1 : 2	55	110	164	3,3	61	
			1 : 4	39	155	194	3,9	60	
			1 : 6	32	190	221	4,4	60	
70 v.v.	8 400 m ²	14 000 m ²	1 : 1	92	92	183	2,6	76	70
			1 : 2	65	130	194	2,8	72	
			1 : 4	46	183	229	3,3	61	
			1 : 6	37	224	262	3,7	60	
100 v.v.	12 000 m ²	20 000 m ²	1 : 1	110	110	219	2,2	91	100
			1 : 2	77	155	232	2,3	86	
			1 : 4	55	219	274	2,7	73	
			1 : 6	45	268	313	3,1	64	
130 v.v.	15 600 m ²	26 000 m ²	1 : 1	125	125	250	1,9	104	130
			1 : 2	88	177	265	2,0	98	
			1 : 4	62	250	312	2,4	83	
			1 : 6	51	306	357	2,7	73	

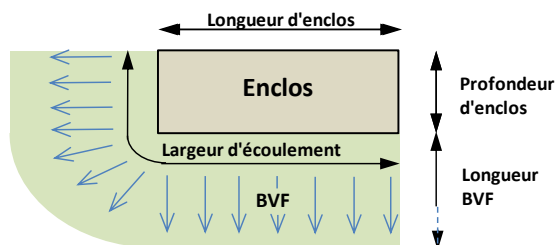
(1) Durée de séjour retenue : 200 jours

(2) la distance minimum entre l'enclos et un cours d'eau (ou un fossé) est égale à la plus élevée des deux longueurs suivantes : 60m ou 1m/v.v.

(3) La longueur minimum estimée de la BVF est égale à la plus élevée des deux longueurs suivante : 60m ou Surface de la BVF/ larg. d'écoulement (calcul simplifié)

Calculs des dimensions d'un enclos d'hivernage jumelé à une BVF (modèle simplifié)

Cas 4 : L'écoulement des eaux en provenance de l'enclos se fait dans deux directions



Enclos avec aire d'alimentation non couverte

Densité animale max. : 120 m²/vv

Note : choisir également ce tableau lorsque l'enclos est pourvu d'une aire d'alimentation couverte qui n'est pas utilisée en permanence (alimentation en dehors de cette aire)

Nb d'animaux	Surface max. de l'enclos (120m ² /vv)	Surface min. de la BVF ⁽¹⁾ (1,33m ² /v.v./j)	Forme de l'enclos (prof : long)	Profondeur d'enclos (m)	Longueur d'enclos (m)	Larg. d'écoul. 2 côtés (m)	Larg. d'écoul. par vache-veau (m/vv)	long. min. de la BVF ⁽³⁾ (m)	Dist. min. enclos-cours d'eau (ou fossé) ⁽²⁾ (m)
15 v.v.	1 800 m ²	3 990 m ²	1 : 1	42	42	85	5,7	80 (60)	80 (60)
			1 : 2	30	60	90	6,0	80 (60)	
			1 : 4	21	85	106	7,1	80 (60)	
			1 : 6	17	104	121	8,1	80 (60)	
30 v.v.	3 600 m ²	7 980 m ²	1 : 1	60	60	120	4,0	80 (67)	80 (60)
			1 : 2	42	85	127	4,2	80 (63)	
			1 : 4	30	120	150	5,0	80 (60)	
			1 : 6	24	147	171	5,7	80 (60)	
50 v.v.	6 000 m ²	13 300 m ²	1 : 1	77	77	155	3,1	86	80
			1 : 2	55	110	164	3,3	81	
			1 : 4	39	155	194	3,9	80	
			1 : 6	32	190	221	4,4	80	
70 v.v.	8 400 m ²	18 620 m ²	1 : 1	92	92	183	2,6	102	93
			1 : 2	65	130	194	2,8	96	
			1 : 4	46	183	229	3,3	81	
			1 : 6	37	224	262	3,7	80	
100 v.v.	12 000 m ²	26 600 m ²	1 : 1	110	110	219	2,2	121	133
			1 : 2	77	155	232	2,3	114	
			1 : 4	55	219	274	2,7	97	
			1 : 6	45	268	313	3,1	85	
130 v.v.	15 600 m ²	34 580 m ²	1 : 1	125	125	250	1,9	138	173
			1 : 2	88	177	265	2,0	131	
			1 : 4	62	250	312	2,4	111	
			1 : 6	51	306	357	2,7	97	

(1) Durée de séjour retenue : 200 jours

(2) la distance minimum entre l'enclos et un cours d'eau (ou un fossé) est égale à la plus élevée des deux longueurs suivantes : 80m ou 1,33m/v.v.

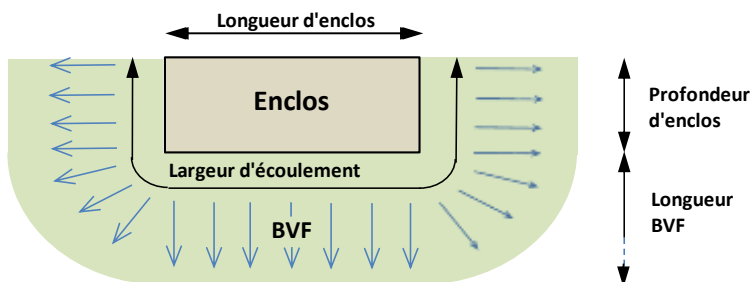
(3) La longueur minimum estimée de la BVF est égale à la plus élevée des deux longueurs suivante : 80m ou Surface de la BVF/ larg. d'écoulement

Note : si la capacité de l'enclos est inférieure à 30 vaches-veaux, la longueur minimum à respecter peut être moindre sans toutefois être inférieure à 60 mètres. Donc la formule précédente devient "60m ou Surface de la BVF/ larg. d'écoulement" (chiffres entre parenthèse au tableau). Toutefois les conditions suivantes doivent être respectées :

- le site visé ne permet pas d'atteindre une longueur minimum de 80 mètres
- le site ne présente pas de risques élevés de contamination de l'eau (utiliser la grille d'analyse du risque)

Calculs des dimensions d'un enclos d'hivernage jumelé à une BVF (modèle simplifié)

Cas 5 : L'écoulement des eaux en provenance de l'enclos se fait dans trois directions



Aire d'alimentation couverte utilisée en permanence

Densité animale max. : 120 m²/vv

Nb d'animaux	Surface max. de l'enclos (120m ² /vv)	Surface min. de la BVF ⁽¹⁾ (1m ² /v.v./j)	Forme de l'enclos (prof : long)	Profondeur d'enclos (m)	Longueur d'enclos (m)	Larg. d'écoul. 3 côtés (m)	Larg. d'écoul. par vache-veau (m/vv)	long. min. de la BVF ⁽³⁾ (m)	Dist. min. enclos - cours d'eau (ou fossé) ⁽²⁾ (m)
15 v.v.	1 800 m ²	3 000 m ²	1 : 1	42	42	127	8,5	60	60
			1 : 2	30	60	120	8,0	60	
			1 : 4	21	85	127	8,5	60	
			1 : 6	17	104	139	9,2	60	
30 v.v.	3 600 m ²	6 000 m ²	1 : 1	60	60	240	8,0	60	60
			1 : 2	42	85	212	7,1	60	
			1 : 4	30	120	210	7,0	60	
			1 : 6	24	147	220	7,3	60	
50 v.v.	6 000 m ²	10 000 m ²	1 : 1	77	77	310	6,2	60	60
			1 : 2	55	110	274	5,5	60	
			1 : 4	39	155	271	5,4	60	
			1 : 6	32	190	285	5,7	60	
70 v.v.	8 400 m ²	14 000 m ²	1 : 1	92	92	367	5,2	60	70
			1 : 2	65	130	324	4,6	60	
			1 : 4	46	183	321	4,6	60	
			1 : 6	37	224	337	4,8	60	
100 v.v.	12 000 m ²	20 000 m ²	1 : 1	110	110	438	4,4	60	100
			1 : 2	77	155	387	3,9	60	
			1 : 4	55	219	383	3,8	60	
			1 : 6	45	268	402	4,0	60	
130 v.v.	15 600 m ²	26 000 m ²	1 : 1	125	125	500	3,8	60	130
			1 : 2	88	177	442	3,4	60	
			1 : 4	62	250	437	3,4	60	
			1 : 6	51	306	459	3,5	60	

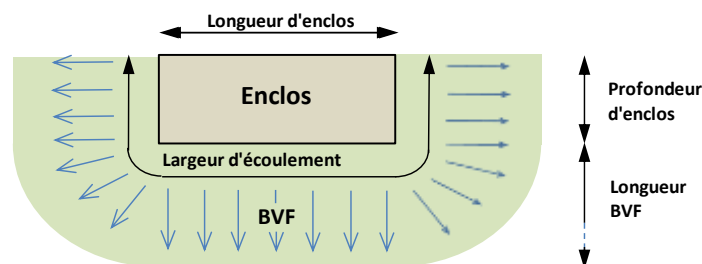
(1) Durée de séjour retenue : 200 jours

(2) la distance minimum entre l'enclos et un cours d'eau (ou un fossé) est égale à la plus élevée des deux longueurs suivantes : 60m ou 1m/v.v.

(3) La longueur minimum estimée de la BVF est égale à la plus élevée des deux longueurs suivantes : 60m ou Surface de la BVF/ larg. d'écoulement (calcul simplifié)

Calculs des dimensions d'un enclos d'hivernage jumelé à une BVF (modèle simplifié)

Cas 6 : L'écoulement des eaux en provenance de l'enclos se fait dans trois directions



Enclos avec aire d'alimentation non couverte
Densité animale max. : 120 m²/vv

Note : choisir également ce tableau lorsque l'enclos est pourvu d'une aire d'alimentation couverte qui n'est pas utilisée en permanence (alimentation en dehors de cette aire)

Nb d'animaux	Surface max. de l'enclos (120m ² /vv)	Surface min. de la BVF ⁽¹⁾ (1,33m ² /vv/j)	Forme de l'enclos (prof : long)	Profondeur d'enclos (m)	Longueur d'enclos (m)	Larg. d'écoul. 3 côtés (m)	Larg. d'écoul. par vache-veau (m/vv)	long. min. de la BVF ⁽³⁾ (m)	Dist. min. enclos cours d'eau (ou fossé) ⁽²⁾ (m)
15 v.v.	1 800 m ²	3 990 m ²	1 : 1	42	42	127	8,5	80 (60)	80 (60)
			1 : 2	30	60	120	8,0	80 (60)	
			1 : 4	21	85	127	8,5	80 (60)	
			1 : 6	17	104	139	9,2	80 (60)	
30 v.v.	3 600 m ²	7 980 m ²	1 : 1	60	60	180	6,0	80 (60)	80 (60)
			1 : 2	42	85	170	5,7	80 (60)	
			1 : 4	30	120	180	6,0	80 (60)	
			1 : 6	24	147	196	6,5	80 (60)	
50 v.v.	6 000 m ²	13 300 m ²	1 : 1	77	77	232	4,6	80	80
			1 : 2	55	110	219	4,4	80	
			1 : 4	39	155	232	4,6	80	
			1 : 6	32	190	253	5,1	80	
70 v.v.	8 400 m ²	18 620 m ²	1 : 1	92	92	275	3,9	80	93
			1 : 2	65	130	259	3,7	80	
			1 : 4	46	183	275	3,9	80	
			1 : 6	37	224	299	4,3	80	
100 v.v.	12 000 m ²	26 600 m ²	1 : 1	110	110	329	3,3	81	133
			1 : 2	77	155	310	3,1	86	
			1 : 4	55	219	329	3,3	81	
			1 : 6	45	268	358	3,6	80	
130 v.v.	15 600 m ²	34 580 m ²	1 : 1	125	125	375	2,9	92	173
			1 : 2	88	177	353	2,7	98	
			1 : 4	62	250	375	2,9	92	
			1 : 6	51	306	408	3,1	85	

(1) Durée de séjour retenue : 200 jours

(2) la distance minimum entre l'enclos et un cours d'eau (ou un fossé) est égale à la plus élevée des deux longueurs suivantes : 80m ou 1,33m/v.v.

(3) La longueur minimum estimée de la BVF est égale à la plus élevée des deux longueurs suivantes : 80m ou Surface de la BVF/ larg. d'écoulement.

Note : si la capacité de l'enclos est inférieure à 30 vaches-veaux, la longueur minimum à respecter peut être moindre sans toutefois être inférieure à 60 mètres. Donc la formule précédente devient "60m ou Surface de la BVF/ larg. d'écoulement" (chiffres entre parenthèse au tableau). Toutefois les conditions suivantes doivent être respectées :

- a) le site visé ne permet pas d'atteindre une longueur minimum de 80 mètres.
- b) le site ne présente pas de risques élevés de contamination de l'eau (utiliser la grille d'analyse du risque).

Méthodologie pour identifier les nappes d'eau superficielles et le sens de leur écoulement pour l'isolement hydraulique d'un enclos d'hivernage

Définitions

L'isolation hydraulique d'un site correspond aux moyens pris pour empêcher les eaux de ruissellement et souterraines de s'écouler vers le site. Si l'isolation hydraulique est réussie, seules les eaux de précipitation provenant de la pluie et de la neige devraient se retrouver sur le site.

On entend par nappe superficielle, une nappe qui se trouve à moins de 2 mètres de la surface du sol.

Méthodologie

1. Le travail préparatoire

Il est important d'identifier et évaluer les réseaux d'écoulement des eaux de surface et souterraines à l'intérieur et autour du site où l'on veut implanter un enclos afin de pouvoir gérer cette eau. L'analyse inclut la consultation des cartes topographiques, des photographies aériennes, des cartes et rapports pédologiques/géologiques, les cartes de ruissellement et de pentes (traitement géomatique).

La carte pédologique permet d'identifier les séries de sol susceptibles d'être présentées sur le site. Chaque carte est accompagnée d'un rapport pédologique qui décrit chacune de ces séries de sol (profil pédologique, qualité de drainage en surface et en profondeur, etc.). Toutefois, la précision de ces cartes ne permet pas toujours d'identifier avec exactitude le type de sol présent sur le site d'où la nécessité de procéder à des sondages.

Les cas particuliers à surveiller sont entre autres, les sols présentant un horizon perméable en surface au-dessus d'un horizon nettement moins perméable, par exemple un sol sableux sur une argile. La présence de tels sols favorise la création de nappes superficielles qui s'écoulent sur l'horizon peu perméable et alimente les zones plus basses sur le terrain. Ce type de nappe est aussi appelé nappe perchée.

Un autre phénomène génère de l'eau près de la surface du sol sans qu'il ne s'agisse d'un problème de nappe. Il s'agit de l'écoulement hypodermique. Celui-ci se produit lorsque l'infiltration de l'eau dans le sol est fortement réduite par la présence d'une couche compacte près de la surface, qu'elle soit naturelle ou causée par le passage de la machinerie (appelée aussi couche de labour). Ainsi, l'eau au lieu de s'infiltrer dans le sol et alimenter la nappe en profondeur, demeure au-dessus de la couche compacte. En terrain relativement plat (pente inférieure à 2 %), l'écoulement hypodermique suit généralement le sens des opérations culturales et non la pente du terrain. Lorsque la pente s'élève à plus de 2 %, l'écoulement hypodermique a tendance à suivre la même direction que les écoulements en surface.

2. La visite terrain

La visite du terrain permet surtout de confirmer les informations fournies par les différentes cartes consultées : réseau hydrique, cartes topographiques, cartes d'écoulement des eaux de ruissellement, etc. C'est aussi une excellente occasion d'aller chercher les observations faites par

le propriétaire : description du sol, localisation des zones humides, rapidité d'assèchement du terrain après une pluie, etc.). À partir de toutes ces informations, il est alors possible de déduire le patron d'écoulement des nappes superficielles. Sur un sol homogène, le patron d'écoulement des nappes superficielles a tendance à suivre le patron d'écoulements des eaux de ruissellement. Mais attention, il arrive qu'il en soit autrement en raison de variations dans la composition du sous-sol. Par exemple, la présence de roc près de la surface peut bloquer et faire dévier l'eau souterraine. Autre exemple, une bande de sol très perméable, telle une bande de sable grossier, peut capter et canaliser l'eau dans une direction autre que celle qui suit la pente du terrain.

2.1. Le sondage du sol pour déterminer le comportement de l'eau dans le sol

Étape 1 : Analyse du sol et identification des nappes d'eau superficielles

Pour vérifier la présence de nappe superficielle et vers où elle s'écoule, il faut sonder le sol à plusieurs endroits sur le terrain. Le nombre de trous varie selon la topographie et la composition du sous-sol. Plus ces éléments sont variables plus il faudra creuser de trous pour que le résultat soit représentatif. À partir de cartes de ruissellement et de pentes, un plan d'écoulement probable des nappes superficielles peut être établi afin de mieux planifier l'endroit où seront creusés les trous de sondages. Il est important d'avoir des trous de sondage en amont et à l'intérieur des limites prévues pour l'enclos afin de connaître les écoulements d'eaux souterraines qui se dirigent vers l'enclos et ainsi planifier où seront installés les ouvrages d'interception (fossé, rigole et/ou drain)

Les trous creusés doivent être suffisamment gros pour permettre à une personne d'y accéder et faire l'analyse du profil du sol. Étant donné la grosseur et le nombre de trous, il est fortement recommandé d'utiliser une rétrocaveuse ou une pelle hydraulique.

Le profil de sol nous renseigne sur la texture et la structure du sol, mais surtout nous permet d'identifier les couches compactes et peu perméables, élément qui a un impact important sur le comportement de l'eau dans le sol. La présence d'une couche compacte ou d'un horizon de sol peu perméable devrait être vérifiée sur une profondeur d'au moins 2 mètres, et ce, principalement dans les zones où des drains sont susceptibles d'être installés pour intercepter la nappe en vue d'isoler hydrauliquement le site. Évidemment, le trou sera creusé moins profond si on trouve du roc ou une zone compacte et peu perméable, à moins de 2 mètres de la surface du sol.

Le mieux est de sonder le sol lorsque les nappes d'eau sont élevées, par exemple tôt au printemps ou tard à l'automne. Il est alors possible d'observer plus facilement les mouvements de l'eau dans le sol et ainsi déduire s'il s'agit d'un problème de nappe phréatique, de nappe perchée ou d'écoulement hypodermique. Si le sol est de plus en plus humide au fur et à mesure que l'on creuse et que l'eau vient surtout du fond du trou, il s'agit généralement d'une nappe phréatique standard. Si le sous-sol est compact et plus sec que le sol au-dessus, il s'agit fort probablement d'une nappe perchée. Enfin si la couche de sol la plus humide correspond à celle travaillée par les équipements aratoires et que, sous cette couche, le sol est peu perméable, on parle alors d'écoulement hypodermique. À noter que le problème de nappe superficielle peut aussi être dû à une combinaison de ces phénomènes. Bien que ces recommandations soient une bonne base à la réalisation d'un diagnostic de drainage, elles ne sont pas suffisantes. Mieux vaut suivre une méthode reconnue et complète pour établir un tel diagnostic.

Note importante :

- S'il y a présence d'une nappe superficielle à l'intérieur des limites prévues de l'enclos et que suite à l'analyse, il n'est pas possible d'abaisser cette nappe sans passer par l'installation d'un réseau de drainage souterrain, alors il ne sert à rien de passer à l'étape

suyvante, mieux vaut abandonner le site et d'en chercher un nouveau qui aura les caractéristiques voulues.

- Si les trous de sondage démontrent que la nappe superficielle est due uniquement à des écoulements hypodermiques, soit près de la surface du sol, il n'est pas nécessaire de passer à l'étape suivante. Le patron des écoulements hypodermiques devrait correspondre pratiquement au patron d'écoulement des eaux de surface.

Étape 2 : Établir le patron d'écoulement de la nappe superficielle

Une méthode simple pour établir le patron d'écoulement de la nappe superficielle est de comparer le gradient d'élévation de la nappe entre les différents trous de sondage. Le gradient est la différence du niveau d'élévation de la nappe prise entre deux points divisée par la distance entre ces deux points. Autrement dit, il s'agit de calculer la pente du niveau d'élévation de la nappe entre deux points.

Voici un exemple de calcul servant à évaluer la direction que prend l'eau souterraine à partir du point le plus élevé sur le terrain, ici le point#1 :

Hauteur de la nappe :

Pt#1 : 25,2 m

Pt#2 : 23,9 m

Pt#3 : 24,75 m

Distance entre les points :

Dist 1-2 : 16,5 m

Dist 1 -3 : 12,4 m

Calcul de la pente :

Pente 1-2 : $(25,2 - 23,9) / 16,5 = 7,9 \%$;

Pente 1-3 : $(25,2 - 24,75) / 12,4 = 3,6 \%$.

Dans ce cas-ci, l'eau aura tendance à se diriger vers le point 2, la pente étant plus élevée. Procéder ainsi en comparant entre eux tous les points relevés sur le terrain pour finalement établir le plan d'écoulement de la nappe superficielle.

Méthode pour prendre le niveau d'élévation de la nappe

- a) Choisir les trous qui ont servi à faire l'analyse du profil de sol. Si des trous doivent être ajoutés, un trou de quelques centimètres, creusé avec une tarière à main, est suffisant. pour prélever le niveau de la nappe d'eau dans le sol.
- b) Prendre un point de localisation et l'élévation du terrain à l'embouchure de chacun des trous (station totale, gps ou autre).
- c) Prendre le niveau de la surface de l'eau dans le trou à plusieurs reprises soit jusqu'à ce que le niveau se stabilise, ce qui devrait correspondre au niveau de la nappe dans le sol à cet endroit. La stabilisation du niveau de l'eau peut prendre jusqu'à 24 heures et plus parfois si la conductivité hydraulique du sol est très faible.
- d) Si la montée de l'eau est très lente et que la personne qui prend les données ne peut attendre que le niveau se stabilise, il est alors possible de demander à une personne présente sur la ferme de continuer à prendre des données régulièrement jusqu'à ce que le niveau de l'eau se stabilise. Il lui suffit de mesurer la différence de hauteur entre le niveau du sol à l'embouchure du trou et le niveau de l'eau à l'intérieur du trou, à l'aide d'une règle ou d'un ruban à mesurer. Le technicien ayant déjà relevé le niveau d'élévation du sol à chacun des trous n'a qu'à soustraire la mesure prise avec la règle ou le ruban à mesurer pour obtenir le niveau d'élévation de la nappe

ANNEXE 8 – QUANTITÉ DE LITIÈRE UTILISÉE JOURNALIÈREMENT EN PRODUCTION BOVINE À L'INTÉRIEUR D'UN BÂTIMENT POUR OBTENIR UN FUMIER SOLIDE À 80 % OU 85 %

Litière utilisée voir notes 1,2,3,4	Densité (kg/m ³)	Taux d'absorption (%)	Teneur en eau (%)	kg de litière/jour /vache de boucherie de 650kg (*TEE des déjection 86 %) nécessaire pour obtenir un fumier à 80 % ou 85 %		kg de litière/jour /vache de boucherie de 650kg TEE déjection 86 %) et son veau (0- 6 mois) (TEE des déjections 88%) nécessaire pour obtenir un fumier à 80 % ou 85 %		kg de litière/jour bouvillon de 235 à 550 kg (TEE des déjections 87%) nécessaire pour obtenir un fumier à 80 % ou 85 %	
				80%	85%	80%	85%	80%	85%
Paille de céréales									
en balles	110-130	259	12 à 17	2,8 à 3	0,5 à 0,6	4 à 4,3	1 à 1,1	2,1 à 2,3	0,6 à 0,7
hachées	100-130	273							
Paille canola									
lâche	22,8	343	11	2,8	0,6	4	1	2,1	0,6
Foin									
en balles	100-130	223	11 à 14	2,8 à 3	0,5 à 0,6	4 à 4,2	1,1 à 1	2,1 à 2,2	0,6 à 0,7
lâche (long)	60-80	268							
haché	130-160	246							
Copeaux de planeuse									
en ballot	200-300	138	12 à 15	2,8 à 3	0,5 à 0,6	4 à 4,2	1,1 à 1	2,1 à 2,2	0,6 à 0,7
en vrac	100-150	138							
Bran de scie									
moulin	225-275	55	58	8,8	1,5	12	2,8	6,4	1,8
vrac et non séché	200-250	142	36	4,4	1	6	1,5	3,2	1

*TEE : teneur en eau

Note 1: Voici à titre indicatif une évaluation de la quantité de litière journalière nécessaire, pour ramener la TEE de différentes déjections animales de bovins de boucherie à une TEE à 85% ou 80%, sans considérer la portance des animaux. À titre d'exemple, pour assurer la portance des animaux, la TEE du fumier devrait être aux alentours de 75%. Cela représente environ 6 kg de paille de céréales/jour/unité-animale vache-veau de boucherie.

Note 2: Pour un enclos d'hivernage avec aire d'alimentation couverte et aire de couchage extérieure, prévoir dans l'aire d'alimentation entre 70 à 80% de litière indiqué au tableau selon la TEE du fumier désiré et au besoin à l'extérieur dans l'aire de couchage, environ 2 à 3 kg/unité-animale vache-veau de boucherie pour garder les animaux propres.

Note 3: Noter que dans le cas où il n'y a pas d'aire d'alimentation couverte, prévoir selon la température de 2 à 5 kg de litière/jour/unité-animale vache-veau de boucherie aux mangeoires et dans l'aire de couchage, afin d'absorber le plus de liquide et de garder les animaux propres.

Note 4: D'autres matériaux peuvent être utilisés comme absorbants, tels que des tiges de maïs hachées, de la mousse de tourbe ou autres.

Sources

Densité et capacité d'absorption de diverses litières utilisées dans les bâtiments d'élevage, MAPAQ, 1990, AGDEX 538

La ferme canadienne: Manuel de construction. Agriculture et Agroalimentaire Canada, 1998, 1882 F

Symposium sur le R et D en gestion environnementale des effluents d'élevage au Québec, MEF, 1992.

ANNEXE 9 - DEVIS GÉNÉRAL DE GESTION D'UN ENCLOS D'HIVERNAGE ET DES BANDES VÉGÉTATIVES FILTRANTES

IDENTIFICATION DE L'ENTREPRISE

- Nom de l'entreprise
- Nom du répondant
- Adresse de correspondance
- Adresse du ou des sites
- Téléphone
- Courriel

1- DESCRIPTION DES ENCLOS

1.1 Croquis du site

1.2 Description sommaire des enclos ou partie d'enclos

- Type d'agencement entre les enclos (juxtaposé, superposé ou séparé)
- Dimensions des enclos
- Capacité maximale du site (en # vache-veau ou en ua) et densité animale à capacité maximale
 - Aire à portance améliorée (type de surface⁴ et présence ou non d'une couverture⁵)
 - Aire d'alimentation (type de surface et présence ou non d'une couverture)
 - Aire de couchage (type de surface et présence ou non d'une couverture)

2- GESTION DU SITE

2.1 Ouvrage d'interception des eaux en amont de l'enclos

- Décrire le type de travaux et la fréquence visant l'entretien des drains, rigoles et fossés

2.2 Circulation de la machinerie à l'intérieur de l'enclos et de la bande végétative filtrante

- Décrire et indiquer sur le croquis les aires où la circulation doit se faire en priorité et celles où elle doit être exclue

2.3 Remise en état de l'enclos

- Indiquer si un nivelage est nécessaire pour certaines parties des enclos, le moment où il doit être fait et comment il doit être fait
- Quand réensemencer, les espèces à prioriser et la dose de semis

2.4 Suggestions pour améliorer la performance hivernale

- Favoriser un gel rapide du sol en roulant le sol et le neige au début de l'hiver dans les aires de circulation et d'alimentation pour contrer l'effet isolant de la neige et favoriser la pénétration du gel dans le sol ou souffler la neige en dehors du site pour favoriser le gel du sol où seront emmener les animaux.

2.5 Période d'utilisation de l'enclos d'hivernage

- Suggérer des plages pour l'entrée et la sortie des animaux sur le site.

⁴ Sol, gravier, sable, résidus de chaux ou de bois, béton, etc.

⁵ Non couvert, abri sur poteaux, couverture sur murs et fondation, etc.

- 2.6 Période d'utilisation de l'aire à portance améliorée
- Situer dans le temps et décrire les périodes critiques (ex. pluie d'automne, dégel printanier, redoux hivernaux);
 - Énoncer les limites maximales d'utilisation s'il y a lieu (par exemple 90 jours annuellement).
- 2.7 Utilisation d'une aire d'alimentation couverte
- Définir les conditions d'utilisation de l'aire d'alimentation couverte et préciser les contraintes. Indiquer quand : Durant toute la période d'hivernage pour les vèlages, en dehors de la période d'hivernage (préciser les contraintes).
- 2.8 Moyen à prévoir pour éviter les accumulations de neige excessive sur le site : utilisation de clôture à neige, obstacles artificiels comme rangée de balles rondes, etc.
- 3 GESTION DES ÉQUIPEMENTS
- 3.1 Abreuvoirs : entretien, déglçage à prévoir
- 3.2 Mangeoires mobiles : fréquence des déplacements suggérés pour éviter qu'elles ne prennent pas la glacière, choix des emplacements d'une année à l'autre.
- 3.3 Brise-vent mobiles : indiquer les emplacements à protéger des vents dominants, la fréquence des déplacements suggérés.
- 3.4 Abri à veaux mobiles : Couche initiale de litière suggérée, fréquence et quantité de litière à ajouter, fréquence de déplacement des abris pour assurer le confort.
- 4 GESTION DES ANIMAUX
- 4.1 Déplacement des animaux dans l'enclos
- 4.2 Moment de déplacements entre les enclos
- 4.3 Moment souhaitable pour la mise au pâturage
- 5 GESTION DE L'ALIMENTATION
- 5.1 Type d'alimentation (proportion approximative ensilage vs foin, ensilage en balles rondes, carrées, hachée, alimentation à volonté ou limitée).
- 5.2 Nombre et type de mangeoires utilisées : mangeoires rondes, rectangulaires, fixes. Places disponibles aux mangeoires (capacité).
- 5.3 Quantité et fréquence de l'alimentation
- 6 GESTION DES LITIÈRES ET DES FUMIERS SUR SOL NATUREL
- 6.1 Type, fréquence et quantité de litière à appliquer (estimation des refus de foin à la mangeoire, type de litière, quantité et fréquence)
- 6.2 Méthode d'application de la litière (tracteur, hache-paille, autre)
- 6.3 Gestion des fumiers et des litières selon la méthode de la glacière (emplacement et forme de la glacière)
- 6.4 Reprise du fumier accumulé sous forme de glacière (moment souhaité, méthode par couches successives, utilisation d'une pelle hydraulique, respect du PAEF)
- 7 GESTION DES LITIÈRES ET DES FUMIERS SUR L'AIRE À PORTANCE AMÉLIORÉE
- 7.1 Type, fréquence et quantité de litière à appliquer (estimation des refus de foin à la mangeoire, type de litière, quantité et fréquence)
- 7.2 Méthode d'application de la litière (tracteur, hache-paille, autre)
- 7.3 Écurage et reprise du fumier sur l'aire bétonnée (couverte ou non) : grattage régulier, attention autour des mangeoires
- 7.2 Reprise du fumier dans l'aire de couchage : grattage et ajout de matériel sur la surface au

besoin

8 ESTIMATION DES BESOINS EN LITIÈRE

8.1 Calcul des besoins annuels selon le type de balles ou de bran de scie, etc.

9 ÉPANDAGE DU FUMIER

9.1 Fumier épandu au plus tard le 1^{er} octobre de la même année (selon le PAEF), si amas suivre les recommandations du Guide de conception des amas aux champs II

10 GESTION DE LA BANDE VÉGÉTATIVE FILTRANTE (BVF)

10.1 Ensemencement (espèces de plantes et travail du sol);

10.2 Renouvellement du couvert végétal de la BVF : méthode utilisée, espèce et dose, date;

10.2 Chaulage et fertilisation;

10.3 Fauche et pâturage : pâturage selon le plan de l'agronome, date de la dernière fauche, hauteur désirée à l'automne.

11- ÉVALUATION DU RISQUE D'ÉCOULEMENT

La grille d'analyse du risque - Évaluation du risque de contamination des eaux par un élevage en enclos d'hivernage est un outil de travail qui s'adresse aux producteurs de vache-veau et aux conseillers. Il s'agit d'un outil permettant d'amorcer une discussion avec le producteur pour identifier les points forts et les points faibles de sa gestion des enclos et des BVF. Relever les points forts et les éléments à travailler.

ANNEXE 10 – TÂCHES À EXÉCUTER SELON LES SAISONS



Tâches à exécuter selon les saisons

PRINTEMPS



- Sortir les animaux le plus tôt possible
- Gratter et mettre le fumier en amas aussitôt que les conditions le permettent
- Ensemencer l'enclos
- Rénover la BVF, si nécessaire
- Calculer la quantité de litière requise pour le prochain hiver (prévision de semis)
- Surveiller la fonte des neiges
- Minimiser les écoulements

ÉTÉ



- Réparer et entretenir:
 - Clôture
 - Brise-vent
 - Abri à veaux
 - Abreuvoir
 - Rigole/fossé d'interception
 - BVF
- Faucher enclos et BVF.

AUTOMNE



- Conserver la hauteur de la BVF à 20 cm minimum
- Attendre le gel du sol avant l'entrée des animaux
- Faire entrer le plus tard possible les animaux
- Récolter et entreposer la litière

HIVER



- Enlever ou souffler la neige avant l'entrée des animaux.
- Créer la glacière en déplaçant les mangeoires dans le sens de la pente et en ajoutant régulièrement de la litière
- Ne pas piétiner la BVF (animaux, motoneige, tracteur) pour éviter les chemins préférentiels
- Être attentif aux redoux et aux risques d'écoulement