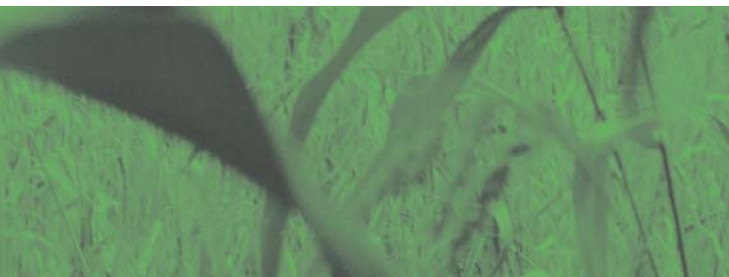


COMPOSTAGE À LA FERME DES ANIMAUX PORCINS MORTS

GUIDE TECHNIQUE // NOVEMBRE 2006



Fédération des
producteurs de porcs
du Québec

CDAQ
CONSEIL POUR
LE DÉVELOPPEMENT DE
L'AGRICULTURE DU QUÉBEC
FINANCÉ PAR :
Agriculture et
Agroalimentaire Canada
Agriculture and
Agri-Food Canada
Canada

BPR

Partenariat

La Fédération des producteurs de porcs du Québec (FPPQ) a mandaté la firme BPR inc. pour rédiger ce guide destiné aux producteurs porcins. Le contenu de ce guide est utilisé dans le cadre d'un programme de formation élaboré par l'Institut de technologie agroalimentaire de La Pocatière.

Financement

Les organismes suivants ont contribué au financement de ce projet :

- Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec.
- Fédération des producteurs de porcs du Québec.

Remerciements

Nous désirons remercier le Centre de développement du porc du Québec (CDPQ) d'avoir fourni les résultats les plus récents sur les taux moyens de mortalité en production porcine. Nous remercions également les ressources de la Chaire de Recherche en Salubrité des Viandes (CRSV) de l'Université de Montréal et du CDPQ qui ont contribué à la rédaction du chapitre 8 du guide portant sur les bonnes pratiques de biosécurité au site de compostage.

Coordination du projet

RAYMOND LEBLANC // agronome et conseiller en agroenvironnement, FPPQ.

Rédacteur principal du guide

SYLVAIN PIGEON // ingénieur, M. Sc., BPR inc.

Collaborateurs à la rédaction du guide

RÉAL BOUTIN // médecin vétérinaire, CDPQ

RAYMOND LEBLANC // agronome, FPPQ

Correction linguistique

CAROLE DUVAL // FPPQ

Graphisme

GROUPE CHAREST INC.

Table des matières

1	INTRODUCTION	3
2	LE PROCÉDÉ DE COMPOSTAGE	3
3	LA STRUCTURE DE COMPOSTAGE	5
	3.1 LES CRITÈRES DE LOCALISATION DU SITE	5
	3.2 LA CONCEPTION DE LA STRUCTURE DE COMPOSTAGE	5
	3.2.1 Les cellules de compostage	6
	3.2.2 Les cellules d'entreposage du substrat carboné	7
	3.2.3 Les cellules d'entreposage du compost fini	7
4	LA CONSTRUCTION	7
	4.1 PLANCHER	8
	4.2 MURS	8
	4.3 TOITURE	8
5	LA PRÉPARATION DES ACTIVITÉS DE COMPOSTAGE	9
	5.1 CONTRÔLE DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES	9
	5.1.1 Rapport carbone : azote (C:N)	9
	5.1.2 Oxygène	10
	5.1.3 Humidité	10
	5.1.4 Température	10
	5.2 CHOIX DU SUBSTRAT	11
	5.3 ÉQUIPEMENTS REQUIS	12
6	LA GESTION DES OPÉRATIONS DE COMPOSTAGE	13
	6.1 OPÉRATION DES CELLULES	13
	6.1.1 Remplissage et opération de la cellule primaire	14
	6.1.2 Remplissage et opération de la cellule secondaire	16
	6.2 L'ENTREPOSAGE ET L'UTILISATION DU COMPOST	17
	6.3 LE SUIVI DES OPÉRATIONS	17
7	LES ASPECTS RÉGLEMENTAIRES	18
	7.1 AUTORISATION DE COMPOSTER	18
	7.2 LOCALISATION DE LA STRUCTURE DE COMPOSTAGE	18
	7.3 ENTREPOSAGE DU COMPOST	19
	7.4 ÉPANDAGE DU COMPOST	19
8	BIOSÉCURITÉ	20
9	ASPECTS ÉCONOMIQUES	22
10	PROBLÈMES ET SOLUTIONS	22
11	RÉFÉRENCES	22

Annexes

Annexe 1:	Fiche de suivi des opérations	23
Annexe 2:	Problèmes et solutions	29
Annexe 3:	Plans types de la structure d'entreposage	33

1

INTRODUCTION

Ce guide vise à appuyer les producteurs de porcs qui souhaitent utiliser le compostage à la ferme comme mode de gestion de leurs animaux porcins morts. Il traite de la planification, de la conception et de la construction d'une structure de compostage, de son opération ainsi que de la mise en place d'outils de contrôle et de suivi qui en assureront une saine gestion.

En parallèle avec le guide, un logiciel de conception (Excel^{MD}) a été développé pour déterminer les dimensions de la structure de compostage adaptées à leurs besoins ainsi que les matériaux de construction requis.

Les éléments techniques et les aménagements types proposés dans ce guide sont conçus de façon à assurer la protection du milieu naturel, en particulier des eaux de surface. Ce cadre général peut être adapté au contexte d'opération des entreprises en autant que les modifications apportées contiennent de préserver l'intégrité du milieu et d'assurer la santé des travailleurs et des élevages. Les entreprises doivent donc s'assurer que leur projet respecte la réglementation en vigueur avant sa réalisation.

Le compostage à la ferme constitue un mode simple et économique pour gérer les mortalités animales et il s'adapte facilement à la taille de chaque entreprise. Il existe plusieurs techniques de compostage, celle proposée par le guide est le compostage en piles statiques aérées par retournement.

2

LE PROCÉDÉ DE COMPOSTAGE

Le compostage est un procédé biologique de dégradation de la matière organique qui, dans un milieu maintenu aéré, se transforme en un produit stable, sans odeur offensive et riche en matières humiques, le compost. L'efficacité du procédé repose sur un contrôle adéquat des paramètres critiques pour le développement de l'activité microbienne, notamment le taux d'humidité, la composition du mélange et son aération.

Le compostage des animaux morts présente des particularités par rapport au compostage conventionnel utilisé pour le traitement des fumiers ou des résidus verts, par exemple. D'abord, les cadavres d'animaux ne peuvent composter seuls : un substrat doit donc leur être ajouté. Celui-ci apporte du carbone au mélange et permet son aération. D'autre part, les cadavres et le substrat ne sont pas mélangés uniformément en début de traitement. Un tel mélange nécessiterait en effet le broyage des cadavres d'animaux. Cette distinction implique qu'une attention particulière doit être apportée lors de la constitution des piles et en cours de procédé afin d'obtenir un produit homogène dont le niveau de pathogènes est sensiblement réduit.

Le compostage des animaux morts présente des avantages mais impose également des exigences supplémentaires par rapport aux autres modes de gestion, notamment en regard des opérations, des coûts, de la biosécurité et de l'environnement. Le tableau 2.1 résume ces principaux éléments.

Tableau 2-1

**AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DU COMPOSTAGE COMME
MODE DE GESTION DES ANIMAUX MORTS**

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
GESTION	
<ul style="list-style-type: none"> • CE MODE DE GESTION EST AUTONOME ET RÉALISABLE À L'ANNÉE. 	<ul style="list-style-type: none"> • LE COMPOSTAGE REQUIERT DU TEMPS DE MAIN-D'ŒUVRE SUPPLÉMENTAIRE POUR LES OPÉRATIONS ET LE SUIVI.
<ul style="list-style-type: none"> • LA SOLUTION EST FACILEMENT ADAPTABLE À DIFFÉRENTES TAILLES D'ENTREPRISE. 	<ul style="list-style-type: none"> • LE COMPOST CONSTITUE UN PRODUIT SUPPLÉMENTAIRE À GÉRER ET REQUIERT UN ÉQUIPEMENT D'ÉPANDAGE DE PRODUIT SOLIDE.
<ul style="list-style-type: none"> • LE PROCÉDÉ TRAITE DES ANIMAUX DE TAILLES DIVERSES. 	
ÉCONOMIE	
<ul style="list-style-type: none"> • LE COÛT DEMEURE INFÉRIEUR À CELUI DES AUTRES MODES DE GESTION (RÉCUPÉRATION OU INCINÉRATION) POUR LES PETITES FERMES. 	<ul style="list-style-type: none"> • LES COÛTS RELIÉS À LA MAIN-D'ŒUVRE SONT PLUS IMPORTANTS QUE POUR LA RÉCUPÉRATION OU L'INCINÉRATION À LA FERME.
<ul style="list-style-type: none"> • L'ENTREPRISE DEMEURE EN CONTRÔLE DE SES COÛTS D'OPÉRATION (SAUF POUR LE SUBSTRAT, LE CAS ÉCHÉANT). 	
<ul style="list-style-type: none"> • L'ENTREPRISE PEUT PROCÉDER ELLE-MÊME À LA CONSTRUCTION DE SES INFRASTRUCTURES. 	
BIOSÉCURITÉ	
<ul style="list-style-type: none"> • LES TEMPÉRATURES ATTEINTES VIA LE PROCÉDÉ (> 55°C) PERMETTENT DE RÉDUIRE LES PATHOGÈNES. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'EFFICACITÉ DU PROCÉDÉ RESTE À ÊTRE DÉMONTRÉE POUR LA DESTRUCTION DES BACTÉRIES ET DES VIRUS THERMORÉSISTANTS.
<ul style="list-style-type: none"> • LE COMPOSTAGE S'EFFECTUE DIRECTEMENT SUR LE SITE DE L'ENTREPRISE, CE QUI LIMITE L'ENTRÉE POTENTIELLE DE PATHOGÈNES SUR LA FERME (EX. : VIA LE RÉCUPÉRATEUR D'ANIMAUX MORTS). 	<ul style="list-style-type: none"> • LE CONTRÔLE DES RISQUES SANITAIRES EST MOINS COMPLET QUE PAR INCINÉRATION.
	<ul style="list-style-type: none"> • LE TRAITEMENT DU MATÉRIEL À RISQUE SE FAIT À PROXIMITÉ DU SITE D'ÉLEVAGE.
ENVIRONNEMENT	
<ul style="list-style-type: none"> • LE PROCÉDÉ PERMET DE CONSERVER UNE FRACTION IMPORTANTE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE ET DES NUTRIMENTS CONTENUS DANS LES CADAVRES. 	<ul style="list-style-type: none"> • LE COMPOSTAGE REPRÉSENTE UNE SOURCE POTENTIELLE D'ODEURS SUR LES SITES D'ÉLEVAGE SI LES RECOMMANDATIONS D'OPÉRATION NE SONT PAS RESPECTÉES.
<ul style="list-style-type: none"> • LE COMPOST PRODUIT CONSTITUE UN AMENDEMENT DE QUALITÉ POUR LES SOLS EN CULTURE. 	<ul style="list-style-type: none"> • LE COMPOST PRODUIT NE PEUT ÊTRE ÉPANDU SUR UNE PARCELLE DONT LA CULTURE EST DESTINÉE À LA CONSOMMATION HUMAINE OU SUR UN PÂTURAGE.
<ul style="list-style-type: none"> • LE COMPOSTAGE UTILISE PEU DE COMBUSTIBLE FOSSILE COMPARATIVEMENT À L'INCINÉRATION. 	
<ul style="list-style-type: none"> • LE COMPOSTAGE RÉDUIT LES RISQUES DE CONTAMINATION DES EAUX DE SURFACE ET SOUTERRAINE PAR RAPPORT À L'ENFOUISSEMENT À LA FERME. 	

3

LA STRUCTURE DE COMPOSTAGE

Un élément central du succès du compostage réside dans la conception d'une structure de traitement pratique, économique et respectueuse de l'environnement. Les aspects particulièrement importants à considérer lors de la conception sont la localisation du site, le dimensionnement des cellules et la construction même de la structure.

3.1 Les critères de localisation du site

Des considérations autant réglementaires que non réglementaires sont prises en compte pour localiser adéquatement la structure de compostage.

D'entrée en matière, aucune distance séparatrice n'est exigée par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP) en ce qui concerne la localisation du site de compostage par rapport à des points d'eau. Cependant, il est fortement recommandé de respecter minimalement les distances séparatrices exigées pour les installations d'élevage et les ouvrages de stockage des déjections animales édictées dans le *Règlement sur les exploitations agricoles (REA)* et le *Règlement sur le captage des eaux souterraines*. Ces distances séparatrices sont présentées au chapitre 7. Les producteurs doivent également vérifier la réglementation municipale applicable et obtenir, le cas échéant, un permis de construction.

De plus, certaines mesures non réglementaires facilitent les opérations et minimisent les risques environnementaux :

- Accès au site : prévoir l'accès au site et la circulation autour de la structure en toutes saisons (ex. : eau, neige);
- Drainage de surface : s'assurer que le site est bien drainé et hors d'atteinte des eaux de ruissellement en choisissant en priorité un terrain surélevé;
- Agrandissement : permettre l'agrandissement éventuel du bâtiment d'élevage ou de la structure pour répondre à un besoin plus grand (augmentation du taux de mortalité, augmentation du cheptel, etc.);
- Ensoleillement : choisir un site permettant d'orienter la façade ouverte du côté sud;
- Vents dominants : éviter d'orienter la façade ouverte dans l'axe des vents dominants pour éviter l'infiltration des précipitations;
- Boisé ou haie : un emplacement boisé ou protégé par une haie brise-vent minimise la propagation des odeurs, réduit l'infiltration des précipitations et met la structure hors de vue des résidents;
- Biosécurité : respecter les directives relatives à la biosécurité sur le site d'élevage.

3.2 La conception de la structure de compostage

Il existe plusieurs techniques de compostage applicables au traitement des animaux morts. Le guide a retenu la technique par piles statiques en cellules puisque son efficacité a été documentée et que son coût demeure abordable. Les éléments de conception qui suivent s'appliquent donc exclusivement à cette technique.

Le concept proposé par ce guide nécessite à la base deux types de cellule : les cellules primaires et les cellules secondaires. Après le décès d'un animal, le cadavre est placé, avec l'ajout d'un substrat, dans une cellule primaire. Une fois entièrement remplie, elle demeure ainsi pendant un temps déterminé sans qu'on y fasse d'intervention, puis son contenu est retourné dans une cellule secondaire. Par la suite, deux autres retournements sont effectués à partir de la cellule secondaire en utilisant ou non, une cellule primaire.

L'élément clé de la réalisation d'une structure de compostage en cellules est le dimensionnement des aires de compostage, soit des cellules primaires et secondaires. D'autre part, des cellules d'entreposage du substrat et du compost fini (après trois retournements) sont recommandées afin de faciliter les opérations. Le logiciel d'aide à la conception (Excel^{MD}) permet de calculer vos besoins en fonction des paramètres spécifiques à votre entreprise. Les sections suivantes présentent les grandes lignes de cette conception.

3.2.1 Les cellules de compostage

Le nombre et les dimensions des cellules primaires et secondaires sont déterminés en considérant essentiellement les paramètres suivants :

1. La quantité de cadavres à composter, incluant les placentas.
2. La taille de ces cadavres;
3. Le type de substrat utilisé.

La quantité de cadavres et de placentas à composter est déterminée à partir du registre des mortalités de l'entreprise. À défaut d'un tel registre ou de connaître de façon précise la mortalité annuelle de l'entreprise, des taux moyens de mortalité représentatifs des conditions d'élevage du Québec sont proposés. D'autre part, la taille des cadavres permet de déterminer la durée de compostage après la fin du remplissage d'une cellule primaire et le premier retournement de son contenu. Plus la taille des cadavres est importante, plus le temps de compostage est long. Ainsi, pour une même quantité annuelle de cadavres, plus ces derniers sont gros, cela nécessite davantage de cellules ou des cellules de plus grandes dimensions. Finalement, la quantité de substrat utilisée sera fonction de ses caractéristiques, notamment de son taux d'humidité et de sa composition physico-chimique. Ce facteur influencera donc également le nombre et les dimensions des cellules.

Plusieurs facteurs sont également pris en considération dans le calcul de la dimension des cellules :

- Le concept de base proposé requiert un minimum de deux cellules primaires et d'une cellule secondaire;
- Le volume maximal de chaque cellule primaire ou secondaire est de 30 m³. Ce volume permet de concilier les besoins d'isolation thermique, principalement en hiver, et les besoins d'aération du centre de la pile;
- La hauteur maximale des piles est de 1,8 m afin d'éviter la compaction excessive du matériel ou les risques de combustion spontanée. Une hauteur de 1,5 m est généralement recommandée pour favoriser l'aération de la pile;
- Les cellules de forme carrée sont préférables aux cellules rectangulaires. La largeur est adaptée aux équipements de ferme disponibles (dégagement minimal de 30 cm de chaque côté du chargeur frontal) alors que la profondeur doit respecter les contraintes de manutention (généralement de 3 à 5 m);
- Un nombre élevé de petites cellules offre plus de flexibilité qu'un nombre limité de cellules de plus grandes dimensions.

3.2.2 Les cellules d'entreposage du substrat carboné

À l'exception des entreprises qui utilisent le fumier de la ferme pour effectuer le compostage, une quantité suffisante de substrat carboné (ex : sciure) doit être constamment disponible pour répondre aux besoins des opérations. Tout en considérant les modes possibles de livraison du substrat (ex. : volume de la benne du transporteur), une capacité d'entreposage pouvant répondre aux besoins de compostage pendant un mois est généralement adéquate. La construction d'une (ou plusieurs) cellule supplémentaire du même type que les cellules primaires de compostage constitue une stratégie intéressante. En effet, cette cellule pourra éventuellement être utilisée en cas d'urgence ou lors de périodes de mortalité plus élevée que celle prévue lors de la conception. Le logiciel de conception indique l'autonomie de compostage (semaine) pour un nombre désiré de cellules d'entreposage de substrat.

Le besoin annuel en substrat carboné dépend principalement :

- Des quantités annuelles de cadavres à composter;
- Des proportions relatives (en poids) des cadavres et du substrat pour obtenir le ratio carbone : azote (C:N) désiré, soit généralement entre 25 et 40;
- Le volume de substrat requis (m^3) est fonction de sa densité (ex. : la densité de la sciure humide est de $250 \text{ kg}/m^3$ alors que celle de la sciure sèche est de $125 \text{ kg}/m^3$; ainsi, une tonne de sciure humide occupera un volume de 4 m^3 et une tonne de sciure sèche, un volume de 8 m^3).

3.2.3 Les cellules d'entreposage du compost fini

Bien qu'il soit possible d'entreposer le compost fini en amas près de la structure ou au champ, il peut être souhaitable, pour des raisons d'accessibilité ou d'opération, de l'entreposer directement dans la structure de compostage. Comme dans le cas du substrat carboné, une (ou plusieurs) cellule supplémentaire, de même dimension que les cellules primaires, pourrait être aménagée. Le logiciel de conception indique la capacité d'entreposage (semaine) pour un nombre désiré de cellules d'entreposage de compost. Le volume de compost produit dépend principalement de :

- La masse annuelle de substrat et de cadavres à composter;
- Du facteur de réduction de masse lié au compostage ($\pm 33 \%$);
- La densité du compost produit ($\pm 650 \text{ kg}/m^3$).

Enfin, lors de la conception, on devra également prévoir un dégagement suffisant autour de la structure de compostage pour permettre la circulation des véhicules et l'opération des équipements.

4

LA CONSTRUCTION

Ce Guide propose un concept simple de structure de compostage qui répond aux exigences environnementales. Des plans types sont présentés à l'annexe 3. Les cotes indiquées par des chiffres sur ces plans sont identiques quelle que soit la structure de compostage alors que les cotes indiquées par des lettres varient d'une structure à l'autre. Le logiciel de conception permet de déterminer la valeur de ces dernières cotes en adaptant la structure de compostage aux besoins de chaque entreprise.

Les principaux éléments de conception reliés à la protection de l'environnement sont :

- La mise en place d'un plancher étanche en béton armé;
- Le maintien de la nappe d'eau sous le niveau du plancher;
- L'aménagement de cellules avec une toiture fixe et permanente;
- Des mesures de contrôle du lixiviat et des eaux de ruissellement.

Les sections suivantes traitent des lignes directrices de conception pour le plancher, les murs et la toiture de la structure de compostage.

4.1 Plancher

Le plancher doit être aménagé sur une assise stable qui possède les caractéristiques suivantes :

- Couche de sable drainant (classe A) compactée de 600 mm d'épaisseur;
- Fondation de 150 mm de matériau granulaire concassé de 0-20 mm compacté;
- Drain périphérique perforé de 100 mm, enrobé de 100 mm de pierre nette, installé sous la fondation afin de rabattre la nappe d'eau à un niveau sécuritaire.

Le plancher reposant sur cette assise est conçu de la façon suivante :

- Dalle flottante en béton armé d'une épaisseur de 150 mm et épaissie à 300 mm au droit des murs externes et internes;
- Aménagement d'une dalle de propreté devant toutes les cellules de la structure;
- Plancher en pente de 3 % vers l'arrière des cellules;
- Plancher surbaissé de 100 mm par rapport au seuil d'entrée de chaque cellule.

4.2 Murs

Afin d'assurer une plus grande résistance et également une meilleure longévité, ce Guide propose des murs conçus de la façon suivante :

- Hauteur minimale de 1,8 m;
- Entièrement fait de béton armé d'une épaisseur de 200 mm;
- Des lames d'étanchéité installées à la jonction de la dalle et des murs périphériques;
- Les murs en béton complétés vers le haut jusqu'à la toiture, soit par un grillage à poule ou par des planches ajourées afin de limiter l'accès aux oiseaux. Les planches ajourées permettent également de réduire l'infiltration des précipitations par temps venteux;
- Des barrières sont installées devant chaque cellule, incluant les cellules d'entreposage de substrat et de compost fini. Elles doivent présenter des ouvertures maximales de 50 mm, tel que la clôture « FROST », et être ajustées avec un dégagement maximum de 25 mm avec le devant des murs et le seuil d'entrée de la cellule. Cette mesure vise à empêcher les charognards (moufette, raton, etc.) d'accéder au contenu des cellules.

4.3 Toiture

Le compostage d'animaux morts sous nos conditions climatiques nécessite le recouvrement de la structure de compostage par une toiture ayant les principales caractéristiques suivantes :

- Un seul versant incliné vers l'arrière des cellules;
- La structure de la toiture est faite de bois et le recouvrement, de métal galvanisé;
- L'excédent de la toiture par rapport à la structure doit être d'au moins 500 mm à l'arrière et de 1 000 mm à l'avant pour limiter l'entrée des précipitations.

Figure 4-1
CONSTRUCTION TYPIQUE
D'UNE STRUCTURE DE COMPOSTAGE
D'ANIMAUX MORTS.



5 LA PRÉPARATION DES ACTIVITÉS DE COMPOSTAGE

Une bonne compréhension du procédé de compostage et des principaux paramètres influençant sa performance est essentielle pour bien maîtriser ce mode de gestion et adapter ses actions en fonction de l'évolution des conditions du milieu. Les facteurs les plus importants sont le contrôle des paramètres physico-chimiques clés, le choix du substrat et l'utilisation d'équipements et d'outils de suivi adéquats.

5.1 Contrôle des paramètres physico-chimiques

Les principaux paramètres à considérer pour réussir le compostage sont la composition initiale du mélange, en particulier le rapport carbone : azote, l'aération de la pile, l'humidité et la température du compost.

5.1.1 Rapport carbone : azote (C:N)

La composition du mélange doit favoriser la croissance optimale des microorganismes qui sont particulièrement sensibles à la proportion de carbone (C) et d'azote (N) de leur milieu de vie. Un rapport C:N de départ entre 25 et 40 est considéré comme optimal. Il faut noter que le rapport C:N des cadavres est très bas (± 7) alors que celui du substrat carboné est généralement beaucoup plus élevé (tableau 5-1). Comme il n'y a pas d'homogénéisation des cadavres et du substrat lors du remplissage des cellules primaires, le substrat agit d'abord comme filtre pour traiter les odeurs se dégageant de la putréfaction initiale des cadavres. C'est au moment du premier retournement que les cadavres, dont la dégradation est déjà avancée, et le substrat sont mélangés. Les deux ingrédients de base sont alors plus étroitement mis en contact et l'équilibre entre le carbone et l'azote devient essentiel pour maintenir l'intensité de l'activité des microorganismes.

Le chiffrier de conception (Excel^{MD}) permet de calculer les proportions relatives de cadavres et de substrat carboné requises pour obtenir le rapport carbone : azote désiré.

Tableau 5-1
RAPPORT C:N TYPIQUE DE QUELQUES SUBSTRATS.

SUBSTRAT	RAPPORT C:N
FUMIERS	
BOVIN BOUCHERIE	23
BOVIN LAITIER	16
OVIN ET CAPRIN	9
POULET	11
LITIÈRE DE PORC	25
PAILLE DE BLÉ	130
PAILLE D'ORGE	60
SCIURE (BRAN DE SCIE) ET PLANURE (RIPE)	300

5.1.2 Oxygène

La présence d'oxygène est essentielle pour le développement des microorganismes impliqués dans le compostage. Alors que l'oxygène compose normalement 20 % de l'air ambiant, ce taux peut diminuer de façon très importante dans l'air du compost en raison de la consommation qui en est faite par la respiration des microorganismes. Pour maintenir leur activité, il faut donc assurer un renouvellement minimum de cet air. Par conséquent, il est important de conserver une porosité élevée dans le compost, d'une part en utilisant un substrat structurant et d'autre part, en maintenant un taux d'humidité inférieur à 65 %.

Dans les cellules primaires, la décomposition initiale des cadavres se fait pratiquement en absence d'oxygène. Graduellement, des conditions plus normales de compostage se mettent en place. La consommation d'oxygène est alors la plus élevée car la quantité de matières facilement dégradables est élevée. Par conséquent, le recours à un substrat carboné ayant une bonne porosité est essentiel pour satisfaire les conditions minimales d'aération des cellules.

5.1.3 Humidité

En début de compostage, le taux initial d'humidité devrait être établi à environ 50 à 65%. En cours de compostage, l'humidité dans la pile de compost est influencée par deux processus qui ont des actions opposées. La dégradation de la matière organique et la respiration des microorganismes produisent de l'humidité alors que l'augmentation de la température et l'aération stimuleront l'évaporation et donc la diminution de cette humidité du compost. Une humidité trop basse limite le développement des microorganismes et une trop grande humidité réduit la porosité de la pile et donc son aération.

D'autres facteurs pourront influencer la teneur en eau des piles en cours de procédé, notamment les conditions climatiques, le type de substrat ainsi que le nombre et les dimensions des cadavres traités.

5.1.4 Température

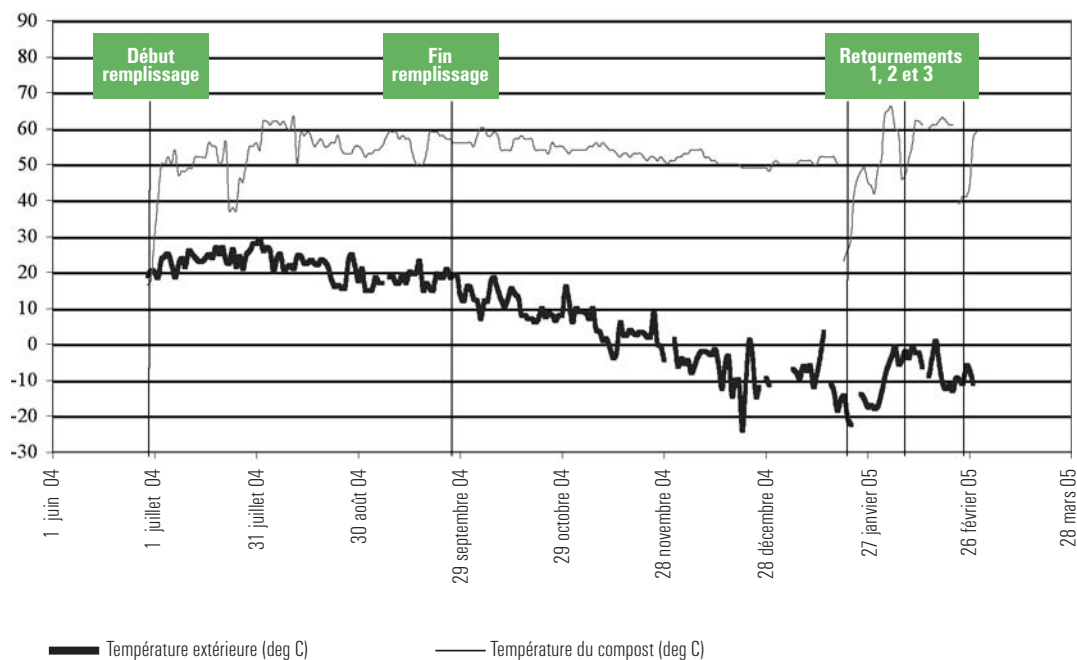
Contrairement au rapport C:N, à la composition du mélange ou à l'humidité, la température du compost n'est pas un paramètre qu'il est possible d'ajuster. En effet, l'augmentation de la température du compost est plutôt la conséquence de la production de chaleur dégagée par l'activité des microorganismes. Elle représente donc un excellent indicateur du bon fonctionnement du procédé. L'atteinte d'une phase de haute température (thermophile) est souhaitable puisqu'il est reconnu qu'une température maintenue à un niveau supérieur ou égal à 55°C permet de réduire les pathogènes potentiellement présents dans le mélange de départ.

Dans les cellules primaires, les conditions de haute température sont plutôt localisées à la périphérie des cadavres. Après chaque retournement et homogénéisation des piles, d'autres phases thermophiles sont observées de façon plus étendue dans le compost (figure 5-1). Les températures diminuent graduellement plus on s'approche de la maturation du compost.

Afin de suivre l'évolution du procédé de compostage, il est essentiel de mesurer et de tenir un registre des températures dans chacune des cellules primaires et secondaires. Ces données seront préférablement consignées avec le registre des mortalités.

L'exploitant du site de compostage devra « indiquer dans le registre, au moins à toutes les 72 heures d'opération, la température interne de chaque lot de matières en compostage ».

Figure 5-1
VARIATION TYPIQUE DE LA TEMPÉRATURE EN COURS DE COMPOSTAGE



5.2 Choix du substrat

Le choix d'un bon substrat est une condition de succès des opérations de compostage. Il doit fournir le carbone nécessaire à la dégradation des cadavres et permettre l'aération du compost. Ainsi, les caractéristiques importantes à considérer sont la granulométrie, la facilité de manutention, la teneur en carbone, la biodégradabilité, la capacité absorbante et le prix. La granulométrie doit être suffisamment grossière pour permettre la diffusion de l'oxygène dans la pile et l'évacuation de l'humidité excédentaire mais assez fine pour rendre disponible rapidement leur carbone aux microorganismes.

Ces exigences font de la sciure de bois (bran de scie) le substrat optimal. Toutefois, d'autres substrats peuvent être utilisés en prenant les précautions requises. La paille permet théoriquement un compostage plus intense car son carbone est plus facilement disponible que celui de la sciure. Par contre, c'est un matériau plus grossier qui limite en pratique cette disponibilité. La paille est également un matériau moins structurant, ce qui diminue graduellement sa capacité à procurer l'aération nécessaire au compostage.

Certains fumiers constituent également des substrats intéressants. Ils permettent d'accélérer le démarrage du compostage car ils présentent généralement les caractéristiques souhaitées pour composter seuls, sans autre ajout. C'est notamment le cas pour les fumiers de volailles et les fumiers secs de petits ruminants et de bovins. L'utilisation de litière de porcs peut également être envisagée. Dans tous les cas, il est recommandé d'utiliser des fumiers dont la teneur en eau se situe entre 50 % et 65 % afin de ne pas avoir à ajuster ultérieurement la teneur en eau du mélange soit par l'ajout d'eau dans le premier cas ou de substrat sec dans le second cas. Du compost provenant d'une cellule secondaire peut également être substitué partiellement à la sciure pour accélérer le démarrage du processus, selon les besoins.

Plusieurs autres substrats peuvent être utilisés pour composter les cadavres tels que rafles de maïs, paille de soya, feuilles mortes et autres fumiers de ferme. Leur utilisation pour le compostage devrait être faite sous les recommandations d'un professionnel. Également, les planures (ripe) et les écorces ne devraient pas être utilisées comme seul substrat, leurs caractéristiques n'étant pas adéquates pour maintenir une activité bactérienne intense. Le tableau 5-2 indique les aptitudes de quelques substrats pour effectuer le compostage des animaux morts.

Tableau 5-2
CARACTÉRISTIQUES DE QUELQUES SUBSTRATS UTILISÉS POUR LE COMPOSTAGE DES ANIMAUX MORTS.

SUBSTRAT	SOURCE DE CARBONE	BIODÉGRADABILITÉ	CAPACITÉ D'AÉRATION	CAPACITÉ D'ABSORPTION
FUMIER				
BOVIN (AVEC PAILLE)	+	+++	+	+
BOVIN (AVEC SCIURE)	++	++	++	+
CAPRIN (AVEC PAILLE)	+	+++	+	+
OVIN (AVEC PAILLE)	+	+++	+	+
POULET (AVEC SCIURE)	++	++	++	++
PAILLE	+++	+++	++	+++
RÉSIDUS LIGNEUX				
SCIURE SÈCHE	+++	++	+++	+++
SCIURE HUMIDE	+++	++	+++	++
PLANURE SÈCHE	+++	+	+++	+++

+ Passable ++ Bon +++ Excellent

5.3 Équipements requis

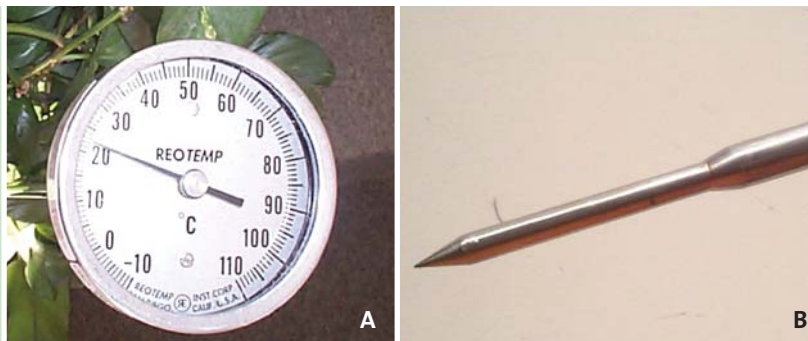
Mise à part la structure de compostage elle-même, ce mode de disposition ne requiert que peu d'équipements spécialisés. Les opérations de manutention des cadavres et du substrat sont réalisées avec un tracteur muni d'un chargeur frontal.

Pour vérifier le bon fonctionnement du procédé de compostage, un thermomètre à compost avec une tige d'au moins 1 mètre (3 pieds) de longueur est indispensable (figure 5-2). Celui-ci permet de mesurer l'évolution de la température dans différentes sections des piles. Théoriquement, une sonde d'humidité est aussi recommandable. Toutefois, les sondes fiables et nécessitant un minimum de calibre sont dispendieuses. Par ailleurs, contrairement à la température qui varie peu d'un endroit à l'autre de la pile, l'humidité peut varier de façon importante. Par conséquent, son utilisation est plus délicate et sujette à interprétation.

Un tamisage des particules d'une taille supérieure à 2,5 cm (ex.: fragments d'os) peut s'avérer intéressant avant l'épandage du compost fini si des cadavres de gros animaux ont été compostés.

Enfin, la tenue d'un Registre des mortalités et d'une Fiche de suivi des opérations est essentielle pour consigner les informations sur les quantités de cadavres traités, les volumes de sciure consommés, les mouvements entre les cellules et le suivi des paramètres physico-chimiques des piles dans le temps. Un modèle de registre et de fiche est présenté à titre indicatif à l'annexe 1 du Guide.

Figure 5-2
THERMOMÈTRE À COMPOST :
(A) AFFICHAGE,
(B) POINTE DE LECTURE.



6

LA GESTION DES OPÉRATIONS DE COMPOSTAGE

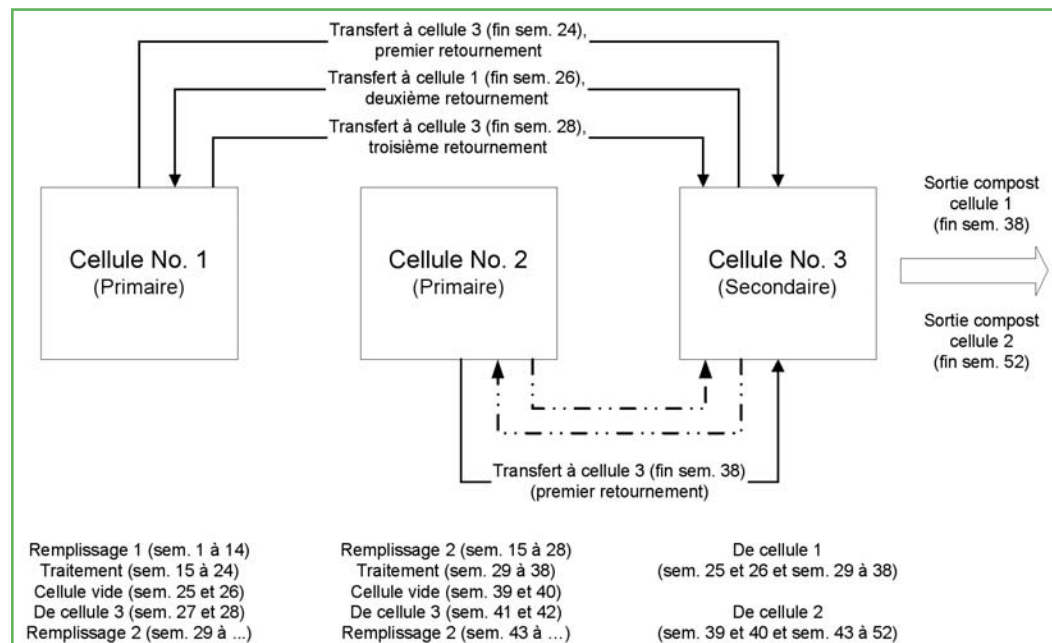
Le compostage des animaux morts exige une gestion stricte de l'opération et du suivi des cellules de compostage de même que de saines pratiques d'entreposage et d'utilisation du compost.

6.1 Opération des cellules

Le compostage des animaux morts se fait en deux étapes distinctes. La première étape est réalisée dans une cellule primaire. Les tissus mous y sont dégradés, d'abord en quasi absence d'oxygène (phase anaérobie), puis progressivement en condition aérobie. Après brassage et transfert du matériel dans une cellule secondaire (premier retournement), la décomposition des matériaux plus résistants (ex. : os, poils, peau) se poursuit principalement en présence d'oxygène (phase aérobie). Dans le cas le plus simple, et considérant le mode d'opération proposé, une cellule secondaire est habituellement requise pour deux cellules primaires. Dans le but de limiter la taille de la structure, cette règle peut être légèrement différente pour des entreprises de taille plus importante. La figure 6-1 illustre un schéma d'écoulement typique pour un système à trois cellules. Les temps de traitement sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon la quantité et la taille des cadavres.

Figure 6-1

SCHEMA D'ÉCOULEMENT DU MATÉRIEL DANS LES CELLULES DE COMPOSTAGE PRIMAIRES ET SECONDAIRES



La durée minimale de compostage dans une cellule primaire, avant le premier retournement, est comptabilisée après l'ajout du dernier cadavre à la pile. Ainsi, pour l'exemple de la figure 6-1, en considérant des temps de remplissage (12 semaines) et de compostage (10 semaines), le contenu de la cellule 1 serait transféré dans une cellule secondaire après 22 semaines. Par la suite, les deuxième et troisième retournements du compost s'effectueraient à chaque deux semaines alors que l'évacuation du compost, après le troisième retournement, s'effectuerait au moins deux semaines après ce retournement et ce, dès que la cellule secondaire est requise pour accueillir le compost d'une autre cellule.

6.1.1 Remplissage et opération de la cellule primaire

Les cadavres doivent être disposés en couches successives, en alternance avec des couches de substrat carboné (figure 6-2). Les principales règles à respecter sont les suivantes :

- Le remplissage se fait de l'arrière vers l'avant de la cellule, en conservant un minimum de 30 cm de substrat entre les cadavres et le plancher ou les murs (isolation thermique);
- Les cadavres disposés sur une même couche sont espacés de 15 cm;
- Une couche de substrat de 15 cm est placée entre chaque couche de cadavres;
- La couche de substrat pour le recouvrement final sur la pile a une épaisseur de 30 cm (isolation et contrôle des odeurs);
- La hauteur maximale des piles dans les cellules primaires et secondaires ne doit pas dépasser 1,5 m, afin de concilier les besoins d'aération et d'isolation thermique. Dans des cas exceptionnels, cette hauteur pourra être de 1,8 m;
- Lors de la confection des piles, il peut être utile de remplacer entre 20 et 25 % de substrat brut par du compost provenant d'une cellule secondaire afin d'inoculer le mélange et d'activer le processus;
- Le démarrage du compostage en cellule primaire est possible par temps froid. Il faut alors éviter d'apporter des cadavres gelés et il faut substituer 25 % du substrat brut par du compost provenant d'une cellule secondaire déjà en activité;
- Lorsque le volume de mortalité est petit, il peut être préférable de conserver les cadavres congelés dans le substrat, dans une ou plusieurs cellules primaires, et d'attendre le printemps. Si la confection des piles a été soigneusement faite, l'activité de compostage démarrera par elle-même. Dans ce cas, la conception des cellules devra tenir compte de ce choix.

Figure 6-2
DISPOSITION DES ANIMAUX MORTS DANS
LA CELLULE DE COMPOSTAGE PRIMAIRE.

A

Disposition de 30 cm de substrat sur le plancher de la cellule et disposition de la 1^{ère} couche d'animaux.



B

Recouvrement de 15 cm de substrat de la 1^{ère} couche d'animaux.



C

Ajout d'une 2^e couche d'animaux.



D

Recouvrement de 15 cm de substrat de la 2^e couche d'animaux.



E

Disposition d'une dernière couche d'animaux.



F

Recouvrement final de 30 cm de substrat.



Lorsqu'une cellule primaire est pleine, un suivi de la température et des conditions d'humidité doit être réalisé. La température devrait atteindre au moins 55°C près des cadavres et diminuer graduellement par la suite.

Le retournement et le transfert du matériel vers une cellule secondaire s'effectuent lorsque le compostage des tissus mous est complété. L'évolution de la température est un indicateur de l'atteinte de ce stade et certaines balises peuvent être utilisées à cet égard :

- La température du compost a diminué de plus de 20°C par rapport à la température maximale atteinte;
- La température moyenne se maintient constamment en deçà de 45°C.

La durée de la phase de compostage suivant l'ajout du dernier cadavre varie principalement avec la taille de ce dernier. Le tableau 6-1 indique la durée prévisible de cette phase. Une inspection visuelle à l'intérieur des cellules est recommandée avant le transfert afin de confirmer les résultats présumés par mesures indirectes.

Tableau 6-1
DURÉE DE LA PHASE DE COMPOSTAGE APRÈS L'AJOUT DU DERNIER CADAVRE À LA CELLULE PRIMAIRE

CATÉGORIE DE PORC	DURÉE (SEMAINE)
PORCELET (MOINS DE 30 KG) ET PLACENTA	6
PORC À L'ENGRaisseMENT (30 À 100 KG)	10
TRUIE ET PORC (100 KG À 200 KG)	12
TRUIE ET VERRAT (PLUS DE 200 KG)	16

6.1.2 Remplissage et opération de la cellule secondaire

Une fois le compostage en cellule primaire complété, la totalité du matériel présent est transférée dans une cellule secondaire. L'objectif principal de cette opération est d'homogénéiser le matériel, le décompacter et l'aérer. Les règles générales suivantes doivent être respectées :

- Le matériel transféré devrait être recouvert d'une couche de substrat afin que tout le matériel ayant été en contact avec des cadavres puisse être exposé à des températures élevées. Une couche de 30 cm permet de réaliser cette isolation thermique, surtout importante en conditions hivernales;
- Au moins deux retournements devraient être réalisés durant cette phase dans le but d'atteindre des températures supérieures à 55°C. Le maintien de ces niveaux élevés pendant quelques jours assure une destruction poussée des pathogènes;
- Une période minimale de deux semaines entre deux retournements est recommandée. Toutefois, l'application des critères relatifs à la température pour les cellules primaires est également prescrite pour les retournements subséquents. La deuxième phase dure au minimum six semaines et ce, indépendamment de la durée de compostage en cellule primaire;
- La prise de mesures de température demeure importante pour suivre l'évolution du procédé et appuyer la prise de décision quant aux opérations et aux retournements.

La durée totale des phases 1 et 2 peut donc être variable et se situer entre 4 et 8 mois, selon la quantité et la taille des cadavres. Après cette période, le compost est épandu au champ ou entreposé pour un usage ultérieur.

6.2 L'entreposage et l'utilisation du compost

Le compost produit peut être entreposé sur le site de compostage dans une cellule supplémentaire du même type que les cellules primaires. Il peut également être entreposé dans une structure d'entreposage existante, en amas dans un champ cultivé ou en amas à proximité de la structure de compostage. Dans tous les cas, les eaux contaminées de l'amas ne doivent pas atteindre les eaux de surface.

La valorisation des composts devra être faite en considérant, comme dans le cas des fumiers, leur contenu en matières fertilisantes et leur valeur comme amendement. En ce sens, la gestion du compost devrait être intégrée au Plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF) de l'entreprise, le cas échéant. Le compost issu de cadavres porcins ne pourra être valorisé sur des cultures destinées à la consommation humaine ou sur des pâturages, à moins d'avoir été certifié en vertu des normes du Bureau de normalisation du Québec (BNQ) applicables (REA, art. 29.1).

6.3 Le suivi des opérations

La réussite du compostage demande un suivi structuré de différents paramètres permettant d'orienter les interventions à réaliser et le moment de les mettre en application. La tenue d'un *Registre des mortalités* et d'une *Fiche de suivi* constitue un outil indispensable à cet effet. Un modèle de ces documents est présenté à l'annexe 1 du Guide.

Le *Registre des mortalités* est complété chaque fois que des animaux ou des tissus sont placés en cellule, cette opération devant être effectuée dans un délai maximum de 24 heures après constatation du décès. Ce registre comprend les éléments suivants :

- La date des mortalités;
- Le dénombrement et la pesée des cadavres;
- La cause de la mortalité;
- La date de la mise en cellule et le numéro de la cellule.

La Fiche de suivi comprend les éléments suivants :

- Une mesure de température au moins à tous les 3 jours (72 heures) pour chacune des cellules contenant du compost. Pour une cellule primaire, la température est mesurée à mi-profondeur du compost (environ 1 mètre de profondeur) et en progressant, d'une fois à l'autre, vers l'avant de la cellule selon son degré de remplissage;
- Les opérations réalisées sur les cellules (retournements, ajout d'intrants, évacuation, etc.).

Les entreprises pourront adapter ce modèle de fiche de suivi en fonction de leurs besoins spécifiques.

7 LES ASPECTS RÉGLEMENTAIRES

7.1 Autorisation de composter

Le compostage des animaux porcins morts est autorisé en vertu du *Règlement sur les aliments* administré par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Ce règlement nécessite qu'un permis d'atelier d'équarrissage de catégorie « compostage » soit délivré à une entreprise désirant recourir à ce mode de gestion des animaux porcins morts. Le permis stipule que seuls les animaux élevés dans des bâtiments localisés sur le même site que la structure de compostage peuvent y être compostés.

Par ailleurs, aucun certificat d'autorisation du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) n'est requis si le substrat de compostage est un produit de la ferme (fumier, paille, etc.) ou une matière traditionnellement utilisée comme litière tels que les sciures (bran de scie) et les planures (ripe) et si le volume en compostage sur le site est inférieur à 500 m³. Ces deux conditions prévalent d'emblée dans presque tous les cas. Le compostage avec des substrats considérés comme des matières résiduelles fertilisantes (MRF) nécessiterait un certificat d'autorisation.

7.2 Localisation de la structure de compostage

Il est fortement recommandé que la localisation de la structure de compostage respecte les distances séparatrices par rapport aux points d'eau, prévues par le *Règlement sur les exploitations agricoles (REA)* applicables aux installations d'élevage. Par ailleurs, la protection des eaux souterraines est assurée par l'application de certains éléments du *Règlement sur le captage des eaux souterraines (RCES)*. Le tableau 7-1 présente les distances minimales à respecter à cet égard. Les producteurs doivent également vérifier la réglementation municipale applicable et obtenir, le cas échéant, un permis de construction.

Tableau 7-1
DISTANCES SÉPARATRICES À RESPECTER POUR LA LOCALISATION DES STRUCTURES DE COMPOSTAGE D'ANIMAUX PORCINS MORTS

ÉLÉMENT	DISTANCE MINIMALE	RÈGLEMENT
COURS D'EAU (SECTION > 2M2), LAC, MARÉCAGE, MARAIS OU ÉTANG NATUREL	15 M	REA
OUVRAGE DE CAPTAGE D'EAU SOUTERRAINE DESTINÉE À LA CONSOMMATION HUMAINE (PUITS INDIVIDUELS ET AUTRES)	30 M	RCES
AIRE DE PROTECTION BACTÉRIOLOGIQUE DE TOUT OUVRAGE DE CAPTAGE D'UNE EAU SOUTERRAINE VULNÉRABLE	À L'EXTÉRIEUR	RCES

7.3 Entreposage du compost

L'entreposage du compost produit peut se faire en structure étanche, sur le sol près de la structure de compostage ou dans un champ cultivé. Il doit respecter les distances séparatrices du tableau 7-2. En vertu du REA, le compost doit être complètement enlevé et valorisé dans les 12 mois suivant sa mise en place.

Tableau 7-2
DISTANCES SÉPARATRICES À RESPECTER POUR L'ENTREPOSAGE DU COMPOST D'ANIMAUX PORCINS MORTS SUR LE SOL OU AU CHAMP

ÉLÉMENT	DISTANCE MINIMALE	RÈGLEMENT
OUVRAGE DE CAPTAGE D'EAU SOUTERRAINE DESTINÉE À LA CONSOMMATION HUMAINE	30 M	RCES
AIRE DE PROTECTION BACTÉRIOLOGIQUE DE TOUT OUVRAGE DE CAPTAGE D'UNE EAU SOUTERRAINE VULNÉRABLE	À L'EXTÉRIEUR	RCES
COURS D'EAU, LAC, MARÉCAGE, MARAIS NATUREL OU ÉTANG	150 M	REA
FOSSÉ AGRICOLE	15 M	REA
PENTE DU TERRAIN	≤ 5%	REA
ZONE D'INONDATION DE RÉCURRENCE 20 ANS	À L'EXTÉRIEUR	
AFFLEUREMENT ROCHEUX	100 M	

7.4 Épandage du compost

L'épandage du compost d'animaux morts est régi par le REA et par le RCES. Le REA proscrit l'épandage d'un tel compost sur les cultures destinées à l'alimentation humaine et sur les pâturages. Par ailleurs, les distances à respecter sont présentées au tableau 7-3.

Tableau 7-3
DISTANCES SÉPARATRICES À RESPECTER POUR L'ÉPANDAGE DE COMPOST D'ANIMAUX PORCINS MORTS

ÉLÉMENT	DISTANCE MINIMALE	RÈGLEMENT
COURS D'EAU (SECTION > 2M2), LAC, MARÉCAGE, MARAIS NATUREL OU ÉTANG	À L'EXTÉRIEUR DE LA BANDE RIVERAINE DÉFINIE PAR RÈGLEMENT MUNICIPAL OU, À DÉFAUT, 3 M	REA
FOSSÉ AGRICOLE	1 M	REA
CAPTAGE D'EAU SOUTERRAINE POUR CONSOMMATION HUMAINE	30 M	RCES
AIRE DE PROTECTION BACTÉRIOLOGIQUE D'UN LIEU DE CAPTAGE D'UNE EAU SOUTERRAINE RÉPUTÉE VULNÉRABLE	À L'EXTÉRIEUR	RCES



BIOSÉCURITÉ

Une attention particulière devra être portée aux aspects sanitaires liés au compostage, notamment en ce qui touche la conception de la structure elle-même, le mode d'opération, la gestion des unités de compostage ainsi que les opérations de nettoyage. Les aspects sanitaires liés au compostage, doivent faire l'objet d'une attention particulière dans les élevages dont la conduite est en tout-plein tout-vide. Le microbisme peut varier significativement d'un lot à l'autre. Ainsi, en plus de certaines mesures déjà proposées relativement à d'autres aspects de ce mode de gestion (localisation, construction, etc.) et qui ont un impact positif sur la biosécurité, les lignes directrices suivantes devraient être adoptées :

LA LOCALISATION

- Localiser la structure de compostage à une distance sécuritaire des lieux d'élevage.
- Localiser la structure de compostage de façon à éviter les manipulations et le transport des animaux morts près des voies d'accès et des entrées de l'élevage.
- Tenir compte des vents dominants lorsque c'est possible.

LA CONSTRUCTION

- Utiliser des matériaux de construction non putrescibles pour les éléments qui seront en contact avec le compost.
- Installer des barrières devant chaque cellule pour empêcher les animaux domestiques et les animaux sauvages d'avoir accès à celle-ci.
- Conserver une zone dés herbée de 1 mètre de largeur, en pierre concassée, autour de la structure.

LA SORTIE DES CADAVRES

- Sortir les cadavres tout en demeurant dans l'élevage lors de l'opération ; la zone considérée propre est située dans l'élevage et la zone considérée contaminée est à l'extérieur.
- Lors d'une nouvelle construction d'un bâtiment d'élevage, concevoir et aménager une sortie pour les animaux morts pour rendre l'opération biosécuritaire.
- Prévoir un endroit à la sortie du bâtiment d'élevage pour l'entreposage des animaux morts, protégé des animaux domestiques, des charognards, des oiseaux, etc.

LE TRANSPORT AU SITE DE COMPOSTAGE

- Transporter les cadavres le plus régulièrement possible; l'été, les cadavres produisent des odeurs et l'hiver, les cadavres gelés retardent ou empêchent le processus de compostage.
- Transporter les animaux morts au site de compostage en fin de journée.
- Utiliser un équipement exclusif pour le transport des animaux morts.
- Ne pas circuler avec l'équipement de transport des animaux morts (tracteur, remorque, etc.) sur la voie d'accès principale qui mène à l'élevage, de même que dans le périmètre où circulent les camions de livraison de moulée, les camions de transport des animaux à l'abattoir et les voitures des employés.

LA GESTION DES UNITÉS DE COMPOSTAGE

- Exercer un suivi serré de la température des amas de compost dans les cellules car l'atteinte d'une température au-delà de 55 degrés Celsius réduit la survie des microbes pathogènes.
- Procéder à une visite régulière du site de compostage car la production d'odeurs attire les mouches et les charognards.
- Effectuer les activités de retournement en absence de vent afin de diminuer la dispersion des microbes vers les bâtiments d'élevage.
- Entreposer idéalement le tracteur utilisé au site de compostage au même endroit entre les travaux.
- Installer des pièges et appâts autour de la structure pour vérifier la présence de rongeurs et les éliminer.

LES VÊTEMENTS ET LE MATÉRIEL EXCLUSIF AU SITE DE COMPOSTAGE

- Utiliser des gants, bottes et vêtements qui ne reviendront pas dans l'élevage.
- Les pelles et autres petits équipements utilisés au site de compostage ne doivent pas revenir dans l'élevage.
- Nettoyer correctement les outils qui ont été en contact avec les cadavres ou le compost. Lors de ce nettoyage, tous les morceaux, pièces ou débris d'animaux ou de compost devront être enlevés de la surface des équipements, récipients et véhicules.

LE RETOUR DANS L'ÉLEVAGE

- Changer de bottes et de vêtements et se laver les mains. Cette procédure devrait toujours être en place comme « bonnes pratiques hygiéniques » de base pour toutes les personnes qui doivent entrer dans l'élevage.

EXCLUSION

- Ne pas dépasser la capacité de compostage de votre site ; prévoir un autre mode de disposition des animaux morts lors d'une période de mortalité anormalement élevée.
- Advenant le cas d'une maladie à déclaration obligatoire (MADO), le compostage sur le site par le producteur est interdit; les règles de disposition des cadavres proposées par l'Agence canadienne d'inspection des aliments doivent prévaloir.
- Ne pas recevoir d'animaux morts provenant d'une autre entreprise porcine.

9

ASPECTS ÉCONOMIQUES

Le coût de construction d'une structure de compostage varie de façon importante selon le taux de mortalité de la ferme. Ainsi, pour les sites porcins encadrés par le projet pilote, la valeur des immobilisations a varié de 12 500 \$ à 20 900 \$ pour un projet clé en main. Ces investissements ont représenté en moyenne 880 \$ pour chaque tonne de cadavres compostés par année. L'utilisation de matériaux recyclés et la réalisation des travaux de construction par le producteur lui-même permettent toutefois de réduire ce coût.

En intégrant toutes les charges fixes et les charges variables, le coût total du compostage a varié de 5 754 \$ à 10 343 \$ pour les sites porcins, soit de 150 \$/t à 600 \$/t. L'achat du substrat a représenté en moyenne 23 % de ce coût et la main-d'œuvre, 28 %. Le coût du compostage est généralement inférieur à celui des autres modes de disposition (incinération et récupération avec cabanon réfrigéré) pour les fermes ayant une petite quantité de cadavres à gérer alors qu'il est semblable pour les fermes de taille plus importante.

Le temps requis pour les opérations de compostage est de l'ordre de 2 heures par semaine, incluant le temps pour la prise de température et les retournements du compost entre les cellules.

10

PROBLÈMES ET SOLUTIONS

Un outil de dépannage des problèmes d'opération les plus courants est présenté sous forme de tableau à l'annexe 2 du Guide. Les causes probables de ces problèmes, de même que des solutions potentielles, y sont présentées de façon concise. Cette grille peut être utilisée en complément de la documentation principale du Guide.

11

RÉFÉRENCES

BPR (2006). Projet pilote de compostage d'animaux morts à la ferme. Rapport final. Projet CDAQ no. 2104, Programme Recherche appliquée, innovation et transfert. Déposé par la FPAMQ, FPBQ, FPPQ et FPCQ. Février 2006. 63p. + annexes.



Annexe **1**

FICHES
DE SUIVI DES
OPÉRATIONS

ESPÈCES ANIMALES ET PLACENTAS
(choix et abréviation recommandés)

PORCIN	
TRUIE	P-T
TRUIE DE REMPLACEMENT	P-R
VERRAT	P-V
PORCELET	P-P
ENGRASSEMENT	P-E
PORCELET MORT-NÉ	P-Pmn
PLACENTA	P-Plac

TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE

NOM DE L'ENTREPRISE :

SITE DE COMPOSTAGE :

MOIS :				MOIS :				MOIS :						
DATE	HEURE		TEMPÉRATURE MINIMALE (°C)	TEMPÉRATURE MAXIMALE (°C)	DATE	HEURE		TEMPÉRATURE MINIMALE (°C)	TEMPÉRATURE MAXIMALE (°C)	DATE	HEURE		TEMPÉRATURE MINIMALE (°C)	TEMPÉRATURE MAXIMALE (°C)
	(HH:MM)	(AM/PM)				(HH:MM)	(AM/PM)				(HH:MM)	(AM/PM)		
(JJ)			(°C)	(°C)	(JJ)			(°C)	(°C)	(JJ)			(°C)	(°C)
1					1					1				
2					2					2				
3					3					3				
4					4					4				
5					5					5				
6					6					6				
7					7					7				
8					8					8				
9					9					9				
10					10					10				
11					11					11				
12					12					12				
13					13					13				
14					14					14				
15					15					15				
16					16					16				
17					17					17				
18					18					18				
19					19					19				
20					20					20				
21					21					21				
22					22					22				
23					23					23				
24					24					24				
25					25					25				
26					26					26				
27					27					27				
28					28					28				
29					29					29				
30					30					30				
31					31					31				

RELEVÉ DES TEMPÉRATURES DU COMPOST

NOM DE L'ENTREPRISE:
SITE DE COMPOSTAGE:

CELLULE:
MOIS/ANNÉE:

DATE	HEURE		TEMPÉRATURE DU COMPOST				
	(HH:MM)	(AM/PM)	POINT 1 (°C)	POINT 2 (°C)	POINT 3 (°C)	POINT 4 (°C)	POINT 5 (°C)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							



Annexe **2**



2

PROBLÈMES ET
SOLUTIONS

PROBLÈMES ET SOLUTIONS

PROBLÈMES	CAUSES PROBABLES	AUTRES INDICES	SOLUTIONS
FAIBLE MONTÉE DE LA TEMPÉRATURE DU MATÉRIEL.	MATÉRIEL TROP SEC.	INCAPACITÉ D'EXTRAIRE DE L'EAU DU MATÉRIEL EN LE PRESSANT OU MESURE D'HUMIDITÉ INFÉRIEURE À 20 %.	AJOUTER DE L'EAU, DU LISIER, DU PURIN OU DU LIXIVIAT.
	MATÉRIEL TROP HUMIDE.	MATÉRIEL D'ASPECT HUMIDE, PILE PRÉSENTANT UN TASSEMENT OU MESURE D'HUMIDITÉ SUPÉRIEURE À 60%.	AJOUTER DU SUBSTRAT CARBONÉ SEC.
	DÉCOMPOSITION LENTE OU MANQUE D'AZOTE.	RATIO C:N SUPÉRIEUR À 50:1, TROP GRANDE QUANTITÉ DE MATÉRIEL CARBONÉ (SCIURE).	AJOUTER PLUS DE CADAVRES ET LACÉRER LES CADAVRES.
	STRUCTURE DÉFICIENTE DE LA PILE OU SUBSTRAT CARBONÉ TROP POREUX.	AFFAISSEMENT RAPIDE DE LA PILE SANS EXCÈS D'HUMIDITÉ.	AJOUTER ET MÉLANGER LE SUBSTRAT CARBONÉ AVEC DE LA SCIURE.
	TEMPÉRATURE FROIDE ET/OU PILE DE PETITE DIMENSION.	HAUTEUR DE LA PILE INFÉRIEURE À 1200 MM (4 PIEDS).	AUGMENTER LE VOLUME DE LA PILE OU LA COMBINER AVEC D'AUTRES PILES; AJOUTER DU MATÉRIEL HAUTEMENT DÉGRADABLE (FUMIER PAILLEUX).
INCAPACITÉ DE MAINTENIR LA TEMPÉRATURE.	MATÉRIEL DE LA CELLULE DEVENU TROP SEC.	MATÉRIEL D'ASPECT TRÈS SEC ET FACILEMENT SOUFFLÉ PAR LE VENT.	OUVRIER LA PILE ET AJOUTER DE L'EAU DU LISIER, DU PURIN OU DU LIXIVIAT.
	TEMPÉRATURE AMBIANTE FROIDE.		ASSURER UN RECOUVREMENT SUFFISANT (SUBSTRAT CARBONÉ) ET ÉVITER D'AJOUTER DES CADAVRES CONGELÉS.
	MATÉRIEL DEVENU TROP HUMIDE.	MATÉRIEL D'ASPECT HUMIDE OU MESURE D'HUMIDITÉ SUPÉRIEURE À 60 %.	AJOUTER DU SUBSTRAT CARBONÉ SEC.
INCAPACITÉ DE DÉCOMPOSER LES TISSUS DES CADAVRES.	RATIO C:N INADÉQUAT.	MAUVAIS MÉLANGE D'INGRÉDIENTS OU TRÈS VIEUX BRAN DE SCIE (OU PAILLE).	VÉRIFIER LE CALCUL DU RATIO C:N DU MÉLANGE ET APPORTER LES CORRECTIFS.
	CADAVRES EMPILÉS LES UNS SUR LES AUTRES	CADAVRES AJOUTÉS À LA PILE INITIALE ET ENCORE INTACTS APRÈS 2 À 3 SEMAINES.	S'ASSURER D'AVOIR 15 CM DE CARBONÉ ENTRE CHAQUE COUCHE DE CADAVRES ET ENTRE LES CADAVRES D'UNE MÊME COUCHE.
	CADAVRES PLACÉS AUX EXTRÉMITÉS DE LA PILE ET VISIBLES.		MAINTENIR UN ESPACE D'AU MOINS 30 CM ENTRE LES CADAVRES ET LES EXTRÉMITÉS DE LA CELLULE.

PROBLÈMES ET SOLUTIONS (SUITE)

PROBLÈMES	CAUSES PROBABLES	AUTRES INDICES	SOLUTIONS
ODEUR DE CHAIR EN PUTRÉFACTION.	RECOUVREMENT DE MATÉRIEL INSUFFISANT AU-DESSUS DES CADAVRES.		COUVRIR LES CADAVRES AVEC AU MOINS 30 CM DE MATÉRIEL.
	PÉRIODE PROLONGÉE DE BASSE TEMPÉRATURE DANS LA CELLULE.		AJOUTER DU FUMIER ET COUPER PARTIELLEMENT LES CADAVRES AVANT DE LES RECOUVRIR AVEC 60 CM DE SUBSTRAT CARBONÉ.
SURCHAUFFE DE LA PILE (TEMPÉRATURE SUPÉRIEURE À 65°C).	AÉRATION INSUFFISANTE DANS LE SUBSTRAT CARBONÉ AU-DESSUS DES CADAVRES.	PILE TROP HUMIDE.	AJOUTER DU MATÉRIEL SEC ET MÉLANGER AVEC LE MATÉRIEL TROP HUMIDE.
	CELLULE DE TROP GRANDE DIMENSION	HAUTEUR DE LA PILE SUPÉRIEURE À 2100 MM (7 PIEDS).	DIMINUER LA DIMENSION DE LA PILE.
	TROP FAIBLE HUMIDITÉ.		AJOUTER DE L'EAU, DU LISIER, DU PURIN OU DU LIXIVIAT.
PROLIFÉRATION DE MOUCHES.	RECOUVREMENT INSUFFISANT AU-DESSUS DES CADAVRES.		MAINTENIR UNE COUCHE DE 30 CM AU-DESSUS DES CADAVRES.
	CONDITIONS SANITAIRES DÉFICIENTES.		ÉLIMINER L'EAU STAGNANTE PRÈS DE LA STRUCTURE ; GARDER LES ENVIRONS DU SITE PROPRE ET LIBRE DE DÉCHETS OU DE DÉBRIS.
	HUMIDITÉ EXCESSIVE.	MATÉRIEL D'ASPECT HUMIDE.	AJOUTER DU SUBSTRAT CARBONÉ SEC.
PRÉSENCE DE VERMINES ET DE CHAROIGNARDS.	RECOUVREMENT INSUFFISANT AU-DESSUS DES CADAVRES.		MAINTENIR UNE COUCHE DE 30 CM AU-DESSUS DES CADAVRES ET GARDER LES BARRIÈRES FERMÉES EN TOUT TEMPS.
FAIBLE MONTÉE DE LA TEMPÉRATURE DU MATÉRIEL APRÈS RETOURNEMENT DANS LA CELLULE SECONDAIRE.	TROP FAIBLE HUMIDITÉ.	INCAPABLE DE FAIRE SORTIR DE L'EAU DU MATÉRIEL EN LE PRESSANT OU MESURE D'HUMIDITÉ INFÉRIEURE À 20 %.	AJOUTER DE L'EAU, DU LISIER, DU PURIN OU DU LIXIVIAT ET MÉLANGER.
	PROCESSUS DE COMPOSTAGE TIRANT À SA FIN.		AUCUNE SOLUTION REQUISE.
COMPOST CONTENANT DE GROS MORCEAUX DE MATÉRIEL ET D'OS; TEXTURE GÉNÉRALEMENT NON-UNIFORME.	MAUVAIS MÉLANGE DES INGRÉDIENTS OU INSUFFISANCE DE MÉLANGE/RETOURNEMENT DANS LA SECONDE CELLULE.	MATÉRIEL BRUT VISIBLE	MÉLANGER LA PILE DANS LA SECONDE CELLULE AUSSI SOUVENT ET AUSSI UNIFORMÉMENT QUE POSSIBLE.
	COMPOSTAGE ACTIF NON COMPLÉTÉ.	PILE CHAUFFANT OU DÉGAGEANT DES ODEURS.	ACCROÎTRE LE TEMPS DE COMPOSTAGE SECONDAIRE OU AMÉLIORER LES CONDITIONS DE COMPOSTAGE.

PROBLÈMES ET SOLUTIONS

PROBLÈMES	CAUSES PROBABLES	AUTRES INDICES	SOLUTIONS
TEMPÉRATURE EXTRÊMEMENT ÉLEVÉE (SUPÉRIEURE À 77°C).	COMBUSTION SPONTANÉE.	FAIBLE TAUX D'HUMIDITÉ; ODEUR DE BRÛLÉ À L'INTÉRIEUR DE LA PILE.	DIMINUER LA DIMENSION DE LA PILE ET AJOUTER DE L'EAU AUX SECTIONS BRULÉES OU EN COMBUSTION LENTE; DÉFAIRE LA PILE.
TEMPÉRATURE ÉLEVÉE OU ODEURS DANS UNE CELLULE EN PHASE 2	COMPOST NON STABILISÉ.		TOURNER ET MÉLANGER LA PILE JUSQU'À CE QUE LA TEMPÉRATURE ET L'HUMIDITÉ SOIENT À L'INTÉRIEUR DES LIMITES ACCEPTABLES.
	LARGEUR EXCESSIVE DE LA PILE.	HAUTEUR SUPÉRIEURE À 2100 MM (7 PIEDS).	DIMINUER LA DIMENSION DE LA PILE.
ODEURS D'AMMONIAC PROVENANT DE LA PILE.	TAUX ÉLEVÉ D'AZOTE.	RATIO C:N TROP FAIBLE.	AJOUTER PLUS DE SUBSTRAT CARBONÉ.
	PH ÉLEVÉ.		AJOUTER DU FUMIER
ODEURS D'ŒUFS POURRIS PROVENANT DE LA PILE.	CONDITIONS ANAÉROBIES.	FAIBLE TEMPÉRATURE DE LA PILE.	AJOUTER DU BRAN DE SCIE SEC ET MÉLANGER AVEC LA COUCHE SUPÉRIEURE (SI C'EST DANS LA PREMIÈRE PHASE) OU AVEC LA PILE ENTIÈRE (SI C'EST DANS LA SECONDE PHASE).
	MATÉRIEL TROP HUMIDE; STRUCTURE DÉFICIENTE DE LA PILE; CONTENU COMPACTÉ.		
PRÉSENCE DE RUISSELLEMENT ET/OU DE LIXIVIAT	HUMIDITÉ EXCESSIVE.	MATÉRIEL D'ASPECT HUMIDE OU MESURE D'HUMIDITÉ SUPÉRIEURE À 60 %.	AJOUTER DU SUBSTRAT CARBONÉ SEC CAPABLE D'ABSORBER L'HUMIDITÉ.



Annexe **3**

3

PLANS TYPES DE LA STRUCTURE DE **COMPOSTAGE**

NOTES GENERALES

GENERAL

- NE PAS MESURER A L'ECHELLE SUR LES PLANS.
- LES ELEVATIONS INDIQUEES AUX PLANS SONT ARBITRAIRES.
- L'ENTREPRENEUR DOIT VERIFIER SUR PLACE TOUTES LES DIMENSIONS, ENCOMBREMENTS OU CONDITIONS POUVANT AFFECTER LES TRAVAUX ET AVERTIR L'INGENIEUR DE TOUTE ANOMALIE.
- PENDANT LA CONSTRUCTION NE PAS EXCEDER LES CHARGES VIVES DE CONCEPTION INDIQUEES EN ANNEXE.

CONCEPTION

LES CODES ET REFERENCES UTILISES POUR LA CONCEPTION SONT:

- CODE DE CONSTRUCTION DU QUEBEC
- C.N.B. 1995 ET COMMENTAIRES SUR LE CALCUL DES STRUCTURES (PARTIE 4)
- BETON : CAN/CSA- A23.3-94
- ARMATURE : IAAC-MANUEL DE NORMES RECOMMANDEES-1996
- CHARPENTE D'ACIER : CAN/CSA- S16.1-94
- CHARPENTE DE BOIS : CAN/CSA- 086.1-M95

FONDATIONS

- CAPACITE PORTANTE DES SOLS UTILISEE POUR LA CONCEPTION: 50 kPa (EN SERVICE)

EXCAVATION ET REMBLAYAGE:

- LA LOCALISATION ET LA PROTECTION DES RESEAUX D'UTILITE PUBLIQUE EXISTANTS SONT SOUS LA RESPONSABILITE DE L'ENTREPRENEUR.
- L'ENTREPRENEUR DOIT ENGAGER SES PROPRES EXPERTS POUR DETERMINER LES DIFFICULTES ET METHODES DE CONSTRUCTION ET ASSUMER LES FRAIS INHERENTS A LA CONSTRUCTION ET AU MAINTIEN DES PENTES D'EXCAVATION, TEL QUE REQUIS POUR ASSURER LEUR STABILITE.
- LE FOND DES EXCAVATIONS DOIT ETRE DE NIVEAU, CONSTITUE D'UN SOL SEC NON-REMANIE, ET EXEMPT DE MATIERES ORGANIQUES, DETACHEES OU DE NEIGE ET DE GLACE.
- LES SURFACES A REMBLAYER DOIVENT ETRE EXEMPTES DE DEBRIS, DE NEIGE, DE GLACE, D'EAU, DE PAILLE ET DE TERRE GELEE. LE MATERIAU DE REMBLAI NE DOIT PAS CONTENIR D'ELEMENTS GELES, DE GLACE, DE NEIGE NI DE DEBRIS.
- JUSQU'A LA FIN DES TRAVAUX, L'ENTREPRENEUR DOIT FOURNIR ET METTRE EN PLACE TOUTES LES MESURES DE PROTECTION REQUISES POUR EVITER LE GEL DU SOL EN PLACE ET DU REMBLAI SOUS-JACENTS AUX FONDATIONS, DALLES SUR SOL A CONSTRUIRE ET/OU PROJETEES.
- FOURNIR, INSTALLER ET MAINTENIR EN OPERATION DES DRAINS TEMPORAIRES ET FAIRE LE POMPAGE NECESSAIRE POUR GARDER LE FOND DES EXCAVATIONS A SEC.
- LES REMBLAIS GRANULAIRES A METTRE EN PLACE DEVRONT ETRE CONFORMES AUX PRESCRIPTIONS SUIVANTES:

SABLE DE FINITION ET D'ENROBAGE (SABLE CLASSE-A)

Table with 2 columns: TAMIS, % PASSANT. Rows: 20 mm (100), 5 mm (35-100), 80 µm (2-5).

GRANULAT CONCASSE DE FONDATION MG20 (20-0)

Table with 2 columns: TAMIS, % PASSANT. Rows: 31.5mm (100), 20 mm (90-100), 14 mm (68-93), 5 mm (35-55), 315 µm (8-17), 80 µm (2-5).

- MEMBRANE GEOTEXTILE: TOILE DE FIBRE SYNTHETIQUE NON-TISSEE, CONSTITUEE DE POLYPROPYLENE OU DE POLYESTER, EQUIVALENTE AU MODELE TEXEL 7609 DE SOLMAX GEOSYNTHETIQUES.

BETON, COFFRAGE ET ARMATURE

TYPE DE BETON:

- AMENAGEMENTS EXTERIEURS, TROTTOIRS, BORDURES, MURS DE SOUTÈNEMENT...E-0

Table with 6 columns: TYPE DE BETON, RESISTANCE A 28 JOURS (MPa), AFFAISSEMENT (mm.), AIR ENTRAINE (%), GRANULATS (MAX. (mm)), CIMENT. Row: E-0, 35 MPa, 80±20, 5 ± 8%, 20, TYPE 10.

- GRANULATS: LES GRANULATS DE BETON NE DOIVENT ETRE PAS SUJETS A LA REACTION ALCALIS-GRANULATS (R.A.G.). LES GRANULATS DOIVENT PROVENIR DE PIERRE GRANITIQUE ET NON DE PIERRE CALCAIRE.

BETON, COFFRAGE ET ARMATURE.....(SUITE)

ARMATURE:

- CONFORME A CAN/CSA-G30.18-M92
- ACIER NON SOUDABLE (400R) : FY = 400 MPa
- ACIER SOUDABLE (400W) : FY = 400 MPa
- LA LONGUEUR DES BARRES N'INCLUT PAS LE CROCHET, S.I.C..
- TOUS LES CHEVAUUREMENTS SONT DE CLASSE "B" S.I.C.

MISE EN PLACE DE L'ARMATURE:

- DANS LES DALLES SUR SOL, SEMELLES ET LES RADIERS, LES ARMATURES ET/OU TREILLIS SONT DEPOSES SUR DES CHAISES, SUPPORTS ET/OU BRIQUES DE CIMENT. LA TECHNIQUE CONSISTANT A SOULEVER AVEC UN CROCHET L'ARMATURE ET/OU LE TREILLIS AU MOMENT DE LA COULEE EST INTERDITE AINSI QUE L'EMPLOI DE PIERRES, CAILLOUX OU MORCEAUX DE BOIS.
- AUCUN SOUDAGE DES BARRES D'ARMATURE MONTREES AUX PLANS N'EST PERMIS, SAUF INDICATION CONTRAIRE, DANS CE CAS, L'USAGE D'ACIER SOUDABLE CONFORME A LA NORME G30.18 NUANCE 400W EST REQUIS.
- CHEVAUCHER DE 150mm LE TREILLIS METALLIQUE SAUF SI AUTREMENT INDIQUE AUX PLANS.

FINITION DES SURFACES

- DALLES SUR SOL ET DALLES STRUCTURALES: FINI MONOLITHIQUE A LA TRUELLE D'ACIER.
- LES CALCULS ET LA CONSTRUCTION DES COFFRAGES ET DE L'ETAYAGE SONT SOUS LA RESPONSABILITE D'UN INGENIEUR DONT LES SERVICES SONT RETENUS PAR L'ENTREPRENEUR.

SURFACES APPARENTES DE BETON

- LORSQUE LA FACE DES MURS EST APPARENTE, LES CONES DES TIRANTS DE COFFRAGE DOIVENT ETRE ALIGNES VERTICALEMENT ET HORIZONTALEMENT ET REMPLIS DE <SIKATOP 122 PLUS>DE SIKA,<PATCHMATE-PLUS> DE STERNSON OU EQUIVALENT APPROUVE PAR L'INGENIEUR.

MISE EN PLACE DU BETON:

- 1. COULER LE BETON CONFORMEMENT AUX PRESCRIPTIONS DE LA NORME A23.1
2. S'ASSURER QUE LES ARMATURES ET LES PIECES NOYEEES NE SONT PAS DEPLACEES PENDANT LA MISE EN PLACE DU BETON.
3. TENIR UN REGISTRE DU BETONNAGE INDIQUANT LA DATE ET L'EMPLACEMENT DE CHAQUE COULEE, LES CARACTERISTIQUES DU BETON, LA TEMPERATURE DE L'AIR.
4. LA CHUTE LIBRE DU BETON NE DOIT PAS DEPASSER 1,5 METRES; ON DOIT AVOIR RECOURS A L'EMPLOI DE GLISSOIRES OU GOULOTTES DISPOSEES DE FACON A PREVENIR LA SEGREGATION DU BETON.
5. LE BETON EST COMPACTE A L'AIDE DE VIBRATEURS PLONGES DANS SA MASSE. LES VIBRATEURS DOIVENT ETRE INSERES A DES DISTANCES ASSEZ RAPPROCHEES POUR OBTENIR UNE COMPACTE ENTIERE DU BETON. ON DOIT EVITER TOUT EXCES DE VIBRATION POUVANT CAUSER LA SEPARATION DES CONSTITUANTS. NE PAS FORCER LE BETON HORIZONTALEMENT EN PLACE AVEC LES VIBRATEURS.
6. AVANT LA MISE EN PLACE DU BETON, LES COFFRAGES DOIVENT ETRE BIEN NETTOYES ET L'EAU DOIT ETRE DRAINEE DES COFFRAGES.
7. AUCUN BETON NE DOIT ETRE DEPOSE DANS L'EAU SANS UNE PERMISSION SPECIALE, ET ALORS SEULEMENT EN STRICTE CONFORMITE AVEC LES INSTRUCTIONS DE L'INGENIEUR.
8. MURISSAGE DU BETON: CONFORME A LA NORME A23.1

CURE DU BETON:

- 1. GENERALITES:
- LE BETON, AUSSITOT MIS EN PLACE, DOIT ETRE PROTEGE CONTRE TOUTE EVAPORATION PREMATUREE ET LES TEMPERATURES EXTREMES. IL DOIT ETRE MAINTENU A UNE TEMPERATURE A PEU PRES CONSTANCE DURANT LE TEMPS NECESSAIRE A L'HYDRATATION DU CIMENT ET AU DURCISSEMENT DU BETON. LA PERTE D'HUMIDITE DOIT ETRE MINIMALE DURANT CETTE PERIODE.
2. CURE INITIALE:
- LES SURFACES DE BETON DOIVENT ETRE MAINTENUES CONSTamment HUMIDES PENDANT AU MOINS 3 JOURS OU JUSQU'A CE QUE LA TEMPERATURE D'HYDRATATION DU CIMENT AIT COMMENCER A BAISSER DE PLUSIEURS DEGRES APRES AVOIR ATTEINT SON MAXIMUM.
3. METHODES DE CURE
- LA CURE DOIT ETRE REALISEE SUIVANT UNE OU PLUSIEURS DES DES METHODES CI-APRES:
A) NAPPE D'EAU OU ARROSAGE ININTERROMPU.
B) TAPIS OU TISSU ABSORBANT MAINTENU CONSTamment HUMIDE.
C) AUTRES MATERIAUX DE RETENTION D'EAU APPROUVES PAR L'INGENIEUR.

BETON, COFFRAGE ET ARMATURE.....(SUITE)

CURE PAR TEMPS FROID:

PAR TEMPS DE DEGEL, ON DOIT CESSER LA CURE A L'EAU 12 HEURES AVANT LA FIN DE PERIODE DE PROTECTION.

1.1 PROTECTION

A) GENERALITES: TOUT BETON FRAICHEMENT MIS EN PLACE ET CONSOLIDE DOIT ETRE PROTEGE CONVENABLEMENT CONTRE TOUT DOMMAGE CAUSE PAR LES INTEMPERIEES, LES TRAVAUX ET LES AUTRES PERTURBATIONS.

B) PROTECTION PAR TEMPS FROID

GEL PREMATURE:

ON DOIT PRENDRE DES MESURES EFFICACES POUR MAINTENIR LA TEMPERATURE DU DU BETON MIS EN OEUVRE AU-DESSUS DES LIMITES MINIMALES (10°C) PENDANT AU MOINS 3 JOURS OU JUSQU'A CE QUE L'HYDRATATION AIT ATTEINT UN DEGRE SUFFISANT POUR PROTEGER LE BETON CONTRE LES DOMMAGES CAUSES PAR LE GEL.

NOTE:

LORSQUE LE BETON ATTEINT UNE RESISTANCE DE 7 MPa, ON CONSIDERE GENERALEMENT QUE SON DEGRE DE SATURATION EST SUFFISAMMENT BAS POUR QU'IL NE SOIT PLUS VULNERABLE A UN GEL PREMATURE.

1.2 PREPARATIFS POUR LE BETONNAGE PAR TEMPS FROID

.1 CHANTIER

AVANT QUE NE DEBUTE LA MISE EN OEUVRE PAR TEMPS FROID, ON DOIT DISPOSER SUR LE CHANTIER DE TOUT LE NECESSAIRE POUR LA PROTECTION DE LA CURE DU BETON CONFORMEMENT AUX DISPOSITIONS DES ARTICLES SUIVANTS.

.2 TEMPERATURE DU BETON

LORSQUE LA TEMPERATURE AMBIANTE EST DE 5°C OU MOINS OU LORSQU'IL EST PROBABLE QU'ELLE PUISSE S'ABAISSE A CE NIVEAU DANS LES 24 HEURES SUIVANT LA MISE EN OEUVRE (D'APRES LES PREVISIONS METEOROLOGIQUES), LA TEMPERATURE DU BETON EN OEUVRE DOIT SE RAPPROCHER DES LIMITES SUPERIEURES CORRESPONDANT A LA CLASSE (35°C)

.3 AVANT LA MISE EN PLACE DU BETON SUR TOUTE LA SURFACE, ON DOIT ENLEVER LA NEIGE ET LA GLACE QUI POURRAIENT S'Y TROUVER. ON NE DOIT PAS UTILISER DE CHLORURE DE CALCIUM COMME AGENT DE DEGLACAGE DANS LES COFFRAGES. LE BETON NE DOIT ETRE DEPOSE SUR OU CONTRE UNE SURFACE DONT LA TEMPERATURE EST INFERIEURE A 5°C.

1.3 CONSTRUCTION PAR TEMPS FROID

.1 GENERALITES

LA PROTECTION SPECIFIEE CI-HAUT DOIT ETRE ASSUREE SOIT EN CONSTRUISANT UN ABRI TOUT AUTOUR DE L'OUVRAGE DE BETON, SOIT EN COUVRANT LA SURFACE DU BETON DE TOILES SURELEVEES OU EN FAISANT USAGE D'ISOLANT EN EPAISSEUR SUFFISANTE CONFORMEMENT AU TABLEAU "PROTECTION ET CURE DU BETON" DURANT LA CURE LORSQUE LA TEMPERATURE MOYENNE QUOTIDIENNE DE L'AIR EST INFERIEURE A 5°C. ON DOIT PRENDRE LES DISPOSITIONS NECESSAIRES POUR PERMETTRE L'INTRODUCTION DE LA CHALEUR DANS L'ENCLOS OU L'ABRI AU BESOIN.

.2 AU MOMENT DE SA MISE EN PLACE, LA TEMPERATURE DU MELANGE DE BETON DOIT ETRE SUPERIEURE A 10°C ET INFERIEUR A 35°C.

PROTECTION ET CURE DU BETON

Table with 2 columns: EXIGENCES, TEMPERATURE MOYENNE QUOTIDIENNEMENT A L'EXTERIEUR DURANT LA PERIODE DE PROTECTION. Rows: ABRI CONVENABLE ET CHAUFFAGE OU ISOLATION SUFFISANTE (EN DESSOUS DE 0°C), COUVERTURE APPROPRIEE ET ISOLATION SUFFISANTE (DE 0°C A 5°C), CURE NORMALE / AUCUNE PROTECTION REQUISE (DE 5°C A 25°C).

.3 ISOLATION

L'ÉPAISSEUR D'ISOLANT REQUISE POUR UNE CURE CONVENABLE DU BETON PAR TEMPS FROID DOIT ETRE DETERMINEE EN FONCTION DE LA TEMPERATURE DE L'AIR, DE LA VITESSE DU VENT, (INDICE DE REFROIDISSEMENT DU VENT), DE LA DIMENSION ET DE LA FORME DE L'OUVRAGE ET DE LA TENEUR EN CIMENT.

CHARGES DE CONCEPTION:

VOIR LE DOCUMENT ANNEXE

BOIS

- LES MATERIAUX DOIVENT ETRE MANIPULES ET ENTREPOSES CONFORMEMENT AUX INSTRUCTIONS DU FABRICANT.
- ENTREPOSER LES MATERIAUX AU NIVEAU A AU MOINS 200mm AU DESSUS DU SOL, EMPILES AVEC DES CALES D'ESPACEMENT ET RECOUVERT D'UN MATERIAU HYDROFUGE EN DESSOUS ET AU DESSUS.
- MANIPULER LES ELEMENTS DEVANT ETRE LAISSES APPARENTS A L'AIDE D'ELINGUES DE NYLON OU DE TISSUS POUR PREVENIR TOUT ENDOMMAGEMENT DES SURFACES.
- SAUF INDICATIONS CONTRAIRES, TOUT LE BOIS D'OEUVRE EST DU GROUPE S.P.F. NO.1/NO.2 SEC
- TOUS LES ELEMENTS D'OSSATURE EN BOIS DOIVENT ETRE TRAITES PAR INJECTION SOUS PRESSION D'UN PRODUIT CONFORME A LA NORME CAN/ CSA 080-M89-"PRESERVATION DU BOIS"

ASSEMBLAGES:

- LES FABRICANTS ONT LA RESPONSABILITE DU DIMENSIONNEMENT ET DE LA FOURNITURE DE TOUS LES ASSEMBLAGES DES PIECES DE BOIS.
- TOUS LES ASSEMBLAGES APPARENTS DOIVENT ETRE IDENTIQUES A CEUX DEJA EXISTANTS, S.I.C.
- TOUS LES ASSEMBLAGES EXPOSES AUX INTEMPERIES DOIVENT ETRE EN ACIER GALVANISE.

BOULONNERIE:

- TOUS LES BOULONS ET LES TIGES FILETEES DOIVENT ETRE EN ACIER GALVANISE A CHAUD.
- TOUS LES BOULONS ET LES TIGES FILETEES DOIVENT ETRE FOURNIS AVEC DES ECROUS ET RONDELLES.

DEFLEXIONS:

- POUTRES ET SOLIVES DE TOIT: L/180.

BOIS APPARENT:

- LORSQUE LE BOIS EST APPARENT, TOUTES LES FACES DOIVENT ETRE EXEMPTES DE TRACES DE COLLE, DE PEINTURE OU DE TOUT AUTRE PRODUIT POUVANT TACHER LA SURFACE DU BOIS.

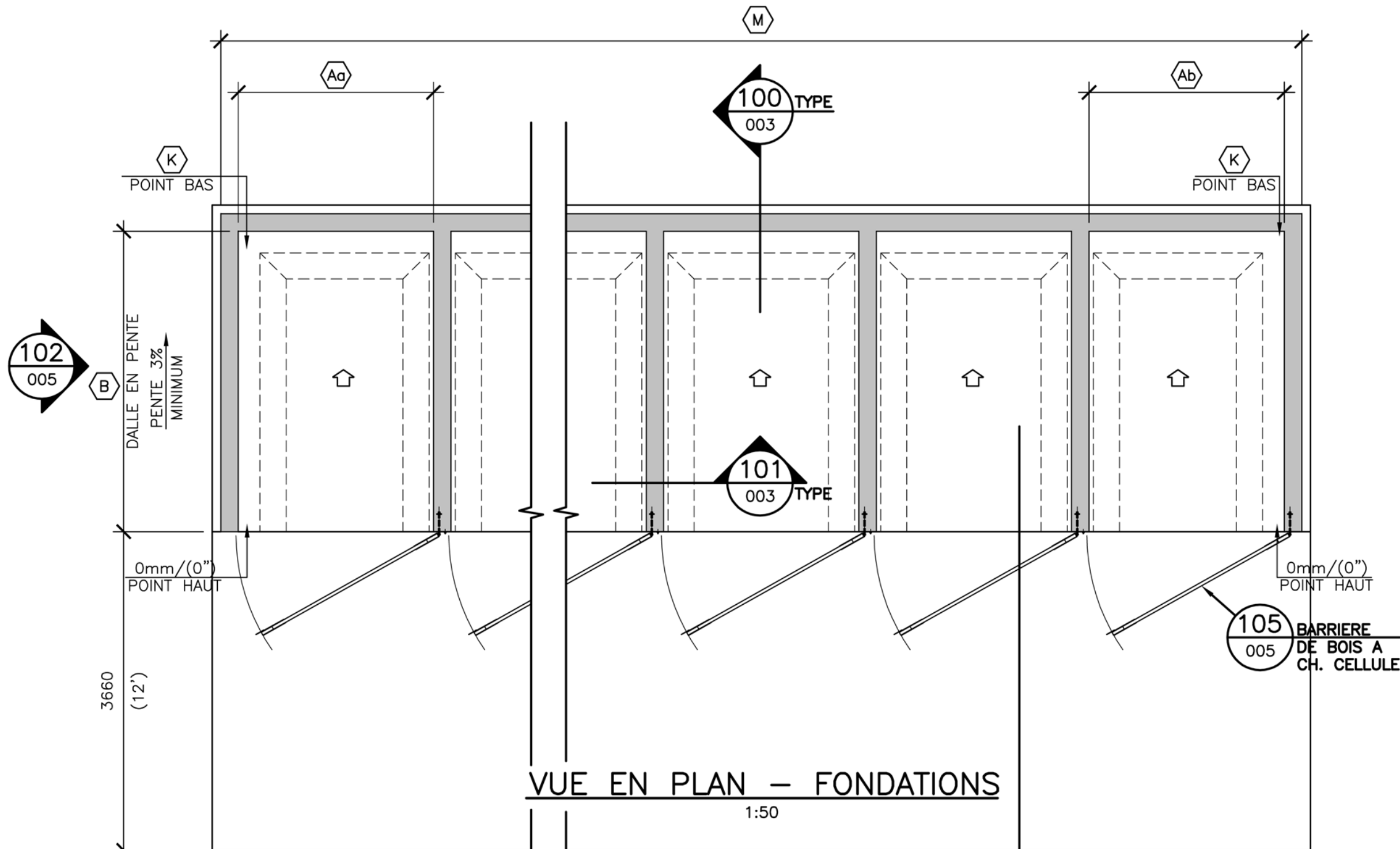
IDENTIFICATION DES COMPOSANTES VARIABLES SELON CHAQUE ENTREPRISE

Table with 2 columns: Variable (Ax, B, C, D, E, F, H, K, Lx, M, N, P, R, S), Description (e.g., Ax = LARGEUR LIBRE DE LA CELLULE - MAX. 5m).


NOTE: LES DIMENSIONS DES COMPOSANTES VARIABLES SONT SPECIFIEES DANS UN DOCUMENT ANNEXE. CONSULTER LE GUIDE DU COMPOSTAGE A LA FERME D'ANIMAUX MORTS

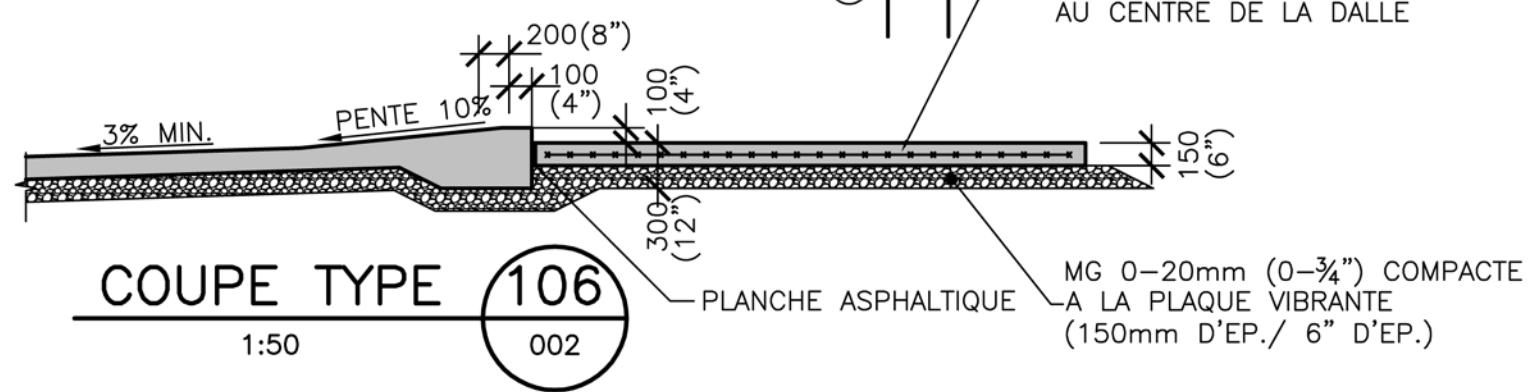
Main project information table including CLIENT (SANS OBJET), STRUCTURE DE COMPOSTAGE D'ANIMAUX MORTS, TITRE (NOTES GENERALES), and revision table.





VUE EN PLAN – FONDATIONS
1:50

LEGENDE:
 = COMPOSANTE VARIABLE SELON CHAQUE ENTREPRISE, VOIR FEUILLE 1 DE 5.

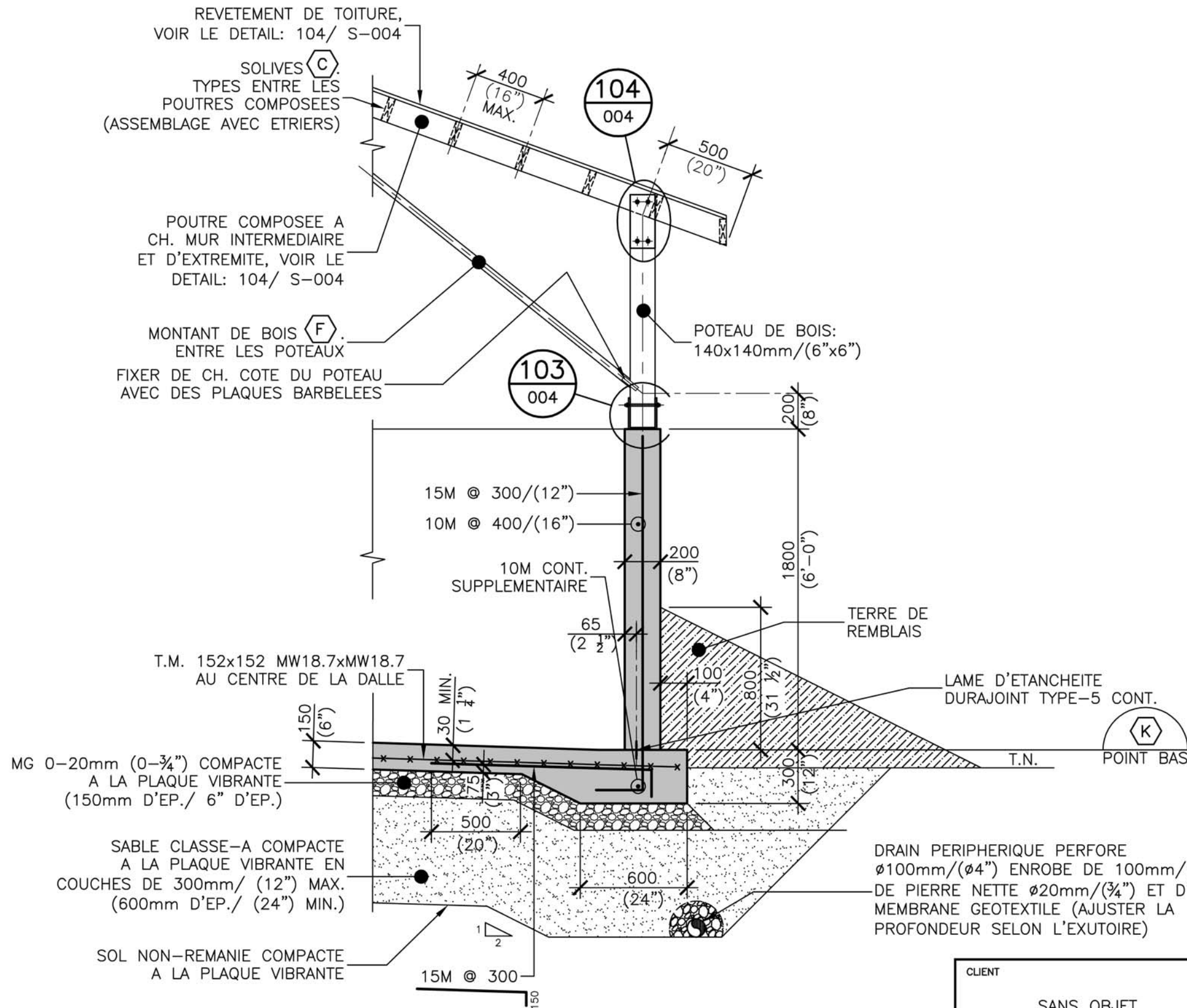


COUPE TYPE
1:50

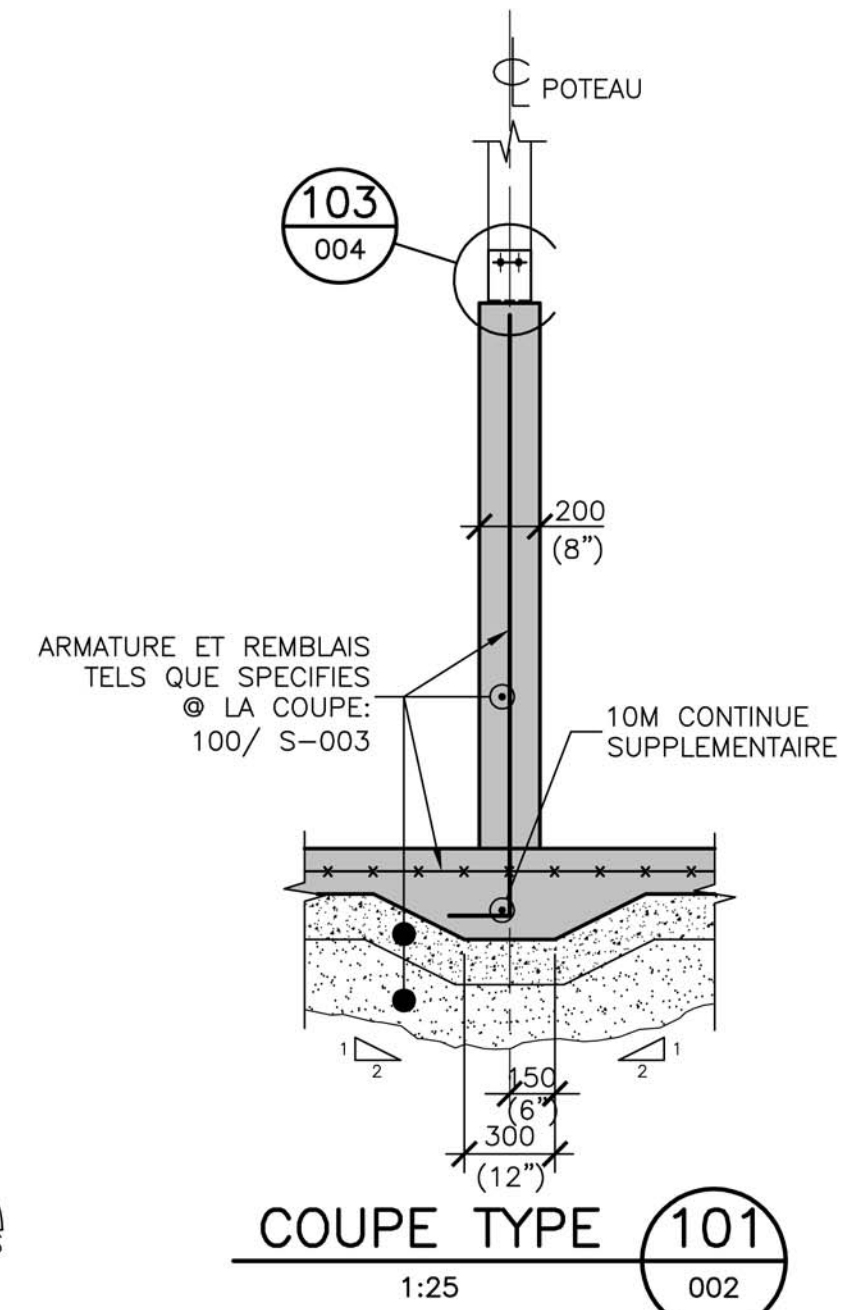
CLIENT			
SANS OBJET			
No.	REVISION	PAR	DATE
0	POUR APPROBATION	P.A.	03/11/07
1	POUR CONSTRUCTION	P.A.	03/11/12
2	POUR CONSTRUCTION	D.L.	06/02/07

STRUCTURE DE COMPOSTAGE D'ANIMAUX MORTS	
TITRE	
VUE EN PLAN DES FONDATIONS	
DESSINE PAR	APPROUVE PAR
M.H.	C.F. / P.A.


			
			PROJET
DATE	2006-02-07	INDIQUEE	OA
NUMERO DE DESSIN		FEUILLE	
R990307-S-0002		2 DE 5	

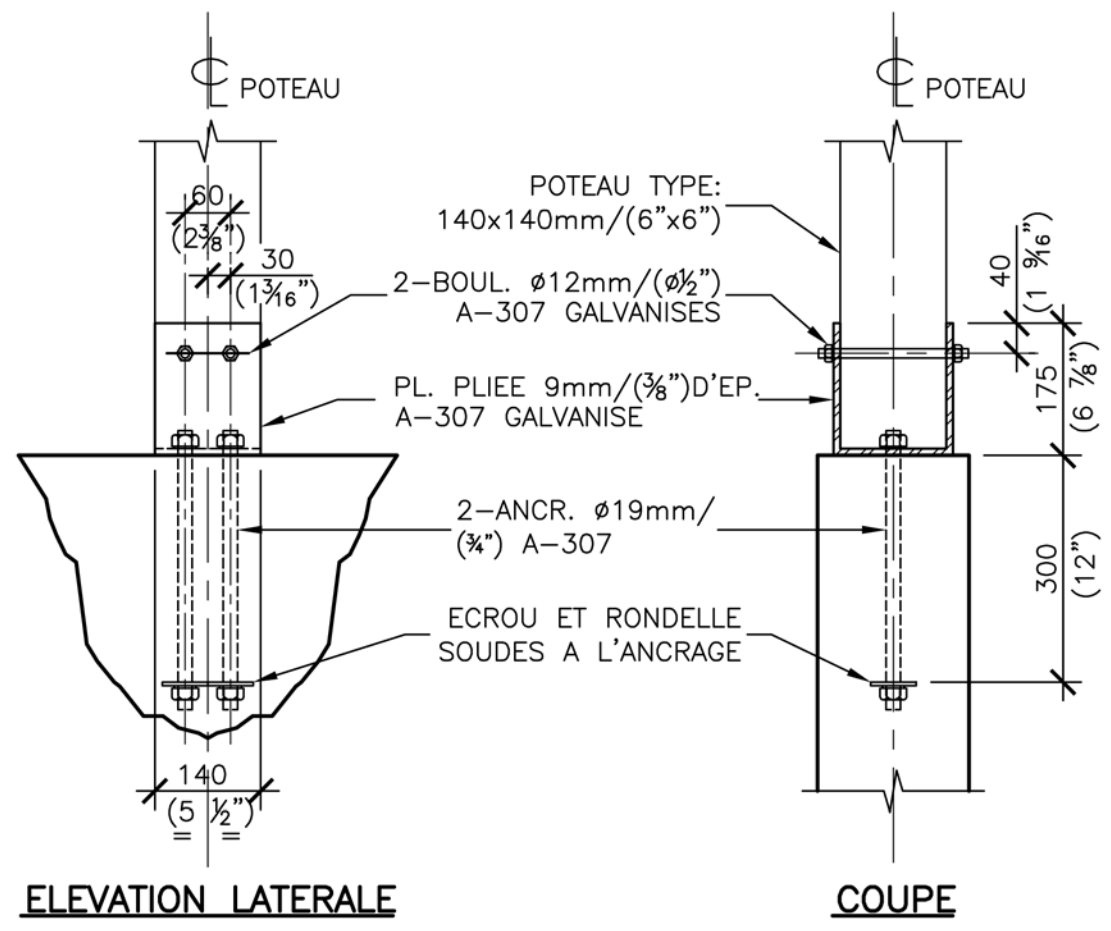


COUPE TYPE 100
1:25



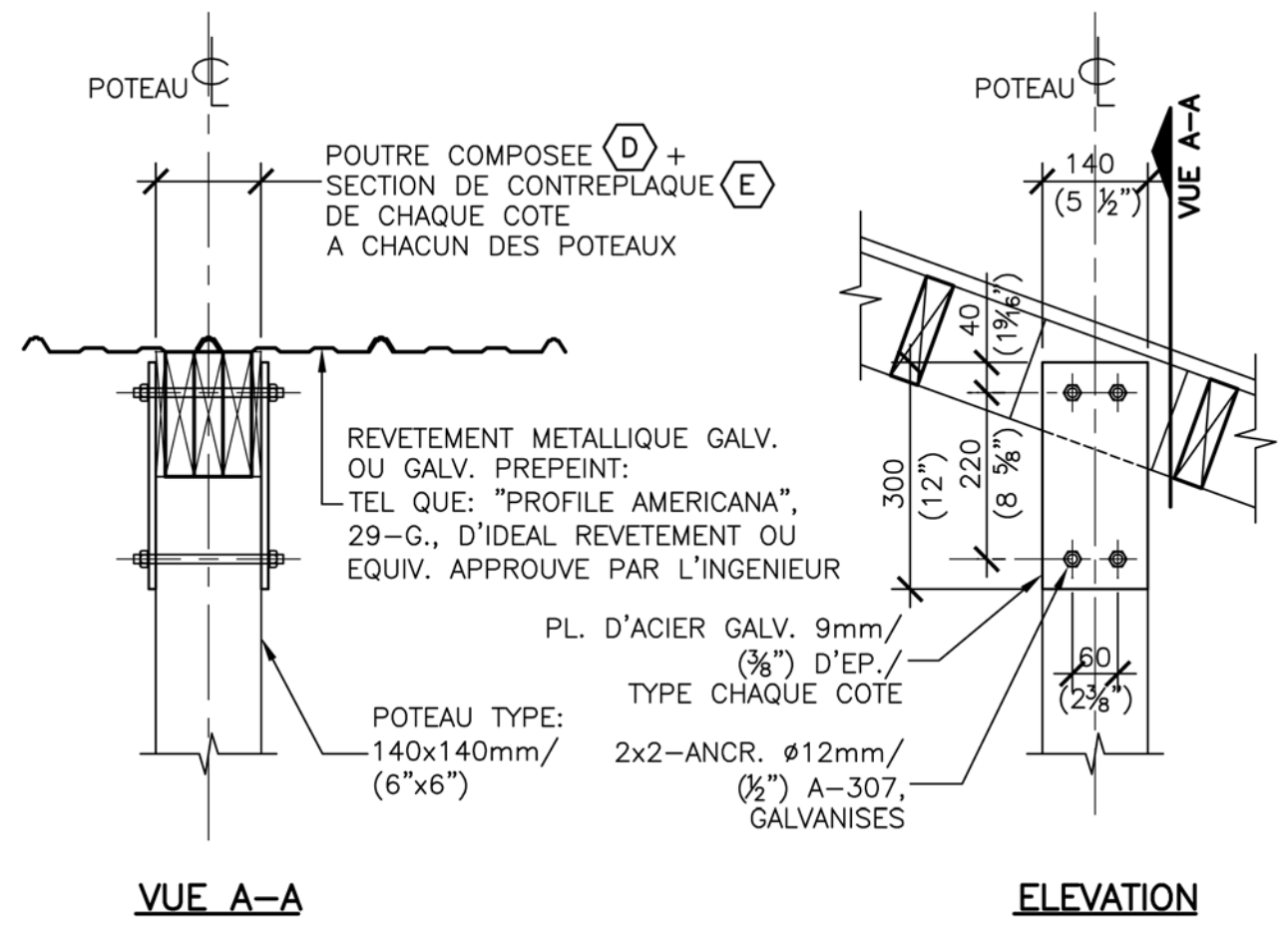
LEGENDE:
 (X) = COMPOSANTE VARIABLE SELON CHAQUE ENTREPRISE, VOIR FEUILLE 1 DE 5.

CLIENT				STRUCTURE DE COMPOSTAGE D'ANIMAUX MORTS					
SANS OBJET				TITRE					
				COUPES TYPES DE MUR			PROJET	ECHELLE	REVISION
No.	REVISION	PAR	DATE				DATE	INDIQUEE	OA
0	POUR APPROBATION	P.A.	03/11/07				2006-02-07		
1	POUR CONSTRUCTION	P.A.	03/11/12	DESSINE PAR	APPROUVE PAR	NUMERO DE DESSIN	FEUILLE		
				M.H.	C.F. / P.A.	R990307-S-0003	3 DE 5		



ELEVATION LATÉRALE **COUPE**
ETRIER D'ANCRAGE TYPE
A LA BASE D'UN POTEAU


DETAIL TYPE **103**
 1:10 **003**

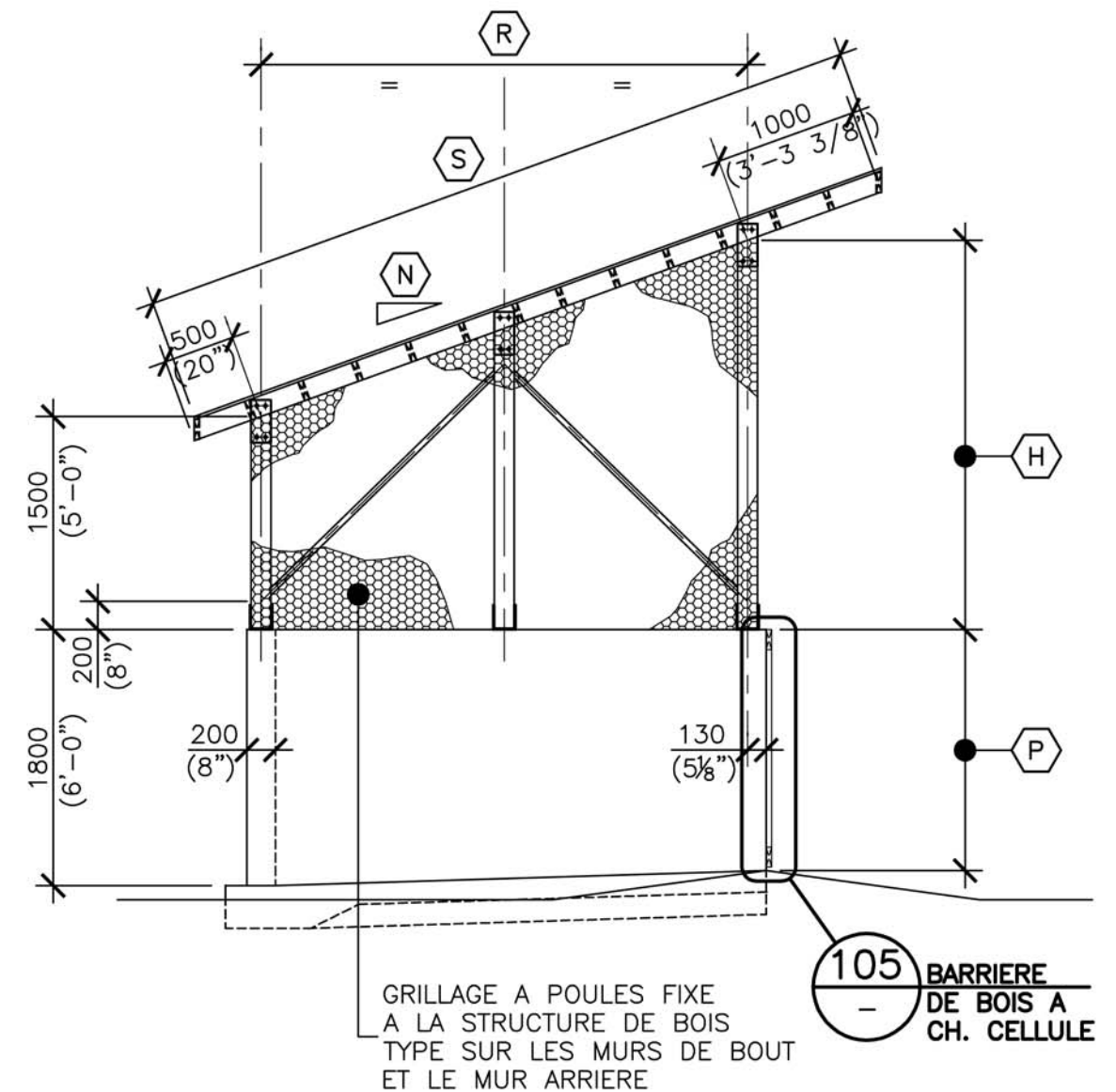
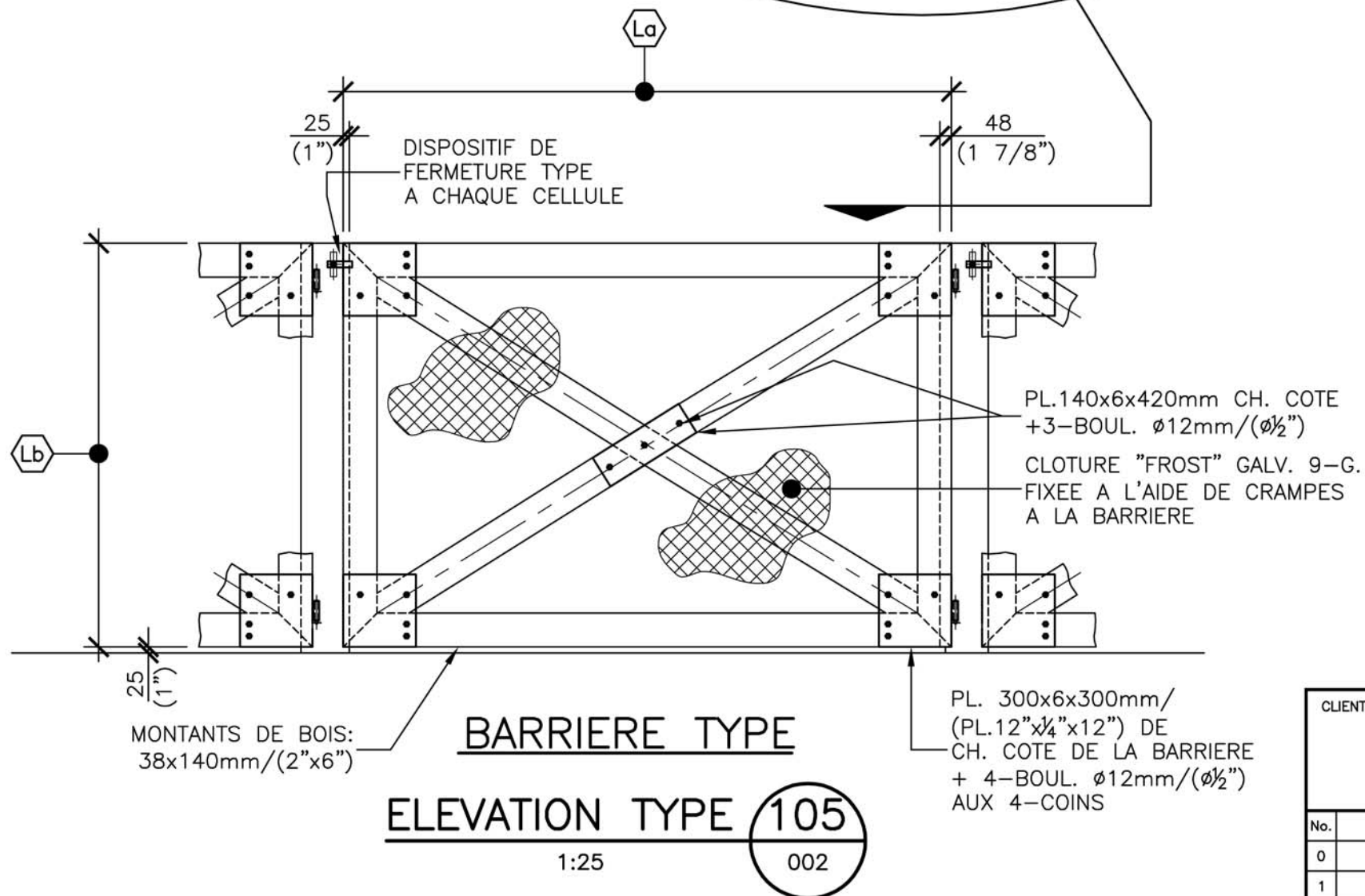
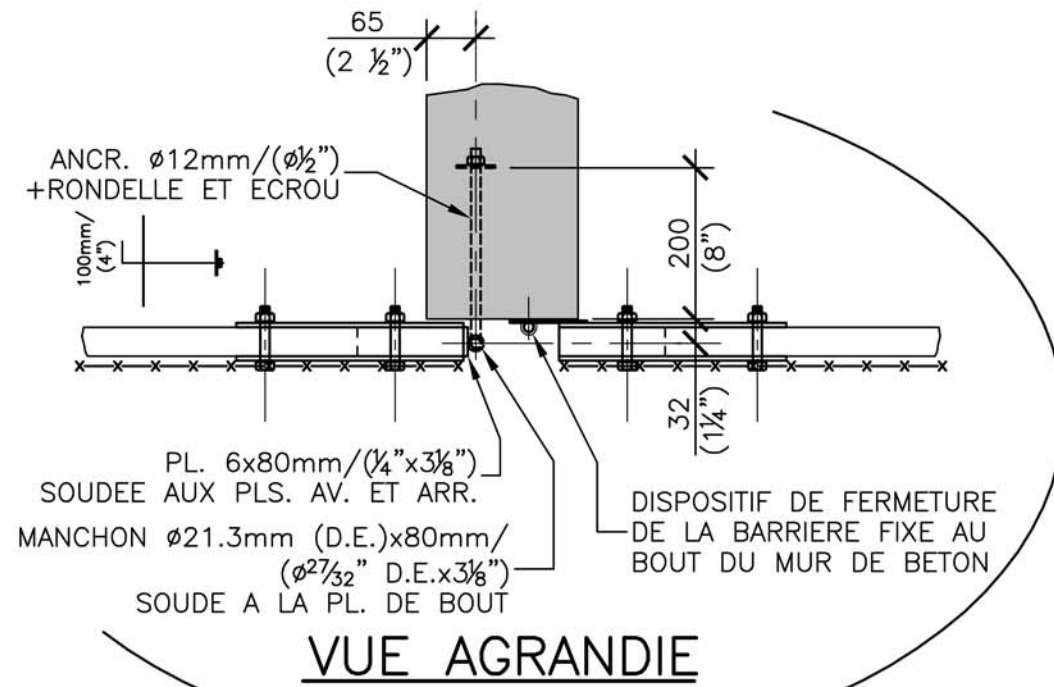


VUE A-A **ELEVATION**
PLAQUE D'ANCRAGE TYPE
A LA TETE D'UN POTEAU

DETAIL TYPE **104**
 1:10 **003**

LEGENDE:
 (X) = COMPOSANTE VARIABLE SELON CHAQUE ENTREPRISE, VOIR FEUILLE 1 DE 5.

CLIENT SANS OBJET				STRUCTURE DE COMPOSTAGE D'ANIMAUX MORTS					
TITRE DETAILS TYPES D'ASSEMBLAGE DES POTEAUX				PROJET					
No.		REVISION		PAR	DATE	DATE		INDIQUEE	OA
0		POUR APPROBATION		P.A.	03/11/07	2006-02-07			
1		POUR CONSTRUCTION		P.A.	03/11/12	NUMERO DE DESSIN		FEUILLE	
				DESSINE PAR	M.H.	APPROUVE PAR		C.F. / P.A.	R990307-S-0004
								4 DE 5	



LEGENDE:

(X) = COMPOSANTE VARIABLE SELON CHAQUE ENTREPRISE, VOIR FEUILLE 1 DE 5.

CLIENT SANS OBJET				STRUCTURE DE COMPOSTAGE D'ANIMAUX MORTS			
TITRE ELEVATION DE BOUT ET BARRIERE				PROJET			
No.	REVISION	PAR	DATE	DATE		INDIQUEE	OA
0	POUR APPROBATION	P.A.	03/11/07	2006-02-07			
1	POUR CONSTRUCTION	P.A.	03/11/12	DESSINE PAR M.H.	APPROUVE PAR C.F. / P.A.	NUMERO DE DESSIN R990307-S-0005	
						FEUILLE 5 DE 5	



Fédération des
producteurs de porcs
du Québec

555, boulevard Roland-Therrien, bureau 120, Longueuil (Québec) J4H 4E9
Téléphone : 450.679.0530 // Télécopieur : 450.679.0102 // Courriel : fppq.upa.qc.ca // www.leporcduquebec.qc.ca