

Production d'œufs de consommation

Protocole de caractérisation des fumiers

(mis à jour en 2013)



Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec

Rédaction

Hélène Perrault, M.Sc.A., agronome, Vert sur vert

Comité technique Œufs de consommation :

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs,
Direction des politiques en milieu terrestre (DPMT), Service agricole (SA)

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation,
Direction de l'environnement et du développement durable

Fédération des producteurs d'œufs de consommation du Québec

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ)

Coordination du projet

Serge Proulx, agronome, CRAAQ, Québec

Édition et coordination de la production

Danielle Jacques, M.Sc., agronome, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, CRAAQ, Québec

Sylvie Robitaille, CRAAQ, Québec

Conception graphique

Siamois graphisme

Photos

MAPAQ, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches

Le CRAAQ remercie ces partenaires de leur appui

Québec 

- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

 FÉDÉRATION
DES PRODUCTEURS D'ŒUFS
DE CONSOMMATION
DU QUÉBEC

© Gouvernement du Québec, 2013

© Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 2013

Publié par le CRAAQ avec l'autorisation du ministre de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

Publication PAUT0102-PDF

ISBN 978-2-7649-0249-3 (mise à jour, 2013)

ISBN 978-2-7649-0216-5 (document original, 2008)

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives Canada, 2013

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2013

Originellement publié en 2008, ce document
a été mis à jour en mars 2013.



Un outil indispensable

L'application du présent protocole de caractérisation des fumiers **PERMET DE DÉTERMINER, DE FAÇON FIABLE, LE VOLUME, LE POIDS ET LA VALEUR FERTILISANTE DES FUMIERS** de poules pondeuses et de poulettes d'élevage. Les cinq étapes suivantes doivent être suivies rigoureusement.

Étape 1 : Estimer le volume de fumier à vidanger par élevage

Étape 2 : Décider du moment approprié pour effectuer chaque prélèvement de fumier

Étape 3 : Organiser les opérations lors de la vidange

Étape 4 : Procéder à l'échantillonnage et à la pesée du fumier

Étape 5 : Déterminer la valeur fertilisante moyenne du fumier

Attention!

Dans le présent protocole, le terme « fumier » englobe les fientes seules ou avec litière.

Préparez-vous à la caractérisation

ÉTAPE 1 : ESTIMER LE VOLUME DE FUMIER À VIDANGER

1 DÉTERMINER LE VOLUME ANNUEL DE FUMIER À VIDANGER ($V_{AVESTIMÉ}$)

✓ Dans le cas d'une entreprise dont l'élevage ne présente aucune modification pouvant avoir affecté, au cours de la dernière année, le volume ou la qualité (masse volumique, concentration des matières fertilisantes, etc.) du fumier à caractériser :

$V_{AVESTIMÉ}$ = Volume annuel moyen vidangé au cours des dernières années selon les données de l'entreprise (registre d'épandage ou autres documents fiables) pour un élevage

✓ Dans le cas d'une entreprise qui ne dispose pas de données fiables ou dont l'élevage présente des modifications pouvant avoir affecté, au cours de la dernière année, le volume ou la qualité du fumier à caractériser :

$V_{AVESTIMÉ}$ = Volume de l'amas de fumier entreposé pour un élevage (calculé en suivant la procédure présentée au **TABLEAU 1**)

2 CALCULER LE VOLUME DE FUMIER PAR PELLETÉE DE L'ÉQUIPEMENT DE CHARGEMENT (V_P)

Un tracteur équipé d'une pelle est souvent utilisé pour vidanger les lieux d'entreposage de fumier. Le calcul du volume de fumier chargé dans la pelle doit tenir compte de la forme de la pelle et de la forme du volume excédant la pelle.

Ce calcul est utile seulement lorsque le nombre de voyages de l'équipement de transport pour vidanger la totalité du $V_{AVESTIMÉ}$ est inférieur à 15 (voir **ÉTAPE 2 (2)**).

3 CALCULER LE VOLUME DE FUMIER PAR CHARGEMENT DE L'ÉQUIPEMENT DE TRANSPORT (V_T)

Dernier volume important à calculer, la capacité de chargement de l'équipement de transport (volume de chaque voyage de fumier) permettra d'évaluer le **volume réel** de fumier vidangé.

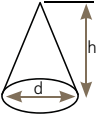
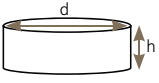
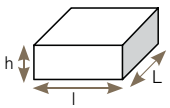
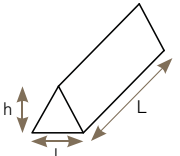
Procédure pour calculer des volumes de fumier (TABLEAU 1)

- ✓ Identifier la forme du volume de fumier.
- ✓ Mesurer ses dimensions : diamètre (d), hauteur (h), largeur (l) et longueur (L).
- ✓ Appliquer la formule pour déterminer le volume (exprimé en m^3).



TABLEAU 1

Procédure pour calculer des volumes de fumier

✓ Identifier la forme du volume de fumier	✓ Mesurer ses dimensions*	✓ Appliquer la formule pour déterminer le volume (m ³)
Forme conique 	d = _____ h = _____	$\text{Volume} = \frac{3,1416 \times d^2 \times h}{12}$
Forme cylindrique 	d = _____ h = _____	$\text{Volume} = 3,1416 \times (d/2)^2 \times h$
Forme rectangulaire ou carrée 	h = _____ l = _____ L = _____	$\text{Volume} = l \times h \times L$
Forme triangulaire 	h = _____ l = _____ L = _____	$\text{Volume} = \frac{l \times h \times L}{2}$

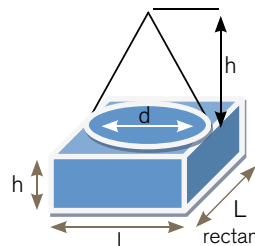
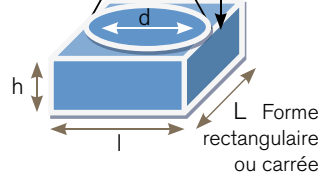
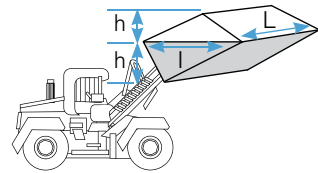
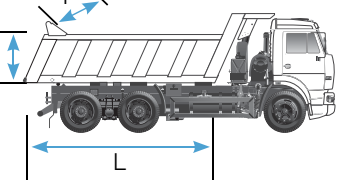
* **d** : diamètre, **h** : hauteur, **l** : largeur, **L** : longueur (exprimés en mètres pour obtenir un volume en m³)

Attention!

- Pour les dimensions d'une structure d'entreposage [diamètre (d), hauteur (h), longueur (L) et largeur (l)], on utilise les mesures intérieures de la structure.
- Le VAV_{ESTIMÉ} peut être différent du volume qui est vidangé réellement.

EXEMPLE :

Calculer le volume annuel de fumier à vidanger (VAV_{ESTIMÉ}), le volume de fumier par pelletée de l'équipement de chargement (V_P) et le volume de fumier par chargement de l'équipement de transport (V_T) selon les illustrations suivantes.

✓ Identifier la forme du volume de fumier	✓ Mesurer ses dimensions	✓ Appliquer la formule pour déterminer le volume (m ³)
Forme conique 	d = 15 m h = 16 m	$V = \frac{3,1416 \times 15 \text{ m} \times 15 \text{ m} \times 16 \text{ m}}{12}$ $= 942,48 \text{ m}^3$
Forme rectangulaire ou carrée 	h = 1 m l = 15 m L = 15 m	$V = 1 \text{ m} \times 15 \text{ m} \times 15 \text{ m}$ $= 225 \text{ m}^3$ $\text{VAV}_{\text{ESTIMÉ}} = 942,48 \text{ m}^3 + 225 \text{ m}^3$ $= 1167,48 \text{ m}^3$
Deux formes triangulaires superposées 	Partie supérieure (fumier excédant la pelle) : h = 0,5 m l = 2 m L = 3 m Partie inférieure (pelle du chargeur) : h = 1 m l = 2 m L = 3 m	$V = \frac{0,5 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 3 \text{ m}}{2} = 1,5 \text{ m}^3$ $V = \frac{1 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 3 \text{ m}}{2} = 3 \text{ m}^3$ $\text{V}_p = 1,5 \text{ m}^3 + 3 \text{ m}^3 = 4,5 \text{ m}^3$
Forme rectangulaire 	h = 3 m l = 2 m L = 4 m	$\text{V}_T = 3 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 24 \text{ m}^3$

ÉTAPE 2 : DÉCIDER DU MOMENT APPROPRIÉ POUR EFFECTUER CHAQUE PRÉLÈVEMENT DE FUMIER

Pour constituer des échantillons représentatifs de la valeur fertilisante du fumier produit par l'élevage, il est très important de répartir les prélèvements de fumier le plus uniformément possible sur tout le volume de fumier à vidanger (VAV).

La fréquence de prélèvement (FDP) détermine le moment approprié pour effectuer chaque prélèvement.

1 FIXER LE NOMBRE D'ÉCHANTILLONS ET DE PRÉLÈVEMENTS PAR ÉCHANTILLON

Lorsque l'entreprise vidange tout le fumier produit annuellement par un élevage en une seule fois, un seul échantillon est suffisant pour la caractérisation.

Quel que soit le nombre d'échantillons, il faut :

- **au moins** 15 prélèvements de fumier pour l'ensemble du volume annuel à caractériser (VAV_{ESTIMÉ});
- répartir le plus uniformément possible les prélèvements sur l'ensemble du volume annuel à caractériser (VAV_{ESTIMÉ}).

Pour une entreprise qui vidange son fumier en plusieurs périodes distinctes, **chaque chantier de vidange doit faire l'objet d'au moins 15 prélèvements**. Dans ce cas, le protocole de caractérisation devra être adapté à la situation spécifique par un agronome.

2 CALCULER LA FRÉQUENCE DE PRÉLÈVEMENT

- ✓ Calculer la fréquence de prélèvement (FDP) en volume (m³)

$$\text{FDP (m}^3\text{)} = \frac{\text{VAV}_{\text{ESTIMÉ}}}{\text{Nombre de prélèvements}}$$

- ✓ Si on ne dispose pas déjà de l'information (registre d'épandage par exemple), calculer le nombre de voyages requis pour vidanger le VAV_{ESTIMÉ} :

$$\text{N}^{\text{bre}} \text{ de voyages} = \frac{\text{VAV}_{\text{ESTIMÉ}}}{\text{Volume de fumier par voyage (V}_T\text{)}}$$

- ✓ Convertir la fréquence de prélèvement (FDP) en nombre de voyages (chargements) de fumier (FDP_T) de l'équipement de transport ou en nombre de pelletées de fumier de l'équipement de chargement (FDP_P) entre les prélèvements :

FDP _T *	FDP _P
Nombre de voyages (chargements) de fumier de l'équipement de transport entre les prélèvements	Nombre de pelletées de fumier de l'équipement de chargement entre les prélèvements
$\text{FDP}_T = \frac{\text{FDP (m}^3\text{)}}{\text{Volume de fumier par voyage (V}_T\text{)}}$	OU $\text{FDP}_P = \frac{\text{FDP (m}^3\text{)}}{\text{Volume de fumier par pelletée (V}_P\text{)}}$
À utiliser dans tous les cas où le nombre de voyages pour vidanger la totalité du VAV _{ESTIMÉ} est égal ou supérieur à 15.	À utiliser seulement lorsque le nombre de voyages pour vidanger la totalité du VAV _{ESTIMÉ} est inférieur à 15.

* La FDP_T est plus précise (moins de risque d'erreur) que la FDP_P.

EXEMPLE :

Calculer la fréquence de prélèvement selon les données suivantes.

- VAV_{ESTIMÉ} = 1167,5 m³
- Nombre de prélèvements = 15
- V_T = 24 m³
- V_P = 4,5 m³
- **Calculer la fréquence de prélèvement (FDP) en volume (m³) :**

$$\text{FDP (m}^3\text{)} = \frac{1167,5}{15} = 77,8 \text{ m}^3 \approx \mathbf{78 \text{ m}^3}$$
- **Calculer le nombre de voyages pour vidanger VAV_{ESTIMÉ} :**

$$\text{N}^{\text{bre}} \text{ de voyages} = \frac{1167,5}{24} = 48,6 \approx \mathbf{48 \text{ voyages}}$$
- **Convertir la fréquence de prélèvement [FDP (m³)] en nombre de voyages de fumier (FDP_T) car le nombre de voyages est supérieur à 15 pour vidanger la totalité du VAV_{ESTIMÉ}.**

$$\text{FDP}_T = \frac{78}{24} = \mathbf{3,25 \text{ voyages}}$$

On effectuera donc un prélèvement de fumier à tous les 3 voyages (chargements) de l'équipement de transport.

Attention!

- Plus on effectue de prélèvements, plus la caractérisation du fumier sera précise.

Enfin prêt pour l'échantillonnage!

ÉTAPE 3 : ORGANISER LES OPÉRATIONS LORS DE LA VIDANGE

1 VÉRIFIER LA LISTE DE MATÉRIEL

Pour procéder à l'échantillonnage, étape cruciale de la caractérisation, il faut se munir de tout le nécessaire :

- ✓ Instrument (truelle de jardinier ou petite pelle ronde) pour prélever au minimum 500 ml de fumier dans la pelle du chargeur frontal;
- ✓ Contenant d'une capacité suffisante pour mélanger les 15 prélèvements de fumier qui constitueront l'échantillon;
- ✓ Bocal d'échantillon de 500 ml en plastique, muni d'un couvercle qui se visse. On peut se procurer ce type de bocal auprès des laboratoires qui effectuent l'analyse du fumier;
- ✓ Crayon feutre indélébile pour identifier les échantillons;
- ✓ Glacière et bloc réfrigérant ou réfrigérateur pour conserver les prélèvements et les échantillons;
- ✓ Chiffons;
- ✓ Gants jetables;
- ✓ Savon désinfectant;
- ✓ Calepin pour la caractérisation.

2 INSCRIRE LES DONNÉES DISPONIBLES DANS UN CALEPIN RÉSERVÉ À LA CARACTÉRISATION

Un calepin de caractérisation est essentiel pour noter toutes les informations et données utiles.

- ✓ Noter les données calculées précédemment : $VAV_{ESTIMÉ}$ (m^3), V_P (m^3), V_T (m^3), nombre d'échantillons, nombre de prélèvements, FDP (m^3), FDP_T , FDP_P , nombre de voyages/ $VAV_{ESTIMÉ}$.
- ✓ Inscrire les données dans le calepin au fur et à mesure des opérations (incluant les étapes 4 et 5).

Exemple :
Calepin de caractérisation

ANNÉE	2008	NOTE
$VAV_{ESTIMÉ}$ (m^3)	1 167,50	
V_P (m^3)	4,5	
V_T (m^3)	24	
N ^{bre} d'échantillons	1	
N ^{bre} de prélèvements	15	
FDP (m^3)	78	
N ^{bre} de voyages / $VAV_{ESTIMÉ}$	48	
FDP_T	3	
FDP_P		
PT _{VIDE} (t)		
PT* (t)		
PT _# (t)		
PT _{etc.#} (t)		
Échantillon #		
Nombre de prélèvements		
Date de l'échantillon		
VAV (m^3)		

$VAV_{ESTIMÉ}$ = Volume annuel de fumier à vidanger. **V_P** = Volume de fumier par pelletée de l'équipement de chargement. **V_T** = Volume de fumier par voyage (chargement) de l'équipement de transport. **FDP_T** = Nombre de voyages (chargements) de l'équipement de transport entre les prélèvements. **FDP_P** = Nombre de pelletées de fumier de l'équipement de chargement entre les prélèvements.

ÉTAPE 4 : PROCÉDER À L'ÉCHANTILLONNAGE ET À LA PESÉE DU FUMIER

Attention!

- Pour une question de sécurité, il est important d'aviser les personnes opérant les équipements lourds de la tenue des activités d'échantillonnage. Il est essentiel que les opérateurs de machinerie de vidange et de transport maintiennent un contact visuel avec la personne qui effectue l'échantillonnage, et ce, pendant toute la durée de l'opération.
- Afin de minimiser les risques sanitaires dans les élevages :
 - Laver et désinfecter le matériel d'échantillonnage après chaque jour de vidange;
 - Laver et désinfecter les vêtements et les bottes après chaque visite de ferme;
 - Bien essuyer les bocal d'échantillon avant de les envoyer au laboratoire;
 - Se laver soigneusement les mains après l'échantillonnage.
- Tous les échantillons produits pour caractériser le volume annuel à vidanger (VAV) devraient être analysés en laboratoire.
- Une gestion des fumiers qui diffère de la procédure générale présentée dans le présent protocole nécessite une adaptation du protocole de caractérisation approuvée par un agronome. Des exemples sont présentés sur le site www.craaq.qc.ca.

1 PESER LE FUMIER TRANSPORTÉ (voir **Note** ci-dessous)

Des balances routières ou des balances électroniques portatives bien calibrées sont utilisées pour la pesée des équipements de transport.

- ✓ Peser le camion ou l'équipement de transport du fumier vide (PT_{vide}) et inscrire cette donnée dans le calepin de caractérisation.
- ✓ Peser le camion à chaque voyage (chargement) de fumier (PT_#) et inscrire ces données dans le calepin de caractérisation.

Pour une plus grande précision, on procède à la pesée de tous les voyages de fumier. Néanmoins, si plus de 5 voyages sont nécessaires pour transporter tout le fumier (VAV), la pesée de 5 chargements répartis à intervalles réguliers sur l'ensemble du VAV est acceptable.

PT_{vide} = Poids de l'équipement de transport vide (tonnes).

PT_# = Poids de l'équipement de transport avec le chargement de fumier # (voyage #) (tonnes).

Exemple :
Calepin de caractérisation (suite)

ANNÉE	2008	NOTE
[...]	9,72	
PT _{vide} (t)	20,92	
PT _# (t)	21,02	
PT _# (t)	Etc.	
PT _{etc. #} (t)		
Échantillon #		
Nombre de prélèvements		
Date de l'échantillon		
VAV (m ³)		

Note :

En lieu et place des balances routières ou des balances électroniques portatives, on peut utiliser une balance sur chargeur frontal pour estimer la masse des chargements de fumiers. Par ailleurs, il est possible d'estimer directement la masse volumique (MV) des fumiers de volailles en utilisant la technique de la chaudière, et ce, sans avoir à peser les chargements de fumiers. La MV est requise pour effectuer le calcul présenté à l'**ÉTAPE 5 ②** (voir page 14).

Pour connaître les modalités d'utilisation de ces deux techniques, consulter la fiche technique [Technique de la chaudière pour les fumiers de volailles et utilisation de la balance sur chargeur frontal pour estimer la masse des chargements de fumiers.](#)

2 FAIRE LES PRÉLÈVEMENTS

- ✓ Prélever au moins 500 ml de fumier à la fréquence de prélèvement calculée en s'assurant que le fumier prélevé n'est pas différent (en termes de couleur, texture, humidité, composition, odeur, etc.) de la partie de l'amas d'où il a été pelleté à l'aide de l'équipement de chargement.
- ✓ Déposer le prélèvement dans le contenant qui sert au mélange des prélèvements.
- ✓ Conserver le contenant des prélèvements à l'abri de la chaleur, dans une glacière avec un bloc réfrigérant ou dans un réfrigérateur.

Les prélèvements destinés à constituer un même échantillon doivent être effectués dans un délai de 3 jours consécutifs. Passé ce délai, l'échantillon sera constitué avec ces seuls prélèvements. Le reste du VAV devra faire l'objet d'au moins 15 autres prélèvements répartis uniformément.

3 CONSTITUER L'ÉCHANTILLON

- ✓ Écrire au crayon feutre indélébile les informations sur le bocal d'échantillon permettant de l'identifier (nom de la ferme, numéro de l'échantillon).
- ✓ Noter dans le calepin de caractérisation le numéro et la date de l'échantillon.
- ✓ Mélanger, à l'aide d'un bâton, tous les prélèvements dans le contenant.
- ✓ Prélever un échantillon de 500 ml du mélange des prélèvements, le placer dans le bocal d'échantillon en laissant le goulot libre de fumier.
- ✓ Bien fermer le bocal d'échantillon, le nettoyer et le sécher.
- ✓ Conserver l'échantillon à l'abri de la chaleur, dans une glacière avec un bloc réfrigérant ou dans un réfrigérateur.
- ✓ Envoyer l'échantillon au laboratoire dans un délai maximum de 3 jours ou le congeler le plus tôt possible.

Exemple :
Calepin de caractérisation (suite)

ANNÉE	2008	NOTE
[...]		
Échantillon #	A	
Nombre de prélèvements	15	
Date de l'échantillon	06-06-08	
VAV (m ³)		

VAV = Volume annuel de fumier caractérisé (voir **ÉTAPE 5 ①**)

ÉTAPE 5 : DÉTERMINER LA VALEUR FERTILISANTE MOYENNE DU FUMIER

1 CALCULER LA MASSE VOLUMIQUE (MV)

Les résultats des analyses de l'échantillon du fumier en laboratoire sont exprimés en kg/t. Il est donc nécessaire de les convertir en kg/m³ puisque les équipements d'épandage fonctionnent avec des volumes de fumier. Pour effectuer cette conversion, la masse volumique du fumier vidangé doit être calculée en appliquant la procédure suivante.

- ✓ Calculer le poids du fumier de chaque voyage pesé (P_#)

$$P_{\#} = PT_{\#} - PT_{\text{VIDE}}$$

- ✓ Additionner le poids du fumier de tous les voyages pour déterminer le poids du volume total de fumier transporté (P_{VAV})

$$P_{\text{VAV}} = P_{\#1} + P_{\#2} + \dots\dots$$

- ✓ Calculer le volume annuel vidangé (VAV) et l'inscrire dans le carnet de caractérisation

$$\text{VAV} = \text{Nombre de voyages} \times V_{\text{T}}$$

- ✓ Appliquer la formule suivante pour déterminer la masse volumique :

$$MV = \frac{\text{Poids du volume caractérisé (P}_{\text{VAV}})}{\text{Volume annuel vidangé (VAV)}}$$

EXEMPLE 1 :

Calculer la masse volumique du fumier caractérisé selon les données suivantes.

- Nombre de voyages pesés : 48
- Volume par voyage (V_T) : 24 m³
- PT_{VIDE} = 9,72 t
- PT_{#1} = 20,92 t
- PT_{#2} = 21,02 t

- **Calculer le poids de chaque voyage de fumier pesé**

$$P_{\#1} = 20,92 \text{ t} - 9,72 \text{ t} = 11,2 \text{ tonnes}$$

$$P_{\#2} = 21,02 \text{ t} - 9,72 \text{ t} = 11,3 \text{ tonnes}$$

P_# etc. jusqu'à 48 chargements

- **Additionner le poids de tous les voyages pesés**

$$P_{\text{VAV}} = 11,2 \text{ tonnes} + 11,3 \text{ tonnes} + \dots\dots P_{\#48} = 525 \text{ t}$$

- **Calculer le volume annuel vidangé (VAV) et l'inscrire dans le carnet de caractérisation**

$$\text{VAV} = 48 \text{ voyages} \times 24 \text{ m}^3 = 1152 \text{ m}^3$$

- **Appliquer la formule pour déterminer la masse volumique**

$$MV = \frac{525 \text{ t}}{1152 \text{ m}^3} = 0,45 \text{ t/m}^3$$

Attention!

- Plus le fumier est mélangé, plus il est homogène lors de la caractérisation et plus les résultats d'analyse de l'échantillon seront fiables. Ainsi, et avec le souci de la sécurité pendant les opérations, il est recommandé de procéder aux prélèvements :
 - si possible, dans le camion de transport ou l'épandeur;
 - sinon, dans la pelle de l'équipement de chargement.
- Les prélèvements ne devraient pas être faits directement dans l'amas de fumier, avant les opérations de manutention.
- Lorsqu'une partie du fumier présente des caractéristiques différentes de l'ensemble de l'amas, elle doit :
 - être étendue uniformément sur le reste de l'amas ou mélangée avec ce dernier avant de poursuivre la vidange du fumier et sa caractérisation;
 - ou être caractérisée séparément du reste de l'amas (si elle excède 10 % de l'ensemble du fumier (VAV) et ne peut être mélangée). On mesure alors le volume de cette partie de l'amas et on effectue au moins 5 prélèvements répartis sur ce volume pour constituer un seul échantillon.

EXEMPLE :

Fixer le nombre d'échantillons et de prélèvements pour deux entreprises qui vidangent en une seule fois.

Les VAV des deux entreprises de cet exemple comportent respectivement 2 et 4 parties qui se différencient nettement par la texture, l'odeur, l'humidité, des composantes différentes, etc., d'où la nécessité d'avoir plus d'un échantillon.

- Entreprise A : 2 échantillons composés respectivement de 8 prélèvements, pour un total de 16 prélèvements
- Entreprise B : 4 échantillons composés respectivement de 5 prélèvements (minimum), pour un total de 20 prélèvements



EXEMPLE 2 :

Calculer la masse volumique du fumier caractérisé selon les données suivantes.

- Nombre de voyages pesés : 5
- Volume par voyage (V_T) : 24 m³
- $P_{T_{VIDE}} = 9,72$ t
- $P_{\#9} = 20,92$ t
- $P_{\#18} = 21,02$ t
- $P_{\#27} = 20,92$ t
- $P_{\#36} = 20,92$ t
- $P_{\#48} = 21,32$ t
- **Calculer le poids de chaque voyage de fumier qui a été pesé**
 - $P_{\#9} = 20,92$ t - 9,72 t = 11,2 tonnes
 - $P_{\#18} = 21,02$ t - 9,72 t = 11,3 tonnes
 - $P_{\#27} = 20,92$ t - 9,72 t = 11,2 tonnes
 - $P_{\#36} = 20,92$ t - 9,72 t = 11,2 tonnes
 - $P_{\#48} = 21,32$ t - 9,72 t = 11,6 tonnes
- **Additionner le poids de tous les voyages pesés**
 $P_{VAV} = 11,2$ t + 11,3 t + 11,2 t + 11,2 t + 11,6 t = 56,5 t
- **Calculer le volume pesé (VAV)**
 $V_{AVpesé} = 5 \times 24$ m³ = 120 m³
- **Appliquer la formule pour déterminer la masse volumique**
 $MV = \frac{56,5 \text{ t}}{120 \text{ m}^3} = 0,47$ t/m³ *

* On remarque ici la différence de précision possible entre peser tous les 48 voyages de l'exemple et peser seulement 5 voyages (0,45 t/m³ par rapport à 0,47 t/m³).

2 CALCULER LA VALEUR FERTILISANTE EN KG/M³

Les résultats des analyses de laboratoire effectuées sur l'échantillon représentent les valeurs moyennes des concentrations d'éléments fertilisants N, P₂O₅, K₂O en kg/t du fumier.

- ✓ Pour convertir les résultats en kg/m³, on applique la formule suivante :
$$\text{Kg/m}^3 = \text{kg/t} \times \text{MV (t/m}^3)$$

EXEMPLE :

Calculer la valeur fertilisante moyenne du fumier en kg P₂O₅/m³ selon les résultats de l'analyse de laboratoire.

- Analyse de l'échantillon A en P₂O₅ : 34,2 kg/t
- MV = 0,45 t/m³

Pour convertir les résultats en kg/m³ :

$$\text{Kg P}_{2}\text{O}_{5}/\text{m}^3 = 34,2 \text{ kg/t} \times 0,45 \text{ t/m}^3 = 15,39 \text{ kg P}_{2}\text{O}_{5}/\text{m}^3$$

Attention!

- Les résultats d'analyse de l'azote ammoniacal sont très variables avec des échantillons constitués de 15 prélèvements. Par conséquent, ils ne sont pas une source fiable pour établir les recommandations de fertilisation. Les résultats d'analyse de la concentration d'azote total sont plus fiables.
- Des informations complémentaires sont présentées sur le site www.craaq.qc.ca pour les cas où la vidange du VAV s'effectue en plusieurs étapes réparties sur plusieurs jours ou semaines.

Fréquence de caractérisation

Pour obtenir des valeurs moyennes fiables, il est recommandé de répéter la caractérisation des fumiers d'une entreprise **au moins 2 années consécutives** sur 5 ans de production.

Toutefois, toute modification pouvant affecter le volume et la qualité (masse volumique, concentration des matières fertilisantes, etc.) du fumier produit, qu'il s'agisse de paramètres d'élevage (inventaire, génétique, mortalité, alimentation, maladie, etc.) ou des conditions climatiques (précipitations anormales, etc.), nécessite une nouvelle caractérisation.

Il est certain qu'une entreprise qui effectue la caractérisation de ses fumiers sur un plus grand nombre d'années consécutives accroît la précision de la valeur fertilisante moyenne des fumiers produits.

