

Calcul des capacités de stockage des effluents d'élevage ruminant, équin, porcin, avicole et cunicole

Notice explicative et repères techniques



Collection

Méthodes et outils

Responsables de la rédaction :

Jacques CAPDEVILLE (Institut de l'Élevage)

Equipe de rédaction :

Pascal LEVASSEUR (IFIP), Paul PONCHANT (ITAVI)
Avec l'aide de Pierre QUIDEAU (Chambre régionale
d'Agriculture de Bretagne), Uriel RAGEOT (Chambre
d'Agriculture Nord-Pas de Calais), Christophe
MARTINEAU (Institut de l'Élevage).

Ce document a bénéficié des avis et commentaires
de conseillers spécialisés en bâtiments d'élevage
et en environnement des Chambres d'Agriculture
grâce à la mobilisation de ces réseaux de
compétence par l'APCA.

Mise en page :

Annette CASTRES (Institut de l'Élevage)

Crédits photo : © Chambre d'Agriculture de
l'Aveyron

**CALCUL DES CAPACITÉS DE STOCKAGE
DES EFFLUENTS D'ÉLEVAGE
RUMINANT, ÉQUIN, PORCIN,
AVICOLE et CUNICOLE**

Note explicative et repères techniques

Septembre 2018

Table des matières

PARTIE I - Considérations générales.....	4
. 1- Les durées de stockage sont fixées dans la réglementation.....	4
. 2- Nature des effluents compatibles avec un stockage au champ.....	5
. 3- Les capacités de stockage des effluents d'élevage dépendent du nombre d'animaux.....	6
. 4- Les capacités de stockage des effluents d'élevage dépendent des types d'effluents.....	6
. 5- Les valeurs de référence de dimensionnement par animal pour une durée de stockage (de 4 ou 6 mois) et leurs variations.....	7
5.1 La structure des tableaux et leur lecture.....	7
5.2 Des références par mois de production pour les effluents de salle de traite.....	9
5.3 Des références en m ³ d'effluents par 100 m ³ de silo pour les jus de silos.....	9
5.4 Des coefficients stockage applicables pour les RUMINANTS et les EQUINS.....	9
. 6- Les règles particulières pour le dimensionnement respectant les durées forfaitaires en application du PAN.....	10
6.1 Durée de stockage forfaitaire à retenir pour les élevages multi-espèces ou multi-ateliers.....	10
6.2 Cas des troupeaux bovins mixtes (lait+viande).....	11
6.3 Les règles pour les vaches de réforme.....	11
6.4 La définition du temps passé à l'extérieur des bâtiments et les difficultés d'application.....	11
6.5 Classification des « effluents liquides » et détermination de leur durée de stockage forfaitaire.....	12
6.6 Volume utile et volume total réel d'une fosse.....	13
. PARTIE II - Les bovins.....	16
1. Les effluents d'élevage produits.....	16
1.1 Les quatre facteurs de variation des effluents d'élevage produits.....	16
1.2 Les neuf types d'effluents d'élevage produits.....	17
1.3 Les différents types d'effluents produits selon les combinaisons de facteurs de variation.....	18
1.4 La répartition des effluents entre aire de couchage et aire(s) d'exercice.....	31
1.5 Stockage au champ des Fumiers Compacts non susceptibles d'écoulement (FCNSE).....	31
1.6 La gestion des fumiers mous produits sur les aires d'exercices raclées.....	34
1.7 La séparation de phases mécanique.....	37
2. Dimensions des ouvrages de stockage pour l'élevage de ruminants et d'équins.....	40
2.1 Pluie sur surfaces non couvertes.....	41
2.2. Calcul du dimensionnement des ouvrages de stockage pour les effluents solides (fumiers).....	46
2.3 Lisiers, purins et autres effluents liquides.....	57
2.4. Quelques cas particuliers d'application des tableaux.....	64
. PARTIE III – Les Ovins et Caprins.....	67
. 1. Déjections produites.....	67
. 2. Effluents de salle de traite (tableaux XII en annexe).....	67
. 3. La quantité de déjections produites en fonction du poids de l'animal et son âge.....	67
. PARTIE IV – Les Equins.....	67
. 1. Déjections produites.....	67
. 2. La quantité de déjections produites en fonction du poids de l'animal et son âge.....	67
. 3. Obligations techniques pour le stockage des fumiers d'équins.....	67
. PARTIE V – Les Porcins.....	69
. 1- Cas général.....	69
. 2- Lisiers et autres effluents liquides.....	69
. 3- Fumiers et autres effluents solides.....	70
3.1. <i>Litière accumulée</i>	70
3.2. <i>Litière raclée</i>	71
3.3. <i>Fraction solide du raclage séparatif</i>	71

. PARTIE VI- Les Volailles.....	72
. 1. Fumiers.....	72
1.1. Cas général.....	72
1.2 Calcul d'une surface de stockage de fumier en volailles au sol :.....	73
. 2. Fientes de volailles.....	73
. 3. Lisiers et eaux de ruissellement.....	74
. 4. Volailles ayant accès à un parcours extérieur.....	74
. VII- Élevages cunicoles.....	75
. 1- Système avec raclage journalier :.....	75
. 2- Système sur fosse profonde :.....	75
. ANNEXES.....	77
. Tableaux de références pour le calcul des capacités de stockage selon l'espèce et le type d'effluent....	77
TABLEAU I VACHE LAITIERE (production de 6000 à 8000 kg).....	78
TABLEAU II VACHE ALLAITANTE (650 à 700 kg) avec son veau.....	80
TABLEAU III GENISSE de 1 à 2 ans.....	82
TABLEAU IV BOVIN A L'ENGRAIS (600 kg en fin de période).....	84
TABLEAU V VEAU DE BOUCHERIE.....	86
TABLEAU VI VEAU D'ÉLEVAGE.....	86
TABLEAU VII TRUIES ALLAITANTES.....	87
TABLEAU VIII TRUIES GESTANTES.....	87
TABLEAU IX PORCELETS EN POST SEVRAGE.....	88
TABLEAU X PORCS A L'ENGRAIS ET PLACES DE QUARANTAINE.....	89
TABLEAU XI.1 LITIÈRE ACCUMULÉE SURFACE COMPLÉMENTAIRE - BOVIN.....	91
TABLEAU XI.2 LITIÈRE ACCUMULÉE POUR LES PORCS A L'ENGRAIS ET LES PORCELETS EN POST SE- VRAGE.....	92
TABLEAU XII.1 EFFLUENTS D'INSTALLATION DE TRAITE - Vaches laitières.....	93
TABLEAU XII.2 EFFLUENTS D'INSTALLATION DE TRAITE - Vaches laitières.....	94
TABLEAU XII.3 EFFLUENTS D'INSTALLATION DE TRAITE - Vaches laitières.....	95
TABLEAU XII.4 EFFLUENTS D'INSTALLATION DE TRAITE - Vaches laitières.....	96
TABLEAU XII.5 EFFLUENTS D'INSTALLATION DE TRAITE - Vaches laitières.....	97
TABLEAU XII.6 EFFLUENTS D'INSTALLATION DE TRAITE - Chèvres.....	98
TABLEAU XII.7 EFFLUENTS D'INSTALLATION DE TRAITE – Chèvres.....	99
TABLEAU XII.8 EFFLUENTS D'INSTALLATION DE TRAITE - Brebis laitières.....	100
TABLEAU XII.9 EFFLUENTS D'ATELIER DE TRANSFORMATION FROMAGÈRE.....	100
TABLEAU XIII EFFLUENTS DE SILOS.....	101
TABLEAU XIV PONDEUSES EN CAGES (pour 1000 places).....	102
TABLEAU XV POULETTES EN CAGES (pour 1000 places).....	103
TABLEAU XVI.1 VOLAILLES AU SOL (pour 1000 m ² de bâtiments) [1][2].....	104
TABLEAU XVI.2 VOLAILLES AU SOL (pour 1000 m ² de bâtiments) [1][2].....	105
TABLEAU XVII CANARDS.....	106
TABLEAU XVIII OVINS - CAPRINS.....	107
TABLEAU XIX ÉQUINS.....	109
TABLEAU XX ÉLEVAGES CUNICOLES.....	111

CALCUL DES CAPACITÉS DE STOCKAGE DES EFFLUENTS D'ÉLEVAGE RUMINANT, ÉQUIN, PORCIN, AVICOLE et CUNICOLE

Note explicative et repères techniques

L'application pertinente des données qui figurent dans les tableaux de référence pour le calcul donnés en annexe nécessite que les explications et précisions suivantes soient bien prises en compte.

PARTIE I - CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

.1- LES DURÉES DE STOCKAGE SONT FIXÉES DANS LA RÉGLEMENTATION

De façon générale, les durées de stockage doivent au moins permettre que les épandages d'effluents soient réalisés aux périodes les plus favorables du point de vue de la lutte contre les risques de pollution des eaux, principalement par les nitrates.

Les durées minimales qui s'appliquent systématiquement en la matière sont celles prévues par les réglementations Règlement Sanitaire Départemental (RSD), Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), Programmes d'Actions National Nitrates (PAN). Cependant, ***lorsque la présence effective des animaux dans les bâtiments d'élevage est inférieure à la durée minimale prévue par la réglementation, les capacités de stockage doivent être calculées sur la durée de présence des animaux en bâtiment.***

Pour les ruminants, la présence effective des animaux s'évalue sur la période d'octobre à avril inclus. Cela permet de tenir compte des sorties tardives de l'étable et, d'autre part, cela correspond à la durée forfaitaire maximale de stockage dans le cadre du PAN.

Les capacités de stockage de référence sont données dans les tableaux I à XX en annexe, pour **deux durées repères, 4 mois et 6 mois** (pour les **volailles** la durée de **7 mois** est aussi renseignée car il s'agit de la durée forfaitaire uniforme prévue dans le PAN).

Des durées de stockage plus élevées que les valeurs minimales exigées par la réglementation peuvent cependant être exigées :

- soit pour tenir compte de périodes d'interdiction d'épandage définies dans les programmes d'action applicables aux zones vulnérables,
- soit à la suite d'un diagnostic d'exploitation mettant en avant des contraintes agronomiques particulières.
- Également du fait des prescriptions particulières d'un arrêté d'autorisation ou d'enregistrement propre à l'exploitation

Lorsque la présence des animaux dans les bâtiments est inférieure à l'une des durées évoquées ci-dessus, c'est le temps de présence cumulé sur la période considérée qui est pris en compte pour le calcul des capacités de stockage.

Dans tous les cas où les durées de stockage requises sont différentes des 4 mois ou 6 mois pris comme références dans les tableaux ci-après, les capacités correspondantes doivent être calculées spécifiquement. Le calcul doit impérativement s'appuyer sur les références données pour 4 mois et 6 mois avec les règles particulières suivantes :

- pour les **produits liquides**, le volume à stocker est en général proportionnel à la durée choisie et se calcule alors par simple règle de trois.
- pour le **fumier**, il n'y a pas proportionnalité car le tassement et la fermentation provoquent, au cours du temps, une réduction du volume de fumier en stock (ceci se retrouve dans les surfaces de fumières indiquées dans les tableaux en annexe pour 4 et 6 mois). **Si la durée de stockage dépasse ces exigences réglementaires de 4 ou 6 mois, la surface nécessaire par mois supplémentaire de stockage, est fixée à la moitié de la différence entre les surfaces nécessaires pour 6 et 4 mois (calcul par interpolation linéaire).**

Exemple 1 : Stabulation taurillons sur pente paillée.

Surface de stockage pour 4 mois = 4 m², pour 6 mois = 5,4 m² (tableau IV en annexe)

Pour 5 mois, la surface serait de $4 + [(5,4 - 4) / 2] = 4,7 \text{ m}^2$

Pour 7 mois, la surface serait de $5,4 + [(5,4 - 4) / 2] = 6,1 \text{ m}^2$

Au delà, ajouter $[(5,4 - 4) / 2] = 0,7 \text{ m}^2$ par mois supplémentaire.

REMARQUE : le calcul par interpolation linéaire ne s'applique pas aux fumiers de litière accumulée car l'alimentation de la fumière ou du tas au champ est un processus discontinu du fait des dates de curage retenues par l'éleveur.

.2- NATURE DES EFFLUENTS COMPATIBLES AVEC UN STOCKAGE AU CHAMP

Pour les fumiers compacts d'herbivores (non susceptibles d'écoulement et ayant subi un stockage de deux mois sous les animaux ou sur une fumière), ainsi que pour les fumiers de volailles non susceptibles d'écoulement, les fientes de volailles issues d'un séchage permettant d'obtenir de façon fiable et régulière plus de 65% de matière sèche, la mise en dépôt en tas au champ est autorisée sous certaines conditions techniques particulières, précisées par l'arrêté du 11 Octobre 2016 modifiant l'arrêté du 19 décembre 2011 relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole. Les fumiers issus de litières accumulées de porcs sont aussi concernés par cette possibilité de mise en dépôt au champ.

.3- LES CAPACITÉS DE STOCKAGE DES EFFLUENTS D'ÉLEVAGE DÉPENDENT DU NOMBRE D'ANIMAUX

Pour calculer les capacités de stockage d'effluents nécessaires dans un élevage il faut d'abord déterminer les effectifs à prendre en compte, pour chaque espèce ou catégorie d'animaux (ces effectifs pourront être différents de ceux retenus pour classer les élevages au regard de la réglementation de la réglementation sanitaire : RSD ou ICPE).

Cette détermination doit être effectuée bâtiment par bâtiment. Elle doit prendre en compte la conduite d'élevage, l'âge des animaux et leur type de production. Il y a lieu également de considérer le nombre potentiel d'animaux que peut contenir le bâtiment (potentiel du bâtiment) et l'effectif maximal d'animaux susceptibles d'être hébergés (objectif maximum de production fixé par l'éleveur). Par exemple, dans le cas de jeunes agriculteurs en phase d'installation, l'objectif de production est celui qui est prévu en fin de projet du plan d'entreprise.

Lors de la construction d'un bâtiment neuf ou de l'extension d'un bâtiment existant, l'objectif maximum de production et le potentiel du bâtiment sont généralement concordants. Lors de la mise en conformité d'un bâtiment existant, deux cas peuvent se présenter :

- le nombre d'animaux présents est inférieur au nombre de places. Dans ce cas, le calcul des besoins de stockage peut s'effectuer en se basant, soit sur le potentiel du bâtiment, soit sur l'objectif maximum de production fixé par l'éleveur. Si l'élevage relève des ICPE, cet objectif de production ne peut pas être supérieur à celui qui figure dans les documents exigés par la réglementation des installations classées (autorisation obtenue, récépissé de déclaration, ou dossier de régularisation).
- le nombre d'animaux présents est supérieur ou égal au nombre de places. Le calcul des besoins de stockage doit être effectué sur la base de l'effectif réellement entretenu, dans la limite de l'effectif qui figure dans les documents exigés par la réglementation des installations classées (autorisation obtenue ou enregistrement, récépissé de déclaration, ou dossier de régularisation) si l'élevage est en ICPE.

.4- LES CAPACITÉS DE STOCKAGE DES EFFLUENTS D'ÉLEVAGE DÉPENDENT DES TYPES D'EFFLUENTS

Les capacités de stockage des effluents d'élevage dépendent des types d'effluents à double titre :

- Lorsqu'on doit stocker un lisier ou un purin (effluents liquides) on le fait dans un ouvrage de type fosse (ou poche) dont la capacité est exprimée en m³. Les fumiers (effluents solides) sont entreposés sur des plate-formes munies ou non de murs dont la capacité dépend de leur surface exprimée en m².
- La réglementation elle-même peut définir des durées réglementaires minimales de stockage différentes pour les liquides et les solides.
 - Ce n'est en général pas le cas pour le RSD avec une durée uniforme presque toujours fixée à 45 jours, ainsi qu'en ICPE au régime déclaration pour lesquelles l'obligation minimale est de 4 mois. Mais, dans certaines situations (dans quelques départements pour le RSD ou dans certains arrêtés d'autorisation des ICPE) il est fréquent que la réglementation impose des durées de stockage différentes selon la nature des effluents (par exemple 4 mois pour les fumiers et 6 mois pour les lisiers).

- Dans le cadre de l'application de la Directive Nitrates, le PAN a défini des durées minimales de stockage, différentes pour les effluents de type I (fumier) et de type II (lisier) et ce zone par zone, en combinant d'autres paramètres techniques liés à l'animal ou à la durée de stabulation. Le tableau ci-dessous est un exemple de durées forfaitaires applicables en zone vulnérable de type B selon les types d'effluents (et les catégories d'animaux).

Atelier		Temps hors bâtiments	Durée en mois selon fertilisant	
			Type I	Type II
Bovins, ovins, caprins	Lait	<= 3 mois	6	6,5
		> 3 mois	4	4,5
	Allaitant	<= 7 mois	5	5
		> 7 mois	4	4
Bovins à l'engrais		<= 3 mois	6	6,5
		3-7 mois	5	5
		> 7 mois	4	4
Porcs			7	7,5
Volailles				7
Autres espèces (région sud)			5	5
Autres effluents stockés seuls				4

La distinction des durées forfaitaires minimales applicables est clairement faite entre les types I et II, avec toujours une durée plus élevée pour les liquides que pour les solides, ceci en accord avec les périodes d'interdiction d'épandage, elles-mêmes respectueuses des recommandations agronomiques. Les fumiers compacts non susceptibles d'écoulement ne sont pas concernés par ces durées, leur mise en dépôt au champ au bout de deux mois de maturation étant possible (mais si cette maturation n'est pas correctement mise en œuvre, les durées forfaitaires restent applicables). Les fientes sèches ne sont également pas concernées. Les fumiers secs de volailles peuvent être stockés au champ avant 2 mois.

.5-LES VALEURS DE RÉFÉRENCE DE DIMENSIONNEMENT PAR ANIMAL POUR UNE DURÉE DE STOCKAGE (DE 4 OU 6 MOIS) ET LEURS VARIATIONS

5.1 La structure des tableaux et leur lecture

Pour tous les types d'animaux (bovins, ovins, caprins, équins, porcins, volailles, lapins) les références de base pour le stockage des effluents sont données pour les deux durées « repère » de 4 mois et 6 mois (durée de 7 mois complémentaire pour les volailles).

La lecture des tableaux en annexe est directe et suit la logique suivante :

- Il existe **un tableau différent pour chaque type d'animal**
 - tableau I pour les vaches laitières
 - tableau II pour les vaches allaitantes
 -
 - tableau IX pour les porcs à l'engrais
 - tableau X pour les porcelets
 -

- tableau XIV pour les poudeuses en cages
- tableau XV pour les poulettes en cages
- tableau XVI pour les volailles au sol
-
- tableau XX pour les élevages cunicoles

Exemple de tableau :

MODE DE LOGEMENT		Besoins en paille kg/animal/jour	TYPE DE DÉJECTIONS A STOCKER	Caractéristiques de la fumière (hauteur de stockage)	RÉFÉRENCES par place pour une durée de stockage de				Référence note explicative Partie II	
ÉTABLE	SOUS-UNITÉ				4 mois		6 mois			
					m ²	m ³	m ²	m ³		
ENTRAVÉE	Avec litière	2 à 3	fumier compact purin	Sans murs (1,30 m)	2,8	0,5	3,8	0,7	1.3.1. 2.2.2.	
	Sans litière	0	lisier		3,6		5,4		1.3.1.	
STABULATION	Pente paillée	4 à 5	fumier compact purin	Sans murs (1,00 m)	3,4	0,1	4,7	0,2	1.3.2. 2.2.2.	
	LIBRE	Litière accumulée	5 à 8	fumier de l'aire paillée	accumulation sur l'aire de vie (tableau XI.1)				2.2.4.	
AVEC	Aire paillée	Exercice couvert	Couloir bétonné	fumier raclé mou purin	3 murs (1,00 m)	1,9	0,4	2,7	0,6	1.3.4. & 1.3.5. 2.2.2.
			0	lisier		1,8		2,7		1.3.4. & 1.3.5.
		Couloir caillebotis	0	lisier		1,8		2,7		1.3.3.
	Exercice non couvert	0	lisier		1,8		2,7		1.3.6.	
AIRE	Logettes	Exercice couvert	Couloirs bétonnés	fumier raclé mou purin	3 murs (1,00 m)	3,8	0,9	5,3	1,2	1.3.8. & 1.3.9. 2.2.2.
			0 à 1	lisier		3,6		5,4		1.3.8. & 1.3.9.
		Couloirs caillebotis	0 à 0,5 (hachée)	lisier		3,6		5,4		1.3.7.
D'EXERCICE	Exercice non couvert	0	lisier		3,6		5,4		1.3.10.	

- La première colonne du tableau est l'élément déterminant

- il s'agit du mode de logement pour les ruminants et les porcins (hors porcs charcutiers pour lesquels le système d'alimentation est

présenté avant le mode de logement)

- les deux ou trois colonnes suivantes apportent des précisions techniques sur le mode de logement ou d'élevage
 - sous-unité concernée pour les bovins : aire de couchage ou couloir d'exercice
 - précisions sur ces sous-unités : couvert ou non couvert
 - nature du sol
 - besoins en paille indicatifs : exprimés en kg/animal et par jour
 - type de sol pour les porcins
 - mode de pré-stockage et type d'effluent pour les volailles
 - précisions apportées en colonne suivante sur les caractéristiques de l'effluent
- Une colonne essentielle : la description du type d'ouvrage de stockage pour lequel sont données les références. Lorsqu'il y a plusieurs produits (par exemple du fumier et du purin) la présentation se fait sur deux lignes séparées avec affectation d'un type d'ouvrage à un seul effluent.
 - Type de fosse : il est précisé si la fosse est couverte ou non
 - Type de fumière :
 - nombre de murs et hauteur des murs pour les ruminants
 - fumière couverte ou non et nombre de murs pour les volailles
- Un ensemble de 4 colonnes pour les références de stockages
 - deux colonnes pour une durée réglementaire « repère » de 4 mois

- distinction en deux colonnes séparées des besoins exprimés en m² (fumières) et de ceux exprimés en m³ (fosses)
 - deux colonnes avec une présentation identique pour la durée réglementaire « repère » de 6 mois
- Des compléments d'information en dernière colonne avec renvoi à des paragraphes explicitant certains détails des calculs dans le présent document.

5.2 Des **références par mois** de production pour les **effluents de salle de traite**

Les références pour les Eaux Blanches de salle de traite ou de laiterie, ainsi que de fromagerie, et pour les divers types d'Eaux Vertes (issues de quais de traite et de l'aire d'attente) sont données pour un mois de production et pas pour 4 ou 6 mois. Le calcul à effectuer est strictement proportionnel au temps pour ce type d'effluents.

5.3 Des **références en m³ d'effluents par 100 m³ de silo** pour les jus de silos

Pour ce type d'effluents dont la production a lieu sur une période courte (quelques jours à quelques semaines), l'expression des besoins de stockage en fonction du temps n'a pas de sens. Par contre les volumes de jus produits étant bien proportionnels à la masse d'ensilage stockée, les volumes d'effluents sont exprimés en m³ de jus à stocker pour 100 m³ de volume du tas d'ensilage.

5.4 Des **coefficients stockage** applicables pour les **RUMINANTS** et les **EQUINS**

Les tableaux concernant les ruminants et les équins sont donnés pour une catégorie animale « de référence ».

Il s'agit par exemple pour les vaches laitières d'une vache produisant en moyenne 6000 à 8000 kg de lait par an, et pour les ovins viande d'une brebis adulte.

De façon à ne pas multiplier les tableaux déjà au nombre de vingt il a été choisi de ne pas créer un nouveau tableau pour chaque sous-catégorie d'animaux mais de partir d'une référence unique et d'appliquer des coefficients de variation (ou coefficients de stockage) en fonction d'une combinaison de facteurs liés à l'animal (âge ou poids) ou à des pratiques d'élevage (alimentation, période de mise-bas).

Le tableau ci-dessous est un exemple d'application de ces coefficients pour le cas des bovins à l'engrais.

Catégories d'animaux	Coefficient à appliquer à la référence
animaux de 6 mois à 1 an	70 %
animaux de 1 à 2 ans - 400 kg	70 %
animaux de 1 à 2 ans - 500 kg	80 %
animaux de 1 à 2 ans - 600 kg	Référence
animaux de plus de 2 ans	120 %
bœufs	130 %
vaches de réforme	120 % de la référence bovin à l'engrais

La lecture en est la suivante : après avoir déterminé dans le tableau IV la référence de stockage à appliquer, en fonction du type d'animal on applique à cette référence le coefficient exprimé en pourcents proposé dans ce tableau. Par exemple s'il s'agit d'un jeune bovin de 1 à 2 ans d'environ 500kgs de poids vif on appliquera 80 % à la référence lue dans le tableau IV.

Pour tous les types d'animaux pour lesquels l'application de coefficients de stockage est possible, le tableau présenté en ANNEXES est suivi d'une page présentant tous les coefficients applicables de façon à disposer au même endroit de toutes les informations indispensables au calcul.

.6- LES RÈGLES PARTICULIÈRES POUR LE DIMENSIONNEMENT RESPECTANT LES DURÉES FORFAITAIRES EN APPLICATION DU PAN

Le PAN modifié (arrêté du 23/10/2013) a introduit de nouvelles règles de calcul des capacités de stockage, avec la notion de « capacités forfaitaires » exprimées en mois de production d'effluents et ce par grand type d'élevage. Ces durées forfaitaires sont modulées en fonction du type d'animal et de fertilisant ainsi que pour les bovins, ovins, et caprins en fonction du temps passé à l'extérieur des bâtiments.

L'autre changement important est la définition à l'intérieur des zones vulnérables, de 4 types de zones A,B,C,D pour lesquelles on applique des durées forfaitaires différentes.

En l'état cet arrêté indique les éléments réglementaires à appliquer mais ne donne pas toutes les informations nécessaires à la réalisation pratique des calculs de capacité de stockage nécessaires. Aucune indication n'est donnée par exemple sur la ou les durées forfaitaires à retenir dans un cas où les déjections de catégories d'animaux différentes avec des durées forfaitaires différentes sont stockées dans un même ouvrage.

Exemple de situation pour laquelle des précisions sont nécessaires :

90 vaches laitières en logettes lisier (stabulation permanente) pour lesquelles la durée forfaitaire est de 6,5 mois

40 vaches allaitantes en aire de couchage paillée + couloir raclé « lisier » ne passant que 4 mois en moyenne dans les bâtiments pour lesquelles la durée forfaitaire de stockage du lisier produit sur l'aire d'exercice n'est que de 4 mois

Le lisier produit par les vaches laitières et les vaches allaitantes est stocké dans une fosse enterrée unique commune aux deux ateliers.

- *Quelle durée de stockage retenir pour les calculs ? 4 mois, 6,5mois, une moyenne, une autre valeur ? En l'état le texte de l'arrêté ne permettait pas de trancher entre ces hypothèses*

Le présent chapitre a pour objet de présenter les hypothèses qui ont été proposées par un groupe d'experts réunis à l'initiative conjointe des deux ministères MAAF et MEDDE. Ces nouvelles règles de calcul ont été ensuite officiellement validées.

6.1 Durée de stockage forfaitaire à retenir pour les élevages multi-espèces ou multi-ateliers

C'est le cas illustré par l'exemple précédent.

La décision a été d'apporter une précision complémentaire au « document d'information sur les contrôles au titre de la police de l'environnement » diffusé en juin 2014

Dans le cas d'élevages multi-espèces ou multi-ateliers, il convient de déterminer séparément, pour chaque espèce, atelier **ou catégorie animale** et chaque type d'effluents, les capacités de stockage minimales requises par la réglementation, exprimées en mois, et de les convertir séparément en surface ou en volume. Lorsque les effluents sont stockés ensemble, les surfaces ou volumes sont ajoutés.

Ces précisions indiquent clairement qu'on n'adopte pas une durée forfaitaire unique pour tous les produits entrant dans un ouvrage, mais bien qu'on **calcule séparément tous les volumes de stockage issus des obligations forfaitaires prises séparément indépendamment les unes des autres, et qu'on effectue la somme de ces volumes pour déterminer la capacité utile globale de l'ouvrage.**

Ce calcul est donc différent dans son principe de celui du RSD ou des ICPE pour lequel on retient la durée réglementaire la plus contraignante de l'ensemble des produits stockés sur un même ouvrage : par exemple un fumier compact non susceptible d'écoulement en mélange avec un fumier mou se voit affecter la durée réglementaire applicable au fumier mou.

6.2 Cas des **troupeaux bovins mixtes** (lait+viande)

Deux cas sont à distinguer :

- s'il s'agit de vaches de races dites « mixtes » élevées pour leur capacité à produire du lait mais aussi pour leur aptitude à l'engraissement : il faut les considérer comme des vaches laitières de production faible à moyenne (identifier dans les tranches de niveaux de production celle qui est la plus appropriée). Il n'y a donc pas de difficulté particulière si ce n'est que ce n'est pas la valeur pour une vache laitière « de référence » qui doit être utilisée, mais qu'on doit appliquer le coefficient proposé en complément du tableau I fourni en ANNEXE.
- S'il s'agit d'un troupeau associant à la fois des vaches laitières et des vaches allaitantes (à viande) : en vertu de ce qui a été défini au point précédent, il faut effectuer deux calculs complètement séparés comme s'il s'agissait de deux ateliers différents et faire la somme des besoins de stockage pour l'ouvrage (fosse ou fumière) commun.

6.3 Les règles pour **les vaches de réforme**

Les durées forfaitaires définies par l'arrêté PAN d'octobre 2013 étant différentes pour des vaches laitières, des vaches allaitantes et des bovins à l'engrais, la question se pose de savoir à quelle catégorie appartiennent les vaches de réforme.

- Les **vaches de réforme** issues d'un atelier laitier ou allaitant doivent être considérées dans tous les cas comme **une activité d'engraissement**
- ATTENTION à ne pas les confondre avec les vaches tarées qui font partie du troupeau laitier et dont l'effectif doit bien être intégré à celui du troupeau laitier.
 - Si les vaches tarées sont logées dans un bâtiment à part, on compte cet atelier comme un petit atelier laitier complémentaire en affectant les vaches tarées au même niveau de production laitière que celui des vaches en production.

6.4 La **définition du temps passé à l'extérieur des bâtiments** et les difficultés d'application

- **Définition réglementaire (fixée dans le PAN)**
 - Pour les bovins, caprins et ovins lait, le temps passé à l'extérieur des bâtiments est la somme :
 - du nombre de mois pendant lesquels les animaux sont dehors en continu (jours et nuits). **La traite n'est pas décomptée.**

- du temps cumulé (exprimé en mois) passé à l'extérieur des bâtiments pendant les périodes où les animaux passent une partie du temps en bâtiments et une autre dehors. **La traite est décomptée.**
- Pour les bovins allaitants, les bovins à l'engraissement, les caprins et ovins autres que lait, le temps passé à l'extérieur des bâtiments est la somme :
 - du nombre de mois pendant lesquels les animaux sont dehors en continu (jours et nuits).
 - du temps cumulé (exprimé en mois) passé à l'extérieur des bâtiments pendant les périodes où les animaux passent une partie du temps en bâtiments et une autre dehors
- Comment gérer le **cas particulier des animaux présents moins de 12 mois sur l'exploitation ?**

Ce cas est fréquent dans les régions où les animaux partent en estives (en alpages) ou lorsqu'il y a mise en pension d'animaux dans un autre élevage, ou encore prise d'animaux en pension en été.

Le calcul qui consisterait à déduire du temps réellement passé sur l'exploitation celui passé dans les bâtiments serait très pénalisant pour les éleveurs en remplaçant systématiquement les élevages dans la catégorie nécessitant la plus longue durée de stockage forfaitaire. De plus cela serait absurde si on considère que les animaux sont moins présents sur l'exploitation.

Tout calcul s'appuyant sur une règle de trois serait lui aussi défavorable.

La règle suivante est retenue :

- on considère tout d'abord le temps réellement passé en bâtiment (T_{bât})
- on calcule un temps (fictif) passé à l'extérieur des bâtiments en soustrayant « T_{bât} » de 12 mois (12-T_{bât})
 - Autrement dit, le terme "temps passé à l'extérieur des bâtiments" comprend implicitement celui également passé à l'extérieur de l'exploitation, qui est bien sur passé « à l'extérieur du bâtiment ».

Cette méthode de calcul est à la fois celle qui estime les capacités de stockage les plus proches de celles techniquement requises sur les élevages, et la moins pénalisante pour les éleveurs.

6.5 Classification des « effluents liquides » et **détermination de leur durée de stockage forfaitaire**

- Cas des **liquides liés à la production d'une déjection et directement liés à une catégorie d'animaux** : il s'agit des Eaux Brunes sur aires d'exercice non couvertes (les eaux souillées sur des aires de transfert ne font pas partie de cette catégorie).
 - Ces effluents doivent être considérés dans tous les cas comme **de TYPE II** (même type que du lisier)
 - On leur applique donc la **durée forfaitaire des fertilisants de type II**
 - Cette durée est modulée selon la zone dans laquelle est situé l'élevage

- On tient compte pour la détermination de cette durée forfaitaire des **mêmes paramètres** que ceux retenus pour la **catégorie animale qui a produit ces effluents** (temps passé à l'extérieur en particulier).
- Cas des **liquides NON LIES à une déjection et stockés en fosse avec des effluents du cas précédent**
 - Pour cette catégorie de liquides (effluents de salle de traite, de fromagerie, lactosérum, eaux souillées sur zones de transfert) le texte de l'arrêté d'octobre 2013 n'indique pas comment déterminer la durée forfaitaire de stockage.
 - Il n'a pas été retenu de définir la durée forfaitaire applicable à ces produits en prenant la plus élevée (trop pénalisant) ni la plus faible (pas raisonnable techniquement) parmi celles des autres effluents stockés dans la même fosse.
 - La règle retenue est d'appliquer la durée de stockage forfaitaire de **l'animal prépondérant**.

Définition :

« **Animal prépondérant d'un stockage** » : pour un stockage donné, c'est la catégorie animale à la source des fumiers, purins, lisiers majoritaires en m² ou m³ du stockage considéré.

- Seuls les effluents directement liés à une déjection (à l'exception des Eaux Brunnes) sont retenus pour la détermination de ce critère
- les effluents suivants ne sont donc pas retenus : jus de silos, effluents de traite ou de fromagerie, les eaux brunes, et les divers apports d'eau

- Cas des **liquides NON LIES à une déjection et stockés en fosse SEULS**

C'est le cas par exemple des Eaux Blanches et Vertes de salle de traite, des Eaux Blanches de laiterie ou de fromagerie ainsi que du lactosérum lorsque ces produits sont stockés dans une fosse spécifique dans laquelle aucun effluent du premier cas n'est stocké.

- La règle énoncée ci-dessus de l'animal prépondérant ne peut pas s'appliquer
- La **durée forfaitaire** unique à appliquer dans ce cas est de **4 mois**

- Cas des **exploitations avec 2 sites relevant de deux zones différentes (ABCD)** ou avec un site en zone vulnérable et l'autre hors zone vulnérable

Il faut dans ce cas faire deux dossiers distincts, un pour chaque site avec application de la réglementation propre à chaque site.

6.6 Volume utile et volume total réel d'une fosse

Le volume « utile » d'une fosse ne correspond pas au volume « réel » (volume total) : d'une part, parce que le point de déversement des effluents définit le niveau maximum possible de remplissage et, d'autre part, parce qu'il est indispensable de conserver une marge de sécurité, en particulier pour éviter un débordement en cas de forte pluviométrie accidentelle (orage) ou en cas d'impossibilité d'épandre à la date prévue. Cette marge de sécurité permet en outre, de faire face aux variabilités individuelles.

La différence de hauteur de fosse, pour passer du volume utile au volume réel est appelée "garde". Elle correspond aux valeurs suivantes selon les types d'ouvrage et leur conduite :

- Fosses sous caillebotis
 - porcins garde de **0,40 m** (pour des raisons de ventilation)
 - bovins garde de **0,40 m** (si brassage au **malaxeur sur tracteur**)
garde de **0,25 m** (si brassage au **mixer électrique** programmé par horloge)
 - Volailles (palmipèdes) : il n'y a pas lieu de déduire une hauteur de garde pour le pré-fosses. Néanmoins une hauteur nulle n'est pas raisonnable techniquement. Dans la pratique si on stocke une petite partie des déjections dans le bâtiment une garde technique d'au moins 10 cm est souhaitable.
- Fosses extérieures à parois verticales
 - fosses non couvertes garde de **0,50 m**
 - fosses couvertes garde de **0,25 m**
- Fosses extérieures à parois inclinées :
 - fosses non couvertes garde de 0,40 m
 - fosses couvertes garde de 0,25 m

Ce type de fosses correspond en général à des fosses géomembrane, "bateau" et des fosses universelles avec stockage de lisier.

- **Les poches souples** (appelées aussi citernes ou réservoirs souples) peuvent être utilisées pour le stockage des effluents liquides. Le dimensionnement de ces poches, et notamment le calcul des capacités réglementaires et agronomiques, est mené de façon identique aux autres modes de stockage. La détermination du volume porte sur la capacité utile, à laquelle il faudrait être en mesure de rajouter une hauteur de garde. Or, comme la **notion de hauteur de garde n'est pas appropriée** pour une poche souple déformable, on la remplace systématiquement par une **majoration de 13 % à appliquer au volume utile**, pour obtenir le volume total réel à retenir.

Remarque : pour les fosses universelles destinées au stockage du lisier, il convient d'appliquer la référence lisier avec la garde correspondante. Dans les cas où la séparation de phase permet l'obtention d'un fumier et d'un purin, il faut se reporter au paragraphe 2.4 de la partie II.

Exemple : Étable de 210 taurillons logés sur aire paillée avec aire d'exercice raclée en système lisier (couloir couvert)

Pour une durée réglementaire de 4 mois, le tableau IV en annexe indique un volume de lisier à stocker de 2,0 m³ par place de taurillon.

$$\text{volume de lisier} \quad 2,0 \text{ m}^3 \times 210 \text{ taurillons} = 420 \text{ m}^3$$

et la pluie à stocker pour cette même durée est de 0,437 m³/m² de surface non couverte (cf. Partie II, paragraphe 2.1.).

Le stockage est effectué dans une fosse circulaire extérieure non couverte de 16 m de diamètre.
hauteur de pluie sur fosse = 0,437 m pour 4 mois de stockage
surface de fosse = $3,14 \times (16/2)^2 = 201 \text{ m}^2$
hauteur de lisier = $420 \text{ m}^3 / 201 \text{ m}^2 = 2,09 \text{ m}$

Le volume utile est donc obtenu avec une hauteur de fosse de $(2,09\text{m} + 0,44\text{m}) = 2,53 \text{ m}$.

L'application d'une hauteur de sécurité de 0,50 m conduit dans ce cas, à proposer à l'éleveur une fosse d'au moins 3,03 m de hauteur totale réelle, soit un volume total réel de 609 m³.

.PARTIE II - LES BOVINS

1. LES EFFLUENTS D'ÉLEVAGE PRODUITS

1.1 Les quatre facteurs de variation des effluents d'élevage produits

Le calcul des capacités de stockage nécessite de déterminer le type de déjections. Les tableaux présentés au paragraphe 1.3 de cette PARTIE II- BOVINS, permettent de caractériser les déjections produites selon 4 critères :

- **Le mode de logement**

Onze modes de logement sont décrits et constituent la clé d'entrée de la caractérisation. Selon la conduite du bâtiment et le type de déjections obtenu, le logement est dissocié en une ou plusieurs sous unités de fonctionnement. Par exemple, pour une stabulation paillée avec aire d'exercice raclée on traitera l'aire paillée et l'aire d'exercice en deux parties distinctes.

- **Le type d'animaux**

L'incidence du type d'animaux sur les déjections nécessite pour les bovins, la différenciation de trois catégories animales : vaches laitières, vaches allaitantes, génisses et bovins à l'engrais.

- **Le gabarit et/ou le niveau de production** des animaux entrent aussi en ligne de compte pour le calcul des capacités de stockage. Les valeurs indiquées dans les tableaux correspondent à celles retenues pour un animal de référence. Par exemple, dans le type "génisses et bovins à l'engrais", la référence est donnée respectivement pour des animaux de 1 à 2 ans et 600 kg de poids vif.

- **La ration alimentaire**

Par le biais de la teneur en matière sèche des aliments, la ration alimentaire a une incidence forte sur le type de déjections. Deux ou trois rations types représentatives des pratiques alimentaires courantes ont été retenues par catégorie d'animaux. Ces rations permettent d'illustrer différents cas de figure mais ne doivent pas occulter l'élément fondamental qui reste la teneur en matière sèche de la ration hivernale.

- **Le paillage**

L'incidence du paillage sur le type de déjections est pris en considération sur la base de pratiques les plus courantes pour un apport journalier de paille compris entre 0 et plus de 6 kg/animal/jour. Le niveau de paillage mentionné dans les tableaux des paragraphes 1.3.1 à 1.3.10 correspond à la sous-unité de logement considérée ou au mode de logement complet si celui-ci ne compte qu'une unité de fonctionnement.

Exemple : Vaches laitières en logettes raclées dos à dos exercice couvert, ration à base d'ensilage d'herbe et paillage à 4 kg/animal/jour.

- *Si le raclage des couloirs est commun, les déjections sont du type FM (Fumier Mou).*
- *Si le raclage des couloirs est séparé, l'apport de paille (uniformément réparti) représente 2 kg dans chaque couloir et conduit à la production de FTM (Fumier Très mou) dans le couloir d'alimentation et FM (Fumier Mou) dans le couloir entre rangs de logettes.*

Lors de niveaux de paillage intermédiaires non mentionnés dans les tableaux suivants, il convient de faire un choix sur la pratique en augmentant ou réduisant l'apport de sorte à obtenir le produit référencé et être en mesure d'effectuer le calcul.

La paille est le matériau le plus utilisé pour constituer une litière. c'est la raison pour laquelle les quantités indicatives mentionnées dans les tableaux qui suivent sont données en kg de paille par animal et par jour dans chaque unité de fonctionnement du bâtiment (il s'agit souvent d'une sous-partie du bâtiment). Mais il ne s'agit pas du seul matériau de qualité qu'on puisse employer : il est en effet fréquent d'utiliser de la sciure ou des copeaux de bois, seuls ou en combinaison avec la paille. De plus les éleveurs cherchent à diversifier leurs approvisionnements lorsque la paille est rare, ou entre en concurrence avec l'élevage pour d'autres usages (production d'énergie renouvelable par exemple). C'est ainsi que sont utilisées d'autres types de paille que celles de céréales (pailles de riz, de colza ...) ou d'autres matériaux cellulosiques ou ligneux (rafles ou spathes de maïs, anas de lin, tiges de sorgho ...) dont les qualités mécaniques, et thermiques peuvent être différentes de la paille, assurant un plus ou moins grand bien-être des animaux. La capacité de ces matériaux à absorber l'humidité des déjections (urines et fécès) peut être très différente de celle de la paille, ceci conduisant une utilisation d'une quantité de matériau de paillage bien différente de celle mentionnés dans les tableaux qui suivent. Il y a donc lieu de considérer ces quantités comme indicatives et de les adapter au besoin en fonction des performances du matériau de litière.

Les tableaux I à VI et XI.1 en annexe donnent le résultat de calcul des capacités de stockage des bovins pour des déjections de référence. Celles-ci sont signalées par [®] dans les tableaux des paragraphes suivants. Pour les autres cas de figure, il convient d'apporter les corrections sur les capacités de stockage selon les calculs détaillés paragraphe 2.

Remarques :

Certains types de déjections (fumier mou, lisier pailleux) et certaines combinaisons de pratiques (alimentation et mode de logement, niveau de paille et mode de logement, ...) sont mentionnés dans le seul but de pouvoir décrire un nombre important de situations d'élevage. ***La mention de ces pratiques dans le présent document, du fait de leur existence, ne justifie pas leur recommandation.*** Au-delà des quatre critères étudiés pour la caractérisation, d'autres éléments (le temps de présence journalier, le tri des déjections au raclage, le climat pour les aires non couvertes, ...) peuvent faire varier de façon significative le type de déjections produites. Dans ces situations, il convient de corriger le type de déjections (voire les quantités) selon le contexte d'élevage.

1.2 les neufs types d'effluents d'élevage produits

Les déjections générées dans les bâtiments d'élevage bovin peuvent être multiples. Le type de déjections dépend du type d'animaux, du mode de logement mais également des pratiques de l'éleveur et des conditions d'élevage, comme le paillage et l'alimentation.

La combinaison de ces facteurs conduit à la production de 9 types de déjections (effluents d'élevage à considérer comme fertilisants organiques) :

- lisier,
- lisier dilué,
- lisier dilué pailleux
- lisier pailleux,
- fumier très mou (FTM),
- fumier mou (FM),
- fumier mou à compact (FMC),

- fumier compact (FC) : ceux-ci se déclinent en deux sous-catégories
 - fumier compact non susceptible d'écoulement (FCNSE)
 - fumier compact susceptible d'écoulement (FCSE)
- fumier très compact (FTC) : ceux-ci sont « non susceptibles d'écoulement »

Les quatre types de lisier distingués ici sont par la suite considérés de façon unique car on leur applique une référence « lisier » uniforme, considérant que leur teneur en paille modifie leur comportement (viscosité, pompabilité, conditions d'épandage...) mais pas le volume à stocker.

Les caractéristiques techniques de stockage de ces différents types de déjections sont détaillées au paragraphe 2 de cette PARTIE II – Bovins.

1.3 les différents types d'effluents produits selon les combinaisons de facteurs de variation

Les tableaux qui suivent présentent pour les principaux modes de logement des bovins et pour tous les types d'animaux, les types d'effluents qu'on devrait obtenir en combinant les facteurs de variation présentés au paragraphe 1.1 ci-dessus.

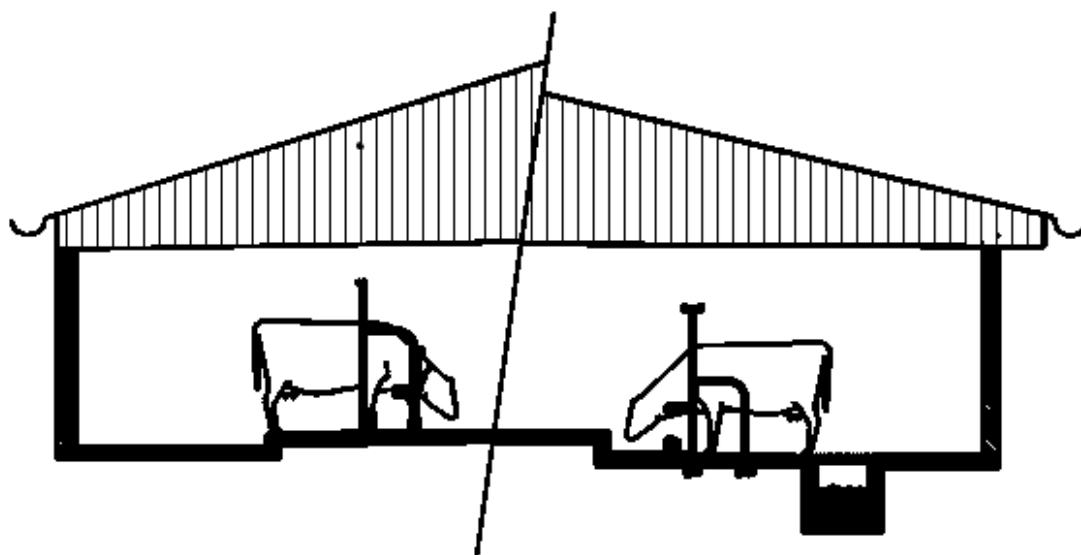
Lorsque le mode de logement est constitué de deux sous unités produisant chacune un effluent différent il faut comprendre que la quantité indicative de matériau de litière (en général de la paille) en tête des diverses colonnes ne concerne pas la totalité du bâtiment, mais que la lecture doit se faire indépendamment pour chaque sous-unité de logement.

Par exemple : pour des vaches allaitantes logées en stabulation libre avec aire de couchage paillée et aire d'exercice raclée « fumier » au même niveau que l'aire paillée (voir tableau 1.3.5 ci-après)

- *sur l'aire paillée on peut obtenir un fumier très compact FTC avec un apport de paille quotidien supérieur ou égal à 4 kg/vache et par jour*
- *Sur l'aire d'exercice on peut obtenir du fumier dont la consistance passera selon l'apport de paille de « mou à compact » à « compact », ceci avec environ 1 kg de paille supplémentaire par vache et par jour avec une alimentation sèche de type foin.*
 - *les besoins totaux de paille dans ce système sont donc de 4+1 soit plus de 5 kg/VA et par jour.*

Éléments de vocabulaire : le couloir compris entre une zone de couchage (aire paillée ou rang de logettes) et le cornadis porte généralement le nom de « couloir d'alimentation ». il s'agit de fait d'une aire d'exercice pour les animaux. Il ne faut pas confondre cette zone faisant partie de l'aire de vie des animaux avec le « couloir de distribution » situé côté auge et sur lequel passe le tracteur pour effectuer la distribution des aliments à l'auge.

1.3.1 Étable entravée



Vaches laitières

Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
	0	1	2	3	4	≥ 5
Ensilage d'herbe	lisier [®]		FM	FMC	FC [®]	
Ensilage de maïs	lisier [®]		FMC	FC [®]	FC [®]	
Foin	lisier [®]		FC [®]	FC [®]	FC [®]	

[®] : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe FC[®] fumier compact non susceptible d'écoulement et pouvant être mis en dépôt au champ au bout de 2 mois de maturation sur la plate-forme de stockage

Vaches allaitantes

Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
	0	1	2	3	4	≥ 5
Ensilage d'herbe	lisier [®]		FMC	FC [®]	FC [®]	
Foin	lisier [®]	FM	FC [®]	FC [®]	FC [®]	

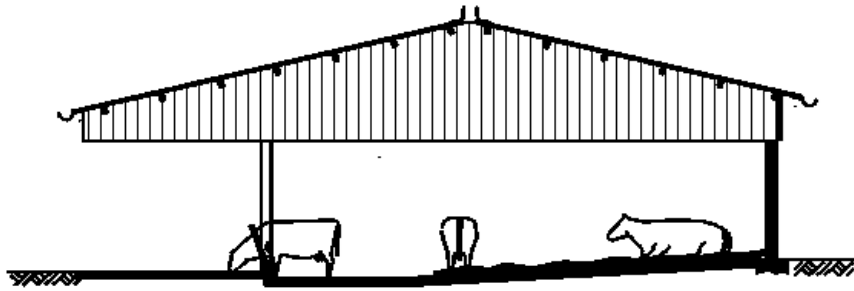
[®] : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe FC[®] fumier compact non susceptible d'écoulement et pouvant être mis en dépôt au champ au bout de 2 mois de maturation sur la plate-forme de stockage

Génisses et bovins à l'engrais

Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
	0	1	2	3	4	≥ 5
Ensilage d'herbe	lisier [®]	FM	FMC	FC [®]		
Foin	lisier [®]	FMC	FC [®]	FC [®]		

[®] : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe FC[®] fumier compact non susceptible d'écoulement et pouvant être mis en dépôt au champ au bout de 2 mois de maturation sur la plate-forme de stockage

1.3.2. Pente paillée



Vaches laitières

Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour						
	0	1	2	3	4	5	6
Ensilage d'herbe					FM	FMC	FC®
Ensilage de maïs					FMC	FC®	FC®
Foin					FC®	FC®	FC®

® : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe **FC®** fumier compact non susceptible d'écoulement et pouvant être mis en dépôt au champ au bout de 2 mois de maturation sous les animaux ou sur la plate-forme de stockage

Vaches allaitantes

Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour						
	0	1	2	3	4	5	6
Ensilage d'herbe					FMC	FC®	FC®
Foin					FC®	FC®	FC®

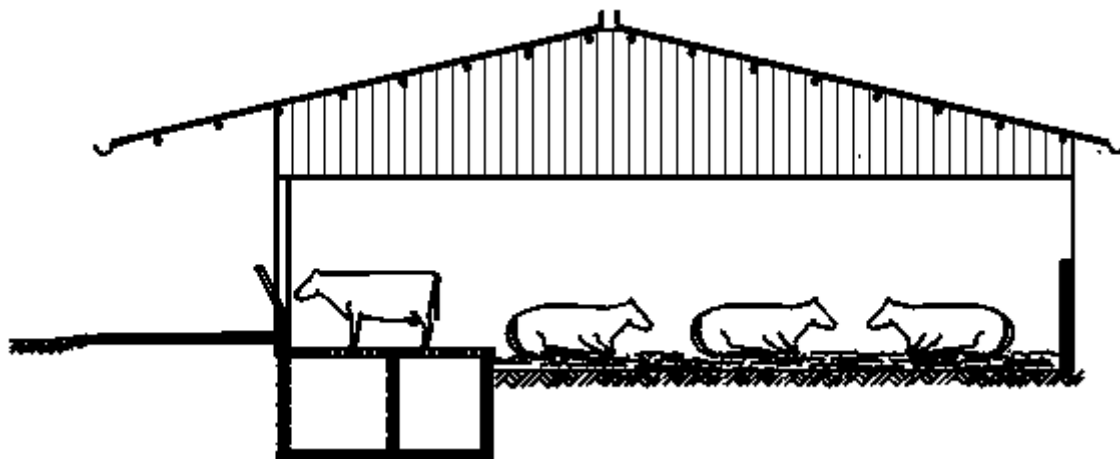
® : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe **FC®** fumier compact non susceptible d'écoulement et pouvant être mis en dépôt au champ au bout de 2 mois de maturation sous les animaux ou sur la plate-forme de stockage

Génisses et bovins à l'engrais

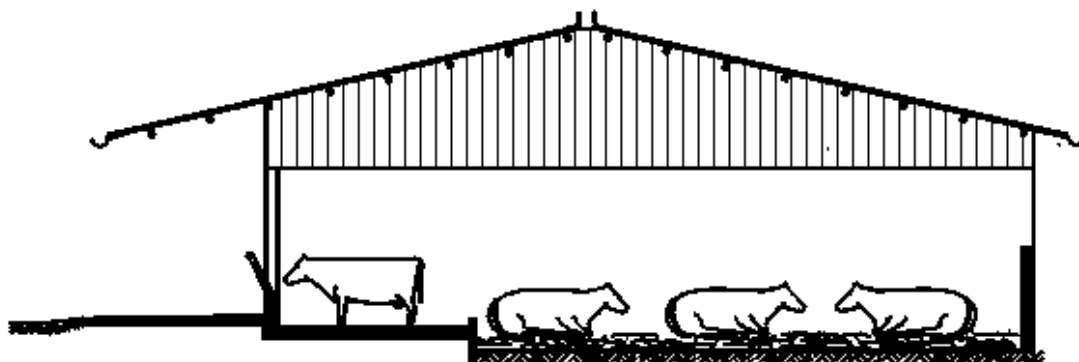
Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour						
	0	1	2	3	4	5	6
Ensilage d'herbe			FM	FM	FMC	FC®	
Foin			FMC	FC®	FC®	FC®	

® : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe **FC®** fumier compact non susceptible d'écoulement et pouvant être mis en dépôt au champ au bout de 2 mois de maturation sous les animaux ou sur la plate-forme de stockage

1.3.3. (a) Aire paillée avec aire d'exercice couverte sur caillebotis



1.3.3. (b) Aire paillée avec aire d'exercice couverte raclée surélevée, avec muret



Vaches laitières

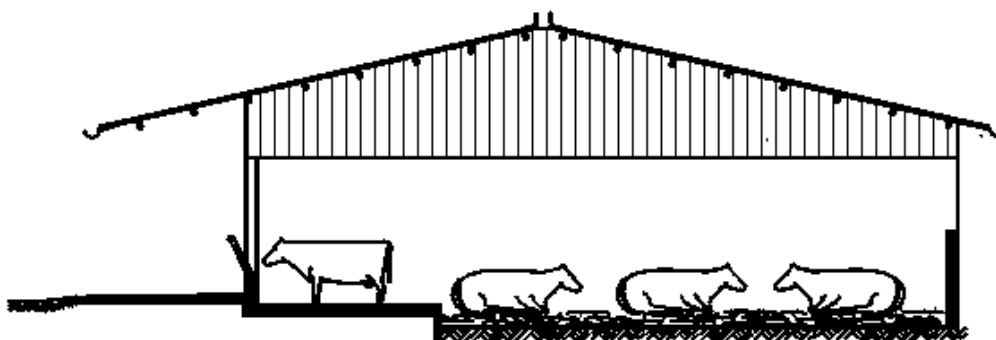
Sous-unité	Ration alimentaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aire paillée	Toute ration						FTC®
Aire d'exercice		lisier®					

Vaches allaitantes – génisses et bovins à l'engrais

Sous-unité	Ration alimentaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aire paillée	Toute ration					FTC®	FTC®
Aire d'exercice		lisier®					

® : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe **FTC®** fumier très compact non susceptible d'écoulement et pouvant être mis en dépôt au champ au bout de 2 mois de maturation sous les animaux ou sur la plate-forme de stockage

1.3.4. Aire paillée avec aire d'exercice couverte raclée surélevée, sans muret



Vaches laitières

Sous-unité	Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aire paillée	Toute ration						FTC®
Aire d'exercice	Ensilage d'herbe	lisier®	lisier® pailleux	FTM	FM®	FMC	
	Ensilage de maïs	lisier®	FTM	FM®	FC	FC	
	Foin	lisier®	FM®	FC	FC	FC	

Vaches allaitantes

Sous-unité	Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aire paillée	Toute ration					FTC®	FTC®
Aire d'exercice	Ensilage d'herbe	lisier®	FTM	FM®	FMC	FC	
	Foin	FTM	FMC	FC	FC		

Génisses et bovins à l'engrais

Sous-unité	Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aire paillée	Toute ration					FTC®	FTC®
Aire d'exercice	Ensilage d'herbe	lisier®	FM®	FMC	FMC		
	Foin	FTM	FMC	FC	FC		

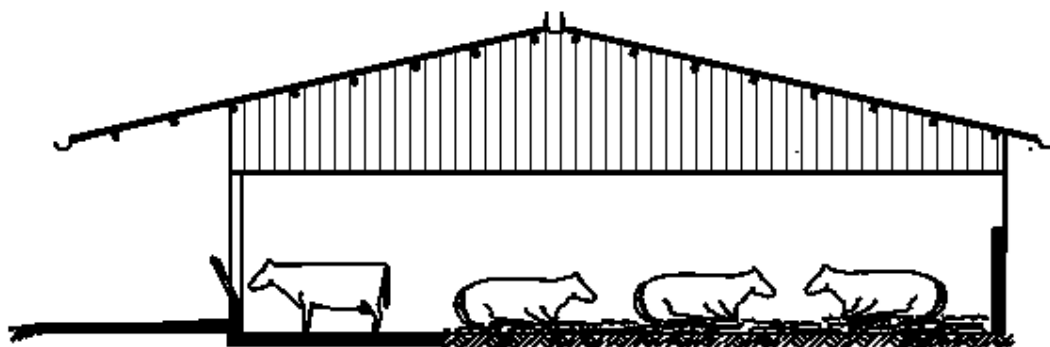
® : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe

FTC® fumier très compact non susceptible d'écoulement et pouvant être mis en dépôt au champ au bout de 2 mois de maturation sous les animaux ou sur la plate-forme de stockage

FC ce type de fumier compact issu de raclage est considéré comme **susceptible d'écoulements lors du raclage**, mais après égouttage pendant 2 mois sur une plate-forme à pente avant (voir partie I chapitre 2) ce fumier compact évolue et devient **non susceptible d'écoulement**. Il peut alors être mis en dépôt au champ.

La quantité de paille ne correspond pas toujours à la quantité globale pour le mode de logement mais à la quantité nécessaire par sous-unité considérée (couloir, aire paillée, ...)

1.3.5. Aire paillée avec aire d'exercice couverte raclée, au même niveau



Vaches laitières

Sous-unité	Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aire paillée	Toute ration						FTC®
Aire d'exercice	Ensilage d'herbe	lisier® pailleux	FTM	FM®	FC		
	Ensilage de maïs	FTM	FM®	FC			
	Foin	FM®	FMC	FC			

Vaches allaitantes

Sous-unité	Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aire paillée	Toute ration					FTC®	FTC®
Aire d'exercice	Ensilage d'herbe	FTM	FMC	FC			
	Foin	FMC	FC				

Génisses et bovins à l'engrais

Sous-unité	Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aire paillée	Toute ration					FTC®	FTC®
Aire d'exercice	Ensilage d'herbe	FM®	FMC				
	Foin	FMC	FC				

® : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe

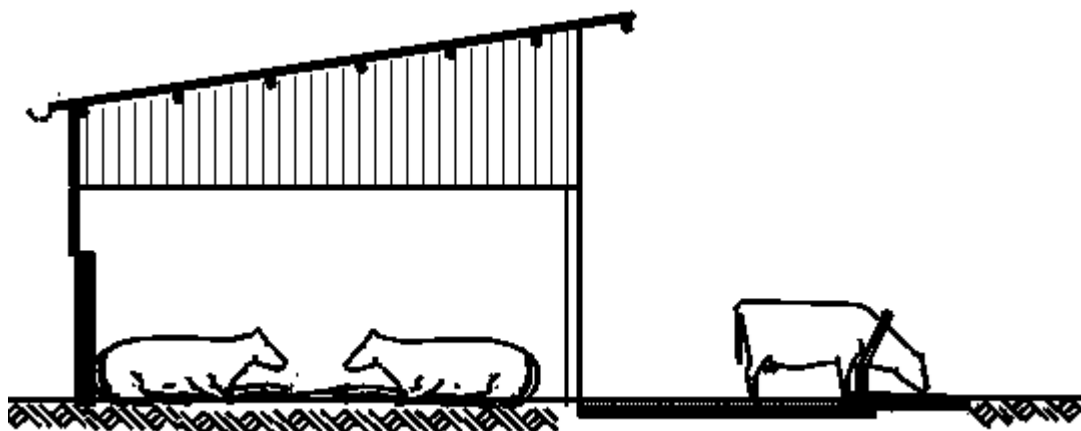
FTC® fumier très compact non susceptible d'écoulement et pouvant être mis en dépôt au champ au bout de 2 mois de maturation sous les animaux ou sur la plate-forme de stockage

FC ce type de fumier compact issu de raclage est considéré comme **susceptible d'écoulements** lors du raclage, mais après égouttage pendant 2 mois sur une plate-forme à pente avant (voir partie I chapitre 2) ce fumier compact évolue et devient **non susceptible d'écoulement**. Il peut alors être mis en dépôt au champ..

La quantité de paille ne correspond pas toujours à la quantité globale pour le mode de logement mais à la quantité nécessaire par sous-unité considérée (couloir, aire paillée, ...).

Pour ce mode de logement, le paillage du couloir peut se traduire par un apport plus important en bordure de l'aire paillée, les animaux dispersant la paille sur le couloir.

1.3.6. Aire paillée avec aire d'exercice non couverte raclée



Vaches laitières et allaitantes, génisses et bovins à l'engrais

Sous-unité	Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aire paillée	Toute ration						FTC®
Couloir		lisier® dilué	lisier® dilué pailleux	lisier® pailleux	FTM	FM	

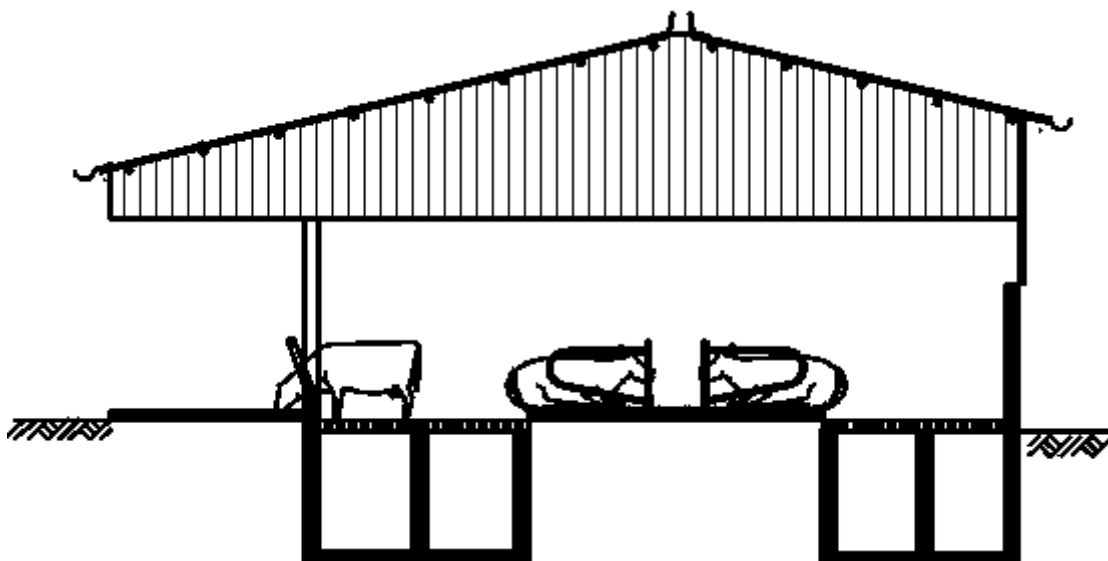
® : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe

FTC® : fumier très compact non susceptible d'écoulement et pouvant être mis en dépôt au champ au bout de 2 mois de maturation sous les animaux ou sur la plate-forme de stockage

La quantité de paille ne correspond pas toujours à la quantité globale pour le mode de logement mais à la quantité nécessaire par sous-unité considérée (couloir, aire paillée, ...).

Les produits mentionnés ici sont relatifs à une période hivernale et une valeur de la pluie à stocker (P - ETP) voisine de 65 mm pour chacun des mois de la période hivernale...

1.3.7. Logettes avec aire d'exercice couverte sur caillebotis

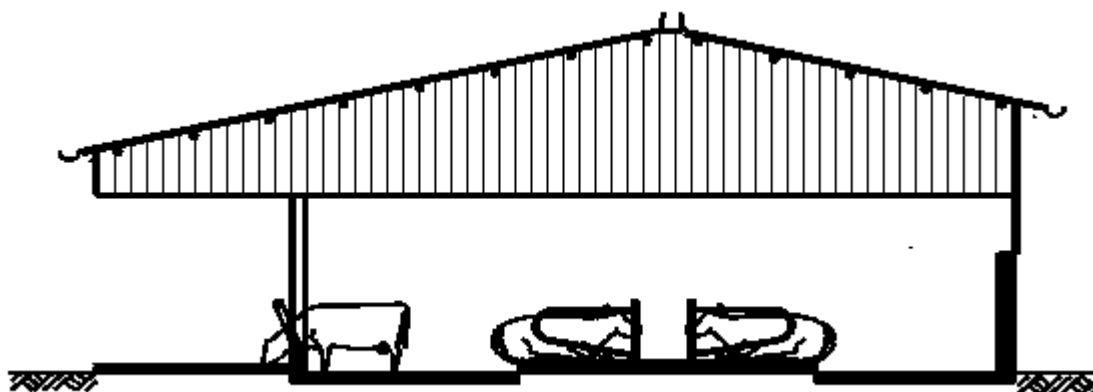


Vaches laitières et allaitantes, et génisses

Sous-unité	Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aire d'exercice	Toute ration	lisier [®]	lisier [®] pailleux				

[®] : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe

1.3.8. Logettes tête à tête avec aire d'exercice couverte raclée



Vaches laitières

Sous-unité	Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aires d'exercice (couloirs), raclage commun	Ensilage d'herbe	lisier [®]	lisier [®] pailleux	lisier [®] pailleux	FTM	FM [®]	FMC
	Ensilage de maïs	lisier [®]	lisier [®] pailleux	FTM	FM [®]	FMC	FC
	Foin	lisier [®]	FTM	FM [®]	FMC	FC	

[®] : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe

Vaches allaitantes

Sous-unité	Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aires d'exercice (couloirs), raclage commun	Ensilage d'herbe	lisier [®]	lisier [®] pailleux	FTM	FM [®]	FMC	FC
	Foin	lisier [®]	FTM	FMC	FC	FC	

[®] : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe

Génisses

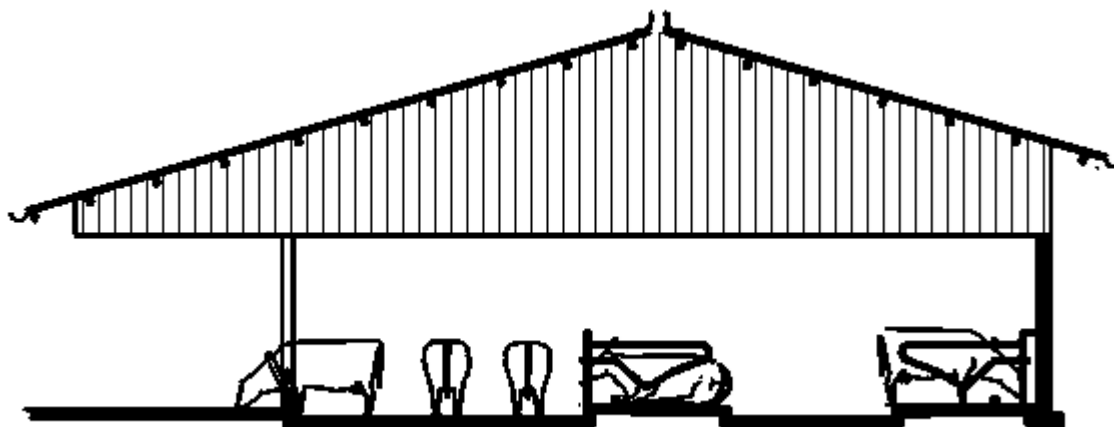
Sous-unité	Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aires d'exercice (couloirs), raclage commun	Ensilage d'herbe	lisier [®]	FTM	FM [®]	FMC		
	Foin	lisier [®]	FM [®]	FMC	FC		

[®] : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe

FC ce type de fumier compact issu de raclage est considéré comme **susceptible d'écoulements** lors du raclage, mais après égouttage pendant 2 mois sur une plate-forme à pente avant (voir partie I chapitre 2) ce fumier compact évolue et devient **non susceptible d'écoulement**. Il peut alors être mis en dépôt au champ.

La quantité de paille ne correspond pas toujours à la quantité globale pour le mode de logement mais à la quantité nécessaire par sous-unité considérée (couloir, aire paillée, ...).

1.3.9. Logettes dos à dos avec aire d'exercice couverte raclée



Vaches laitières

Sous-unité	Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aires d'exercice (couloirs), raclage commun	Ensilage d'herbe	lisier [®]	lisier [®] pailleux	lisier [®] pailleux	FTM	FM [®]	FMC
	Ensilage de maïs	lisier [®]	lisier [®] pailleux	FTM	FM [®]	FMC	FC
	Foin	lisier [®]	FTM	FM [®]	FMC	FC	
Couloir d'alimentation (aire d'exercice) 60 % de la référence	Ensilage d'herbe	lisier	lisier pailleux	FTM	FM	FMC	
	Ensilage de maïs	lisier	FTM	FM	FMC	FC	
	Foin	lisier	FM	FMC	FC		
Couloir entre rangs de logettes (aire d'exercice) 40 % de la référence	Ensilage d'herbe	lisier	FTM	FM	FMC	FC	
	Ensilage de maïs	lisier	FTM	FMC	FC		
	Foin	lisier	FM	FC			

[®] : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe

FC ce type de fumier compact issu de raclage est considéré comme **susceptible d'écoulements** lors du raclage, mais après égouttage pendant 2 mois sur une plate-forme à pente avant (voir partie I chapitre 2) ce fumier compact évolue et devient **non susceptible d'écoulement**. Il peut alors être mis en dépôt au champ.

La quantité de paille ne correspond pas toujours à la quantité globale pour le mode de logement mais à la quantité nécessaire par sous-unité considérée (couloir, aire paillée, ...).

Vaches allaitantes

Sous-unité	Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aires d'exercice (couloirs), raclage commun	Ensilage d'herbe	lisier [®]	lisier [®] pailleux	FTM	FM [®]	FMC	FC
	Foin	lisier [®]	FTM	FMC	FC	FC	
Couloir d'alimentation (aire d'exercice) 50 % de la référence	Ensilage d'herbe	lisier	FTM	FMC	FC		
	Foin	lisier	FMC	FC			
Couloir entre rangs de logettes (aire d'exercice) 50 % de la référence	Ensilage d'herbe	lisier	FTM	FMC	FC		
	Foin	lisier	FMC	FC			

[®] : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe

Génisses

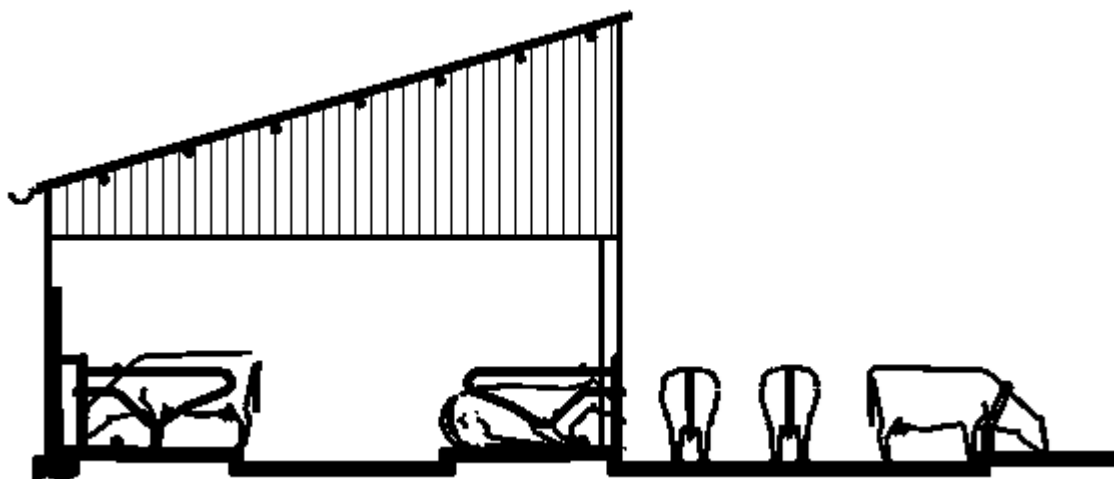
Sous-unité	Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aires d'exercice (couloirs), raclage commun	Ensilage d'herbe	lisier [®]	FTM	FM [®]	FMC		
	Foin	lisier [®]	FM [®]	FMC	FC		
Couloir d'alimentation (aire d'exercice) 50 % de la référence	Ensilage d'herbe	lisier	FM	FMC			
	Foin	lisier	FMC	FC			
Couloir entre rangs de logettes (aire d'exercice) 50 % de la référence	Ensilage d'herbe	lisier	FM	FMC			
	Foin	lisier	FMC	FC			

[®] : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe

FC ce type de fumier compact issu de raclage est considéré comme **susceptible d'écoulements** lors du raclage, mais après égouttage pendant 2 mois sur une plate-forme à pente avant (voir partie I chapitre 2) ce fumier compact évolue et devient **non susceptible d'écoulement**. Il peut alors être mis en dépôt au champ.

La quantité de paille ne correspond pas toujours à la quantité globale pour le mode de logement mais à la quantité nécessaire par sous-unité considérée (couloir, aire paillée, ...).

1.3.10. Logettes dos à dos avec aire d'exercice non couverte raclée



Vaches laitières

Sous-unité	Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aires d'exercice (couloirs), raclage commun	Toute ration	lisier [®] dilué	lisier [®] dilué pailleux	lisier [®] dilué pailleux	FTM	FTM	FM
Couloir d'alimentation (aire d'exercice) 60 % de la référence	Toute ration	lisier dilué	lisier dilué pailleux	lisier pailleux	FTM	FM	FM
Couloir entre rangs de logettes (aire d'exercice) 40 % de la référence	Ensilage d'herbe	lisier	FTM	FM	FMC	FC	
	Ensilage de maïs	lisier	FTM	FMC	FC		
	Foin	lisier	FM	FC			

[®] : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe

FC ce type de fumier compact issu de raclage est considéré comme **susceptible d'écoulements** lors du raclage, mais après égouttage pendant 2 mois sur une plate-forme à pente avant (voir partie I chapitre 2) ce fumier compact évolue et devient **non susceptible d'écoulement**. Il peut alors être mis en dépôt au champ.

La quantité de paille ne correspond pas toujours à la quantité globale pour le mode de logement mais à la quantité nécessaire par sous-unité considérée (couloir, aire paillée, ...).

Les produits mentionnés ici sont relatifs à une période hivernale et une valeur de la pluie à stocker (P - ETP) voisine de 65 mm pour chacun des mois de la période hivernale...

Vaches allaitantes

Sous-unité	Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aires d'exercice (couloirs), raclage commun	Toute ration	lisier [®] dilué	lisier [®] dilué pailleux	lisier [®] pailleux	FTM	FTM	FM
Couloir d'alimentation (aire d'exercice) 50 % de la référence	Toute ration	lisier dilué	lisier dilué pailleux	lisier pailleux	FTM	FM	FM
Couloir entre rangs de logettes (aire d'exercice) 50 % de la référence	Ensilage d'herbe	lisier	FTM	FMC	FC		
	Foin	lisier	FMC	FC			

[®] : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe

Génisses

Sous-unité	Ration alimentaire majoritaire	Niveau de paillage kg/animal/jour					
		0	1	2	3	4	≥ 5
Aires d'exercice (couloirs), raclage commun	Toute ration	lisier [®] dilué	lisier [®] dilué pailleux	lisier [®] pailleux	FTM	FTM	FM
Couloir d'alimentation (aire d'exercice) 50 % de la référence	Toute ration	lisier dilué	lisier dilué pailleux	lisier pailleux	FTM	FM	FM
Couloir entre rangs de logettes (aire d'exercice) 50 % de la référence	Ensilage d'herbe	lisier	FM	FMC			
	Foin	lisier	FMC	FC			

[®] : résultat de calcul des capacités de stockage fourni en annexe

FC ce type de fumier compact issu de raclage est considéré comme **susceptible d'écoulements** lors du raclage, mais après égouttage pendant 2 mois sur une plate-forme à pente avant (voir partie I chapitre 2) ce fumier compact évolue et devient **non susceptible d'écoulement**. Il peut alors être mis en dépôt au champ.

La quantité de paille ne correspond pas toujours à la quantité globale pour le mode de logement mais à la quantité nécessaire par sous-unité considérée (couloir, aire paillée, ...).

Les produits mentionnés ici sont relatifs à une période hivernale et une valeur de la pluie à stocker (P - ETP) voisine de 65 mm pour chacun des mois de la période hivernale...

1.4 La répartition des effluents entre aire de couchage et aire(s) d'exercice

La répartition des déjections sur l'aire de vie, notamment entre les aires d'exercice d'alimentation et de circulation (entre rangs ou à l'arrière des logettes) ou entre l'aire d'exercice et l'aire de couchage, est fonction du mode de logement mais également du mode d'utilisation du bâtiment et de la catégorie d'animaux.

On constate que la quantité de déjections collectées sur ces aires varie entre 40 et 60 % de la quantité totale produite. Les références proposées dans ces tableaux tiennent compte de ces variations et notamment des différences entre catégories d'animaux.

1.4.1 Cas général : vaches allaitantes, génisses et bovins à l'engrais

Les pratiques d'élevage en vaches allaitantes, génisses et bovins à l'engrais conduisent généralement à une répartition uniforme des déjections sur toute la surface du bâtiment. C'est pourquoi, les références proposées se rapportent à une distribution 50 %/50 % entre un couloir (ou aire) d'alimentation (proche du cornadis et de l'auge) et les zones de repos (couloirs entre rangs de logettes, aire de couchage paillée).

1.4.2. Les vaches laitières

Compte tenu des pratiques d'élevage en vaches laitières, et notamment du temps important passé à l'auge, les références sont données pour une répartition standard fixée à 60/40. 60 % des déjections sont produites du côté cornadis et 40 % du côté couchage (couloirs entre rangs de logettes, aire de couchage paillée).

Remarque :

Les répartitions adoptées pour la détermination des références de stockage correspondent aux cas les plus fréquents. Certaines pratiques des éleveurs (temps de présence en stabulation et sur les différentes aires de vie, tri des déjections au raclage), certains modes de logement (aire paillée avec couloir raclé au même niveau que l'aire paillée), certains dimensionnements du bâtiment (largeur du couloir raclé) ou configurations (logettes sur 3 rangs) conduisent à une répartition des déjections différente de celle retenue pour les calculs de référence. Il convient alors d'ajuster le coefficient de répartition et les quantités de déjections correspondantes.

1.5 stockage au champ des Fumiers Compacts Non Susceptibles d'Écoulement (FCNSE)

Pour les herbivores on entend par « fumier compact non susceptibles d'écoulement » les types de fumier suivants :

- **Fumier Très Compact (FTC)** de litière accumulée, à la condition qu'une maturation d'au moins deux mois ait eu lieu soit par accumulation directe sous les animaux (périodicité de curage supérieure ou égale à deux mois) soit grâce à un complément de maturation sur une fumière pour porter la durée totale à deux mois

- **Fumier Compact (FC) issu du raclage d'un couloir** de pente paillée (ou du caniveau d'évacuation sous l'auge dans le même mode de logement) ou de tout autre type de raclage (couloir ou aire d'exercice) à la condition que les quantités de matériau de litière permettent l'obtention d'un fumier compact, et que la durée de stockage ait été supérieure ou égale à deux mois. Un fumier Compact issu de raclage est, avant stockage, un produit susceptible d'écoulement. Le chapitre 1.3 précise les conditions d'obtention de ce fumier et met en avant les fortes quantités de matériau de litière nécessaires pour que le produit soit réellement compact (par exemple 5Kg de paille / VL et par jour en logettes fumier avec raclage commun de tous les couloirs). Lors du stockage sur plate-forme de ce fumier bien paillé, les fermentations aérobies font chauffer le tas qui évapore l'essentiel de son eau de constitution (le purin). Ce fumier peut être mis en dépôt au champ au bout de deux mois de stockage sous réserve du respect des préconisations de la confection du dépôt au champ car il n'y a plus de risques d'écoulement. A noter que lors des opérations de dépôt le chargement et le déchargement au champ sont des phases de ré-oxygénation du fumier ce qui a pour conséquence de provoquer à nouveau une augmentation de température liée à l'activité microbienne aérobie avec de nouveau départ de vapeur d'eau.
- **Fumier Compact (FC) issu d'une étable entravée** à la condition que les quantités de matériaux de litière permettent l'obtention d'un fumier compact (voir Partie II paragraphe 1-3), et que la durée de stockage ait été supérieure ou égale à deux mois ;
- **Le stockage au champ d'un Fumier de type "MOU à Compact" (FMC) n'est possible QUE LORSQU'UNE PRATIQUE / TECHNIQUE de PRE-EGOUTTAGE est mise en place avant stockage sur une plate-forme.** Un fumier « Mou à Compact » simplement raclé sans mise en œuvre de ce pré-égouttage ne peut être stocké au champ après deux mois, car ce fumier est susceptible de produire des jus d'écoulement. Le chapitre 1.3 indique les combinaisons techniques (mode de logement X type d'animal X type d'alimentation) qui permettent d'obtenir ce type de Fumier Mou à Compact Susceptible d'Écoulement (FSE)

La phase de pré-égouttage permet d'éliminer rapidement une partie du **purin** dont la proportion (en volume) **passé de 13 %** (teneur dans un fumier Mou à Compact) **à 8 % ou moins** (teneur dans un fumier compact de raclage).

Le pré-égouttage peut prendre les trois formes distinctes suivantes :

- ***Egouttage en bout de couloir raclé (au sortir du bâtiment) sur grille ou caillebotis***

La technique mise en œuvre, identique à celle employée habituellement pour l'égouttage des fumiers mous, vise à séparer les urines de la partie solide.

Après cet égouttage et un stockage sur une fumière évacuant les jus en dehors de la zone de stockage (pente avant avec collecte des jus ou pente arrière avec paroi d'égouttage et lit de jus appelée aussi fosse universelle avec fosse indépendante cf § 2.2.6), le fumier se transforme et s'assèche en grande partie par évaporation. Il acquiert alors le statut de Fumier Compact Non Susceptible d'Écoulements (FCNSE) et peut donc être mis en stockage au champ au bout de deux mois de stockage sur plate-forme. Si la plate-forme de stockage n'est pas couverte il est impératif qu'elle ait une « pente avant » pour que les eaux de pluie qui ruissellent sur le tas s'évacuent rapidement en vue de limiter la réhumidification du tas.

- ***Egouttage sur une plate-forme de pré-stockage (zone distincte de la fumière proprement dite).***

Cette technique apporte les mêmes performances que la précédente (voir compléments sur les techniques d'épandage en partie II, chapitre 1.5). Après l'épandage sur la plate-forme de pré-stockage, le fumier est stocké deux mois sur une fumière. Au terme de ce stockage il a acquis les caractéristiques d'un FCNSE, et peut donc être stocké au champ. Cet épandage est encore plus efficace s'il existe une chute entre le niveau du couloir raclé et celui de la plate-forme de pré-stockage. Si la plate-forme de stockage n'est pas couverte il est impératif qu'elle ait une « pente avant » pour que les eaux de pluie qui ruissellent sur le tas s'évacuent rapidement en vue de limiter la réhumidification du tas.

- ***Epandage d'un fumier Mou à Compact avant raclage par la mise en place de couloirs « en V » avec pentes transversales et longitudinales (d'au moins 2%).***

Cette technique encore peu développée et applicable uniquement lors de la construction d'un bâtiment neuf, est très intéressante car, par une séparation précoce des urines et des fèces dès leur production par les animaux, elle permet non seulement l'épandage du fumier, mais aussi une nette diminution de la production d'ammoniac (NH₃). Le fumier raclé, dont les caractéristiques sans cette technique seraient celle d'un Fumier Mou à Compact susceptible d'écoulement, sort directement du bâtiment en tant que « Fumier Compact » et après stockage pendant deux mois sur plate-forme acquiert les caractéristiques d'un Fumier Compact Non Susceptible d'Écoulement (FCNSE).

- **Stockage au champ d'un fumier « Mou à Compact » mis en mélange avec du fumier très compact.**

Seule la mise en mélange, sur une fumière couverte avec une proportion suffisante de Fumier Très Compact de litière accumulée, peut permettre à un fumier Mou à compact « susceptible d'écoulement » et au terme de deux mois au moins passés sur fumière couverte, d'être déplacé pour un stockage au champ. Par la mise en mélange ce fumier acquiert le statut de Fumier Compact, et après deux mois de stockage et d'épandage final sur fumière il n'y a plus d'écoulements.

La proportion de Fumier Très Compact de litière accumulée dans le fumier de mélange doit être au minimum de 25% (¾ de Fumier Mou à Compact issu de raclage et ¼ de Fumier très compact de litière accumulée). Cette proportion calculée à partir des volumes et non des tonnages, peut être obtenue par exemple par mise en mélange au cours de l'hiver :

- de la totalité des fumiers Mous à Compacts de raclage d'une étable à logettes de type fumier pour vaches laitières et génisses de plus de 2 ans
- de la totalité des litières accumulées de génisses de 1 à 2 ans et tous les jeunes de moins de 1 an, qu'ils soient logés en cases individuelles ou collectives

Si les génisses de plus de 2 ans ne sont pas logées comme les adultes en logettes paillées de type « fumier » mais en cases 100% paillée produisant du fumier très compact de litière accumulée, la situation est encore plus favorable à l'obtention d'un Fumier Compact Non Susceptible d'Écoulement (FCNSE) après mélange

- **Stockage au champ de la fraction solide du lisier issue d'un séparateur de phases mécanique**

Cette possibilité se limite au cas et aux pratiques suivants (et ce de façon tout à fait exclusive) :

- Séparateur de phases produisant une fraction solide à haute teneur en matière sèche (supérieure à 25%)

Pour plus d'information sur la séparation de phase, se reporter à la partie II chapitre 1.6
La fraction solide est recueillie puis stockée pour une durée d'au moins deux mois sur une plate-forme couverte et protégée des vents de pluie.

Il faut dans tous les cas se reporter à la réglementation en vigueur dont l'évolution peut apporter des modifications en ce qui concerne les catégories d'effluents pouvant être mis en dépôt au champ ainsi que les conditions techniques du stockage (par exemple présence d'une bâche, absence de sol nu ...etc). Le présent document n'a pas vocation à déterminer précisément les possibilités et conditions de mise en dépôt au champ.

1.6 La gestion **des fumiers mous** produits sur les aires d'exercices raclées

Les fumiers mous et très mous sont difficiles à stocker et à épandre en l'état. Des solutions techniques existent pour gérer ces produits sur l'exploitation et améliorer leur consistance en vue de réaliser un épandage de qualité. Ces solutions techniques nécessitent la connaissance des produits en sortie de bâtiment mais s'attachent avant tout à caractériser les déjections en sortie de stockage, avant l'épandage. Ces techniques peuvent être classées en deux catégories.

1.6.1. Gestion à la sortie du bâtiment avant la mise en stockage

Des pratiques permettent, avant la phase de stockage, d'assurer une séparation des fumiers mous générés dans un bâtiment et de produire à la fois des déjections liquides de type lisier et solides de type fumier, plus compact que celui issu du bâtiment.

Raclage séparé

Pour les modes de logement avec un seul couloir raclé (aire paillée avec aire d'exercice raclée) ou deux couloirs ne produisant pas exactement les mêmes déjections (logettes tête à tête paillées), les déjections ne sont pas toujours mélangées mais réparties de part et d'autre de l'aire raclée. Il convient dans ce cas, si les couloirs sont suffisamment larges, d'effectuer un raclage et un stockage séparés de la partie liquide et de la partie solide. Une telle pratique nécessite en général un raclage au tracteur et proscrit en principe toute automatisation du raclage ou implique deux chaînes de raclage distinctes. Les proportions de chaque type d'effluent (probablement du fumier à proximité du couchage et du lisier sur le côté proche de l'auge) sont à apprécier au cas par cas. On peut toutefois s'appuyer sur les proportions proposées aux points 1.4.1 et 1.4.2 ci-dessus pour connaître les quantités globales de chaque type d'effluent et les répartir ensuite.

Reprise séparée

Lorsque le raclage achemine les déjections en bout de bâtiment, l'éleveur peut dans certains cas intervenir lors de la reprise en repoussant séparément la partie liquide de la partie solide vers des ouvrages de stockage distincts. L'aire de transfert en bout de bâtiment peut être à plat ou présenter une faible chute (80 cm - 1.00 m) pour faciliter la séparation. Afin d'éviter le mélange des différentes phases, la reprise au tracteur doit intervenir après chaque raclage. Les principes d'affectation des quantités d'effluents aux stockages de solides et de liquides suivent les mêmes règles que ci-dessus.

Égouttage sur "grille"

Une "grille" dont la largeur des fentes et des parties pleines est à adapter au type de déjections en sortie de bâtiment et au type de déjections que l'on souhaite obtenir, peut être installée en bout de couloir ou au niveau de l'aire de transfert. Cette grille réalisée avec des pièces métalliques ou en béton disposées dans le sens du raclage permet lors du passage des déjections de récupérer séparément les parties solide et liquide.

A partir d'un fumier mou généré dans le bâtiment, ces trois solutions techniques permettent la production d'un lisier et d'un fumier et de procéder à un stockage distinct des deux produits. Le résultat d'une telle gestion s'apparente aux systèmes mixtes avec production de déjections de bonne qualité agronomique : lisier et fumier plus compact, mais susceptible d'écoulement.

Les pourcentages à appliquer respectivement aux références pour le fumier et le lisier sont présentés dans le tableau page suivante :

- les lignes sur fond bleu clair correspondent aux références proposées dans la publication « La gestion des fumiers mous » - Institut de l'Elevage 2005
 - les références données dans cette publication sont liées à une hypothèse unique de 16 cm pour les largeurs de barres en ce qui concerne l'égouttage sur grilles
- Les lignes sur fond blanc sont de nouvelles références généralisant la possibilité de déterminer la part de lisier et de fumier à partir du pourcentage de vide (la porosité) d'une grille.
 - pour les **caillebotis** l'efficacité de l'égouttage est directement liée à la longueur de la zone en caillebotis. C'est la raison pour laquelle sont données **deux séries de références**, respectivement pour une zone d'égouttage courte (caillebotis de 2 m à 4m) et pour une zone longue (caillebotis de 4m à 6m). La vitesse de transfert de l'effluent peut aussi intervenir dans l'efficacité de l'égouttage, celui-ci étant d'autant plus prononcé (on récupère plus de lisier) que la vitesse d'avancement du racleur est lente.

% de vide	Sur grille : longueur 1 m à 3 m		Sur grille : longueur 3 m à 6 m	
	% fumier / % lisier		% fumier / % lisier	
	1,5 à 2kg paille/UGB/j	> 2kg paille/UGB/j	1,5 à 2kg paille/UGB/j	> 2kg paille/UGB/j
15,00%	71 / 29	81 / 19	61 / 39	71 / 29
16,00%	70 / 30	80 / 20	60 / 40	70 / 30
20,00%	62 / 38	72 / 28	52 / 48	62 / 38
21,00%	60 / 40	70 / 30		
25,00%	53 / 47	63 / 37	43 / 57	53 / 47
27,00%	50 / 50	60 / 40		
30,00%	44 / 56	54 / 46	34 / 66	44 / 56
35,00%	35 / 65	45 / 55	25 / 75	35 / 65
40,00%	26 / 74	36 / 64	16 / 84	26 / 74

Tableau : égouttage sur grille

ATTENTION : les pourcentages indiqués dans le tableau ci-dessus ne correspondent pas au calcul simple surface des vides/surface totale. En effet ces grilles nécessitent toujours des supports de fixation (barres, plaques, poutres, traverses) dont la présence réduit la part de vide.

A défaut d'effectuer un calcul réel du vide résiduel effectif, on propose l'estimation forfaitaire suivante :

Pourcentage de vide à retenir = 90 % du pourcentage de vide « apparent » (issu du calcul simple)

C'est le pourcentage de vide à retenir qui permet de lire les valeurs du tableau ci-dessus.

Pour l'égouttage sur caillebotis les modèles différant très peu entre eux avec une largeur de fente toujours voisine de 35 mm (liée à la taille des onglons des bovins) il n'est proposé qu'une seule série de références.

% de vide	Sur caillebotis : longueur 2 m à 4 m		Sur caillebotis : longueur 4 m à 6 m	
	% fumier / % lisier		% fumier / % lisier	
	1,5 à 2kg paille/UGB/j	> 2kg paille/UGB/j	1,5 à 2kg paille/UGB/j	> 2kg paille/UGB/j
16,00% largeur de fente 35mm	70 / 30	80 / 20	60 / 40	70 / 30

Tableau : égouttage sur caillebotis

Si un nouveau modèle caillebotis était proposé avec un pourcentage de vide très différent, on pourrait s'inspirer des valeurs proposées pour les grilles avec comme critère principal le pourcentage de vide.

Remarque : l'égouttage sur caillebotis est inopérant ou peu efficace (bouchage des fentes) lorsque l'alimentation n'est pas de type « tout herbe » car cela conduit à des bouses peu liquides. Le climat peut jouer aussi favorablement (climat océanique en hiver) ou défavorablement lorsqu'il fait un temps peu humide, voire sec et ce principalement en été.

1.6.2. Gestion au niveau du stockage

Des pratiques permettent, durant la phase de stockage, de modifier la consistance des fumiers mous en vue d'obtenir un produit de qualité pour l'épandage.

Égouttage sur l'aire de transfert ou « sur dalle »

A la sortie du bâtiment (sur l'aire de transfert) l'éleveur peut réaliser, sur une période de plusieurs jours, une mise en andain des fumiers raclés quotidiennement. Cette mise en andain effectuée avec un raclage mécanisé ou un raclage tracteur permet un égouttage du produit avant la phase de stockage. Périodiquement, l'éleveur reprend le fumier égoutté et procède à la mise en tas. L'égouttage associé au remaniement du produit permet une amélioration de la consistance du fumier et son évolution en fumier plus compact. Par contre **la surface totale nécessaire pour stocker et remanier ce fumier est inchangée par rapport à la référence pour le stockage du Fumier Mou** en raison de la place nécessaire pour effectuer les manœuvres de remaniement du tas.

Les pourcentages à appliquer respectivement aux références pour le fumier et le lisier sont les suivantes (extraits de la publication « Gestion des Fumiers Mous » – Institut de l'Elevage 2005)

% fumier / % lisier	Type de fumier obtenu (+ autres effluents)	
	à stocker	à épandre
100 %/ 0 %	FM (+ purin)	FMC (+ purin)

Égouttage sur la fumière

La fumière, qui dispose dans ce cas d'une pente vers l'avant, assure la fonction d'égouttage et de stockage. Sur une partie, l'éleveur assure un "pré-stockage" des fumiers frais sortis du bâtiment pour assurer leur égouttage sur une durée plus ou moins longue. Périodiquement celui-ci reprend ces fumiers égouttés pour les stocker sur l'autre partie de la fumière. L'égouttage associé au remaniement du produit permet une amélioration de la consistance du fumier et son évolution en un fumier plus compact.

% fumier / % lisier	Type de fumier obtenu (+ autres effluents)	
	à stocker	à épandre
100 %/ 0 %	FM (+ purin)	FMC (+ purin)

Remarque : dans toutes les techniques d'égouttage proposées, lorsqu'il est indiqué qu'on produit du **fumier + lisier** (quel que soit le type de fumier) il ne faut pas oublier le **purin** de constitution dont le volume dépend du type de fumier à stocker.

1.6.3. Mélange de fumiers mous et de fumiers très compacts de litières accumulées

Sur certaines exploitations, d'autres modes de logement ou d'autres catégories animales produisent des fumiers très compacts. Le mélange périodique (lors du curage) ou journalier (lors du raclage) de ces produits avec les fumiers mous permet d'améliorer la consistance du fumier et son évolution en fumier compact. Ce produit, bien que compact, reste **susceptible d'écoulements** et ne peut donc pas être mis en stockage au champ au bout de deux mois de stockage.

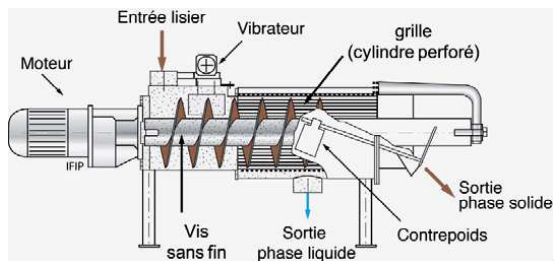
ATTENTION : la possibilité d'aboutir par ce type de mélange à un fumier compact dont la surface de stockage peut être réduite (par rapport au fumier mou initial) implique que dans le mélange final **la proportion de fumier mou ne dépasse pas 40 % en volume**

1.7 La séparation de phases mécanique

Cette technique est fréquemment utilisée dans les élevages dans le but de faciliter la gestion des effluents avec un travail réduit, et de pouvoir valoriser agronomiquement de façon séparée des produits liquides et des solides. Elle permet aussi dans certains élevages en logettes de type lisier, de constituer avec la fraction solide (issue du séparateur) un matériau de litière peu coûteux et confortable sans recourir à des achats de paille et sans perturber la gestion de type lisier dans les couloirs raclés. Des incertitudes subsistent toutefois quant à la qualité sanitaire de ce matériau de litière : des études récentes montrent en effet qu'il faut viser des niveaux très élevés de taux de matière sèche pour un résultat technique de qualité.

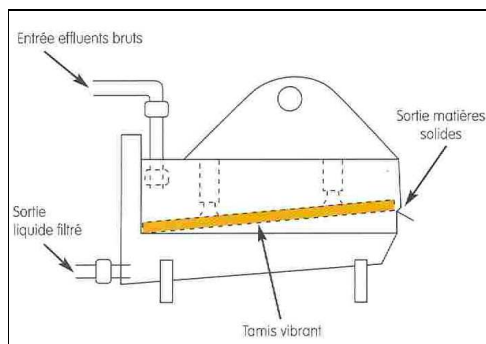
Il existe principalement trois grands types de matériels de séparation de phase mécanique :

- Vis compacteuse :



C'est le type de matériel le plus répandu et qui permet d'atteindre des niveaux de matière sèche élevés pour la phase solide, un système de contre-poids ou de ressort permettant de régler une contre-pression variable.

- Séparateur à tamis vibrant :



Ce type de matériel offre moins de possibilités de réglage que la vis compacteuse

- Séparateur de type « presse à rouleaux » :



Matériel apparu assez récemment sur le marché français avec encore en 2016 assez peu de références quant aux performances.

Pour ces trois types de séparateurs il faut être en mesure de définir comment utiliser les références disponibles (lisier et fumier) pour déterminer les besoins de stockage de la fraction liquide d'une part et de la fraction solide d'autre part.

La tableau ci-dessous présente pour chaque situation deux valeurs de pourcentages à appliquer :

- la première valeur est **le pourcentage à appliquer à la référence disponible pour le stockage du lisier** (dans le mode de logement retenu et pour la catégorie animale considérée). On obtient ainsi le volume à prévoir pour stocker la fraction liquide issue du séparateur
- la deuxième valeur est **le pourcentage à appliquer à la référence disponible pour le stockage du fumier** (pour la catégorie animale considérée). On obtient ainsi la surface de fumière à prévoir pour stocker la fraction solide issue du séparateur, le produit obtenu étant assimilé à un « Fumier Compact avec 8 % de jus

		% référence lisier	% référence fumier
Vis compacteuse	Situation « standard » <i>si teneur en MS fraction solide inconnue</i>	80	20
	MS fraction solide = 25 % FCNSE si stocké sur plate-forme couverte	70	30
	MS fraction solide = 30 % FCNSE si stocké sur plate-forme couverte	80	20
	MS fraction solide = 35 % FCNSE si stocké sur plate-forme couverte	90	10

FCNSE si stocké sur plate-forme couverte : la fraction solide issue de ce type de séparateur de phase peut être mise en dépôt au champ au bout de 2 mois de stockage si la plate forme est couverte

Tamis vibrant	Situation « standard » <i>si teneur en MS fraction solide inconnue</i>	70	30
	MS fraction solide = 15 %	60	40
	MS fraction solide = 17-18 %	70	30
	MS fraction solide = 20 %	80	20
Presse à rouleaux	Situation « standard » <i>non modulable</i>	75	25

Que ce soit dans le cas d'une vis compacteuse ou d'un tamis vibrant les pourcentages à affecter respectivement aux références de stockage du lisier et du fumier dépendent de l'objectif technique sur le taux de matière sèche final de la fraction solide. Il faut se montrer réaliste lorsqu'on effectue ces choix pour les calculs d'un projet de bâtiment avec ses ouvrages de stockage associés car le résultat est très variable selon les mélanges d'effluents liquides entrant dans le séparateur de phases. Des variations du pourcentage réel pour le stockage de la fraction liquide de +10-15 % par rapport aux valeurs théoriques du tableau ci-dessus peuvent être observées dès que la consistance des effluents entrants est modifiée : changement de matériau de litière, de la quantité utilisée quotidiennement, dilution du lisier par d'autres effluents ...etc.

2. DIMENSIONS DES OUVRAGES DE STOCKAGE POUR L'ÉLEVAGE DE RUMINANTS ET D'ÉQUINS

Le dimensionnement des ouvrages de stockage de produits solides (fumiers) comme de produits liquides (lisiers et autres effluents liquides) obéit dans la plupart des cas à des règles simples s'appuyant sur des références officielles présentées en ANNEXE à la fin du présent document.

La structure de ces ANNEXES est toujours la même :

- au recto : un tableau donnant pour une catégorie animale (vaches laitières, jeunes bovins, ovins, porcs à l'engrais ...) les valeurs de référence pour deux durées de stockage « repère », 4 mois et 6 mois.
 - Pour chaque mode de logement, en fonction de variantes techniques comme, par exemple une conduite en fumier ou lisier, le tableau indique les types d'effluents produits et les valeurs de référence pour le stockage. Il précise aussi le type d'ouvrage apte à contenir et stocker ces effluents
 - si un système de bâtiment (ou mode de logement) génère plusieurs types d'effluents, chaque produit est présenté sur une ligne séparée avec les deux valeurs de volume ou surface de stockage pour 4 mois et 6 mois.
- au verso : les tableaux avec l'ensemble des coefficients de stockage sont présentés, pour les cas où des modulations des valeurs de référence sont possibles en fonction de paramètres techniques de l'élevage (voir PARTIE I Considérations générales / 5.4 - Des coefficients de stockage applicables aux ruminants et aux équins).

Chaque tableau est donc proposé comme une « fiche » séparée qui peut être utilisée seule pour connaître l'ensemble des références applicables au stockage des effluents d'une catégorie animale, ou d'un équipement.

Un exemple de tableau : les génisses de 1 à 2 ans

TABLEAU III			GENISSE de 1 à 2 ans								
MODE DE LOGEMENT		SOUS-UNITÉ	Besoins en paille kg/animal/jour	TYPE DE DÉJECTIONS A STOCKER	Caractéristiques de la fumière (hauteur de stockage)	RÉFÉRENCES par place pour une durée de stockage de				Référence note explicative Partie II	
						4 mois		6 mois			
				m ²	m ³	m ²	m ³				
ÉTABLE	Avec litière		2 à 3	fumier compact	Sans murs (1,30 m)	2,8		3,8		1.4.1.	
				purin						0,5	0,7
ENTRAVÉE	Sans litière		0	lisier			3,6	5,4		1.4.1.	
STABULATION	Pente paillée		4 à 5	fumier compact	Sans murs (1,00 m)	3,4		4,7		1.4.2.	
				purin						0,1	0,2
LIBRE	Litière accumulée		5 à 8	fumier de l'aire paillée	accumulation sur l'aire de vie (tableau XI.1)					2.2.3.	
	AVEC	Aire paillée		Exercice couvert	Couloir bétonné	0 à 1	fumier raclé mou	3 murs (1,00 m)	1,9	2,7	
purin			0,4								
			0	lisier			1,8	2,7		1.4.4. & 1.4.5.	
	Couloir caillebotis		0	lisier			1,8	2,7		1.4.3.	
	Exercice non couvert		0	lisier			1,8	2,7		1.4.6.	
AIRE	Logettes	Exercice couvert	2 à 3	Couloirs bétonnés	0 à 1	fumier raclé mou	3 murs (1,00 m)	3,8	5,3		1.4.8. & 1.4.9.
											purin
			0 à 1	lisier			3,6	5,4		1.4.8. & 1.4.9.	
	Couloirs caillebotis		0 à 0,5 (hachée)	lisier			3,6	5,4		1.4.7.	
D'EXERCICE	Exercice non couvert		0	lisier			3,6	5,4		1.4.10.	

Au verso : les coefficients d'ajustement des références pour les génisses :

Âge des animaux	Coefficient à appliquer à la référence
animaux de 6 mois à 1 an	70 %
animaux de 1 an à 2 ans	Référence
animaux > 2 ans	120 %

En préalable à la présentation des hypothèses et règles qui permettent de calculer les capacités de stockage nécessaires pour les produits solides (les fumiers) et les produits liquides (lisiers et autres effluents liquides), il est indispensable de présenter en détail le calcul des capacités de stockage à prévoir pour la pluie tombant sur des surfaces non couvertes. Les exemples de calcul donnés dans les paragraphes qui suivent seraient très incomplets sans cette présentation en tout premier.

En effet par rapport à la circulaire DEPSE/SDEA/C2001-7047 en date du 20 décembre 2001, concernant les capacités de stockage pour les Installations Classées, les modalités de calcul ont été complètement revues. Il en résulte une impossibilité à présenter dans les tableaux donnés en annexe, les capacités de stockage pour la pluie sur fosse, les lixiviats ou les Eaux Brunes, car on ne se réfère plus à des pluviosités mensuelles moyennes hivernales.

2.1 Pluie sur surfaces non couvertes

Le calcul de la pluie à stocker n'est plus fonction de la moyenne mensuelle hivernale, et de la « fraction de pluie à stocker » comme précédemment dans la circulaire de décembre 2001.

Les explications et formules qui suivent utilisent les symboles et notations suivants :

P : hauteur de pluie en mm/mois

ETP : évapo-transpiration potentielle en mm/mois. Il s'agit de l'évapo-transpiration potentielle d'un couvert végétal.

P – ETP : il s'agit de la différence entre la pluie et l'ETP mensuelles, différence limitée à 0 si le résultat du calcul est négatif

FSh : fraction de pluie à stocker en période hivernale. **$FSh = (P/300 + 0,4)$**

FSh est identique à la fraction à stocker calculée antérieurement (Circulaire de décembre 2001).

FSh n'est plus utilisée dans les calculs de besoins de stockage.

FSe : fraction de pluie à stocker en période estivale avec **$FSe = (P/300 + 0,2)$**

ATTENTION, même si cette fonction linéaire est analogue à celle utilisée depuis 2001 les paramètres sont différents en raison du fait que Fse ne concerne plus que la période estivale, et pas toute l'année.

Il existe un référentiel officiel établi à la demande des deux ministères MAAF et MEDDE, qui donne pour chaque petite région agricole (selon liste INSEE) les données P et ETP. Ces données sont à utiliser, par défaut, en l'absence de références locales plus précises.

Le calcul de la pluie sur les surfaces non couvertes est fait de deux façons différentes selon que la pluie tombe sur des fosses de stockage d'effluents liquides (non couvertes), ou sur toute autre surface non couverte (aires d'exercice extérieures, aires de transfert ...).

2.1.1 Calcul de la pluie à stocker sur fosses non couvertes :

Ce calcul est maintenant fait d'après la hauteur de pluie (P) et l'évapotranspiration potentielle (ETP). Le volume à stocker est égal à **(P – ETP)** qui représente la pluie à stocker pour chaque mois. On ne moyenne plus les références sur les mois d'hiver, mais **on fait le calcul mois par mois**.

- Si ce calcul de P-ETP donne un résultat négatif on le remplace par la valeur 0.

Pour les exemples développés dans la suite de ce document nous retiendrons un cas de figure théorique unique typique du Grand Ouest.

Tous les calculs se rapportent à la **série de données** suivante pour **P-ETP** (en mm) :

Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août
14	84	108	126	119	82	49	18	0	0	0	0

- Pour un calcul de la pluie à stocker sur une fosse non couverte, les valeurs ci-dessus sont reprises telles quelles dans le calcul effectué mois par mois.

2.1.2 Calcul de la pluie à stocker sur autres surfaces non couvertes :

Le calcul se fait mois par mois et on retient à chaque fois la valeur donnée par la fonction **MAX (P-ETP , P x Fse)** qu'il s'agisse d'un mois d'hiver ou d'été.

- En été il est probable que P-ETP soit négatif, et c'est donc la formule PxFSe qui permet de calculer la pluie à stocker
- En hiver la valeur P-ETP est en général supérieure à PxFSe, et c'est donc P-ETP qui détermine le volume de pluie à stocker.

Pour un calcul de la pluie à stocker sur des surfaces non couvertes autres qu'une fosse, il faut disposer de l'information complète sur P, ETP et comparer à FSe, ceci pour le même lieu. On retrouve donc dans le tableau ci-dessous les mêmes valeurs que précédemment dans la ligne (P-ETP).

	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août
P	77	118	126	139	134	104	92	84	76	56	60	60
ETP	63	34	18	13	15	22	43	66	89	102	107	89
P-ETP	14	84	108	126	119	82	49	18	0	0	0	0
PxFSe	35	70	78	92	86	56	46	40	34	21	24	24
Valeur retenue	35	84	108	126	119	82	49	40	34	21	24	24

La période « hivernale » est représentée dans ce tableau sur fond gris moyen.

2.1.3 Cas particulier des précipitations sous forme de neige

Lorsque les précipitations ont lieu sous forme de neige, il y a lieu de les intégrer aux calculs des besoins de stockage, selon les conventions suivantes :

1 cm de neige, équivaut à 0,9 mm de pluie (Source : Météo France)

ETP = 0

Cette conversion tient compte de la quasi absence d'évaporation pour l'eau issue de la fonte de la neige.

Lorsque le centre météo de référence ne fait pas de distinction entre pluie et neige et globalise les résultats, il n'y a pas lieu de faire de conversion.

Exemple de calcul de l'équivalent pluie de la neige :

Les précipitations sont celles de l'exemple ci-dessus, sauf en décembre et janvier :

125 cm de neige sur l'ensemble des deux mois de décembre et janvier

soit un équivalent de $125 \times 0,9 = 113$ mm de pluie

hauteur de pluie à stocker pour une durée de 4 mois =

84 (oct.) + 108 (nov.) + 113 (équiv. neige déc. + Janv.) = 305 mm

2.1.4 Utilisation de données météo plus locales ou données de l'exploitation:

Si pour effectuer le calcul des besoins de stockage, on préfère utiliser des données météo plus « locales » que celles disponibles officiellement à l'échelle de l'ensemble de la petite région agricole c'est tout à fait possible. Il peut s'agir de données issues d'une station météorologique beaucoup plus proche (et donc plus adaptées au cas de l'exploitation) ou encore d'enregistrements de qualité effectués par l'éleveur sur plusieurs années. Dans ce dernier cas ces enregistrements devront pouvoir être fournis en cas de contrôle.

- Si les enregistrements plus locaux comprennent aussi des valeurs pour l'ETP on utilise ces données locales mois par mois tant pour P que pour ETP.
- Mais dans la situation la plus fréquente, on va disposer de données pour les précipitations (la variable P) mais on ne pourra pas obtenir de données de la même qualité au même pas de temps pour l'ETP.
 - On peut quand même utiliser les données P corrigées (par rapport aux données standard officielles pour la petite région agricole)
 - Comme on ne dispose pas d'enregistrements pour ETP, on reporte mois par mois la valeur « standard » de l'ETP. On calcule donc une valeur **P-ETP à partir de la seule information disponible pour la pluie, de laquelle on déduit la valeur « standard » de l'ETP donnée pour la petite région agricole.**

Si pour une exploitation localisée dans la même petite région agricole que le cas précédent on dispose de données locales pour la pluviométrie on va pouvoir les utiliser pour les calculs comme présenté dans le tableau ci-dessous.

	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août
P « standard »	77	118	126	139	134	104	92	84	76	56	60	60
P-ETP std	14	84	108	126	119	82	49	18	0	0	0	0
ETP std petite région	63	34	18	13	15	22	43	66	89	102	107	89
P données locales	79	124	118	132	140	96	84	77	68	48	54	52
P locale - ETP std	16	90	100	119	125	74	41	11	0	0	0	0
<i>FSe</i> « locale »	46 %	61 %	59 %	64 %	67 %	52 %	48 %	46 %	43 %	36 %	38 %	37 %
<i>P locale</i> <i>x FSe</i>	37	76	70	84	93	50	40	35	29	17	21	19

Les valeurs de pluie à stocker sont surlignées en gris clair lorsqu'elles sont utilisées pour le calcul sur des surfaces non couvertes autres que des fosses : pluie à stocker = MAX (P-ETP ; P*Fse)

Cet exemple montre comment conduire ce calcul personnalisé lorsqu'on ne dispose pas de données ETP mesurées.

2.1.5 Comment utiliser ces références

En fonction de la durée de stockage sur laquelle est effectué le calcul de capacité de stockage les mois à prendre en compte parmi les références de pluie et d'ETP sont différents. La règle de base est qu'il existe une période principale correspondant aux quatre mois d'interdiction d'épandage en hiver définis en zone vulnérable dans le cadre du PAN. Il s'agit des mois d'Octobre à Janvier.

Dans les calculs qui suivent sont reprises les valeurs présentées comme exemple unique aux § 2.1.1 et 2.1.2.

On procède donc pour les calculs de la manière suivante :

- pour une **durée** de stockage réglementaire ou forfaitaire **de 4 mois** :
 - les références des mois d'Octobre à Janvier sont utilisées :
 - soit **437 mm** d'eau sur les fosses et les autres surfaces non couvertes (pour cet exemple)
- pour une **durée comprise entre 4 mois et 6 mois** : on prend en compte progressivement les données des mois de Février et Mars
 - pour **5 mois** : références d'Octobre à Février
 - soit **519 mm** d'eau sur les fosses et les autres surfaces non couvertes (pour cet exemple)
 - pour **6 mois** : références d'Octobre à Mars
 - soit **568 mm** d'eau sur les fosses et les autres surfaces non couvertes (pour cet exemple)
 - pour **4,5 mois** : références d'Octobre à Janvier + la moitié de la référence du mois de Février
 - soit **478 mm** d'eau sur les fosses et les autres surfaces non couvertes (pour cet exemple)

- pour **5,5 mois** : références d'Octobre à février + la moitié de la référence du mois de Mars
 - soit **544 mm** d'eau sur les fosses et les autres surfaces non couvertes (pour cet exemple)
- pour une durée supérieure à 6 mois : on rajoute progressivement « à rebours » les références des mois en partant de Septembre et en remontant le calendrier jusqu'à Avril inclus (pour atteindre au maximum 12 mois)
 - pour **7 mois** : références d'Octobre à Mars + référence du mois de Septembre
 - soit **582 mm** d'eau sur une fosse de stockage (pour cet exemple)
 - soit **603 mm** d'eau sur les autres surfaces non couvertes (pour cet exemple)
 - pour **8 mois** : références d'Octobre à Mars + références des mois de Septembre et d'Août
 - soit **582 mm** d'eau sur une fosse de stockage (pour cet exemple)
 - soit **627 mm** d'eau sur les autres surfaces non couvertes (pour cet exemple)
 - pour **6,5 mois** : références d'Octobre à Mars + la moitié de la référence du mois de Septembre
 - soit **575 mm** d'eau sur une fosse de stockage (pour cet exemple)
 - soit **586 mm** d'eau sur les autres surfaces non couvertes (pour cet exemple)
- pour une **durée inférieure à 4 mois** : on retient le cumul de la pluie à stocker sur les quatre mois d'Octobre à Janvier et on fait une règle de trois au prorata de la durée de stockage par rapport à la durée de 4 mois
 - pour **3 mois** : on retient les 3/4 des références cumulées d'Octobre à Janvier
 - soit $0,75 \times 437 \text{ mm} = \mathbf{328 \text{ mm}}$ d'eau sur les fosses et les autres surfaces non couvertes (pour cet exemple)
 - pour **2 mois** : on retient la moitié des références cumulées d'Octobre à Janvier
 - soit $0,5 \times 437 \text{ mm} = \mathbf{218 \text{ mm}}$ d'eau sur les fosses et les autres surfaces non couvertes (pour cet exemple)
 - pour **45 jours** (soit 1,5 mois) : on retient 1,5/4 fois les références cumulées d'Octobre à Janvier
 - soit $0,375 \times 437 \text{ mm} = \mathbf{164 \text{ mm}}$ d'eau sur les fosses et les autres surfaces non couvertes (pour cet exemple)

Pour effectuer le calcul des besoins de stockage il suffit de multiplier ces hauteurs d'eau à stocker par le cumul des surfaces réceptrices d'eau de pluie. En effet 1 mm de hauteur d'eau correspond à 1 litre par mètre carré. Lorsqu'on a une hauteur cumulée de 500 mm sur la période de stockage cela correspond à 500 litres /m² soit 0,5 m³ /m² (attention aux conversions d'unités entre litres et m³).

2.2. Calcul du dimensionnement des ouvrages de stockage pour les effluents solides (fumiers)

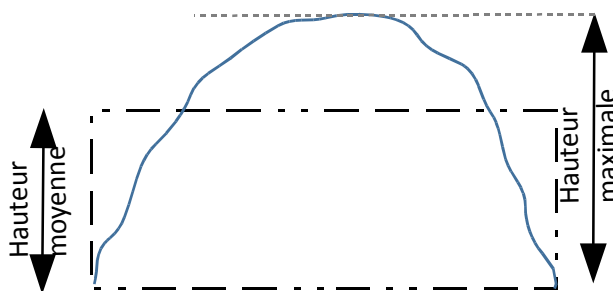
La quantité de paille (de copeaux ou de sciure) apportée en litière dans les pratiques les plus courantes, n'influe pas ou très peu sur le volume global du fumier collecté, car elle ne représente que 5 à 15 % de la masse des déjections produite. En revanche, la quantité de paille (de copeaux ou de sciure) apportée conduit à la production de déjections plus ou moins solides (lisier, fumier mou, fumier compact ou très compact) – voir Partie II, paragraphe 1.2.

C'est pourquoi en production de ruminants et d'équins les références pour les surfaces de fumières sont données en rapport avec le type de fumier et son aptitude au stockage en hauteur.

2.2.1. Comprendre à quoi correspondent les surfaces de stockage de référence

Les références de stockage des fumiers sont directement données en m² par animal, et ce pour 4 mois et 6 mois. Ces références prennent en considération les pertes de volume liées à la maturation du produit dans le temps.

Les surfaces de stockage mentionnées dans les tableaux font référence à un type de fumier et à un ouvrage de stockage selon la combinaison type de fumier, type d'ouvrage, la plus fréquente. Les hauteurs moyennes adoptées pour l'élaboration des références officielles sont décrites ci-après. Celles-ci ne correspondent pas à la hauteur maximale réelle du tas, mais à la hauteur du tas ramené à une forme parallélépipédique.



Cette hauteur moyenne est donc très inférieure à la hauteur maximale, à la pointe du tas. C'est souvent une cause de mauvaise estimation des besoins de stockage.

2.2.2. Les références de stockage des fumiers sont données pour une hauteur définie du tas de fumier

Tous les fumiers n'ont pas la même consistance et ne se stockent donc pas sur la même hauteur.

- Un fumier très compact de litière accumulée tient très bien en tas et la hauteur moyenne de stockage sur une plate-forme sans mur est de 1.60 m.
- Pour des fumiers avec une teneur en matière sèche moins élevée, comme les fumiers compacts de pente paillée, d'étable entravée sans évacuateur mécanique ou des fumiers compacts issus de couloirs raclés ou de mélange sur la plate-forme, la hauteur moyenne du tas est moindre mais on l'estime quand même à 1,00 m sur une plate-forme sans mur.
- Dans le cas de fumier d'étable entravée avec évacuateur mécanique, la hauteur moyenne est portée à 1,30 m en l'absence de paroi en raison de la forme conique du tas réalisé par l'évacuateur. Ceci signifie que la pointe du tas est comprise entre 4 et 4,50 m.
- Pour les fumiers mous de raclage de logettes ou d'aire d'exercice associée à une aire paillée, la hauteur moyenne de stockage est beaucoup plus faible en l'absence de murs. Le stockage de ces fumiers nécessite donc généralement la présence de trois murs ce qui permet de maintenir la hauteur moyenne du tas à 1,00 m.

Les hauteurs de stockage adoptées pour le calcul des références sont répertoriées dans le tableau 1 de ce paragraphe. Les hauteurs de stockage signalées par [®] indiquent les cas retenus dans les tableaux de référence I à XI en annexe.

Les valeurs complémentaires mentionnées dans ce tableau correspondent à une combinaison type de fumier – type d’ouvrage, non référencée dans les tableaux en annexe et pour laquelle il convient de corriger la surface de stockage (voir paragraphe 2.2.3)

Caractéristiques de la fumière							
Nombre de murs	0 ou 1		2	3			Purin (% du vol. de fumier)
Hauteur des murs	1,00 m à 2,00 m			2,50 m	3,00 m	4,00 m	
Fumier Très Mou (FTM)	0,50	0,60	0,70				33
Fumier Mou (FM)	0,65	0,85	1,00 [®]				23
Fumier Mou à Compact (FMC)	0,80	1,10	1,30				13
Fumier Compact (FC)							
• Etable entravée (évacuateur) FC [®]	1,30 [®]	1,40	1,60	2,00			15
• Issu de Pente Paillée FC [®]	1,00 [®]	1,40	1,60	2,00			4
• Autres Fumiers Compacts FC	1,00 [®]	1,40	1,60	2,00			8
Fumier Très Compact (FTC) FTC [®]	1,60 [®]	2,00	2,00	2,30	2,60	3,50	0

Tableau 1 : Hauteur moyenne de stockage (en m) et part de purin pour les différents fumiers.

FTC[®] et FC[®] fumier très compact ou compact, non susceptible d’écoulement et pouvant être mis en dépôt au champ au bout de 2 mois de maturation sous les animaux ou sur la plate-forme de stockage

2.2.3. Correction des besoins de stockage des fumiers (surface de la plate-forme) lorsque le produit diffère du fumier de référence

- La correction à apporter peut se traduire par une **réduction de surface** lorsque le fumier obtenu se stocke sur une hauteur supérieure (modification de l’alimentation et du paillage) et/ou lors de la présence de murs, non prévus par la référence.
- De même, la correction peut conduire à une **augmentation de la surface** de stockage lorsque le produit obtenu se stocke à une hauteur plus faible que la référence ou si l’ouvrage réalisé dispose d’un nombre de murs inférieur à la référence.

Application d'un coefficient d'ajustement : principes

Les adaptations se font par le calcul d’un **coefficient d’ajustement (a)** égal au rapport entre les deux hauteurs de stockage :

$$a = \frac{\text{hauteur retenue par la référence}}{\text{hauteur du fumier produit}}$$

Pour les liquides associés à la gestion des fumiers, il convient de se reporter Partie II, paragraphe 2.3.

Toutefois, il faut noter que la part de purin (jus de constitution seul) contenue dans les fumiers est directement corrélée au type de fumier du tableau 1 ci-dessus. Ainsi, tout passage d'un type de fumier à un autre va induire des changements sur le volume de purin à stocker selon le pourcentage mentionné. **Il faut noter que le volume de purin n'est pas affecté par le nombre de murs de la fumière** : il ne dépend que de la nature du fumier.

De même, pour les fumières et fosses non couvertes, des modifications de produits ou d'ouvrages de stockage à l'origine d'ajustements de surface se traduiront par une correction des volumes de lixiviats et de pluie sur fosse selon un mode de calcul détaillé Partie II, paragraphes 2.1.1 à 2.1.5

Dans la pratique courante, la hauteur des murs est comprise entre 1,00 m et 2,50 m, voire 3,00 m. Cette hauteur doit correspondre aux standards de construction et être adaptée à la hauteur de stockage du ou des produits stockés ainsi qu'à leur gestion (remaniements ou non du tas). Pour des fumières avec trois murs de grande hauteur (supérieure à 3,00 m), la surface de stockage pourra être réduite à condition toutefois de disposer de moyens de manutention adaptés et que le produit soit bien du fumier très compact, apte à être stocké sur une grande hauteur sans production de jus.

Les surfaces de fumière obtenues ne concernent que le stockage. Il faut y ajouter une surface de travail et de manœuvres lorsque c'est nécessaire. Lorsque cette surface n'est pas couverte, il faut en tenir compte pour le calcul des volumes d'eaux pluviales à stocker et orienter si possible la pente de cette zone ailleurs que vers la fumière pour éviter la formation de poches d'eau et de purin dans le tas.

Ajustement des surfaces des fumières : quelques exemples

Exemple 1 (la référence) : Un troupeau de 50 vaches laitières en logettes tête à tête paillées avec 3 kg de paille/animal/jour et alimentées au maïs ensilage produit du fumier mou raclé (Partie II, paragraphe 1.3.8.). Le fumier est stocké sur plate-forme couverte avec trois murs. Le purin est stocké dans une fosse couverte.

Les besoins de stockage pour une durée réglementaire de 4 mois sont donnés par le tableau I en annexe :

fumier mou $5,8 \text{ m}^2 \times 50 \text{ vaches} = 290 \text{ m}^2 \text{ de fumière}$

purin $23 \% \text{ du volume du fumier}$

soit $0,23 \times 5,8 = 1,3 \text{ m}^3 \times 50 \text{ vaches} = 65 \text{ m}^3 \text{ utiles de fosse}$

Exemple 2 : Un autre éleveur avec les mêmes animaux, le même bâtiment, les mêmes ouvrages de stockage doit limiter la quantité de paille à 2 kg/animal/jour.

Le type de fumier obtenu est du fumier très mou (Partie II, paragraphe 1.3.8.), sa hauteur de stockage dans une fumière avec 3 murs est de 0,70 m (tableau 1, Partie II, paragraphe 2.2.2). La surface de stockage mentionnée dans la référence devra être majorée selon le coefficient d'ajustement :

$$a = 1,00 / 0,70 = 1,43$$

La part de jus de constitution est de 33 % puisqu'il s'agit de fumier très mou (tableau 1, Partie II - paragraphe 2.2.2).

Les besoins de stockage pour une durée réglementaire de 4 mois sont :

fumier très mou $5,8 \text{ m}^2 \times 1,43 \times 50 \text{ vaches} = 414,7 \text{ m}^2 \text{ de fumière}$

purin $[5,8 \text{ m}^2 \times 1,00 \text{ m}] \times 0,33 \times 50 \text{ vaches} = 95,7 \text{ m}^3 \text{ utiles de fosse}$

(le volume de fumier à prendre en compte est celui du fumier mou de référence, soit $5,8 \text{ m}^3$, c'est à dire une surface de $5,8 \text{ m}^2$ stocké sur la hauteur de référence de 1m sur une fumière 3 murs)

Exemple 3 : 50 génisses alimentées au maïs ensilage sont logées sur pente paillée avec 3 kg de paille/ animal/jour. Le fumier est stocké sur une plate-forme couverte avec 3 murs et le purin dans une fosse couverte.

La pratique de paillage pour ce mode de logement et le type d'animaux conduisent à la production d'un fumier compact identique à celui référence (Partie II, paragraphe 1.4.2). La différence par rapport à la référence (hauteur de stockage 1,00 m) porte sur la réalisation de trois murs (hauteur de stockage 1,60 m) qui va permettre une réduction de la surface de fumière selon le coefficient d'ajustement :

$$a = 1,00 / 1,60 = 0,62$$

Les besoins de stockage pour une durée réglementaire de 4 mois sont donnés par le tableau III en annexe :

$$3,4 \text{ m}^2 \times 0,62 \times 50 \text{ génisses} = 105,4 \text{ m}^2 \text{ de fumière}$$

Pour la détermination du volume de purin des fumiers compacts stockés sous fumière couverte, se reporter Partie II, paragraphe 2.3.3.

2.2.4. Capacités de stockage des Litières accumulées (tableau ,V, VI, XI en annexe)

Cas général : possibilité de mise en dépôt au champ

Dans une stabulation libre avec litière accumulée, l'aire de repos paillée correspond à l'aire de stockage des fumiers, dans la mesure où le fumier y reste au moins aussi longtemps que la durée de stockage réglementaire.

Stockage des litières accumulées sur plate-forme

Dans le cas où l'éleveur cure le fumier de sa stabulation après une période d'accumulation inférieure à cette durée réglementaire, le fumier extrait doit être stocké sur une plate-forme étanche, afin d'atteindre la durée réglementaire nécessaire ou être mis en dépôt au champs dans des conditions définies par la réglementation.

Les tableaux V, VI, XI en annexe précisent les surfaces de fumière à prévoir dans le cas où un stockage sur plate-forme est retenu. Les tableaux présentent les capacités de stockage pour les **2 durées repère de 4 et 6 mois**. Cette solution technique est bien adaptée à une pratique de compostage sur plate-forme, au siège de l'exploitation.

Les surfaces indiquées dans ces tableaux correspondent à une hauteur moyenne de stockage des fumiers de 1,60 m en l'absence de mur (Partie II, paragraphe 2.2.2.).

Les lixiviats associés au stockage de fumier, et la pluie tombant sur la fosse, qui étaient antérieurement calculés sur la base d'une pluviosité moyenne hivernale ne sont plus présentés dans les tableaux donnés en annexe en raison du nouveau mode de calcul retenu faisant intervenir la différence (P – ETP) pour chacun des mois de la période de stockage.

Pour effectuer un calcul rigoureux des capacités de stockage des fumiers de litières accumulées, deux points sont à prendre en considération :

a/ Principe de calcul des références

L'établissement des tableaux V, VI et XI en annexe a été fait dans un souci d'optimisation de la surface de stockage (surface la plus petite possible compte tenu de la durée réglementaire). Pour cette raison, une durée réglementaire par exemple de 4 mois ne correspond presque jamais à une durée de production de 4 mois.

En règle générale, il a été décidé que le dernier curage ne serait pas stocké sur plate-forme (y compris lorsque la durée est un multiple exact de la périodicité de curage), mais mis en dépôt au champ si sa durée de maturation dans le bâtiment est suffisante, ou épandu directement. D'autre part, la périodicité de curage retenue pour établir les références est un compromis entre une capacité de stockage la plus petite possible, et un intervalle de temps entre deux curages compatible avec la santé des animaux et la bonne conduite de l'élevage.

L'ensemble de ces préoccupations ont conduit à retenir pour le calcul des références 4 et 6 mois, les durées de production de fumier et les périodicités de curage suivantes :

	Référence 4 mois		Référence 6 mois	
	Durée de production (en mois)	Périodicité de curage	Durée de production (en mois)	Périodicité de curage
Vaches laitières	2	2	4	2
Vaches allaitantes, génisses et bovins à l'engrais, ovins, caprins	2	2	3	3
Veaux de boucherie – durée de bande 120 j	4	4	8	4
Veaux de boucherie – durée de bande 160 j	5,3 (160 jours)	Fin de bande	5,3 (160 jours)	Fin de bande
Veaux d'élevage	4	15j à 2mois	6	15j à 2mois

Tableau 2 : Durées de production de fumier et périodicités de curage des litières accumulées retenues pour l'élaboration des références .

Remarque : pour les veaux de boucherie conduits avec une durée de bande de 160-170 jours (la majorité des élevages en 2016-2017), quelle que soit la durée réglementaire inférieure à 8 mois, on ne cure qu'une seule fois la quantité de fumier produite sur une seule bande. A partir du moment où la durée réglementaire est égale ou supérieure à 8 mois, on peut avoir à curer 2 fois et à stocker la production de deux bandes.

b/ Influence de la maturation des fumiers

Compte tenu de la maturation des fumiers au cours du stockage (sous les animaux ou sur plate-forme), l'accumulation de fumier sur un ouvrage n'est pas linéaire. C'est pourquoi la surface nécessaire pour stocker la production d'un mois n'est pas égale à 0,5 fois la surface nécessaire pour stocker la production de 2 mois mais à **0,6 fois**. Ainsi, les capacités pour des durées comprises entre 2 et 4 mois se calculent par interpolation entre les valeurs

(0,6 x référence 4 mois) et la référence 4 mois.

Pour des durées entre 4 et 6 mois, il faut procéder par interpolation (entre 4 et 6 mois) et par extrapolation au delà de 6 mois.

Vaches laitières : cas du stockage des litières accumulées sur plate-forme

Les surfaces de fumier de litières accumulées figurent dans le tableau XI en annexe et ont été définies selon les éléments du tableau 2 ci-dessus.

Le calcul des capacités de stockage des fosses à purin + lixiviats n'est pas présenté ici car les durées à prendre en compte pour les liquides sont très variables et différent de celles applicables aux solides. Pour effectuer ces calculs il faut reprendre les données proposées au paragraphe 2.1 et en particulier les explications sur « Comment utiliser ces références » explicitées au 2.1.5.

Exemple de situation : 55 vaches laitières sont logées sur aire paillée avec aire d'exercice couverte produisant du lisier. Le fumier est stocké sur une fumière sans mur non couverte, les lixiviats et les lisiers dans une fosse extérieure de profondeur utile de 2,5 m.

a) Capacité de stockage correspondant à une durée de 4 mois avec un curage de la litière tous les 2 mois

Lorsqu'il y a curage de l'aire paillée après deux mois d'utilisation, on considère que le fumier produit pendant une première période de deux mois est stocké sur une plate-forme extérieure. Le produit de la deuxième période de deux mois reste stocké en place sous les animaux.

Pour la partie raclée, les besoins de stockage pour une durée réglementaire de 4 mois sont (tableau I.1) :

lisier $4,3 \text{ m}^3$ soit au total $4,3 \times 55 = 236,5 \text{ m}^3$

La pluie sur fosse n'est pas estimée à partir de la lecture directe des tableaux car cela nécessite un calcul spécifique à partir des valeurs (P - ETP) proposées.

Pour la litière accumulée mise en dépôt sur plate-forme, les besoins sont indiqués dans le tableau XI en annexe.

fumier très compact $1,25 \text{ m}^2 \times 55 = 68,7 \text{ m}^2$ de fumière

lixiviats sur fumière non estimés à partir des tableaux

pluie sur fosse non estimée à partir des tableaux

soit au TOTAL : $68,75 \text{ m}^2$ de fumière

et $236,5 \text{ m}^3$ utiles de fosse pour les déjections elles-mêmes auxquelles il faudrait rajouter la pluie sur fosse et les lixiviats

b) Capacité de stockage correspondant à une durée réglementaire imposée de 6 mois avec un curage de la litière tous les 2 mois

*Lorsqu'il y a deux curages à un intervalle de deux mois, il est nécessaire pour respecter une durée réglementaire de 6 mois (par exemple dans le cadre d'un arrêté d'autorisation) de stocker le fumier équivalent à deux périodes de deux mois. Le produit de la troisième période de deux mois reste stocké en place sur l'aire paillée. Cette référence pour 6 mois est lue directement dans le tableau XI.1 en annexe. **On constate qu'elle est presque le double de celle pour 4 mois (mais pas exactement le double), compte tenu de la maturation du produit.***

c) S'il y a curage chaque mois, ou au bout de 3 mois, le stockage à prévoir pour satisfaire une durée réglementaire de 4 mois correspond à : fumier du 1^{er} mois + du 2^{ème} mois + du 3^{ème} mois (le 4^{ème} mois venant prendre la place du premier mois, qui lui peut être évacué auparavant puisque sa durée de stockage a atteint 4 mois).

Dans ce cas, le stockage correspond à 3 mois de production au lieu de 2. Sachant que les besoins de stockage pour 4 mois correspondent à 2 mois de production et ceux pour 6 mois de stockage à 4 mois de production on va devoir utiliser ces deux références. Pour prendre en considération la maturation réelle du produit correspondant à une durée de stockage de 3 mois, il faut procéder par interpolation linéaire entre 4 et 6 mois.

Si l'on reprend l'exemple donné au § a), les besoins de stockage pour la partie raclée sont identiques. Dans l'hypothèse d'un curage tous les mois, ceux pour la litière accumulée deviennent :

$$\text{fumier très compact} \quad \frac{2,25 - 1,25}{4 - 2} + 1,25 = 1,75 \text{ m}^2$$

soit **pour 55 vaches : 96,25 m²**

Avec les points de repère suivants :

2,25 est la surface de 2,25 m² requise pour 6 mois de stockage

1,25 est la surface de 1,25 m² requise pour 4 mois de stockage

(4-2) correspond à l'écart de durée de production de fumier séparant ces deux références (4 mois de production pour 6 mois de stockage – 2 mois de production pour 4 mois de stockage)

Le volume de lixiviats sur fumière et pluie sur fosse doit être calculé séparément à partir du cumul des surfaces recevant de la pluie et des données (P - ETP)

d) Cas très fréquent d'un stockage sur la parcelle d'épandage d'une litière accumulée après une durée minimale réglementaire réduite à deux mois :

- **s'il y a curage tous les deux mois ou plus, il n'y a pas d'obligation de prévoir un stockage sur plate-forme étanche.**

Le fumier issu de la litière accumulée peut être mis en dépôt sur la parcelle d'épandage directement, car il non susceptible d'écoulement. Conformément à l'exemple donné au § a), les besoins de stockage se limitent à la partie raclée.

- **s'il y a curage tous les mois, il est nécessaire de prévoir un stockage sur plate-forme étanche, d'une capacité complémentaire d'un mois pour que la durée totale de maturation/égouttage du fumier soit au total de deux mois (1 mois sous les animaux et 1 mois complémentaire sur plate-forme).**

Si l'on reprend l'exemple donné au § a), les besoins de stockage pour la partie raclée sont identiques.

Les besoins de stockage pour la litière accumulée donnés au tableau XI. en ANNEXE. correspondent à 2 mois de production de fumier. Dans ce cas précis la plate-forme devra permettre de stocker seulement un mois de production de litière accumulée.

La surface de la plate-forme sera 0,6 fois celle donnée dans le tableau XI. en ANNEXE. Ce coefficient de 0,6 est explicité plus haut au point « 2/ Influence de la maturation des fumiers ».

$$\text{fumier très compact} \quad 1,25 \times 0,6 = 0,75 \text{ m}^2 \text{ par vache laitière}$$

soit **pour 55 vaches : 41,25 m²**

Le volume de la fosse, lié uniquement dans ce cas à la pluie tombant sur la fumière (absence de jus de constitution), peut être déterminé à partir de la surface recevant des eaux pluviales et des données (P - ETP)

Le principe de calcul est détaillé § 2.1.1 à 2.1.5

d) Cas d'un curage fréquent d'une litière accumulée : peut-on considérer qu'il s'agit toujours d'un FTC (Fumier Très Compact) ?

- **s'il y a curage de la litière à un intervalle de temps inférieur à la semaine** : ce système appelé quelquefois « système Vendéen » ne peut pas être considéré comme « sur litière accumulée », puisqu'on ne laisse absolument pas s'accumuler la litière, le curage pouvant être réalisé tous les jours ou tous les deux à trois jours.
 - Il faut dimensionner la fumière **comme** s'il s'agissait d'un mode de logement en « **pente paillée** » produisant du fumier compact (FCNSE) et très peu de purin (4 % du volume total)
- **s'il y a curage à un intervalle de temps supérieur à trois semaines** : il s'agit bien d'une **litière accumulée**, mais compte-tenu du temps de maturation sous les pieds des animaux inférieur à deux mois, la mise en dépôt au champ directement n'est pas possible.
 - On devra prévoir une **plate-forme de stockage** d'une capacité correspondant à un mois et demi de production d'effluents.
- **s'il y a curage de la litière à un intervalle de temps de une semaine à trois semaines** : on ne peut pas déterminer a priori le type de fumier obtenu car il dépend de la catégorie animale, de l'alimentation et de l'importance du paillage.
 - En fonction de ces paramètres on pourra appliquer les références d'un mode de logement en **pente paillée** (c'est ce qu'il faut faire par prudence) **ou** pour les paillages les plus abondants on pourra effectuer le calcul en s'appuyant sur les **références des litières accumulées**.

Vaches allaitantes, génisses, bovins à l'engrais : cas du stockage des litières accumulées sur plate-forme

Les surfaces de fumier de litières accumulées figurent dans le tableau XI. en ANNEXE et ont été définies selon les éléments du tableau 2.

Exemple : 50 vaches allaitantes sont logées 6 mois sur aire paillée avec aire d'exercice couverte produisant du fumier mou (système 1.3.4 ration ensilage d'herbe, paillage 2 kg/VA/jour). La périodicité de curage est de 1,5 mois. Les fumiers sont stockés sur une fumière non couverte avec 3 murs, les purins dans une fosse extérieure de profondeur utile de 2,5 m. La pluie à stocker n'est pas estimée directement à partir de la lecture des tableaux mais doit faire l'objet d'un calcul séparé.

Les capacités de stockage correspondant à une durée réglementaire de 6 mois sont déterminées de la façon suivante dans ce cas précis :

En 6 mois, on effectue 4 curages dont seulement 3 vont être à stocker sur plate-forme. Ces 3 curages correspondent exactement à 4,5 mois de production par les animaux, soit une durée de production supérieure à celle de la référence 6 mois. On va devoir calculer par extrapolation linéaire en prenant comme base la référence 6 mois, et en affectant à chaque mois supplémentaire la production correspondante, évaluée à partir des deux références 4 mois et 6 mois. La capacité nécessaire du point de vue réglementaire vaudra :

$$3 \text{ mois} + 1,5 \times (\text{différence de durée de production entre référence 6 mois et référence 4 mois}).$$

Ce calcul correspond aux durées de production suivantes :

$$(\text{référence 6 mois} + (1,5 \times [6 \text{ mois} - 4 \text{ mois}]))$$

Le calcul donne :

$(2,5 \times \text{référence 6 mois}) - (1,5 \times \text{référence 4 mois})$

Pour la partie litière accumulée, les besoins sont :

Fumier Très Compact $((2,5 \times 1,90 \text{ m}^2) - (1,5 \times 1,30 \text{ m}^2)) = 2,8 \text{ m}^2 \text{ par VA}$

Dans le tableau XI. en ANNEXE la référence litière accumulée est donnée pour une fumière sans mur et une hauteur de stockage de 1,60 m. Compte tenu de la présence de 3 murs, la hauteur de stockage sera de 2 m (tableau 2 Partie II), la référence de stockage devient :

coefficient d'ajustement : $a = 1,60/2,00 = 0,8$

fumier très compact $2,8 \times 0,8 = 2,24 \text{ m}^2$ soit pour 50 vaches 112 m^2

Pour la partie raclée, les besoins sont :

Fumier Mou $3,5 \text{ m}^2 \times 50 \text{ vaches} = 175 \text{ m}^2$ de fumière

purin = 23 % du volume du fumier mou (stocké sur 1 m de hauteur moyenne) soit :

Volume purin = $175 \times 1 \times 0,23 = 40,25 \text{ m}^3$

Les lixiviats sur fumière et la pluie sur fosse sont à calculer séparément

Les capacités totales sont :

$112 + 175 = 287 \text{ m}^2$ de fumière

$40,25 \text{ m}^3$ utiles de fosse pour le purin proprement dit (+ volume des lixiviats et de la pluie sur fosse).

Veaux de boucherie

Les pratiques d'élevage ont évolué sur les quinze dernières années de sorte qu'on rencontre aujourd'hui deux situations :

- La pratique « ancienne » avec une **durée d'engraissement de chaque bande d'environ 120 jours**. Un curage complet est effectué entre chaque bande, en système fumier.

Il n'est pas obligatoire de prévoir un stockage de fumier sur plate-forme, puisque pour un tel produit la possibilité existe d'un stockage direct, en tas sur la parcelle d'épandage.

Toutefois, si l'éleveur choisit d'effectuer un stockage sur plate-forme, sur le site de l'exploitation, le tableau V de l'en ANNEXE précise les dimensions des ouvrages de stockage.

Étant donné que, dès que l'on renouvelle une bande de veaux, c'est la totalité des déjections produites sur 120 jours qu'il faut stocker, la colonne 4 mois correspond au fumier produit par une seule bande d'animaux, tandis que la colonne 6 mois indique les besoins pour deux bandes successives (tableau 2, Partie II § 2.2.3 alinea 1/). Ceci garantit de disposer de capacités de stockage suffisantes, quel que soit le mode de conduite de l'atelier de veaux de boucherie.

Les eaux de lavage du matériel de préparation des aliments doivent être stockées ou traitées. Leurs volumes pour des durées de 4 et 6 mois, figurent dans les références présentées dans le tableau V.

Exemple : élevage de 400 veaux de boucherie en cases collectives sur litière accumulée, dans un cas où la durée réglementaire retenue est de 4 mois.

Si l'éleveur choisit de stocker sur plate-forme non couverte sans mur (par exemple en vue d'exporter le fumier hors de l'exploitation), les ouvrages doivent avoir les dimensions suivantes :

Fumier Très Compact : $0,65 \text{ m}^2 \times 400 = 260 \text{ m}^2$ de fumière

eaux de lavage : $0,25\text{m}^3$ / veau pour 4 mois, soit $0,25\text{m}^3 \times 400 = 100 \text{m}^3$ utiles de fosse pour le stockage des seules eaux de lavage.

Les *lixiviats sur fumière et la pluie sur fosse* sont à calculer séparément

- la pratique qui tend à se généraliser avec une **durée totale d'engraissement allongée à 160-170 jours**, les veaux de boucherie produits étant nettement plus lourds que dans le cas précédent.

Les principes de gestion du fumier produit sont les mêmes, mais il faut considérer que tant pour une durée réglementaire de 4 mois que pour 6 mois, il est certain que l'éleveur aura à curer la totalité du fumier produit sur une bande. On aboutit donc à une référence identique pour 4 mois et 6 mois.

Le rythme de production de fumier est un processus très discontinu puisque tant qu'on n'atteint pas 8 mois de durée de stockage, la référence à prendre en compte correspond au curage d'une seule bande (production du fumier sur 160 jours), et ce n'est qu'à partir de 8 mois (et jusqu'à 12 mois de façon identique) qu'il faut retenir la production de 2 bandes.

2.2.5. Fumier de veaux d'élevage (tableau VI)

Le tableau VI prévoit deux tranches d'âge pour les veaux d'élevage en production laitière :

- veaux de 0 à 2 mois avec un logement en cases individuelles (cas fréquent)
- veaux de 2 à 6 mois avec un logement en cases collectives.

Pour ces deux situations, l'aire de vie est abondamment paillée et constitue une litière accumulée.

La détermination du potentiel du bâtiment est très aisée en cases individuelles ; en cases collectives on utilisera les références suivantes :

- 2m^2 d'aire de vie / veau de 0 à 2 mois
- 3m^2 d'aire de vie / veau de 2 à 6 mois

Les colonnes 4 mois et 6 mois (de durée réglementaire) donnent directement par place disponible les besoins de stockage à prévoir.

Remarque :

Il ne faut pas être surpris par le rapport important entre les besoins pour ces deux tranches d'âge (> 4 fois) pour une même durée. En effet la référence intègre un taux d'occupation de 50 % pendant l'hiver pour les cases individuelles, en tenant compte des variations importantes d'effectifs (mâles souvent vendus à 8 jours) qui nécessitent une marge de sécurité en nombre de places. Cette sécurité permet à l'éleveur de travailler, mais ne génère pas plus de déjections. Dans le tableau VI, les valeurs correspondent au fumier réellement produit par case, sur 4 ou 6 mois compte tenu du taux d'occupation retenu et d'un inévitable foisonnement du fumier lors du curage.

Par contre, en logement collectif, il a été implicitement retenu un taux d'occupation très élevé (> 90%), lié à la constatation qu'un animal présent à l'âge de 2 mois reste en général sur l'exploitation. La marge de sécurité est, dans cette tranche d'âge, réalisée par le mode de logement lui-même ; des cases collectives permettent en effet de faire face temporairement à un léger sureffectif. Dans le tableau VI, les valeurs correspondent au fumier réellement produit, par place théorique occupée en permanence, pendant 4 ou 6 mois, compte tenu du taux d'occupation, et du foisonnement lors du curage.

Exemple : Exploitation laitière avec les locaux ci-dessous :

18 cases individuelles pour des veaux de 0 à 2 mois

2 cases collectives de 30 m² chacune pour des veaux de 2 à 6 mois

Le nombre de places théoriques disponibles en cases collectives est de :
60 m² divisé par 3 m² /veau, soit 20 places.

Pour une durée réglementaire fixée à 4 mois, les besoins sont :
en cases individuelles

Fumier Très Compact : $0,25 \text{ m}^2 \times 18 = 4,5 \text{ m}^2$ de fumièrè en cases individuelles

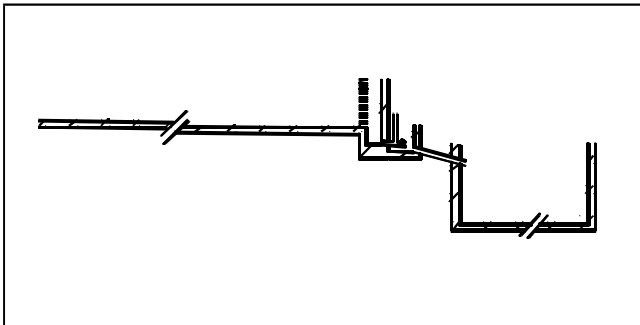
Fumier Très Compact : $1,10 \text{ m}^2 \times 20 = 22 \text{ m}^2$ de fumièrè en cases collectives

soit au **TOTAL** (cases individuelles + collectives) : $4,5 + 22 = \mathbf{26,5 \text{ m}^2}$ de fumièrè

2.2.6. Fumier stocké en fosse universelle

L'objectif de ce type ouvrage de stockage est de séparer des produits de type lisier pailleux, fumier très mou et fumier mou pour obtenir séparément un fumier et un purin. Le dimensionnement diffère selon la solution mise en œuvre pour le stockage de la partie liquide.

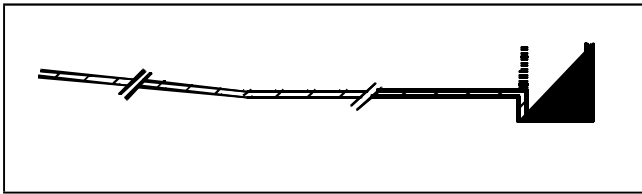
Fosse universelle avec fosse à liquide indépendante



Les déjections sont acheminées vers la fosse universelle où se fait la séparation entre la phase liquide et la phase solide. La partie solide (fumier) reste en place dans la fosse universelle, la partie liquide est stockée séparément dans une fosse indépendante par écoulement gravitaire ou par pompage à partir du système d'égouttage.

Compte tenu du mode de fonctionnement de l'ouvrage, nous pouvons raisonner en fumier d'un côté et purin de l'autre. Pour la partie fumièrè, on retient la surface correspondant à la production du fumier du type généré dans le bâtiment (souvent fumier mou). Les produits de type « fumier très mou » pourront également être stockés sur cette surface compte tenu de la présence de parois, de la pente vers le fond de l'ouvrage et de l'évolution du produit au cours du stockage. Pour la partie liquide, la fosse doit permettre le stockage du purin égoutté, des lixiviats s'écoulant du fumier et de la pluie sur la fosse. Ceci revient à retenir le calcul des volumes nécessaires pour le stockage du purin + lixiviats + pluie sur fosse.

Fosse universelle sans fosse à liquide indépendante



Le stockage des déjections (fumier et purin) se fait conjointement dans le même ouvrage. La séparation physique se produit lors de la vidange du liquide derrière la paroi d'égouttage.

Ce mode de fonctionnement permet de raisonner sur un volume global de déjections et non sur une distinction solide – liquide. Ainsi, le volume de la fosse doit représenter l'équivalent du volume de lisier, et la pluie tombant sur la surface de la fosse universelle.

Toutefois la surface au sol destinée au stockage de la partie solide (fumier) doit au minimum être égale à la référence fumier mou.

2.3 Lisiers, purins et autres effluents liquides

2.3.1. Remarques générales relatives au stockage des liquides

Les valeurs de lisier et de purin sont exprimées en **m³ par animal**. Elles permettent de calculer le volume utile de la fosse à l'aide des tableaux de références auquel il faut ajouter la pluie sur les ouvrages de stockage.

2.3.2. Lisiers

2.3.2.1. Les aires d'exercice couvertes

La valeur retenue dans la référence lisier pour les aires d'exercice, concerne les seules déjections produites par les animaux.

Lorsque le lisier est stocké en fosse non couverte, il faut y ajouter la pluie tombant sur la fosse elle même pour la durée de stockage exigée.

- a) Pour tous les ouvrages de stockage à parois verticales, le volume d'eau de pluie à stocker ainsi que le volume total utile se calculent comme suit :
 - i déterminer la hauteur de pluie à stocker (**H_p**), fonction de la durée de stockage et des valeurs de (P – ETP)
 - ii déterminer le volume d'effluents à stocker (**V_e**)
 - iii à partir de la hauteur utile (**H_u**) de l'ouvrage, calculer la hauteur de stockage (**H_e**) de ce volume d'effluents
H_e = H_u – H_p
 - iv calculer la surface non couverte du stockage (**S**)
S = V_e / H_e
 - v calculer le volume utile (**V_u**) et le volume de la pluie à stocker (**V_p**)
V_u = S x H_u et **V_p = V_u – V_e**
- b) Pour les ouvrages à parois inclinées où la surface de stockage dépend constamment de la hauteur de déjections dans la fosse, le volume d'eau de pluie et le volume utile ne peuvent être déterminés comme précédemment. Il faut procéder par itérations successives.

Exemple : 50 vaches laitières en logettes lisier caillebotis,

le tableau I en annexe, mentionne pour un stockage de 6 mois :

lisier seul : 10,8 m³ /vache

et la pluie à stocker pour cette même durée est de 0,568 m³ /m² de surface non couverte.

Quel serait le volume de la fosse pour le même mode de logement, avec stockage extérieur non couvert à parois verticales de 2,50 m utile ?

○ Volume de lisier à stocker $V_e = 10,8 \text{ m}^3 \times 50 \text{ vaches} = 540 \text{ m}^3$

Hauteur de stockage des effluents

$H_e = \text{hauteur utile} - \text{hauteur de pluie}$

$H_e = 2,50 - 0,568 = 1,932 \text{ m}$

Surface de stockage : $S = V_e / H_e = 280 \text{ m}^2$

Volume utile : $V_u = S \times \text{hauteur utile} = 280 \text{ m}^2 \times 2,50 \text{ m} = 700 \text{ m}^3$

Volume de pluie sur fosse : $V_p = V_u - V_e = 160 \text{ m}^3$

Quel serait le volume total utile de la fosse pour un système identique avec stockage extérieur en géomembrane (parois 45°) sur une profondeur de 2,5 m totale soit 2,10 m utile ?

Pour les 50 vaches, le volume utile de lisier est de 540 m^3 . Un fabricant de fosse géomembrane propose un ouvrage carré de 14 m en fond de fosse et 19 m en ouverture. Cet ouvrage dont le volume utile est de 547 m^3 permet le stockage du lisier mais la pluie tombant sur cette fosse dont la surface supérieure est de 361 m^2 représente 205 m^3 et ne peut être stockée dans sa totalité.

Volume de pluie sur fosse : $V_p = 19 \times 19 \times 0,568 = 205 \text{ m}^3$

Volume utile nécessaire : $V_u = 540 + 205 = 745 \text{ m}^3$

Il faut donc opter pour un ouvrage de capacité supérieure, 18 m en fond de fosse et 23 m en ouverture pour un volume utile de 851 m^3 . La pluie qui représente alors 300 m^3 et les 540 m^3 de lisier peuvent être stockés dans leur globalité durant la période de 6 mois.

Les surfaces non couvertes annexes comme les zones de transfert des déjections entre le bâtiment et le stockage ou les silos doivent être prises en compte. Pour ces zones régulièrement souillées il convient de collecter et de stocker les eaux de pluie selon le calcul décrit Partie II, paragraphe 2.1.

2.3.2.2. Les aires d'exercice non couvertes

Les effluents produits sur les aires d'exercice non couvertes doivent être soit stockés, soit traités.

Lors du PMPOA2 et du PMBE une liste de moyens de traitement validés a été établie. Elle reste une référence incontournable pour effectuer le choix d'une filière de traitement. Les données techniques sont accessibles dans la publication de référence "Les effluents peu chargés en élevage de ruminants : procédés de gestion et de traitement (seconde édition revue et corrigée) – Institut de l'Élevage 2007"

Le volume d'effluents à stocker se compose de trois éléments :

- le lisier (volume identique à celui produit en aire d'exercice et stockage couverts)
- les eaux brunes associées à la surface d'exercice recevant la pluie (et toutes autres surfaces souillées).
- la pluie tombant sur la fosse si elle n'est pas couverte.

Les capacités de stockage du lisier sont indiquées dans les tableaux I, II, III en annexe.

Celles liées à la pluie doivent être calculés selon les références du paragraphe 2.1.

Ainsi la hauteur de pluie collectée sur l'aire d'exercice découverte et la hauteur de pluie sur fosse seront pour certains mois de l'année différentes.

Remarque :

Étant donné les surfaces non couvertes rencontrées dans ces systèmes, il convient de rappeler que toute erreur d'appréciation de la pluviosité peut être préjudiciable au fonctionnement du système.

- a) déterminer la hauteur de pluie tombant sur l'aire d'exercice à stocker (**H_p**),
fonction de la durée de stockage et des valeurs de (P – ETP) ou de FSe
calculer le volume d'eaux brunes de l'aire d'exercice complémentaire (**V_e**) à stocker

$$\mathbf{V_e = (surface\ des\ aires\ non\ couvertes\ x\ H_p) + (Volume\ lisier)}$$

- b) à partir de la hauteur utile (**H_u**) de l'ouvrage, calculer la hauteur de stockage (**H_e**) de ce volume d'effluents

$$\mathbf{H_e = H_u - H_p}$$

calculer la surface de stockage (**S**) associée au volume de lisier et d'eaux brunes

$$\mathbf{S = V_e / H_e}$$

calculer le volume utile de stockage **V_u** de cette fosse (à parois verticales)

$$\mathbf{V_u = S \times H_u}$$

Exemple 1 : Un éleveur stocke les eaux souillées d'une aire d'exercice de 100 m² sur une période de 4 mois, dans une fosse extérieure non couverte à parois verticales de 3 m de haut (dont la hauteur utile est de 2,50m). Dans cet exemple il n'y a pas de lisier, ni aucun autre liquide à stocker

La pluie à stocker pour cette même durée est de 0,437 m³/m² de surface non couverte (cf. Partie II, paragraphe 2.1.).

Détermination du volume d'eau à stocker (sol + fosse)

Volume d'eaux brunes $V_e = 100 \text{ m}^2 \times 0,437 \text{ m}^3/\text{m}^2 = 43,7 \text{ m}^3$

Hauteur de stockage des eaux brunes $H_e = 2,50 - 0,437 = 2,06 \text{ m}$

Surface de stockage $S = 43,7 / 2,06 = 21,2 \text{ m}^2$

Volume utile de stockage $V_u = 21,2 \times 2,50 = 53 \text{ m}^3$

dont 9,3 m³ de pluie sur fosse

Exemple 2 : Un troupeau de 50 vaches laitières est logé en aire paillée libre service au silo. L'aire d'exercice fréquentée par les animaux est de 325 m². La surface de silo nécessaire au stockage du maïs ensilage est de 300 m². La fosse non couverte à parois verticales de 3 m est située en bout d'aire d'exercice (aucune surface souillée supplémentaire pour le transfert).

Le besoin de stockage du lisier pour 4 mois et pour ce mode de logement est donné dans le tableau I en annexe :

$$\text{lisier} \quad 4,3 \text{ m}^3 \times 50 \text{ vaches} = 215 \text{ m}^3$$

et la pluie à stocker pour cette même durée est de 0,437 m³/m² de surface non couverte (cf. Partie II, paragraphe 2.1.).

Calcul du volume utile :

$V_u = \text{lisier} + \text{eaux brunes de l'aire d'exercice} + \text{eaux brunes des silos} + \text{pluie sur fosse}$

$\text{volume de pluie sur surfaces non couvertes} = (325 \text{ m}^2 + 300 \text{ m}^2) \times 0,437 \text{ m}^3/\text{m}^2 = 273 \text{ m}^3$

d'où le besoin de stockage des effluents avant calcul de pluie sur fosse :

$$Ve = 215 + 273 = 488 \text{ m}^3$$

avec une hauteur de stockage des effluents

$$He = \text{hauteur utile} - \text{hauteur de pluie sur fosse} :$$

$$He = (3,00 - 0,50) - 0,437 = 2,063 \text{ m}$$

Surface de la fosse correspondante :

$$S = Ve / He = 488 / 2,068 = 236 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume utile de la fosse } Vu = 236 \times 2,50 = 590 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume total de la fosse } Vt = 590 \times (3 / 2,5) = 708 \text{ m}^3$$

2.3.2.3. Cas particuliers des aires d'exercice non couvertes avec production de fumier.

Pour le calcul des capacités, on retiendra la référence fumier et on ajoutera au volume de purin correspondant le volume d'Eaux Brunes, soit la quantité de pluie tombant sur la surface non couverte, telle que calculée précédemment.

2.3.3. Purins

Les jus provenant des fumières, souvent qualifiés de « purins » sont constitués en réalité de trois éléments distincts nécessaires à la détermination des capacités de stockage :

Le purin ou jus de constitution

Le fumier extrait des bâtiments est composé d'une partie de liquide appelée purin ou jus de constitution. Cette partie de liquide dépend de la consistance du produit et représente de 0 % (fumiers très compacts) à 33 %, (fumiers très mous), du volume de fumier (tableau 1, Partie II - paragraphe 2.2.1.).

Les volumes mentionnés dans les tableaux I à VI en annexe renvoient au type de fumier retenu par la référence (exemple : fumier compact en pente paillée ; fumier mou en logettes). C'est pourquoi toute modification du type de fumier par rapport à la référence doit s'accompagner d'un ajustement du volume de purin selon le tableau 1, Partie II - § 2.2.1.

Les lixiviats sur fumière

Les lixiviats correspondent à la pluie tombant sur la fumière. Ces volumes doivent faire l'objet du calcul décrit Partie II, paragraphe 2.1, car on considère que le volume à stocker est analogue à celui d'une surface non couverte.

La pluie sur fosse à purin

Ce volume est calculé en rapport avec le volume de purin et de lixiviats à stocker, selon le principe détaillé pour les lisiers en Partie II, paragraphe 2.3.2.

Exemple 1 : Un troupeau de 50 vaches laitières alimentées en maïs ensilage, en bâtiment couvert logettes tête à tête paillées avec 3 kg de paille /animal /jour produit du fumier mou (Partie II, paragraphe 1.3.8.). Le fumier est stocké sur plate-forme non couverte avec trois murs. Le purin est stocké dans une fosse non couverte avec parois verticales de 3 m.

Les besoins de stockage pour 4 mois et pour ce mode de logement, sont donnés dans le tableau I en annexe :

fumier mou $5,8 \text{ m}^2 \times 50 \text{ vaches} = 290 \text{ m}^2 \text{ de fumi\ere}$
purin $(5,8 \text{ m}^2 \times 1 \text{ m} \times 23 \%) \text{ soit } 1,3 \text{ m}^3 \times 50 \text{ vaches} = 65 \text{ m}^3$

et la pluie à stocker pour cette même durée est de $0,437 \text{ m}^3 / \text{m}^2$ de surface non couverte (cf. Partie II, paragraphe 2.1.) :

lixiviats sur fumi\ere $290 \text{ m}^2 \times 0,437 \text{ m}^3 / \text{m}^2 = 127 \text{ m}^3$

Quel doit être le volume de fosse (le mode de calcul est détaillé en partie II, paragraphe 2.3.2.) ?

$V_u = \text{purin} + \text{lixiviats sur fumi\ere} + \text{pluie sur fosse}$

d'où le besoin de stockage des effluents avant pluie sur fosse :

$V_e = 65 + 127 = 192 \text{ m}^3$

avec une hauteur de stockage des effluents

$H_e = \text{hauteur utile} - \text{hauteur de pluie sur fosse} :$

$H_e = (3,00 - 0,50) - 0,437 = 2,063 \text{ m}$

Surface de la fosse correspondante :

$S = V_e / H_e = 192 / 2,068 = 93 \text{ m}^2$

Volume utile de la fosse : $V_u = 93 \times 2,50 = 232 \text{ m}^3$

Volume total de la fosse : $V_t = 93 \times (3 / 2,5) = 279 \text{ m}^3$

Exemple 2 : Un autre éleveur avec les mêmes animaux, le même bâtiment, les mêmes ouvrages limite sa quantité de paille à 2 kg/animal/jour. Le type de fumier est du fumier très mou (FTM) (Partie II, paragraphe 1.4.8.), sa hauteur de stockage dans une fumi\ere avec 3 murs, est de 0,7 m (tableau 1, Partie II, paragraphe 2.2.1).

La surface de stockage mentionnée dans la référence doit être majorée selon le coefficient d'ajustement.

$$a = 1 / 0,7 = 1,43$$

A partir des besoins de stockage du mode de logement de référence (tableau I.1) :

Fumier Très Mou : $5,8 \text{ m}^2 \times 1,43 \times 50 \text{ vaches} = 415 \text{ m}^2 \text{ de fumi\ere}$ (soit $8,3 \text{ m}^2 / \text{VL}$)

purin : $(5,8 \text{ m}^2 \times 1,00 \text{ m}) \times 33 \% \times 50 \text{ vaches} = 96 \text{ m}^3$

et la pluie à stocker pour cette même durée est de $0,437 \text{ m}^3 / \text{m}^2$ de surface non couverte (cf. Partie II, paragraphe 2.1.) :

lixiviats sur fumi\ere : $415 \text{ m}^2 \times 0,437 \text{ m}^3 / \text{m}^2 = 181 \text{ m}^3$

Quel doit être le volume de fosse (même principe de calcul que dans l'exemple précédent) ?

$V_u = \text{purin} + \text{lixiviats sur fumi\ere} + \text{pluie sur fosse}$

d'où le besoin de stockage des effluents avant pluie sur fosse :

$V_e = 96 + 181 = 277 \text{ m}^3$

avec une hauteur de stockage des effluents

$H_e = \text{hauteur utile} - \text{hauteur de pluie sur fosse} :$

$H_e = (3,00 - 0,50) - 0,437 = 2,063 \text{ m}$

Surface de la fosse correspondante :

$S = V_e / H_e = 277 / 2,068 = 134,3 \text{ m}^2$

Volume utile de la fosse : $V_u = 134,3 \times 2,50 = 336 \text{ m}^3$

Volume total de la fosse : $V_t = 134,3 \times (3 / 2,5) = 403 \text{ m}^3$

Le changement de niveau de paillage induit non seulement un besoin de surface de fumi\ere plus important mais également une augmentation de 44 % de la fosse à purin.

Cas particulier des fosses sous fumière (fréquent en étable entravée)

Lorsque la fosse de stockage des purins et lixiviats est disposée sous la fumière, la surface exposée à la pluie se confond avec tout ou partie de la surface de fumière. Dans ces systèmes, il convient pour la détermination du volume de stockage d'occulter le volume relatif à la pluie tombant sur la fosse.

Le principe sera identique lors d'un stockage des liquides en fosse couverte.

Cas particulier des fumières couvertes

La couverture des fumières et le bardage du (ou des) côté(s) exposé(s) à la pluie permettent d'éviter le stockage des eaux pluviales tombant sur le fumier et ainsi de réduire les besoins de stockage du purin. Si de plus, la fosse est couverte ou disposée sous la fumière, la couverture dispensera de stocker les eaux de pluie tombant sur la fosse.

Certains types de fumier (fumiers compact et très compact de litière accumulée ...) pour lesquels la part de jus de constitution est faible, produisent peu ou pas de purin. Une couverture des fumières servant à stocker ce type de produits dispense de la création d'une fosse à purin, à condition de barder au moins le (ou les) côté(s) exposé(s) aux vents de pluie et d'empêcher tout écoulement éventuel par des bordures. De plus, le radier de la fumière doit présenter une **pente** descendante **de 3 à 7%** vers l'arrière de l'ouvrage (à l'opposé du côté où s'effectue l'apport de fumier).

La possibilité de suppression de la fosse à purin en cas de couverture de la plate-forme ne s'applique pas aux fumiers compacts d'étable entravée munies d'évacuateur avec collecte séparée des urines, ainsi qu'aux autres fumiers qui génèrent toujours un purin dû à l'eau de constitution. En particulier, les fumiers compacts issus de mélange ou de raclage (autres que pente paillée) génèrent un volume de purin très supérieur au volume de stockage disponible dans ce type de fumière. Il est nécessaire de disposer d'une fosse à purin dans ce cas. Pour les fumiers de pente paillée, le faible volume de jus permet de se passer d'une fosse à purin séparée. Le volume disponible dans la fumière est suffisant.

La suppression de la fosse à purin doit également être étudiée avec attention lorsque des engins de manutention adaptés permettent un stockage sur des hauteurs plus importantes que celles mentionnées pour les différents produits. L'augmentation de hauteur s'accompagne en effet d'une maturation du fumier qui est à l'origine d'une production de jus supérieure à celle donnée dans les références pour des hauteurs standards. Cela peut donc justifier dans certains cas la réalisation d'une fosse de petite capacité.

2.3.4. Effluents de salle de traite et de fromagerie (tableaux XII en annexe)

Les effluents de salle de traite étant souvent stockés en fosse couverte ou sous caillebotis, les références mentionnées correspondent aux seuls volumes d'effluents. Lors d'un stockage extérieur, il convient d'ajouter l'eau de pluie tombant sur la fosse.

Pour ces effluents il faut noter que **les références ne sont pas données pour 4 et 6 mois de durée de stockage mais pour un mois de production**. Pour toute durée technique ou réglementaire il convient donc de multiplier ce volume mensuel par la durée.

2.3.4.1 Eaux blanches

Les volumes de stockage retenus représentent l'intégralité des eaux blanches (nettoyage de l'équipement de traite et du tank).

S'il existe un dispositif de recyclage d'une partie des eaux blanches de la machine à traire (en général deux cycles sur trois) pour nettoyer les quais et l'aire d'attente, le **volume d'eaux blanches** à stocker peut être **diminué de 50 %**. Cette valeur est issue de constatations pratiques et intègre les volumes relatifs d'eaux blanches et d'eaux vertes généralement utilisés dans une installation de traite.

Ces volumes d'eaux blanches ont été établis pour des installations et des pratiques conventionnelles répondant aux références techniques sans élément particulier et **pour des tanks dimensionnés pour 4 traites**. Lors de la présence de boccas de mesure, de compteurs à lait, de systèmes d'enregistrement, de tank prévu pour 6 ou 8 traites, ..., il convient d'ajuster les volumes de stockage sur la base des volumes d'eau nécessaires au nettoyage (se renseigner auprès du fournisseur).

2.3.4.2 Eaux vertes

Les capacités de stockage en eaux vertes sont déterminées pour deux lavages journaliers de la surface au sol de référence, représentant les quais de traite et l'aire d'attente. Compte tenu des pratiques de nettoyage très diverses selon l'équipement et l'éleveur, **trois volumes de stockage sont proposés**.

La première valeur correspond à une pratique **très économe en eau** de **2,5 litres /m²**. Une telle consommation nécessite un mouillage des sols et des murs avant la traite, un raclage des bouses avant le lavage et un équipement de lavage avec un débit inférieur à 40 litres/minute (tuyau d'arrosage, surpresseur, nettoyeurs haute pression ...).

La seconde valeur concerne les **pratiques « standard »** sans gaspillage, consommant de l'ordre de **4 litres/m²**. Il s'agit de dispositifs de nettoyage à débit d'eau supérieur à 40 litres /minute (lance à incendie, surpresseur ou nettoyeur haute pression avec temps de lavage élevé).

Des pratiques de nettoyage à fort débit sans raclage préalable, conduisent à des consommations très supérieures allant jusqu'à 10 litres /m². Sans retenir ces valeurs extrêmes un troisième niveau de consommation d'eau qualifié de **consommation élevée** est proposé avec un niveau de **7 litres / m²**.

Les volumes d'Eaux Vertes proposés dans les tableaux de références sont relatifs à des surfaces de sols à laver indicatives et correspondant au dimensionnement le plus courant de la salle de traite et de l'aire d'attente, compte-tenu à chaque fois du type de matériel de traite considéré.

Il appartient lors du dimensionnement des ouvrages de faire un choix sur le fonctionnement, et d'ajuster si nécessaire la surface à nettoyer par rapport à la surface de référence (quais + aire d'attente). En effet il n'est pas rare que la disposition du bloc traite dans un bâtiment se soit faite en répondant à des contraintes d'implantation particulières conduisant à des surfaces souillées à laver supérieures ou inférieures à celles retenues pour établir les volumes de référence.

Ces surfaces, et donc le volume total d'eaux vertes produit, se répartissent dans les références proposées de la façon suivante.

Installations de traite rotative :

- 40 % sur les quais de traite,
- 60 % sur l'aire d'attente.

Autres installations :

- 1/3 sur les quais de traite,
- 2/3 sur l'aire d'attente.

Pour toute disposition des locaux obéissant à une répartition des surfaces différente il faut là encore tenir compte de la surface réelle à laver ainsi que de la technique de lavage (économique, standard, ou consommation élevée).

2.3.5. Autres effluents

2.3.5.1. Effluents de veaux de boucherie (tableau V en annexe)

Le tableau de références indique également les volumes à stocker pour tenir compte des eaux de lavage des matériels de préparation des aliments.

ATTENTION : ces volumes sont à ajouter aux volumes de lisier ou de purin, alors qu'antérieurement les précédentes références disponibles comprenaient dans un seul volume le lisier et les eaux de lavage. Il faut donc effectuer des calculs de besoins de stockage séparés pour chaque type d'effluent.

2.3.5.2. Jus d'ensilage (tableau XIII)

Les références de stockage des jus d'ensilage peuvent n'être prises en compte que dans le cas d'un stockage spécifique séparé de celui des déjections liquides. En effet, à la période de production des jus, les fosses à lisier ou à purin viennent, en général, d'être vidangées. On peut toutefois sommer les volumes de jus d'ensilage à ceux des autres effluents, car ils restent faibles en regard des autres volumes.

Cette possibilité de stockage combiné ne dispense nullement de collecter ces jus dans un réseau étanche.

Le regard séparateur type "déversoir d'orage" n'est pas applicable à une situation de libre service au silo du fait des problèmes de colmatage. Toutefois, en dehors des périodes d'utilisation du silo, un regard classique à deux voies permet d'envoyer les eaux propres dans le milieu naturel.

•

2.4. Quelques cas particuliers d'application des tableaux

Les tableaux de références donnés en annexe ont retenu les modes de logement les plus fréquents. Les valeurs contenues dans ces tableaux et les modes de calcul explicités dans la présente notice constituent les seules références à caractère officiel.

Pour toutes les combinaisons de facteurs qui ne sont pas explicitement présentes dans les tableaux ou leurs commentaires, il peut être nécessaire de calculer des besoins de stockage plus adaptés à un mode de logement ou une conduite de troupeau particuliers. Il est recommandé que ces calculs correspondant à des cas particuliers s'appuient autant que faire se peut sur les valeurs contenues dans les tableaux. Les exemples qui suivent sont une illustration des possibilités de raisonnement pour proposer un calcul pertinent. Il ne peuvent en aucun cas être pris comme la seule et unique possibilité de calcul qui revêtirait alors un caractère officiel.

A chaque fois une adaptation doit rester possible car la réalité des situations rencontrées dans les élevages est extrêmement variable. Cette variabilité exige que l'on adapte le calcul des besoins de stockage en fonction des spécificités de l'exploitation. Le technicien qui fait le diagnostic DeXeL ou qui conduit le projet doit alors justifier explicitement les hypothèses de travail retenues et démontrer l'adéquation des propositions avec la nature des déjections et avec leur mode de gestion.

Exemple avec plusieurs variantes : vaches laitières en logettes de type "niches à vaches" avec aire d'exercice extérieure non couverte de 3,5 m² /vache laitière et alimentation maïs ensilage distribué.

La durée réglementaire de stockage est de 4 mois.

La pluie à stocker pour cette même durée est de 0,437 m³ /m² de surface non couverte (cf. Partie II, paragraphe 2.1.).

Plusieurs cas de figure peuvent être rencontrés :

Cas 1 : La quantité de paille apportée par vache laitière et par jour est de 2 kg.

Toutes les déjections sont raclées ensemble vers une fosse à parois verticales de 2,50 m de hauteur utile.

Selon le tableau Partie II, paragraphe 1.3.10., les déjections obtenues sont de type lisier dilué pailleux.

Le volume de lisier pour 4 mois est donné par lecture directe du tableau I en annexe

lisier 7,2 m³ /vache

et la pluie à stocker pour cette même durée est de 0,437 m³ /m² de surface non couverte.

eaux brunes 3,5 m² x 0,437 m³ /m² = 1,5 m³ /vache

d'où le besoin de stockage des effluents avant pluie sur fosse :

$$Ve = 7,2 + 1,5 = 8,7 \text{ m}^3 /vache$$

avec une hauteur de stockage des effluents

He = hauteur utile – hauteur de pluie sur fosse :

$$He = 2,50 - 0,437 = 2,063 \text{ m}$$

pluie sur fosse Vp = (Ve / He) x hauteur de pluie sur fosse

$$Vp = (8,7 \text{ m}^3 / 2,063 \text{ m}) \times 0,437 \text{ m} = 1,8 \text{ m}^3 /vache$$

soit un volume utile Vu = Ve + Vp = 10,5 m³ /vache

Cas 2 : La quantité de paille apportée dans les logettes est de 2 kg par vache laitière et par jour. Les déjections sont raclées séparément et stockées dans une fosse à parois verticales et une fumière avec 3 murs.

Selon le tableau Partie II, paragraphe 1.3.10, le fumier obtenu entre les rangs de logettes est du fumier mou à compact (FMC) dont la quantité est égale à 40 % de la quantité qui serait collectée dans le même système entièrement couvert.

Le fumier référencé est du fumier mou stocké sur 1 m de hauteur dans une fumière munie de 3 murs.

La surface de fumière doit être ajustée selon le coefficient :

$$a = 1,00 / 1,30 = 0,76$$

et la part de jus de constitution passe à 13 % au lieu de 23 %.

A partir des tableaux de références, les besoins de stockage pour 4 mois sont :

lisier 7,2 m³ x 60 % = 4,3 m³ /vache

fumier mou à compact 5,8 m² x 0,76 x 40 % = 1,76 m² /vache

purin [5,8 m² x 1,00 m] x 40 % x 13 % = 0,3 m³ /vache

ou encore [1,76 m² x 1,30 m] x 13 % = 0,3 m³ /vache

Les volumes à stocker liés à la pluie (hors pluie sur fosse) sont :
 eaux brunes (inchangé) $1,5 \text{ m}^3 / \text{vache}$
 lixiviats sur fumière $1,76 \text{ m}^2 \times 0,437 \text{ m}^3 / \text{m}^2 = 0,77 \text{ m}^3 / \text{vache}$

Volume utile nécessaire :

besoin de stockage des effluents avant pluie sur fosse :

$$V_e = 4,3 + 0,3 + 1,5 + 0,77 = 6,9 \text{ m}^3 / \text{vache}$$

avec une hauteur de stockage des effluents

He = hauteur utile – hauteur de pluie sur fosse :

$$H_e = 2,50 - 0,437 = 2,063 \text{ m}$$

pluie sur fosse

$$V_p = (V_e / H_e) \times H_p$$

$$V_p = (6,9 \text{ m}^3 / 2,063 \text{ m}) \times 0,437 \text{ m} / \text{m}^2 = 1,5 \text{ m}^3 / \text{vache}$$

soit un volume utile de

$$V_u = V_e + V_p = 8,4 \text{ m}^3 / \text{vache}$$

Cas 3 : La quantité de paille apportée est de 4 kg par vache laitière et par jour, 2kg sont apportés dans les logettes et 2kg sur l'aire d'exercice. Le fumier est stocké sur plate-forme avec 3 murs, les eaux brunes dans une fosse à parois verticales de 2,5 m de hauteur utile.

Cette gestion des déjections est assimilable à un bâtiment logettes produisant 100 % de fumier, dont une partie est lessivée par les eaux tombant sur l'aire non couverte.

Cela revient à utiliser la référence fumier et à ajouter le volume d'eaux brunes générées sur l'aire d'exercice. Selon le tableau Partie II, paragraphe 1.3.10., le produit obtenu est du fumier très mou.

Le fumier référencé est du fumier mou stocké sur 1 mètre de hauteur dans une fumière munie de 3 murs.

La surface de fumière doit être augmentée de sorte à stocker du fumier très mou selon le coefficient :

$$a = 1 / 0,7 = 1,43$$

et la part de jus de constitution passe à 33 %.

A partir des tableaux de références, les besoins de stockage pour 4 mois sont :

$$\text{Fumier Très Mou} : 5,8 \text{ m}^2 \times 1,43 = 8,23 \text{ m}^2 / \text{vache}$$

$$\text{purin} : [5,8 \text{ m}^2 \times 1,00 \text{ m}] \times 33 \% = 1,9 \text{ m}^3 / \text{vache}$$

$$\text{ou encore } [8,23 \text{ m}^2 \times 0,70 \text{ m}] \times 33 \% = 1,9 \text{ m}^3 / \text{vache}$$

Les volumes à stocker liés à la pluie (hors pluie sur fosse) sont :

eaux brunes : $1,5 \text{ m}^3 / \text{vache}$ (inchangé par rapport aux cas précédents)

lixiviats sur fumière : $8,23 \text{ m}^2 \times 0,437 \text{ m}^3 / \text{m}^2 = 3,6 \text{ m}^3 / \text{vache}$

Volume utile nécessaire :

besoin de stockage des effluents avant pluie sur fosse :

$$V_e = 1,9 + 1,5 + 3,6 = 7,0 \text{ m}^3 / \text{vache}$$

avec une hauteur de stockage des effluents :

He = hauteur utile – hauteur de pluie sur fosse :

$$H_e = 2,50 - 0,437 = 2,063 \text{ m}$$

pluie sur fosse : $V_p = (V_e / H_e) \times H_p$

$$V_p = (7,0 \text{ m}^3 / 2,063 \text{ m}) \times 0,437 \text{ m} / \text{m}^2 = 1,5 \text{ m}^3 / \text{vache}$$

soit un volume utile de : $V_u = V_e + V_p = 8,5 \text{ m}^3 / \text{vache}$

.PARIE III – LES OVINS ET CAPRINS

.1. DÉJECTIONS PRODUITES

Les déjections produites en élevage ovin et caprin sont du type fumier très compact de litière accumulée, quel que soit le mode de logement rencontré (sauf pour les ovins lait sur lisier en Aquitaine). Les références de stockage sont exprimées en m² par animal, pour 4 mois et 6 mois, pour une hauteur moyenne de stockage sur plate-forme sans mur de 1,60 m. La périodicité de curage retenue est de 2 mois pour la référence 4 mois et de 3 mois pour la référence 6 mois (à l'identique des vaches allaitantes, génisses...). Les besoins de stockage figurent dans le tableau XVIII en annexe. Ils sont établis pour un animal de référence, brebis ou bélier pour les ovins et bouc ou chèvre pour les caprins.

.2. EFFLUENTS DE SALLE DE TRAITE (TABLEAUX XII EN ANNEXE)

Les considérations sont les mêmes que pour les effluents de traite des vaches laitières (Partie II, paragraphe 2.3.4.1), sauf pour le recyclage des eaux blanches.

En traite caprine, lors d'un recyclage des eaux blanches (dernier cycle), le volume d'eaux blanches à stocker peut être diminué de 33 % au lieu de 50 %.

.3. LA QUANTITÉ DE DÉJECTIONS PRODUITES EN FONCTION DU POIDS DE L'ANIMAL ET SON ÂGE

Comme pour les bovins des coefficients d'ajustement des besoins de stockage sont à appliquer selon la catégorie d'ovins ou de caprins (jeunes animaux et reproducteurs). Ces coefficients sont présentés au verso du tableau XII en annexe.

.PARTIE IV – LES EQUINS

.1. DÉJECTIONS PRODUITES

Les déjections produites en élevage équin, sont du type fumier très compact de litière accumulée. Les références de stockage sont exprimées en m² par animal, pour 2, 4 et 6 mois, pour une hauteur moyenne de stockage sur plate-forme sans mur de 1,60 m. Les besoins de stockage figurant dans le tableau XIX en annexe sont établis pour un animal de référence, cheval ou jument seule de sang et pour un curage fréquent des déjections (1 fois par semaine à 1 fois par jour) compte tenu de l'absence d'accumulation de la litière pour ce type d'animaux.

.2. LA QUANTITÉ DE DÉJECTIONS PRODUITES EN FONCTION DU POIDS DE L'ANIMAL ET SON ÂGE

Comme pour les bovins des coefficients d'ajustement des besoins de stockage sont à appliquer selon la catégorie d'équins (jeunes animaux et reproducteurs). Ces coefficients sont présentés au verso du tableau XIX en annexe.

La distinction est faite entre des équins « de trait ou viande » élevés pour la traction animale ou pour la production de viande, et les chevaux élevés pour la pratique d'une activité équestre sportive ou de loisir.

.3. OBLIGATIONS TECHNIQUES POUR LE STOCKAGE DES FUMIERS D'ÉQUINS

Les fumiers de cheval présentent des caractéristiques différentes des fumiers issus de bovins. Ces particularités sont dues à plusieurs paramètres dont :

- le mode de logement en boxe individuel
- un curage journalier

- le paillage environ 8-10 kg de paille par jour par eq. jument non suitée,
- la ration alimentaire en fourrages et concentrés secs,

Ces produits au moment du curage ont une teneur en matière sèche de 35-65 %, teneur beaucoup plus élevée que celle des fumiers de bovins. Il en résulte des possibilités de gestion de ces fumiers différentes, mais qui ne dispensent pas d'un stockage court sur une plate-forme étanche permettant de récupérer les éventuels jus.

Quelle que soit la périodicité de curage (de 1 jour à 1 semaine) il est indispensable de prévoir un **stockage** sur le site d'élevage **sur une plate-forme de type « fumière à pente arrière »** avec une pente de 3 % à 7 % réalisant naturellement un stockage d'un faible volume de jus.

.PARTIE V – LES PORCINS

.1- CAS GÉNÉRAL

Les références de stockage sont exprimées en m³ par place pour 4, 6 et 7,5 mois de production d'effluents liquides, en m² par place pour 4, 6 et 7 mois de production d'effluents solides. Ces durées correspondent aux valeurs réglementaires couramment utilisées. En élevage porcin, les systèmes retenus sont implicitement des bâtiments couverts. Les eaux de lavage sont incluses ; par contre, **les apports de la pluie sont à prévoir en sus** pour les fosses de stockage et les aires non couvertes. Elles se calculent comme pour les ruminants (voir partie II, § 2.1).

Exemple : Quantité d'eau de pluie à prévoir pour une fosse extérieure découverte, sur 7,5 mois de stockage (de mi-août à fin mars). Prise en compte des références P-ETP d'une petite région agricole du Grand Ouest (voir aussi l'exemple des bovins, Partie II, chapitre 2.1.)

	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août
P-ETP	14	84	108	126	119	82	49	18	0	0	0	0

Le cumul P-ETP à prévoir dans la fosse de stockage découverte correspond à la somme des valeurs de septembre à mars + la moitié de la référence d'août, soit une garde de 582 mm. Une marge de sécurité (voir ci-dessous), sera à prévoir en sus.

.2- LISIERS ET AUTRES EFFLUENTS LIQUIDES

Outre la pluie reçue sur les fosses non couvertes, le stockage du lisier et autres effluents liquides doivent également intégrer une marge de sécurité en rajoutant une garde (voir partie I, § 6.6.). Cette dernière permet de tenir compte de la variabilité des productions d'effluents entre élevages et des aléas climatiques.

Les références de stockage des lisiers et purins des truies allaitantes et gestantes sont respectivement mentionnées aux tableaux VII et VIII.

Les références de stockage pour les porcs à l'engrais sont mentionnées au tableau X. Les cochettes en quarantaine sont assimilées à ce stade physiologique : elles sont plus lourdes mais les temps de vides sanitaires sont plus longs. Des références distinctes sont prévues selon que l'abreuvoir est physiquement séparé (alimentation sèche, machine à soupe) ou intégré (nourrisoupe ou équivalent) au dispositif d'alimentation. Si les porcs charcutiers sont alimentés avec du lactosérum, la référence « alimentation sèche ou machine à soupe » peut être retenue jusqu'à 6,5 litres/porc charcutier en moyenne par jour de présence (correspondant peu ou prou à un plafonnement de l'alimentation à 2,5 kg/porc/jour avec un taux de dilution de 2,8 litres d'eau/kg d'aliment). Au-delà, il faut rajouter une capacité de stockage de 0,03 m³/place/mois par litre de lactosérum supplémentaire (tableau X).

Il est possible de distinguer les places de porcs en pré-engraissement (85 % de la référence, tableau X), de celles de porcs en finition (110 % de la référence, tableau X).

Pour les porcs à l'engrais mais aussi pour les porcelets en post-sevrage (tableau IX), une capacité de stockage supplémentaire est nécessaire pour la mise en œuvre de la technique du lisier flottant. Le principe consiste à apporter, avant l'entrée des animaux, respectivement 80 ou 40 litres d'eau par place de porc charcutier et porcelet en post sevrage. L'objectif est principalement de réduire les émissions d'ammoniac et d'odeur. Cette capacité de stockage supplémentaire n'est pas à prévoir lorsque le liquide provient de l'eau résiduaire d'une station de traitement biologique par boue activée. La quantité d'eau de rinçage des produits de nettoyage et désinfection des salles, éventuellement conservée dans la préfosse, pourra venir en déduction.

Les références de stockage d'urine issue d'un dispositif de raclage séparatif sous caillebotis sont données à titre indicatif pour les porcs charcutiers. A défaut de suffisamment de données disponibles, aucune référence n'est proposée à ce jour pour les porcelets et les truies.

Les références de stockage retenues pour les porcelets et les porcs charcutiers sont applicables pour une sortie du post-sevrage à 31 kg de poids vif en moyenne. Pour des conduites différentes, la capacité de stockage à prévoir pour chacun des stades physiologiques sera principalement impactée par le nombre de place (un post-sevrage comptera beaucoup moins de places pour une sortie des porcelets à 20 kg contre 40 kg). Le poids des animaux influence également la production d'effluent par place. Sur la base des références retenues dans les tableaux IX et X, il faut retrancher ou ajouter $6,5 \cdot 10^{-4}$ m³ de lisier/place/mois, par kg de poids vif respectivement en moins ou en plus, par rapport au poids de référence de 31 kg. Le calcul n'est pas à faire pour les animaux restant sur le site d'exploitation et disposant du même type de sol (ce qui n'est pas produit sur un stade physiologique, le sera dans l'autre).

Exemple : détermination de la référence à prendre en compte pour 6 mois de stockage, 1000 places de post-sevrage avec vente des porcelets à 21 kg :

- . Référence de stockage lisier pour 6 mois = 0,43 m³/place ; soit 430 m³ pour 1000 places
- . Correctif poids = $-(31-21) \times 0,00065 \times 6$; soit -39 m³ pour 1000 places
- . Besoin de stockage = $430 - 39 = 391$ m³ pour 1000 places

Un ajustement similaire n'est pas proposé pour les fumiers compte tenu du nombre élevé de références déjà proposée (tableau XI.2) et des imprécisions sur les références standards.

.3- FUMIERS ET AUTRES EFFLUENTS SOLIDES

3.1. Litière accumulée

En élevage porcin, une litière accumulée bien conduite est peu humide. A ce titre, elle peut être considérée comme un « fumier compact non susceptible d'écoulement » pouvant être stocké au champ s'il a séjourné au moins 2 mois sous les animaux. Si les conditions réglementaires d'un tel entreposage ne peuvent être respectées (fumier gras, conditions de stockage au champ inadaptées...), un stockage sur fumière sera alors nécessaire. Une fumière couverte, bardée sur au moins le(s) coté(s) exposé(s) au vent dominant n'a pas d'obligation de raccordement à une fosse à purin. Toutefois, il est recommandé de créer des bordures et pentes appropriées afin d'empêcher tout écoulement éventuel mais aussi un puisard pour les collecter en cas de besoin.

En cas de fumière non couverte, il y a lieu de créer (ou de se raccorder à) une fosse de stockage afin de recueillir les éventuels jus de constitution, et surtout les lixiviats générés par la pluie sur la fumière (voir partie II, § 2.1 et 2.3.3).

Selon l'orientation de l'élevage : naisseur engraisseur, post-sevreur engraisseur ou engraisseur et le choix de l'exploitant, les porcelets en post-sevrage et les porcs charcutiers peuvent être conduits en bandes multiples ou unique. Avant chaque entrée des animaux, le fumier de la bande précédente est curé. Le nombre de curages est alors égal au nombre de bandes sortant des bâtiments durant la période de stockage. Le fumier à stocker correspond au fumier issu de l'ensemble des opérations de curage réalisées durant la période de stockage, hormis la dernière pouvant être (pour les porcs charcutiers) directement acheminée au champ.

Le type de litière, sciure ou paille, est également distingué pour les porcelets en post sevrage et les porcs charcutiers. Un coefficient de tassement de 20 et 25 % respectivement a été retenu à l'issue de 2 mois de stockage sur fumière. Cette distinction paille/sciure n'est pas retenue pour les truies (référence unique).

Pour les porcelets en post-sevrage, le fumier reste souvent moins de deux mois sous les animaux. Un stockage transitoire sur fumière est nécessaire avant tout stockage aux champs. La référence de « deux mois » est alors à appliquer. Les références de stockage des fumiers de porc charcutier et porcelet en post-sevrage qui sont mentionnées au tableau XI tiennent compte également du nombre de bandes présentes sur l'élevage. Moins il y a de bandes, plus la probabilité d'avoir une grande quantité de fumier non tassée devant ponctuellement être stockée est élevée (moins de deux mois d'âge sur fumière).

Dans le cas de porcs lourds, l'augmentation de poids des animaux est compensée par la diminution du nombre d'animaux en fin de période et du nombre de bandes. On considèrera donc que le besoin de stockage par place demeure inchangé.

Les surfaces données dans les tableaux VIII et XI.2 correspondent à un stockage de 2 m pour 2 à 3 murs de 2 m. Ces références sont à adapter selon la hauteur moyenne de stockage qui peut être par ailleurs de 1,6 m pour 0/1 mur et 2,6 m pour 3 murs de 3 m par analogie aux bovins (partie II, § 2.2.2).

Exemple : pour 1000 places de porcs charcutiers conduits en 7 bandes sur litière de paille accumulée, le tableau XI.2 mentionne une surface de stockage nécessaire de 0,25 m²/place pour 6 mois. Cette référence est donnée pour un tas d'une hauteur moyenne de 2 mètres. Si la fumière n'a pas de mur, je ne peux prendre que 1,6 m comme hauteur de référence. La surface nécessaire est de $0,25 \times 2/1,6 = 0,31$ m²/place/6 mois, soit encore, 313 m² pour la totalité des places.

3.2. Litière raclée

En système « litière raclée », les fumiers sont curés plusieurs fois en cours de bande. Ils sont entreposés sur une fumière munie d'une fosse pour collecter les jus. Les références de stockage sont mentionnées aux tableaux VII à X selon le stade physiologique considéré.

Le fumier de raclage des porcs peut être assimilé à du fumier compact d'étable entravée de bovins. La surface de fumière est modulée en fonction du nombre de murs selon la règle applicable en bovin pour ce type de fumier (partie II, § 2.2.2). La référence correspond à une fumière sans mur et une hauteur moyenne de 1,3 m. Avec 2 et 3 murs, les hauteurs de stockage passent respectivement à 1,4 et 1,6 m. Les surfaces nécessaires sont alors à ajuster en conséquence.

Le volume de purin à stocker est indiqué pour les jus de constitution et les eaux de lavage. Aux références mentionnées, il faut en outre rajouter les lixiviats sur fumière non couverte et la pluie sur fosse non couverte selon les règles définies pour les bovins.

3.3. Fraction solide du raclage séparatif

Dans le cas du raclage séparatif sur dalle en pente sous caillebotis, la hauteur moyenne de stockage des fèces est, par analogie au fumier mou des bovins, de 0,65 m pour 0 ou 1 mur - 0,85 m pour 2 murs et 1,0 m pour 3 murs. Le tableau X mentionne les surfaces de références pour 1,0 m de hauteur (à diviser respectivement par 0,65 et 0,85 pour obtenir les surfaces de référence des hauteurs correspondantes). Ce produit évoluant peu dans le temps (pas de tassement, ni réduction de volume), la surface de stockage est, contrairement aux autres fumiers, proportionnelle à la durée.

Comme pour la litière accumulée, une fumière couverte, bardée sur au moins le(s) coté(s) exposé(s) au vent dominant, n'a pas d'obligation de raccordement à une fosse à purin. Toutefois, il est recommandé de créer des bordures et pentes appropriées afin d'empêcher tout écoulement éventuel mais aussi un puisard pour les collecter en cas de besoin.

.PARTIE VI- LES VOLAILLES

En élevage de volailles, on rencontre plusieurs types d'effluents en fonction du type d'animaux et de leur mode de logement. Sans dresser une liste exhaustive des correspondances on peut on peut classer rapidement ces effluents de la façon suivante :

- fumiers : pour tous les élevages sur litière qu'il s'agisse de volailles de chair, de canards prêts à gaver ou de poules pondeuses sur litière
- fientes : effluent produit par les élevages de pondeuses en cages
- lisier : canards à gaver, palmipèdes gras, pondeuses en cages

.1. FUMIERS

1.1. Cas général

Pour les fumiers de volailles non susceptibles d'écoulement, le stockage au champs est permis sous réserve de respecter quelques bonnes pratiques. Toutefois, si l'exploitant souhaite conserver son fumier dans des conditions idéales pour une valorisation agronomique future (stockage sur une plate-forme étanche et couverte) ou s'il s'agit de fumier gras, susceptible d'écoulement, il est nécessaire de calculer la quantité de fumier à stocker et de se reporter dans le tableau XVI en annexe pour le calcul des capacités de stockage. **Sauf pour les fumiers non susceptibles d'écoulement, les capacités de stockage en volaille sont de 4 ou 6 mois en zones non vulnérables et de 7 mois en zones vulnérables.**

En aviculture, compte tenu des rotations rapides des animaux dans les bâtiments, et des possibilités de devoir stocker des fumiers de plusieurs bandes successives, le passage de 4 à 6 (ou 7) mois de capacités de stockage n'est pas proportionnel. Par exemple, en production de Dinde de chair conventionnelle (durée de lot de plus de 120 jours), pour une capacité de stockage de 4 mois cela doit correspondre au fumier d'un lot, alors que pour une capacité de stockage de 6 mois cela doit permettre de recevoir la quantité de fumier produite au cours de 2 lots (et pas 1,5 lots).

Ainsi, en volaille si on doit stocker le fumier d'un curage, c'est l'ensemble du fumier du lot qu'il faut pouvoir stocker. Or la durée d'un lot en productions avicoles peut varier de 40 jours à 1 an.

Le tableau suivant détaille les paramètres (quantité de fumier produite annuellement, densité du fumier, nombre de lot concernés selon la durée de stockage) ayant conduit à l'élaboration des références de stockage pour des volailles au sol (Annexe – Tableau XVI)

Volume de fumier à stocker (m³) = (Quantité annuelle de référence/Densité) x (nombre de lots réalisés en lien avec la capacité de stockage (4, 6 ou 7 mois)/nb de lots dans l'année) x surface du bâtiment

Espèce	Quantité annuelle de référence (kg/m ² /an)	Densité (kg/m ³)	Nombre de lots à prendre en compte pour une capacité de		
			4 mois	6 mois	7 mois
Poulet Léger et Standard	175 (150-200)	450	3	4	5
Poulet Lourd ou certifié	175 (150-200)	450	2	3	4
Dinde	240 (170-250)	450	1	2	2
Pintade	120 (110-130)	350	2	2	3
Cailles	165	370	3	4	5
Reproducteur gallus/Pondeuses au sol	85	510	1	1	1

1.2 Calcul d'une surface de stockage de fumier en volailles au sol :

Exemple : surface de stockage dans le cas d'un élevage de dindes (3000 m²) pour une durée de 4 mois.

Si l'ouvrage de stockage comporte 3 murs de 2 m, la référence pour 4 mois et 1000 m² de bâtiment est de 129 m² (annexe tableau XVI-1).

La surface de la plate-forme de stockage pour 3000 m² de poulailler est donc de : 129 x 3 = 387 m²

La couverture des fumières dispense de la création d'une fosse à purin, à condition de barder au moins le (ou les) côté(s) exposé(s) aux vents de pluie ; et par des bordures et des pentes appropriées, empêcher tout écoulement éventuel.

On rappelle toutefois que les fumiers gras de volailles (fumier de canards sur paille -hors canetonnière, fumier de volaille reproducteur mélangé aux fientes sous caillebotis), susceptibles d'écoulement doivent dans tous les cas être stockés sur une plate-forme munie d'un dispositif de collecte et de stockage, ou traitement des jus d'égouttage.

.2. FIENTES DE VOLAILLES

D'une manière générale, la récupération des fientes fraîches de volailles ou le stockage des fientes à moins de 65 % de matière sèche doit être faite en fosse ou sur une plate-forme étanche. Généralement, le stockage des fientes de pondeuses se fait sous un hangar avec sol étanche. Les capacités de stockage en volaille sont de 4 ou 6 mois en zones non vulnérables et de 7 mois en zones vulnérable

Seul le stockage des fientes à plus de 65 % de matière sèche peut être fait à même le sol (stockage au champ) à condition que le tas de fientes soit couvert par une bâche perméable au gaz et étanche à l'eau.

Pour le calcul des capacités de stockage, il faut se rendre aux tableaux XIV et XV en annexe.

.3. LISIERS ET EAUX DE RUISSELLEMENT

Les valeurs sont exprimées en m³ pour 1000 places (cas des poules pondeuses, des poulettes en cage et des palmipèdes en gavage) ou encore en m³ pour 1000 m² de bâtiment (cas des canards à rôtir sur caillebotis). Les règles générales applicables au stockage des lisiers sont détaillées dans la partie II - § 2.3.1. **La pluie sur fumière ou sur fosse se calcule comme pour les ruminants** (voir paragraphe 2.1)

.4. VOLAILLES AYANT ACCÈS À UN PARCOURS EXTÉRIEUR

Dès lors que l'élevage est conduit avec accès à un parcours extérieur, il y a lieu de faire un abattement de 20 % sur les capacités de stockage nécessaires pour la partie en bâtiment.

.VII- ÉLEVAGES CUNICOLES

Deux types de systèmes existent en élevage cunicole : le raclage fréquent ou journalier et le stockage en fosse profonde.

.1- SYSTÈME AVEC RACLAGE JOURNALIER :

Les crottes et les urines " tombent " sous les cages grillagées et sont évacuées quotidiennement vers une fosse située en bout de bâtiment. Dans un élevage équipé de ce système, la production de déjections est de 1,5 m³ de déjections par IA, et par an (calculé pour un nombre moyen d'IA réalisé par cycle de production à 42 jours) soit environ 28 litres par lapin produit.

.2- SYSTÈME SUR FOSSE PROFONDE :

Les déjections tombent également sous les cages, où elles restent entre 6 mois et un an en fonction de la hauteur de stockage disponible sous les cages. La quantité de déjections à gérer est alors de 0,75 m³ par IA et par an (13,9 litres par lapin produit), auquel il faut y ajouter 0,2 m³ par IA par an d'écoulement de jus de ces fosses profondes (3,7 litres par lapin produit). Avec ce type de gestion des déjections, on obtient sous les cages un produit plus ou moins sec mais qui est repris avec les systèmes classiquement utilisés pour la gestion des fumiers. Les jus d'écoulement sont quant à eux gérés comme des lisiers. Lorsque ces effluents sont stockés en fosse non couverte, il faut y ajouter la part de pluie sur fosse à stocker (Partie II, paragraphe 2.1).

.ANNEXES

.TABLEAUX DE RÉFÉRENCES POUR LE CALCUL DES CAPACITÉS DE STOCKAGE SELON L'ESPÈCE ET LE TYPE D'EFFLUENT.

Tableau I	Vache laitière (production 6000 à 8000 kg)
Tableau II	Vache allaitante (650 à 700 kg) avec son veau
Tableau III	Génisse de 1 à 2 ans
Tableau IV	Bovin à l'engrais
Tableau V	Veau de boucherie
Tableau VI	Veau d'élevage
Tableau VII	Truies allaitantes
Tableau VIII	Truies gestantes
Tableau IX	Porcs à l'engrais
Tableau X	Porcelets en post sevrage
Tableau XI.1	Litières accumulées
Tableau XI.2	Litières accumulées et biomaîtrisées porcs à l'engrais
Tableau XI.3	Litières accumulées et biomaîtrisées porcelets
Tableaux XII	Effluents d'installation de traite et de fromagerie
Tableau XIII	Effluents de silos
Tableau XIV	Poules pondeuses en cage
Tableau XV	Poulettes en cage
Tableau XVI.1	Volailles au sol
Tableau XVI.2	Volailles au sol (suite)
Tableau XVII	Canard
Tableau XVIII	Ovins - Caprins
Tableau XIX	Équins
Tableau XX	Lapins (naisseur-engraisseur)

-

TABLEAU I
VACHE LAITIÈRE (production de 6000 à 8000 kg)

MODE DE LOGEMENT		SOUS-UNITÉ	Besoins en paille kg/animal/jour	TYPE DE DÉJECTIONS A STOCKER	Caractéristiques de la fumière (hauteur de stockage)	RÉFÉRENCES par place pour une durée de stockage de				Référence note explicative Partie II	
						4 mois		6 mois			
						m ²	m ³	m ²	m ³		
ÉTABLE ENTRAVÉE	Avec litière		3 à 4	fumier compact	Sans murs (1,30 m)	4,7		6,5		1.3.1.	
				purin							0,9
		Sans litière		0	lisier			7,2		10,8	1.3.1.
STABULATION	Pente paillée		5 à 7	fumier compact	Sans murs (1,00 m)	5,5		7,6		1.3.2.	
				purin							0,2
LIBRE	Litière accumulée		6 à 8	fumier de l'aire paillée	accumulation sur l'aire de vie (tableau XI.1)				2.2.4.		
	AVEC	Aire paillée	0 à 2	fumier raclé mou	3 murs (1,00 m)	3,5		4,8		1.3.4. & 1.3.5.	
purin										0,8	
				0	lisier			4,3		6,5	1.3.4. & 1.3.5.
		Couloir caillebotis		0	lisier			4,3		6,5	1.3.3.
		Exercice non couvert		0	lisier			4,3		6,5	1.3.6.
AIRE D'EXERCICE	Logettes	Exercice couvert	3 à 4	fumier raclé mou	3 murs (1,00 m)	5,8		8,0		1.3.8. & 1.3.9.	
				purin							1,3
				0 à 1	lisier			7,2		10,8	1.3.8. & 1.3.9.
		Couloirs caillebotis		0 à 0,5 (hachée)	lisier			7,2		10,8	1.3.7.
		Exercice non couvert		0	lisier			7,2		10,8	1.3.10.

PLUIE SUR SURFACES NON COUVERTES :

Dans tous les cas, ajouter les volumes de pluie à stocker calculées selon « Max(P – ETP)/fraction à stocker » et la durée de stockage :

- Eaux brunes des aires d'exercice non couvertes
- Pluie sur les surfaces non couvertes annexes
- Lixiviats sur fumière
- Pluie sur fosse

Cf. Partie II, paragraphe 2.1.

Paramètres d'ajustement des références pour les vaches laitières :

Les références du tableaux I correspondent à une vache produisant environ 7 000 kg de lait (6000kg à 8000kg).

Pour des animaux ayant une production nettement différente, on appliquera les diminutions ou majorations indiquées dans le tableau ci-dessous.

Niveau de production P	Coefficient à appliquer à la référence
$P < 4\,500 \text{ kg}$	75 %
$4\,500 \text{ kg} \leq P < 6\,000 \text{ kg}$	85 %
$6\,000 \text{ kg} \leq P < 8\,000 \text{ kg}$	Référence
$8\,000 \text{ kg} \leq P < 9\,000 \text{ kg}$	110 %
$9\,000 \text{ kg} \leq P < 10\,000 \text{ kg}$	115 %
$P \geq 10\,000 \text{ kg}$	120 %

TABLEAU II
VACHE ALLAITANTE (650 à 700 kg) avec son veau

MODE DE LOGEMENT		SOUS-UNITÉ	Besoins en paille kg/animal/jour	TYPE DE DÉJECTIONS A STOCKER	Caractéristiques de la fumière (hauteur de stockage)	RÉFÉRENCES par place pour une durée de stockage de				Référence note explicative Partie II	
						4 mois		6 mois			
						m ²	m ³	m ²	m ³		
ÉTABLE	Avec litière			2 à 4	fumier compact	Sans murs (1,30 m)	3,9		5,4		1.3.1.
					purin			0,8		1,1	2.2.2.
ENTRAVÉE	Sans litière			0	lisier		5,2		7,8	1.3.1.	
STABULATION	Pente paillée			4 à 6	fumier compact	Sans murs (1,00 m)	4,4		6,0		1.3.2.
					purin			0,2		0,2	2.2.2.
LIBRE	Aire paillée	Litière accumulée		5 à 8	fumier de l'aire paillée	accumulation sur l'aire de vie (tableau XI.1)				2.2.4.	
		Exercice couvert	Couloir bétonné	0 à 2	fumier raclé mou	3 murs (1,00 m)	2,5		3,5		1.3.4. & 1.3.5.
				0	lisier			0,6		0,8	2.2.2.
AVEC	Aire paillée	Couloir caillebotis		0	lisier		2,6		3,9	1.3.4. & 1.3.5.	
		Exercice non couvert		0	lisier		2,6		3,9	1.3.3.	
AIRE	Logettes	Exercice couvert	Couloirs bétonnés	2 à 3	fumier raclé mou	3 murs (1,00 m)	5,0		6,9		1.3.8. & 1.3.9.
							0 à 1	lisier		1,2	
D'EXERCICE	Logettes	Couloirs caillebotis		0 à 0,5 (hachée)	lisier		5,2		7,8	1.3.8. & 1.3.9.	
		Exercice non couvert		0	lisier		5,2		7,8	1.3.7.	
				0	lisier		5,2		7,8	1.3.10.	

PLUIE SUR SURFACES NON COUVERTES :

Dans tous les cas, ajouter les volumes de pluie à stocker calculées selon « Max(P – ETP)/fraction à stocker » et la durée de stockage :

- Eaux brunes des aires d'exercice non couvertes
- Pluie sur les surfaces non couvertes annexes
- Lixiviats sur fumière
- Pluie sur fosse Cf. Partie II, paragraphe 2.1.

Paramètres d'ajustement des références pour les vaches allaitantes :

Les valeurs reportées dans le tableau de références II ont été établies pour l'ensemble "Une vache allaitante et son veau", pour des animaux de grand gabarit (650 à 700 kg), nourris principalement à l'ensilage d'herbe et vêlage en période automnale.

Lorsque le troupeau est constitué d'animaux de petite taille et/ou n'ayant pas la même période de vêlage, les minorations de références suivantes peuvent être appliquées :

Vache avec son veau

Poids vif	Période de vêlage	Coefficient à appliquer à la référence
650 à 700 kg	Automne	référence
	"Traditionnel" de fin d'hiver	95 %
550 à 600 kg	Automne	90 %
	"Traditionnel" de fin d'hiver	85 %

Animaux seuls

Catégories d'animaux	Coefficient à appliquer à la référence
vache seule - poids vif 650 à 700 kg	80 %
vache seule - poids vif 550 à 600 kg	70 %
veau seul	20 %
taureau	70

Systemes lisier

Pour les systèmes lisiers, il est admis que le mode d'alimentation a une incidence sur le volume de déjection. C'est pourquoi lorsque le mode d'alimentation est constitué d'aliments plus secs, il est également envisageable de réduire les capacités de stockage selon les coefficients suivants :

Ration	Coefficient à appliquer à la référence
Ensilage d'herbe majoritaire	référence
Intermédiaire (foin + ensilage de maïs ou balles enrubannées)	95 %
Foin ou enrubanné sec majoritaire	90 %

Remarque : Ces coefficients doivent être appliqués en parallèle de ceux portant sur le poids et la période de vêlage avant leur application.

Pour les systèmes fumiers, l'incidence de la ration sur la production de déjections est appliquée directement sur la référence par le biais de la hauteur de stockage en lien avec le type de produit, lui-même lié au régime alimentaire (Partie II, paragraphe 2.3).

TABLEAU III

GENISSE de 1 à 2 ans

MODE DE LOGEMENT		SOUS-UNITÉ	Besoins en paille kg/animal/jour	TYPE DE DÉJECTIONS A STOCKER	Caractéristiques de la fumière (hauteur de stockage)	RÉFÉRENCES par place pour une durée de stockage de				Référence note explicative Partie II
						4 mois		6 mois		
						m ²	m ³	m ²	m ³	
ÉTABLE	Avec litière		2 à 3	fumier compact purin	Sans murs (1,30 m)	2,8		3,8		1.3.1.
							0,5		0,7	2.2.2.
ENTRAVÉE	Sans litière		0	lisier			3,6		5,4	1.3.1.
STABULATION	Pente paillée		4 à 5	fumier compact purin	Sans murs (1,00 m)	3,4		4,7		1.3.2.
							0,1		0,2	2.2.2.
LIBRE	Litière accumulée		5 à 8	fumier de l'aire paillée	accumulation sur l'aire de vie (tableau XI.1)				2.2.4.	
	AVEC	Aire paillée	0 à 1	fumier raclé mou purin	3 murs (1,00 m)	1,9		2,7		1.3.4. & 1.3.5.
						0,4		0,6	2.2.2.	
AVEC	Couloir caillebotis		0	lisier			1,8		2,7	1.3.4. & 1.3.5.
			0	lisier			1,8		2,7	1.3.3
AIRE	Exercice non couvert		0	lisier			1,8		2,7	1.3.6.
	D'EXERCICE	Logettes	2 à 3	fumier raclé mou purin	3 murs (1,00 m)	3,8		5,3		1.3.8. & 1.3.9.
						0,9		1,2	2.2.2.	
0 à 1			lisier			3,6		5,4	1.3.8. & 1.3.9.	
		Couloirs caillebotis	0 à 0,5 (hachée)	lisier			3,6		5,4	1.3.7.
		Exercice non couvert	0	lisier			3,6		5,4	1.3.10.

PLUIE SUR SURFACES NON COUVERTES :

Dans tous les cas, ajouter les volumes de pluie à stocker calculées selon « Max(P – ETP)/fraction à stocker » et la durée de stockage :

- Eaux brunes des aires d'exercice non couvertes
- Pluie sur les surfaces non couvertes annexes
- Lixiviats sur fumière
- Pluie sur fosse

Cf. Partie II, paragraphe 2.1.

Paramètres d'ajustement des références pour les génisses :

Les quantités de déjections produites varient selon le poids de l'animal, mais de façon non proportionnelle.

Le tableau III des références de stockage pour les génisses ne fait pas de distinction entre les animaux de 6 mois à 24 mois. Il est établi sur la base d'animaux de 12 à 24 mois en moyenne.

Lorsqu'il est nécessaire de prendre en compte spécifiquement des animaux de 6 mois à plus de 24 mois, on appliquera les ajustements suivants :

Âge des animaux	Coefficient à appliquer à la référence
animaux de 6 mois à 1 an	70 %
animaux de 1 an à 2 ans	Référence
animaux > 2 ans	120 %

TABLEAU IV

BOVIN A L'ENGRAIS (600 kg en fin de période)

MODE DE LOGEMENT		Sous-UNITÉ	Besoins en paille kg/animal/jour	TYPE DE DÉJECTIONS A STOCKER	Caractéristiques de la fumière (hauteur de stockage)	RÉFÉRENCES par place pour une durée de stockage de				Référence note explicative Partie II
						4 mois		6 mois		
						m ²	m ³	m ²	m ³	
STABULATION LIBRE	Pente paillée		3 à 5	fumier compact purin	Sans murs (1,00 m)	4,0	0,2	5,4	0,2	1.3.2.
	Litière accumulée					6 à 8		fumier de l'aire paillée		accumulation sur l'aire de vie (tableau XI.1)
AVEC AIRE D'EXERCICE	Aire paillée	Couloir bétonné	0 à 2	fumier raclé mou purin	3 murs (1,00 m)	2,2	0,5	3,0	0,7	1.3.4. & 1.3.5.
			0	lisier				2,0		3,0
		Caillebotis intégral		0 à 0,5 (hachée)	lisier			4,0	6,0	1.3.3.

PLUIE SUR SURFACES NON COUVERTES :

Dans tous les cas, ajouter les volumes de pluie à stocker calculées selon « Max(P – ETP)/fraction à stocker » et la durée de stockage :

- Eaux brunes des aires d'exercice non couvertes

- Pluie sur les surfaces non couvertes annexes

- Lixiviats sur fumière

- Pluie sur fosse : cf. Partie II, paragraphe 2.1.

Paramètres d'ajustement des références pour les bovins à l'engrais :

Le tableau IV est établi pour des animaux atteignant un poids de 600 kg en fin de période d'engraissement à un âge proche de 24 mois.

Pour des animaux d'un poids inférieur en fin de période, on appliquera les ajustements suivants :

Catégories d'animaux	Coefficient à appliquer à la référence
animaux de 6 mois à 1 an	70 %
animaux de 1 à 2 ans - 400 kg	70 %
animaux de 1 à 2 ans - 500 kg	80 %
animaux de 1 à 2 ans - 600 kg	Référence
animaux de plus de 2 ans	120 %
bœufs	130 %
vaches de réforme	120 % de la référence bovin à l'engrais

TABLEAU V										VEAU DE BOUCHERIE									
MODE DE LOGEMENT			Besoins en paille kg/animal/jour	TYPE DE DÉJECTIONS A STOCKER	Caractéristiques de la fumière (hauteur de stockage)	RÉFÉRENCES par place pour une durée de stockage de				Référence note explicative Partie II									
						4 mois		6 mois											
						m ²	m ³	m ²	m ³										
Cases collectives ou individuelles	Caillebotis	alimentation D.A.L.	0	lisier			0,80		1,20	2.3.									
		alimentation à l'auge ou au seau					0,70		1,00										
Cases collectives	Litière accumulée	Durée d'engraissement réduite : 120 jours (références Circulaire IC 2001)	1	fumier très compact	Sans murs (1,60 m)	0,65		1,10		2.2.4.									
		Durée d'engraissement : 160-170 jours	1	fumier très compact	Sans murs (1,60 m)	0,85		0,85		2.2.4. et tableau 2									
Tous modes de logement (caillebotis et litière accumulée)				eaux de lavage			0,25		0,40	2.3.5.1									

TABLEAU VI										VEAU D'ÉLEVAGE									
Cases individuelles veaux de 0 à 2 mois	Litière accumulée	1	fumier très compact	Sans murs (1,60 m)	0,25		0,35			2.2.4.									
Cases collectives veaux de 2 à 6 mois	Litière accumulée	1,3 à 1,5	fumier très compact	Sans murs (1,60 m)	1,10		1,45												

PLUIE SUR SURFACES NON COUVERTES :

Dans tous les cas, ajouter les volumes de pluie à stocker calculées selon « Max(P – ETP)/fraction à stocker » et la durée de stockage :

- Eaux brunes des aires d'exercice non couvertes

- Pluie sur les surfaces non couvertes annexes

- Lixiviats sur fumière

- Pluie sur fosse : cf. Partie II, paragraphe 2.1.

TABLEAU VII		TRUIES ALLAITANTES							
Type de sol		Besoins en paille kg/ animal/ jour	TYPE DE DÉJECTIONS A STOCKER	RÉFÉRENCES par place pour une durée de stockage de					
				4 mois		6 mois		7 mois	7,5 mois
				m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³
Enlèvement des porcelets après le sevrage	Caillebotis	0	lisier		2,16		3,24		4,05
	Litière raclée	2	fumier	1,04		1,38		1,56	
			purin		0,34		0,51		0,64
Post sevrage sur place	Caillebotis	0	lisier		2,88		4,32		5,40

TABLEAU VIII		TRUIES GESTANTES							
Type de sol	Besoins en paille kg/animal/jour	TYPE DE DÉJECTIONS A STOCKER	RÉFÉRENCES par place pour une durée de stockage de						
			4 mois		6 mois		7 mois	7,5 mois	
			m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	
Caillebotis	0	lisier		1,44		2,16		2,70	
Litière raclée	0,5	Fumier (*)	0,46		0,62		0,69		
		purin		0,33		0,50		0,62	
Litière accumulée	1,7	Fumier (**)	0,53		0,75		0,86		

(*) Surface pour une hauteur de stockage de 1,3 m (fumière sans murs), voir le document (partie V – chapitre 3.2.) pour les autres hauteurs de référence

(**) Surface pour une hauteur de 2 m (3 murs de 2 m), voir le document (partie V – chapitre 3.1.) pour les autres hauteurs de référence. Une fosse de stockage des purins est à prévoir en sus pour stocker les eaux de pluie pour les fumières non couvertes (voir les modalités de calcul dans la partie II, § 2.1 et 2.3.3.)

TABLEAU IX

PORCELETS EN POST SEVRAGE

Type de sol	Besoins en paille kg/animal/jour	Type de déjection à stocker	Besoin de stockage par place pour une durée de					
			4 mois		6 mois		7 mois	7,5 mois
			m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³
Caillebotis total ou partiel Lisier flottant	0	lisier		0,29		0,43		0,54
			Rajouter 0,02 m ³ /place/mois					
Litière raclée	0,12	Fumier (*)	0,14		0,21		0,24	
		purin		0,04		0,06		0,07
Litière accumulée		Voir tableau XI.2						

(*) Surface pour une hauteur de stockage de 1,3 m (fumière sans murs), voir le document (partie V – chapitre 3.2.) pour les autres hauteurs de référence

TABLEAU X

PORCS A L'ENGRAIS ET PLACES DE QUARANTAINE

Mode de conduite		Type de déjection à stocker	Besoin de stockage par place pour une durée de					
			4 mois		6 mois		7 mois	7,5 mois
Logement	Alimentation		m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³
Caillebotis total ou partiel	Alimentation sèche ou machine à soupe ⁽¹⁾	lisier		0,43		0,65		0,81
	Auge+abreuvoir intégré ⁽²⁾ (nourrisoupe ou équivalent)			0,36		0,54		0,68
Lisier flottant	Toutes techniques d'alimentation		Rajouter 0,02 m ³ /place/mois aux volumes de lisier					
Raclage séparatif sur dalle en pente	Alimentation sèche ou machine à soupe ⁽¹⁾	Liquide		0,31		0,46		0,58
	Auge+abreuvoir intégré ⁽²⁾ (nourrisoupe ou équivalent)			0,24		0,36		0,45
	Toutes techniques d'alimentation	Solide frais 3 murs ⁽⁴⁾	0,13		0,19		0,22	
Litière raclée ⁽³⁾	Nourrisseur Auges + abreuvoir intégré	Fumier ⁽⁵⁾	0,23		0,31		0,35	
		Purin		0,11		0,16		0,20
Litière accumulée		Voir tableau XI.2						

- (1) Y compris lactosérum jusqu'à 6,5 l/porc charcutier/jour – (valeur moyenne sur toute la période d'engraissement) : au-delà, rajouter 0,03 m³/place/mois par litre de lactosérum supplémentaire/porc/jour
- (2) Aucun abreuvoir en dehors de l'auge d'alimentation
- (3) Besoins en paille de 0,3 kg/animal/jour
- (4) Pour une hauteur moyenne de 1 mètre, voir le document (partie V – chapitre 3.3.) pour les autres cas
- (5) Surface pour une hauteur de stockage de 1,3 m (fumière sans murs), voir le document (partie V – chapitre 3.2.) pour les autres hauteurs de référence

TABLEAU XI.1**LITIÈRE ACCUMULÉE SURFACE COMPLÉMENTAIRE - BOVIN**

TYPE DE PRODUCTION	MODE DE LOGEMENT	RÉFÉRENCES par place pour le fumier extrait de l'aire paillée, stocké sur une fumière sans murs (1,60 m de hauteur de stockage) et une durée de stockage de				Référence note explicative Partie II
		4 mois		6 mois		
		m ²	m ³	m ²	m ³	
VACHES LAITIÈRES	litière intégrale	3,10		5,65		2.2.4.
	avec aire exercice	1,25		2,25		
VACHES ALLAITANTES	litière intégrale	2,60		3,75		
	avec aire exercice	1,30		1,90		
GENISSES	litière intégrale	1,25		1,80		
	avec aire exercice	0,60		0,90		
BOVINS A L'ENGRAIS	litière intégrale	1,25		1,80		
	avec aire exercice	0,60		0,90		

PLUIE SUR SURFACES NON COUVERTES :

Dans tous les cas, ajouter les volumes de pluie à stocker calculées selon « $\text{Max}(P - \text{ETP})/\text{fraction à stocker}$ » et la durée de stockage :

- Eaux brunes des aires d'exercice non couvertes

- Pluie sur les surfaces non couvertes annexes

- Lixiviats sur fumière

- Pluie sur fosse : cf. Partie II, paragraphe 2.1.

TABLEAU XI.2 LITIÈRE ACCUMULÉE POUR LES PORCS A L'ENGRAIS ET LES PORCELETS EN POST SEVRAGE

TYPE De LITIERE	Nombre de bandes présentes simultanément	Surface de stockage (*) par place pour une durée de						
		2 mois	4 mois		6 mois		7mois	
		Porcelets	Porc à l'engrais	Porcelets	Porc à l'engrais	Porcelets	Porc à l'engrais	Porcelets
Paille	1	0,06	0,20	0,09	0,35	0,11	0,35	0,11
	2 ou 3	0,05	0,18	0,07	0,30	0,09	0,33	0,10
	Plus de 3	0,04	0,18	0,06	0,25	0,09	0,30	0,10
Sciure	1	0,04	0,10	0,05	0,18	0,06	0,18	0,06
	2 ou 3	0,03	0,09	0,04	0,14	0,05	0,17	0,06
	Plus de 3	0,02	0,09	0,03	0,14	0,05	0,16	0,06

(*) Pour une hauteur moyenne de 2 m (et 3 murs de 2 m), voir le document (partie V – chapitre 3.1.) pour les autres hauteurs de référence

Une fosse de stockage des purins est à prévoir en sus pour stocker les eaux de pluie des fumières non couvertes (voir les modalités de calcul Partie II, chapitre 2.1.)

TABLEAU XII.1

EFFLUENTS D'INSTALLATION DE TRAITE - Vaches laitières

Type d'installation		Volume de stockage m3 / mois				
		Eaux blanches (y compris fosse et tank)	Eaux vertes			
Salle de traite épi	Surface au sol en m ² (quai(s) et aire attente)	Sans recyclage	Consommation très économe 2.5 l / m ²	Consommation standard 4 l / m ²	Consommation élevée 7 l / m ²	
Monorang	1 * 3 postes	41	7,2	6,2	9,8	17,2
	1 * 4 postes	49	8,3	7,4	11,8	20,6
	1 * 5 postes	57	9,5	8,6	13,7	23,9
	1 * 6 postes	64	10,6	9,6	15,4	26,9
	1 * 8 postes	73	12,0	11,0	17,5	30,7
	1 * 10 postes	83	12,7	12,5	19,9	34,9
Simple équipement	2 * 3 postes	56	7,7	8,4	13,4	23,5
	2 * 4 postes	65	8,8	9,8	15,6	27,3
	2 * 5 postes	75	10,0	11,3	18,0	31,5
	2 * 6 postes	84	11,1	12,6	20,2	35,3
	2 * 7 postes	93	12,4	14,0	22,3	39,1
	2 * 8 postes	109	14,0	16,4	26,2	45,8
	2 * 9 postes	124	15,4	18,6	29,8	52,1
	2 * 10 postes	139	18,3	20,9	33,4	58,4
2 * 12 postes	152	22,8	22,8	36,5	63,8	
Double équipement	2 * 3 postes	68	9,7	10,2	16,3	28,6
	2 * 4 postes	77	11,2	11,6	18,5	32,3
	2 * 5 postes	87	12,8	13,1	20,9	36,5
	2 * 6 postes	102	15,9	15,3	24,5	42,8
	2 * 7 postes	117	18,0	17,6	28,1	49,1
	2 * 8 postes	133	19,7	20,0	31,9	55,9
	2 * 9 postes	142	21,5	21,3	34,1	59,6
	2 * 10 postes	163	25,4	24,5	39,1	68,5
	2 * 11 postes	179	27,5	26,9	43,0	75,2
	2 * 12 postes	194	29,5	29,1	46,6	81,5
	2 * 14 postes	218	33,4	32,7	52,3	91,6
	2 * 16 postes	243	37,3	36,5	58,3	102,1

TABLEAU XII.2
EFFLUENTS D'INSTALLATION DE TRAITE - Vaches laitières

Type d'installation		Volume de stockage m3 / mois				
		Eaux blanches (y compris fosse et tank)	Eaux vertes			
Salle de traite arrière TPA	Surface au sol en m2 (quai(s) et aire attente)	Sans recyclage	Consommation très économe 2.5 l / m2	Consommation standard 4 l / m2	Consommation élevée 7 l / m2	
Monorang	1 * 3 postes	48	5,8	7,2	11,5	20,2
	1 * 4 postes	57	6,4	8,6	13,7	23,9
	1 * 5 postes	67	7,0	10,1	16,1	28,1
	1 * 6 postes	76	7,6	11,4	18,2	31,9
	1 * 8 postes	89	8,7	13,4	21,4	37,4
	1 * 10 postes	108	10,3	16,2	25,9	45,4
	1 * 12 postes	127	11,9	19,1	30,5	53,3
Double équipement	2 * 4 postes	96	9,5	14,4	23,0	40,3
	2 * 5 postes	109	10,9	16,4	26,2	45,8
	2 * 6 postes	128	13,3	19,2	30,7	53,8
	2 * 7 postes	147	15,1	22,1	35,3	61,7
	2 * 8 postes	166	16,6	24,9	39,8	69,7
	2 * 10 postes	204	20,9	30,6	49,0	85,7
	2 * 12 postes	242	24,4	36,3	58,1	101,6
	2 * 14 postes	274	27,6	41,1	65,8	115,1
	2 * 16 postes	306	30,8	45,9	73,4	128,5
	2 * 18 postes	356	34,0	53,4	85,4	149,5
2 * 20 postes	394	37,2	59,1	94,6	165,5	
Simple équipement	2 * 7 postes	147	8,2	22,1	35,3	61,7
	2 * 8 postes	166	8,7	24,9	39,8	69,7
	2 * 10 postes	204	10,3	30,6	49,0	85,7
	2 * 12 postes	242	11,9	36,3	58,1	101,6

TABLEAU XII.3
EFFLUENTS D'INSTALLATION DE TRAITE - Vaches laitières

Type d'installation		Volumes de stockage m3 / mois				
		Eaux blanches (y compris fosse et tank)	Eaux vertes			
Salle de traite tandem		Surface au sol en m ² (quai(s) et aire attente)	Sans recyclage	Consommation très économe 2.5 l / m2	Consommation standard 4 l / m2	Consommation élevée 7 l / m ²
Monorang	1 * 2 postes	44	6,1	6,6	10,6	18,5
	1 * 3 postes	55	7,4	8,3	13,2	23,1
	1 * 4 postes	65	8,6	9,8	15,6	27,3
	1 * 5 postes	76	9,8	11,4	18,2	31,9
	1 * 6 postes	86	11,0	12,9	20,6	36,1
Double équipement	2 * 2 postes	74	9,3	11,1	17,8	31,1
	2 * 3 postes	89	11,7	13,4	21,4	37,4
	2 * 4 postes	110	14,1	16,5	26,4	46,2
	2 * 5 postes	131	18,6	19,7	31,4	55,0
Salle de traite trigone		Surface au sol en m ² (quai(s) et aire attente)	Sans recyclage	Consommation très économe 2.5 l / m2	Consommation standard 4 l / m2	
	5 - 5 - 5	134	17,1	20,1	32,2	56,3
	6 - 6 - 4	139	18,1	20,9	33,4	58,4
	8 - 8 - 6	197	25,9	29,6	47,3	82,7
	10 - 10 - 8	225	31,4	33,8	54,0	94,5
Salle de traite polygone		Surface au sol en m ² (quai(s) et aire attente)	Sans recyclage	Consommation très économe 2.5 l / m2	Consommation standard 4 l / m2	
	4 * 5	194	23,8	29,1	46,6	81,5
	4 * 6	225	28,0	33,8	54,0	94,5

TABLEAU XII.4
EFFLUENTS D'INSTALLATION DE TRAITE - Vaches laitières

Type d'installation		Volumes de stockage m3 / mois				
		Eaux blanches (y compris fosse et tank)	Eaux vertes			
Rotative	Surface au sol en m ² (quai(s) et aire attente)	Sans recyclage	Consommation très économe 2.5 l / m2	Consommation standard 4 l / m2	Consommation élevée 7 l / m2	
	16 postes	165	40,5	24,8	39,6	69,3
	20 postes	204	44,8	30,6	49,0	85,7
	24 postes	245	48,1	36,8	58,8	102,9
	28 postes	278	54,8	41,7	66,7	116,8
	32 postes	321	58,4	48,2	77,0	134,8
	36 postes	360	61,4	54,0	86,4	151,2
	40 postes	398	66,6	59,7	95,5	167,2
	44 postes	437	70,9	65,5	104,8	183,5
	50 postes	495	77,4	74,3	118,8	207,9
Robot	Surface au sol en m ² (stalle et parc d'attente **)	Pas de recyclage possible (*)	Consommation très économe 2.5 l / m2	Consommation standard 4 l / m2	Consommation élevée 7 l / m2	
Économe en eaux blanches	1 stalle	55	21,3	8,3	13,2	23,1
	2 stalles	80	42,6	12,0	19,2	33,6
	3 stalles	100	63,9	15,0	24,0	42,0
Volume d'eaux blanches standard	1 stalle	55	27,4	8,3	13,2	23,1
	2 stalles	80	54,8	12,0	19,2	33,6
	3 stalles	100	82,1	15,0	24,0	42,0
Volume d'eaux blanches élevé	1 stalle	55	33,5	8,3	13,2	23,1
	2 stalles	80	66,9	12,0	19,2	33,6
	3 stalles	100	100,4	15,0	24,0	42,0

Il n'est pas possible de relier directement une marque de robot de traite précisément à l'un des trois niveaux de production d'eaux blanches

(*) En traite robotisée, les volumes d'eaux blanches sont donnés uniquement dans le cas sans recyclage car cette pratique n'est en général pas retenue.

** Si le parc d'attente n'est pas lavé, retenir par défaut une surface de 20 m² pour le lavage de la stalle et de ses abords immédiats

TABLEAU XII.5**EFFLUENTS D'INSTALLATION DE TRAITE - Vaches laitières**

Type d'installation	Volumes de stockage m3 / mois
Lactoduc d'étable	Eaux blanches seules (y compris tank)
30 mètres	6
40 mètres	7
50 mètres	9
60 mètres	10
70 mètres	12
80 mètres	13
100 mètres	16
Pots à terre	
2 pots	3
3 pots	5
4 pots	6

TABLEAU XII.6**EFFLUENTS D'INSTALLATION DE TRAITE - Chèvres**

Type d'installation	Volumes de stockage m3 / mois
1 quai	Eaux blanches seules (y compris sols et tank) sans recyclage
4 postes	7,0
5 postes	7,4
6 postes	7,8
2 quais	
6 postes	8,2
8 postes	9,0
10 postes	10,0
12 postes	12,0
14 postes	13,0
16 postes	15,0
18 postes	16,0
20 postes	15,0
24 postes	18,0
28 postes	19,0
30 postes	21,0
32 postes	23,0
36 postes	25,0
40 postes	30,0
42 postes	31,0
50 postes	38,0

La fréquence de lavage du tank à lait retenue par défaut est d'un lavage tous les 3 jours.

TABLEAU XII.7**EFFLUENTS D'INSTALLATION DE TRAITE – Chèvres**

Type d'installation	Volumes de stockage m3 / mois
Rotative	Eaux blanches seules (y compris sols et tank) sans recyclage
10 postes	9,5
12 postes	10,5
14 postes	11,2
15 postes	11,8
16 postes	12,2
20 postes	13,8
24 postes	15,2
30 postes	17,5
36 postes	21,0
42 postes	23,0
48 postes	27,0
56 postes	31,0
64 postes	36,0
72 postes	42,0

La fréquence de lavage du tank à lait retenue par défaut est d'un lavage tous les 3 jours.

TABLEAU XII.8		EFFLUENTS D'INSTALLATION DE TRAITE - Brebis laitières	
Type d'installation	Volumes de stockage m3 / mois		
Ligne unique ou double	Eaux blanches seules (y compris sols et tank)		
6 postes			7,3
12 postes			7,6
18 postes			10,6
24 postes			15,2
28 postes			16,6
32 postes			18,2
36 postes			20,0
40 postes			21,9
Rotative			
12 postes			7,2
16 postes			9,6
20 postes			12,0
30 postes			18,0
32 postes			18,4
36 postes			20,7
48 postes			27,1
50 postes			28,6
56 postes			31,9
64 postes			36,2
72 postes			40,5

TABLEAU XII.9		EFFLUENTS D'ATELIER DE TRANSFORMATION FROMAGÈRE	
Type d'effluent	Volumes d'effluents produits		
Eaux blanches de fromagerie			2,8 litres / litre de lait transformé
Lactosérum			0,7 litre / litre de lait transformé
Autres types de transformations (yaourts ...)			Pas de référence disponible

TABLEAU XIII**EFFLUENTS DE SILOS**

Nature du produit ensilé	volumes de stockage globaux	
	en l/m3 de silo	en m3/100 m3 de silo
Mais, Pulpes et drèches surpressées, Herbe préfanage poussé, Céréales immatures Matière sèche > 27 %	0	0
Mais, Herbe ressuyée ou préfanée, Matière sèche > 24 % et <= 27 %	15	1,5
Autres produits humides : Matière sèche > 21 % et <= 24 %	30	3
Produits humides non surpréssés, Matière sèche <= 21 %	60	6
Herbe en coupe directe	80	8

TABLEAU XIV

PONDEUSES EN CAGES (pour 1000 places)

	MODE DE PRE-STOCKAGE	NATURE DE L'EFFLUENT	TAUX DE MATIERE SECHE (%)	MODE DE STOCKAGE	RÉFÉRENCES pour une durée de stockage de					
					4 MOIS		6 MOIS		7 mois <i>(capacité forfaitaire en ZV)</i>	
					m2	m3	m2	m3	m ²	m ³
AVEC DISPOSITIF DE RÉCUPÉRATION DES FIENTES	Caniveaux	LISIER	< 20 %	FOSSE extérieure		23,3		35,0		40,8
	Tapis SANS pré-séchage	FIENTES HUMIDES	20% à 27%	FOSSE extérieure		23,3		35,0		40,8
				plate-forme COUVERTE avec murs de 1,50 m au minimum étanches sur 4 côtés (1)	20,0		24		28	
			28% à 35%	plate-forme COUVERTE avec murs de 2,00 m au minimum étanches sur 4 côtés (1)	11,2		14		16,3	
	Tapis AVEC pré-séchage	FIENTES PRE-SECHEES	35% à 65%	plate-forme COUVERTE avec murs de 1,50 m au minimum étanches sur 3 côtés	6,7		10		11,7	
			> 65 %	plate-forme COUVERTE sans murs avec murs de 1,50 m étanches sur 3 côtés avec murs de 3,00 m étanches sur 3 côtés	6,7 4,7 3,3		10 7 5		11,7 8,2 5,8	
FOSSE INTÉGRALE SOUS LE BÂTIMENT	Aucun	FIENTES FRAICHES	< 20 %	Fosse intégrale sous le bâtiment Sol et parois étanches	Surface de stockage = surface du bâtiment					
	Sur dispositif de Pré-séchage	FIENTES PRE-SECHEES	35% à 65 %	Fosse intégrale sous le bâtiment - Sol étanche						

(1) Le 4ème côté présentera cependant une ouverture permettant le passage des engins de manutention

Pour éviter tout écoulement éventuel vers l'extérieur, l'une des solutions suivantes devra être choisie :

- plan incliné
- obturation temporaire par tout moyen approprié
- augmentation de la surface de la plate forme (forfaitaire : 20 m²)

NB : Pour les systèmes avec fosse de stockage extérieure, il faut noter que la pluie sur fosse n'est pas intégrée à ces références et qu'elle doit être rajoutée après calcul spécifique du volume

TABLEAU XV

POULETTES EN CAGES (pour 1000 places)

	MODE DE PRE-STOCKAGE	NATURE DE L'EFFLUENT	TAUX DE MATIERE SECHE (%)	MODE DE STOCKAGE	RÉFÉRENCES pour une durée de stockage de					
					4 MOIS		6 MOIS		7 mois (capacité forfaitaire en ZV)	
					m2	m3	m2	m3	m ²	m ³
AVEC DISPOSITIF DE RÉCUPÉRATION DES FIENTES	Caniveaux	LISIER	< 20 %	FOSSE extérieure		8,7		13		15,2
	Tapis SANS pré-séchage	FIENTES HUMIDES	20% à 35%	FOSSE extérieure		8,7		13		15,2
				plate-forme COUVERTE avec murs de 1,50 m au minimum étanches sur 3 côtés	7,4		8,8		10,3	
	Tapis AVEC pré-séchage	FIENTES PRE-SECHEES	35% à 65 %	plate-forme COUVERTE avec murs de 1,50 m au minimum étanches sur 3 côtés	2,5		3,8		4,4	
FOSSE INTÉGRALE SOUS LE BÂTIMENT	Aucun	FIENTES FRAICHES	< 20 %	Fosse intégrale sous le bâtiment Sol et parois étanches	Surface de stockage = surface du bâtiment					
	Sur dispositif de Pré-séchage	FIENTES PRE-SECHEES	35% à 65 %	Fosse intégrale sous le bâtiment Sol étanche						

TABLEAU XVI.1

VOLAILLES AU SOL (pour 1000 m² de bâtiments) [1][2]

	NATURE DE L'EFFLUENT	MODE DE STOCKAGE	RÉFÉRENCES pour une durée de stockage de					
			4 MOIS		6 MOIS		7 mois	
			m2	m3	m2	m3	m2	m3
Poulet Export ou Standard	FUMIER	plate-forme sans mur ou avec un seul mur	140		172		204	
		plate-forme avec 2 murs d'une hauteur > à 2 m	118		150		181	
		plate-forme avec 3 murs d'une hauteur > à 2 m	95		127		159	
Poulet Lourd ou Certifié	FUMIER	plate-forme sans mur ou avec un seul mur	124		163		202	
		plate-forme avec 2 murs d'une hauteur > à 2 m	101		140		180	
		plate-forme avec 3 murs d'une hauteur > à 2 m	79		118		157	
Dindes	FUMIER	plate-forme sans mur ou avec un seul mur	174		303		303	
		plate-forme avec 2 murs d'une hauteur > à 2 m	151		280		280	
		plate-forme avec 3 murs d'une hauteur > à 2 m	129		258		258	
Pintades	FUMIER	plate-forme sans mur ou avec un seul mur	157		157		213	
		plate-forme avec 2 murs d'une hauteur > à 2 m	135		135		191	
		plate-forme avec 3 murs d'une hauteur > à 2 m	112		112		168	
Cailles	FUMIER	plate-forme sans mur ou avec un seul mur	151		187		222	
		plate-forme avec 2 murs d'une hauteur > à 2 m	129		164		199	
		plate-forme avec 3 murs d'une hauteur > à 2 m	106		142		177	

TABLEAU XVI.2

VOLAILLES AU SOL (pour 1000 m² de bâtiments) [1][2]

	NATURE DE L'EFFLUENT	MODE DE STOCKAGE	RÉFÉRENCES pour une durée de stockage de					
			4 MOIS		6 MOIS		7 MOIS	
			m2	m3	m2	m3	m2	m3
Poulettes	FUMIER	plate-forme sans mur ou avec un seul mur	87		128		128	
		plate-forme avec 2 murs d'une hauteur > à 2 m	64		106		106	
		plate-forme avec 3 murs d'une hauteur > à 2 m	42		83		83	
Repro/ pondeuses au sol	FUMIER	plate-forme sans mur ou avec un seul mur	138		138		138	
		plate-forme avec 2 murs d'une hauteur > à 2 m	115		115		115	
		plate-forme avec 3 murs d'une hauteur > à 2 m	93		93		93	
Canards gras	FUMIER	plate-forme sans mur ou avec un seul mur	221		221		221	
		plate-forme avec 2 murs d'une hauteur > à 2 m	179		179		179	
		plate-forme avec 3 murs d'une hauteur > à 2 m	156		156		156	

Jus d'égouttage des fumiers gras (susceptibles d'écoulement)	Volailles de chair ou de reproduction		12,5		18		18
	Poulettes au sol		4,6		7		7

[1] Pour les élevages de volailles de chair sur sol bétonné il est possible de réduire la surface de 10%

[2] Pour les élevages avec parcours extérieurs, il est possible de réduire la surface de 20%

PLUIE SUR SURFACES NON COUVERTES :

Dans tous les cas, ajouter les volumes de pluie à stocker calculées selon « Max(P – ETP)/fraction à stocker » et la durée de stockage :

- Pluie sur les surfaces non couvertes annexes (trottoir ...) et Lixiviats sur fumière

TABLEAU XVII

CANARDS

	NATURE DE L'EFFLUENT	MODE DE STOCKAGE	RÉFÉRENCES [1] pour une durée de stockage de					
			4 MOIS		6 MOIS		7 MOIS	
			m2	m3	m2	m3	m2	m3
CANARDS EN GAVAGE pour 1000 places	LISIER	FOSSE		193		275		330
CANARDS A ROTIR pour 1000 m ² de bâtiment	LISIER	FOSSE		646		646		969

[1] Données ne prenant pas en compte la pluviométrie.

PLUIE SUR SURFACES NON COUVERTES :

Dans tous les cas, ajouter les volumes de pluie à stocker calculées selon « Max(P – ETP)/fraction à stocker » et la durée de stockage :

- Pluie sur fosse : cf. Partie II, paragraphe 2.3.1
- Pluie sur autres surfaces non couvertes annexes

TABLEAU XVIII

OVINS - CAPRINS

TYPE DE PRODUCTION	MODE DE LOGEMENT	TYPE DE DÉJECTIONS A STOCKER	Caractéristiques de la fumière (hauteur de stockage)	RÉFÉRENCES par place pour une durée de stockage de				Référence note explicative
				4 mois		6 mois		
				m ²	m ³	m ²	m ³	
BELIER - BREBIS BOUC - CHEVRE	Aire paillée intégrale	fumier très compact	Sans mur (1.60 m)	0,30		0,45		Partie III
Brebis laitières (Pays Basque)	Sur grille	Lisier sec	Fosse sous bâtiment		0,50		0,75	

Ajustement des références pour les ovins et caprins :

Les tableaux de références pour les ovins et caprins sont établis respectivement pour un bélier ou une brebis et pour un bouc ou une chèvre. Lorsqu'il est nécessaire de prendre en compte des animaux différents, on applique les réductions suivantes :

Ovins	Coefficient à appliquer à la référence
Bélier - Brebis	Référence
Agnelle	50 %
Agneau engraissement (place)	30 %

Caprins	Coefficient à appliquer à la référence
Bouc - Chèvre	Référence
Chevrette	50 %
Chevreau engraissement (place)	30 %
Chevreau lourd engraissement (place)	40 %

TABLEAU XIX

ÉQUINS

TYPE DE PRODUCTION	MODE DE LOGEMENT	TYPE DE DÉJECTIONS A STOCKER	Caractéristiques de la fumière (hauteur de stockage)	RÉFÉRENCES par place pour une durée de stockage de						Référence note explicative
				2 mois		4 mois		6 mois		
				m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³	
<i>Cheval de sang</i> cheval seul (jument, étalon ou hongre)	Sur litière boxes individuels ou collectifs	fumier très compact	Sans mur (1.60 m)	2,00		3,35		4,60		Partie IV

PLUIE SUR SURFACES NON COUVERTES DES PRODUCTIONS OVINES, CAPRINES - ÉQUINES :

Dans tous les cas, ajouter les volumes de pluie à stocker calculées selon (P – ETP) et la durée de stockage :

- Eaux brunes des aires d'exercice non couvertes
- Pluie sur les surfaces non couvertes annexes
- Lixiviats sur fumière
- Pluie sur fosse : Cf. Partie II, paragraphe 2.1.

Ajustement des références pour les équins : les tableaux de références sont établis pour un cheval de sang seul (étalon, jument ou hongre). Lorsqu'il est nécessaire de prendre en compte des animaux différents, on applique les réductions suivantes :

Coefficient à appliquer à la référence	
Cheval de sang	
Cheval seul (jument, étalon ou hongre)	100 % Référence
Jument suitée	150 %
Poulain 6 mois – 1 an	80 %
Poulain 1 – 2 ans	125 %
Poney seul < 300 kg	35 %
Poney seul > 300 kg	50 %

Cheval de trait	
Jument suitée	170 %
Cheval ou jument seuls	125 %
Poulain 6 mois -1 an	110 %
Poulain 1 – 2 ans	140 %

TABLEAU XX		ÉLEVAGES CUNICOLES					
TYPE DE PRODUCTION	GESTION DES EFFLUENTS	NATURE DE L'EFFLUENT	MODE DE STOCKAGE	RÉFÉRENCES			
				une durée de stockage de			
				4 MOIS		6 MOIS	
				m2	m3	m2	m3
NAISSEUR-ENGRAISSEUR pour 100 places de lapine	Raclage Fréquent	Lisier	FOSSE		48,8		73,2
	Fosse Profonde	Lisier	FOSSE		30,4		45,6

PLUIE SUR SURFACES NON COUVERTES :

Dans tous les cas, ajouter les volumes de pluie à stocker calculées selon « $\text{Max}(P - \text{ETP})/\text{fraction à stocker}$ » et la durée de stockage :

- Eaux brunes des aires d'exercice non couvertes
- Pluie sur les surfaces non couvertes annexes
- Lixiviats sur fumière
- Pluie sur fosse : cf. Partie II, paragraphe 2.1.

Ajustement des références pour les élevages cynicoles :

Le tableau de références est établi pour un atelier naisseur-engraisseur. Lorsqu'il est nécessaire de distinguer séparément les 2 activités, on applique les réductions suivantes :

	Coefficient à appliquer à la référence
Naisseur-engraisseur	Référence
Naisseur	30 %
Engraisseur (par place)	7 %

Edité par l'Institut de l'Elevage :
149 rue de Bercy - 75595 PARIS Cedex 12
www.idele.fr

Dépôt légal :
Septembre 2018
© Tous droits réservés à l'Institut de l'Elevage

Réf : 00 18 304 019
ISSN 1779-7829

Calcul des capacités de stockage des effluents d'élevage ruminant, équin, porcin, avicole et cunicole

Notice explicative et repères techniques



Cette brochure rassemble les méthodes et références nécessaires pour le calcul des capacités de stockage des effluents d'élevage ruminant, équin, porcin, avicole et cunicole. Pour chaque catégorie animale sont précisés les différents types d'effluents, les quantités produites et les obligations réglementaires, pour aboutir aux capacités de stockage à mettre en place sur une exploitation. Un outil indispensable à tous les techniciens qui accompagnent les éleveurs dans la mise aux normes de leurs capacités de stockage.

A la demande et grâce au financement de :



*avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«Développement agricole et rural»*