

# Informations générales sur le calcul de rations pour bovins

## Concept de planification

### 1. Calcul

La planification de l'alimentation se fait sur l'ensemble du troupeau d'une exploitation. Les calculs de ration se basent sur l'estimation de valeurs moyennes pour différentes catégories d'animaux ou lots d'animaux. Des différences individuelles au sein d'un lot d'animaux ne sont pas prises en considération.

### 2. Cinq modules de planification

- Calcul de rations pour vaches laitières
- Bilan minéral pour vaches laitières
- Calcul de rations pour bétail d'élevage
- Calcul de rations pour bétail à l'engrais
- Bilan fourrager

Les 5 modules de planification peuvent être utilisés séparément et sont publiés au format pratique A4. Pour ce faire, la Commission suisse du plan d'alimentation a dû se limiter à l'essentiel, ce qui donne à l'utilisateur une bonne vue d'ensemble des résultats de ses calculs. Au verso des feuilles, on trouve chaque fois des instructions d'utilisation et des aides pour le calcul.

### 3. Alimentation par phase

Pour chaque catégorie d'animaux, des rations peuvent être calculées pour trois différentes phases de production. Cela permet une adaptation ciblée de l'alimentation aux besoins différents pendant les différentes périodes de lactation des vaches laitières et à l'évolution de poids des animaux en croissance pendant l'élevage et l'engraissement.

### 4. Version informatique pour le calcul de ration

La version informatique du plan d'alimentation, disponible en format EXCEL 7.9 offre un outil de planification supplémentaire.

Comme complément aux 5 modules de planification sous forme papier, la version informatique offre une feuille de calcul pour les rations mélangées. D'autre part, la version informatique utilise un critère d'évaluation intégral pour la fibrosité d'une ration, "l'indice de fibrosité". Enfin, deux méthodes permettent d'estimer la capacité d'ingestion des vaches laitières : d'une part les formules d'Agroscope Posieux (ALP), d'autre part les formules d'évaluation de la DLG (société allemande pour l'agriculture). Comme des bases de données complexes et des calculs de régressions sont nécessaires pour ces estimations, ces compléments ne sont pas envisageables sur papier (à la main).

## Limites

### 1. Référence à des valeurs moyennes

En partant de valeurs moyennes d'un troupeau, les dispositions individuelles d'un animal ne peuvent pas être prises en compte. Les recommandations alimentaires établies via les calculs de

ration s'éloignent d'autant plus des besoins de certains animaux que ceux-ci s'éloignent de la moyenne du troupeau de par leur niveau de production ou leurs caractères morphologiques. Cela concerne notamment les vaches dont la production est très supérieure à la moyenne du troupeau.

### 2. Ingestion

Dans le calcul de rations, l'ingestion n'est généralement qu'estimée. La fiabilité de cette estimation est relative, car elle est influencée par une multitude de facteurs variables. Il est ainsi recommandé de vérifier cette estimation en pratique au moyen de la ration distribuée. Elle peut être contrôlée par la pesée de la consommation effective de quelques animaux ou d'un lot d'animaux.

### 3. Estimation des teneurs des fourrages en éléments nutritifs

L'appréciation de la qualité des fourrages resp. des teneurs des aliments, indépendamment de la méthode utilisée (tablette de valeurs, analyses chimiques des fourrages, etc.) comporte toujours une certaine marge d'erreur. Les éléments nutritifs de la ration absorbés chaque jour peuvent parfois diverger des recommandations calculées pour couvrir les besoins; un contrôle attentif est recommandé.

### 4. Contrôle du calcul de rations

L'observation constante de l'évolution de note d'état corporel (NEC), de la persistance de la lactation et des teneurs du lait (matière grasse, protéines, urée) chez les vaches laitières, et du gain quotidien chez le bétail d'élevage et à l'engrais est essentielle pour contrôler la validité des différentes estimations utilisées dans le calcul de ration et si nécessaire les corriger.

## Sources et auteurs

### 1. Livre vert

Les bases de la planification de l'alimentation et du calcul de ration sont tirées du "Livre vert" (Apports alimentaires recommandés pour les ruminants) d'Agroscope Posieux.

### 2. Commission suisse du plan d'alimentation

Les modules de planification pour l'alimentation des bovins sont le résultat d'une collaboration au sein de la "Commission suisse du plan d'alimentation", sous la responsabilité d'AGRIDEA. Les organisations et institutions suivantes sont représentées dans la commission :

- Station fédérale de recherche Agroscope Posieux
- Institut des sciences animales, EPF Zurich
- FiBL
- Ecoles d'agriculture
- Fabricants d'aliments
- AGRIDEA

# Instructions pour le calcul de rations pour vaches laitières

## Estimation de l'ingestion de la ration de base des multipares

L'estimation de l'ingestion de la ration de base (fourrage et aliment riche en eau) pour les multipares se calque sur 16 kg de matière sèche (MS) par jour. Cette ingestion est valable pour un type d'animal, une technique d'alimentation et une ration données. Lorsqu'on s'écarte de ces données il faut apporter les corrections ci-dessous. L'ingestion de base ± corrections (en kg de MS par jour) donne l'estimation de matière sèche ingérée (MSI) des vaches pour les différentes phases de lactation. Sans indications, les rations se réfèrent à la matière sèche.

### Animal

#### Phase de lactation

• démarrage ou tarissement -1.0

#### Poids vif

• Ø 650 kg ± 10 kg ± 0.1

#### Production par lactation

• Ø 7000 kg ± 100 kg ± 0.1

#### Condition corporelle au démarrage

• NEC > 4 (trop grasse) -1.0

### Service

#### Accès aux fourrages (normal 7-9 h)

• continu +1.0

• moins de 7 h par jour -0.5

#### Restes à la crèche lors d'un accès limité

• en grandes quantités +0.5

• faibles -0.5

### Début du repas avec

• foin ou regain +0.5

• fourrages peu structurés<sup>1)</sup> -0.5

• concentrés, bett., pdt, CCM, pulpe -1.0

<sup>1)</sup> fourrage peu structuré : jeune herbe, feuilles de bett., jeunes dérobées

### Ration

#### Composition de la ration de base

• pas d'ensilage d'herbe : +1.0

• part d'ensilage d'herbe

< 1/3, MS > 35% +1.0

> 1/3, MS > 35% +0.5

> 1/3, MS < 35% -0.5

• ens. herbe brins longs (> 15 cm) -1.0

• part d'ensilage de maïs > 1/3 -0.5

• part totale d'ensilage > 3/4 -1.0

(fourrage sec <1/4)

• > 5 kg MF de betteraves, pdt ou fruits +0.5

#### Fibrosité insuffisante

• herbe, ensilage : très jeune ou mouillée -1.0

• structure détruite (désil., mél., etc.) -1.0

• > 1/3 fourrages avec une faible

structure (feuilles de bett., pulpes, etc.) -1.0

#### Qualité fermentaire

• ensilage postfermenté -2.0

• taux d'acide acétique élevé et/ou

forte proportion de terre -1.0

• légère odeur d'acide acétique et/ou

d'ammoniac -1.0

#### Densité énergétique

• Ø 5.6 MJ NEL ± 0.1 MJ ±0.3

## Apports protéiques pour les vaches laitières

Le système PAI tient compte des synthèses protéiques microbiennes dans la panse ainsi que des protéines alimentaires non dégradées dans la panse. Les valeurs PAIE représentent les protéines microbiennes absorbables dans l'intestin synthétisées à partir de l'énergie fermentescible; les valeurs PAIN représentent les protéines microbiennes synthétisées à partir de l'azote fermentescible. D'après la loi des minimaux, l'apport effectif en PAI correspond à la plus petite des deux valeurs.

La différence du potentiel de production laitière du fourrage de base (PPL manque à corriger) se calcule en comparant les PPL des NEL avec le plus petit PPL des deux valeurs PAI.

Le rapport "Nrum" indique si la ration de base présente un excédent ou un manque de protéines brutes dégradables dans la panse et permet le choix d'un concentré protéique adapté pour équilibrer la ration en NEL, PAIE et PAIN. Un léger déficit PAIN-PAIE (par ex. 1 g par MJ NEL) est tolérable.

**Attention** : si la ration de base doit être équilibrée selon les PAIN, l'apport en PAIE doit absolument être contrôlé au niveau de la ration équilibrée. Au pire, équilibrer selon les PAIE et choisir un concentré protéique avec le plus petit excédent azoté possible (cela peut par ex. être le cas pour les rations à base d'ensilage de maïs et d'herbe).

## Préparation à la lactation (transition : tarissement – démarrage)

**But** : adaptation des vaches en gestation avancée et des génisses avant la mise-bas aux conditions de détention et aux rations pour vaches en lactation (phase de démarrage).

**Moyen** : environ 2 semaines avant le terme prévu de la gestation, les vaches tarées devraient être déplacées parmi les vaches en lactation (génisses en état de gestation avancé si possible déjà un mois plus tôt). Eventuelle accoutumance des animaux à la ration de base et aux concentrés qui seront distribués après la mise-bas (phase de démarrage) pour adapter la flore de microorganismes de la panse. La distribution de concentré peut être augmentée d'un kg par semaine et devrait atteindre au moment de la mise-bas environ 1/3 de la quantité qui sera nécessaire au moment du pic de lactation. Les aliments riches en eau (betteraves, pommes de terre) doivent pendant cette période être distribués en quantités identiques à celle des concentrés (conversion en kg MS).

## De la mise-bas au pic de lactation

**But** : permettre aux vaches un départ optimal dans la nouvelle lactation en évitant les troubles digestifs et métaboliques.

**Moyen** : pour maintenir aussi bas que possible le risque d'acidose de la panse, accorder une grande importance à la prise de fourrage suffisamment bien structuré. Plus la vache ingère de fourrage, mieux elle supporte les concentrés et aliments aqueux pauvres en fibres et difficilement dégradables. Ceux-ci peuvent être progressivement augmentés en 2-4 semaines (max. 1 kg en 3 jours) en tenant compte de la capacité d'ingestion des différents animaux. La couverture des besoins en protéines est à assurer en tout temps.

## Estimation de la capacité d'ingestion (kg MSI<sub>tot</sub>)

L'estimation de la capacité d'ingestion maximale se fait avec l'aide des bases de calcul d'Agroscope Posieux comme suit pour toute la lactation :

**Primipares** :  $0.33 \times \text{kg lait} + 0.29 \times \text{sem. lact.} - 0.0047 \times \text{sem. lact.}^2 + 6.0$

**Multipares** :  $0.33 \times \text{kg lait} + 0.17 \times \text{sem. lact.} - 0.0025 \times \text{sem. lact.}^2 + 8.8$

# Ingestion vaches laitières et aliments concentrés

## Estimation de l'ingestion de la ration de base pour les multipares

Détails voir "Instructions"

		Phase de démarrage	Phase de production	
<b>Ingestion de référence, kg de MS par jour</b>		<b>16.0</b>	<b>16.0</b>	<b>16.0</b>
Animal	Phase de production: démarrage, tarrissement - 1.0			
	Poids vif Ø 650 kg ± 10 kg: ± 0.1			
	Production laitière Ø 7000 kg ± 100 kg: ± 0.1			
	Condition corporelle au démarrage, NEC >4 (= trop gras) - 1.0			
<b>Total corrections "Animal"</b>				
Service	Accès aux fourrages (normal 7-9 h) - 0.5 à + 1.0 kg MS			
	Restes à la crèche (normal 5-10 %) - 0.5 à + 0.5 kg MS			
	Début du repas - 1.0 à + 0.5 kg MS			
<b>Total corrections "Service"</b>				
Ration	Composition de la ration de base + 1.5 à - 2.0 kg MS			
	Fibrosité insuffisante - 1.0 à - 2.0 kg MS			
	Qualité fermentaire - 1.0 à - 2.0 kg MS			
	<b>Total corrections "Ration"</b>			
Estimation de l'ingestion RB sans la corr. NEL kg MS				
Densité énergétique de la ration de base MJ NEL/kg MS				
Correction NEL Ø 5.6 MJ ± 0.1 ± 0.3 kg MS				
<b>Niveau d'ingestion estimé kg de MS par jour</b>				
<b>Niveau d'ingestion pesé kg de MS par jour</b>				

La capacité d'ingestion des primipares est inférieure à celle des multipares; les primipares ont des besoins de croissance additionnelle. La correction dépend du développement des animaux en relation avec l'âge au vêlage (valeur inférieure / supérieure) et du type de ration de base:

Ration de base	sans ensilage	avec ensilage
Phase de démarrage	-6 à -8 kg lait	-4 à -6 kg lait
Phase de production	-4 à -6 kg lait	-2 à -4 kg lait

## Concentrés de l'exploitation

Phase de démarrage	Prix Fr. / dt	MA %	NEL		PAIE		PAIN		Nrum	Surplus concentré correcteur, PPL/kg				Mél. %	Quantité, kg alim./kg lait			
			MJ / kg	PPL	g / kg	PPL	g / kg	PPL		NEL - PAIE	NEL - PAIN	PAIE - NEL	PAIN - NEL		NEL	PAIE	PAIN	Mél.
CE										a				1)				
CP1													b	2)				
CP2													b	2)				
CP3													b	2)				
Mélange équilibré CE + CP														100				
VL																		

Formules utilisées pour le calcul des mélanges équilibrés:  
 1) = 100 \* (b/a+b)  
 2) = 100 \* (a/a+b)

## Choix des concentrés standard

Conc. énergétique (CE) et conc. protéique (CP)		Prix	MA	NEL		PAIE		PAIN		Nrum
Concentré de production (VL)		Fr. / dt	g / kg	MJ / kg	PPL	g / kg	PPL	g / kg	PPL	
Standard	CE Orge:maïs:triticale (5:3:2)	41.5	98	7.1	2.3	89	1.8	68	1.4	
	CP 1 Gluten de maïs:tx de soja (1:1)	77.4	525	7.3	2.3	340	6.8	414	8.3	0.25
	CP 2 Soja ttx extraction 44% MA	70.0	462	6.9	2.2	241	4.8	341	6.8	0.43
	CP 3 Ttx de colza:tx de soja (1:1)	55.7	403	6.3	2.0	183	3.7	281	5.6	0.54
	VL CE:tx de soja (85%, 15%)	45.7	153	7.0	2.2	112	2.2	109	2.2	

### Choix d'un concentré protéique (CP) à l'aide de l'indice Nrum:

#### Nrum de la ration de base (Nrum RB)

Un Nrum négatif indique un déficit azoté (N) dans la panse. Un Nrum positif est l'indication d'un surplus d'azote. Plus l'indice Nrum s'écarte de 0, plus la tendance indiquée est prononcée.

#### Nrum d'un concentré protéique (Nrum CP)

Plus l'indice Nrum CP est élevé, plus l'aliment fournit de l'azote à la flore microbienne.

#### Choix du CP à l'aide de l'indice Nrum

En cas de déficit PAIE et/ou PAIN, utiliser un concentré protéique dont l'indice Nrum se rapproche le plus de la valeur opposée du Nrum de la ration de base.

Exemples	Nrum RB	Nrum CP (idéal)	CP à choix parmi les conc. standard	Nrum CP (effectif)
	+ 0.20	- 0.20	CP1 gluten de maïs:tx soja	+ 0.25
	- 0.20	+ 0.20	CP1 gluten de maïs:tx soja	+ 0.25
	- 0.35	+ 0.35	CP2 ttx soja	+ 0.43
	- 0.60	+ 0.60	CP3 ttx colza:tx soja	+ 0.54

Remarque: si le type de concentré protéique recommandé n'est pas le même dans la phase démarrage et dans la phase production, choisir le concentré qui représente le meilleur compromis.

Phase	Nrum RB	Nrum CP idéal	Nrum CP choisi	Concentré choisi
Démarrage				
Production				



# Bilan minéral pour vaches laitières

**Objectifs :** – contrôler l'approvisionnement minéral des vaches laitières;  
– apprécier l'opportunité d'un apport d'aliment minéral et le planifier.

## Marche à suivre :

### Reporter les rations, y compris le concentré correcteur

Le bilan minéral est normalement établi au niveau du PPL de la ration équilibrée. Lorsque l'équilibre est atteint à un niveau de production très élevé, on choisira un niveau correspondant à une production journalière moyenne du troupeau (moyenne d'étable/250).

### Indiquer les teneurs en minéraux des aliments

Les teneurs en minéraux de l'herbe et de ses conserves connaissent des variations très importantes. Dans ce cas, seule une analyse fournit des données précises !

**Attention !** Les teneurs se rapportent en principe à la MS pour les fourrages, et à la MB pour les concentrés. Elles doivent concorder avec l'expression des quantités.

### Calculer les apports par la ration de base et le concentré correcteur

### Calculer les besoins en minéraux

Tenir compte des situations et des rations qui entraînent une moins bonne valorisation des minéraux; doubler les apports recommandés en Mg lorsque la ration est composée d'herbe de printemps ou lorsqu'elle est trop riche en potassium (> 35 g K par kg MS).

### Etablir le bilan

### Choisir un aliment minéral (AM) adapté

Voir tableau ci-contre. Lorsqu'il ne manque que du calcium ou du phosphore, le choix se portera sur un minéral riche en Ca, respectivement riche en P. Pour compléter les rations largement déficitaires en magnésium, utiliser un mélange riche en Mg.

### Calculer la quantité d'AM nécessaire et les apports

En cas de manque simultané en Ca et P, calculer la quantité d'AM selon les deux manques à rattraper et retenir la plus élevée de manière à assurer la couverture des besoins en Ca et P.

### Calculer la quantité de sel bétail nécessaire et l'apport

### Calculer les apports totaux et contrôler le rapport Ca:P final

Ce rapport devrait se situer entre 1:1 et 3.5:1. Dans le cas contraire, la valorisation des minéraux majeurs risque de ne pas être optimale.

## Choix de l'aliment minéral selon le rapport Ca:P

Rapport Ca:P du manque	→	Rapport Ca:P de l'AM	→	Aliments minéraux standards
> 3:1	→	> 3:1	→	Riche en Ca, 18:6
1:1 à 3:1	→	1-3:1	→	Equilibré, 16:8
< 1:1	→	< 1:1	→	Riche en P, 8:16

### Remarque :

Si les rations démarrage et production n'exigent pas le même aliment minéral, donner la priorité à celui qui est le mieux adapté aux deux phases !

## Teneurs en éléments majeurs des aliments minéraux

	Prix Fr./dt	Ca g/kg	P g/kg	Mg g/kg	Na g/kg	Rapport Ca:P
<b>Aliments minéraux de l'exploitation</b>						
AM riche en Ca :						
AM équilibré :						
AM riche en P :						
Autre :						
<b>Aliments minéraux composés standard</b>						
AM riche en Ca		170	50	40	40	<b>3.5:1</b>
AM équilibré		140	70	30	40	<b>2.0:1</b>
AM riche en P		90	150	20	40	<b>0.5:1</b>
AM riche en Mg		10	10	250	20	<b>1:1</b>
<b>Aliments minéraux simples</b>						
Chlorure de sodium (sel bétail)					390	
Carbonate de chaux		382		0.9		
Phosphate bicalcique		261	197			
Oxyde de magnésium		30		526		

### Remarque :

Les aliments minéraux composés industriels contiennent également une large gamme d'oligoéléments et de vitamines nécessaires au bétail !

# Bilan minéral pour vaches laitières

Exploitation:

Poids vif Ø, kg:

Production laitière Ø, kg/an:



Apports par la ration de base et les concentrés							Phase de démarrage							Phase de production							Fin lactation / autres rations										
Aliments	Teneurs par kg MS ou MB	MS	Ca	P	Mg	Na	K	PV <input type="text"/> kg		PPL <input type="text"/> kg/jour					PV <input type="text"/> kg		PPL <input type="text"/> kg/jour					PV <input type="text"/> kg		PPL <input type="text"/> kg/jour							
								MBI	MSI	Ca	P	Mg	Na	K	MBI	MSI	Ca	P	Mg	Na	K	MBI	MSI	Ca	P	Mg	Na	K			
			g	g	g	g	g	kg	kg	g	g	g	g	g	g	kg	kg	g	g	g	g	g	g	kg	kg	g	g	g	g	g	g

## Apports totaux par la ration de base et les concentrés

### Besoins en minéraux

		Ca	P	Mg	Na																									
Entretien	= MSI x ...	2	1.3	1.7	0.03 x PV																									
Production	g/kg lait	2.7	1.4	0.8*	0.4																									
Gestation	g/jour, 8 <sup>e</sup> à 3 sem. avant mise bas	14.4	6.4	1.2	1.3																									
Besoins totaux	dès 3 sem. avant mise bas	20	7.4	2.3	1.3	Bes. totaux																								

### Bilan (apports - besoins)

coefficients d'abs. utilisés: 0.45 0.7 0.14 0.9

Excédent	*coef d'absorption avec une teneur de 30 g K/kg MS																													
Manque																														
Rapport Ca:P du manque																														

### Complémentation minérale

Type d'aliment minéral (voir au verso pour le choix)

Teneurs par kg

	g/jour	g/jour	g/jour
Apport d'aliment minéral (AM)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Apport en sel bétail (SB) (environ 50 g par jour)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### Apports totaux en éléments minéraux et contrôle du rapport Ca:P

Apports totaux RB + CC + AM + SB																														
Rapport Ca:P (limites : 1.0-3.5 : 1)																														

### Couverture des besoins en % (au moins 100 % par élément minéral)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

# Rationnement des jeunes bovins d'élevage

**Objectifs :** – composer et évaluer les rations pour les veaux et génisses d'élevage;  
– décider de l'opportunité et des modalités d'un apport de concentrés;  
– mesurer la croissance permise par une ration.

**Marche à suivre :** Les lettres dans le texte ci-dessous renvoient au tableau de calcul (verso).

## 1<sup>ère</sup> étape : Objectifs et lots d'animaux

Renseigner le type de race, en fonction de l'objectif d'âge au premier vêlage : **précoce** (races laitières) avec un âge au premier vêlage à 24-32 mois ou **tardif** (races à deux fins) avec un âge au premier vêlage de 28-36 mois (en haut à droite dans le tableau).

Fixer les poids vifs et les croissances recherchées pour chaque âge, respectivement lot d'animaux (A). Pour le choix des gains quotidiens (GQ), tenir compte des recommandations (cf tableau des apports alimentaires journaliers), des fourrages disponibles et du type de race.

Reporter les apports journaliers recommandés (besoins) en MS, NEL et PAIE et PAIN (B) et calculer les densités nutritives nécessaires, par kg de MS (C).

## 2<sup>e</sup> étape : Ration de base

Reporter les teneurs des différents fourrages de la ration (D), préciser la part de chacun d'eux dans la MS ou la quantité en tenant compte de l'attribution des stocks des fourrages conservés sur l'exploitation (E). Calculer ensuite les apports par la ration de base, et estimer les teneurs moyennes de la ration de base, en fonction de la part de chaque fourrage (G). Si la teneur en NEL des fourrages est égale ou supérieure à la densité recherchée, adapter l'objectif de croît ou, si nécessaire, rationner ou modifier la ration de base. Eviter les GQ supérieurs à 800-900 g car les génisses risquent d'engraisser. Calculer enfin le niveau de couverture des besoins en % (I).

## 3<sup>e</sup> étape : Part de concentrés

Calculer, à l'aide de la croix de mélange, les parts (%) de fourrages et de concentrés nécessaires pour atteindre la densité énergétique recherchée (F). La teneur des concentrés **doit être exprimée par kg MS**.

Calculer les quantités de fourrages (H) et de concentrés en kg MSI à partir des pourcentages obtenus par la croix de mélange et la norme de consommation totale, et les reporter dans le tableau.

## 4<sup>e</sup> étape : Nature des concentrés

Déterminer les teneurs minimales en PAIE et PAIN des concentrés, selon ce qu'il reste à couvrir après déduction des apports par la ration de base aux apports recommandés (besoins) (I et J).

Choisir un concentré ayant ces teneurs ou déterminer, à l'aide d'une deuxième croix de mélange, les pourcentages des concentrés énergétique et protéique nécessaires pour atteindre les teneurs minimales en protéines. Puis calculer les quantités des concentrés énergétique et protéique en kg MS à partir des pourcentages obtenus et de la quantité totale des concentrés.

## Ration totale

Calculer les apports par la ration totale (fourrages + concentrés) et contrôler le niveau de couverture des besoins (voir les marges de tolérance). Attention à la fibrosité de la ration.

Convertir en kg MB les quantités de fourrages et de concentrés exprimées en kg MS pour organiser la distribution.

## Apports alimentaires journaliers recommandés pour les génisses d'élevage

Type	Age Mois	PV kg	Gain quotidien															
			500 g			600 g			700 g			800 g			900 g			
			MSI kg	NEL MJ	PAI g	MSI kg	NEL MJ	PAI g	MSI kg	NEL MJ	PAI g	MSI kg	NEL MJ	PAI g	MSI kg	NEL MJ	PAI g	
Type précoce (vêlage 24-32 mois)	4-5	150			3.7	19.7	303	3.7	20.9	330	3.7	22.2	357	3.7	23.7	384		
		200	4.4	22.3	311	4.4	23.6	338	4.4	25.0	366	4.5	26.5	393	4.5	28.1	421	
	6-9	250	5.1	25.8	341	5.1	27.2	369	5.2	28.8	396	5.2	30.5	424	5.2	32.3	451	
		300	5.9	29.2	370	5.9	30.8	397	5.9	32.5	424	5.9	34.4	451	6.0	36.4	478	
	13-26	350	6.6	32.5	396	6.6	34.3	423	6.7	36.2	449	6.7	38.3	476	6.7	40.6	503	
		400	7.4	35.8	421	7.4	37.8	447	7.4	40.0	473	7.4	42.4	499	7.4	45.0	525	
		450	8.1	39.2	444	8.1	41.4	470	8.1	43.9	495	8.2	46.6	521	8.2	49.7	546	
		500	8.8	42.7	467	8.9	45.2	491	8.9	48.1	516	8.9	51.4	541	8.9	54.9	565	
		550	9.6	46.4	488	9.6	49.5	512	9.6	52.9	535	9.6	56.8	559				
		600	10.3	50.8	508	10.3	54.7	531	10.4	59.0	554							
	Type tardif (vêlage 28-36 mois)	4-5	150	3.7	17.6	250	3.8	18.8	277	3.8	20.1	305	3.8	21.4	333	3.8	22.9	360
			200	4.5	21.2	286	4.5	22.5	315	4.6	23.8	343	4.6	25.3	372	4.6	26.9	400
6-10		250	5.3	24.6	320	5.3	25.9	349	5.3	27.4	378	5.4	28.9	407	5.4	30.6	436	
		300	6.1	27.8	351	6.1	29.2	381	6.1	30.8	410	6.1	32.4	439	6.2	34.3	469	
14-32		350	6.9	31.0	381	6.9	32.4	411	6.9	34.1	441	6.9	35.9	470	6.9	37.9	500	
		400	7.6	34.0	410	7.6	35.6	439	7.7	37.3	469	7.7	39.3	499	7.7	41.4	529	
		450	8.4	37.0	437	8.4	38.7	467	8.5	40.6	497	8.5	42.8	527	8.5	45.1	557	
		500	9.2	40.0	464	9.2	41.9	493	9.2	44.0	523	9.3	46.4	553	9.3	49.0	583	
		550	10.0	43.0	489	10.0	45.1	519	10.0	47.5	549	10.0	50.2	579				
		600	10.8	46.1	514	10.8	48.6	544	10.8	51.4	574							

L'ingestion de MS est jusqu'à 10% supérieure pour des rations avec un pourcentage élevé de fourrage sec (> 5 MJ NEL), d'ensilage d'herbe de très bonne qualité, de betteraves fourragères ou de pomme de terre.

Matière azotée minimale : 20 g par MJ NEL.

Déficit PAIN – PAIE tolérable ≥ -2 g par MJ NEL.

# Calcul de rations pour bétail d'élevage

Exploitation  Type de race  Age au 1er vêlage

Type de race :  Age au premier vêlage, mois :  Exploitation :

Catégories d'âge / lots						A Génisses 1 Nombre: <input type="text"/>							B Génisses 2 Nombre: <input type="text"/>							C Génisses 3 Nombre: <input type="text"/>									
D	Teneurs par kg MS / MB					PV : <input type="text"/>		GQ : <input type="text"/>					PV : <input type="text"/>		GQ : <input type="text"/>					PV : <input type="text"/>		GQ : <input type="text"/>							
	MS %	NEL MJ	PAIE g	PAIN g	Prix Fr./dt	MBI kg	MSI %	NEL MJ	PAIE g	PAIN g	Prix Fr.	MBI kg	MSI %	NEL MJ	PAIE g	PAIN g	Prix Fr.	MBI kg	MSI %	NEL MJ	PAIE g	PAIN g	Prix Fr.	MBI kg	MSI %	NEL MJ	PAIE g	PAIN g	Prix Fr.
Ration de base	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Apport totaux ration de base					H <input type="text"/>					G <input type="text"/>					F <input type="text"/>													
	Teneurs Ø ration de base					<input type="text"/>	100	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	100	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	100	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	100	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
CP CE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Apports totaux ration de base et concentrés**

Contrôle déficit PAIN - PAIE par MJ NEL

B	eff. max.	-2	Fr./kg accroissement				Fr./j
			2	3	3	3	

Apports recommandés (besoins), par jour

Densité nutritive recherchée, par kg MS

C	1	Fr./kg accroissement			Fr./j
		1	1	1	

Niveau de couverture des besoins en %

I	Minimum	95	100	100	100	Fr./j
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
I	Maximum	105	105	130	130	Fr./j
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

**Part des fourrages et concentrés nécessaires pour atteindre la densité énergétique recherchée**

Ration de base

Energie

Concentrés (teneurs par kg MS!)

H				H				H			
E	<input type="text"/>	<input type="text"/>	→ % = <input type="text"/>	F	<input type="text"/>	<input type="text"/>	→ % = <input type="text"/>	G	<input type="text"/>	<input type="text"/>	→ % = <input type="text"/>
F	<input type="text"/>	<input type="text"/>	→ % = <input type="text"/>	G	<input type="text"/>	<input type="text"/>	→ % = <input type="text"/>	H	<input type="text"/>	<input type="text"/>	→ % = <input type="text"/>
somme : <input type="text"/> 100% = <input type="text"/>				somme : <input type="text"/> 100% = <input type="text"/>				somme : <input type="text"/> 100% = <input type="text"/>			

**Teneurs en PAIE et PAIN nécessaires du (des) concentré(s)**

Apports recommandés, par jour

- apports ration de base

= solde à couvrir par les concentrés

J	PAIE PAIN		÷ 5
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Teneurs PAIE et PAIN minimales du concentré, par kg MS



# Rationnement des jeunes bovins à l'engrais

**Objectifs :** – composer et évaluer les rations pour bovins à l'engrais;  
– apprécier l'opportunité d'un apport de concentrés et le planifier;  
– mesurer la croissance permise par une ration.

**Marche à suivre :** Les lettres dans le texte ci-dessous renvoient au tableau de calcul (verso).

## Objectifs et lots d'animaux

Renseigner la catégorie (taurillons/bœufs/génisses), puis choisir un objectif de gain moyen quotidien en considérant les conditions de l'exploitation, le potentiel génétique des animaux et les périodes d'achat et de vente.

Fixer les poids vifs et les croissances recherchées pour chaque phase, respectivement lot d'animaux (A). Pour le choix des gains journaliers (GQ), tenir compte des recommandations (profil de croît optimal).

Reporter les apports journaliers recommandés (besoins) en MS, NEV et PAI (B) (voir tableau ci-contre) et calculer les densités nutritives nécessaires (C).

## Ration de base

Reporter les teneurs des fourrages (D), préciser la part de chacun d'eux dans la MS ou la quantité en tenant compte de l'attribution des stocks des fourrages conservés (E). Calculer ensuite les apports par la ration de base, et estimer les teneurs moyennes de la ration de base, en fonction de la part de chaque fourrage (G). Si la teneur en NEV des fourrages est égale ou supérieure à la densité recherchée, adapter l'objectif de croît ou, si nécessaire, rationner ou modifier la ration de base. Calculer enfin le niveau de couverture des besoins en % (I).

## Part de concentrés

Calculer, à l'aide de la croix de mélange (la teneur des concentrés **doit être exprimée par kg MS**), les parts (%) de fourrages et de concentrés nécessaires pour atteindre la densité énergétique recherchée (F). La teneur des concentrés **doit être exprimée par kg MS**.

Calculer les quantités de fourrages (H) et de concentrés en kg MSI à partir des pourcentages obtenus par la croix de mélange et la norme de consommation totale, et les reporter dans le tableau.

## Nature des concentrés

Déterminer les teneurs minimales en PAIE et PAIN des concentrés, selon ce qu'il reste à couvrir après déduction des apports par la ration de base aux apports recommandés (besoins) (I et J).

Choisir un concentré ayant ces teneurs ou déterminer, à l'aide d'une deuxième croix de mélange, les pourcentages des concentrés énergétique et protéique nécessaires pour atteindre les teneurs minimales en protéines. Puis, calculer les quantités des concentrés énergétique et protéique en kg MS à partir des pourcentages obtenus et de la quantité totale des concentrés.

## Ration totale

Calculer les apports par la ration totale (fourrages + concentrés) et contrôler le niveau de couverture des besoins (voir les marges de tolérance).

Convertir en kg MB les quantités de fourrages et de concentrés exprimées en kg MS pour organiser la distribution. Attention à la fibrosité de la ration.

## Apports alimentaires journaliers recommandés : taurillons à l'engrais

PV kg	Intensité de l'engraissement : gain moyen quotidien															
	1200 g				1300 g				1400 g				1500 g			
	GQ	MSI	NEV	PAI	GQ	MSI	NEV	PAI	GQ	MSI	NEV	PAI	GQ	MSI	NEV	PAI
	g	kg	MJ	g	g	kg	MJ	g	g	kg	MJ	g	g	kg	MJ	g
150	1050	4.0	25.2	451	1170	4.2	27.4	484	1280	4.3	29.7	514	1390	4.4	32.1	544
200	1140	4.8	31.3	512	1260	5.0	34.0	545	1380	5.2	36.9	577	1500	5.3	40.1	609
250	1200	5.6	37.1	562	1320	5.8	40.1	594	1440	6.0	43.5	625	1550	6.1	46.9	654
300	1230	6.4	42.2	600	1350	6.6	45.6	632	1460	6.7	49.0	660	1570	6.8	52.8	688
350	1250	7.1	47.0	634	1350	7.3	50.2	660	1450	7.4	53.5	685	1550	7.5	57.2	710
400	1250	7.9	51.3	661	1340	8.0	54.3	684	1430	8.1	57.5	707	1520	8.2	61.0	729
450	1250	8.6	55.4	687	1330	8.7	58.3	707	1400	8.8	60.9	725	1480	8.9	64.1	744
500	1240	9.3	59.1	710	1310	9.4	61.8	727	1380	9.5	64.5	744	1460	9.6	67.9	763
550	1230	10.0	62.7	732	1300	10.1	65.5	749	1380	10.2	68.9	768	1450	10.3	72.0	784

## Apports alimentaires journaliers recommandés : bœufs et génisses à l'engrais

PV kg	Intensité de l'engraissement : gain moyen quotidien															
	900 g				1000 g				1100 g				1200 g			
	GQ	MSI	NEV	PAI	GQ	MSI	NEV	PAI	GQ	MSI	NEV	PAI	GQ	MSI	NEV	PAI
	g	kg	MJ	g	g	kg	MJ	g	g	kg	MJ	g	g	kg	MJ	g
150	730	3.7	19.0	355	830	3.7	20.3	381	930	3.7	21.7	406	970	3.7	22.3	416
200	800	4.4	24.6	404	900	4.5	26.3	428	1000	4.5	28.1	451	1120	4.5	30.2	477
250	870	5.2	30.6	446	970	5.2	32.6	467	1070	5.2	34.7	487	1230	5.3	38.3	517
300	920	6.0	36.4	478	1020	6.0	38.8	497	1120	6.0	41.3	514	1300	6.0	46.1	541
350	950	6.7	41.9	503	1050	6.7	44.6	519	1150	6.8	47.5	533	1340	6.8	53.4	555
400	980	7.5	47.5	524	1080	7.5	50.6	537	1180	7.5	53.9	548	1330	7.5	59.1	561
450	990	8.2	52.6	541	1090	8.2	56.0	551	1190	8.2	59.6	559	1280	8.3	63.1	564
500	990	8.9	57.3	555	1090	9.0	61.1	562	1190	9.0	65.0	567	1200	9.0	65.4	567

L'ingestion de MS est jusqu'à 10% supérieure pour des rations avec un pourcentage élevé de fourrage sec (> 5 MJ NEV), d'ensilage d'herbe de très bonne qualité, de betteraves fourragères ou de pommes de terre.

Matière azotée minimale : 19 g par MJ NEV.

Déficit PAIN – PAIE tolérable ≥ -1 g par MJ NEV.

# Calcul de rations pour bétail à l'engrais

Exploitation

Catégorie d'animaux

GMQ



Catégorie :  Accroissement moyen, g/jour :  Exploitation :

Phases de croissance / lots →						1							2							3						
						Nombre:							Nombre:							Nombre:						
						PV :			GQ :				PV :			GQ :				PV :			GQ :			
D	Teneurs par kg MS / MB					Prix Fr./dt	MBI kg	G %	MSI kg	NEV MJ	PAIE g	PAIN g	Prix Fr.	MBI kg	MSI %	NEV kg	PAIE MJ	PAIN g	Prix Fr.	MBI kg	MSI %	NEV kg	PAIE MJ	PAIN g	Prix Fr.	
	MS %	NEV MJ	PAIE g	PAIN g																						
Ration de base																										
Apport totaux ration de base									4	4						4	4						4	4		
Teneurs Ø ration de base							100							100							100					
CP																										

## Apports totaux ration de base et concentrés

Contrôle déficit PAIN - PAIE par MJ NEL → eff. max.

Apports recommandés (besoins), par jour

Densité nutritive recherchée, par kg MS

Niveau de couverture des besoins en %

Fr./kg accroissement					Fr./j				
eff. max.	-1								
	2	3	3						
	1								
Minimum	95	100	100	100					
Maximum	105	105	130	130					

## Parts des fourrages et concentrés nécessaires pour atteindre la densité énergétique recherchée

Ration de base

Energie

Concentrés (teneurs par kg MS!)

%		kg MSI	
E	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
F	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
somme :		100% = <sup>2</sup>	

## Teneurs en PAIE et PAIN nécessaires du (des) concentré(s)

Apports recommandés, par jour

- apports ration de base

= solde à couvrir par les concentrés

Teneurs PAIE et PAIN minimales du concentré, par kg MS

PAIE		PAIN	
J	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	3	3	
	4	4	
=			÷ 5

# Bilan fourrager pour troupeau bovin

**Objectifs :** – inventories et contrôler les réserves de fourrages de base pour la période d'alimentation;  
– confronter les réserves et les besoins en fourrages de base.

## Fourrages de base

### Inventaire des fourrages de base

Faire l'inventaire des fourrages de base disponibles pour la période d'alimentation en indiquant le type de fourrage, la forme, le volume, l'unité ou le nombre (par ex. balles rondes) et la quantité de matière fraîche.

**Remarque :** les fourrages de base dont la qualité et l'utilisation ne diffèrent pas beaucoup sont à répertorier ensemble. Des données sur les poids spécifiques ou sur les unités se trouvent dans le Mémento agricole (pages 208 à 2010).

### Conversion en matière sèche

Convertir les quantités de fourrage pesées ou estimées en kg de matière sèche via la teneur en MS des fourrages et calculer les valeurs NEL resp. NEV par kg de matière sèche.

## Inventaire des animaux / besoins en fourrages de base (MS)

Diviser en lots d'affouragement les animaux qui consomment des fourrages pendant la période considérée. Chaque lot représente une catégorie d'animaux ayant le même but de production et la même ration de fourrages de base.

Indications pour chaque lot d'animaux :

- poids vif moyen (animaux en croissance : poids vif moyen au milieu de la période d'alimentation) ;
- potentiel de production visé en kg de lait par an resp. en g de gain quotidien ;
- estimation de la consommation de fourrage moyenne en kg de MS par animal et par jour (cf composition de la ration journalière et données du Mémento agricole).

Avec l'aide de la table "jours d'affouragement par lot", on peut calculer séparément les jours d'affouragement par phase de lactation pour les vaches laitières (tarissement, démarrage, production). Dans ces cas, ne comptent que les lignes 2, 3 et 4 pour le calcul des besoins en MS des vaches laitières. De plus, les jours d'affouragement peuvent être calculés pour d'autres lots d'animaux.

La comparaison des besoins en fourrages de base et des réserves de fourrage de base permet de vérifier si la quantité de fourrages disponibles suffit pour les animaux mentionnés pendant la période considérée.

Le calcul des besoins en fourrages de base par jour (besoins en fourrages de base totaux pour la période divisés par le nombre de jours d'affouragement) permet de convertir les réserves de fourrages disponibles ou le manque de fourrages en jours d'affouragement.

**Remarque :** pour pallier à d'éventuelles situations d'urgence, une réserve de fourrage de 15-20 jours d'affouragement est recommandée.

# Bilan fourrager pour troupeau bovin

Exploitation:

Période:  -  =



## Inventaire des fourrages conservés

Stock	Fourrages	Forme	Vol. m³	Unités		kg/m³ ou Unités	Matière fraîche kg	MS %	Matière sèche kg	NEL MJ/ kg MS	NEV MJ/ kg MS
				ou nombres	ou Unités						
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											

Réservé pour les vaches		
Démarrage	Production	Taries

Disponible total

## Inventaire des animaux et besoins en fourrages (MS)

Groupe	Catégorie	PV kg	Production kg lait g GMQ	MS/animal		Jours d'affourag. cumulés	Ration de base MS/période kg
				total kg/jour	RB kg/jour		
1	Total vaches						
2	Taries						
3	Démarrage						
4	Production						
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Besoin total pour la période:

Surplus / manque en fourrages pour la période:

## Jours d'affouragement par lot

Phases/ Groupe	Jours d'affour- agement	Nbre animaux pendant la période	Jours d'affourag. par phase	
			Total	%
Total vaches		x	= +	100
Taries	50	x	= -	
Démarrage	60	x	= -	
Production			= =	
		x	=	
		x	=	
		x	=	
		x	=	
		x	=	
		x	=	

Rédaction AGRIDEA

© 2010 Commission suisse du plan d'alimentation

## Densité des fourrages      Ensilage herbe ou maïs et maïs épi complet

Hauteur tassée après récolte <sup>1)</sup>	m	Ensilage d'herbe et de maïs plante entière			Ensilage de maïs épi complet		
		kg/m <sup>3</sup> d'ensilage avec			kg/m <sup>3</sup> d'ensilage avec		
		20% MS	30% MS	40% MS	40% MS	50% MS	60% MS
<b>Silo tour</b>	2	–	–	–	660	590	540
	4	840	595	470	745	655	595
	6	875	650	540	810	710	640
	8	895	695	595	860	745	670
	10	905	725	640	900	780	700
	12	920	750	665	940	810	725
	14	930	770	690	970	835	745
	16	935	785	710	995	855	765
	18	935	790	720	1020	875	780
	20	935	795	725	1040	890	790
Tassement faible	1	700	600	550	725	640	585
	2	755	655	600	800	700	635
<b>Silo tranchée</b>	3	800	700	650	855	745	670
	4	835	740	690	890	770	695
	5	860	775	730	905	785	705
Tassement moyen	1	750	635	575	800	700	635
	2	805	685	630	875	760	685
	3	850	735	675	930	805	720
	4	885	775	720	965	830	745
	5	910	805	755	980	845	755
Tassement élevé	1	800	665	600	875	760	685
	2	855	720	650	950	820	735
	3	900	765	700	1005	865	770
	4	935	805	740	1040	890	795
	5	960	840	780	1055	905	805

## Ensilage maïs épi nu et maïs grain humide

Hauteur tassée après récolte <sup>1)</sup>	m	Ensilage de maïs épi nu				Ensilage de maïs grain humide			
		kg/m <sup>3</sup> d'ensilage avec				kg/m <sup>3</sup> d'ensilage avec			
		45% MS	50% MS	55% MS	60% MS	50% MS	55% MS	60% MS	65% MS
<b>Silo tour</b>	2	735	700	670	650	880	845	820	795
	4	820	775	740	715	970	930	890	860
	6	880	835	795	760	1025	980	940	905
	8	925	875	830	795	1065	1015	975	935
	10	965	910	860	825	1095	1040	995	955
	12	990	930	885	845	1115	1060	1010	975
	14	1015	950	900	860	1135	1075	1030	985
	16	1030	970	915	875	1145	1085	1035	995
	18	1045	980	930	885	1150	1095	1045	1000
	20	1055	990	935	890	1160	1100	1050	1005
Tassement faible	1	770	730	700	675	900	865	835	810
	2	815	775	740	710	930	890	860	830
<b>Silo tranchée</b>	3	855	810	770	740	950	910	875	850
	4	880	830	790	760	970	925	890	860
	5	890	840	800	770	980	935	900	870
Tassement moyen	1	835	790	755	725	960	920	885	855
	2	880	835	795	760	990	945	910	875
	3	920	870	825	790	1010	965	925	895
	4	945	890	845	810	1030	980	940	905
	5	960	900	855	820	1040	990	950	915
Tassement élevé	1	900	850	810	775	1020	975	935	900
	2	950	895	850	810	1050	1000	960	920
	3	985	930	880	840	1070	1020	975	940
	4	1010	950	900	860	1090	1035	990	950
	5	1052	960	910	870	1100	1045	1000	960

<sup>1)</sup> Voir remarque en page suivante.

## Remarque

La hauteur tassée après récolte représente la hauteur de l'ensilage avant tout **prélèvement**. En cas de consommation partielle de l'ensilage, tenir compte du fait que sa densité augmente au fur et à mesure du prélèvement. Dans ce cas, calculer le poids par m<sup>3</sup> du solde de l'ensilage selon l'exemple suivant :

### Exemple avec un ensilage d'herbe contenant 30% de MS

- Surface du silo 18 m<sup>2</sup>
  - Hauteur tassée après récolte 14 m
  - Hauteur du solde (inventaire) 8 m
  - Hauteur consommée : 14 m - 8 m 6 m
  - Poids par m<sup>3</sup> pour une hauteur de 14 m 770 kg
  - Poids par m<sup>3</sup> pour une hauteur de 6 m 650 kg
- } selon tableau  
} en page 204

Poids total après récolte	18 m <sup>2</sup> x 14 m x 770 kg	= 194 040 kg
Poids ensilage consommé	18 m <sup>2</sup> x 6 m x 650 kg	= <u>70 200 kg</u>
<b>Poids du solde de l'ensilage</b>		= <b><u>123 840 kg</u></b>

Poids par m <sup>3</sup> du solde	$\frac{123\,840 \text{ kg}}{18 \text{ m}^2 \times 8 \text{ m}}$	= <u>860 kg</u>
-----------------------------------	---	-----------------

## Bottes et balles rondes

 Fiches techniques Machinisme et bâtiments.

	Bottes haute densité	Balles rondes			Balles rectangulaires
		petites	moyennes	grandes	petites
<b>Dimension des bottes / balles</b>					
Longueur x largeur x hauteur	cm	100x45x35			170x80x90
Largeur x diamètre	cm	70x50	120x120	120x150	
Volume	m <sup>3</sup> /b	0.16	0.14	1.2	2.12
<b>Poids par botte / balle<sup>1)</sup></b>					
Ensilage d'herbe, 40% MS	kg	–	60	900	–
Ensilage de maïs, 30% MS <sup>2)</sup>	kg	–	–	800	1100
Foin	kg	27	30	220	300
Paille	kg	18	20	160	250
<b>Poids par m<sup>3</sup> de volume de stockage</b>					
Ensilage d'herbe, 40% MS	kg/m <sup>3</sup>	–	460	530	–
Ensilage de maïs, 30% MS <sup>2)</sup>	kg/m <sup>3</sup>	–	–	850	850
Foin	kg/m <sup>3</sup>	140	100	100	100
Paille	kg/m <sup>3</sup>	100	80	80	80

<sup>1)</sup> Poids moyen qui peut varier assez fortement.

<sup>2)</sup> Données constructeurs

Pulpe betterave : voir page 51.

DIVERS

## Produits et fourrages

 Fiches techniques Machinisme et bâtiments.

	kg/m <sup>3</sup>		kg/m <sup>3</sup>
Foin vrac en grange	65-100	Betteraves sucrières	650-750
Regain vrac en grange	75-110	Ensilage de feuilles et collets de betteraves sucrières	900-1000
Paille en vrac	35-45	Grains de blé	750-850
Paille hachée	40-100	Grains de seigle	660-780
Foin sec sur autochargeuse	40-80	Grains d'orge	650-780
Foin préfané sur autochargeuse	160-220	Grains d'avoine	400-550
Herbe sur autochargeuse	250-400	Grains de maïs	750-850
Pommes de terre en vrac	625-725	Pulpe de betteraves :	
Pommes de terre ensilées	1000	• fraîche pressée 17-19% MS;	800-900
Pommes de terre en sacs	500-600	• séchée 90% MS.	320-340
Pommes de terre en flocons	140	Drêches de brasserie humides	700-800
Betteraves fourragères	600-700	Pommes et poires	600-700
Farine	600-700	Sel fourrager	800