

AGRI  
PRO  
DUCTION



Éleva

7  
29

# Alimentation de la vache laitière

- ▣ Des conseils pratiques pour tous les acteurs de la filière.
- ▣ Des notions clés à maîtriser en anatomie et physiologie.

Roger Wolter ■ Andrew Ponter

4<sup>e</sup> édition

Le WOLTER



EDITIONS  
France Agricole

2-636-2-1



2-636-2-1

# Alimentation de la vache laitière

4<sup>e</sup> édition

Roger Wolter  
Andrew Ponter



25, rue Ginoux, 75015 Paris

# Sommaire

<b>PARTIE 1 – BASES TECHNICO-ÉCONOMIQUES DE L'ALIMENTATION DE LA VACHE LAITIÈRE ...</b>	<b>1</b>
<b>1– PRODUCTIVITÉ ET RENTABILITÉ.....</b>	<b>2</b>
La trilogie: génétique – alimentation – management.....	2
Productivité à long terme.....	2
Pour mieux amortir les frais fixes d'élevage.....	3
Coût alimentaire du kilogramme de lait.....	4
<b>2– TECHNIQUES MODERNES D'AIDE À LA PRODUCTIVITÉ.....</b>	<b>6</b>
Apport de la génétique.....	6
Besoins alimentaires.....	7
<b>3– ÉLEVAGE ET CONTRAINTES.....</b>	<b>10</b>
Éléments en jeux.....	10
Climat.....	10
Génétique.....	11
Alimentation.....	11
Maladie économique.....	12
Sous-production laitière.....	12
Baisse de fécondité.....	12
Résistance moindre des animaux.....	12
Maladies nutritionnelles et métaboliques.....	12
Parasitisme et infections banales.....	13
Bactéries Gram négatif.....	13
Stress.....	13
Maillons de la chaîne conduisant à la productivité.....	14
Équilibre obligatoire de tous les facteurs de production.....	16
Contraintes sanitaires.....	17
Partenaires des éleveurs.....	20
<b>PARTIE 2 – MODE DE DIGESTION ET CONSÉQUENCES.....</b>	<b>23</b>
<b>1– FONCTIONNEMENT DE LA MACHINE ANIMALE.....</b>	<b>24</b>
<b>2– SPÉCIFICITÉ DU MODE DE DIGESTION DES RUMINANTS.....</b>	<b>25</b>
Importance de la microflore.....	25
Règles d'or pour le meilleur fonctionnement de la microflore.....	27
Équilibre alimentaire pour la microflore.....	28
Sources rapides.....	28
Sources progressives.....	29
Intérêt des rations mélangées.....	29

Ensilage de maïs . . . . .	29
Ensilage de luzerne . . . . .	31
<b>3- DIGESTION DES GLUCIDES . . . . .</b>	<b>32</b>
Produits de la digestion des glucides . . . . .	32
Chaleur de fermentation . . . . .	33
Libération de gaz . . . . .	33
Production d'acides gras volatils . . . . .	33
Acides gras volatils . . . . .	33
Présentation physique des aliments . . . . .	34
Nature chimique . . . . .	34
Optimiser la fermentescibilité de la ration . . . . .	35
Fourrages . . . . .	35
Concentrés . . . . .	36
Optimum de concentration énergétique et de fermentescibilité . . . . .	36
Cétose . . . . .	38
Aspects alimentaires de la pathogénie . . . . .	38
Causes prédisposantes chez les ruminants . . . . .	38
Causes déterminantes: déficit énergétique (d'apport ou d'utilisation) . . . . .	39
Causes déclenchantes: besoins énergétiques massifs et prioritaires . . . . .	39
Prévention alimentaire . . . . .	39
Ajustement des apports énergétiques . . . . .	39
Corrections plus immédiates du métabolisme . . . . .	39
Changements de régime progressifs et respect d'un bon équilibre alimentaire . . . . .	40
Prévention alimentaire de la cétose . . . . .	40
Acidose . . . . .	41
Causes alimentaires . . . . .	41
Manifestations principales . . . . .	42
Prévention . . . . .	43
Transitions alimentaires . . . . .	43
Proportion suffisante de fourrages . . . . .	44
Plafonnement de l'apport de concentrés . . . . .	44
Incorporation possible de lipides . . . . .	44
Fractionnement de la complémentation concentrée . . . . .	45
<b>4- DIGESTION DES MATIÈRES AZOTÉES . . . . .</b>	<b>47</b>
Importance de la digestion microbienne . . . . .	47
Faible dose . . . . .	47
En excès . . . . .	47
Système PDI de l'INRA . . . . .	49
Définitions . . . . .	49
Variation de l'équilibre PDIE-PDIN . . . . .	49
Particularités des exigences azotées de la vache laitière . . . . .	54
Contraintes du rationnement azoté . . . . .	54
Couverture des besoins azotés . . . . .	55
PDIM . . . . .	55
PDIA . . . . .	56
Triple nature des besoins azotés . . . . .	57
Double rôle des apports azotés . . . . .	57
Urée du lait comme indicateur du rationnement azoté . . . . .	59

Conditions d'emploi de l'azote non protéique .....	61
Ammoniogénèse modérée .....	61
Taux protéique total .....	61
Proportion restreinte d'azote soluble .....	61
Complémentation mesurée en azote non protéique .....	61
Choix (théorique) d'une source d'azote non protéique à dégradation ralentie .....	62
Présentation retard de l'azote non protéique (peu compétitif actuellement) .....	62
Fractionnement et étalement de la consommation journalière (« en menue monnaie ») .....	62
Protéosynthèse active .....	62
Introduction progressive d'azote non protéique dans la ration .....	62
Fourniture satisfaisante d'énergie .....	62
Équilibre alimentaire global .....	63
Intérêt de l'apport de protéines indégradables .....	63
Acides aminés protégés .....	65
Besoins protéiques totaux .....	65
Couverture par PDIM .....	66
Besoins en PDIA .....	66
Accumulation excessive d'ammoniac dans le rumen .....	67
Ammoniogénèse trop rapide .....	67
Protéosynthèse microbienne trop faible .....	67
Manifestations suraiguës .....	68
Formes chroniques .....	68
Alcalose .....	69
Causes alimentaires de l'alcalose .....	69
Manifestations principales .....	69
Prévention .....	69
Prévention de la tétanie d'herbage .....	71
Prédisposition des ruminants .....	71
Intervention préventive, au niveau du sol, des plantes et de l'animal .....	71
Sol .....	71
Plantes .....	71
Animal .....	73
<b>5- RÉGULATION DE LA CONSOMMATION .....</b>	<b>74</b>
Difficultés de la vache pour ajuster son « appétit » à ses besoins .....	74
Décalage chronologique entre l'évolution de « l'appétit » et des besoins énergétiques .....	74
Rations suboptimales limitant la consommation volontaire .....	75
Encombrement digestif .....	75
Volume de la ration globale .....	75
Vitesse de transit .....	76
Broyage physique .....	76
Dissolution chimique .....	77
Deux modes de régulation de la consommation volontaire .....	79
Régulation volumétrique .....	79
Régulation métabolique .....	80
Qualité de l'herbe et des fourrages .....	83

<b>6- STIMULATION DE LA MICROFLORE PRÉGASTRIQUE</b> .....	87
Pourquoi stimuler la microflore? .....	87
Moyens à mettre en œuvre .....	87
Différents adjuvants disponibles .....	88
Adjuvants alimentaires à fonction de facteur tampon du pH ruminal .....	89
Bicarbonate de sodium .....	89
Bentonite .....	89
Magnésie .....	90
Carbonate de calcium .....	90
Méthionine .....	91
Niacine .....	92
Phosphore et cobalt .....	92
Protéines progressivement dégradables .....	94
Levures tuées .....	94
Hydrolysats de levure .....	94
Levures vivantes .....	94
Probiotiques bactériens .....	95
Sorbitol .....	96
Autres additifs alimentaires interdits .....	96
 <b>PARTIE 3 – CONDUITE DU RATIONNEMENT</b> .....	 99
<b>1- PÉRIODES CRITIQUES DU RATIONNEMENT</b> .....	100
Période du tarissement .....	100
Début de lactation .....	101
<b>2- CHRONOLOGIE DOMINANTE DES AFFECTIONS MÉTABOLIQUES</b> .....	102
<b>3- STRATÉGIE DU RATIONNEMENT EN TARISSEMENT</b> .....	104
Particularités du rationnement en période de tarissement .....	104
Niveau alimentaire .....	104
Nature de la ration .....	105
Équilibre du régime .....	105
Risques d'une suralimentation .....	106
Préparation du tarissement: une nécessité .....	108
Les bases .....	108
Erreurs alimentaires .....	110
Prévention de la fièvre vitulaire .....	111
Excès de cations .....	111
Excès alimentaires de calcium .....	112
Déficit en calcitriol .....	113
Prévention du syndrome de la vache couchée .....	115
Prévention de la rétention placentaire .....	115
Prévention de l'hémoglobinurie .....	117
Carence en phosphore .....	117
Carence en cuivre .....	117

<b>4- ALIMENTATION ET PATHOLOGIE PENDANT LE TARISSEMENT...</b>	<b>118</b>
Particularités du rationnement en début de lactation.....	120
Évolution des besoins.....	120
Évolution de « l'appétit » (à l'égard des fourrages ou de la ration de base).....	120
Stratégie alimentaire.....	121
Le problème du déficit énergétique.....	121
Risques de sous-alimentation.....	122
Maîtriser la sous-alimentation du début de lactation.....	124
Pesée.....	125
Notation de l'état corporel.....	125
Mesure du tour droit de poitrine.....	126
Prévention de l'infertilité.....	126
Facteurs alimentaires impliqués.....	126
Déficit énergétique du début de lactation.....	127
Excès alimentaire d'azote dégradable.....	127
Déficiences minérales.....	127
Carence en vitamine A et/ou en carotènes.....	127
Agents pharmacodynamiques, bactériens ou fongiques.....	128
Bilan énergétique et fertilité.....	128
Prévention alimentaire des métrites, mammites et autres.....	129
Infertilité nutritionnelle.....	132
Causes alimentaires (par ordre hiérarchique).....	132
Alimentation et pathologie en début de lactation.....	135
Prévention des troubles osseux.....	136
Boiteries d'origine alimentaire.....	137
Prévention des boiteries.....	139
<b>5- RATIONNEMENT PRATIQUE.....</b>	<b>141</b>
Principe du rationnement pratique.....	141
Calcul d'une ration individuelle.....	142
Évaluer les besoins nutritifs cumulés de la vache.....	142
Déterminer les apports nutritifs de la ration de base.....	145
Corriger la ration de base.....	146
Additionner le complément de production.....	146
Libre-service, au silo ou à l'auge ouverte.....	150
Un toit.....	150
Une largeur minimale par vache.....	150
Un détassement renouvelé de l'ensilage.....	150
Une durée journalière d'accès.....	150
Une durée comparable d'éclairement.....	150
Les refus d'ensilage.....	151
Libre disposition de foin ou de bonne paille.....	151
Avec les distributeurs automatiques de concentrés (DAC).....	151
Distributions de rations semi-complètes ou complètes.....	151
Rations mélangées (semi-complètes ou complètes).....	152
Limitation de la distribution de concentrés en salle de traite.....	152

Suppression totale de la distribution de compléments alimentaires en salle de traite . . . . .	153
Rationnement obligatoirement collectif. . . . .	153
<b>Rations totales complètes . . . . .</b>	<b>154</b>
Expression du potentiel laitier . . . . .	154
Économie de concentré avec écrêtement du pic . . . . .	155
Apport minimal de concentrés. . . . .	156
Alimentation des génisses. . . . .	157
Abreuvement et qualité de l'eau. . . . .	158
Besoins quantitatifs . . . . .	158
Besoins qualitatifs . . . . .	159
<b>PARTIE 4 – QUALITÉ ET SANTÉ . . . . .</b>	<b>165</b>
<b>1– PROMOTION DE LA QUALITÉ DU LAIT ET DE LA SANTÉ MÉTABOLIQUE DE LA VACHE . . . . .</b>	<b>166</b>
<b>2– QUALITÉ DU LAIT . . . . .</b>	<b>168</b>
Influence de la sélection sur la qualité . . . . .	168
<b>Composition du lait . . . . .</b>	<b>169</b>
Influence du régime alimentaire . . . . .	169
Taux butyreux (TB) . . . . .	169
Taux protéique (TP) . . . . .	170
<b>Taux butyreux . . . . .</b>	<b>170</b>
Double origine des graisses du lait . . . . .	170
Chute du taux butyreux (TB) . . . . .	172
Nature des acides gras alimentaires . . . . .	172
<b>Prévention alimentaire de la chute excessive du taux butyreux. . . . .</b>	<b>173</b>
Importance prépondérante de l'acide acétique . . . . .	173
Rôle secondaire des lipides alimentaires. . . . .	174
Influence positive de tout l'équilibre alimentaire . . . . .	174
<b>Taux protéique . . . . .</b>	<b>174</b>
<b>Prévention alimentaire de la baisse du taux protéique . . . . .</b>	<b>177</b>
Une bonne couverture des besoins énergétiques. . . . .	178
Un approvisionnement suffisant en acides aminés indispensables . . . . .	178
Huiles alimentaires rapidement néfastes à la protéosynthèse microbienne. . . . .	180
<b>Teneurs vitaminiques du lait . . . . .</b>	<b>181</b>
Richesse du lait en vitamines B (et K). . . . .	181
Teneurs lactées en vitamines liposolubles (A, D, E) . . . . .	181
<b>Caractères organoleptiques . . . . .</b>	<b>183</b>
Altérations organoleptiques provoquées par des plantes . . . . .	183
Altérations organoleptiques provoquées par des aliments mal conservés . . . . .	184
Ensilages de mauvaise qualité. . . . .	184
Autres aliments altérés . . . . .	184
<b>Valeur fromagère. . . . .</b>	<b>185</b>
Accidents de maturation des fromages. . . . .	185
Prévention des accidents de maturation des fromages . . . . .	187
Interdiction de l'utilisation d'ensilage . . . . .	187



Exclusion limitée aux ensilages de mauvaise qualité. . . . .	187
Hygiène rigoureuse de l'affouragement, des animaux, de la traite, et du lait . . . . .	188
Inhibition ou élimination sélectives des clostridies contaminant le lait. . . . .	188
Ultracentrifugation. . . . .	189
Upérisation . . . . .	189
Innocuité chimique du lait. . . . .	189
Erreurs de rationnement et aliments mal conservés . . . . .	189
Facteurs toxiques . . . . .	190
Résidus de pesticides . . . . .	190
<b>3- SANTÉ DE LA VACHE.</b> . . . . .	191
Intérêt des bilans biochimiques . . . . .	191
Comment mieux détecter les déséquilibres alimentaires . . . . .	192
Principaux dosages plasmatiques concernant les minéraux. . . . .	193
Biochimie sanguine. . . . .	194
Analyses pilaires . . . . .	197
Analyses lactées . . . . .	199
<b>PARTIE 5 – ALIMENTS DIÉTÉTIQUES</b> . . . . .	201
<b>1- SPÉCIFICITÉ DES ALIMENTS DIÉTÉTIQUES</b> . . . . .	202
Réglementation européenne des aliments diététiques . . . . .	202
Réglementation particulière concernant les aliments diététiques. . . . .	203
Aliments standards . . . . .	204
Aliments médicamenteux . . . . .	204
Suppléments nutritionnels . . . . .	204
<b>PARTIE 6 – SUPPLÉMENTS NUTRITIONNELS</b> . . . . .	207
<b>1- DÉFINITION ET CARACTÉRISTIQUES</b> . . . . .	208
Rôles et justifications. . . . .	209
Objectifs . . . . .	209
Composition, présentation et mode d'emploi . . . . .	210
<b>PARTIE 7 – INTOXICATIONS VÉGÉTALES.</b> . . . . .	213
<b>ANNEXES</b> . . . . .	227
<b>TABLEAUX DE LA VALEUR DES ALIMENTS</b> . . . . .	228
<b>ADRESSES UTILES</b> . . . . .	242
<b>LEXIQUE</b> . . . . .	243
<b>TABLE DES FIGURES</b> . . . . .	249
<b>TABLE DES TABLEAUX.</b> . . . . .	254
<b>INDEX.</b> . . . . .	256
<b>UNITÉS DE MESURES</b> . . . . .	262
<b>FICHES TECHNIQUES DES ALIMENTS.</b> . . . . .	263