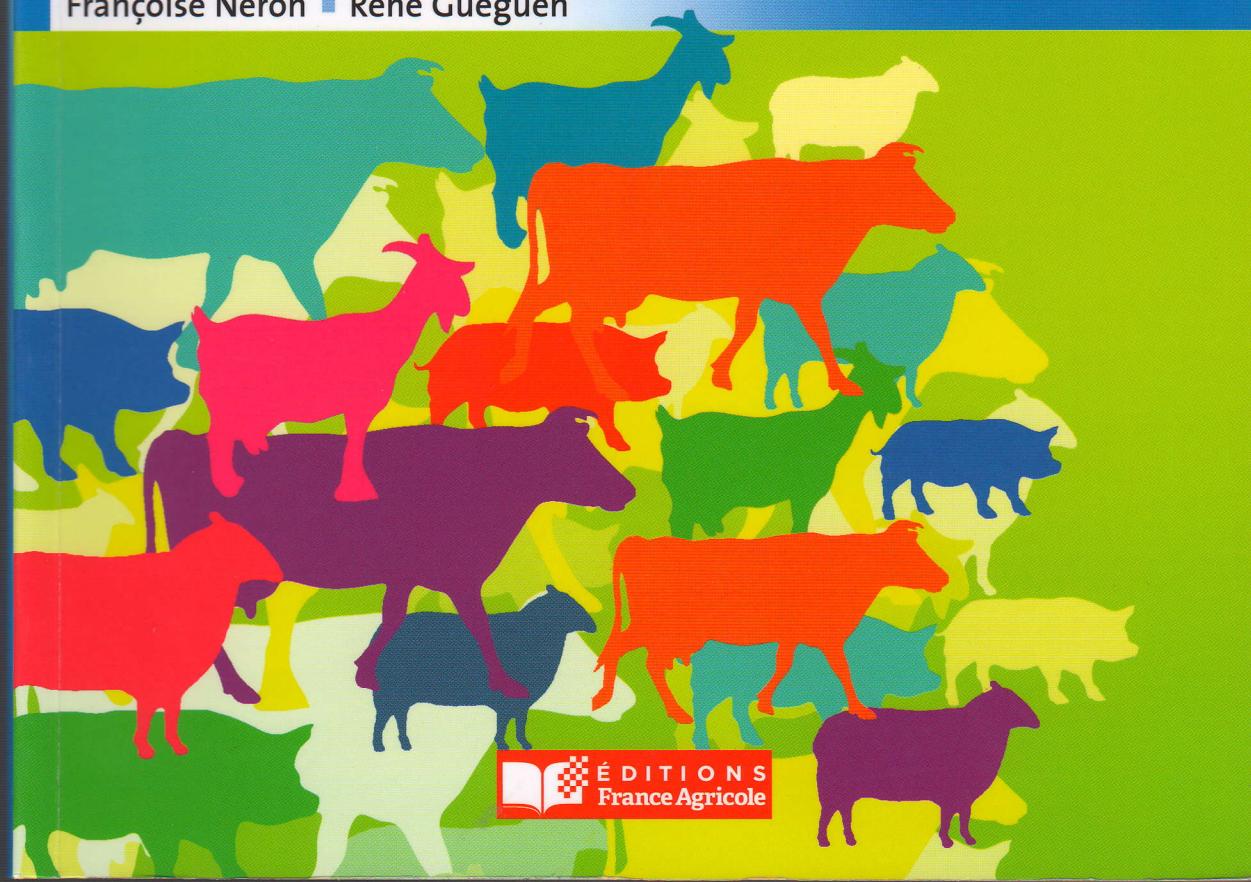


# Petit précis d'élevage

## Bovins, ovins, caprins et porcins

- Les facteurs de production
- Les produits animaux
- L'environnement institutionnel et réglementaire

Françoise Néron ■ René Guéguen



# Sommaire

Remerciements de Françoise Néron .....	III
Remerciements de René Guéguen .....	III
Avertissement .....	III
<b>Introduction .....</b>	<b>XXXI</b>
<b>PARTIE I – NOTIONS GÉNÉRALES ET VOCABULAIRE DE BASE .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Les animaux de rente et leur classification .....</b>	<b>3</b>
1.1 Définitions transversales à plusieurs espèces .....	3
1.2 Dénomination des différents types d'animaux d'élevage .....	6
1.2.1 Dénominations des différents types de bovins d'élevage .....	6
1.2.2 Dénominations des différents types d'ovins .....	7
1.2.3 Dénominations des différents types de caprins .....	7
1.2.4 Dénominations des différents types de porcins .....	8
1.3 L'atelier de production animale .....	8
1.4 La conduite d'élevage .....	8
1.4.1 Les éléments constitutifs de la conduite d'élevage .....	8
1.4.2 Le raisonnement de la conduite d'élevage .....	9
1.4.3 Le cas de la conduite en bandes en élevage porcin .....	9
1.5 L'UGB ou Unité Gros Bétail .....	10
1.6 Produits et facteurs de production .....	12
1.6.1 Les produits .....	12
1.6.2 Les facteurs de production .....	12
<b>PARTIE II – LES FACTEURS DE PRODUCTION .....</b>	<b>13</b>
<b>2 Le logement des animaux .....</b>	<b>15</b>
2.1 Généralités .....	15
2.1.1 Les objectifs du logement des animaux .....	15
2.1.2 Les grands principes .....	15
2.1.3 Du plein air à la stabulation permanente .....	16
2.1.3.1 Le plein air intégral .....	17
2.1.3.2 La stabulation permanente .....	17
2.1.3.3 Les systèmes intermédiaires .....	18
2.1.4 L'ambiance des bâtiments .....	18
2.1.4.1 La température .....	18
2.1.4.2 L'humidité .....	20

2.1.4.3	La teneur en gaz .....	20
2.1.4.4	L'éclairement .....	20
2.1.4.5	La poussière .....	20
2.1.4.6	L'aération ou ventilation .....	20
2.1.5	Les principaux équipements d'un bâtiment .....	21
2.2	Le logement des bovins .....	21
2.2.1	Éléments techniques généraux .....	21
2.2.2	La stabulation entravée .....	22
2.2.3	La stabulation libre sur aire paillée .....	23
2.2.4	La stabulation libre à logettes .....	25
2.2.5	Le logement des veaux et des génisses .....	26
2.2.6	Le logement des animaux à l'engrais .....	27
2.3	Le logement des ovins et caprins .....	27
2.3.1	Les bâtiments .....	28
2.3.2	L'allottement .....	28
2.3.3	L'aménagement intérieur .....	29
2.3.4	La gestion des effluents .....	30
2.3.5	Quelques chiffres à respecter pour un bon confort des animaux .....	30
2.3.5.1	En élevage ovin .....	30
2.3.5.2	En élevage caprin .....	30
2.4	Le logement des porcins .....	31
2.4.1	Les conditions d'ambiance et les normes de densité .....	31
2.4.1.1	Les besoins thermiques .....	31
2.4.1.2	La teneur en gaz et en poussières .....	31
2.4.1.3	La lumière .....	32
2.4.1.4	L'hygrométrie .....	32
2.4.1.5	Les densités d'animaux .....	32
2.4.2	Les principaux types d'habitat .....	32
2.4.3	Alimentation et abreuvement .....	33
2.4.4	Les différents bâtiments dans une exploitation classique .....	33
2.4.4.1	Les installations selon le type d'effluents .....	33
2.4.4.1.1	Les élevages sur litière .....	33
2.4.4.1.2	Les élevages sur caillebotis .....	34
2.4.4.2	Les principaux bâtiments ou salles selon le stade physiologique .....	34
2.4.4.2.1	Le local « attente saillie » .....	35
2.4.4.2.2	Le local de gestation .....	35
2.4.4.2.3	La maternité .....	36
2.4.4.2.4	Le post-sevrage et l'engraissement .....	37
2.4.4.2.5	Les installations annexes .....	37
2.4.4.2.6	Les élevages plein air .....	37

<b>3 L'alimentation . . . . .</b>	<b>39</b>
<b>3.1 Généralités . . . . .</b>	<b>39</b>
<b>3.1.1 Digestion, métabolisme et digestibilité . . . . .</b>	<b>39</b>
<b>3.1.2 Classification des besoins selon leur objectif . . . . .</b>	<b>39</b>
<b>3.1.2.1 Les besoins d'entretien . . . . .</b>	<b>39</b>
<b>3.1.2.2 Les besoins de production . . . . .</b>	<b>40</b>
<b>3.1.2.3 L'état corporel . . . . .</b>	<b>41</b>
<b>3.1.3 Classification des besoins selon la composition des nutriments . . . . .</b>	<b>41</b>
<b>3.1.3.1 Les besoins « plastiques » . . . . .</b>	<b>41</b>
<b>3.1.3.2 Les besoins énergétiques . . . . .</b>	<b>41</b>
<b>3.2 La composition chimique des aliments . . . . .</b>	<b>42</b>
<b>3.2.1 Les matières organiques . . . . .</b>	<b>42</b>
<b>3.2.1.1 Les glucides . . . . .</b>	<b>43</b>
<b>3.2.1.1.1 Les glucides cytoplasmiques . . . . .</b>	<b>43</b>
<b>3.2.1.1.2 Les glucides pariétaux . . . . .</b>	<b>43</b>
<b>3.2.1.2 Les lipides . . . . .</b>	<b>43</b>
<b>3.2.1.3 Les matières azotées totales ou MAT . . . . .</b>	<b>43</b>
<b>3.3 L'alimentation chez les ruminants/polygastriques . . . . .</b>	<b>45</b>
<b>3.3.1 L'appareil digestif et son fonctionnement . . . . .</b>	<b>45</b>
<b>3.3.1.1 Anatomie de l'appareil digestif . . . . .</b>	<b>45</b>
<b>3.3.1.2 Rôles des principaux organes de la digestion . . . . .</b>	<b>47</b>
<b>3.3.1.2.1 Le rumen . . . . .</b>	<b>47</b>
<b>3.3.1.2.2 Le feuillet et la caillette . . . . .</b>	<b>48</b>
<b>3.3.1.2.3 L'intestin . . . . .</b>	<b>48</b>
<b>3.3.1.3 Le devenir des constituants des aliments . . . . .</b>	<b>48</b>
<b>3.3.1.3.1 Les glucides . . . . .</b>	<b>48</b>
<b>3.3.1.3.2 Les lipides . . . . .</b>	<b>49</b>
<b>3.3.1.3.3 Les matières azotées . . . . .</b>	<b>49</b>
<b>3.3.2 Les bases du rationnement . . . . .</b>	<b>49</b>
<b>3.3.2.1 L'énergie/le système UF . . . . .</b>	<b>49</b>
<b>3.3.2.1.1 Le devenir de l'énergie . . . . .</b>	<b>49</b>
<b>3.3.2.1.2 Le système des unités fourragères (UF) et les besoins en énergie . . . . .</b>	<b>50</b>
<b>3.3.2.2 L'azote/le système PDI . . . . .</b>	<b>51</b>
<b>3.3.2.2.1 Rappel . . . . .</b>	<b>51</b>
<b>3.3.2.2.2 Flore microbienne et matières azotées dans le rumen . . . . .</b>	<b>51</b>
<b>3.3.2.2.3 Le rapport microbien ou Rmic . . . . .</b>	<b>53</b>
<b>3.3.2.2.4 Les besoins protéiques . . . . .</b>	<b>54</b>
<b>3.3.2.3 Principes généraux de la composition d'une ration pour ruminants . . . . .</b>	<b>54</b>

3.3.2.4	Capacité d'ingestion et encombrement de la ration ..	54
3.3.2.4.1	L'aliment de référence .....	55
3.3.2.4.2	L'animal de référence .....	55
3.3.2.4.3	L'ingestibilité des fourrages .....	55
3.3.2.4.4	La capacité d'ingestion des animaux .....	55
3.3.2.4.5	Évaluation de la quantité ingérée (exemples) ..	56
3.3.2.4.6	La substitution concentré/fourrage .....	57
3.3.2.5	La BACA .....	58
<b>3.3.3</b>	<b>Les principaux aliments et leurs caractéristiques .....</b>	<b>59</b>
3.3.3.1	Historique .....	59
3.3.3.2	Les fourrages : généralités .....	59
3.3.3.2.1	Caractéristiques .....	59
3.3.3.2.2	Origine .....	60
3.3.3.2.3	La flore prairiale .....	62
3.3.3.2.4	Les espèces fourragères annuelles .....	64
3.3.3.3	Les fourrages : modes de présentation .....	66
3.3.3.3.1	Les fourrages grossiers consommés en vert ..	66
3.3.3.3.2	Le foin .....	68
3.3.3.3.3	L'ensilage .....	71
3.3.3.3.4	L'enrubannage .....	72
3.3.3.3.5	Les fourrages grossiers déshydratés .....	73
3.3.3.4	Les fourrages : évaluation des stocks .....	73
3.3.3.5	Appréciation de la qualité d'un fourrage .....	73
3.3.3.6	Les aliments concentrés .....	75
3.3.3.6.1	Les correcteurs .....	75
3.3.3.6.2	Le concentré de production .....	75
3.3.3.7	La distribution des aliments .....	76
3.3.3.7.1	La ration complète .....	76
3.3.3.7.2	La ration semi-complète .....	77
3.3.3.7.3	La ration individuelle .....	78
3.3.3.7.4	Autres systèmes de distribution des aliments ..	78
3.3.3.8	Les analyses d'aliments du bétail (système 2007) ..	79
3.3.3.8.1	La composition générale .....	79
3.3.3.8.2	La valeur nutritionnelle .....	81
3.3.3.8.3	Les normes de qualité des ensilages .....	81
<b>3.3.4</b>	<b>La pratique du rationnement .....</b>	<b>84</b>
3.3.4.1	Le système d'alimentation 2007 .....	84
3.3.4.1.1	Les besoins énergétiques en élevage bovin lait ..	85
3.3.4.1.2	Les besoins azotés en élevage bovin lait ...	85
3.3.4.1.3	Application à une ration de vache laitière ..	85
3.3.4.2	Le système Systali .....	89
3.3.4.2.1	Les grands principes .....	89

3.3.4.2.2	Les nouveaux besoins selon le système Systali	90
3.3.4.2.3	Conclusion	91
3.3.4.3	Le bilan fourrager	91
<b>3.4</b>	<b>L'alimentation chez les porcins</b>	<b>91</b>
<b>3.4.1</b>	<b>L'appareil digestif et son fonctionnement</b>	<b>91</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Les bases du rationnement chez les porcins</b>	<b>93</b>
3.4.2.1	Généralités	93
3.4.2.2	L'énergie	93
3.4.2.2.1	Évaluation de la valeur des aliments	94
3.4.2.2.2	Évaluation des besoins des animaux	94
3.4.2.3	Les protéines et acides aminés	94
<b>3.4.3</b>	<b>Les matières premières entrant dans la composition des aliments</b>	<b>95</b>
3.4.3.1	Les matières premières énergétiques	95
3.4.3.1.1	Les céréales	95
3.4.3.1.2	Les autres matières premières énergétiques	95
3.4.3.2	Les matières premières azotées	96
3.4.3.2.1	Les tourteaux	96
3.4.3.2.2	Les produits laitiers	96
3.4.3.2.3	Les levures de brasserie	96
3.4.3.2.4	Les acides aminés de synthèse	96
3.4.3.2.5	Les farines animales	96
3.4.3.3	Les matières premières mixtes	97
3.4.3.3.1	Les protéagineux	97
3.4.3.3.2	Les sous-produits d'industries agro-alimentaires	97
<b>3.4.4</b>	<b>La pratique du rationnement</b>	<b>98</b>
3.4.4.1	Les différentes catégories animales	98
3.4.4.2	La valeur des aliments	98
3.4.4.3	La formulation	99
3.4.4.4	La présentation des aliments	100
3.4.4.5	La Fabrication d'aliments à la ferme (FAF)	101
3.4.4.6	Les autres objectifs de l'alimentation	101
3.4.4.7	Constatations et recommandations	102
<b>3.5</b>	<b>L'alimentation minérale</b>	<b>102</b>
<b>3.5.1</b>	<b>Notions générales</b>	<b>103</b>
3.5.1.1	Les rôles des minéraux	103
3.5.1.1.1	Les rôles plastiques	103
3.5.1.1.2	Les rôles physiologiques	103
3.5.1.1.3	Les rôles physico-chimiques	104
3.5.1.1.4	Les rôles énergétiques	104
3.5.1.2	Les besoins et les apports	104

3.5.1.3	Carences, excès et régulation . . . . .	104
<b>3.5.2</b>	<b>Les macroéléments. . . . .</b>	<b>105</b>
3.5.2.1	Calcium et phosphore . . . . .	105
3.5.2.1.1	Les rôles du calcium et du phosphore . . . . .	105
3.5.2.1.2	Les besoins . . . . .	106
3.5.2.1.3	La régulation du métabolisme minéral . . . . .	106
3.5.2.1.4	La valeur phosphocalcique des aliments . . . . .	107
3.5.2.1.5	Les carences . . . . .	107
3.5.2.1.6	Les excès . . . . .	108
3.5.2.2	Le magnésium . . . . .	108
3.5.2.2.1	Son rôle et ses besoins . . . . .	108
3.5.2.2.2	Les carences . . . . .	108
3.5.2.3	Le potassium. . . . .	109
3.5.2.3.1	Les rôles . . . . .	109
3.5.2.3.2	Les excès . . . . .	109
3.5.2.4	Le sodium et le chlore . . . . .	109
3.5.2.4.1	Les rôles et les besoins . . . . .	109
3.5.2.4.2	Carence et toxicité . . . . .	110
3.5.2.5	Le soufre . . . . .	110
3.5.2.6	Récapitulatif des rôles, carences et excès . . . . .	110
3.5.2.7	Appréciation de la valeur minérale de quelques aliments. . . . .	112
3.5.2.8	Les apports de minéraux . . . . .	112
3.5.2.8.1	Bilan . . . . .	112
3.5.2.8.2	Mode d'apport . . . . .	112
3.5.2.9	Les minéraux du commerce. . . . .	113
<b>3.5.3</b>	<b>Les oligoéléments . . . . .</b>	<b>114</b>
3.5.3.1	Le fer . . . . .	115
3.5.3.2	Le cuivre . . . . .	115
3.5.3.3	Le cobalt . . . . .	115
3.5.3.4	Le manganèse. . . . .	116
3.5.3.5	L'iode . . . . .	116
3.5.3.6	Le zinc. . . . .	116
3.5.3.7	Le sélénium. . . . .	117
3.5.3.8	Le molybdène. . . . .	117
3.5.3.9	Le fluor . . . . .	117
3.5.3.10	Les autres oligoéléments. . . . .	117
<b>3.5.4</b>	<b>Les minéraux dans la ration. . . . .</b>	<b>117</b>
<b>3.6</b>	<b>Les vitamines. . . . .</b>	<b>117</b>
<b>3.6.1</b>	<b>Historique et généralités. . . . .</b>	<b>117</b>
3.6.1.1	Historique . . . . .	117
3.6.1.2	Caractéristiques générales et classification . . . . .	118

3.6.1.3	Les besoins . . . . .	118
<b>3.6.2</b>	<b>Les vitamines liposolubles . . . . .</b>	<b>119</b>
3.6.2.1	La vitamine A ou rétinol ou axérophтол . . . . .	119
3.6.2.1.1	Rôles . . . . .	119
3.6.2.1.2	Métabolisme et propriétés physico-chimiques . . . . .	119
3.6.2.1.3	Richesse des aliments . . . . .	120
3.6.2.1.4	Carences et excès . . . . .	120
3.6.2.2	La vitamine D ou calciférol . . . . .	120
3.6.2.2.1	Rôles et besoins . . . . .	120
3.6.2.2.2	Métabolisme et propriétés physico-chimiques . . . . .	121
3.6.2.2.3	Richesse des aliments . . . . .	121
3.6.2.2.4	Carences et excès . . . . .	121
3.6.2.3	La vitamine E ou tocophérol . . . . .	121
3.6.2.3.1	Rôles . . . . .	121
3.6.2.3.2	Métabolisme et propriétés physico-chimiques . . . . .	121
3.6.2.3.3	Richesse des aliments . . . . .	122
3.6.2.3.4	Carences . . . . .	122
3.6.2.4	La vitamine K . . . . .	122
3.6.2.5	La vitamine F . . . . .	122
<b>3.6.3</b>	<b>Les vitamines hydrosolubles . . . . .</b>	<b>123</b>
3.6.3.1	Les vitamines B . . . . .	123
3.6.3.1.1	La vitamine B1 ou thiamine . . . . .	123
3.6.3.1.2	La vitamine B2 ou riboflavine . . . . .	123
3.6.3.1.3	La vitamine B3 ou acide pantothénique . . . . .	123
3.6.3.1.4	La vitamine B6 ou pyridoxine . . . . .	124
3.6.3.1.5	La vitamine B8 ou biotine . . . . .	124
3.6.3.1.6	La vitamine B9 ou acide folique . . . . .	124
3.6.3.1.7	La vitamine B12 ou cyanocobalamine . . . . .	124
3.6.3.1.8	La vitamine PP ou niacine . . . . .	124
3.6.3.1.9	La choline . . . . .	124
3.6.3.2	La vitamine C ou acide ascorbique . . . . .	124
<b>3.7</b>	<b>Les facteurs antinutritionnels ou FAN . . . . .</b>	<b>125</b>
<b>3.7.1</b>	<b>Les tanins . . . . .</b>	<b>125</b>
<b>3.7.2</b>	<b>Les facteurs antitrypsiques . . . . .</b>	<b>125</b>
<b>3.7.3</b>	<b>Les lectines . . . . .</b>	<b>125</b>
<b>3.7.4</b>	<b>Les glucosinolates . . . . .</b>	<b>126</b>
<b>3.8</b>	<b>L'abreuvement . . . . .</b>	<b>126</b>
<b>3.8.1</b>	<b>Les rôles de l'eau . . . . .</b>	<b>126</b>
<b>3.8.2</b>	<b>Les besoins en eau . . . . .</b>	<b>126</b>

3.8.3	La qualité de l'eau .....	127
3.8.3.1	La qualité physico-chimique .....	128
3.8.3.2	La qualité bactériologique .....	128
3.8.4	La distribution de l'eau .....	128
<b>4</b>	<b>La reproduction .....</b>	<b>130</b>
4.1	Anatomie et physiologie de la reproduction .....	130
4.1.1	Les hormones impliquées dans la reproduction .....	130
4.1.2	Anatomie et physiologie des appareils reproducteurs .....	131
4.1.2.1	L'appareil reproducteur mâle et ses productions .....	131
4.1.2.1.1	Les spermatozoïdes et la spermatogénèse ..	131
4.1.2.1.2	Les glandes annexes : prostate, vésicules séminales et glande de Cowper .....	133
4.1.2.1.3	Les voies spermatiques (épididyme, canaux déférants, urètre) .....	133
4.1.2.1.4	Le cordon testiculaire .....	133
4.1.2.1.5	Le sperme .....	133
4.1.2.2	L'appareil reproducteur femelle .....	134
4.1.2.2.1	Les spécificités de l'ovaire .....	135
4.1.2.2.2	Les différentes phases du cycle sexuel .....	135
4.1.2.2.3	Caractéristiques de l'activité sexuelle des femelles d'élevage .....	136
4.1.3	La fécondation .....	137
4.1.4	La gestation .....	137
4.1.5	La mise bas ou parturition .....	139
4.1.5.1	Les hormones de la mise bas .....	139
4.1.5.2	Les différentes phases de la mise bas .....	139
4.1.5.2.1	La phase préparatoire .....	140
4.1.5.2.2	La phase de dilatation .....	140
4.1.5.2.3	La phase d'expulsion .....	140
4.1.5.2.4	La délivrance .....	140
4.2	La gestion et les interventions humaines sur la reproduction animale .....	142
4.2.1	Les indicateurs de performance .....	142
4.2.1.1	La fertilité .....	142
4.2.1.2	La fécondité .....	142
4.2.1.3	La proliférance .....	142
4.2.1.4	La productivité ou productivité numérique .....	143
4.2.1.5	L'ancéstrus .....	143
4.2.2	La fécondation .....	143
4.2.2.1	La détection des chaleurs .....	143
4.2.2.1.1	Les bovins .....	144
4.2.2.1.2	Les ovins .....	145

4.2.2.1.3	Les caprins .....	145
4.2.2.1.4	Les porcins .....	145
4.2.2.2	La mise en place de la semence.....	146
4.2.2.2.1	Les principales techniques.....	146
4.2.2.2.2	Les bovins .....	147
4.2.2.2.3	Les ovins .....	149
4.2.2.2.4	Les caprins .....	152
4.2.2.2.5	Les porcins .....	152
4.2.3	La maîtrise des cycles sexuels.....	156
4.2.3.1	Principes généraux.....	156
4.2.3.1.1	Les traitements hormonaux .....	156
4.2.3.1.2	L'effet mâle.....	157
4.2.3.1.3	Le traitement lumineux.....	157
4.2.3.2	Les bovins .....	157
4.2.3.2.1	Femelles ayant une activité ovarienne avérée ou étant cyclées .....	157
4.2.3.2.2	Femelles en inactivité ovarienne .....	158
4.2.3.3	Les ovins .....	159
4.2.3.3.1	La synchronisation des chaleurs .....	159
4.2.3.3.2	Le désaisonnement .....	160
4.2.3.4	Les caprins.....	161
4.2.3.5	Les porcins .....	161
4.2.4	La gestation .....	162
4.2.4.1	Caractéristiques de la gestation chez les principales espèces et diagnostic .....	162
4.2.4.1.1	Les bovins .....	162
4.2.4.1.2	Les ovins .....	163
4.2.4.1.3	Caprins .....	163
4.2.4.1.4	Porcins.....	164
4.2.4.2	L'interruption de la gestation .....	164
4.2.5	Les interventions autour de la mise bas .....	165
4.2.5.1	Les problèmes communs à toutes les espèces .....	165
4.2.5.2	L'utilisation des hormones.....	165
4.2.5.3	Les spécificités du vêlage .....	166
4.2.5.3.1	La surveillance du vêlage.....	166
4.2.5.3.2	Les interventions .....	166
4.2.5.3.3	Les difficultés consécutives au vêlage.....	167
4.2.5.4	Les spécificités de l'agnelage et du chevrotage .....	168
4.2.5.5	Les spécificités de la mise bas chez les truies .....	168
4.2.6	Les soins aux jeunes .....	169
4.2.6.1	Les veaux.....	170
4.2.6.2	Les agneaux .....	170

4.2.6.3	Les chevreaux . . . . .	170
4.2.6.4	Les porcelets . . . . .	170
<b>4.2.7</b>	<b>Les cycles de reproduction . . . . .</b>	<b>171</b>
4.2.7.1	Cycles de reproduction des bovins . . . . .	171
4.2.7.1.1	Les bovins laitiers . . . . .	171
4.2.7.1.2	Les bovins allaitants . . . . .	172
4.2.7.2	Cycles de reproduction des ovins . . . . .	173
4.2.7.2.1	Élevage laitier type roquefort . . . . .	173
4.2.7.2.2	Élevage ovins-viande . . . . .	173
4.2.7.2.3	Les indicateurs de performance . . . . .	174
4.2.7.3	Cycle de reproduction des caprins . . . . .	174
4.2.7.4	Cycle de reproduction des porcins . . . . .	175
<b>4.2.8</b>	<b>La castration . . . . .</b>	<b>178</b>
4.2.8.1	Les principales techniques de castration . . . . .	178
4.2.8.1.1	L'ablation ou castration chirurgicale . . . . .	178
4.2.8.1.2	La castration à la pince . . . . .	178
4.2.8.1.3	La castration à l'anneau de gomme dite encore castration à l'élastique . . . . .	179
4.2.8.2	Les bovins . . . . .	179
4.2.8.2.1	La castration à la pince . . . . .	179
4.2.8.2.2	La castration à l'anneau de gomme . . . . .	179
4.2.8.2.3	La castration chirurgicale . . . . .	179
4.2.8.3	Les ovins . . . . .	179
4.2.8.3.1	La castration à l'anneau de gomme ou castration à l'élastique . . . . .	180
4.2.8.3.2	La castration à la pince . . . . .	180
4.2.8.4	Les porcins . . . . .	180
4.2.8.4.1	La castration chirurgicale . . . . .	180
4.2.8.4.2	La question du bien-être animal et les alternatives à la castration chirurgicale . . . . .	182
<b>4.2.9</b>	<b>La transplantation embryonnaire . . . . .</b>	<b>183</b>
4.2.9.1	Description technique . . . . .	183
4.2.9.1.1	Les spécificités de la fécondation et de la gestation chez la vache . . . . .	183
4.2.9.1.2	La préparation de la donneuse . . . . .	184
4.2.9.1.3	La collecte d'embryons . . . . .	185
4.2.9.1.4	Le conditionnement des embryons . . . . .	186
4.2.9.1.5	La préparation des receveuses . . . . .	186
4.2.9.1.6	La mise en place des embryons . . . . .	186
4.2.9.2	Intérêts de la transplantation embryonnaire . . . . .	186
<b>4.2.10</b>	<b>Les principaux facteurs intervenant sur les performances reproductives . . . . .</b>	<b>188</b>

<b>5 La santé animale .....</b>	<b>189</b>
<b>5.1 Origines et conséquences des problèmes sanitaires.....</b>	<b>189</b>
<b>5.1.1 Les accidents.....</b>	<b>189</b>
<b>5.1.2 Les maladies toxicologiques .....</b>	<b>190</b>
<b>5.1.2.1 Les principaux types de toxicité .....</b>	<b>190</b>
<b>5.1.2.2 Les caractéristiques chimiques des substances toxiques</b>	<b>191</b>
<b>5.1.2.2.1 Les alcaloïdes .....</b>	<b>191</b>
<b>5.1.2.2.2 Les hétérosides.....</b>	<b>191</b>
<b>5.1.2.2.3 Les oxalates .....</b>	<b>191</b>
<b>5.1.2.2.4 Les nitrates .....</b>	<b>192</b>
<b>5.1.2.3 Le cas particulier des mycotoxines .....</b>	<b>192</b>
<b>5.1.3 Les maladies métaboliques .....</b>	<b>193</b>
<b>5.1.3.1 Les maladies nutritionnelles .....</b>	<b>193</b>
<b>5.1.3.1.1 L'acidose .....</b>	<b>193</b>
<b>5.1.3.1.2 L'acétонémie ou cétose .....</b>	<b>194</b>
<b>5.1.3.1.3 L'alcalose.....</b>	<b>194</b>
<b>5.1.3.1.4 La météorisation .....</b>	<b>194</b>
<b>5.1.3.1.5 La tétanie .....</b>	<b>195</b>
<b>5.1.3.2 Les maladies dues à des dysfonctionnements endocriniens .....</b>	<b>195</b>
<b>5.1.3.2.1 La fièvre vitulaire .....</b>	<b>195</b>
<b>5.1.3.2.2 Les problèmes de fertilité .....</b>	<b>195</b>
<b>5.1.4 Les maladies infectieuses.....</b>	<b>196</b>
<b>5.1.4.1 Les principaux agents infectieux.....</b>	<b>196</b>
<b>5.1.4.1.1 Les micro-organismes.....</b>	<b>196</b>
<b>5.1.4.1.2 Les insectes et acariens .....</b>	<b>196</b>
<b>5.1.4.1.3 Les vers .....</b>	<b>196</b>
<b>5.1.4.2 Les principales sources d'infection .....</b>	<b>196</b>
<b>5.1.4.3 L'immunité .....</b>	<b>197</b>
<b>5.1.4.3.1 L'immunité innée .....</b>	<b>197</b>
<b>5.1.4.3.2 L'immunité acquise ou adaptative .....</b>	<b>197</b>
<b>5.1.4.4 La lutte contre les infections ou prophylaxie.....</b>	<b>198</b>
<b>5.1.4.4.1 Les mesures préventives .....</b>	<b>198</b>
<b>5.1.4.4.2 Les mesures curatives.....</b>	<b>198</b>
<b>5.1.4.5 Les maladies communes à plusieurs espèces .....</b>	<b>199</b>
<b>5.1.4.5.1 Les maladies microbiennes .....</b>	<b>199</b>
<b>5.1.4.5.2 Les maladies parasitaires .....</b>	<b>203</b>
<b>5.1.5 Les maladies génétiques .....</b>	<b>204</b>
<b>5.1.5.1 Les bovins .....</b>	<b>204</b>
<b>5.1.5.1.1 En race Prim'Holstein .....</b>	<b>204</b>
<b>5.1.5.1.2 En race Rouge des prés : le veau « tourneur » .....</b>	<b>205</b>
<b>5.1.5.2 Les ovins .....</b>	<b>205</b>

5.1.5.3	Les porcins . . . . .	206
5.2	Les principaux médicaments vétérinaires . . . . .	206
5.2.1	Les vaccins. . . . .	206
5.2.2	Les anti-inflammatoires . . . . .	206
5.2.3	Les antibiotiques . . . . .	206
5.2.4	Les médicaments agissant sur la fonction digestive . . . . .	207
5.2.5	Les antiparasitaires . . . . .	207
5.2.6	Les solutés et réhydratants . . . . .	207
5.3	Les principales maladies spécifiques à chaque espèce . . . . .	207
5.3.1	Les bovins . . . . .	207
5.3.1.1	La diarrhée virale bovine – maladie des muqueuses (BVD-MD) ( <i>Bovine Viral Diarrhea – Muscosal Disease</i> ) . . . . .	207
5.3.1.2	La rhinotrachéite infectieuse bovine (IBR) . . . . .	208
5.3.1.3	L'encéphalite spongiforme bovine (ESB) ou « maladie de la vache folle » . . . . .	208
5.3.1.4	La néosporose. . . . .	209
5.3.1.5	La besnoitiose ou « peau d'éléphant » . . . . .	209
5.3.1.6	Les maladies néonatales . . . . .	209
5.3.2	Les ovins . . . . .	210
5.3.2.1	La <i>Border disease</i> . . . . .	210
5.3.2.2	Le piétin . . . . .	210
5.3.2.3	L'echytma . . . . .	210
5.3.2.4	La chlamydiose . . . . .	210
5.3.2.5	La clavelée . . . . .	211
5.3.3	Les caprins . . . . .	211
5.3.3.1	Le CAEV (arthrite encéphalite caprine virale) ou maladie du gros genou . . . . .	211
5.3.3.2	La lymphadénite caséeuse ou abcès caséux . . . . .	212
5.3.4	Les porcins . . . . .	212
5.3.4.1	Les pratiques sanitaires préventives . . . . .	212
5.3.4.2	Les principales maladies porcines . . . . .	213
5.3.4.2.1	Les maladies polysystémiques . . . . .	213
5.3.4.2.2	Les maladies digestives . . . . .	214
5.3.4.2.3	Les maladies respiratoires . . . . .	214
5.3.4.2.4	Les pathologies cutanées. . . . .	214
5.3.4.2.5	Les pathologies du système locomoteur . . . . .	215
5.3.4.2.6	Les maladies infectieuses de l'appareil urogénital de la truie. . . . .	215
5.3.4.2.7	Les maladies réglementées . . . . .	215
5.3.4.3	Maladies transmissibles à l'humain. . . . .	217
5.4	Les réglementations sanitaires. . . . .	218
5.4.1	Au niveau français . . . . .	218

5.4.1.1	Les groupements de défense sanitaire . . . . .	218
5.4.1.2	Les documents sanitaires obligatoires . . . . .	218
5.4.1.3	Les principales maladies à prophylaxie collective obligatoire . . . . .	219
5.4.2	Au niveau international. . . . .	221
5.5	Plantes aromatiques et médicinales, homéopathie et aromathérapie . . . . .	222
5.5.1	Les plantes aromatiques et médicinales . . . . .	222
5.5.2	L'homéopathie . . . . .	223
5.5.3	L'aromathérapie et les huiles essentielles. . . . .	223
5.5.4	La « prairie pharmacie » . . . . .	224
<b>6</b>	<b>Les races dans les espèces bovines, ovines, caprines et porcines .</b>	<b>225</b>
6.1	Les races bovines françaises . . . . .	225
6.1.1	Historique . . . . .	225
6.1.2	Les races laitières . . . . .	226
6.1.2.1	L'Abondance . . . . .	227
6.1.2.2	La Bleue du Nord . . . . .	228
6.1.2.3	La Brune . . . . .	228
6.1.2.4	La Jersiaise . . . . .	229
6.1.2.5	La Montbéliarde. . . . .	229
6.1.2.6	La Normande . . . . .	230
6.1.2.7	La Pie Rouge. . . . .	231
6.1.2.8	La Prim'Holstein . . . . .	231
6.1.2.9	La Rouge Flamande . . . . .	232
6.1.2.10	La Simmental . . . . .	232
6.1.2.11	La Tarentaise ou Tarine . . . . .	233
6.1.2.12	La Vosgienne . . . . .	234
6.1.3	Les races allaitantes spécialisées . . . . .	234
6.1.3.1	La Blanc Bleu . . . . .	236
6.1.3.2	La Blonde d'Aquitaine . . . . .	236
6.1.3.3	La Charolaise . . . . .	237
6.1.3.4	La Limousine. . . . .	237
6.1.3.5	La Parthenaise . . . . .	238
6.1.3.6	La Rouge des Prés. . . . .	238
6.1.4	Les races allaitantes rustiques . . . . .	239
6.1.4.1	L'Aubrac . . . . .	240
6.1.4.2	La Bazadaise . . . . .	241
6.1.4.3	La Gasconne . . . . .	241
6.1.4.4	La Hereford. . . . .	242
6.1.4.5	La Salers . . . . .	242
6.1.5	Détermination des races . . . . .	243

<b>6.1.6</b>	<b>Les races à petit effectif . . . . .</b>	<b>245</b>
6.1.6.1	L'Armoricaine . . . . .	247
6.1.6.2	La Béarnaise . . . . .	247
6.1.6.3	La Bordelaise . . . . .	247
6.1.6.4	La Bretonne Pie Noir . . . . .	247
6.1.6.5	La Casta. . . . .	247
6.1.6.6	La Ferrandaise . . . . .	247
6.1.6.7	La Froment du Léon. . . . .	248
6.1.6.8	La Hérens . . . . .	248
6.1.6.9	La Lourdaise . . . . .	248
6.1.6.10	La Maraîchine. . . . .	248
6.1.6.11	La Mirandaise (ex-Gasconne aréolée) . . . . .	248
6.1.6.12	La Nantaise . . . . .	248
6.1.6.13	La Saosnoise . . . . .	248
6.1.6.14	La Villard-de-Lans. . . . .	248
<b>6.1.7</b>	<b>Autres races . . . . .</b>	<b>249</b>
6.1.7.1	La Brava ou Race de Combat. . . . .	249
6.1.7.2	La Raço di Biou ou Camargue . . . . .	249
6.1.7.3	La Corse. . . . .	249
6.1.7.4	La Créole de Guadeloupe . . . . .	249
6.1.7.5	La Brahman. . . . .	250
<b>6.2</b>	<b>Les races ovines françaises . . . . .</b>	<b>250</b>
<b>6.2.1</b>	<b>Histoire du cheptel ovin. . . . .</b>	<b>250</b>
<b>6.2.2</b>	<b>Histoire des races ovines . . . . .</b>	<b>251</b>
6.2.2.1	Notion de population, de race et de sélection. . . . .	251
6.2.2.2	À l'origine. . . . .	251
6.2.2.3	L'arrivée des Mérinos . . . . .	251
6.2.2.4	L'introduction des races anglaises. . . . .	252
6.2.2.5	La création des Livres généalogiques . . . . .	252
6.2.2.6	L'introduction de gènes de prolifilité. . . . .	252
<b>6.2.3</b>	<b>La classification des races ovines. . . . .</b>	<b>252</b>
<b>6.2.4</b>	<b>Les races laitières . . . . .</b>	<b>253</b>
6.2.4.1	La Lacaune . . . . .	254
6.2.4.2	La Manech . . . . .	254
6.2.4.3	La Basco-Béarnaise. . . . .	254
6.2.4.4	La Corse. . . . .	255
<b>6.2.5</b>	<b>Les races bouchères . . . . .</b>	<b>255</b>
6.2.5.1	Le Berrichon du Cher . . . . .	256
6.2.5.2	L'Île-de-France . . . . .	256
6.2.5.3	Le Mouton Charollais. . . . .	256
6.2.5.4	Le Mouton Vendéen . . . . .	257
6.2.5.5	Le Rouge de l'Ouest. . . . .	257

6.2.5.6	Le Suffolk . . . . .	257
6.2.5.7	Le Texel . . . . .	258
6.2.6	Les races lainières . . . . .	258
6.2.6.1	L'Est à Laine Mérinos . . . . .	258
6.2.6.2	Le Mérinos d'Arles . . . . .	258
6.2.6.3	Le Mérinos de Rambouillet . . . . .	259
6.2.7	Les races régionales/rustiques . . . . .	259
6.2.7.1	La Bizet . . . . .	259
6.2.7.2	La Blanche du Massif central . . . . .	260
6.2.7.3	La Causse du Lot . . . . .	260
6.2.7.4	La Charmoise . . . . .	260
6.2.7.5	La Grivette . . . . .	261
6.2.7.6	La Lacaune viande . . . . .	261
6.2.7.7	La Limousine . . . . .	261
6.2.7.8	La Noire du Velay . . . . .	262
6.2.7.9	La Préalpes du Sud . . . . .	262
6.2.7.10	Les races des Pyrénées Centrales . . . . .	262
6.2.7.11	La Rava . . . . .	263
6.2.7.12	La Romane . . . . .	263
6.2.7.13	Le Mouton d'Ouessant . . . . .	264
6.2.8	Les races prolifiques . . . . .	264
6.2.8.1	La Romanov . . . . .	264
6.2.8.2	La Finnoise . . . . .	264
6.3	Les races caprines françaises . . . . .	264
6.3.1	Origine de la chèvre . . . . .	265
6.3.2	Histoire récente de l'élevage caprin en France . . . . .	265
6.3.3	Les races laitières . . . . .	266
6.3.3.1	L'Alpine . . . . .	266
6.3.3.2	La Saanen . . . . .	266
6.3.3.3	Les races à petit effectif . . . . .	267
6.3.3.4	L'Anglo-Nubienne . . . . .	268
6.3.4	La race lainière : l'Angora . . . . .	268
6.4	Les races porcines françaises . . . . .	268
6.4.1	Histoire du porc . . . . .	268
6.4.1.1	Des origines aux années 1980 . . . . .	268
6.4.1.2	Les lignées composites . . . . .	269
6.4.2	Les principales races porcines en France . . . . .	270
6.4.2.1	Le Large White (ex-Yorkshire) . . . . .	270
6.4.2.2	Le Landrace . . . . .	270
6.4.2.3	Le Piétrain . . . . .	271
6.4.2.4	Le Duroc . . . . .	271
6.4.2.5	Le Hampshire . . . . .	271

6.4.3	Les races chinoises . . . . .	272
6.4.4	Les races régionales . . . . .	272
6.4.4.1	Le Porc Basque . . . . .	272
6.4.4.2	Le Cul Noir Limousin . . . . .	273
6.4.4.3	Le Porc de Bayeux . . . . .	273
6.4.4.4	Le Blanc de l'Ouest . . . . .	273
6.4.4.5	Le porc Gascon . . . . .	273
<b>7</b>	<b>La génétique et la sélection . . . . .</b>	<b>274</b>
7.1	Historique . . . . .	274
7.2	De l'ADN aux gènes . . . . .	275
7.2.1	L'acide désoxyribonucléique (ADN) et le nucléotide . . . . .	275
7.2.1.1	La composition chimique de l'ADN . . . . .	275
7.2.1.2	La structure de l'ADN . . . . .	278
7.2.1.2.1	La structure primaire . . . . .	278
7.2.1.2.2	La structure secondaire . . . . .	278
7.2.1.3	Le code génétique . . . . .	278
7.2.2	Les chromosomes . . . . .	278
7.2.2.1	Définition . . . . .	278
7.2.2.2	La transmission de l'information génétique . . . . .	279
7.2.2.2.1	Lors de la croissance . . . . .	279
7.2.2.2.2	Lors de la reproduction . . . . .	279
7.2.2.3	Le <i>crossing over</i> . . . . .	279
7.2.2.4	La variabilité génétique . . . . .	280
7.2.3	Génotype, phénotype et caractère . . . . .	280
7.2.4	Mode d'expression des gènes . . . . .	281
7.2.4.1	L'interaction entre les gènes allèles . . . . .	281
7.2.4.1.1	L'additivité . . . . .	281
7.2.4.1.2	La dominance . . . . .	281
7.2.4.2	L'interaction entre gènes non allèles . . . . .	282
7.2.4.2.1	La pénétrance et l'expressivité . . . . .	282
7.2.4.2.2	La pléiotropie . . . . .	283
7.3	De l'individu à la population . . . . .	283
7.3.1	La loterie gamétique : fréquence génique et fréquence génotypique . . . . .	283
7.3.2	La loi Hardy Weinberg (1908) . . . . .	284
7.3.3	La loi normale Laplace Gauss . . . . .	284
7.3.4	Population génétique et loi normale . . . . .	286
7.3.5	La valeur génétique d'une population . . . . .	286
7.3.6	L'effet moyen d'un gène dans une population . . . . .	286
7.4	Gènes et performances zootechniques . . . . .	287

<b>7.4.1</b>	Le renouvellement de la performance à la génération suivante . . . . .	287
7.4.1.1	Selon l'intensité de sélection. . . . .	287
7.4.1.2	Selon le caractère. . . . .	288
<b>7.4.2</b>	Décomposition de la performance zootechnique . . . . .	288
7.4.2.1	Le volet génétique. . . . .	289
7.4.2.1.1	Les effets génétiques additifs et interactions entre gènes. . . . .	289
7.4.2.1.2	Cas particulier de l'effet maternel . . . . .	289
7.4.2.2	Les effets du milieu . . . . .	290
7.4.2.3	La répétabilité des performances . . . . .	290
<b>7.4.3</b>	L'hérabilité . . . . .	291
7.4.3.1	Décomposition des sources de variation . . . . .	291
7.4.3.2	Le concept $h^2$ . . . . .	291
<b>7.5</b>	Des performances zootechniques au progrès génétique. . . . .	292
<b>7.5.1</b>	Le renouvellement des générations : illustrations graphiques .	292
7.5.1.1	À l'échelle de la population . . . . .	292
7.5.1.2	À l'échelle de l'urne gamétique . . . . .	292
<b>7.5.2</b>	Quantification : approche mathématique . . . . .	293
7.5.2.1	Les équations de base . . . . .	293
7.5.2.2	Les paramètres . . . . .	294
7.5.2.2.1	Les quatre paramètres du progrès génétique	294
7.5.2.2.2	Les relations entre les paramètres . . . . .	295
<b>7.5.3</b>	Les méthodes de sélection traditionnelles . . . . .	296
7.5.3.1	Sélection massale ou individuelle . . . . .	297
7.5.3.1.1	Principe . . . . .	297
7.5.3.1.2	Avantages . . . . .	297
7.5.3.1.3	Inconvénients . . . . .	297
7.5.3.2	Sélection sur descendance . . . . .	297
7.5.3.2.1	Principe . . . . .	297
7.5.3.2.2	Avantages . . . . .	297
7.5.3.2.3	Inconvénients . . . . .	297
7.5.3.3	Sélection sur ascendance . . . . .	298
7.5.3.3.1	Principe . . . . .	298
7.5.3.3.2	Avantages . . . . .	298
7.5.3.3.3	Inconvénients . . . . .	298
7.5.3.4	Sélection sur collatéraux . . . . .	298
7.5.3.5	Conclusion . . . . .	298
<b>7.5.4</b>	La génomique ou la SAM, Sélection assistée par marqueurs .	299
<b>7.6</b>	Du progrès génétique au choix des reproducteurs . . . . .	299
<b>7.6.1</b>	Des outils pour choisir . . . . .	299
7.6.1.1	La régression linéaire . . . . .	299

7.6.1.2	Les exigences de l'évaluation . . . . .	301
7.6.1.3	La correction des performances . . . . .	301
7.6.1.4	Le BLUP . . . . .	302
<b>7.6.2</b>	<b>Les index . . . . .</b>	<b>302</b>
7.6.2.1	Équation initiale . . . . .	303
7.6.2.2	L'édition des index . . . . .	303
7.6.2.3	Les index synthétiques . . . . .	303
7.6.2.3.1	La corrélation génétique, $R_g$ . . . . .	304
7.6.2.3.2	Illustration . . . . .	304
7.6.2.3.3	Le calcul d'un index synthétique . . . . .	305
7.6.2.3.4	Index SAM . . . . .	305
7.6.2.4	La confiance accordée à l'évaluation ou coefficient de détermination . . . . .	305
7.6.2.4.1	Le risque de première espèce $\alpha$ . . . . .	306
7.6.2.4.2	L'intervalle de confiance . . . . .	306
7.6.2.4.3	Le niveau de confiance . . . . .	306
7.6.2.4.4	Conclusion . . . . .	307
<b>7.7</b>	<b>La diffusion des animaux sélectionnés . . . . .</b>	<b>307</b>
<b>7.7.1</b>	<b>L'accouplement . . . . .</b>	<b>307</b>
7.7.1.1	La dépression de consanguinité . . . . .	307
7.7.1.2	Le croisement et son effet, l'hétérosis . . . . .	308
7.7.1.3	Origine . . . . .	308
7.7.1.4	L'effet maternel . . . . .	308
7.7.1.4.1	En race pure . . . . .	308
7.7.1.4.2	En croisement . . . . .	309
7.7.1.4.3	Illustrations . . . . .	311
<b>7.7.2</b>	<b>L'animal amélioré . . . . .</b>	<b>311</b>
7.7.2.1	Définition . . . . .	311
7.7.2.2	Objectifs de sélection . . . . .	311
7.7.2.3	Raisonnement économique sur le choix des caractères . . . . .	311
7.7.2.3.1	Les principales étapes de la sélection . . . . .	311
7.7.2.3.2	Application aux vaches laitières Prim'Holstein . . . . .	313
7.7.2.4	Conception d'un programme d'amélioration génétique . . . . .	314
7.7.2.4.1	Les étapes de la réflexion . . . . .	314
7.7.2.4.2	L'articulation des méthodes de sélection . . . . .	315
7.7.2.4.3	Le cadre réglementaire . . . . .	315
<b>7.7.3</b>	<b>L'utilisation des reproducteurs . . . . .</b>	<b>316</b>
7.7.3.1	En race pure . . . . .	316
7.7.3.1.1	Avantages . . . . .	316
7.7.3.1.2	Limites . . . . .	316
7.7.3.2	En croisement . . . . .	316
7.7.3.2.1	Intérêts et objectifs du croisement . . . . .	316

7.7.3.2.2	Les différents types de croisements . . . . .	317
7.7.3.3	Conclusion . . . . .	320
7.8	Les applications de la sélection dans les centres d'insémination. . . . .	321
<b>PARTIE III – LES PRODUCTIONS ANIMALES . . . . .</b>		<b>323</b>
<b>8</b>	<b>La production laitière . . . . .</b>	<b>325</b>
8.1	Les bovins laitiers . . . . .	325
8.1.1	Le marché des produits laitiers . . . . .	325
8.1.1.1	Le marché mondial des produits laitiers . . . . .	326
8.1.1.1.1	La production mondiale . . . . .	326
8.1.1.1.2	Les exportations . . . . .	327
8.1.1.1.3	Les importateurs . . . . .	327
8.1.1.1.4	Les cours mondiaux . . . . .	327
8.1.1.1.5	La consommation . . . . .	327
8.1.1.2	La production laitière européenne . . . . .	328
8.1.1.2.1	La production . . . . .	328
8.1.1.2.2	Les échanges . . . . .	330
8.1.1.3	La filière laitière française . . . . .	330
8.1.1.3.1	Historique . . . . .	330
8.1.1.3.2	La crise de 2015 . . . . .	331
8.1.1.3.3	La crise du beurre de 2017 . . . . .	332
8.1.1.3.4	État des lieux . . . . .	332
8.1.2	Biologie de la production laitière . . . . .	334
8.1.2.1	Anatomie de la mamelle . . . . .	334
8.1.2.1.1	Les quartiers . . . . .	335
8.1.2.1.2	Les tissus de la mamelle . . . . .	335
8.1.2.1.3	L'organisation de la mamelle . . . . .	336
8.1.2.1.4	La vascularisation . . . . .	337
8.1.2.1.5	L'innervation . . . . .	338
8.1.2.2	Les évolutions de la mamelle dans la vie de la femelle . . . . .	338
8.1.2.3	Physiologie de la production laitière . . . . .	339
8.1.2.3.1	La sécrétion . . . . .	339
8.1.2.3.2	L'éjection . . . . .	339
8.1.2.4	La courbe de lactation . . . . .	340
8.1.2.5	Les facteurs de variation de la production lactée . . . . .	342
8.1.2.6	Le tarissement . . . . .	342
8.1.2.7	Le lait . . . . .	343
8.1.2.7.1	Définitions . . . . .	343
8.1.2.7.2	La composition du lait . . . . .	344
8.1.2.7.3	La synthèse des principaux constituants du lait . . . . .	345

8.1.2.7.4	La qualité du lait et sa rémunération . . . . .	347
8.1.2.8	<b>La traite. . . . .</b>	350
8.1.2.8.1	Le matériel de traite . . . . .	350
8.1.2.8.2	Les différents systèmes de traite. . . . .	352
8.1.2.8.3	La laiterie ou local de stockage du lait. . . . .	355
8.1.2.8.4	Le déroulement de la traite . . . . .	356
8.1.2.9	<b>Le Contrôle laitier . . . . .</b>	357
8.1.2.9.1	Les objectifs du Contrôle laitier . . . . .	357
8.1.2.9.2	Le fonctionnement du Contrôle laitier. . . . .	357
8.1.2.9.3	La Fiche individuelle vache laitière. . . . .	358
8.1.2.9.4	Les résultats du Contrôle laitier . . . . .	358
8.1.3	<b>Les veaux laitiers . . . . .</b>	360
8.2	<b>Les caprins laitiers. . . . .</b>	360
8.2.1	<b>Les filières caprines . . . . .</b>	360
8.2.1.1	Dans le monde . . . . .	360
8.2.1.2	En Europe . . . . .	361
8.2.1.3	En France . . . . .	362
8.2.2	<b>Les spécificités techniques de la production laitière caprine . . . . .</b>	363
8.2.2.1	La mamelle et la sécrétion laitière . . . . .	364
8.2.2.2	Le déroulement de la traite. . . . .	364
8.2.2.3	Les différents systèmes de traite. . . . .	364
8.2.2.4	Les salles de traite . . . . .	365
8.2.3	<b>Éléments de conduite de troupeaux caprins . . . . .</b>	366
8.2.3.1	L'éleveur : livreur ou fromager ? . . . . .	366
8.2.3.2	L'intensification en élevage caprin . . . . .	366
8.2.3.3	La reproduction et l'élevage des jeunes. . . . .	366
8.2.3.4	L'alimentation . . . . .	367
8.2.4	<b>Le contrôle des performances. . . . .</b>	368
8.3	<b>Les ovins laitiers . . . . .</b>	369
8.3.1	<b>Les filières ovins lait. . . . .</b>	369
8.3.1.1	En Europe . . . . .	369
8.3.1.2	En France . . . . .	370
8.3.2	<b>Les particularités de la production laitière ovine. . . . .</b>	372
8.3.2.1	La mamelle et le lait. . . . .	372
8.3.2.2	La traite. . . . .	372
8.3.3	<b>La production laitière et le Contrôle laitier. . . . .</b>	372
8.3.4	<b>Le rayon roquefort. . . . .</b>	374
8.3.4.1	La saisonnalité de la production . . . . .	375
8.3.4.2	Les fabrications fromagères . . . . .	375
8.3.4.3	La production laitière, l'appréciation de la qualité du lait et la variation de sa rémunération . . . . .	375
8.3.4.4	L'organisation de la production . . . . .	376

<b>8.3.5</b>	Les Pyrénées-Atlantiques (Pays Basque et Béarn) . . . . .	377
<b>8.3.6</b>	La Corse . . . . .	377
<b>8.3.7</b>	Hors bassins traditionnels . . . . .	378
<b>9</b>	<b>La production de viande . . . . .</b>	<b>379</b>
9.1	Les caractéristiques de la consommation de viande. . . . .	379
9.2	Les filières « viande » . . . . .	380
9.2.1	Organisation générale. . . . .	380
9.2.2	Les différents types d'élevage. . . . .	381
9.2.2.1	Les nasseurs . . . . .	381
9.2.2.2	Les engrasseurs . . . . .	381
9.2.2.3	Les nasseurs-engraisseurs . . . . .	382
9.2.3	De l'élevage à l'abattoir . . . . .	382
9.2.3.1	Le transport . . . . .	382
9.2.3.2	L'attente à l'abattoir . . . . .	382
9.2.3.3	L'abattage proprement dit . . . . .	382
9.2.3.4	Le ressuage . . . . .	382
9.2.3.5	Le contrôle . . . . .	383
9.2.4	La transformation du muscle en viande. . . . .	383
9.2.5	Les qualités organoleptiques de la viande. . . . .	383
9.2.5.1	La couleur de la viande . . . . .	384
9.2.5.2	La flaveur de la viande. . . . .	384
9.2.5.3	La jutosité . . . . .	384
9.2.5.4	La tendreté . . . . .	385
9.3	Croissance, développement et précocité. . . . .	385
9.3.1	Croissance. . . . .	385
9.3.2	Développement . . . . .	386
9.3.2.1	L'âge d'abattage idéal . . . . .	387
9.3.2.2	Les effets d'une carence alimentaire sur le développement . . . . .	387
9.3.3	La précocité . . . . .	388
9.3.4	Les facteurs de variation de la croissance, du développement et de la précocité . . . . .	388
9.4	Les indicateurs de performance. . . . .	388
9.4.1	Le gain moyen quotidien (GMQ) . . . . .	389
9.4.2	Le poids à âge type (PAT). . . . .	389
9.4.3	L'indice de consommation (IC) . . . . .	389
9.4.4	La conformation en vif . . . . .	390
9.4.5	Les indicateurs après abattage ou l'appréciation de la carcasse. . . . .	391
9.4.5.1	Le rendement carcasse. . . . .	391
9.4.5.2	La classification de la carcasse. . . . .	392

9.4.5.3	Les spécificités de l'espèce porcine . . . . .	392
<b>9.4.6</b>	<b>Tableau récapitulatif des performances d'engraissement. . . . .</b>	<b>393</b>
<b>9.5</b>	<b>Les bovins viande . . . . .</b>	<b>393</b>
<b>9.5.1</b>	<b>Viande de veau et viande de bœuf. . . . .</b>	<b>393</b>
9.5.1.1	La viande de veau . . . . .	394
9.5.1.2	La viande de « bœuf » . . . . .	394
<b>9.5.2</b>	<b>Les différents types de bovins . . . . .</b>	<b>395</b>
9.5.2.1	Le veau . . . . .	395
9.5.2.1.1	Les veaux de « huit jours » . . . . .	395
9.5.2.1.2	Les veaux de boucherie . . . . .	395
9.5.2.2	Le broutard. . . . .	397
9.5.2.3	Les productions de bovins adultes . . . . .	398
9.5.2.3.1	Les taurillons . . . . .	398
9.5.2.3.2	La génisse d'embouche . . . . .	398
9.5.2.3.3	Le bœuf . . . . .	399
9.5.2.3.4	Les animaux de réforme . . . . .	399
<b>9.5.3</b>	<b>Les filières bovines . . . . .</b>	<b>399</b>
9.5.3.1	La viande bovine dans le monde. . . . .	399
9.5.3.2	La viande bovine en Europe . . . . .	400
9.5.3.3	La viande bovine en France. . . . .	400
<b>9.5.4</b>	<b>Le contrôle de performance . . . . .</b>	<b>402</b>
<b>9.6</b>	<b>Les ovins viande . . . . .</b>	<b>404</b>
<b>9.6.1</b>	<b>La filière ovine . . . . .</b>	<b>404</b>
9.6.1.1	Dans le monde . . . . .	404
9.6.1.2	En Europe . . . . .	405
9.6.1.3	En France . . . . .	406
<b>9.6.2</b>	<b>Les principaux types de conduite d'élevage. . . . .</b>	<b>407</b>
<b>9.6.3</b>	<b>Les principaux indicateurs de performance . . . . .</b>	<b>408</b>
9.6.3.1	Les indicateurs de performances de reproduction. . . . .	408
9.6.3.2	Les indicateurs de performances bouchères. . . . .	408
9.6.3.3	Quelques résultats du contrôle de croissance en ovins allaitants. . . . .	409
<b>9.6.4</b>	<b>Les principales productions ovines . . . . .</b>	<b>410</b>
9.6.4.1	L'agnelet ou agneau de lait. . . . .	410
9.6.4.2	L'agneau léger . . . . .	410
9.6.4.3	L'agneau de bergerie ou agneau blanc ou « agneau de 100 jours » ou laitons. . . . .	410
9.6.4.4	L'agneau gris ou agneau d'herbe . . . . .	411
9.6.4.5	Les animaux de réforme . . . . .	411
<b>9.7</b>	<b>Les porcins. . . . .</b>	<b>411</b>
<b>9.7.1</b>	<b>La filière porcine . . . . .</b>	<b>411</b>
9.7.1.1	Dans le monde . . . . .	411

9.7.1.2 En Europe .....	412
9.7.1.3 En France .....	413
9.7.2 Les conduites d'élevage.....	415
9.7.3 Les différents types d'élevage.....	415
9.7.3.1 En fonction de la destination des produits .....	415
9.7.3.2 En fonction de l'activité de l'exploitation .....	415
9.7.4 Les différents types de produits .....	416
9.7.4.1 Les porcelets.....	416
9.7.4.2 Le porc charcutier.....	416
9.7.4.3 Les porcs lourds .....	416
9.7.4.4 Les races régionales rustiques.....	416
9.7.5 Les différents effluents .....	417
9.7.6 Les spécificités de la viande porcine.....	417
9.7.6.1 La composition tissulaire des porcs.....	417
9.7.6.2 La viande.....	417
9.7.6.2.1 L'approche technologique.....	417
9.7.6.2.2 L'approche nutritionnelle .....	418
9.7.6.2.3 L'approche hygiénique .....	418
9.7.6.3 Le rôle de l'agriculteur dans la qualité du produit final	418
9.7.7 Les réglementations en élevage porcin .....	419
9.7.8 L'Ifip et les GTE et GTT.....	419

#### PARTIE IV – L'ENVIRONNEMENT INSTITUTIONNEL ET RÉGLEMENTAIRE ..... 421

10 Les organisations professionnelles agricoles (OPA).....	423
10.1 La chambre d'agriculture .....	423
10.2 Les instituts techniques .....	423
10.2.1 Idele (Institut de l'élevage) .....	423
10.2.2 Ifip (Institut du porc) .....	424
10.2.3 ITAVI (Institut technique de l'aviculture) .....	424
10.3 France AgriMer .....	424
10.4 France conseil élevage (FCE) .....	424
10.5 France génétique élevage (FGE) .....	425
10.6 Organismes de sélection et OSue (Organismes de sélection de l'Union européenne),.....	425
10.7 Races de France.....	425
10.8 Allice .....	426
10.9 GDS .....	426
10.10 APIS-GENE .....	426
10.11 CNIEL et Interbev .....	426

<b>11</b>	<b>Les services de l'État</b>	427
11.1	Les DDT et DDTM	427
11.2	Les Établissements de l'élevage (EdE)	427
11.3	L'Institut national de la recherche agronomique (Inra)	428
11.4	La DDCSPP	428
11.5	L'ANSES	429
<b>12</b>	<b>Les principales réglementations destinées à protéger l'environnement</b>	430
12.1	Les effluents d'élevage	430
12.1.1	Les différents types d'effluents	430
12.1.2	Le stockage des effluents	431
12.1.3	Les installations de stockage	431
12.1.4	L'épandage des effluents	432
12.1.5	Le classement des installations	432
12.1.5.1	Le RSD (Règlement sanitaire départemental)	433
12.1.5.2	L'ICPE (Installation classée pour la protection de l'environnement)	433
12.1.6	Les seuils de classement	433
12.1.7	L'épandage des effluents	434
12.2	La directive nitrates	434
12.2.1	Définition de la directive nitrates	434
12.2.2	La réglementation autour de la directive nitrates	435
<b>13</b>	<b>La PAC et l'élevage</b>	437
13.1	Les aides couplées destinées à l'élevage	438
13.1.1	Les vaches allaitantes	438
13.1.2	Les vaches laitières	438
13.1.3	Les ovins	439
13.1.4	Les caprins	439
13.1.5	Veaux sous la mère (VSLM) et veaux bios	439
13.2	Les aides du deuxième pilier	439
13.2.1	L'ICHN (indemnité compensatoire de handicaps naturels)	439
13.2.2	Les MAEC (mesures agroenvironnementales et climatiques)	441
<b>14</b>	<b>L'identification et la traçabilité des animaux d'élevage</b>	443
14.1	L'identification	443
14.1.1	Identification des bovins	443
14.1.2	Identification des ovins et des caprins	444
14.1.3	Identification des porcins	444
14.2	La traçabilité	445

<b>15 Le bien-être animal . . . . .</b>	<b>446</b>
15.1 Au niveau mondial . . . . .	446
15.2 Au niveau européen . . . . .	446
15.3 Au niveau français . . . . .	447
15.3.1 Historique législatif . . . . .	447
15.3.2 Évolution sociétale . . . . .	447
15.4 Exemples de quelques réglementations sur le bien-être animal . . . . .	448
15.4.1 Conditions d'élevage des porcs . . . . .	448
15.4.2 Conditions d'élevage des veaux . . . . .	449
15.4.3 La santé des animaux . . . . .	450
15.4.4 L'alimentation et l'abreuvement . . . . .	450
15.4.5 Conditions d'abattage des animaux . . . . .	450
<b>16 Les signes de qualité . . . . .</b>	<b>451</b>
16.1 L'agriculture biologique . . . . .	451
16.2 L'AOP et l'AOC . . . . .	452
16.3 L'IGP . . . . .	453
16.4 Le Label Rouge . . . . .	453
16.5 Les Spécialités traditionnelles garanties (STG) . . . . .	453
16.6 La Certification de conformité . . . . .	454
16.7 La signature Viande de France . . . . .	454
16.8 Les mentions valorisantes . . . . .	455
16.9 L'importance des SIQO . . . . .	455
Conclusion générale . . . . .	457
Bibliographie . . . . .	468
Crédits photographiques . . . . .	
Index . . . . .	471

Les derniers éléments au tableau ci-dessous et dans une photographie en page de couverture illustrent la situation dans tous les domaines des exploitations agricoles françaises selon leur production dominante ou CTEA (orientations techniques). Ce dernier recensement date de 2010 et met en évidence la baisse des exploitations en location d'énergie en chiffres bruts, mais également en proportion (Tableau 1).

**L'objectif de cet ouvrage est de présenter de façon très complète les quatre principales espèces de rente élevées en France : bovine, ovine, caprine et porcine.**

Après avoir précisé des notions générales sur l'élevage et défini le vocabulaire de base, cet ouvrage aborde deux grands thèmes : les facteurs de production et les produits animaux, avant de donner quelques informations d'ordre institutionnel et réglementaire.

- Les facteurs de production sont les moyens à mettre en œuvre pour obtenir un produit. Il s'agit :
  - du logement des animaux,
  - de leur alimentation,
  - de la reproduction et des interventions de l'homme dans ce domaine,
  - de la santé animale,
  - de la génétique et la sélection avec, en préalable, la présentation des races.
- Les principaux produits fournis par ces espèces sont : le lait pour les bovins, ovins et caprins et la viande pour les bovins, ovins, caprins et porcins.
- Pour compléter ces informations, l'ouvrage s'achève par une description des organisations professionnelles, une évocation de l'environnement politique et réglementaire du monde de l'élevage et se conclue par une présentation des signes de qualité.

*Petit précis d'élevage* s'adresse aussi bien au monde de l'enseignement qu'aux acteurs du monde agricole et aux éleveurs eux-mêmes. Il constitue un ouvrage de référence synthétique que chacun pourra consulter au gré de ses questionnements. À la fois accessible et complet, il vous sera utile au quotidien.

---

**Françoise Néron**, ingénieur en agriculture, a enseigné de 1980 à 2017, d'abord en lycée agricole puis en École d'ingénieurs. Au gré des réformes, elle a assuré des cours de productions animales, productions végétales et économie agricole. Elle travaille en relation étroite avec les agriculteurs, ce qui a donné une orientation très concrète à son enseignement.

**René Guéguen**, ingénieur en agriculture, est titulaire d'un doctorat en physiologie animale à l'ENSA de Rennes. Il a également suivi le cycle CSAGAD (Cours d'amélioration génétique des animaux domestiques) d'AgroParisTech. Il a enseigné la zootechnie et plus particulièrement la génétique en BTS productions animales au Lycée Le Nivot. Parallèlement à son activité d'enseignant, il a dirigé un schéma d'amélioration en production porcine.

ISBN : 978-2-85557-543-8



9 782855 575438