

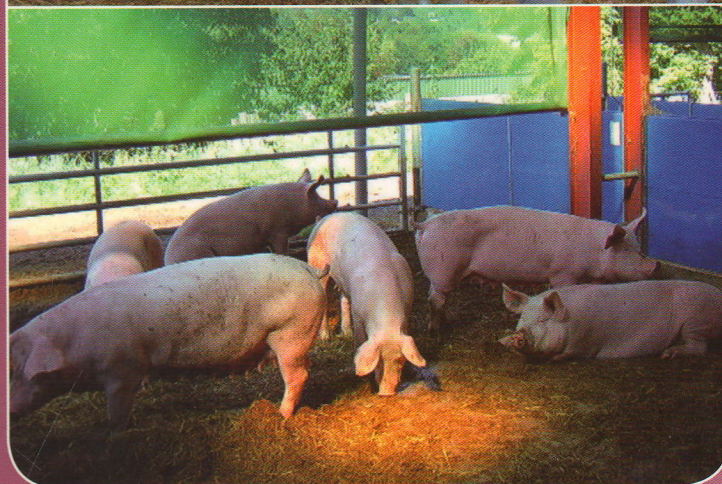
AGRICULTURE D'AUJOURD'HUI

Sciences, Techniques, Applications



# Zootechnie générale

3<sup>e</sup> édition



Jean-Pierre Barret

Editions  
**TEC**  
& **DOC**

*Lavoisier*



# Table des matières

Avant-propos .....	III
--------------------	-----

Glossaire .....	XVII
-----------------	------

## Chapitre 1

### Importance et évolution de l'élevage dans l'économie des sociétés humaines

1. Dimension historique et géographique de l'évolution des activités d'élevage .....	1
1.1. Quelques aspects historiques .....	1
1.1.1. Avant l'élevage .....	1
1.1.2. Les débuts de la domestication .....	2
1.1.3. Période de la Gaule celtique et de la Gaule romanisée .....	3
1.1.4. Le Moyen Âge et l'Ancien Régime .....	3
1.1.5. Le XIX <sup>e</sup> siècle .....	3
1.1.6. Le XX <sup>e</sup> siècle .....	5
1.1.7. Conclusion .....	7
1.2. Distribution géographique des activités d'élevage .....	8
1.2.1. Aspects bioclimatiques et pédologiques .....	8
1.2.2. Localisation de l'élevage par rapport aux zones urbanisées .....	9
1.2.3. Localisation des activités d'élevage par rapport à l'implantation des installations portuaires .....	10
1.2.4. Influence du développement et de l'organisation politique des sociétés .....	10
1.3. Essai de classification des différentes pratiques d'élevage .....	11
1.3.1. Nomadisme .....	11
1.3.2. Transhumance .....	11
1.3.3. Estivage .....	12
1.3.4. Élevage sédentaire .....	12
1.3.5. Conclusion .....	14
2. Place des activités d'élevage dans l'économie des sociétés humaines .....	15
2.1. « Utilité » des activités d'élevage .....	15
2.1.1. Réduction du volume de la biomasse végétale .....	15
2.1.2. Fourniture de produits consommables .....	15
2.1.3. Fourniture de productions épidermiques .....	16
2.1.4. Fourniture de travail .....	17

2.1.5. Production de fertilisants .....	18
2.1.6. L'animal outil expérimental et producteur de biomolécules .....	19
2.1.7. Autres utilisations. ....	19
2.2. Quelques considérations d'ordre sociologique .....	19
2.3. Quelques aspects relatifs au marché des produits animaux .....	20
2.3.1. Évolution des prix .....	20
2.3.2. Le soutien du marché des produits animaux .....	22
2.3.3. Politiques de limitation de la production .....	23
2.3.4. L'évolution des systèmes de production vers une plus grande autonomie .....	24
2.3.5. Évolution des parts de marché .....	24
2.3.6. Les principaux courants d'échange .....	25
2.4. Quelques réflexions sur les données statistiques .....	25
2.4.1. Considérations générales .....	25
2.4.2. Principales dynamiques .....	27
Conclusion .....	29

## Chapitre 2

### L'environnement des animaux d'élevage

1. Le concept d'environnement des élevages et des animaux .....	31
2. Essai de classification des différentes situations environnementales .....	33
2.1. Élevage en claustration et élevage en plein air .....	33
2.2. Le degré de mouvement laissé à l'animal et son bien-être .....	34
2.3. Dimension des groupes d'animaux et degré de compétition interne .....	37
2.4. Le niveau du confort offert à l'animal .....	38
2.4.1. Aspects thermophysiologiques. ....	38
2.4.2. Importance de l'activité physique .....	41
2.4.3. Aspects hygiéniques. ....	41
2.5. Exposition aux phénomènes électromagnétiques .....	44
2.6. Intensité de la pression agressive et de l'activité de domestication. ....	45
3. Les stratégies conduisant à déterminer les situations environnementales dans lesquelles sont placés les animaux d'élevage .....	47
3.1. Prise en compte des facteurs pédoclimatiques, du relief, des infrastructures .....	47
3.2. Situation sociale de l'éleveur, mode de vie, niveau d'endettement, perspectives successorales, etc. ....	48
3.3. Dimension de l'atelier de production – Importance de l'activité d'élevage dans l'entreprise – Efficacité économique du mode d'élevage .....	49
3.4. Poids des habitudes technologiques – Influence exercée par les agents du développement et des filières de production. ....	50
3.5. Qualité des produits – Stratégies de commercialisation développées .....	51
3.6. Atouts et contraintes des systèmes de production .....	51
Conclusion .....	52



## Chapitre 3

### Maintenir l'état sanitaire des cheptels domestiques

1. Importance des problèmes sanitaires. ....	53
1.1. Incidences des pathologies au niveau du troupeau .....	53
1.2. Les schémas pathologiques sont facilement reproductibles .....	54
1.3. Quelques conséquences des pathologies en élevage .....	56
1.3.1. Conséquences au niveau des filières de production .....	56
1.3.2. Conséquences pour la santé humaine. ....	56
2. Dynamique des processus pathogènes et des moyens de défense mis en œuvre par l'organisme des animaux .....	57
2.1. Principales composantes non infectieuses du potentiel pathogène des milieux d'élevage. ....	57
2.1.1. Effets mécaniques. ....	57
2.1.2. Effets défavorables de l'environnement. ....	58
2.1.3. Maladies nutritionnelles. ....	58
2.2. Description sommaire des principaux groupes d'agents infectieux. ....	61
2.2.1. Bactéries pathogènes .....	61
2.2.2. Virus et agents infectieux non conventionnels .....	62
2.2.3. Autres organismes uni- ou pluricellulaires. ....	62
2.3. Chaînes de contamination .....	64
2.3.1. Sources de contaminants .....	64
2.3.2. Véhicules assurant le transport des agents infectieux .....	65
2.3.3. L'approche dite écopathologique des problèmes de santé en élevage. ....	65
2.4. Les moyens de défense mis en œuvre par l'organisme (quelques aspects généraux). ....	67
2.4.1. Moyens de défense non spécifiques. ....	67
2.4.2. Moyens de défense spécifiques .....	68
3. Moyens de lutte contre les maladies infectieuses .....	70
3.1. Étude et prévention des maladies infectieuses. ....	70
3.1.1. Éléments relatifs à l'étude des maladies – Notions d'épidémiologie .....	70
3.1.2. Prophylaxie sanitaire .....	75
3.1.3. Prophylaxie médicale .....	77
3.1.4. Interprétation des résultats fournis par les tests de dépistage en épidémiologie .....	79
3.1.5. Stratégies de mise en œuvre des prophylaxies. ....	81
3.2. Principaux moyens médicaux de rétablissement de l'état de santé .....	83
3.2.1. Possibilités de soins utilisables par les praticiens vétérinaires et les éleveurs – Quelques problèmes – Éléments de prise de décision .....	83
3.2.2. Aperçu sur l'éventail des groupes de médicaments dont dispose la médecine allopathique. ....	84



3.2.3. Quelques principes et conditions d'application de l'homéopathie. ....	88
3.2.4. Aperçu du domaine de la phytothérapie. ....	89
3.2.5. Possibilités offertes par l'aromathérapie. ....	91

## Chapitre 4

### Alimentation des animaux domestiques

1. Approche du problème alimentaire en élevage. ....	93
1.1. Rationaliser l'alimentation – Une démarche largement partagée. ....	93
1.1.1. Aspects hygiéniques. ....	93
1.1.2. Aspects économiques. ....	94
1.1.3. Qualité des produits commercialisés. ....	94
1.2. Adapter les régimes – Une nécessité qui s'impose souvent. ....	95
1.3. Remettre en cause la conception d'un régime – Une nécessité qui s'impose parfois. ....	95
2. Les aliments consommés par les animaux d'élevage. ....	96
2.1. Inventaire sommaire. ....	96
2.1.1. Fourrages. ....	96
2.1.2. Racines, tubercules et leurs sous-produits. ....	99
2.1.3. Graines et leurs sous-produits. ....	99
2.1.4. Autres sous-produits de l'industrie agroalimentaire. ....	100
2.1.5. Produits de l'industrie chimique. ....	101
2.2. Composition des aliments. ....	101
2.2.1. Aspects morphobiologiques. ....	101
2.2.2. Aspects biochimiques. ....	103
2.3. Analyse des aliments. ....	106
2.3.1. Problématique. ....	106
2.3.2. Méthode analytique de référence. ....	107
2.3.3. Autres méthodes. ....	108
3. Utilisation digestive et métabolique des aliments. ....	110
3.1. Utilisation digestive des aliments. ....	110
3.1.1. Comparaisons anatomiques, conséquences sur le plan de la physiologie digestive. ....	110
3.1.2. Quelques aspects de la physiologie digestive. ....	114
3.1.3. Mesures de l'efficacité digestive. ....	117
3.1.4. Principaux facteurs de variation de la digestibilité. ....	118
3.2. Métabolisme des nutriments. ....	120
3.2.1. Aspects généraux. ....	120
3.2.2. Métabolisme des principaux nutriments. ....	122
3.3. Quelques contraintes digestives et métaboliques à prendre en compte pour concevoir les régimes alimentaires. ....	125
3.3.1. Contraintes digestives. ....	125
3.3.2. Contraintes de lactation. ....	126
3.3.3. Contraintes liées à la croissance et à l'engraissement. ....	126



3.3.4. Contraintes liées au travail musculaire. ....	127
4. Apport alimentaire – Besoin de l’organisme – Traduction en termes de recommandation. ....	127
4.1. Nature de la dépense de l’animal. ....	128
4.2. Évaluation de la dépense de l’animal. ....	128
4.3. Apports et besoins alimentaires stricts. ....	130
4.4. Conclusion. ....	130
5. Régulation de l’ingestion. ....	131
5.1. Quelques principes généraux. ....	131
5.2. Régulation de l’ingestion des ruminants. ....	132
5.3. Consommation alimentaire des monogastriques non herbivores. ....	133
5.3.1. Cas des porcs. ....	133
5.3.2. Cas des volailles. ....	133
5.4. Consommation alimentaire des ruminants. ....	134
5.4.1. Données de base. ....	134
5.4.2. Utilisation du système des unités d’encombrement. ....	135
6. Les facteurs qui limitent l’efficacité de l’alimentation. ....	136
6.1. Apport d’énergie. ....	137
6.1.1. Transformations de l’énergie alimentaire. ....	137
6.1.2. Variation du rapport k et du rendement global d’utilisation de l’énergie alimentaire. ....	138
6.1.3. Système d’unités d’évaluation de l’apport énergétique des ruminants. ....	140
6.1.4. Conclusion. ....	142
6.2. Apport de matières azotées. ....	143
6.2.1. Importance nutritionnelle, économique et écologique des matières azotées. ....	143
6.2.2. Dépense azotée des animaux (aspect quantitatif). ....	144
6.2.3. Évaluation de l’efficacité de la digestion et de l’utilisation métabolique par les ruminants. ....	145
6.2.4. Recommandations pour les monogastriques omnivores et les volailles (ponctuellement extensibles aux ruminants). ....	148
6.3. Apport de matières minérales. ....	150
6.3.1. Importance nutritionnelle des matières minérales. ....	150
6.3.2. Détermination des besoins, évaluation des apports, stratégie de complémentation. ....	151
6.3.3. Importance physiologique des éléments minéraux majeurs (quelques aspects primordiaux). ....	156
6.3.4. Importance physiologique des microéléments (quelques aspects). ....	159
6.4. Apport de vitamines. ....	161
6.4.1. Aspects généraux. ....	161
6.4.2. Problèmes alimentaires posés par les vitamines liposolubles. ....	162
6.4.3. Problèmes alimentaires posés par les vitamines hydrosolubles. ....	164



6.5. Abreuvement .....	166
6.5.1. Conséquences des propriétés physicochimiques de la molécule d'eau .....	166
6.5.2. Bilan de l'eau, régulation de la soif .....	167
6.5.3. Importance et variation du besoin d'abreuvement .....	168
6.5.4. Satisfaction du besoin d'abreuvement .....	169
6.6. Influence des facteurs naturels ou extrinsèques de potentialisation et d'inhibition de l'efficacité de l'alimentation .....	170
6.6.1. Principaux groupes de substances naturelles douées d'effets biologiques et inventaire de quelques plantes qui en contiennent .....	170
6.6.2. Prise en compte des effets favorables de ces substances .....	172
6.6.3. Inventaire sommaire de quelques situations alimentaires susceptibles de générer des phénomènes de toxicité .....	172
6.7. Emploi de substances modifiant les effets de l'alimentation .....	174
6.7.1. Enjeux de ces substances .....	175
6.7.2. Aspects réglementaires .....	175
6.7.3. Effets des substances dont l'emploi est autorisé .....	176
6.7.4. Effets des substances dont l'emploi est actuellement interdit .....	178
Conclusion .....	179

## Chapitre 5

### Conduite de la reproduction des animaux domestiques

1. Impact économique du dysfonctionnement de l'activité reproductive .....	181
2. Aspects anatomiques et physiologiques de l'accomplissement de la fonction de reproduction .....	183
2.1. Anatomie de l'appareil génital mâle et physiologie de l'activité sexuelle .....	183
2.1.1. Anatomie .....	183
2.1.2. Production gamétique .....	185
2.1.3. Sperme .....	185
2.1.4. Régulation de la fonction sexuelle mâle .....	185
2.2. Anatomie de l'appareil génital femelle et physiologie de l'activité sexuelle (exemple de la vache) .....	187
2.2.1. Anatomie .....	187
2.2.2. Physiologie de l'activité sexuelle de la femelle non gestante .....	188
2.2.3. Physiologie de la femelle gestante .....	193
2.3. L'artifice du clonage animal – Quel intérêt zootechnique ? .....	204
2.3.1. Description sommaire du procédé .....	204
2.3.2. Limites biologiques actuelles du procédé .....	204
2.3.3. Intérêt zootechnique du procédé .....	206
3. Conduite de l'accouplement des animaux domestiques .....	206
3.1. Choix du moment favorable .....	206
3.2. Différentes méthodes d'accouplement .....	207



3.3. Technique d'insémination animale	208
3.3.1. Définition, description sommaire du procédé	208
3.3.2. Quelques raisons qui ont présidé au plus ou moins grand développement du procédé	210
3.4. Quelques techniques complémentaires permettant de maîtriser l'activité sexuelle des femelles d'élevage	211
3.4.1. Contrôle de l'involution utérine (espèce bovine)	211
3.4.2. Diagnostic d'activité ovarienne (bovins laitiers)	211
3.4.3. Induction, synchronisation d'œstrus	213
3.4.4. Manipulation du signal photopériodique	214
3.4.5. Déclenchement d'ovulations multiples	215
3.4.6. Transplantation embryonnaire	215
4. Fécondation et gestation – Quelques dysfonctionnements et moyens de diagnostic	217
4.1. Quelques dysfonctionnements	217
4.1.1. Stérilité mâle	217
4.1.2. Stérilité femelle d'origine non pathogène	217
4.1.3. Moment de l'accouplement inadéquat	218
4.1.4. Degré d'involution utérine	218
4.1.5. Mortalité embryonnaire précoce	218
4.1.6. Avortements	218
4.2. Quelques moyens de diagnostic	218
4.2.1. Méthodes de diagnostic très précoce de non-gestation et de gestation	218
4.2.2. Autres méthodes de diagnostic précoce et semi-précoce	219
4.2.3. Méthodes de diagnostic tardif	219
4.2.4. Diagnostics indirects de fertilité en lutte en lot	219
5. Conduite des mises bas	220
5.1. Préparation matérielle	220
5.2. Activité de surveillance	220
5.3. Interventions exceptionnelles de l'éleveur	222
5.3.1. Interventions délibérées avant ou en début du processus	222
5.3.2. Interventions imposées par la déviation du processus	222
6. Quelques aspects particuliers de la reproduction chez les oiseaux domestiques	223
6.1. Quelques particularités anatomiques et physiologiques de la reproduction chez les oiseaux domestiques	223
6.1.1. Anatomie de l'appareil reproducteur femelle	223
6.1.2. Quelques aspects de la physiologie sexuelle femelle	226
6.2. Importance et niveau de maîtrise de la fonction de reproduction	227
6.2.1. Une infime minorité d'élevages utilisent la totalité de cette fonction	227
6.2.2. La conduite de la reproduction est fortement artificialisée et assez facilement maîtrisable	227



6.3. Le perfectionnement de la conduite de la reproduction n'est plus l'enjeu principal du pilotage des itinéraires techniques en élevage avicole. ....	228
7. Évaluation de l'activité de reproduction, détermination d'objectifs à atteindre, stratégie d'action. ....	228
7.1. Évaluation de l'activité de reproduction. ....	228
7.1.1. Paramètres généraux. ....	228
7.1.2. Paramètres adaptés à la fécondation par insémination animale. ....	230
7.2. Détermination des objectifs à atteindre. ....	230
7.3. Stratégie d'action. ....	232
7.3.1. Déterminer s'il existe une marge de progrès. ....	232
7.3.2. Évaluer l'intérêt d'une progression éventuelle. ....	232
7.3.3. Identifier et hiérarchiser les facteurs limitants. ....	233
7.3.4. Mettre en œuvre les moyens permettant de réaliser la progression envisagée, puis évaluer les résultats obtenus. ....	233
Conclusion. ....	233

## Chapitre 6

### Adaptation génétique des animaux domestiques

1. Les caractères qui font l'objet de l'adaptation génétique. ....	236
1.1. Aspects phénotypiques et génotypiques de l'expression et du déterminisme des caractères des animaux d'élevage. ....	237
1.2. Caractères dits « qualitatifs » – Caractères dits « quantitatifs ». ....	238
2. Présentation de quelques caractères à déterminisme génétique apparemment simple, utilisés en élevage. ....	239
2.1. Groupes sanguins et exemples de caractères de résistance et de sensibilité à certaines maladies. ....	239
2.1.1. Groupes sanguins. ....	239
2.1.2. Syndrome d'hyperthermie maligne. ....	240
2.1.3. Les allèles de sensibilité et de résistance à la tremblante. ....	240
2.2. Présentation de caractères interférant avec les caractères de reproduction. ....	241
2.2.1. Gène « Boorola ». ....	241
2.2.2. Cornage chez les caprins. ....	242
2.3. Présentation de caractères influençant l'importance et la qualité des productions. ....	243
2.3.1. Caractère « culard » dans l'espèce bovine. ....	243
2.3.2. Variants électrophorétiques des caséines. ....	244
2.4. Quelques exemples d'hérédité liée aux caractères sexuels (cas des volailles). ....	244
2.4.1. Gènes permettant l'autosexage. ....	244
2.4.2. Gène du nanisme. ....	244
2.5. Autres considérations et perspectives. ....	245



3. Approche quantitative des problèmes de sélection dans les populations d'animaux d'élevage .....	246
3.1. Notion de population animale .....	246
3.1.1. Définitions .....	246
3.1.2. Paramètres caractéristiques des populations animales .....	246
3.1.3. Interprétation de la variation .....	247
3.2. Valeur génétique additive, effet moyen d'un gène sur un caractère quantitatif (ou polyfactoriel) .....	249
3.3. Notion d'héritabilité, utilisation dans le processus de sélection .....	252
3.3.1. Définitions .....	252
3.3.2. Méthodes de calcul du coefficient d'héritabilité .....	253
3.3.3. Quelques valeurs d'héritabilité. ....	254
3.3.4. Conséquences du point de vue de la sélection animale .....	255
4. Démarche générale de la sélection en modèle additif .....	255
4.1. Estimation de la valeur génétique additive des candidats à la sélection (ou des individus qui leur sont apparentés) .....	256
4.1.1. Caractéristiques générales des index de sélection .....	256
4.1.2. Méthode générale de calcul de l'index. ....	257
4.1.3. Utilisation des index de sélection. ....	258
4.1.4. Perfectionnement des index de sélection .....	259
4.2. Optimisation des paramètres de l'adaptation génétique .....	261
4.2.1. Quelques définitions. ....	261
4.2.2. Les composantes de l'adaptation génétique intrapopulation .....	262
4.2.3. Quelques interactions entre les différentes composantes de l'adaptation génétique intrapopulation .....	269
4.3. Synthèse .....	271
5. Méthodes de sélection intrapopulation, stratégies mises en œuvre .....	272
5.1. Principales méthodes (description sommaire) .....	272
5.1.1. Sélection individuelle. ....	272
5.1.2. Sélection sur ascendance .....	273
5.1.3. Sélection sur collatéraux .....	274
5.1.4. Sélection sur descendance .....	274
5.2. Articulation de ces différentes méthodes .....	275
6. Limites de la sélection intrapopulation, utilisation des croisements .....	275
6.1. Quelques situations où l'adaptation génétique intrapopulation connaît des limites .....	276
6.2. Quelques généralités sur l'utilisation des reproducteurs en croisement .....	277
6.3. Description de quelques types de croisements .....	278
6.3.1. Les croisements dits « industriels » .....	278
6.3.2. Les croisements dits d'absorption .....	279
6.3.3. Les croisements dits à double étage ou triples, quadruples .....	279
6.3.4. Les croisements alternatifs ou rotatifs .....	280
6.3.5. Les croisements de métissage et croisements en retour .....	280
Conclusion .....	281

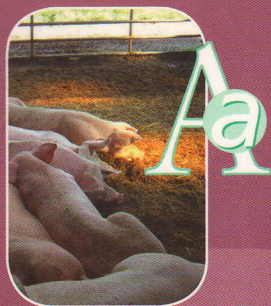


## Chapitre 7

### Croissance et développement des animaux d'élevage

1. Les contours du concept de croissance des animaux d'élevage .....	283
1.1. Divers aspects de la croissance, essai de définition .....	283
1.2. Principe dit de « similarité dynamique » .....	284
2. Lois générales de la croissance et du développement, adaptations aux situations d'élevage .....	286
2.1. La croissance dans sa globalité. ....	286
2.1.1. Importance respective de l'hyperplasie et de l'hypertrophie cellulaires .....	286
2.1.2. Représentation graphique du phénomène .....	287
2.1.3. Modélisation mathématique du phénomène de croissance .....	288
2.2. Le phénomène de croissance dans son aspect relatif. ....	289
2.2.1. La loi générale de croissance relative. ....	289
2.2.2. Signification de la constante K. ....	290
2.2.3. Changements d'allométrie .....	293
3. Étude sommaire de quelques facteurs susceptibles d'influencer la croissance. ....	295
3.1. Les systèmes régulateurs internes (bref aperçu). ....	295
3.1.1. Le système nerveux. ....	295
3.1.2. Le système endocrinien .....	295
3.1.4. Autres facteurs d'origine interne .....	296
3.2. Influence des facteurs d'origine externe. ....	297
4. Quelques aspects de la conduite de la croissance des animaux d'élevage .....	297
4.1. Croissance et rationnement des animaux .....	298
4.2. Précocité et vitesse de croissance .....	299
4.3. Précocité et sexe des animaux d'élevage .....	300
4.4. Utilisation du phénomène de croissance compensatrice .....	300
5. Quelques éléments relatifs aux tissus musculaire et adipeux .....	302
5.1. Le tissu musculaire .....	302
5.1.1. Structure et myogenèse du tissu musculaire. ....	302
5.1.2. Myogenèse, croissance et multiplication des fibres musculaires. ....	304
5.1.3. Différenciation des fibres musculaires .....	304
5.1.4. Composition du muscle et qualité des viandes. ....	305
5.2. Le tissu adipeux .....	305
6. Conditions de transformation des tissus musculaire et adipeux en viande .....	306
6.1. Phénomènes généraux de transformation du tissu musculaire après abattage ..	306
6.1.1. Modification des paramètres physicochimiques .....	306
6.1.2. Transformations enzymatiques. ....	307
6.2. Aperçu relatif aux principaux facteurs qui influencent les qualités des viandes .....	308
<b>Conclusion : pour une zootechnie qui prenne en compte les problèmes des temps à venir .....</b>	<b>309</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>313</b>
<b>Index .....</b>	<b>315</b>





## AGRICULTURE D'AUJOURD'HUI

*Sciences, Techniques, Applications*

**L**

es contraintes socio-économiques évoluent en permanence et obligent les éleveurs à adapter constamment leurs pratiques d'élevage. Ce manuel de zootechnie générale, précis et exhaustif, expose en un seul volume les grandes problématiques posées par l'élevage des animaux domestiques (ovins, bovins, caprins, porcs et volailles) dans une approche analytique « classique ».

Après une introduction situant l'élevage dans l'économie des sociétés humaines, il articule ses développements en six chapitres qui correspondent aux leviers de décision de l'éleveur : environnement des animaux, maintien de l'état sanitaire, alimentation, conduite de la reproduction, adaptation génétique des cheptels, croissance et développement des animaux d'élevage.

Cette 3<sup>e</sup> édition, revue et actualisée, a été enrichie d'un nouveau chapitre sur le développement des animaux domestiques. Sa lecture ouvre sur les principales questions concernant le monde de l'élevage et l'éleveur en tant qu'acteur du champ social.

Conçu comme un outil pratique et soutenu par une iconographie abondante, cet ouvrage répond à un double objectif : apporter aux élèves et enseignants un support pédagogique parfaitement adapté au programme de l'enseignement agricole et répondre aux nombreuses questions que se pose l'éleveur au quotidien. Son auteur est un spécialiste et un praticien averti des problèmes d'élevage, qu'il aborde en dépassant les modes et habitudes du moment, en dehors de tout esprit de système.

**Cet ouvrage s'adresse à un large public.** Il représente en particulier un support indispensable aux élèves, étudiants et maîtres de l'enseignement technique agricole (baccalauréat professionnel agricole, baccalauréat technologies Sciences et technologies de l'agronomie et de l'environnement, BTSa, licences professionnelles...). Il intéressera également tous les éleveurs et agriculteurs cherchant un appui pour leur pratique quotidienne.

**Jean-Pierre Barret** a été professeur au lycée d'enseignement général et technologique agricole de Tulle Naves. Il a coordonné les enseignements de la licence professionnelle Agriculture biologique en partenariat avec Vetagro-Sup et l'université Blaise-Pascal de Clermont-Ferrand.



978-2-7430-1401-8