

Manuel de zootechnie comparée Nord-Sud

A. Théwis, A. Bourbouze, R. Compère,
J.-M. Duplan, J. Hardouin, coord.

MIEUX COMPRENDRE

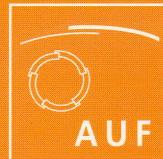
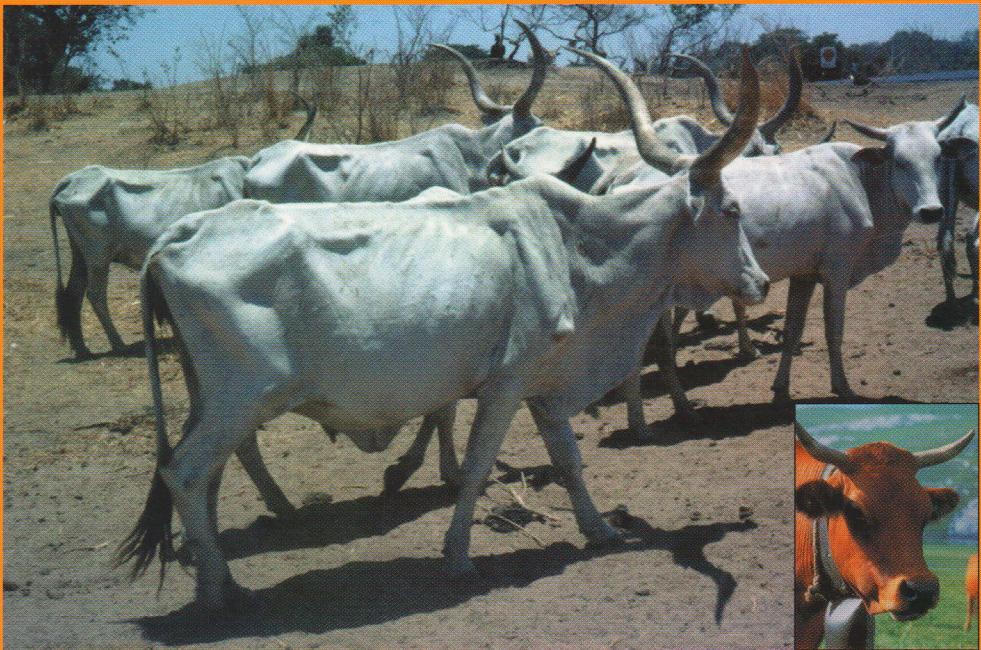


Table des matières

Introduction	3
---------------------------	---

PREMIÈRE PARTIE – GÉOGRAPHIE MONDIALE DE L’ÉLEVAGE

1. Les grands facteurs de localisation des productions animales dans le monde	25
Les facteurs socio-historiques et économiques de l’élevage	26
Des origines à l’élevage commercial	26
Extension de l’élevage moderne	29
Les capacités d’adaptation des animaux domestiques au milieu naturel	30
L’adaptation aux climats chauds	30
L’adaptation aux climats froids	35
L’adaptation aux altitudes élevées	36
L’adaptation aux difficultés d’abreuvement	39
Le comportement alimentaire	42
Acclimatation et croisement	44
2. Caractéristiques et répartition mondiale des espèces animales exploitées par l’Homme	45
Espèces domestiques à grands effectifs ou cosmopolites	45
Le buffle d’Asie	46
Les bovins	46
Les petits ruminants	53
Les porcins	54
Le cheval	55
La poule	56
Autres espèces domestiques	57
Les camélidés	57
L’âne	59
Le lapin	60
Les gallinacées autres que la poule	60
Les palmipèdes	62
Espèces sauvages chassées ou exploitées	63
Leçons du passé	63
Modes de chasses d’espèces sauvages	64
Petites espèces sauvages en exploitation contrôlée	66

6. Systèmes d'élevage sur parcours	127
Élevage de moutons en Nouvelle-Galles du Sud (Australie)	127
Le contexte australien	127
Paramètres techniques.....	129
Paramètres économiques.....	131
Une utilisation optimale des milieux écologiques	133
Ranches de bovins en Afrique tropicale humide	133
Le milieu géographique	133
L'élevage extensif en savane	135
Le cheptel.....	139
Perspectives.....	140
Activités pastorales de l'Altiplano andin.....	141
Le milieu	141
Les modalités de l'occupation du sol.....	142
Importance socio-économique des camélidés sud-américains.....	143
Ovins et caprins	144
L'élevage pastoral au Maghreb à la fin du xx ^e siècle	144
Les systèmes d'élevage maghrébins	145
Tendances et perspectives.....	150
7. Systèmes pastoraux associés à l'agriculture	153
Systèmes ovins et caprins en région PACA.....	153
Le contexte régional nord-méditerranéen	153
Caractères principaux des activités d'élevage	154
Organisation des marchés et formation des revenus.....	156
Quelques perspectives d'évolution	157
Systèmes d'élevage en région sahélienne	158
Un milieu difficile à vocation pastorale	158
Une grande variabilité des ressources fourragères.....	158
Les systèmes de production	160
Élevage en région soudanienne.....	163
Des conditions naturelles propices à l'élevage	163
L'élevage des ruminants dans les systèmes agricoles.....	164
Possibilités d'intensification des productions bovines et ovines	165
Petits élevages aux caractéristiques encore peu connues.....	167
L'élevage des bovins sur les hautes collines de l'Afrique centrale	168
Un environnement physique favorable	168
Élevage traditionnel de type extensif sur parcours naturels.....	169
Les élevages modernisés	172
Un élevage à développer	174
Les systèmes d'élevage de l'Atlas marocain	174
Évolution et transformation des systèmes.....	175
Les grands traits de la conduite des troupeaux	178
Deux systèmes remarquablement adaptés.....	182

3. L'approvisionnement en produits animaux et ses enjeux géostratégiques	69
Une situation critique	69
La hiérarchie des productions animales à la fin du XX ^e siècle	71
La dynamique de la filière lait	73
Les turbulences dans les filières de produits carnés	78
L'analyse sectorisée par famille de produits	80
Le marché international des viandes	83
L'évolution de la filière de l'œuf	89
Les ressources en biomasse primaire et en matières premières	89
Excès ou faiblesse de la production animale dans le monde ?	92
Références bibliographiques	93
 DEUXIÈME PARTIE – ANALYSE COMPARÉE DES SYSTÈMES DE PRODUCTION	
4. L'étude des systèmes d'élevage en zones tropicales, concepts et méthodes	97
La démarche d'étude des systèmes d'élevage	97
Un recentrage sur l'homme, acteur central du système de production	98
Une démarche pluridisciplinaire	99
La nécessité des changements d'échelle	100
La prise en compte de la diversité	104
Les outils méthodologiques	104
La diversité spatiale : le zonage	104
Les enquêtes zootechniques et systémiques	105
La diversité des acteurs, des pratiques et des fonctionnements : les typologies	107
Les suivis d'élevage	110
Les expérimentations en milieu éleveur	111
Comment améliorer l'efficacité des études ?	113
Des critiques parfois fondées	113
Propositions de remèdes	114
Un bilan positif, à condition de mieux finaliser les études	115
5. Économies de cueillette	117
La chasse traditionnelle	117
La pêche	119
Haute mer	119
Mer côtière	120
Lagunes	121
Lacs naturels	121
Lacs de barrage artificiels	122
Plaines d'inondation	124
Rivières non débordantes	125

8. Systèmes de type agropastoral en zone tropicale humide	183
L'association entre élevage bovin et plantation arborée.....	183
L'élevage bovin sous plantation industrielle	184
L'élevage en plantation villageoise	185
La nécessité d'une recherche plus poussée.....	186
9. Élevages combinés à la pisciculture	187
L'intégration aviculture et pisciculture.....	187
Système poulets-poissons	188
Système canards-poissons.....	189
L'intégration élevage porcin et pisciculture	191
10. Élevages associés à l'agriculture tempérée.....	195
Production laitière intensive au Canada	195
Génétique et amélioration de la lactation.....	196
Rationnement alimentaire	198
Structure et encadrement des producteurs	200
Consommation et utilisation	201
Économie de la production	202
Le souci d'une production durable	203
Problèmes rencontrés et solutions envisagées	203
Production de viande bovine dans le Centre-Ouest français	204
Contexte historico-géographique	204
Déterminants de l'évolution des types de production.....	206
Les productions et leurs systèmes.....	208
La production de viande spécialisée, le culard Blanc-Bleu Belge.....	212
Origine de la race Blanc-Bleu Belge	212
Standard de la race	213
Caractéristiques de la race	213
Qualités de la carcasse et de la viande	214
Conduite de l'élevage des vaches BBB	215
Croissance-engraissement des taurillons	215
Aspects économiques.....	218
La race Blanc-Bleu Belge hors de Belgique	218
11. Élevages hors-sol	221
La filière belge du porc	221
Une production hors-sol très intensive	221
Races porcines belges et croisements utilisés.....	222
Rentabilité de la production porcine en Belgique.....	224
Le cycle du porc	225
Intégration verticale et production pour compte propre	226
La production du poulet de chair au Maroc	227
Évolution depuis 1960	227

Coûts de production	230
Circuits de commercialisation et de distribution.....	231
Organisation du secteur.....	232
Perspectives d'avenir	234
L'aviculture semi-industrielle au Sénégal	234
Historique.....	234
De nombreux éléments favorables à l'essor de l'aviculture	234
Des types de production en rapport avec la taille des exploitations	235
Des techniques adaptées aux conditions locales	235
Des performances d'ensemble peu satisfaisantes en comparaison des normes de production en régions chaudes	236
Références bibliographiques	239
 TROISIÈME PARTIE – MÉTHODES D'AMÉLIORATION	
DES SYSTÈMES DE PRODUCTION	
12. L'alimentation de la vache laitière	245
Caractéristiques biologiques principales	245
Production et cycle biologique.....	245
Caractéristiques digestives.....	245
Les besoins nutritifs des vaches laitières	247
Les phénomènes d'ingestion.....	248
Les régulations de l'ingestion	248
Le comportement masticatoire et ses conséquences	249
L'évaluation pratique de la capacité d'ingestion	249
Réponses aux régimes et recommandations d'apport alimentaire	251
Aspects statiques	251
Aspects dynamiques.....	256
Des évolutions rapides et constantes	257
13. Les ressources fourragères aux Antilles françaises et en Guyane	259
Les conditions environnementales.....	259
Les fourrages verts.....	260
Prairies naturelles.....	260
Graminées plantées	262
Légumineuses cultivées	267
Des espèces à faible valeur énergétique.....	269
Les autres ressources fourragères tropicales.....	270
Ressources alimentaires non conventionnelles	270
L'utilisation intensive du pâturage artificiel	272
14. Techniques d'amélioration des fourrages pauvres en alimentation animale	275
Caractéristiques des fourrages pauvres.....	276

Composition chimique	276
Utilisation digestive	277
La complémentation catalytique.....	277
Définition	277
La complémentation avec l'urée	278
Les mélanges mélasse-urée	278
La complémentation avec des blocs multinutritionnels.....	279
Le traitement des fourrages grossiers à l'urée	285
Principe	285
Facteurs de réussite	286
Pratiques de traitement et types de stockage.....	288
Effets du traitement sur les fourrages	289
Résultats zootechniques	289
Des techniques particulièrement efficaces.....	291
15. Ressources de parcours pour ruminants	293
Évolution historique de la valeur des parcours.....	293
Des ressources encore mésestimées.....	294
Miser sur le parcours dans la stratégie d'alimentation	295
Maîtriser les ressources par une exploitation saisonnière.....	297
Compenser la faiblesse nutritive par l'augmentation des quantités ingérées	298
Organiser un menu au cours d'un circuit de gardiennage	299
La valeur alimentaire des rations pâturées.....	301
La valeur du pâturage comme résultat de pratiques pastorales	303
16. La mécanisation de la récolte et de la distribution des fourrages	305
Les matériels de récolte	305
Faucheuses	305
Faneuses	306
Andaineurs	306
Ensileuses automotrices	307
Remorques autochargeuses	308
Presses à balles cylindriques	309
Presses à balles parallélépipédiques	309
Enrubanneuses	310
Les matériels de désilage et de distribution	310
Matériels de manutention.....	310
Désileuses à blocs	311
Distributrices	311
Désileuses distributrices	312
Mélangeuses distributrices.....	313
Coût des différentes filières de récolte	314
Comparaison des coûts	314
Le recours à l'entreprise agricole.....	315
Des solutions différentes selon les tâches et les situations	317

17. Les équipements de transport et de travail animal en zones tropicales	319
Valorisation de l'énergie accumulée par les animaux	319
Composition des attelages et les harnachements	320
Le collier	320
La bricole	321
Les jougs	321
Le dressage.....	322
Équipements pour le transport	322
La monte	322
Le portage	323
Le traîneau.....	323
La charrette	323
Le tombereau.....	324
Le char à quatre roues	324
Matériels de travail du sol.....	324
En culture sèche	324
En culture irriguée.....	326
Des techniques encore en développement	329
L'utilisation de la traction animale dans le monde	329
Études et travaux de recherche.....	330
18. Amélioration des productions animales en région tropicale.....	331
Phénotype, génotype et environnement	332
Phénotype.....	332
Génotype	332
Le non-génétique, ou environnement.....	332
Modèle génétique et modèle statistique	333
Le concept d'héritabilité	333
Importance de l'héritabilité en génétique animale	334
Sélection, évaluation génétique des reproducteurs	334
Sélection sur un ou plusieurs caractères ?.....	335
Méthodes d'évaluation génétique des reproducteurs	335
Modèle animal, modèle individuel.....	337
Amélioration du bétail autochtone.....	339
Le zébu Azaouak au Sahel	339
Le mouton de race Mehraban en Iran	340
L'exemple du secteur ovin au Maroc.....	341
Croisement	342
Quelques définitions	342
L'hétérosis.....	342
Les systèmes de croisement	343
Le secteur ovin au Maroc.....	344
19. Sélection et gènes majeurs.....	345
Variation, hérédité et sélection	345

Le gène <i>mh</i> en Blanc-Bleu Belge	346
Les effets du gène <i>mh</i>	347
Le gène <i>Hal n</i> du porc	348
Le gène <i>Hal n</i> et la race Piétrain	349
Un Piétrain résistant au stress : le Rehal Nn	349
Un effet majeur sur la masse musculaire	350
Vers une sélection par marqueurs	351
20. Les marqueurs génétiques	353
La biologie moléculaire en sélection animale	353
Approches méthodologiques	354
Échantillonnage	355
Analyse statistique et évaluation génétique	355
Choix de la méthodologie	357
Marqueurs génétiques et production laitière	362
Marqueurs positionnels associés à un QTL	363
Gènes candidats marqueurs	363
Marqueurs génétiques et zoonoses	366
Intensification prévisible de l'usage des marqueurs	367
21. Biotechnologies et reproduction	369
De l'IA aux biotechnologies de l'embryon	369
Transfert d'embryons et techniques associées	371
Le transfert d'embryons	371
Les techniques associées	374
Production d'embryons <i>in vitro</i> et applications	377
Étapes de la technique	377
Avantages de la technique	379
Principales applications	380
Quelles technologies pour les pays du Sud ?	381
Caractéristiques de l'élevage	381
L'insémination artificielle	382
Transfert d'embryons : utilisation et perspectives	384
Biotechnologies de la reproduction appliquées aux camélidés	384
Priorité à l'IA	385
Références bibliographiques	387
QUATRIÈME PARTIE – HYGIÈNE ET SANTÉ ANIMALES	
22. Causes de maladies	399
Qu'est-ce que la maladie ?	399
Équilibre résistance de l'hôte-agression-environnement	401

Les maladies infectieuses.....	402
Importance variable des facteurs d'équilibre	402
Les types d'agents infectieux	405
Modes de transmission des agents infectieux	406
Les maladies de production	407
Causes multiples et manifestations spécifiques	407
Cause spécifique et manifestations multiples	408
Modes de présentation des pathologies	408
Type sporadique	408
Type épizootique	408
Type enzootique	409
L'élevage comme cadre de la maladie.....	409
Notion de statut sanitaire.....	409
Deux exemples	410
Nécessité d'une approche globale.....	411
23. Moyens de prévention.....	413
Généralités sur la maladie et sa transmission	413
La prophylaxie hygiénique	414
La prophylaxie par éradication	415
La prophylaxie médicale.....	416
Immunisation	416
Chimioprévention.....	420
La prévention des maladies non-transmissibles.....	420
L'éleveur, principal décideur	421
24. Le médicament vétérinaire	423
Le médicament et l'animal	423
Statut mouvant des maladies animales.....	423
Origines du médicament vétérinaire	424
La pharmacopée	425
Guérir au Nord	425
Les contraintes	425
Quelques mécanismes d'action des médicaments	428
Guérir au Sud	431
Avec les méthodes occidentales.....	431
Avec les méthodes traditionnelles.....	432
Métissages.....	433
Des médicaments adaptés aux situations économiques et sociales	434
25. Stratégies de lutte contre les maladies	435
Les maladies épizootiques	435
Dans les pays tempérés	435

Dans les pays tropicaux	436
Grands traits de quelques maladies épizootiques.....	436
Les maladies enzootiques	437
Dans les pays tempérés	438
Dans les pays tropicaux	439
Méthodes de lutte organisée	440
Lutte contre les épizooties	440
Lutte contre les enzooties en pays tropical	442
Résultats.....	444
Dans les pays tempérés	444
En Afrique tropicale.....	444
Priorité à la vulgarisation.....	445
26. Résistance et santé	447
Résistance des animaux aux agents pathogènes	447
Les animaux face aux maladies virales.....	447
Les maladies bactériennes et de la production.....	448
La résistance aux maladies parasitaires	448
Résistance des agents pathogènes aux médicaments.....	449
La résistance aux antibiotiques	449
La résistance aux insecticides et acaricides	451
La résistance aux coccidiostatiques, aux anthelminthiques et aux trypanocides	452
Sélection des animaux en fonction des risques.....	452
Stratégie générale.....	452
La sélection directe par infection naturelle ou expérimentale	453
La sélection à l'aide de méthodes indirectes.....	454
27. Ecopathologie, épidémiologie des maladies multifactorielles	455
La théorie des déterminants multiples	455
Pathologie et système d'élevage	456
L'écopathologie	457
Les trois outils d'une écopathologie pratique.....	459
L'observation	459
Le système d'information	459
Le traitement de l'information	459
Un exemple d'étude écopathologique.....	459
L'écopathologie et la pratique vétérinaire	461
28. Pathologie du gibier et du mini-élevage.....	463
Pathologie du gibier	463
Statut sanitaire des espèces sauvages.....	463
Pathologie et gestion des espèces gibiers.....	464
Transmission entre animaux sauvages et animaux domestiques	466

Risques de la transplantation d'animaux sauvages	466
Contrôle sanitaire des viandes de gibier	467
Traitements des espèces sauvages.....	468
Pathologie du mini-élevage	470
Chez les vertébrés	470
Chez les invertébrés	470
Références bibliographiques	473
CINQUIÈME PARTIE – LES CONDITIONS DU DÉVELOPPEMENT DES SYSTÈMES DE PRODUCTION ANIMALE	
29. Quelles stratégies de développement des productions animales ?	479
Problèmes et perspectives au Nord	479
Poursuite des tendances antérieures	479
Prise en compte de contraintes nouvelles	480
Problèmes et perspectives au Sud	482
Retour sur l'histoire	482
Les déséquilibres actuels.....	485
Quelles stratégies de développement pour les pays du Sud ?	490
30. Facteurs sociaux et développement des productions animales	501
Dynamiques sociales en régions pastorales	501
L'organisation coutumière dans l'Atlas marocain	502
Les mutations issues des indépendances nationales	503
L'agropastoralisme des plaines irriguées du Maroc	507
Effets des rapports sociaux sur les systèmes d'élevage	509
La valeur culturelle et sociale du bétail	509
Les rapports sociaux dans l'exploitation agricole.....	510
La prise en compte du social dans les programmes de développement.....	513
Diagnostic d'un échec : le cas d'Oglat Merteba	513
Nouveaux projets et demi-succès.....	513
L'impérieuse nécessité d'un développement participatif	518
31. L'économie des productions animales	519
Utilisation des ressources alimentaires animales	519
La végétation spontanée.....	519
Les sous-produits de l'alimentation humaine	523
Les cultures fourragères	524
Combinaison des différentes ressources	526
Conditions économiques du développement des divers produits	528
Les produits de l'élevage des animaux	528
Signification économique des produits de l'abattage	533
Évolution mondiale récente : vers la spécialisation	535

Modèles économiques des grands types d'élevage	537
Les rapports de prix	539
L'organisation de la production et des échanges	542
Les modèles paysans	542
Les modèles industriels	543
Une interaction complexe de facteurs multiples	543
Lutte contre les zoonoses en pays tropicaux	442
32. Productions animales et contraintes environnementales	545
Intensification des productions et pollution	545
Les effluents d'élevage	546
Autres nuisances dues à l'élevage	555
Contraintes législatives et mesures incitatives	556
Permis de bâtir et autorisation d'exploiter	556
Gestion réglementaire du stockage et de l'épandage	556
Dispositions relatives aux bruits	557
Dispositions relatives aux odeurs	558
Gestion et traitements techniques des effluents	558
Réduction des rejets par la génétique et l'endocrinologie	558
Gestion des rejets par l'alimentation	559
Traitements et réduction du volume des effluents	563
La climatisation des étables	569
Négocier pour un retour à l'équilibre	569
Contraintes environnementales de l'élevage en zones arides	570
Les divers types de zones arides	570
Les contraintes	572
La gestion et la levée des contraintes du milieu	578
La sécheresse	581
33. La formation et l'information des éleveurs	583
Contraintes liées à la vulgarisation	583
Typologie des systèmes de vulgarisation	583
Approche générale	584
Spécialisation dans un type de production	584
Formation et visite	584
Approche participative – <i>The Farmer-First-And-Last-Model</i>	584
Approche par projet	585
Développement des systèmes d'exploitation	585
Partage des coûts	585
Participation des établissements d'enseignement	586
Aperçu historique	586
Des origines à la fin de l'ère coloniale	586
La vulgarisation au xx ^e siècle	587
Contraintes de la vulgarisation dans les PED	587
Perception du rôle de l'élevage dans le développement	587

Trouver le message approprié	588
Comment passer le message ?	591
La formation des professionnels de l'élevage	591
Contraintes institutionnelles	593
Contraintes financières	593
Accès à l'information	594
Et l'Europe ?	595
Vers une décentralisation	596
Références bibliographiques	599
Liste des sigles	605
Index	607
Liste d'auteurs	633

ce voyage illustre que la zootechnie est la mise en œuvre des connaissances pour l'amélioration quantitative et qualitative des productions animales, à la fois techniques et en termes économiques. Sont concernés ici les animaux domestiqués, non seulement pour leur capacité à transformer des ressources végétales en produits utilisés par l'homme (lait, viande, œufs, fibres et peaux), et aussi pour leur rôle de travail et pour leurs capacités ludiques et sportives. Ils appartiennent à un nombre limité d'espèces animales, impliquées dans le processus de domestication à partir du néolithique, dont le résultat a été d'assurer une sécurité d'approvisionnement capable à celle des prélevements réalisés jusqu'alors par la chasse.

La zootechnie, dont la forme moderne a émergé à partir du XVIII^e siècle, a pour objet la production de plus grandes quantités de produits marchands pour faire face aux besoins croissants de consommation des sociétés. À cet effet, elle mobilise des connaissances très diverses de connaissances au service de deux grands domaines de l'amélioration : d'une part améliorer l'efficacité des animaux à fournir les produits nécessaires par le façonnage de types génétiques adaptés (anatomie, physiologie, génétique), d'autre part assurer aux unités d'élevage des conditions d'environnement aussi favorables que possible (biochimie, physique, ingénierie).

Par le façonnage de types génétiques, la zootechnie donne une grande importance à la constitution des races animales au sein des espèces et à leur amélioration progressive, par le choix des reproducteurs et la maîtrise de la reproduction de ceux-ci. Il faut noter qu'une part importante de la zootechnie moderne repose sur l'évaluation des caractéristiques héréditaires des différents types génétiques et sur l'intérêt comparatif de diverses combinaisons entre ces types, selon les finalités productives recherchées et en rapport avec les conditions de milieu.

La nutrition du meilleur environnement possible pour l'expression du potentiel de production s'appuie sur l'établissement des règles d'une alimentation rationnelle des animaux, en fonction de leurs besoins d'entretien et de production. Ces règles se traduisent par des recommandations pour la constitution des régimes alimentaires organisés sur la base d'un assemblage de ressources végétales de différentes natures, dont celles les animaux ont accès selon des modalités définies par les éleveurs : pâtures et prairies, fourrages conservés et grains, aliments concentrés, compléments minéraux. D'autres composantes de l'environnement dans lequel vivent et évoluent les

« La zootechnie est la mise en œuvre des connaissances permettant l'amélioration quantitative et qualitative des productions animales, à la fois en termes techniques et en termes économiques. Ces connaissances sont mises en œuvre dans des systèmes qui associent du matériel végétal et du matériel animal, et au sein desquels les éleveurs combinent pratiques et techniques. À ce titre, la zootechnie fait aussi appel aux sciences de la gestion, voire aux sciences humaines en tenant compte de la dimension culturelle que constituent toujours les sociétés d'élevage dans les sociétés humaines. » (d'après Jean-Claude Flamant et Fouad Guessous).

Actuellement, la zootechnie est confrontée à de nouveaux défis et interrogations : modèles intensifs inadaptés, développement durable, nouvelles perceptions des consommateurs, mutations des biotechnologies, déficit de protéines animales dans certains pays du Sud...

Pour permettre de répondre à ces enjeux, ce manuel, rédigé par près de soixante-dix spécialistes internationaux, présente successivement une géographie mondiale de l'élevage, une illustration de la diversité des systèmes de production, des prescriptions d'hygiène et de santé animale et les conditions de développement des productions animales.

Unique en langue française, il est une référence pour les chercheurs, enseignants et étudiants en sciences agronomiques ou vétérinaires et ingénieurs du développement qui s'intéressent au monde de l'élevage tant dans les pays du Nord que du Sud.

Alain Bourbouze, ingénieur agronome de l'Institut national agronomique Paris-Grignon, zootechnicien de formation, est professeur de l'enseignement supérieur agricole, détaché puis mis à disposition depuis plus de quinze années à l'Institut agronomique méditerranéen de Montpellier (CIHEAM) comme administrateur principal et enseignant chercheur.

Jacques Hardouin est ingénieur agronome, diplômé de l'Institut agricole d'État de Gembloux, docteur en médecine vétérinaire de l'École vétérinaire de Cureghem et médecin vétérinaire de l'Institut de médecine tropicale d'Anvers. Au cours de sa carrière il enseigna la zootechnie tropicale dans cet Institut et dirigea le service de production animale tropicale.

Jean-Maurice Duplan, ingénieur agricole (Grignon), diplômé de l'École nationale supérieure des sciences agronomiques appliquées, fut professeur à l'Institut national agronomique Paris-Grignon.

André Thewis est ingénieur agronome, diplômé de la faculté des sciences agronomiques de Gembloux où il enseigne actuellement la nutrition et les productions animales en régions tempérées et assume la charge de recteur.

Ingénieur agronome, diplômé de l'Institut agricole d'État de Gembloux, **Roger Compère** débuta sa carrière à l'Institut national pour l'étude agronomique au Congo belge (INEAC) puis à l'Institut des sciences agronomiques du Rwanda (ISAR) ayant d'enseigner à la faculté des sciences agronomiques de Gembloux.

Prix public : 85 €

Prix Afrique, Asie, Amérique du Sud, Haïti : 22 €



782738 010551

ISSN (INRA) : 1144-7605
ISSN (AUF) : 0993-3948

ISBN (INRA) : 2-7380-1055-5
Réf. : 01527