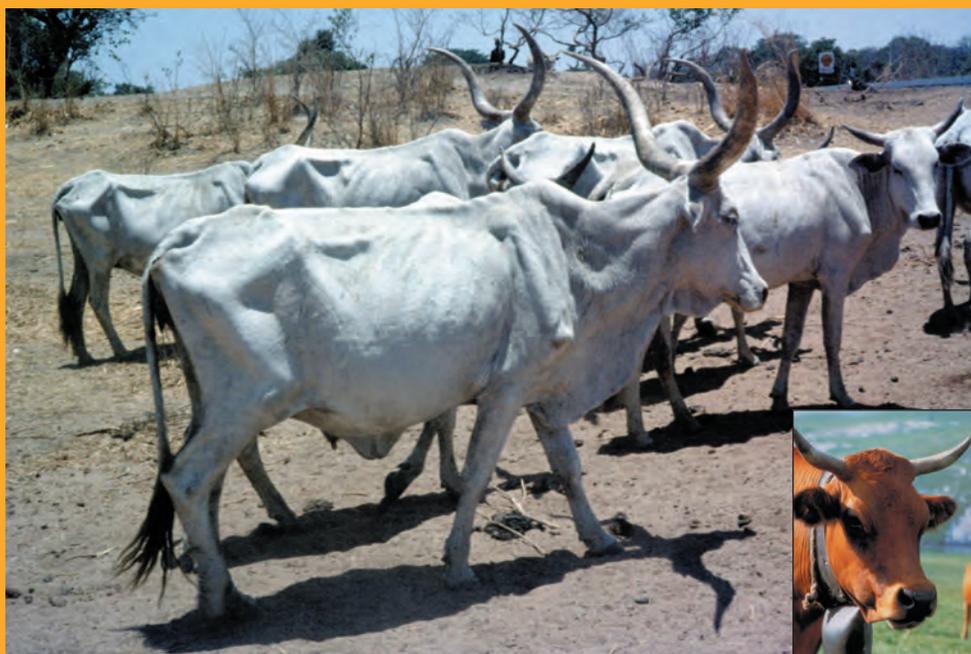




# Manuel de zootechnie comparée Nord-Sud

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



MIEUX COMPRENDRE



*Couverture : zébu Gobra du Sahel sénégalais (cliché R. Compère) ;  
race bovine Tarentaise (cliché G. Grosclaude, photothèque INRA)*

© INRA, Paris 2005

ISBN : 2-7380-1055-5

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

Le code de la propriété intellectuelle du 1<sup>er</sup> juillet 1992 interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique. Toute reproduction, partielle ou totale, du présent ouvrage est interdite sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, 75006 Paris.

# Manuel de zootechnie comparée Nord-Sud

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



Agence universitaire de la Francophonie



OUVRAGES PARUS EN COÉDITION AUF-INRA

**L'eau dans l'espace rural**

Vie et milieux aquatiques

A. NEVEU, C. RIOU, R. BONHOMME,  
P. CHASSIN, F. PAPY (éd.)

2001, 300 p.

**L'eau dans l'espace rural**

Production végétale et qualité de l'eau

C. RIOU, R. BONHOMME, P. CHASSIN,  
A. NEVEU, F. PAPY (éd.)

1997, 414 p.

# Avant-propos

La diffusion de l'information scientifique et technique est un facteur essentiel du développement. Aussi, dès 1988, l'Agence universitaire de la Francophonie (AUF), mandatée par les sommets francophones pour produire et diffuser livres, revues et cédéroms scientifiques, a créé une collection d'ouvrages scientifiques en langue française. Lieu d'expression de la communauté scientifique de langue française, elle vise à instaurer une collaboration entre enseignants et chercheurs francophones en publiant des ouvrages, coédités avec des éditeurs francophones, et largement diffusés dans les pays du Sud grâce à une politique tarifaire adaptée.

La collection se décline en différentes séries :

- *Manuels* : mis à jour régulièrement, ils suivent l'étudiant tout au long de son cursus en incluant les plus récents acquis de la recherche. Cette série didactique est le cœur de la collection et porte sur des domaines d'études intéressant l'ensemble de la communauté scientifique francophone tout en répondant aux besoins particuliers des pays du Sud ;
- *Savoir plus universités* : cette série se compose d'ouvrages de synthèse qui font un point précis sur des sujets scientifiques d'actualité ;
- *Actualité scientifique* : dans cette série sont publiés les actes de colloques et de journées scientifiques organisés par les réseaux thématiques de recherche de l'AUF ;
- *Prospectives francophones* : s'inscrivent dans cette série des ouvrages de réflexion donnant l'éclairage de la francophonie sur les grandes questions contemporaines ;
- *Dictionnaires* : ouvrages de référence sur le marché éditorial francophone.

La collection de l'Agence universitaire de la Francophonie, en proposant une approche plurielle et singulière de la science, adaptée aux réalités multiples de la francophonie, contribue à promouvoir la recherche dans l'espace francophone et le plurilinguisme dans la recherche internationale.

Michèle Gendreau-Massaloux  
Recteur de l'Agence universitaire de la Francophonie



# Table des matières

<b>Introduction</b> .....	3
---------------------------	---

## PREMIÈRE PARTIE – GÉOGRAPHIE MONDIALE DE L'ÉLEVAGE

<b>1. Les grands facteurs de localisation des productions animales dans le monde</b> .....	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
<b>2. Caractéristiques et répartition mondiale des espèces animales exploitées par l'Homme</b> .....	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

<b>3. L’approvisionnement en produits animaux et ses enjeux géostratégiques</b>	69
Une situation critique.....	69
La hiérarchie des productions animales à la fin du XX <sup>e</sup> 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
<b>Références bibliographiques</b> .....	93

DEUXIÈME PARTIE – ANALYSE COMPARÉE  
DES SYSTÈMES DE PRODUCTION

<b>4. L’étude des systèmes d’élevage en zones tropicales, concepts et méthodes</b>	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
<b>5. Économies de cueillette</b> .....	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

<b>6. Systèmes d'élevage sur parcours</b> .....	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 <sup>e</sup> siècle .....	144
Les systèmes d'élevage maghrébins .....	145
Tendances et perspectives .....	150
<b>7. Systèmes pastoraux associés à l'agriculture</b> .....	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

<b>8. Systèmes de type agropastoral en zone tropicale humide</b> .....	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
<b>9. Élevages combinés à la pisciculture</b> .....	187
L'intégration aviculture et pisciculture.....	187
Système poulets-poissons .....	188
Système canards-poissons.....	189
L'intégration élevage porcin et pisciculture .....	191
<b>10. Élevages associés à l'agriculture tempérée</b> .....	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
<b>11. Élevages hors-sol</b> .....	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
<b>L'aviculture semi-industrielle au Sénégal .....</b>	<b>234</b>
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
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>239</b>
 <b>TROISIÈME PARTIE – MÉTHODES D'AMÉLIORATION DES SYSTÈMES DE PRODUCTION</b> 	
<b>12. L'alimentation de la vache laitière .....</b>	<b>245</b>
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
<b>13. Les ressources fourragères aux Antilles françaises et en Guyane.....</b>	<b>259</b>
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
<b>14. Techniques d'amélioration des fourrages pauvres en alimentation animale .....</b>	<b>275</b>
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
<b>15. Ressources de parcours pour ruminants .....</b>	<b>293</b>
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
<b>16. La mécanisation de la récolte et de la distribution des fourrages .....</b>	<b>305</b>
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 parallépipédiques .....	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

<b>17. Les équipements de transport et de travail animal en zones tropicales ....</b>	<b>319</b>
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
<b>18. Amélioration des productions animales en région tropicale.....</b>	<b>331</b>
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
<b>19. Sélection et gènes majeurs.....</b>	<b>345</b>
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
<b>20. Les marqueurs génétiques</b> .....	<b>353</b>
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
<b>21. Biotechnologies et reproduction</b> .....	<b>369</b>
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
<b>Références bibliographiques</b> .....	<b>387</b>

QUATRIÈME PARTIE – HYGIÈNE ET SANTÉ ANIMALES

<b>22. Causes de maladies</b> .....	<b>399</b>
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
<b>23. Moyens de prévention.....</b>	<b>413</b>
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
<b>24. Le médicament vétérinaire .....</b>	<b>423</b>
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
<b>25. Stratégies de lutte contre les maladies .....</b>	<b>435</b>
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
<b>26. Résistance et santé .....</b>	<b>447</b>
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
<b>27. Écopathologie, épidémiologie des maladies multifactorielles .....</b>	<b>455</b>
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
<b>28. Pathologie du gibier et du mini-élevage.....</b>	<b>463</b>
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
<b>Références bibliographiques</b> .....	473

## CINQUIÈME PARTIE – LES CONDITIONS DU DÉVELOPPEMENT DES SYSTÈMES DE PRODUCTION ANIMALE

<b>29. Quelles stratégies de développement des productions animales ?</b> .....	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
<b>30. Facteurs sociaux et développement des productions animales</b> .....	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
<b>31. L'économie des productions animales</b> .....	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
<b>32. Productions animales et contraintes environnementales .....</b>	<b>545</b>
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
<b>33. La formation et l'information des éleveurs .....</b>	<b>583</b>
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 <sup>e</sup> 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
<b>Références bibliographiques</b> .....	599
<b>Liste des sigles</b> .....	605
<b>Index</b> .....	607
<b>Liste d'auteurs</b> .....	633

