



Centre de Coopération Internationale en
Recherche Agronomique pour le Développement

Zootechne des régions chaudes : LES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE

Philippe LHOSTE
Vincent DOLLÉ
Jacques ROUSSEAU
Dominique SOLTNER

Collection
MANUELS ET PRÉCIS D'ÉLEVAGE



MINISTÈRE DE LA COOPÉRATION

**MANUEL DE ZOOTECHNIE DES RÉGIONS CHAUDES
LES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE**

*Tous droits de reproduction et d'adaptation
réservés pour tous pays*

© Ministère de la Coopération 1993

ISSN : 0750-6422
ISBN : 2-11-087335-3

POURQUOI CE NOUVEAU MANUEL ?

Une "approche système"

Ce livre est l'aboutissement d'un long projet (6 ans depuis 1987) et d'un travail d'équipe.

Ce n'est ni un manuel scientifique ni un traité complet d'élevage en pays tropicaux. De tels ouvrages sont nombreux, mais il manquait au contraire un manuel d'initiation et de vulgarisation vraiment axé sur les systèmes d'élevage.

Le sujet en est l'élevage tropical et méditerranéen. Mais la démarche est celle de "l'approche systémique" : il s'agit d'aborder l'élevage d'une région dans son aspect global (milieu-cheptel-éleveurs) et de reconnaître le rôle central de l'éleveur (au sens large, groupe domestique et villageois), en tant qu' "ingénieur et pilote" du système d'élevage.

La 1^{ère} partie de ce livre développe donc cette manière d'approcher, d'étudier les élevages (chapitres 1 à 5).

Dans une seconde partie, (chapitres 6 à 8), est apporté, en résumé, un message technique plus classique : la génétique

et la reproduction, la santé, l'alimentation, mais dans une optique "régions chaudes".

Le fond et la forme

Deux lignes directrices permettent de mieux comprendre le but recherché par ce manuel :

- . dans le fond, faire ressortir la grande diversité des élevages, souligner tout ce qui différencie vraiment les élevages des régions chaudes de ceux des régions tempérées.

- . dans la forme, donner la priorité à l'illustration. La grande diversité des espèces élevées, des régions, des biotopes, des systèmes cultureux, des coutumes, des productions, des techniques... peut s'observer, se photographier, se traduire en schémas et autres graphiques. Tous ceux qui ont à s'intéresser à ces élevages devraient donc apprécier cette manière d'étudier par l'image.

POUR QUI CE LIVRE ?

La "cible" de cet ouvrage est très large :

- . Les techniciens et agents d'élevage, travaillant au contact des éleveurs en pays tropicaux et méditerranéens. Ils ressentent le besoin d'un manuel simple et actuel, profondément descriptif, qui leur apporte des éléments pratiques pour l'approche des systèmes d'élevage sur lesquels ils travaillent.

- . Les étudiants et enseignants des formations "tropicales", qui n'ont pas toujours eu le temps de découvrir sur le terrain la grande diversité des élevages des régions chaudes.

- . Les étudiants et professeurs de l'Enseignement Agricole de toutes régions, qui abordent de plus en plus l'étude des élevages par le biais des "systèmes", et qui apprécieront d'en trouver des exemples dans les pays du Sud, méditerranéens et tropicaux.

- . Enfin un public très varié d'éleveurs, de "développeurs", de responsables locaux, et même de chercheurs : ce livre prétend moins leur apprendre que leur donner un outil simple de communication et d'échanges, en même temps qu'un résumé sur un sujet aussi vaste.

LA GENÈSE DU PROJET

L'origine et le déroulement du projet sont intéressants à rappeler, puisque le travail s'est étalé sur plusieurs années avec les contributions volontaires de plusieurs partenaires :

- . Lucien COUSIN, du Ministère de la Coopération et du Développement, a eu l'idée de départ de ce livre et en a soutenu la réalisation.

- . Philippe LHOSTE, du CIRAD, à Montpellier, a assuré la coordination scientifique de l'ouvrage, avec l'accord du CIRAD-EMVT. Il a également rédigé de nombreux textes, et légendes d'illustrations.

- . Jacques ROUSSEAU, consultant privé, a été chargé de la rédaction du manuscrit à partir de nombreuses sources, principalement issues du complexe d'agronomie tropicale de Montpellier. Cette rédaction a été appuyée et contrôlée par Philippe LHOSTE et Vincent DOLLÉ.

- . Les relectures et corrections du manuscrit et des étapes suivantes ont été faites par Philippe LHOSTE et Vincent DOLLÉ, avec des appuis ponctuels divers (M. BROCHET,

H. GUÉRIN, E. LANDAIS, P.C. LEFEVRE, J.L. MESSE, D. PLANCHENAUT).

- . La mise en page du texte et des illustrations, le dessin des schémas et graphiques, avec conception de nombreuses illustrations, le choix et la légende des photos, ont été réalisés par Dominique SOLTNER, sur la base du dossier fourni par le groupe de Montpellier, et avec la collaboration de Philippe LHOSTE pour certaines légendes.

- . Une relecture générale et un index alphabétique ont été réalisés par Jean VANAERDE.

- . Les photos ont une origine très variée (page suivante), tirées de voyages et recherches de nombreux participants.

Ce livre se voudrait un outil de travail utile, mais perfectible : les réactions, commentaires, corrections et compléments seront donc les bienvenus pour une seconde édition corrigée et améliorée.

ORIGINE DES PHOTOGRAPHIES

- Joël ARPAILLANGE
1,7, p.12 - 3,5,6, p.35 - 2, p.42 -
4, p.58 - 6, p.232 - 1,2, p.250 -
2, p.278 - 1, p.280
- S. BIDAUX
1, p.272
- Bernard BONNET
5, p.56
- Noël CHABEUF
2, p.37 - 8, p.52
- R. CHABROLIN
2, p.272
- M. CHÉHU
1, p.183
- Jean-Philippe CHOISIS
5, p.92
- CIRAD-EMVT
4, p.20 - 2, p.21 - 2,10, p.26 -
2, p.38 - 5, p.42 - 2, p.46 - 1, p.48
8, p.35 - 1,2,4, p.36 - 1, p.52 -
4, p.56 - 7, p.53 - 8, p.126 -
2, p.154 - 6, p.169 - 2 à 4, p.198
6, p.204 - 1, p.209 - 1 à 3 p.210 -
1, p.212 - 2,3,7, p.268 -
4,5, p.272
- CODEVIMAGE
6, p.52
- Vincent DOLLÉ
3, p.14 - 8, p.20 - 3, p.21 -
8, p.22 - 8, p.24 - 4, p.26 - 3, p.36
8, p.38 - 4,5, p.52 - 2, p.56 -
1,2, p.108 - 7, p.118 - 1, p.154 -
7, p.169 - 1, p.170 - 2,5, p.204 -
3, p.250 - 4,5, p.264 -
3,4,5, p.266 - 1, p.278 - 4,5, p.280
- D. JAFFRE
6, p.182
- FAO
6,7, p.142 - 1, p.143
- Johan HUGUENIN
1, p.96
- P. JACKSON-BRUCE
4, p.21
- Étienne LANDAIS
7, p.26 - 1, p.37 - 6,7, p.67 -
3,5,6, p.71 - 1, p.182 - 3, p.272
- Jérôme LAZARD
1 à 5, p.142
- Philippe LHOSTE
1,3,5,6, p.20 - 2,3,5, p.22 -
2, p.24 - 1,2, p.23 - 1,9, p.26 -
7, p.38 - 6, p.42 - 1,3,4,6, p.46 -
2, p.48 - 1,3, p.56 - 2, p.58 -
3,4,5, p.67 - 7, p.52 - 1, p.53 -
1, p.78 - 1 à 4, p.92 - 1 à 4, p.94 -
2 à 5, p.96 - 3, p.108 -
1 à 6, p.116 - 1 à 7, p.124 -
1,4,6,7, p.126 - 1,3,4, p.130 -
1,4,5,6,7, p.132 - 1 à 5, p.138 -
1 à 5, p.139 - 2,4, p.144 -
1,2,3,4,5,7,8, p.146 - 1, p.148 -
1 à 6, p.150 - 1,2, p.162 -
1 à 3 p.168 - 1 à 5 p.169 -
3, p.170 - 2,3,4,5,7, p.182 -
2,3,4,5,7,8, p.202 - 1,7, p.204 -
2 à 5, p.209 - 2, p.212 - 5, p.232 -
6,7, p.242 - 4,5, p.246 -
3,4,5, p.248 - 3, p.251 -
3,7,8,9, p.254 - 7, p.266 -
1,4,5, p.268 - 1 à 6, p.270 -
- G. MALPIECE
5, p.14
- Virginie MEHAY
Photo de couverture
- Bertrand MÉTAYER
2, p.50 - 1,4,5, p.118 -
1 à 8, p.120
- MSD
1, p.196
- N. PALMER
6,7, p.36
- Paul PÉLISSIER
1, p.44 - 1, p.45
- PFIZER
1 à 5, p.197
- PPR Sénégal ISRA-CIRAD/EMVT
6, p.22 - 3, p.23 - 3, p.38 -
- PPR Sénégal ISRA-CIRAD/EMVT (suite)
6, p.92 - 1 à 8, p.112 -
9 à 16, p.113 - 3, p.183 - 1, p.198
3, p.212 -
- Guy ROBERGE
2, p.170 - 3, p.242 - 1,2,3, p.246
- Jean-François SÈVÈRE
1,3, p.144 - 6, p.146 - 2, p.148
- Dominique SOLTNER
1, 2, p.11 - 2,3,6, p.12 - 1,2, p.13
1,2,4 p.14 - 2,7,9,10, p.20 -
1, p.21 - 1,7, p.22 - 4, p.23 -
1 à 7 p.24 - 3,5,6,8, p.26 -
1,2,4,7, p.35 - 1,3,4, p.42 -
1,4,5,6, p.38 - 1,2, p.47 -
3 à 8, p.48 - 1, p.50 - 1 à 3, p.51 -
3, p.52 - 2,3,4,5,6,9, p.53 -
1, p.54 - 2,3, p.58 - 1,2,3, p.59 -
1 à 7, p.62 - 1 à 4, p.64 -
1 à 4, p.65 - 1 à 8, p.66 - 1, p.67 -
1 à 4, p.70 - 1, p.71 - 1,2, p.76 -
1,2, p.77 - 2,6, p.118 -
2,3,5, p.126 - 2, p.130 - 2,3, p.132
6, p.138 - 8, p.142 - 2, p.143 -
8, p.169 - 1 à 4, p.174 - 2, p.183 -
1 à 5, p.184 - 1 à 6, p.186 -
1, p.187 - 1,6,9, p.202 -
3,4, p.204 - 1,2,3,4,7,8, p.232 -
1,2,4,5,8, p.242 - 6,7, p.246 -
1,2,6,7,8, p.248 - 4 à 8, p.250 -
1,2, p.251 - 1 à 9, p.252 -
1,2,4,5,6,10, p.254 - 1,2, p.255 -
1 à 8, p.262 - 1 à 3, p.264 -
1,2,6, p.266 - 6, p.268 -
3 à 6, p.278 - 2,3,6, p.280
- Mamadou Lamine SONKO
5, p.46 - 2, p.67 - 2,4, p.71
- Georges TACHER
3, p.22 - 5, p.36
- Marin TERRIBLE
4, 5, p.12 - 2, p.52 - 3, p.118

SOMMAIRE

Chapitre 1	BREVE HISTOIRE DE L'ÉLEVAGE DANS LE MONDE	9
	I - Des évolutions variées	9
	A - En zones tempérées	9
	B - Le pastoralisme africain	13
	C - Les élevages extensifs latino-américains	15
	II - Les animaux sauvages jouent encore un rôle	15
	III - Les principaux animaux d'élevage	19
	A - Les bovidés	19
	B - Les chèvres et les moutons	23
	C - Les équidés	25
	D - Les camélidés	25
	E - Les porcs	27
	F - Les volailles et animaux de basse-cour	27
	IV - Les grandes zones d'élevage	29
Chapitre 2	LES MULTIPLES PRODUCTIONS ET RÔLES DES ANIMAUX D'ÉLEVAGE	31
	Introduction : des productions, un patrimoine, des symboles	
	I - Le bétail, outil de production	31
	A - Le bétail, fournisseur de produits diversifiés	31
	B - Les produits consommés	33
	C - Les produits non alimentaires	37
	II - Le bétail, banque des économies paysannes	39
	A - Les rôles économiques du troupeau	39
	B - Le bétail, monnaie courante	39
	C - Le bétail, patrimoine paysan	41
	III - L'animal valorise l'espace rural	43
	A - Le bétail, instrument de fertilisation	43
	B - Le bétail valorise les déchets	49
	C - L'animal, source d'énergie	51
	IV - Importance sociale, religieuse et culturelle du bétail	55
	A - Le bétail, richesse sociale	55
	B - Le bétail, objet de cérémonies	55
	C - Le bétail, lié affectivement à l'éleveur	57
Chapitre 3	ÉTUDE D'UN SYSTÈME D'ÉLEVAGE : LE CAS DE BOULANDOR	61
	I - Le milieu physique	61
	A - La région : la basse-Casamance	61
	B - L'organisation du terroir	63
	C - Les pâturages et ressources fourragères	65
	II - L'organisation des villageois	69
	A - Le type d'habitat	69
	B - L'organisation de la production agricole	69
	III - La gestion des animaux d'élevage	73
	A - De multiples responsables	73
	B - La conduite des animaux	73
	C - Les produits animaux	74
	IV - Les relations entre agriculture et élevage	75
	A - Une complémentarité peu valorisée	75
	B - Des conflits croissants	75
	V - L'évolution de la situation à Boulандor	77
	VI - Conclusion : le système d'élevage	79

Chapitre 4	L'ANALYSE ZOOTECHNIQUE - CHIFFRES, BILANS, CALENDRIERS, MÉTHODES	81
	I - Les variables zootechniques et leur interprétation	83
	A - La structure du troupeau ou d'une population	83
	B - La dynamique du troupeau : l'analyse démographique	85
	C - La détermination de la productivité numérique	85
	D - Les performances de l'animal	91
	II - Les enquêtes zootechniques : un premier bilan	95
	A - La pré-enquête	95
	B - Les rôles et objectifs d'une enquête	95
	C - Un exemple : l'enquête productivité par sondage	97
	D - Une méthode plus simple et rapide	101
	E - Les principales méthodes d'enquête	102
	III - Les suivis de troupeaux	105
	A - Pourquoi un suivi de troupeau	105
	B - La démarche de mise en place d'un protocole	105
	C - Un exemple de protocole de suivi	107
	D - Deux exemples de suivi	109
Chapitre 5	LES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE	117
	I - Les systèmes d'élevage pastoraux	117
	A - Les Touareg	117
	B - Les ranches Sud-Américains	122
	C - Les ranches d'Afrique	125
	II - Les systèmes d'élevage agro-pastoraux	127
	A - A dominance pastorale : le cas de l'Oudalan	127
	B - Sédentaires : Korhogo, Nord Côte d'Ivoire	131
	C - A double fin : Colima au Mexique	135
	III - Les systèmes d'élevage associés à l'agriculture	141
	A - Le porc chinois	141
	B - Les petits élevages haïtiens	145
	C - L'élevage de bovins sous palmeraie	149
Chapitre 6	AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE ET REPRODUCTION	153
	I - Espèces et races locales	153
	A - Des races rustiques adaptées	153
	B - Un patrimoine génétique riche, à préserver	155
	II - La sélection des reproducteurs	157
	A - Quelques rappels de génétique	157
	B - La sélection massale par l'éleveur	159
	C - Les autres méthodes de sélection	161
	D - La sélection en station d'élevage	163
	E - La mise en place des schémas de sélection	163
	III - Les croisements	165
	A - Le croisement et l'effet d'"hétérosis"	165
	B - La création de races synthétiques	165
	C - Le croisement d'absorption	165
	D - L'amélioration commerciale des races	167
	E - Croisement à étage, stratifié, rotationnel...	167
	IV - L'introduction de races exotiques	171
	V - La reproduction, principes et soins	173
	A - La reproduction chez les mammifères	173
	B - La fertilité des reproducteurs et ses variations	179
	C - Les principes du contrôle de la reproduction	181
	D - L'insémination artificielle	185
	E - La castration	187

Chapitre 7	MAINTENIR EN BONNE SANTÉ	189
	I - Les maladies du bétail	189
	A - Trois grands types de maladies	189
	B - Les modalités de transmission d'une maladie	191
	C - Les maladies infectieuses	193
	D - Les maladies parasitaires	195
	E - Les maladies nutritionnelles	199
	II - Les éléments du diagnostic vétérinaire	201
	III - Le respect des règles d'hygiène	203
	IV - La prophylaxie sanitaire	205
	A - L'organisation de la prophylaxie sanitaire	205
	B - Mesure à prendre en cas d'épidémie	205
	C - La lutte contre les parasites externes	207
	D - La lutte contre les glossines	211
	V - La prophylaxie médicale : immunisation, prévention	213
	A - Immunité et réceptivité	213
	B - Les anticorps	213
	C - La vaccination	215
	D - Les sérums - Les traitements préventifs	215
	VI - La médecine curative	216
	A - L'utilisation de médicaments	216
	B - La correction de carences	217
	C - La phytothérapie	217
Chapitre 8	NOURRIR, ABREUVER, GÉRER LES RESSOURCES FOURRAGÈRES	221
	I - Valeur alimentaire et utilisation digestive	223
	A - La digestibilité de la ration	223
	B - La valeur énergétique des aliments	225
	C - La valeur azotée des aliments	229
	D - Variation de la quantité d'aliments ingérés	231
	E - Les limites de la détermination de la valeur	233
	II - Les besoins de l'animal et les recommandations alimentaires	235
	A - Nature des dépenses des animaux	235
	B - Besoins qualitatifs	235
	C - Comment définir les besoins d'un troupeau	239
	III - Des ressources fourragères souvent insoupçonnées	243
	A - La valeur fourragère des organes des plantes	243
	B - Les graminées	245
	C - Les légumineuses	247
	D - Les arbres et arbustes fourragers	249
	E - Les sous-produits agricoles et agro-industriels	253
	IV - Ajuster les ressources fourragères aux besoins	257
	A - Adapter les besoins aux ressources	257
	B - Mieux connaître les interactions animal-végétation	259
	C - Améliorer la gestion des ressources	261
	D - L'amélioration des pâturages	263
	E - La constitution des réserves fourragères	269
	F - Compléter l'alimentation	271
	V - L'abreuvement	277
	A - L'eau dans l'organisme	277
	B - Les qualités d'une bonne eau d'abreuvement	277
	C - Les besoins en eau	279
	D - L'aménagement des points d'eau	279

CHAPITRE 1

BRÈVE HISTOIRE DE L'ÉLEVAGE DANS LE MONDE

L'élevage est une activité universelle, et pourtant très variée d'une région à une autre.

Ce chapitre d'introduction a pour buts :

. **de décrire l'évolution des systèmes d'élevage** au cours des temps pour montrer que la diversité actuelle des systèmes d'élevage dans le monde découle d'histoires radicalement différentes ;

. **de fournir des éléments** permettant d'apprécier les aptitudes des principales espèces d'élevage, et de mieux comprendre les choix effectués par les éleveurs ;

. **de montrer que**, si l'élevage est la principale forme d'exploitation des animaux par l'homme, **il en existe d'autres**, que nous ne pourrions détailler dans cet ouvrage, mais qu'il ne faut pas oublier.

Compte-tenu de l'ampleur du sujet, il ne s'agit pas ici de faire une démonstration exhaustive, mais simplement d'illustrer quelques caractéristiques essentielles à l'aide d'exemples particuliers. Pour en savoir plus, le lecteur pourra se reporter aux ouvrages signalés en fin de chapitre.

I - L'histoire de l'élevage dans le monde : des évolutions variées**A - DE LA POLYCLTURE-ÉLEVAGE À L'ÉLEVAGE HORS-SOL, HISTOIRE D'UNE INTENSIFICATION EN ZONES TEMPÉRÉES.**

Les premiers systèmes agraires européens reposaient sur **la culture sur brûlis et l'élevage sur parcours ou en forêt**. C'étaient des modes d'exploitation de la nature essentiellement prédateurs : l'homme se contentait de prélever pendant quelques années des aliments dans la nature, laissant le soin à la forêt de reconstituer la fertilité des sols pendant des jachères très longues (30 ans et plus).

Peu à peu ces modes d'exploitation détruisirent la forêt, et ne suffirent plus à nourrir une population sans cesse croissante.

1 - **L'introduction de la jachère labourée**, dès la fin de l'Empire Romain en Europe, aux VI^e et VII^e siècles, permit d'améliorer la productivité des terres : après une culture, les terres, au lieu d'être totalement abandonnées, sont simplement laissées enherbées pendant un an ou deux, avant d'être à nouveau cultivées (ce qui suppose de disposer d'outils de labour qui permettent de détruire le tapis herbeux de la jachère).

C'est ainsi qu'apparaissent les assolements typiques : **biennal** en zone méditerranéenne (un an de culture, un an de jachère), **triennal** en zone tempérée (2 ans de culture, un an de jachère).

Une même terre pouvait ainsi être cultivée indéfiniment, en alternant des périodes de repos, mais les rendements obtenus restaient encore très faibles.

2 - **L'association de l'agriculture et de l'élevage**, à la fin du Moyen-Age (XI^e et XII^e siècles), permit une première hausse spectaculaire des rendements agricoles, et constitua ce que l'on appelle parfois la première révolution agraire.

. **L'introduction de la culture attelée** améliora l'efficacité du travail du sol, et permit d'étendre au maximum les surfaces cultivées : les terres défrichées et cultivées en France à cette époque atteignirent des limites que l'on ne retrouvera pas avant le milieu du XIX^e siècle.

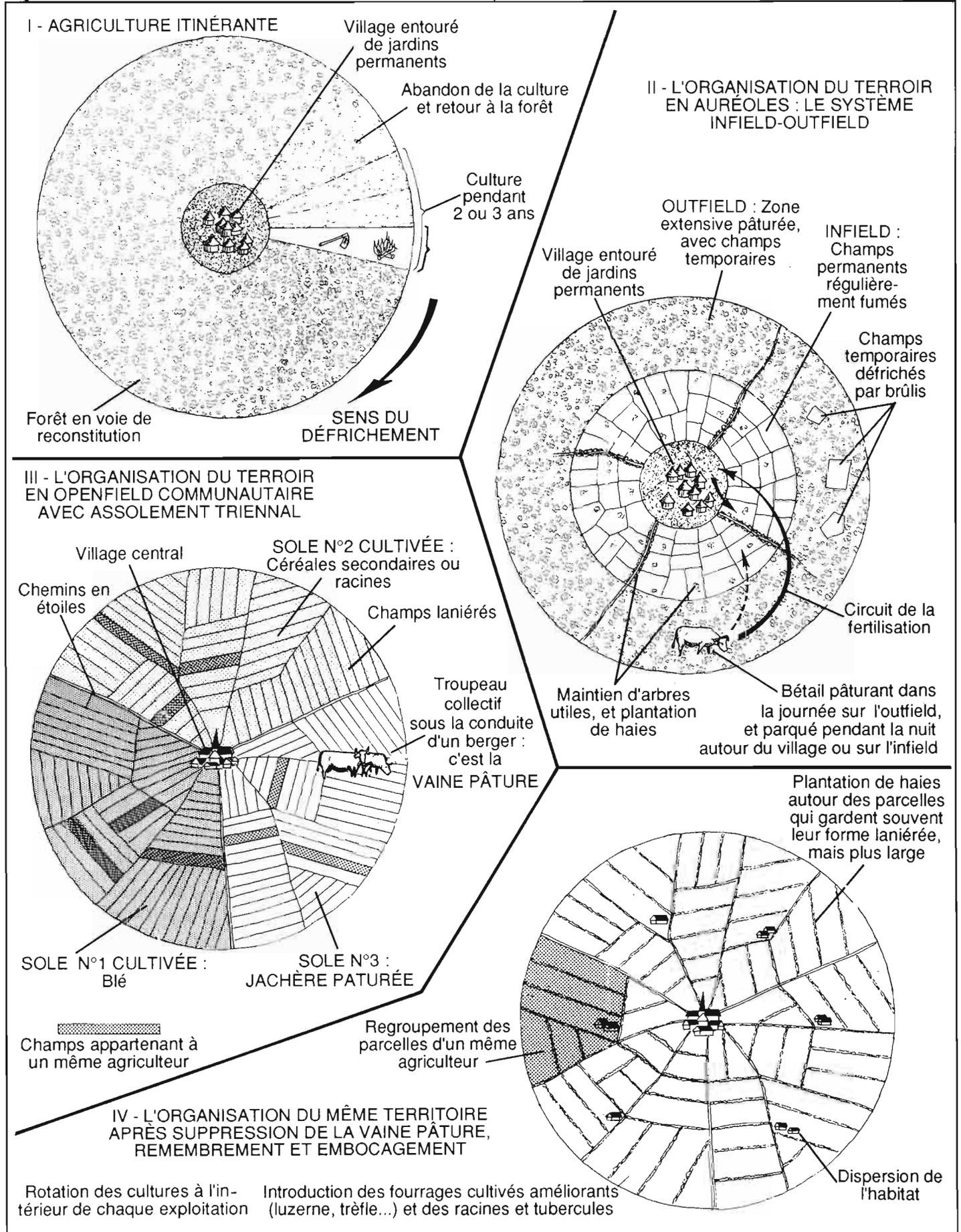
. **Les animaux**, qui ont désormais libre accès aux parcelles non cultivées (c'est le droit de vaine pâture sur les communaux), ainsi qu'aux parcours et à la forêt, **concentrent dans des étables le fumier**, qui est ensuite réparti sur les champs cultivés. Les rendements augmentent sensiblement.

. **Les agriculteurs, en distribuant des fourrages complémentaires** au bétail (résidus de culture, herbes fauchées le long des chemins et des canaux, feuilles d'arbres...) voient **les productions animales s'accroître**.

Ceci est possible parce que l'organisation du terroir s'est modifiée : les cultures sont regroupées dans une partie du terroir, les champs cultivés étant mis en jachère tous les 2 ou 3 ans.

L'association agriculture-élevage fut la clé de l'essor de la société française à la fin du Moyen-Age.

Planche 1-1 - UNE ÉVOLUTION DU TERROIR AGRICOLE PARMIS D'AUTRES, de l'agriculture itinérante au bocage, et la place du bétail dans l'intensification (Extrait de *L'Arbre et la Haie*, par Dominique SOLTNER, éd. Sciences et Techniques Agricoles, 9^e édition 1991)



3 - **L'avènement de la polyculture-élevage** constitua la deuxième révolution agraire, aux XVII^e et XVIII^e siècles :

- **La jachère, au lieu d'être laissée en friche, est désormais cultivée** : on y sème des prairies à base de légumineuses, qui enrichissent le sol, et fournissent des fourrages plus abondants et de meilleure qualité pour les animaux ;

- **les rotations se sont améliorées** : introduction de cultures sarclées, de légumineuses ;

- **le bétail, mieux nourri, produit plus de viande**, de lait, de fumier, d'où une progression spectaculaire des rendements agricoles et animaux.

Cette évolution fut aussi permise grâce à des modifications profondes de la société agricole :

- **abolition des régimes féodaux** et appropriation individuelle des terres ;

- **enclosure des parcelles** par des haies (embocagement), et abandon du droit de vaine pâture, qui permettent désormais de laisser des animaux pâturer à proximité d'une parcelle cultivée.

4 - **La révolution industrielle du XIX^e siècle** a eu de nombreuses répercussions sur le monde agricole :

- **l'exode rural** s'est accéléré ;

- **la motorisation de l'agriculture** a permis d'augmenter les surfaces cultivées par agriculteur ;

- **l'utilisation des engrais chimiques**, fabriqués en partie à partir du pétrole, s'est généralisée ;

Les systèmes agraires en seront profondément bouleversés : les agriculteurs auront tendance à se spécialiser, et à

abandonner la polyculture-élevage. Certains deviendront des céréaliers, d'autres des éleveurs qui seront amenés à acheter de plus en plus d'aliments pour le bétail.

5 - Cette évolution pose aujourd'hui de nombreux problèmes en Europe :

L'intensification de l'agriculture européenne a permis de chasser le spectre des disettes (qui ont sévi dans certains pays jusqu'au début de ce siècle), d'assurer aux consommateurs de ces pays un approvisionnement régulier en denrées agricoles et animales à des prix accessibles au plus grand nombre.

Cependant des problèmes de plus en plus nombreux surgissent actuellement :

- certaines terres agricoles ont **tendance à s'appauvrir**, faute d'apports de matières organiques ;

- les lisiers animaux sont devenus **une importante source de pollution** dans les régions d'élevage intensif ;

- les performances des ateliers d'élevage intensif dépendent de plus en plus d'**aliments importés** (soja, manioc) ;

- **l'agriculture connaît des excédents** : en 1987, la CEE avait en stock dans ses chambres froides l'équivalent de 2 années de consommation, et 700.000 T de viande bovine, et impose désormais une politique de quotas limitant les productions pour résorber ces stocks ;

- bon nombre d'éleveurs sont **endettés**, et dépendent des subventions.

Figure 1-1 bis - **DEUX EXEMPLES D'EMBOCAGEMENT TROPICAUX**
(Extraits de *L'Arbre et la Haie*, Dominique SOLTNER, Ed. Sciences et Techniques Agricoles - 9^e éd. 1991)

Au Mexique, dans la province du Chiapas, une polyculture-élevage se pratique dans des champs cloisonnés de haies d'une double origine : des lambeaux forestiers gardés après défrichement, et des plantations de "piquets vifs", à base d'espèces reprenant bien comme *Jatropha curcas*.



Champs et prés cloisonnés de haies à base de piquets vifs

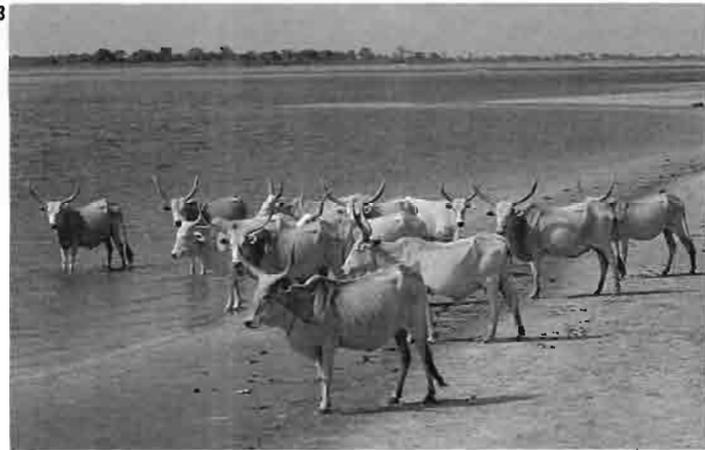
En pays Bamiléké, Nord-Ouest du Cameroun, un bocage régulier enserre champs et jardins, avec habitat dispersé. Certains espaces de vaine pâture sont ménagés pour le pâturage collectif. Il ne s'agit pas de lambeaux forestiers mais de plantations délibérées de haies protectrices et productrices.



Planche 1-2 - LE PASTORALISME PEUL



De grands troupeaux de zébus quittent en saison sèche les régions sahéliennes (photo 1, zébus Gobra dans le Ferlo sénégalais). Les pasteurs peul les conduisent vers le Sud, transhumance parfois source de conflits avec les cultivateurs sédentaires lorsqu'en début de saison des pluies les troupeaux ne sont pas encore remontés et sont tentés par les champs de mil, maïs et autres cultures (photo 2, troupeau de zébus de divers types peul, traversant un territoire cultivé sénoufo, région de Bobo-Dioulasso, Burkina-Faso).



Le bétail se déplace d'un point d'eau à l'autre, utilisant marigots, rivières et fleuves (photo 3, dans le delta du Siné-Saloum) et les puits (photo 6, région des Nyayes près de Dakar).



L'habitat des Peul nomades est fait de huttes à armature souple de bois (photos 4 et 5), couvertes de nattes tressées à base de tiges de mil et herbes de brousse. C'est le "gallé", nom qui désigne à la fois l'habitation et la famille qui y habite.



Les déplacements se font traditionnellement à dos d'âne (photo 7), et de plus en plus avec de petites charrettes.



B - LE PASTORALISME AFRICAIN : UNE ORIGINE MILLÉNAIRE.

1 - L'élevage pastoral: une tradition liée à l'ethnie.

En Afrique on distingue très schématiquement deux grands groupes sociaux :

- . **des agriculteurs sédentaires**, qui vivent essentiellement des produits de la terre, généralement dans les zones les plus humides ;
- . **des pasteurs nomades** dont la vie est entièrement organisée autour du troupeau, qui subvient à leurs besoins, généralement dans les zones plus arides.

Cette "spécialisation ethnique" remonte à plus de 2000 ans. Dans de nombreuses régions, les deux groupes se partagent l'utilisation des terres. La faible densité démographique a longtemps permis ce type d'élevage très extensif, même dans des régions favorables à l'agriculture.

2 - La "stabilité historique" des sociétés pastorales.

Les nomades mènent une existence apparemment instable :

- . ils **se déplacent** en permanence ;
- . ils avaient dans le passé une **réputation de guerriers**, ou de pillards ;
- . ils sont eux-mêmes sous la perpétuelle **menace de sécheresses ou d'épidémies** qui peuvent à tout moment décimer des troupeaux entiers ;

Pourtant, ces systèmes d'élevage se sont remarquablement maintenus au fil des siècles :

- . malgré d'importants déplacements, et parfois des changements de milieu, les nomades ont **toujours conservé le même mode de vie**, et vécu des productions de leur troupeau ;
- . les pasteurs forcés de changer de mode de vie après la disparition de leur troupeau tentent de **reprendre leur vie nomade**, après avoir reconstitué leur cheptel ;

Les déplacements des nomades, loin d'être un signe d'instabilité, sont au contraire la marque d'une grande adaptation à un milieu difficile.

3 - Une évolution récente affecte les systèmes pastoraux.

- . **L'établissement des frontières** a perturbé leurs déplacements.
- . Le **développement des transports**, des échanges commerciaux, des taxations et impôts divers ont progressivement monétarisé les échanges ;
- . Le **progrès vétérinaire** a entraîné un accroissement rapide du nombre d'animaux ;
- . Le paysage s'est modifié, avec l'implantation de **forages**, le développement des **cultures d'exportation**.

Et surtout, le développement important des zones cultivées, lié à l'accroissement démographique depuis la dernière guerre mondiale a considérablement réduit l'espace autrefois utilisé par les éleveurs.

Les conditions du pastoralisme ont donc beaucoup changé en Afrique depuis le début du siècle. Les sociétés traditionnelles sont bouleversées : les dernières sécheresses du Sahel ont eu de graves conséquences.

Les modes d'exploitation des ressources devront donc évoluer pour permettre le maintien de l'activité d'élevage dans ces milieux difficiles.

Figure 1-3 - UN SEMI-NOMADISME : LES BÉNI MGUIID DU MOYEN ATLAS MAROCAIN

Au Sud d'Azrou, en bordure de la cédraine du Moyen Atlas marocain, vivent des pasteurs berbères, les **Béni Mguild**, sous leurs vastes tentes de laine tissée. Ils conduisent leurs troupeaux de moutons et de chèvres des alpages et clairières de la cédraine en été, aux plaines qui s'étendent plus au Nord, en hiver. Au printemps, ils pratiquent une agriculture hâtive. Ce sont donc davantage des éleveurs transhumants que de véritables nomades.



Planche 1-4 - LES ÉLEVAGES LATINO-AMÉRICAINS : QUELQUES ASPECTS



Au Mexique, sous climats tropicaux bien arrosés, la forêt cède le pas à l'élevage en des paysages rappelant certains bocages (photo 1, région de Veracruz) : des lambeaux forestiers et surtout de nouvelles haies de "piquets vifs", pieux de Gliricidia (arbre fourrager) enfoncés pour soutenir les barbelés, et qui prennent racines (photo 2), isolent les animaux dans de vastes pâtures. Il s'agit de ranches élevant entre autre des zébus purs ou croisés (photo 3, Nicaragua).



Le défrichage des pentes (photo 4, Mexique, région de Colima) est parfois réalisé par brûlis : des agriculteurs mettent en culture certaines pentes où ils cultivent maïs, haricot et autres cultures pendant quelques années, avant de laisser la place au bétail des propriétaires



Plus généralement en Amérique latine, les ranches occupent de vastes espaces, de plaines et collines, et faute de terres laissées à leur disposition, les paysans sont amenés à travailler des terres trop pentues, avec les inconvénients que l'on imagine tant pour les paysans eux-mêmes (difficulté du travail) que pour la conservation des sols (Photo 5).



C - LES ÉLEVAGES EXTENSIFS LATINO-AMÉRICAINS: UNE HISTOIRE IMPORTÉE.

Le bétail (les vaches, les chevaux, les moutons) a été introduit en Amérique à partir du XVI^e siècle par les conquistadores, qui les amenaient d'Europe avec eux. L'élevage s'est alors développé rapidement, profitant de conditions relativement favorables, et il a souvent pris des formes originales, dont voici quelques exemples.

1 - Utilisation du bétail pour le transport.

Au Brésil, les bovins servaient à transporter la canne à sucre sur la côte, très défavorable à l'élevage à cause des maladies. Les animaux étaient lâchés en liberté dans les prairies de l'intérieur, et réunis lors de rodéos annuels.

Par la suite, lors de l'ouverture de mines dans le centre du pays, une véritable filière s'est établie :

- . les jeunes animaux étaient **capturés** dans les campos au cours des rodéos;
- . ils grossissaient lors du **transport**, à pied, jusqu'aux mines, qui durait plus d'un an;
- . ils étaient **engraissés sur place**, avant d'être vendus et abattus pour nourrir les mineurs.

2 - Développement des ranches d'élevage dans les prairies.

Parallèlement, d'immenses propriétés d'élevage se sont formées dans les prairies, pratiquant surtout l'élevage bovin,

d'abord pour le cuir (la viande était parfois abandonnée sur place faute de possibilités de stockage) puis pour la viande. Il s'agissait plus de l'exploitation d'une "mine" naturelle de bétail, que de l'élevage proprement dit...

Les ranches ont ensuite évolué vers un type d'élevage plus rationnel et plus organisé, et se sont progressivement équipés en parcs, en abattoirs, en bains détiqueurs.

4 - Récemment, le développement de l'élevage bovin tend à accentuer la déforestation pour créer des pâturages. Ces projets accélèrent la disparition de la forêt amazonienne.

- L'élevage en Amérique latine renforce les inégalités:
- . de grands élevages s'installent sur **des territoires immenses**, en posant des clôtures ;
 - . l'élevage est **une source de conflits** souvent violents entre éleveurs et agriculteurs, ou entre grands propriétaires et paysans sans terre.

EN CONCLUSION :

. **L'histoire de l'élevage varie énormément d'une région à l'autre.** Les situations que l'on rencontre aujourd'hui, leurs problèmes, ne peuvent se comprendre que si l'on connaît bien le passé de chaque région. Ce passé marque encore profondément en filigrane les systèmes d'élevage actuels. Il faut s'en souvenir en permanence.

. **Il existe plusieurs voies d'amélioration**, chacune adaptée à la situation actuelle des systèmes d'élevage: les éleveurs européens cherchent à mieux rentabiliser les investissements énormes qu'ils ont fait, à rendre chaque animal encore plus productif, pour augmenter leur profit et leur autonomie, alors que le pasteur africain cherche à gérer de façon collective les ressources naturelles d'un milieu fragile, pour assurer sa survie et celle de son troupeau.

II - Les animaux sauvages jouent encore un rôle important

Bien avant d'être domestiqués et élevés, les animaux ont été chassés par l'homme, comme l'attestent de nombreuses gravures et peintures rupestres. Aujourd'hui encore, la faune joue un rôle important et diversifié suivant les régions.

1 - Les principaux rôles des animaux sauvages.

a) La chasse est une source de protéines.

C'est est une activité universellement répandue : petits rongeurs, primates, oiseaux, ruminants sauvages etc... procurent aux populations locales de la viande à moindre coût.

La viande de gibier peut, souvent, être préférée à celle du bétail : les indonésiens de Sulawesi apprécient beaucoup l'anoa (*Bubalus depressicornis*), et les béninois l'aulacode, dont la viande est vendue 4 fois plus cher au kg que celle du bœuf, à Cotonou (BAPTIST et MENSAH, 1986)

Les ruminants ont longtemps été chassés :

- . **dans les forêts tropicales**, où leur élevage est difficile (chasse au buffle au Rwanda, au Cambodge, au gaur dans les collines d'Inde, du Népal, du Sud-Est asiatique, au banteng sauvage en Malaisie et en Indonésie, à l'anoa à Sulawesi, Indonésie),
- . **dans les savanes** : chasse au gnou, à l'oryx, à l'antilope, au zèbre.

b) **Le gibier fournit des produits précieux** : cuir, fourrure, ivoire, corne... Certaines espèces, très recherchées, sont désormais menacées d'extinction : l'éléphant, le rhinocéros en Afrique, le tigre du Bengale en Asie...

Planche 1-5 - LA FAUNE SAUVAGE AFRICAINE : BOVIDÉS, GIRAFFIDÉS, SUIDÉS.

(Extrait de l'encyclopédie LA FAUNE, éditions Grange-Batelière, Paris, Tome 1, page 122)

	Montagne	Forêt	Cours d'eau et marais	Savane	Zone de transition	Steppe arbustive	Désert
SUIDÉS		Hylochère	Potamochère		Phacochère		
HIPPOPO-TAMIDÉS		Hippopotame nain	Hippopotame				
TRAGU-LIDÉS			Chevrotain				
GIRAFFIDÉS		Okapi			Girafe		
BOVIDÉS	Péléa	Buffle de forêt	Buffle	Gazelle de Thomson		Koudou	Gazelle dorcas
	Sauteur des rochers	Antilope pygmée	Cob	Bubale	Gazelle de Grant	Gazelle girafe	
		Lechwe	Cervicapre		Impala		Addax
		Nyala	Cob de l'Ouganda	Sylvicapre	Eland	Dibatag	Oryx
	Bongo	Antilope harnachée	Gnou		Hippotrague	Dik-dik	
	Duiker	Situtunga	Damalisque	Oribi	Steinbock	Suni	Springbok

c) **Le tourisme est également une importante source de revenus** pour certains pays, dont les réserves naturelles accueillent chaque année des milliers de personnes attirées par leur faune sauvage.

La diminution de la grande faune menace ce secteur d'activité très lucratif dans de nombreux pays d'Afrique.

2 - La biologie des animaux sauvages présente de nombreux avantages sur celle des animaux domestiques.

La faune est parfaitement adaptée au milieu dans lequel elle vit : ses besoins en eau sont réduits en zone semi-aride, elle résiste à de nombreuses maladies endémiques, et continue à grossir quand les espèces domestiques perdent du poids.

De ce fait, dans les régions où l'élevage de ruminants domestiques est difficile, la faune sauvage est souvent beaucoup plus productive que les animaux domestiques : fécondité élevée, production de viande au km² plus importante.

3 - Quelques essais d'exploitation de la faune sauvage.

a) **En Afrique de l'Est**, et notamment au Zimbabwe, deux schémas d'exploitation de la faune ont été testés avec quelques bons résultats :

. **La "chasse organisée"**, ou "game cropping" dans les réserves naturelles n'a pas eu beaucoup de succès, à cause du prix de revient de la viande : il s'agit plus d'une source de revenus touristiques (organisation de safari) que d'une production de viande.

Le maintien de populations importantes d'animaux sauvages peut aussi entrer en compétition pour les ressources avec l'élevage, et la faune peut constituer un réservoir de parasites.

. **Les ranches à gibier** ("game ranching") permettent une exploitation plus rationnelle, l'aménagement de parcs facilitant sa gestion et sa capture.

L'exploitation raisonnée permet des prélèvements plus importants de gibier.

Cependant, en région favorable aux bovins ou aux ovins, l'élevage d'animaux sauvages est moins rentable que celui du bétail : les clôtures doivent être plus hautes, les animaux sont moins dociles.

b) **Les "élevages" de cerfs de l'île Maurice** fournissent un cinquième de la viande de ruminants, soit 2 fois moins seulement que les bovins. (ROZSAVOLGY et al.)

Les cerfs introduits de Java ont trouvé sur l'île Maurice un climat qui leur convenait. Ils sont exploités de deux manières :

. **La chasse traditionnelle des animaux** pâturant en liberté dans les forêts des collines du centre et qui se laissent facilement capturer au filet, fournit plus de la moitié de la viande de cerf commercialisée sur l'île ;

. **"L'emboche herbagère"**, depuis 1976 : la forêt est partagée en blocs clôturés, sur lesquels les cerfs sont déplacés régulièrement. Les animaux reçoivent une complémentation à l'auge, ce qui permet d'atteindre des charges élevées : 17 cerfs à l'hectare. Un troupeau de 750 femelles et 50 mâles produit ainsi 650 jeunes de 30 kg par an, soit un taux de fécondité moyen de 85 %, 20 T/an de viande, ou 600 kg de viande par ha.

c) **Les tentatives d'élevage de l'aulacode en Afrique de l'Ouest.**

L'aulacode est un petit rongeur des savanes humides dont la viande est très recherchée, mais son élevage en captivité n'est pas encore bien maîtrisé, malgré de nombreux essais, notamment au Bénin.

d) **En Indonésie, les paysans régénèrent leurs bantengs** (*Bos bibos banteng*) domestiques en faisant saillir les femelles à intervalles réguliers par des mâles sauvages dans la forêt.

Bref, l'élevage d'animaux sauvages se heurte encore à des difficultés de tout ordre. Cependant, l'intérêt de certains animaux et leurs aptitudes biologiques remarquables méritent que des recherches soient menées, de façon à optimiser les conditions de leur exploitation.

L'AULACODE, ou rat des joncs

Thryonomys swinderianus

Corps 35 cm, queue 7,5 cm

(Dessin extrait du "Monde étrange et fascinant des animaux", Sélection du Reader's Digest)

De l'ordre des Rongeurs, la famille des Thryonomyidae comporte 6 espèces dont l'Aulacode. Ces rongeurs, répandus en Afrique, ont des poils raides, aplatis à leur partie supérieure, et poussant par groupes de 5 ou 6. Leur habitat est la savane herbeuse humide.

Leur viande est très appréciée dans certains pays tropicaux tels que la Côte d'Ivoire ou le Cameroun.



Planche 1 - 6 - QUELQUES ANIMAUX D'ÉLEVAGE DANS LA CLASSIFICATION ZOOLOGIQUE

Tableau 1 - 7 - CLASSIFICATION ZOOLOGIQUE DES RUMINANTS DOMESTIQUES

D'après COCKRILL W.R. (éd), 1974 - *The husbandry and health of the domestic buffalo* - FAO

Ordre	Sous-ordre	Famille	Sous-famille
Artiodactyles	Ruminants	<ul style="list-style-type: none"> — Camélidés — Girafe — Daim — Bovidés 	<ul style="list-style-type: none"> — Antilopes — Bovinés — Ovins, Caprins
	Non ruminants	<ul style="list-style-type: none"> — Porcs — Pecaris — Hippopotames 	

Tableau 1 - 8 - CLASSIFICATION DES BOVINÉS

D'après WILLIAMSON et PAYNE, *Introduction to animal husbandry in the tropics*. Ed. Longman London, New York, 1978, p. 201

Sous-famille	Genre	Sous-Genre	Espèces sauvages	Espèces domestiques et/ou sauvages
Bovinés	Bos	Bos	Auroch (disparu)	<ul style="list-style-type: none"> — Taurins (<i>bos taurus</i>) — Zébus (<i>Bos indicus</i>) — Sangas (croisés)
		Bibos	<ul style="list-style-type: none"> — Banteng [<i>Bos(bibos)banteng</i>] — Gaur [<i>Bos(bibos)gaurus</i>] — Kouprey [<i>Bos(bibos)sauveli</i>] 	<ul style="list-style-type: none"> — Banteng (Bali) — Mithan [<i>Bos (bibos) frontalis</i>]
		Poëphagus	Yak sauvage [<i>Bos (Poëphagus mutus)</i>]	Yak domestique [<i>Bos (Poëphagus grunniensis)</i>]
	Bison		<ul style="list-style-type: none"> — Bison d'Amérique (<i>Bison bison</i>) — Bison d'Europe (<i>Bison bonanus</i>) 	
	Bubalus		<ul style="list-style-type: none"> — Buffle d'Asie (<i>Bubalus</i>) — Anoa (<i>Bubalus depressicornis</i>) — Tamarao (<i>Bubalus mindorensis</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> — Buffle d'eau (<i>Bubalus bubalus</i>) — Anoa des plaines (<i>Bubalus depressicornis</i>) — Anoa des montagnes (<i>Bubalus depressicornis quarlesi</i>)
	Syncerus		<ul style="list-style-type: none"> — Buffle d'Afrique (<i>Syncerus caffer</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> — Buffle du Cap (<i>Syncerus caffer caffer</i>) — Buffle du Congo (<i>Syncerus caffer nanus</i>)

III - Les principaux animaux d'élevage

Très tôt dans la préhistoire, les hommes ont domestiqué toutes les espèces actuellement élevées. La domestication a modifié les performances, les cycles biologiques, le comportement, l'apparence extérieure des animaux. Il y a une grande différence entre les aurochs des peintures rupestres préhistoriques, aujourd'hui disparus, et les bovins actuels.

Le nombre des espèces effectivement élevées est très

réduit : environ 25, y compris l'éléphant (en Asie).

Les herbivores domestiques se nourrissent de produits végétaux, et valorisent ainsi des ressources que l'homme ne pourrait consommer directement. La plupart sont des ruminants (camélidés, bovins, caprins, ovins), mais il y a aussi des non ruminants, comme le lapin ou le cheval, sans oublier le porc, omnivore, et les volailles granivores.

A - LES BOVIDÉS, ANIMAUX POLYVALENTS.

La famille des bovidés comprend de nombreuses espèces domestiques et sauvages. Tous sont des animaux à plusieurs fins (viande, lait, cuir, travail, fumier, laine), même si leurs aptitudes génétiques, souvent sélectionnées par l'homme, les prédisposent parfois à l'une ou à l'autre de ces productions.

Ce sont de gros animaux, à la croissance assez lente, et aux performances de reproduction assez médiocres, du fait de leur maturité sexuelle tardive, d'une faible prolificité (les naissances multiples sont rares), et d'une gestation longue.

Deux espèces domestiques dominent dans les régions chaudes : les bovins et les buffles.

1 - Les deux grands types de bovins, les taurins (*Bos taurus*) et les zébus (*Bos indicus*) sont issus d'un ancêtre commun, l'auroch, aujourd'hui disparu, originaire probablement du Proche-Orient.

a) Les taurins dominant en zone tempérée.

Ils supportent mal les conditions climatiques des régions chaudes :

. **l'aridité et la chaleur** excessives perturbent leur physiologie: baisse de fertilité, ralentissement de la croissance, chute de la lactation ;

. **ils sont très sensibles aux maladies** et parasites des régions humides, à l'exception de quelques races, comme les races naines trypanotolérantes africaines (N'Dama, Baoulé, Lagunes).

La production laitière des taurins est bonne, et peut même atteindre des niveaux élevés chez certaines races spécialisées, qui ont fait l'objet d'une forte sélection.

Les taurins que l'on trouve actuellement dans les régions chaudes ont trois origines :

. **les races locales** sont rares. Il s'agit surtout des races trypanotolérantes d'Afrique de l'Ouest, comme la N'Dama originaire de Guinée.

. **en Amérique et aux Caraïbes**, on trouve des bovins descendant des animaux introduits par les européens, qui se sont acclimatés, constituant les différents types créoles, rustiques, tolérant certaines maladies véhiculées par les tiques ;

. **les animaux de races européennes**, introduits depuis le début du siècle dans de nombreux pays, ont souvent posé des problèmes d'adaptation aux conditions sanitaires et alimentaires en milieu tropical (cf chapitre 6).

b) Les zébus sont plus répandus sous les tropiques.

Ce sont des animaux bien adaptés aux climats chauds et arides : leur régulation thermique est assurée essentiellement par la transpiration, et ils perdent moins d'eau que les taurins, qui évacuent la chaleur en excès par le halètement.

En revanche, ils supportent mal les atmosphères humides, et sont très sensibles aux tiques et aux maladies qu'ils transmettent, ainsi qu'aux trypanosomes.

C'est pourquoi ils ont colonisé toutes les steppes chaudes du globe en Asie comme en Afrique. Ils sont plus rares à proximité de l'équateur, sauf en altitude (plateau de l'Adamaoua au Cameroun).

Ce sont des animaux rustiques, à croissance lente, puissants. Leur production laitière est en général faible, même pour les races dites laitières, qui produisent rarement plus de 1000 litres par lactation.

Les principales races sont :

. **des races d'origine asiatique**, comme la Kankrej (=Gujarat) et l'Ongole (= Nellore), races à viande et à lait, la Gir (pour le lait, la viande et le travail), la Red Sindhi (lait), la Sahiwal (lait, viande) ;

. **des races d'origine africaine** : zébu sahélien, peul, malgache (probablement importé d'Inde dans le passé) ;

. **des races de création récente**, introduites aux Etats-Unis, en Amérique Latine, en Australie: zébus Brahman, Indobrasil...

c) **De nombreuses races métisses**, appelées sanga en Afrique de l'Est, issues du croisement entre des zébus et les taurins, peuplent les zones de contact entre les deux types en Afrique : Afrikander en Afrique du Sud, Ankole au Rwanda, Djakore au Sénégal...

Leurs caractéristiques sont intermédiaires:

. **la bosse est plus ou moins marquée**, parfois totalement absente ;

. **les femelles métisses sont de meilleures laitières** que les femelles zébus;

. **les animaux métis sont moins trypanotolérants** que les taurins.

. **les boeufs métis sont souvent appréciés pour la culture attelée et pour la boucherie** en raison de leur vigueur et de leur taille supérieure à celle des taurins.

Des races métissées ont aussi été créées, notamment aux USA: Santa Gertrudis, Beefmaster, Charbrais, Droughmaster...

Planche 1-9- LES TAURINS ET LES ZÉBUS

LES TAURINS

Photo 1 - Traite d'une vache taurine de race N'Dama à robe claire, en Gambie.

Photo 2 - Vaches allaitantes et veaux taurins de race N'Dama à robe sombre, en Pays Bassari, Est du Sénégal.

Photo 3 - Autre vache N'Dama de type tacheté, en Casamance.

Photo 4 - Traite d'une vache taurine de race Lagunaire, au Bénin.

Photo 5 - Jeunes bovins taurins de race Baoulé pâturant sous palmeraie, en Côte d'Ivoire.



LES ZÉBUS

Photo 6 - Vache zébu MBororo Akou, au Cameroun.

Photo 7 - Zébu malgache pâturant les rizières récoltées, à Madagascar

Photo 8 - Zébu rwandais de race Butare.

Photo 9 - Zébu de type indien dans la Vallée du Gange.

Photo 10 - Zébu de race améliorée Brahman, au Costa-Rica.



2 - Les buffles domestiques sont présents essentiellement en Asie.

Ce sont des animaux lourds, résistant très bien à des températures très élevées, supérieures à 42 °C, à condition de pouvoir se baigner aux heures les plus chaudes de la journée.

La bufflonne produit un lait d'excellente qualité, très riche en matières grasses, faisant d'excellents fromages, moins abondant que celui de la vache.

Les buffles sont très utilisés pour la traction animale dans les zones marécageuses, les rizières, dans la vallée du Nil en Egypte... Leur croissance est lente.

Les buffles résistent mieux aux tiques et à la tuberculose que les bovins, mais sont très sensibles à la brucellose et aux

mammites. Leur fécondité poserait parfois des problèmes (observation en Thaïlande).

Les tentatives d'implantation de buffles en Afrique intertropicale se sont soldées le plus souvent par des échecs. En Amazonie brésilienne en revanche, il y a environ 1 million de buffles implantés.

Le buffle d'Afrique, une espèce différente du buffle d'Asie, n'a pas été domestiqué.

3 - Certaines espèces mineures sont élevées dans les forêts humides du Sud-Est asiatique, comme le banteng en Indonésie, et le gaur (ou gayal) en Assam, en Inde, le yack, limité aux chaînes de montagne d'Asie Centrale.

Planche 1-10 - D'AUTRES BOVIDÉS



Photos 1 et 2 - Le buffle domestique d'Asie. Un animal précieux dans les pays de rizières : le buffle, animal aquatique, résiste bien au parasitisme lié à ces régions, et a même besoin de l'eau pour s'y plonger et s'y rafraîchir.

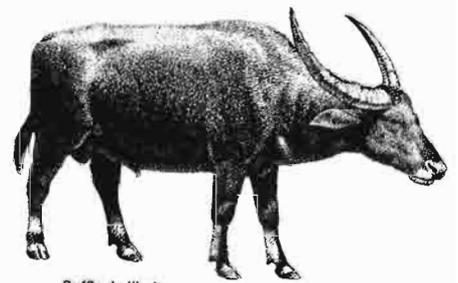
Dessin ci-dessous, comparaison de 3 espèces du genre *Bubalus* : le buffle, l'anoa et le tamarao ou tamarau. L'anoa, originaire des Célèbes, ne mesure qu'un mètre au garrot. Le tamarao, aux Philippines, est à peine plus grand.



Anoa



Tamarau



Buffle de l'Inde

Photo 3 - Le yack du Tibet (ici en Chine) mesure 1,65 m au garrot, et son pelage est si épais qu'il peut résister à des températures de -40°C, se nourrissant de lichens et de mousses, et se désaltérant de neige. **Photo 4 - Le gaur** est le plus grand bovidé sauvage, atteignant 2 m au garrot pour un poids de 800 à 1.000 kg. Presque aussi grands, le **banteng** et le **kouprey** vivent à l'état semi-sauvage dans la zone tropicale humide d'Asie du Sud-Est : Birmanie, Viêt-nam, Java, Boméo, Cambodge.



Planche 1-11 - QUELQUES RACES OVINES



Photo 1 - Moutons à tête brune ou noire, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient (ici Jordanie) en cours de transhumance.

Photo 2 - Brebis Djallonké en zone sub-humide de Côte d'Ivoire, sur pâturage de *Brachiaria ruziziensis*.

Photo 3 - Bélier Djallonké en Côte d'Ivoire.

Photo 4 - Mouton Maïni à queue grasse, adaptation à la sécheresse. Un morceau objet de traditions culinaires.

Photo 5 - Jeune mâle de type Peul, à l'embouche avec feuilles de Ficus, pour la "Tabaski" ou fête du mouton. Sénégal.

Photo 6 - Brebis sahélienne de type Peul, traite au Ferlo sénégalais.

Photo 7 - Brebis Pelibuey "rouge-à-ventre-noir" (Colima, Mexique), race appréciée pour sa prolificité.

Photo 8 - Brebis D'Mane dans une oasis marocaine. Race à haute prolificité (3 à 4 agneaux).



B - LES CHÈVRES ET LES MOUTONS, RICHESSE DES PAYSANS PAUVRES.

Les ovins et les caprins appartiennent à la même sous-famille: les capridés. La plus grande part de la population mondiale vit dans les régions chaudes, plutôt sèches.

Les adultes sont de format et de poids très variables. Les femelles sont plus fécondes que les vaches : chez certaines races, comme la N'Dame au Maroc, les brebis mettent bas 3 portées de 2 à 3 agneaux en 2 ans. Chez les autres races, moins prolifiques, les portées doubles ne sont pas rares.

Le cycle oestral n'est généralement pas saisonné en région tropicale, à la différence des races tempérées, dont le déclenchement de l'oestrus dépend de la longueur du jour.

Les petits ruminants sont bien répartis dans les exploitations, et contribuent fortement à l'autoconsommation familiale. Leur rythme de reproduction rapide et leur valeur d'achat réduite expliquent leur grande diffusion et leur rôle économique et social.

1 - Les ovins sont principalement destinés à la production de viande et de laine. Ils valorisent souvent des pâturages pauvres, qu'ils coupent au ras du sol.

Cette espèce s'est implantée dans des milieux très variables : moutons à queue grasse des zones arides, moutons nains trypanotolérants de type Djallonké en Afrique humide...

Les races à laine peuvent produire jusqu'à 3 à 4 kg de laine par an.

2 - Les caprins sont de précieux fournisseurs de viande.

Les caractéristiques des chèvres ressemblent beaucoup à celles des moutons : poids voisin, prolificité légèrement plus élevée.

Elles sont encore plus rustiques que les moutons, se nourrissant de préférence de feuilles d'arbustes, d'écorces d'arbres, d'épineux ; Elles peuvent accéder à des parcours très pentus, inaccessibles aux bovins et aux ovins.

Elles ont longtemps été accusées de provoquer la désertification et la disparition des arbres du fait de leur goût prononcé pour les fourrages ligneux. Mais c'est plus le fait d'une mauvaise conduite des troupeaux par les éleveurs, que de la faute des chèvres elles-mêmes.

Les chèvres craignent l'humidité, et doivent être parquées dans des abris couverts avec caillebotis en régions humides pour éviter les maladies.

Les petits ruminants (ovins et caprins) sont moins répandus en Asie du Sud-Est et en Amérique latine qu'en Afrique.

Planche 1-12- QUELQUES RACES CAPRINES DES RÉGIONS CHAUDES

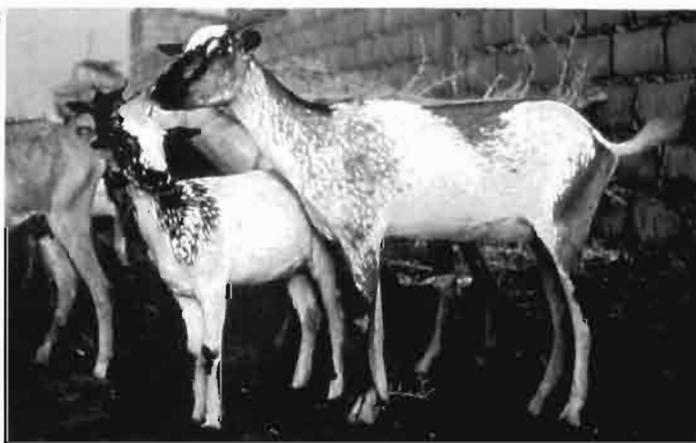


Photo 1 - Bouc de race naine guinéenne.

Photo 2 - Chèvre naine guinéenne, avec ses cabris.

Photo 3 - Chèvres sahéennes, au Burkina-Faso.

Photo 4 - Chèvres et boucs de race Sud-marocaine, pâturant les Arganiers dans la région de Taroudant. Une race particulièrement adaptée à ce pâturage "aérien".

Planche 1-13 - QUELQUES ÉQUIDÉS ET CAMÉLIDÉS DES RÉGIONS CHAUDES



Les chevaux sont en Afrique davantage des animaux de prestige que des animaux de trait, bien qu'ils soient de plus en plus appréciés pour leur rapidité de travail ou de transport. **Photo 1**, chevaux arabes en Algérie. **Photo 2**, cheval de trait au Sénégal.



Les mules et muets, animaux de travail. **Photo 3**, dépiquage de céréales dans les Aurès algériens. **Photo 4**, sarclage du maïs sur les hauts plateaux mexicains.



Les ânes, animaux de bât. **Photo 5**, transport de céréales non battues à Négrine, oasis algérienne. **Photo 6**, transport de tourbe en Inde du Nord.



Les dromadaires et chameaux. **Photo 7**, dromadaires en migration, en été, sur les hauts plateaux algériens. **Photo 8**, chameaux dans la steppe chinoise.

C - LES ÉQUIDÉS, DE PRÉCIEUX TRACTEURS.

1 - **Le cheval est depuis toujours très apprécié** : on l'a qualifié de "meilleur ami de l'homme". Il est associé aux grandes conquêtes guerrières et à de nombreux épisodes de la vie domestique.

C'est un animal très rapide et intelligent :

- . il est traditionnellement **utilisé comme monture**;
- . la possession d'un cheval est souvent **une source de prestige et de fierté** ;
- . il est beaucoup plus apprécié que les bovins pour les transports, **à cause de sa vélocité**;
- . il est également utilisé pour les **travaux cultureaux**.

Sa viande et son lait sont généralement peu consommés. Pourtant la viande de cheval est particulièrement riche en minéraux.

Comme tous les équidés, le cheval est sensible à de nombreuses maladies tropicales, en particulier en régions humides.

2 - **L'âne est un remarquable animal de bât ou de trait, très sobre** :

- . **il peut porter des charges importantes**, comparées à son poids relativement faible ;

- . **il résiste mieux à la privation d'eau** que la plupart des autres espèces, à l'exception des chameaux ;
- . **rustique, il se contente de rations pauvres**.

Les ânes jouent un rôle très important dans les régions chaudes, et en particulier dans les zones sèches pour le transport des denrées, de l'eau, et des biens des éleveurs (transhumance, nomadisme...), pour les travaux cultureaux, l'exhaure de l'eau...

Il existe de nombreuses races tropicales, dont les performances et les aptitudes sont souvent mal connues.

3 - **Le mulet est le produit du croisement entre un âne et une jument**. C'est donc un hybride qui ne se reproduit pas.

Il est un peu moins lourd que le cheval, mais il conserve une partie de la sobriété et de la rusticité de l'âne.

C'est un animal bien adapté pour convoier des marchandises sur de longues distances, et il est très apprécié dans certaines régions pour les travaux cultureaux (Mexique, Afrique du Nord, Ethiopie...).

D - LES CAMÉLIDÉS, VAISSEaux DU DÉSERT.

Le **chameau** (à deux bosses) et le **dromadaire** (à une seule bosse) sont particulièrement adaptés aux zones arides et désertiques, le chameau dans les montagnes asiatiques, le dromadaire dans les déserts chauds d'Afrique et d'Arabie.

Les camélins résistent particulièrement bien à la sécheresse et à la chaleur grâce à de remarquables adaptations physiologiques :

- . ils peuvent passer **9 jours sans boire**, et perdre ainsi jusqu'à 25 % de leur poids corporel ;
- . **leurs urines** sont particulièrement concentrées;
- . **leur température interne peut varier énormément** au cours de la journée (jusqu'à des écarts de 6°C), ce qui les dispense en partie de dépenser de l'eau corporelle pour la maintenir à un niveau constant.
- . ils se nourrissent essentiellement de **feuillages**.

Ce sont de remarquables **animaux de bât**, capables de porter de lourdes charges (de 150 à 300 kg) sur de longues distances (24 km par jour pendant une durée indéfinie, et jusqu'à 80 km en une seule étape).

Le lait de chamelle est très apprécié par les nomades: une chamelle produit en moyenne 800 à 1200 kg de lait riche en matières grasses par lactation, soit pendant plus d'un an. C'est une production journalière faible, mais remarquablement prolongée, qui rend cet animal très précieux dans le désert.

Le lama, la vigogne, l'alpaga et le guanaco font également partie de la famille des camélidés. Ils sont présents uniquement en Amérique du Sud, et sont élevés par les descendants des indiens, dans les hauts plateaux andins pour leur laine, leur viande, et pour le bât.

Figure 1-14 - **LES PETITS CAMÉLIDÉS D'AMÉRIQUE DU SUD, ET LEUR ADAPTATION A L'ALTITUDE**

(Extrait de LA FAUNE, éditions Grange-Batelière, Paris. Tome 8, page 280)

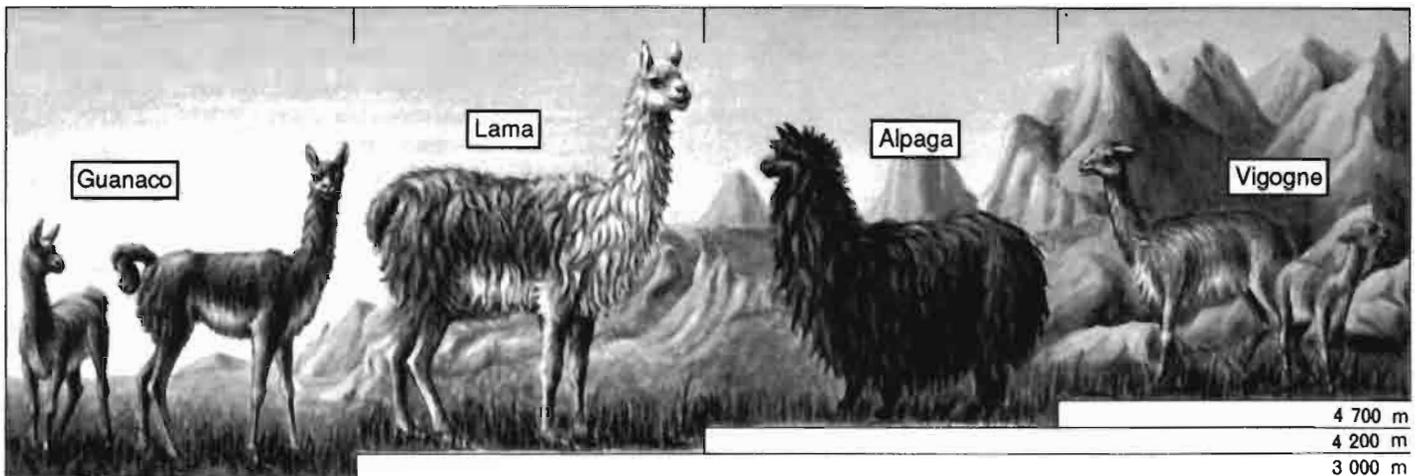


Figure 1-15 - PORCS ET VOLAILLES EN RÉGIONS CHAUDES



Photo 1 - Porc "de case" africain au Burkina-Faso, élevé en même temps que des bovins, ovins et caprins, et consommant les déchets domestiques.

Photo 2 - Porcs noirs de Casamance, élevés également à proximité des cases, en petits élevages familiaux.



Photo 3 - Petite troupe de porcs malgaches à robe tachetée.

Photo 4 - Porc noir brésilien en petit élevage familial, au Nordeste.

Figure 1-16 - QUELQUES VOLAILLES EN RÉGIONS CHAUDES



Photo 5 - Couple de dindons au Mexique, pays d'origine de cette volaille. **Photo 6 -** Coq malgache - **Photo 7 -** Coq ébouriffé en basse Casamance. Il s'agit d'un caractère adaptant la race à la résistance à la chaleur. **Photo 8 -** Petit élevage rationnel de poules pondeuses au Sénégal à l'abri d'un Neem. **Photo 9 -** Poulailier sur pilotis à toit de chaume, en Guinée. A l'arrière plan, petit grenier sur pilotis à murs de banco. **Photo 10 -** Poulailier-arche en Côte d'Ivoire.



E - LES PORCS, USINES A VIANDE DOMESTIQUES.

Le porc est, avec le boeuf et le mouton, l'espèce domestique la plus répandue dans le monde, grâce à ses nombreux avantages :

- . **sa viande grasse est très appréciée** (sauf en cas d'interdits religieux) ;
- . **omnivore, il valorise de nombreux sous-produits**, qui seraient autrement perdus ;
- . **les femelles sont très prolifiques**, avec des portées de 8 à 10 porcelets, parfois plus ;
- . **sa croissance est très rapide**, et il pèse plus de 100 kg à l'état adulte.

Les porcs sont présents surtout dans les régions humides, l'Asie du Sud-Est, le Brésil, l'Amérique centrale, les Caraïbes, la Chine...

On distingue deux groupes principaux :

1 - Les porcs au squelette solide, à la chair de qualité, à la graisse blanche et ferme, dérivent de deux types de sangliers :

. **le porc européen**, dont les races ont été sélectionnées depuis 40 ans pour produire des animaux lourds, à viande maigre, avec un faible indice de consommation, s'adapte assez bien en milieu tropical, en particulier les races à peau noire, à condition d'être protégées des chaleurs trop élevées (+ de 32°C) ;

. **le porc asiatique** supporte les fortes chaleurs à condition de pouvoir se baigner. Sa viande est grasse.

2 - Les porcs au squelette faible, au dos incurvé, peuplent les régions chaudes et humides d'Asie. Ces porcs chinois sont très prolifiques (jusqu'à 16 porcelets par portée !).

F - LES VOLAILLES ET LES ANIMAUX DE BASSE-COUR.

Cet ouvrage ne pourra consacrer qu'une part très réduite aux volailles, qui présentent cependant un grand intérêt en élevage domestique comme dans les productions spécialisées.

1 - Poules et poulets sont les plus répandus.

On trouve sous les tropiques :

. **de nombreux petits élevages familiaux** de quelques poules à deux fins (viande et oeufs). Ce sont des races locales, petites, avec une bonne fécondité, compte-tenu des conditions d'élevage précaires, et excellentes couveuses ;

. **des élevages industriels péri-urbains**, en progression constante depuis 30 ans, utilisant des hybrides spécialisés européens : des races pondeuses ou de chair.

Les races exotiques s'acclimatent assez facilement, quand les températures ne sont pas trop élevées.

2 - Les canards sont présents surtout dans les régions humides, en particulier dans le sud-est asiatique, où l'on trouve beaucoup de grands troupeaux, et des élevages industriels.

Ils consomment plus de nourriture que les poules, tolèrent moins bien la sécheresse, mais donnent des animaux plus lourds, et des oeufs plus gros.

Les canards sont moins sensibles aux maladies que les poules, mais craignent les aliments avariés.

Les races locales indiennes ou chinoises sont d'excellentes pondeuses, 60 à 80 oeufs par an en élevage traditionnel, et jusqu'à 200 en élevage amélioré ! (WILLIAMSON & PAYNE, 1978).

On compte deux espèces de canards :

. **le canard musqué**, ou canard de Barbarie, peu précoce, mais plus lourd (5 kg adulte) ;

. **le canard domestique**, plus fertile et plus léger ;

. **le mulard est l'hybride** de ces deux espèces : c'est un animal à croissance très rapide, mais qui reste stérile.

3 - Les autres oiseaux de la basse-cour.

a) **Les oies sont élevées pour leur viande**, leur

graisse, leur foie et leurs plumes. On les utilise aussi pour désherber les rizières et les champs en Asie.

La carrière reproductrice est la plus longue de toutes les volailles : la ponte est maximale à 3 et 4 ans, et peut durer jusqu'à l'âge de 10 ans.

L'oie est présente dans les pays à forte pluviométrie, où elle trouve en abondance les jeunes pousses d'herbes dont elle se nourrit. Elle ne supporte pas l'aridité.

b) **Les dindes sont originaires d'Amérique**, où elles furent domestiquées par les indiens. On y trouve aujourd'hui deux espèces sauvages, une tempérée et une tropicale.

Elles ont été répandues dans le monde par les européens, après la conquête de l'Amérique.

Les adultes mâles peuvent peser jusqu'à 18 kg, et les femelles 11 kg.

c) **La pintade ("poule de Guinée") est originaire d'Afrique** : c'est certainement la seule espèce à avoir été domestiquée dans ce continent.

On la trouve dans les régions tropicales humides ou semi-humides, où sa viande est très appréciée.

Au Ghana, les volailles sont nourries avec des termites et des grains de sorgho ou de millet.

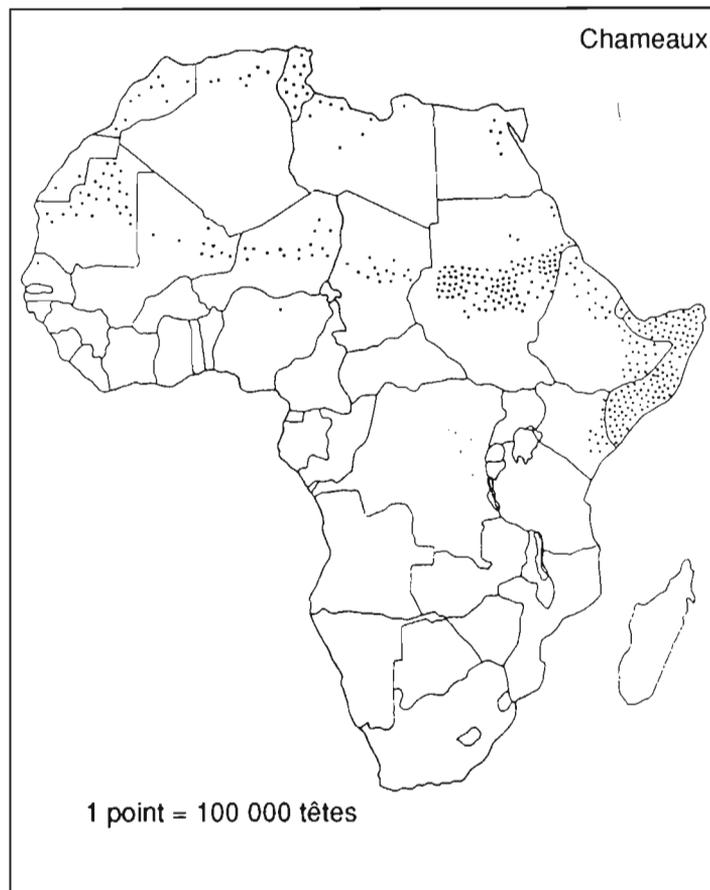
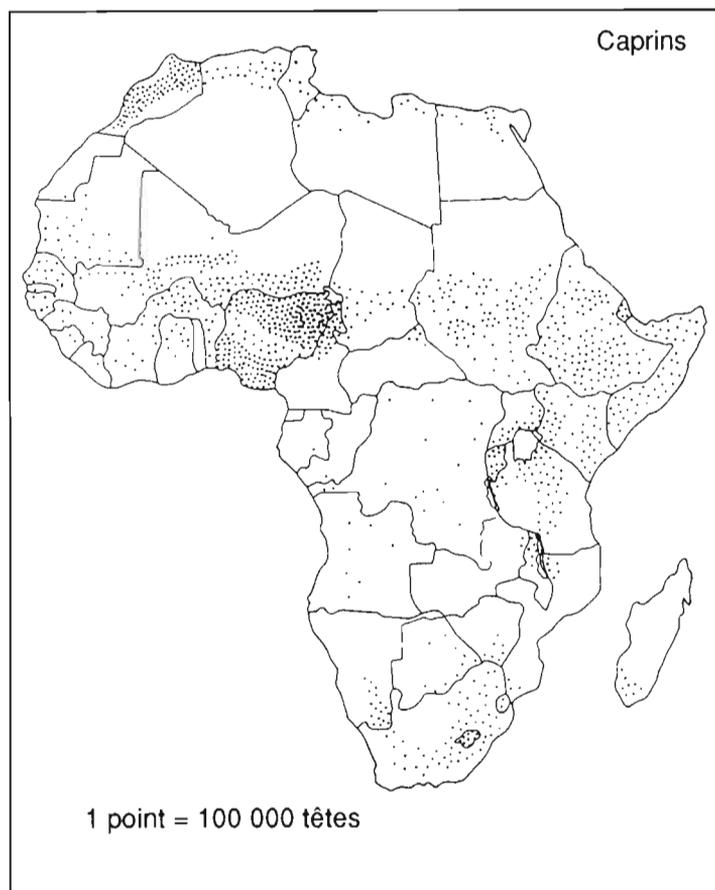
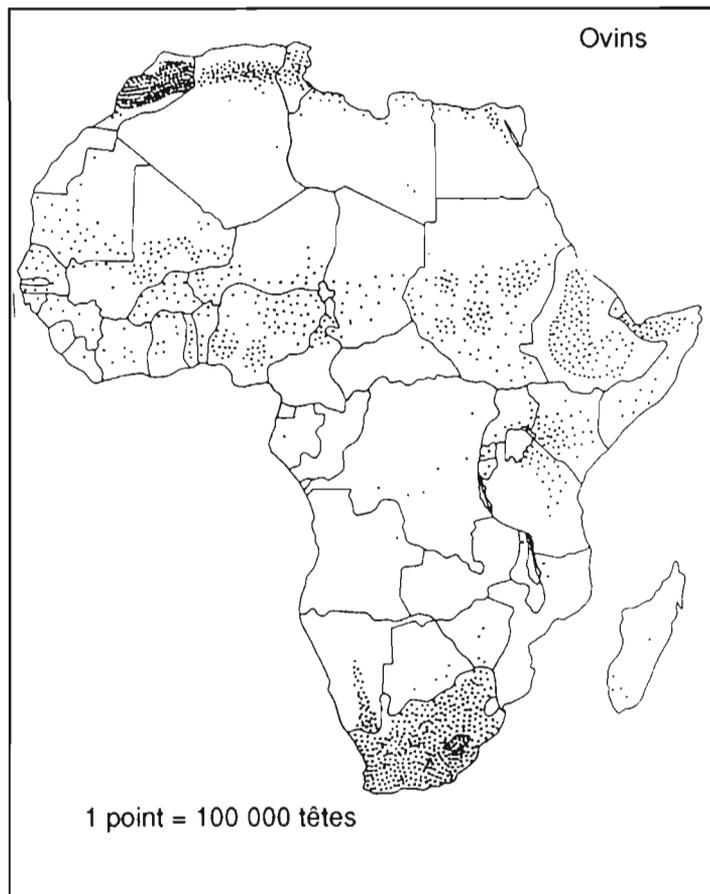
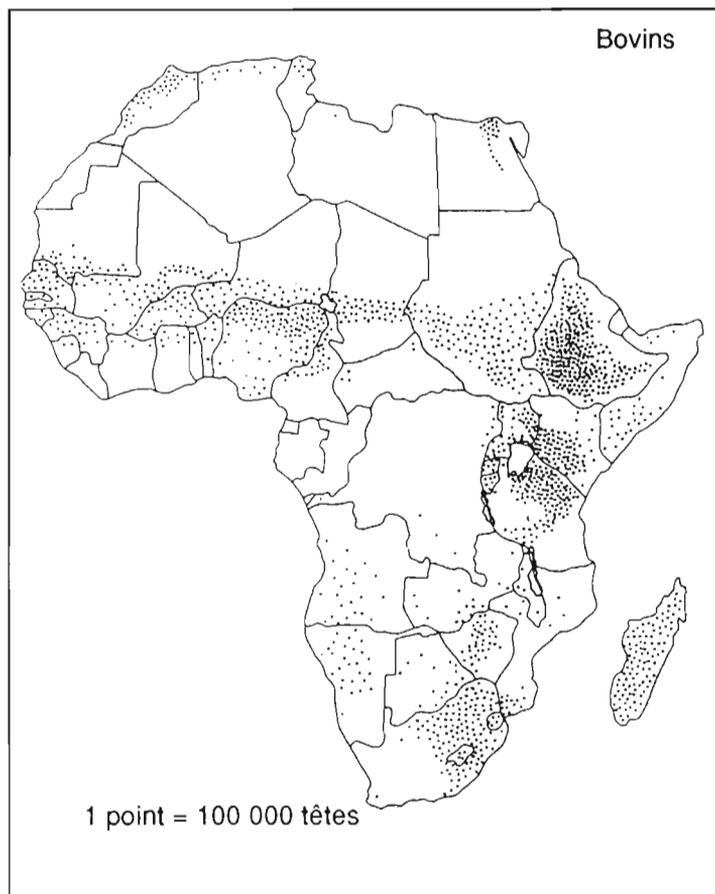
4 - Les lapins font également partie de la basse-cour.

Originaire de l'ouest du bassin méditerranéen, il est élevé surtout pour sa viande, et accessoirement pour sa peau, sauf le lapin angora, dont la fourrure est très recherchée.

L'espèce est fertile et particulièrement prolifique : la gestation ne dure qu'un mois, et délivre 8 à 10 lapereaux. C'est ce qui explique sa présence dans toutes les basse-cours du monde : malgré une mortalité juvénile parfois très élevée, il reste suffisamment d'animaux pour améliorer un repas ou procurer des revenus complémentaires, d'autant plus que son élevage exige peu d'investissements.

L'élevage de cette espèce assez fragile pose tout de même de sérieux problèmes en milieu paysan sous les tropiques.

Planche 1-17- **RÉPARTITION DES PRINCIPALES ESPÈCES DE RUMINANTS EN AFRIQUE EN 1968-1972**
Extrait de *World Atlas of Agriculture* - Instituto Geographico de Agostino - Novara - 1973



IV - Les grandes zones d'élevage

Il est exclu dans le cadre de cet ouvrage de présenter la distribution des principales espèces domestiques dans l'ensemble des pays des régions chaudes.

La répartition et les effectifs des principales espèces pour chaque continent figurent en quelques cartes :

Cette répartition des principales espèces herbivores (bovins, ovins, caprins et camélidés) dans un continent, l'Afrique, et celle des bovins en Orient et Extrême-Orient soulignent les concentrations de bétail en fonction des caractéristiques climatiques et sanitaires des zones :

. **les bovins** sont répartis dans toute la ceinture de climat soudanien et soudano-sahélien, avec de fortes concentrations en Afrique de l'Est et du Sud, et à Madagascar.

Les zones de climat guinéen (équatorial) sont peu favorables aux bovins à cause de la glossine ou mouche tsé-tsé. De même les zones désertiques. Les bovins sont également peu

élevés en Afrique du Nord, davantage par tradition que par véritable raison zootechnique.

En Asie, l'Inde apparaît comme le grand pays bovin, traduisant une étonnante intégration de cet élevage à l'agriculture et à la vie rurale indienne (voir fin du chapitre 2).

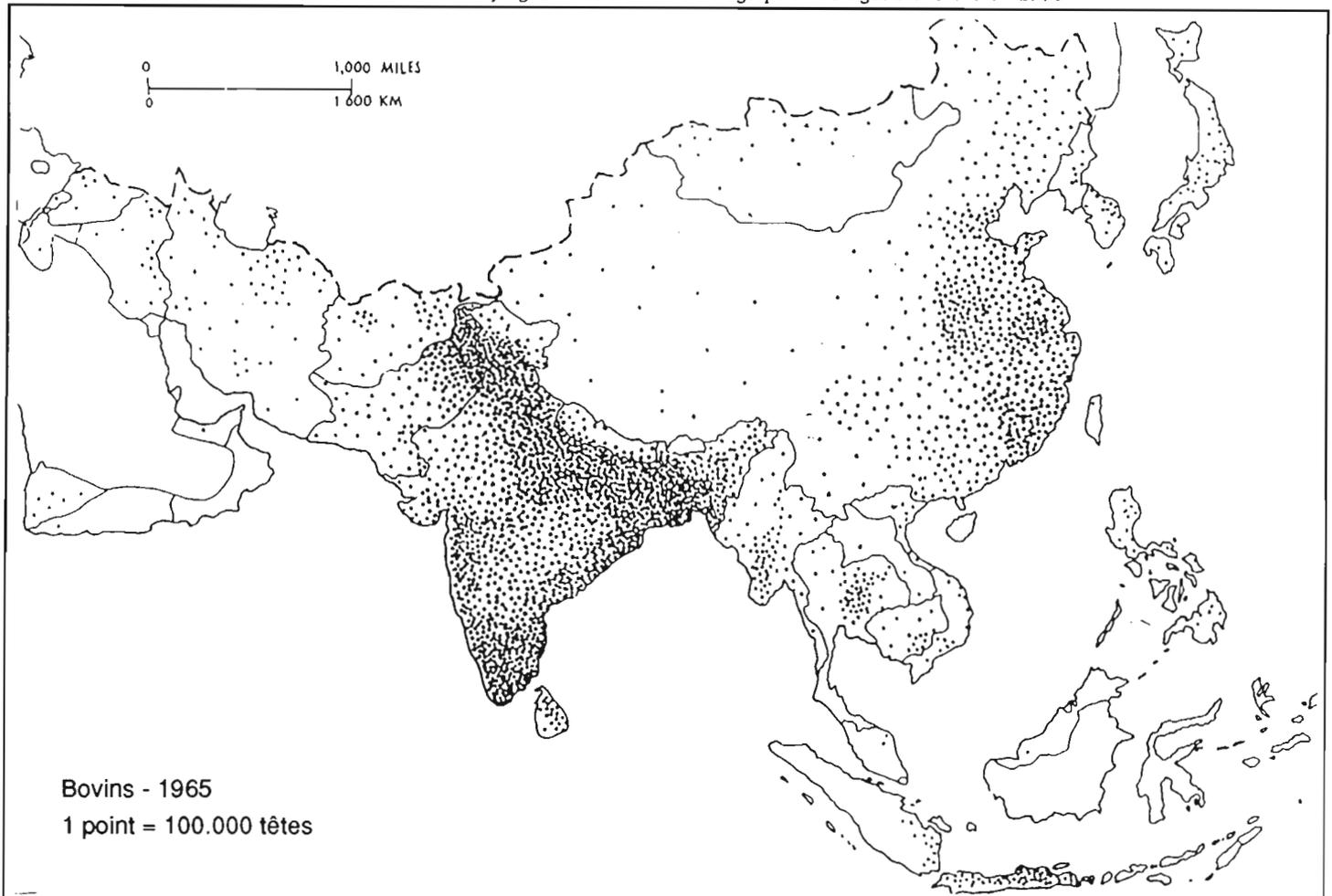
. en Afrique, **les camélidés** sont surtout présents dans les zones arides et semi-arides, avec une dominance en Afrique de l'Est (Soudan, Ethiopie, Somalie).

. en Afrique, **les ovins**, s'ils accompagnent souvent les bovins, sont tout particulièrement représentés en Afrique du Nord et en Afrique du Sud. On les trouve très peu par contre à Madagascar.

. quant aux **caprins**, ils sont eu aussi très liés aux élevages bovins en Afrique soudano-sahélienne, et aux élevages caprins en Afrique du Nord.

Figure 1-18- **RÉPARTITION DES BOVINS EN ORIENT ET EXTRÊME-ORIENT EN 1965**

Extrait de World Atlas of Agriculture - Instituto Géografico de Agostini - Novara - 1973



BIBLIOGRAPHIE DU CHAPITRE 1 : voir à la fin du chapitre 2, la bibliographie des 2 premiers chapitres.

Figure 2-1 - LES PRINCIPALES PRODUCTIONS ET FONCTIONS DE L'ÉLEVAGE EN MILIEU PAYSAN TROPICAL
(Dessin de Philippe BONY)

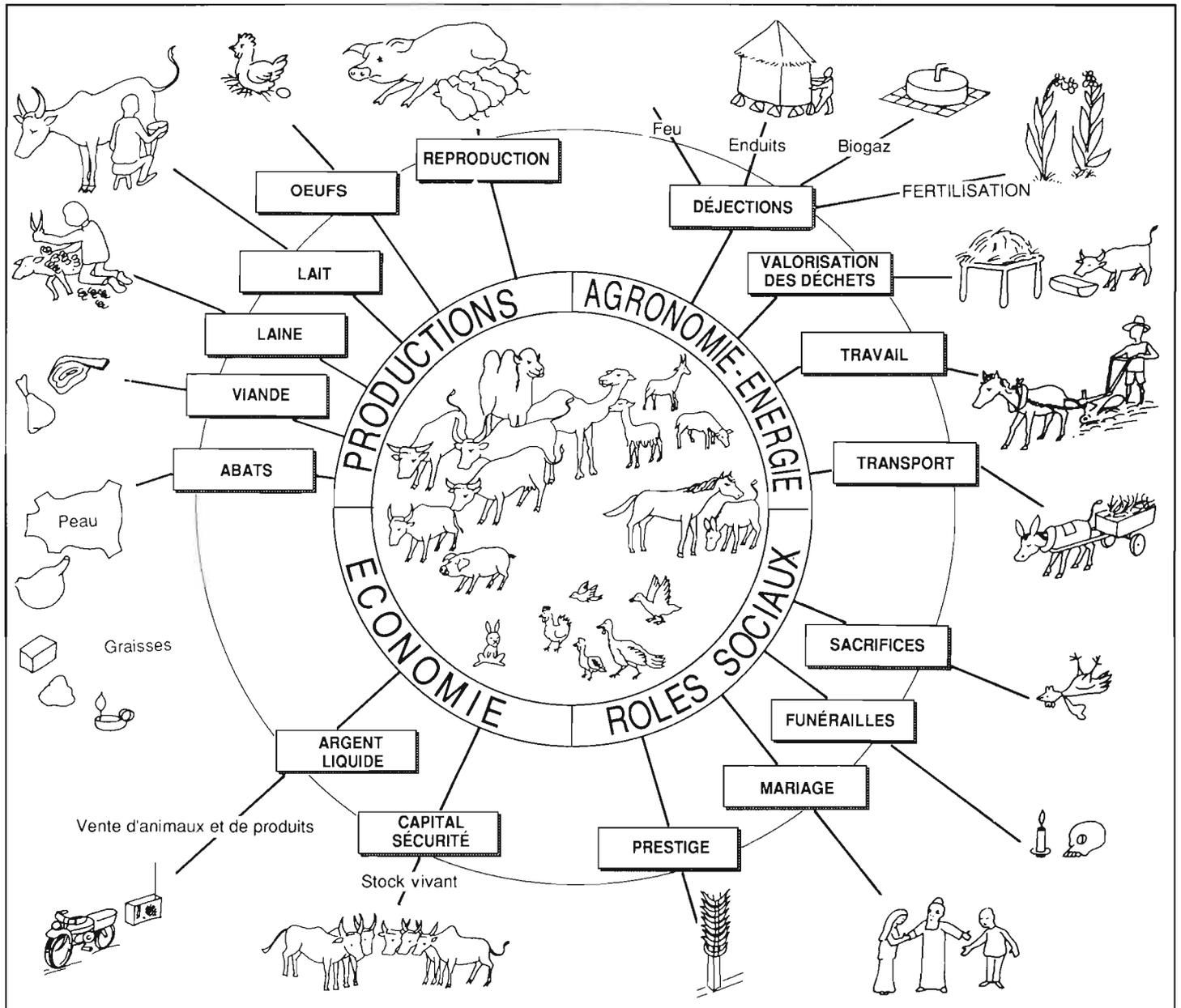
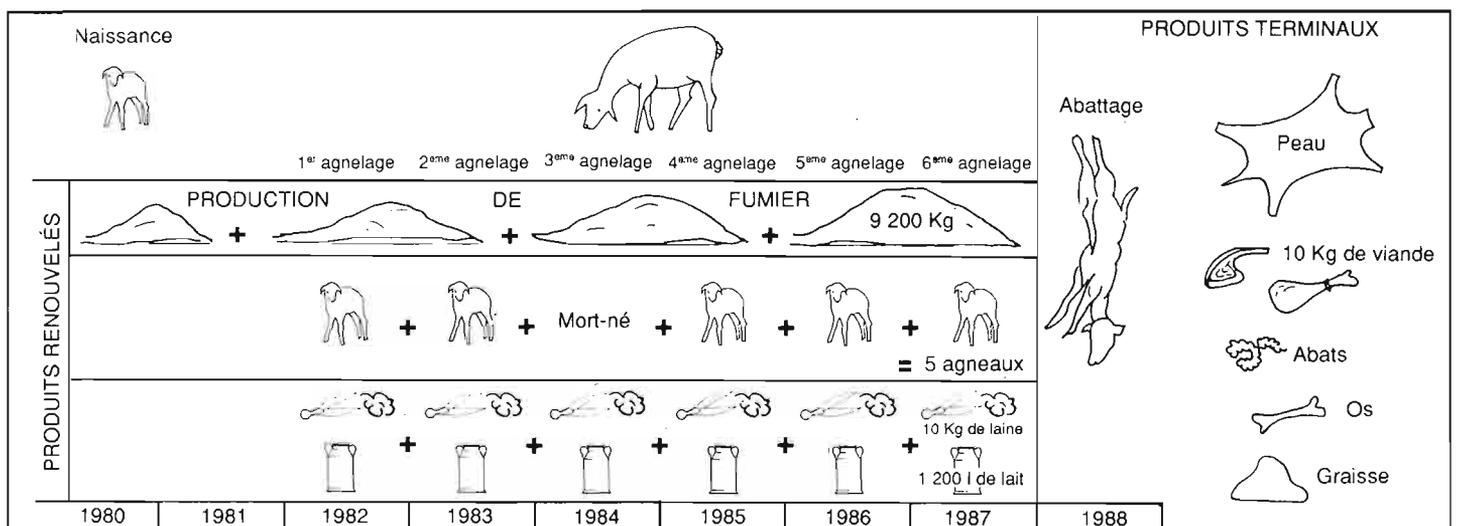


Figure 2-2 - LES PRODUITS ANIMAUX RENOUVELABLES ET TERMINAUX



CHAPITRE 2

LES MULTIPLES PRODUCTIONS ET RÔLES DES ANIMAUX D'ÉLEVAGE**Introduction : des productions, un patrimoine, des symboles.**

Le bétail est source de produits destinés à l'alimentation humaine. Des produits qui sont de précieuses ressources protéiques et des matières premières pour l'artisanat. Ces productions peuvent subvenir aux besoins de l'éleveur ou lui assurer un revenu monétaire.

L'animal est également facteur de production, car il permet d'abord de valoriser des ressources végétales inutilisables par l'homme, et de tirer profit de parcours ayant une faible valeur agricole. Il permet aussi d'améliorer des systèmes de culture par ses déjections et son travail.

Il joue également un rôle important dans l'économie des exploitations agricoles : c'est souvent la seule forme de patrimoine (individuel ou collectif) des sociétés agricoles. C'est aussi un gage de sécurité qui permet de faire face aux mauvaises années, et le compte-courant des exploitations en temps normal.

Enfin l'animal est une richesse sociale, source incontestable de prestige, objet de maints rites et sacrifices, permettant et symbolisant l'accès à un certain statut social, notamment au mariage.

Dans les sociétés industrialisées, l'élevage s'est progressivement réduit aux seules fonctions de production.

Pour produire plus, l'éleveur limite les déplacements de l'animal, et lui distribue une part de plus en plus importante de son alimentation. **L'élevage hors-sol** représente le stade ultime de cette évolution.

Dans les sociétés paysannes traditionnelles, toutes les autres fonctions ont gardé leur importance, au point de donner parfois l'impression de supplanter la fonction productrice.

Cependant l'élevage n'a jamais qu'un seul but, et en plus d'une fonction dominante s'expriment les autres fonctions, qu'il ne faut pas négliger.

Ainsi les sacrifices religieux et rituels sont-ils l'occasion pour les assistants de consommer de la viande. La gestion d'un troupeau centrée sur la fertilisation des cultures s'accompagne également d'autres avantages : consommation humaine, utilisation artisanale, capitalisation, travail animal...

Par ailleurs ces fonctions sont loin d'être figées. Elles évoluent dans le temps. Le porc était autrefois apprécié en Europe pour sa graisse, comme c'est le cas aujourd'hui dans la plupart des pays des régions chaudes. A l'heure actuelle, la sélection a créé des races de porcs charcutiers maigres, producteurs de viande plus que de graisse, mieux adaptés à la demande des consommateurs des pays industrialisés.

I - Le bétail, outil de production**A - LE BÉTAIL, FOURNISSEUR DE PRODUITS DIVERSIFIÉS**

1 - Les paysans tirent des animaux qu'ils élèvent une gamme très étendue de produits, que l'on peut classer en deux catégories :

. **les produits renouvelables,** fournis par l'animal au long de sa vie : le lait, la laine, les oeufs...

. **les produits terminaux,** dont l'obtention impose la mort de l'animal : la viande, le cuir, la fourrure...

Il faut noter que les jeunes veaux, dont les produits sont terminaux (viande, cuir...) peuvent être considérés à l'échelle du troupeau comme des produits renouvelables de la mère, qui est souvent la seule prise en compte par les éleveurs.

2 - Ces produits ont de nombreux usages

. **l'alimentation humaine.**

L'alimentation humaine est fortement carencée en protéines dans de nombreux pays du Tiers-Monde. Les produits animaux, et en particulier le lait et les oeufs, contribuent à équilibrer les rations journalières. Toutefois, des légumineuses fournissent aussi des protéines d'excellente qualité et beaucoup moins chères.

. **l'artisanat :** le cuir, les peaux, la laine sont des matières premières très utiles pour faire des vêtements, des tentes, des ustensiles variés...

Planche 2-3 - LE LAIT ET LES PRODUITS LAITIERS DANS LES RÉGIONS CHAUDES

Figure 2-4 - LE LAIT ET SES DÉRIVÉS

(D'après "Le point sur les mini-laiteries", GRET, et "Conservation des produits animaux en pays chauds, Laurent)

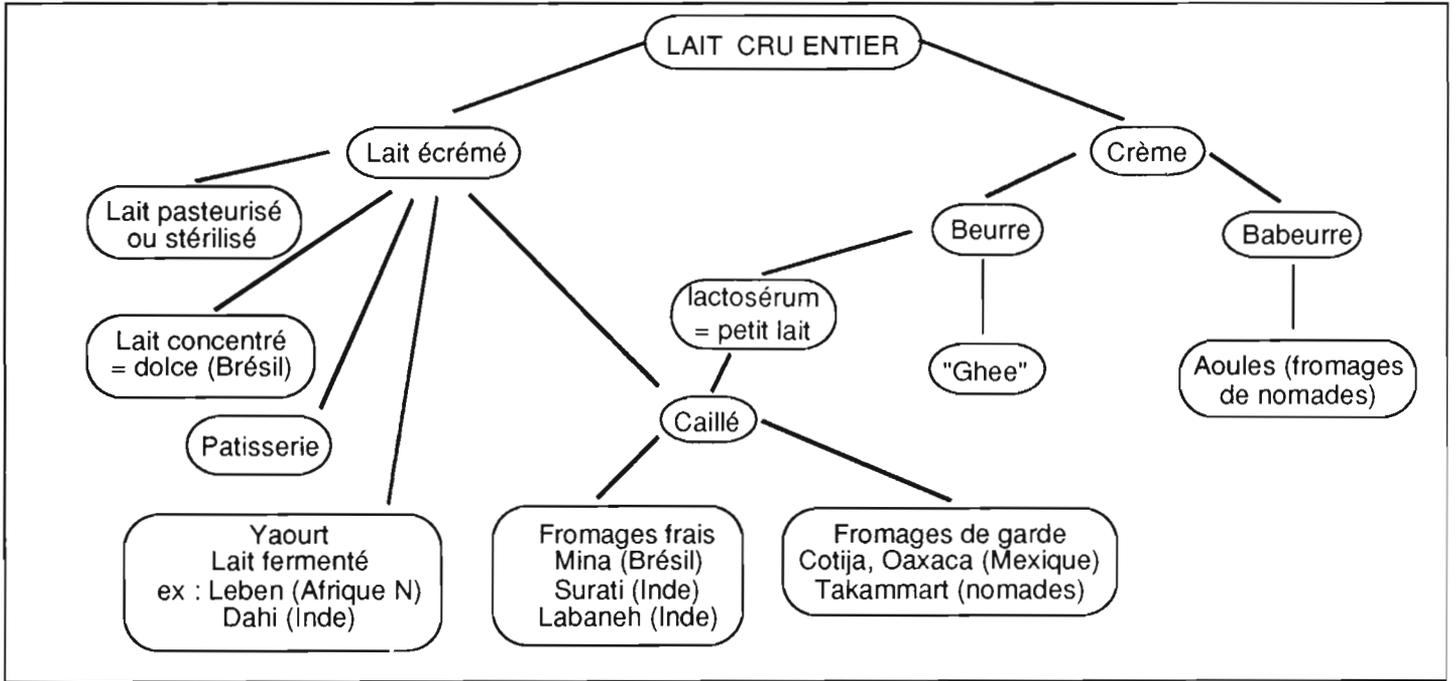


Figure 2-5 - LES APTITUDES LAITIÈRES DE QUELQUES ESPÈCES ET LA QUALITÉ DE LEUR LAIT

(D'après Williamson et Payne, 1978 "Introduction to animal husbandry in the tropics", et Jenness Sloane 1970)

QUELQUES ESPÈCES	DURÉE DE LACTATION (en jours)	PRODUCTION		QUALITÉ DU LAIT	
		Par Lactation (En Litres)	Litres / jour	% Matière grasses	% Matière Sèches
Bufflonne Inde (villages)	200 - 300 j.	500	2/2,5	7,4	17,2
Bufflonne bien nourrie (Asie)	200 - 300 j.	2 à 4 000	10 à 20		
Vache Damascus (Syrie)	190 - 300 j.	1 500 à 3 000	5 à 10		
Vache N'Dama (Afrique de l'Ouest)	150 - 300 j.	150 à 270	1	5,1	14
Zébu Boran (Kenya)	140 - 300 j.	450 à 1 800	3 à 5	4,7	13,5
Chamelle (Sahel)	6 à 18 mois	800 à 1 200	2 à 3	5,4	15,0
Chèvre anglo-nubienne	250 - 300 j.	200 à 300	0,5 à 1	4,5	13,2
Brebis naine (Afrique de l'Ouest)	120 - 135 j.	50 à 85	0,5	7,4	19,3
Brebis Soudan du désert	?		2 à 3		
Brebis Lohi (Inde)	?		3 à 6		

. **le combustible :**

- **les bouses séchées** sont brûlées dans beaucoup de pays pour cuire les repas ;
- en Chine ou en Inde, les déjections sont souvent versées dans un digesteur méthanique. **Le biogaz** dégagé par la fermentation permet la cuisson des repas, les effluents étant épandus dans les champs ;

. **le fertilisant :** les déjections constituent des amendements et engrais de grande valeur pour les cultures ;

. **des usages divers :** certains produits (cervelle, urine, os, abats...) ont des propriétés thérapeutiques et sont utilisés dans la préparation de liqueurs ou onguents médicaux.

B - LES PRODUITS CONSOMMÉS SONT TRÈS VARIÉS

1 - Le lait est souvent la plus importante ressource alimentaire animale dans les régions chaudes :

. **Il peut être consommé en l'état**, ou après transformation en beurre, fromage, yaourt, lait caillé, pâtisseries...

. **les espèces recherchées pour leur lait** varient selon les régions :

- en Asie, le lait de bufflonne est apprécié pour sa richesse.
- le lait de yak (transformé en beurre) est consommé dans les montagnes népalaises et tibétaines. Le beurre sert également à fabriquer des statues.

- en Libye, 50 % du lait consommé (et 33 % au Maroc) sont fournis par les chèvres.

- le pasteur sahélien se nourrit essentiellement du lait de son troupeau, composé de bovins, de petits ruminants et de dromadaires, qui lui fournissent tout ce dont il a besoin : lait, viande, cuir, déjections pour fertiliser le mil... Il est vital au nomade, dans ces conditions, d'avoir un troupeau de taille suffisante pour pouvoir nourrir sa famille. Il lui faut être sûr d'avoir en permanence des femelles en lactation.

2 - La viande est consommée plus rarement

. **La viande des petits animaux** (chèvre, mouton, porc, volailles...) est plus souvent consommée sur place que celle des gros animaux (bovins, chevaux, chameaux...) : ils se reproduisent plus vite, leur format est plus adapté à une consommation familiale ou villageoise, leur prix est plus abordable.

. **Les goûts sont très variables :** les paysans du Sertao (Nord-Est du Brésil) apprécient la viande de chèvre, les gauchos d'Amérique latine le boeuf, les musulmans le mouton, les chinois le porc...

. **La découpe est moins déterminante** dans les régions chaudes que dans les pays européens : tous les morceaux sont souvent vendus au même prix, quelle que soit leur origine sur la carcasse: muscle, os, bosse, tripes...

3 - Les abats sont souvent très appréciés.

. **la graisse a de nombreux usages** en cuisine, d'où l'intérêt des paysans pour le porc dans les régions non musulmanes. A Haïti, le saindoux est payé plus cher que le jambon. La graisse sert aussi à fabriquer des savons.

. **Les tripes sont très recherchées** en Thaïlande et au Laos, où elles constituent des plats de choix.

4 - Les œufs sont une source incomparable de protéines.

. **Dans de nombreuses régions du Monde**, les quelques poules élevées à proximité de la maison familiale donnent des œufs constituant la principale source de protéines animales de la famille.

. **Mais ils peuvent faire l'objet d'interdits culturels**, comme en Casamance. Ils sont alors essentiellement destinés à la vente ou à l'écloserie.

Figure 2-6 - **COMPOSITION DU TROUPEAU BOVIN NOMADE DU DELTA INTÉRIEUR DU NIGER (Mali)**
(Exemple conçu à partir des données de Wilson, Leeuw, et Haan, "Recherche sur les systèmes des zones arides du Mali", mai 1983)

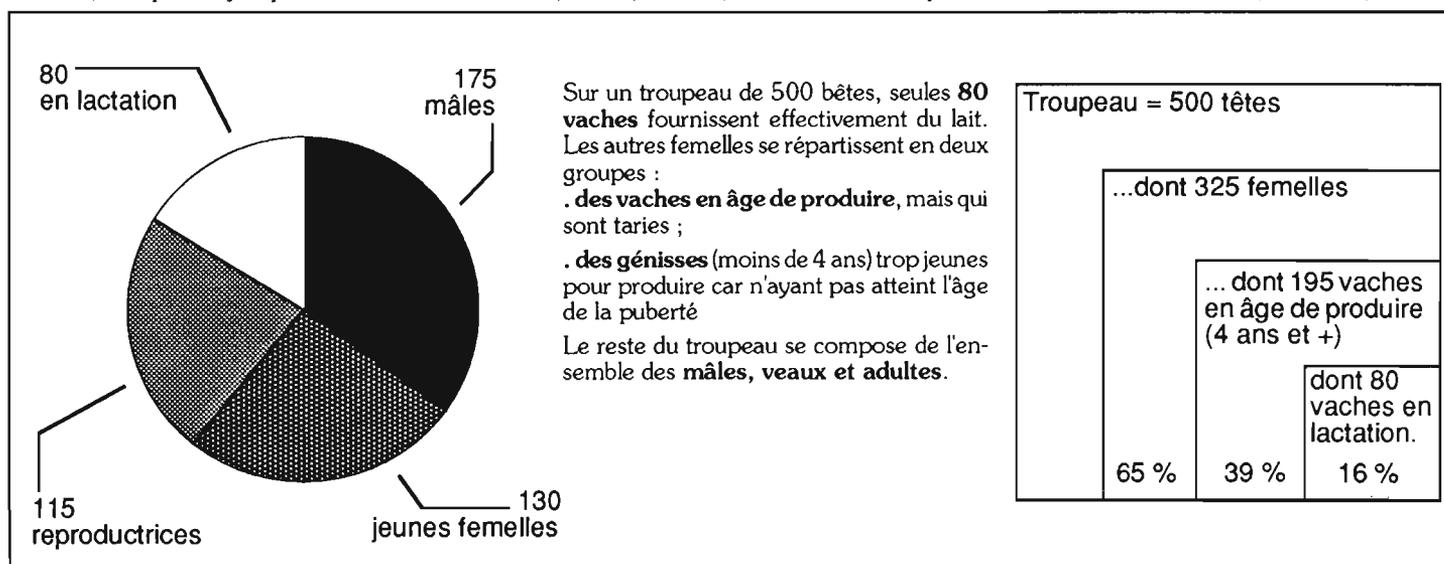


Planche 2-7 - LES PRODUITS LAITIERS ET LES AUTRES PRODUITS ANIMAUX EN RÉGIONS CHAUDES
 Figure 2-8 - LA CONSOMMATION DES PRODUITS LAITIERS ET AUTRES PRODUITS ANIMAUX EN RÉGIONS CHAUDES
 (D'après Sarma et Yeung, "Livestock products in third world" International Food Policy Research Institute, 1985)

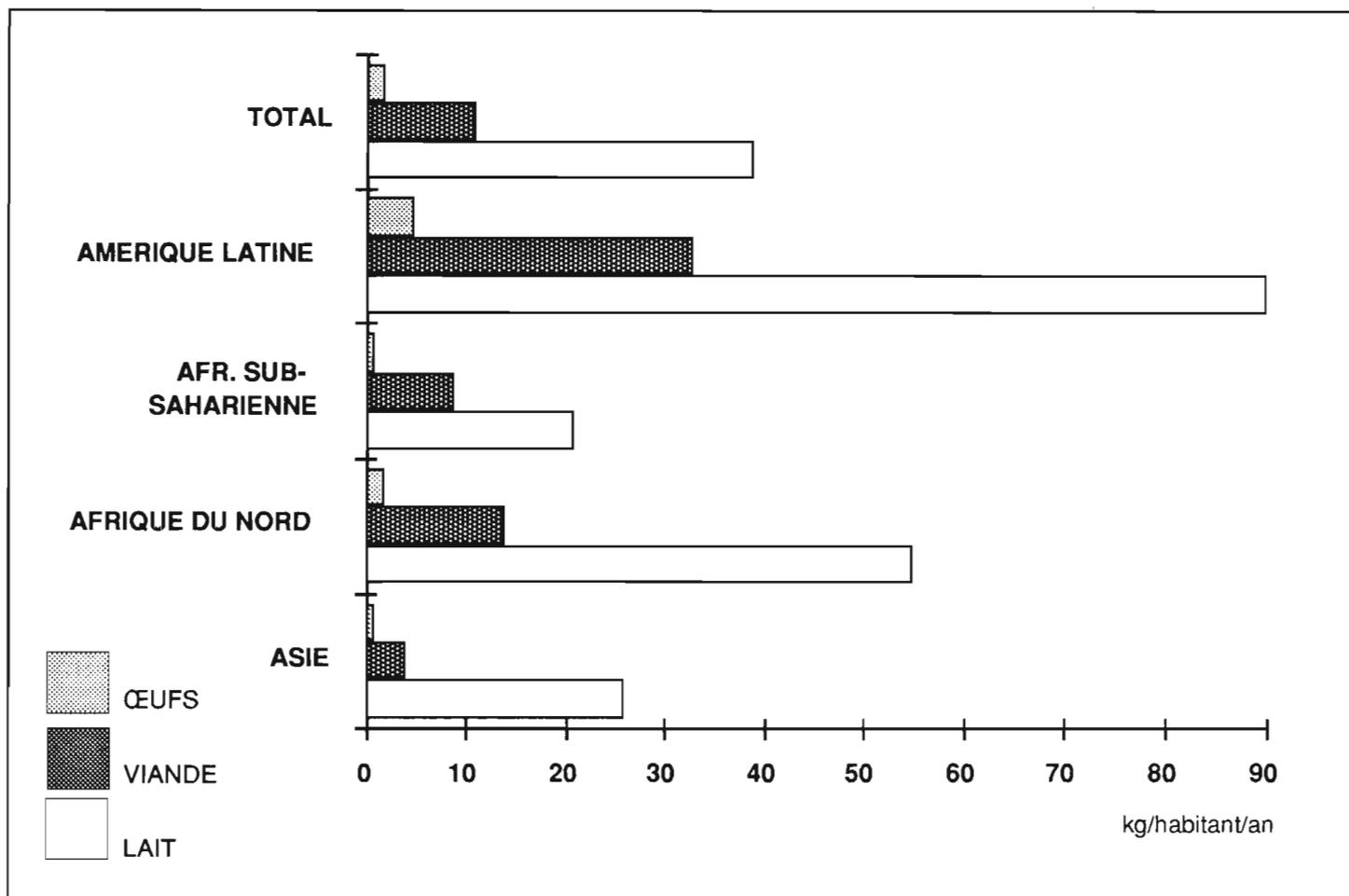
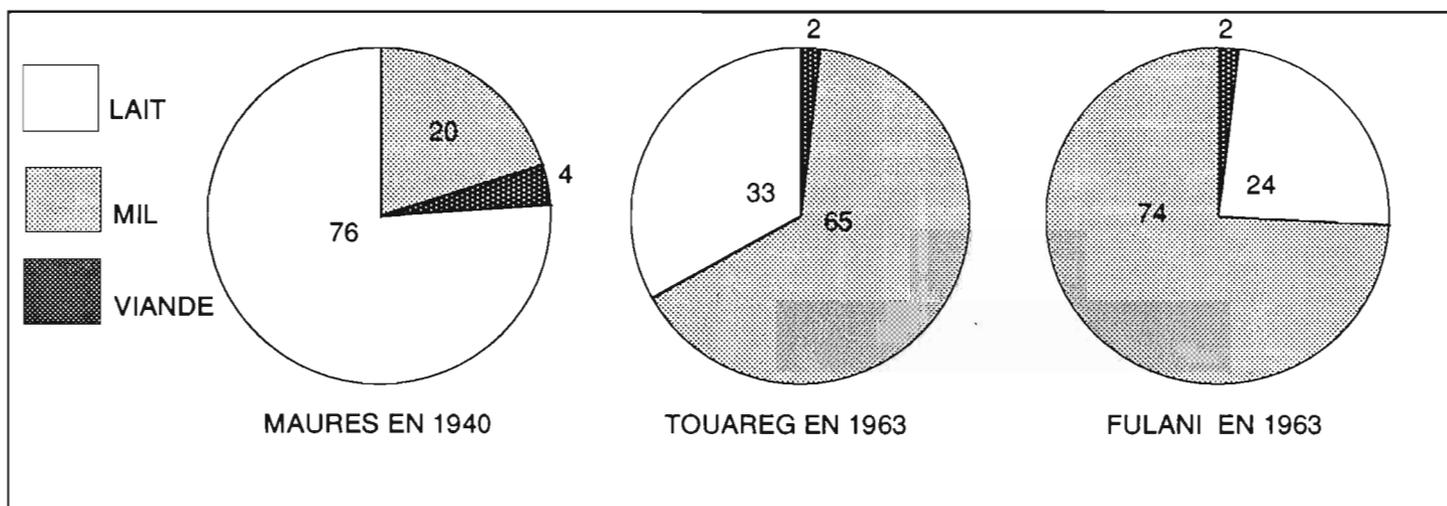


Figure 2-9 - COMPOSITION DE L'ALIMENTATION DES PASTEURS NOMADES, en équivalent calories
 (D'après Swift 1979, in Jahnke "Systèmes de production animale et développement de l'élevage tropical, 1984, CIPEA)



Ces deux graphiques font ressortir l'importance du lait dans l'alimentation des populations des régions chaudes, et particulièrement des pasteurs nomades, pour lesquels le lait est la principale source de protéines, loin devant la viande. Quant aux œufs, ils sont très peu consommés dans les régions chaudes.

La figure 2-9 souligne aussi l'importance croissante du mil dans l'alimentation.

Planche 2-10 - QUELQUES PRODUITS ALIMENTAIRES ISSUS DES ÉLEVAGES



LES PRODUITS LAITIERS

Photos 1 et 2 - La traite d'une bufflonne en Inde, le matin.

Photo 3 - La traite au Sahel, des vaches zébu Gobra, le soir.

Photo 4 - Le barattage du beurre en Inde du Nord, à l'aide d'un batteur animé par une corde.

Photo 5 - Le barattage chez les Peul : la crème, récoltée après plusieurs jours à la surface du caillé, est placée dans une outre en peau de chèvre que l'on gonfle, et qui, agitée, forme baratte. Après quoi le beurre est cuit, et, liquide, est versé dans des bouteilles (photo 6).



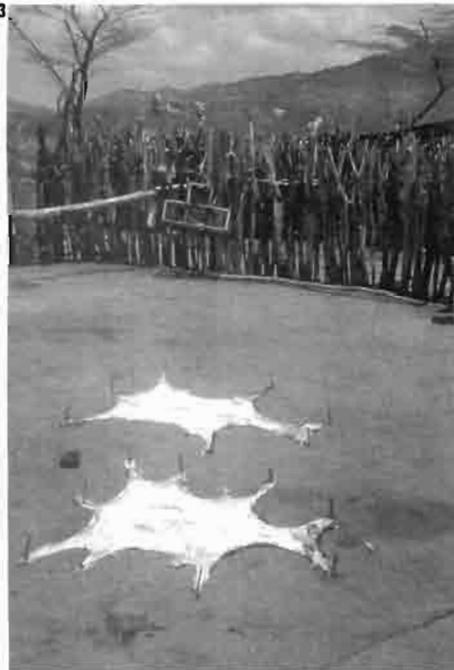
LA VIANDE

Photo 7 - Étal d'un boucher sur un marché de Madagascar. Comme en Afrique, la découpe et la vente tiennent peu compte des différentes catégories de viandes.

Photo 8 - Le déroulage de la viande en lanières est pratiqué, chez les Peul de Centrafrique, dans le but de la sécher au soleil (viande boukanée).



Planche 2-11- QUELQUES PRODUITS NON ALIMENTAIRES ISSUS DES ÉLEVAGES



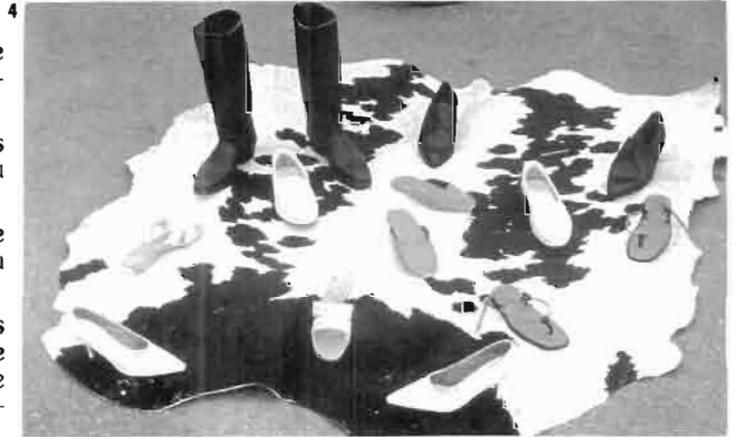
LE CUIR

Photo 1, peau de chèvre après écharnage au Niger.

Photo 2, cuirs cadrés en vue du séchage, au Mali.

Photo 3, séchage de peaux de chèvres au soleil, au Vénézuéla.

Photo 4, produits fabriqués à base de cuir, au Centre de tannage de Ouagadougou, Burkina Faso.



LA TOISON

Photo 5, il existe deux sortes de laines, la laine proprement dite, formée de brins très fins recouverts d'écaillés microscopiques, et la jarre, poil grossier et raide, qui domine chez certaines races ovines et caprines.

Les Lamas, photo 6 et Alpagas, photo 7, petits camélidés Sud-Américains, produisent une laine à fibres longues, celle de l'Alpaga étant la plus fine et la plus soyeuse.



C - LES PRODUITS NON ALIMENTAIRES ONT ÉGALEMENT UN USAGE

1 - Les cuirs et les peaux.

. La production de cuir et de peaux est l'objectif principal de certains élevages :

- il y a peu de temps encore, le cuir était la principale destination des élevages bovins latifundiaires d'Amérique du Sud. En Argentine, les carcasses abattues, étaient immédiatement dépecées, puis abandonnées sur place. Le vol de bétail était même toléré, à condition de laisser la peau sur la clôture ;

- en Afrique, les chèvres de race Maradi et Mubende sont réputées pour la qualité de leur peau ;

- en Indonésie les crocodiles sont élevés pour leur cuir.

. La qualité d'une peau dépend de l'état de l'animal. Les parasites dermiques et une mauvaise alimentation la déprécient.

2 - La toison.

. La toison des moutons est constituée de deux sortes de fibres :

- les poils, fibres rigides de même nature que les cheveux

- la laine, fibres souples, très semblables aux poils, mais constituées d'écaillés pouvant glisser les unes sur les autres, un peu comme les écaillés du poisson ou du serpent. On peut les carder et les filer, et obtenir un fil de laine très fin.

. Pour produire de la laine de bonne qualité, les animaux doivent être suffisamment gras, et donc correctement nourris. Ils sécrètent une sorte d'huile, le suint, qui lubrifie les poils. C'est pourquoi il faut laver la laine après la tonte.

. Certaines races sont sélectionnées pour la qualité de leur toison : la chèvre Angora, qui fournit le mohair, les moutons Caraco et Astrakan, l'alpaga et la vigogne, ruminants de la Cordillère des Andes...

D'autres races, comme le mouton Loli (Nord de l'Inde),

Hajaz (Arabie) ou Masal (Kenya) ont une toison mixte, qui ne donne pas de la laine pure (comme les races tempérées Mérinos ou Lincoln).

3 - Les déchets d'abattoir

. A l'échelle villageoise, les abats sont fréquemment utilisés : les tendons forment des liens très solides, on fait des sacs avec les boyaux, des outres avec les vessies de porc, des blagues à tabac avec les vessies de boeuf...

Dans les abattoirs industriels, les abats sont triés et transformés :

. les graisses et les cartilages en colle,

. le sang en engrais ou en aliments pour le bétail,

. les os en engrais azotés particulièrement riches en phosphates.

La liste des utilisations possibles des productions animales est loin d'être close. Il serait fastidieux d'énumérer toutes les valorisations que l'imagination paysanne a su leur offrir dans le Monde. Mais il est remarquable de constater combien les gens ont su tirer profit de leurs animaux, au point qu'aucune partie de la carcasse ne peut être considérée comme inutile.

Mais peu d'animaux fournissent autant de produits utiles à l'homme que l'abeille ! Des multiples ruches que l'on trouve partout dans les régions chaudes, sous les toits, dans les troncs d'arbres, en osier, en bois, l'homme retire :

. du miel, sucre d'excellente qualité, d'autant plus apprécié que c'est souvent une denrée rare ;

. de la cire, qui permet de fabriquer des bougies, des objets, de fermer un pot de façon étanche... ;

. de la propolis, substance que déposent les abeilles sur les parois intérieures de la ruche pour en assurer l'étanchéité, excellent antiseptique qui permet de soigner de nombreuses maladies infectieuses.

LES PRODUITS DE L'ABEILLE sont multiples, et donnent lieu en régions chaudes à une apiculture traditionnelle :

Photo 1 , ruche de Casamance creusée dans un tronc de rônier et fermée par une vannerie.

Photo 2, enfumage d'une ruche de vannerie, au Burundi.



Planche 2-12 - LE BÉTAIL, MONNAIE COURANTE

LES MARCHÉS

Photo 1, un marché aux bovins en Inde du Nord.

Photo 2 - Transactions autour d'un bovin, sur un marché marocain.

Photo 3 - Vente de moutons au marché de Touba-Toul, au Sénégal.



DES ÉLEVAGES DE VENTE POUR LES VILLES

Photo 4, développement de petites unités de poulets de chair au Sénégal.

Photo 5, l'acheminement vers la ville de Tananarive de troupeaux de zébus malgaches

LE BÉTAIL POUR LES TRANSACTIONS A LA FERME

Photo 6, une cour de ferme en Égypte, avec dromadaires, ovins, caprins, bovins, volailles, pour les besoins domestiques et pour la vente.



Photo 7, en Haïti, porc gascon-chinois que l'on engraisse pour la vente.

Photo 8, chevreau au Vénézuéla, vendu lui aussi pour faire face à un besoin de trésorerie



II - le bétail : banque des économies paysannes.

A - LES RÔLES ÉCONOMIQUES DU TROUPEAU

Le troupeau joue un rôle important dans de nombreuses économies paysannes :

. **Le revenu qu'il procure** par la vente de produits ou de services reste souvent secondaire. Le but principal de l'élevage est rarement de produire de l'argent.

. **Le bétail constitue la réserve financière** que le paysan utilise pour effectuer les achats courants : semences, outils, nourriture, vêtements... C'est surtout le rôle des petits animaux.

En Haïti, les petits paysans n'élèvent pas les porcs en croissance continue : ils conservent les animaux maigres et

ne décident de les engraisser pour la vente que lorsqu'ils doivent faire face à une dépense monétaire importante (scolarité, rémunération de main d'oeuvre...).

. **C'est un gage qui garantit les emprunts**, et assure le créancier que les dettes seront honorées.

. **C'est une assurance que l'on amasse petit à petit** pendant les années fastes pour faire face aux années de pénurie : les animaux sont alors vendus pour pouvoir se procurer des céréales.

. **Les animaux ont une valeur d'échange** qui rend possibles de nombreux services grâce au troc.

B - LE BÉTAIL, MONNAIE COURANTE

1 - L'élevage assure un revenu monétaire.

La vente de produits animaux, ou les prestations de services (portage, location d'un attelage de labour...) procurent de l'argent à l'éleveur.

a) **Les ruminants sont à la base des revenus pastoraux** des nomades du Sahel qui les vendent régulièrement sur les marchés de Côte d'Ivoire, du Burkina Faso, du Cameroun.

b) **Les petits élevages** jouent un rôle très important dans la formation du revenu des agriculteurs :

. **Dans certaines régions du Pakistan**, les petits ruminants fournissent 20 à 40 % du revenu des petits paysans ;

. **La chèvre** est la seule source de revenus pour de nombreux éleveurs des zones semi-arides d'Amérique Latine.

. **En Afrique**, l'élevage de volailles permet aux villageois les plus pauvres de s'assurer un maigre revenu. Tous les produits de l'élevage (poulets et oeufs) sont alors destinés à la vente.

c) **Des ranches de bovins et des élevages industriels** de volailles ou de porcs se sont installés depuis une quinzaine d'années à proximité des grands centres urbains africains. Il s'agit d'élevages à vocation purement commerciale, utilisant des techniques modernes de production, installés par les Etats ou par des sociétés commerciales. Leur rentabilité économique est loin d'être assurée.

d) **Le propriétaire d'un attelage** dressé à la culture attelée peut louer ses services à des agriculteurs pour labourer leurs champs. A Haïti par exemple, il faut 7 à 8 jours pour labourer un carreau (1,29 ha).

2 - Le troc, une forme d'échange très répandue.

a) **Les sociétés traditionnelles** sont très peu monétarisées. Pour se procurer de la nourriture, ou divers objets, le troc est souvent utilisé. Un éleveur peut échanger de la viande ou du lait contre des céréales avec un agriculteur.

Des contrats de parage ou de pâturage permettent d'échanger une partie de la récolte de l'agriculteur contre la fertilisation apportée par le troupeau de l'éleveur.

b) **La valeur d'échange des animaux** est souvent codifiée, à l'intérieur d'une région.

Chez les Zaghawa du Soudan par exemple, il faut une douzaine de poulets pour acheter une brebis ou une chèvre, et 6 à 8 petits ruminants contre une génisse. Un dromadaire vaut 3 à 4 vaches, et un cheval 4 vaches, voire plus s'il est rapide ! (J.J. Tubiana, 1986).

On retrouve des valeurs d'échange semblables dans beaucoup de régions d'Afrique, mais elles évoluent avec les conditions d'alimentation du bétail.

3 - L'importance de l'autoconsommation

L'élevage rend souvent plus de services par les produits et le travail qu'il fournit à l'éleveur, soit directement soit par l'intermédiaire du troc, qu'il ne rapporte d'argent.

Ainsi le troupeau sédentaire de Côte d'Ivoire rapporte-t-il environ 1.000 F CFA par tête et par an à son propriétaire. Mais il ne faudrait pas en conclure hâtivement que cet élevage n'est pas rentable. L'étude approfondie montre en effet que :

. **pour payer le gardien**, les propriétaires lui laissent en général le lait de la traite, et, sous diverses formes, l'équivalent d'une à quatre têtes.

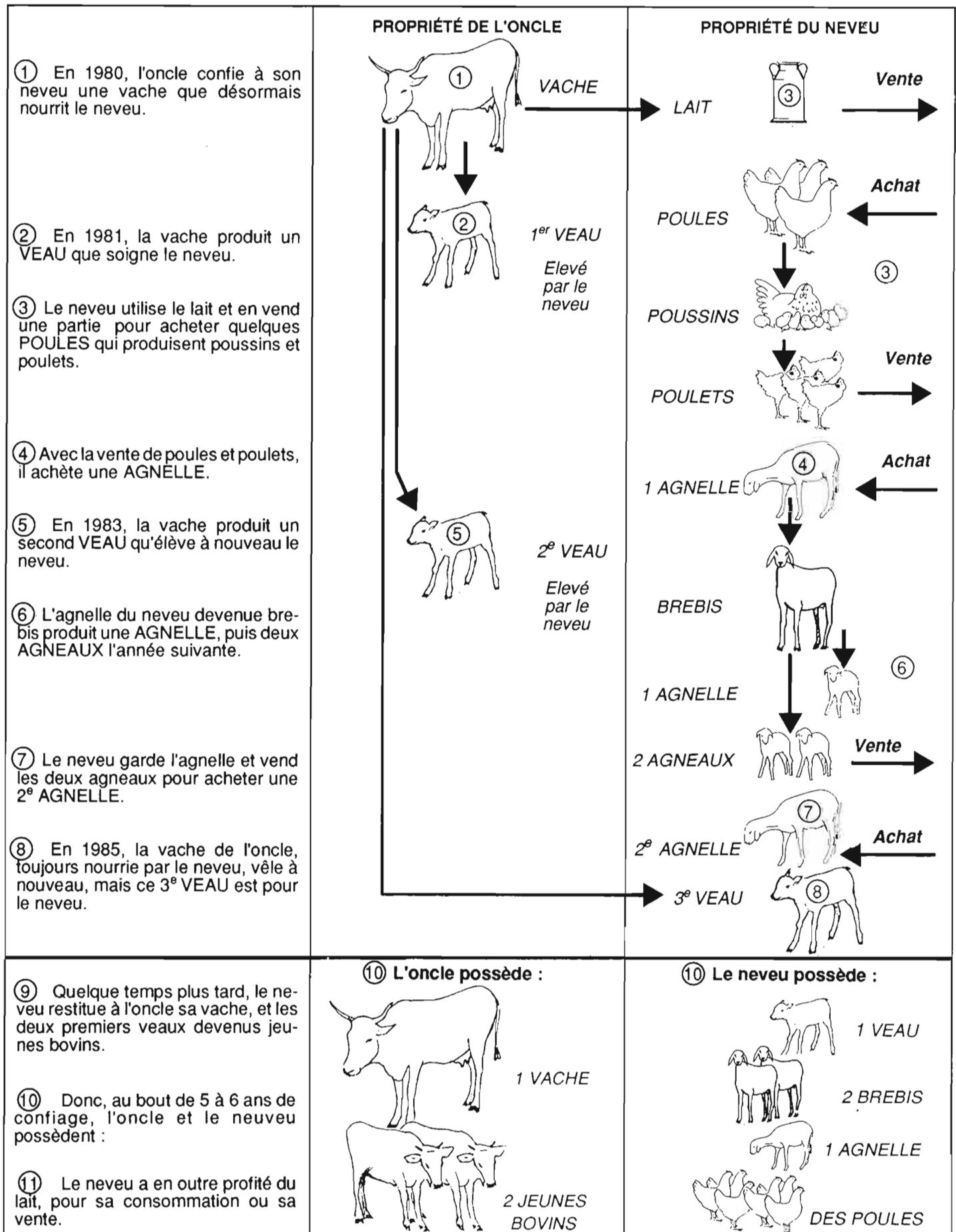
. **seule une partie des veaux est vendue** : un nombre au moins équivalent est consommé par la famille ;

. **quelques animaux ont été cédés** pour payer les frais vétérinaires ;

. **le croît du troupeau** constitue aussi une production capitalisée qui doit entrer dans le calcul économique.

En chiffrant la valeur monétaire de tous ces services, on se rend compte que le revenu net (une fois déduites les charges) s'élève en réalité à environ 2.500 F CFA par tête. C'est toujours faible, mais beaucoup plus important que le seul revenu monétaire (E. LANDAIS, 1985)

Planche 2-13 - LA CONSTITUTION D'UN CHEPTEL GRACE AU CONFIAGE, EN HAÏTI (1975)



C - LE BÉTAIL CONSTITUE LE PATRIMOINE PAYSAN

1 - C'est la principale forme de patrimoine paysan

Dans de nombreuses sociétés, le droit à la terre n'est pas établi :

- . parce qu'elles pratiquent l'agriculture itinérante ;
- . parce que la terre est gérée collectivement ;
- . parce que ces droits sont mal codifiés, et peuvent être aisément spoliés.

Les paysans ne peuvent donc pas investir dans l'achat de terre. Le bétail, et en particulier les femelles, constitue donc le principal capital durable de ces sociétés paysannes traditionnelles.

Le législateur ne s'y trompe pas : dans de nombreux pays africains, seul le bétail est imposé.

2 - Le patrimoine-bétail a beaucoup d'avantages.

a) **Il est mobile, et peut donc suivre son propriétaire** au cours de ses déplacements (nomadisme, culture itinérante).

b) **Il est reproductible, donc durable**, car le nombre de têtes d'un troupeau se maintient grâce à la naissance de descendants.

c) **Il est d'une grande valeur d'usage**, participant à de nombreux échanges et transactions.

d) **Il est d'une gestion très souple**. Ce patrimoine peut être géré en un seul bloc ou disséminé dans plusieurs troupeaux pour limiter les risques de disparition en cas d'épidémie. Un propriétaire peut gérer individuellement son cheptel ou le placer dans un troupeau collectif, se libérant ainsi de la charge de conduite (1).

e) **Il est cessible** : il peut facilement être distribué, en totalité ou en partie, à l'occasion de dons, ventes, mariages, remboursements d'emprunts, héritages... Il est possible de partager un troupeau, par des dons, ventes, confiages, dots, héritages...

Il est également possible de partager la production d'un animal : lors du métayage, les produits sont partagés entre le métayer, qui élève l'animal, et le propriétaire à qui il appartient

3 - Il présente néanmoins des inconvénients certains.

a) Des inconvénients liés à l'animal :

Le troupeau peut être décimé en cas de sécheresse grave, ou d'épidémie. La grande sécheresse du Sahel, depuis 1972, a anéanti le cheptel de nombreux éleveurs peul, les forçant à abandonner leur mode de vie pastorale.

Pour limiter ces risques, les animaux sont souvent choisis plus pour leur rusticité et leur adaptation au milieu que pour leur productivité.

b) Des inconvénients liés à la gestion

Les animaux errants peuvent provoquer de graves dégâts aux cultures, en particulier à l'approche des récoltes.

Même si l'irrigation le permet, il est difficile de faire des cultures de contre-saison dans les zones traditionnelles d'élevage, car elles risquent à tout moment d'être consommées par le bétail si l'on ne les protège pas suffisamment.

4 - L'accumulation des animaux : la constitution du capital (2)

a) L'accumulation des revenus agricoles.

Dans les systèmes agricoles sédentaires, les bénéfices dégagés par les cultures sont investis dans du bétail. Les différentes espèces (volailles, mouton, chèvre, porc, bovin) s'organisent en une chaîne d'accumulation permettant la thésaurisation et la constitution progressive d'un capital.

b) Le gardiennage.

En Afrique, de nombreux Peul ayant perdu leur cheptel cherchent à le reconstituer en louant leurs services auprès des agriculteurs, et deviennent gardiens de troupeaux villageois collectifs, ou gardiens pour le compte d'un gros éleveur.

c) **Le confiage est une forme de métayage** très répandue dans les pays d'Afrique, et dans les Caraïbes :

Un jeune se voit confier quelques têtes à garder, parfois une seule femelle. Il doit la nourrir et la soigner, et reçoit en échange l'un de ses produits (souvent le troisième). Cette pratique est souvent utilisée par un éleveur pour aider un jeune de sa famille à se constituer un troupeau sans avoir à acheter de génisse. Dans ce cas, il "oublie" souvent de lui reprendre sa vache.

d) **La dot, l'héritage ou les dons sont autant d'échanges** parfois très complexes, qui permettent à un jeune de rassembler progressivement un troupeau, en étapes successives qui symbolisent son entrée dans la vie active.

(1) On fait la distinction entre le troupeau et le cheptel (LHOSTE, 1987)

- **Le troupeau** est un groupe d'animaux élevés ensemble (*unité de conduite*) : dans les villages d'Afrique, il y a souvent le troupeau de case, avec les meilleures laitières, qui reste en permanence près du village et le troupeau de brousse, qui part en transhumance.

- **Le cheptel** est l'ensemble des animaux qui appartiennent à un même propriétaire ou à un même groupe (*unité d'appropriation*). Ils peuvent être répartis dans plusieurs troupeaux.

(2) Le mot capital vient d'ailleurs du latin caput, tête. Autrefois en Europe, il était également représenté par des têtes de bétail.

Planche 2-14 - LE BÉTAIL, PATRIMOINE DU PAYSAN



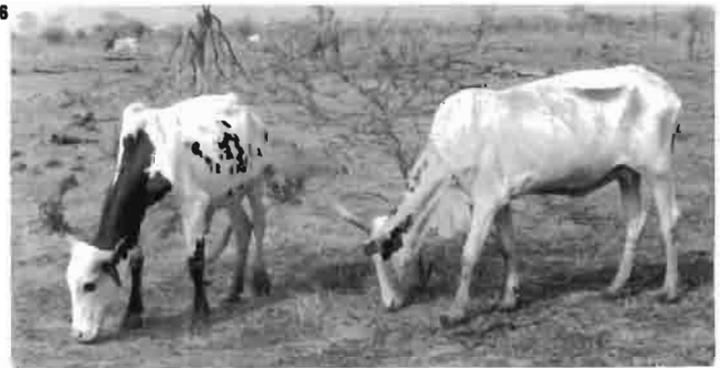
En Afrique, de grands troupeaux appartenant à un ou plusieurs propriétaires, sont un patrimoine plus précieux que la terre
 Photo 1, grand troupeau de dromadaires pâture des jachères sur les hauts plateaux algériens au Sud de Constantine, au cours de la remontée estivale, ici en juillet. Photo 2, grand troupeau de zébus Gobra au Sahel, dans le Ferlo sénégalais.



Le patrimoine bétail est mobile, donc transhumant ou nomade
 Photo 3, troupeau de dromadaires migrant dans l'Inde du Nord.
 Photo 4, en Algérie, à la recherche des pâturages d'altitude.



Mais un patrimoine qui peut se déprécier selon les aléas climatiques : Photo 5, boeufs engraisés, parfaitement en état, sur un marché au Mali. Photo 6, bétail famélique au Sahel, au cours d'une longue période de sécheresse.



III - L'animal valorise l'espace rural.

L'animal transforme des produits végétaux en produits animaux. Il est le seul à pouvoir valoriser des espaces que l'homme ne pourrait pas exploiter directement par l'agriculture : landes, parcours, forêts, zones arides...

Outre ce rôle général, qui est le fondement de l'élevage dans les régions chaudes, l'élevage permet d'intensifier l'agriculture :

. c'est une **source de fumier** ;

. **l'énergie animale** (port, traction...) rend de multiples services à l'agriculteur ;

. il valorise les **résidus agricoles** en les consommant.

De nombreuses pratiques mettent en évidence ces fonctions.

A - LE BÉTAIL EST L'INSTRUMENT PRIVILÉGIÉ DE LA FERTILISATION

Il existe de multiples façons de fertiliser des champs avec les déjections des animaux.

. **la culture sur d'anciens parcs** déplacés tous les 2 ou 3 ans, couramment pratiquée par les agropasteurs sédentaires Ouest-africains ;

. **le parcage nocturne des animaux** sur les champs après la récolte, ce qui permet de concentrer les déjections à l'endroit désiré ;

. **le pâturage des résidus de récolte**, qui permet une légère fertilisation grâce à l'apport des déjections sur le champ ;

. **l'installation des parcs en haut de pente**, les champs en contrebas étant fertilisés par ruissellement au cours des pluies, technique parfois pratiquée en Côte d'Ivoire ;

. **l'apport aux champs de fumier ou de poudrettes** produits dans les parcs ou les étables.

Souvent, en observant les pratiques paysannes, on s'aperçoit qu'elles ont pour but principal de fertiliser au mieux les champs. En voici quelques exemples :

1 - L'association extensive de l'agriculture et de l'élevage dans les moyennes collines du Népal (BERTHET-BONDET, 1983)

Dans les collines pré-himalayennes du Népal, les déplacements du troupeau sont établis en fonction des besoins des champs en fumier. La répartition se fait grâce à des parcs nocturnes mobiles, les "goths".

Après les récoltes, les animaux sont mis à pâturer sur les champs. Quand la nourriture devient insuffisante, le gardien leur apporte des fourrages (feuilles d'arbres, herbes prélevées sur les bas-côtés, son...). Ainsi, ils continuent de fertiliser les champs par leurs déjections.

2 - Les contrats de parcage en Amérique Latine.

. **Les agriculteurs paient des éleveurs** pour qu'ils viennent parquer leurs animaux sur leurs champs à fertiliser pendant un certain nombre de nuits (Venezuela).

. **Les propriétaires de parcours autorisent les éleveurs** de moutons à les utiliser à condition qu'ils parquent le troupeau sur leurs champs la nuit.

3 - L'association agriculture-élevage des Peul sédentaires du Nord de la Côte d'Ivoire (BERNARDET, 1984).

Au Nord de la Côte d'Ivoire, de nombreux Peul, jusque là nomades ou semi-nomades, ont été contraints à se

sédentariser : la sécheresse, en décimant leurs troupeaux, ne leur permet plus de vivre de l'élevage seul. Ils sont obligés de cultiver des céréales pour pouvoir se nourrir.

Leur troupeau devient un outil de défrichement et de fertilisation : dans un premier temps, après avoir abattu les principaux arbres et arbustes, le troupeau est mis à pâturer sur une parcelle, qu'il défriche en broutant les buissons et les herbes, et qu'il fertilise rapidement, avant le début des pluies. On y sème alors les céréales.

Il s'établit ainsi une rotation de longue durée sur quatre blocs de tailles identiques. Chaque bloc est successivement défriché par le pâturage, fertilisé par le déplacement régulier des parcs de nuit, puis mis en culture.

Cela permet des rendements élevés sans provoquer l'épuisement des sols.

4 - La polyculture-élevage intensive.

a) Les Wakara de l'île d'Ukara (Lac Victoria).

L'île d'Ukara, au milieu du Lac Victoria, est réputée pour sa fertilité. Les Wakara y ont vécu pendant longtemps avec une forte densité démographique : plus de 200 habitants au km², avec en moyenne un ha de terre arable par famille.

La fertilisation est assurée grâce à une forte charge de bétail bovin : 154 têtes/km² et 0,7 UBT/habitant en 1957. Ces bovins sont élevés en stabulation quasi-permanente. La fourniture de fumier est la fonction prédominante du bétail, et chaque famille consacre un cinquième de sa capacité de travail à maintenir la fertilité des sols.

b) **Dans les oasis du Sud Maghreb** (Maroc, Algérie) les agriculteurs pratiquent l'élevage ovin de façon intensive. Ils ont sélectionné depuis longtemps une brebis appelée D'Mane, capable de mettre bas tous les 6 mois et 10 jours. Mais il faut pour cela que l'alimentation soit de qualité (luzerne essentiellement) et distribuée en quantité suffisante.

La brebis est un élément essentiel du bon fonctionnement de ces oasis. Le fumier qu'elle produit permet de maintenir la productivité de ces systèmes de production très intensifiés, qui associent palmier-dattier, agrumes, céréales, cultures fourragères, henné...

Ainsi, une famille de 10 personnes peut-elle vivre sur 1,5 ha d'oasis en élevant 3 ou 4 brebis.

Planche 2-15 - LE CYCLE DE LA FERTILITÉ DANS DEUX SYSTÈMES D'AGRICULTURE AFRICAINS

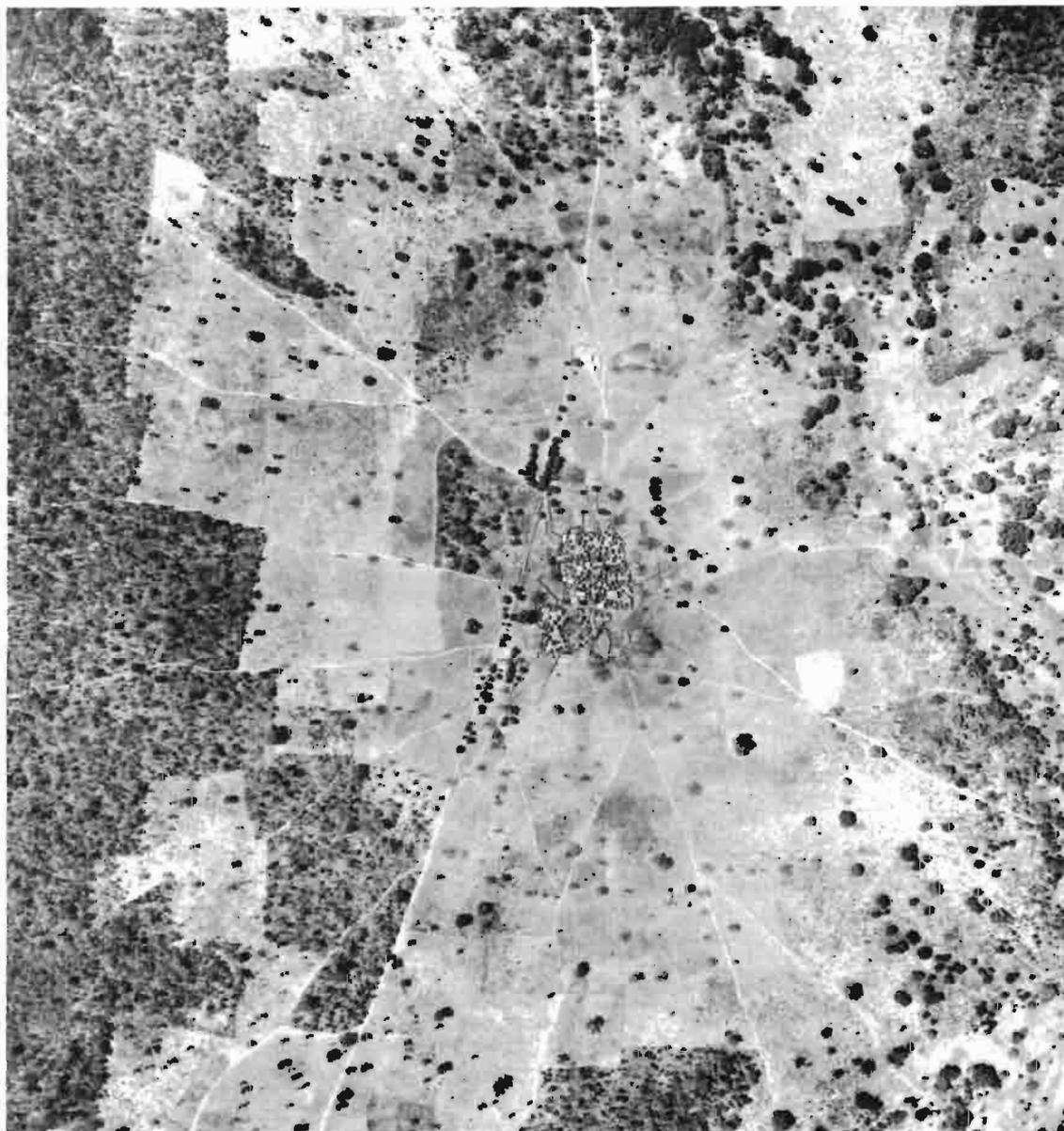
I - LE SYSTÈME TRADITIONNEL EXTENSIF : BROUSSE ET JACHÈRES - CHAMPS DE BROUSSE - CHAMPS DE CASES

La fertilité est basée sur le transfert d'éléments, par les déjections du bétail, du grand territoire de brousse vers les champs cultivés, de case et de brousse.

Mais l'intensité de ces transferts est faible : une grande partie des déjections animales est perdue sur les parcours de brousse.

Ce système est illustré par cette photo aérienne d'un territoire de moyenne Casamance : village manding des plateaux de Sonkodou, au Sénégal, au milieu de sa clairière de brousse.

Cliché IGN tiré du livre de Paul PÉLISSIER, *Les Paysans du Sénégal* - 1966. Echelle : environ 1/10.000



I - LA BROUSSE ET LES JACHÈRES

1 - Tout au long de l'année, les animaux y pâturent...

Une partie de leurs déjections est concentrée :

2 - ...sur les champs de brousse où ils pâturent en saison sèche,

3 - ...sur les parcs de stabulation nocturne réservés sur certains champs de brousse durant la saison des cultures.

II - LES CHAMPS DE BROUSSE

4 - Les animaux y consomment les résidus de cultures après les récoltes : tiges de mil et de maïs, fanes d'arachides... et broutent l'herbe poussée après le dernier sarclage.

III - LES CHAMPS DE CASES

Ce sont des champs permanents, à la fertilisation plus intensive, constituée :

5 - de la "poudrette" (bouse séchée et piétinée, mélangée à de la terre), collectée dans les parcs de stabulation ;

6 - par les cendres de cuisine et autres ordures ménagères.

LE CYCLE DE LA FERTILITÉ DANS DEUX SYSTÈMES D'AGRICULTURE AFRICAINS (suite)

II - L'INTENSIFICATION : CHAMPS PERMANENTS - FOURRAGES - FUMIER - CONTRIBUTION DE L'ARBRE

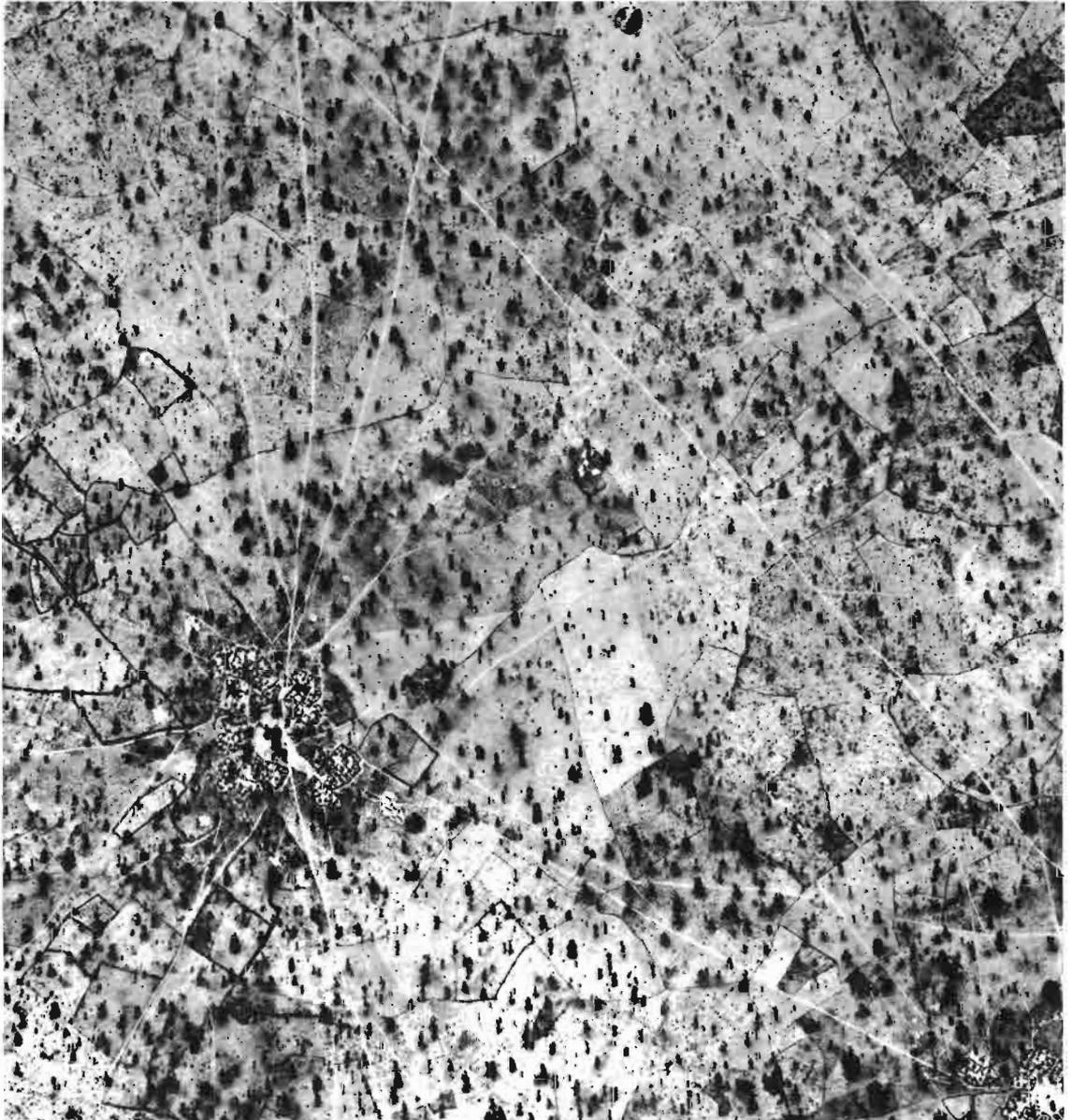
Les champs sont devenus permanents : la brousse s'est transformée en un "parc arboré" aux arbres fourragers et fertilisants.

La fertilité est basée sur un recyclage plus intense des éléments, avec contribution accrue du bétail (davantage de productions fourragères, davantage de fumier, un fumier mieux fabriqué et mieux utilisé), et la présence plus dense d'arbres fertilisants.

Ce système est illustré par cette photo du Pays Sérère, de la région de Djourbel, au Sénégal.

Photo IGN, tirée du livre de Paul PÉLISIER *Les Paysans du Sénégal*. Ce terroir a été, à l'origine, du même type que celui de la page de gauche.

C'est un modèle d'équilibre agro-sylvopastoral : même si les Sérères ne sont pas vraiment polyculteurs-éleveurs ils s'associent plus ou moins aux éleveurs Peul pour la conduite de leur bétail.

**I - LES CHAMPS CULTIVÉS SONT PERMANENTS**

1 - Les champs sont devenus de plus en plus nombreux par rapport à la brousse et celle-ci a fini par disparaître complètement : les champs deviennent permanents.

2 - Pour éviter leur épuisement, ils doivent être soumis à une rotation avec jachère et cultures fourragères, et recevoir du fumier.

3 - La contribution de l'arbre est maximale : une densité élevée d'*Acacia albida*, arbre fertilisant par son feuillage et ses racines, et arbre fourrager par son feuillage et ses gousses.

II - LA PRODUCTION FOURRAGÈRE EST INTENSIFIÉE

4 - Elle est constituée de cultures fourragères établies sur une partie des champs en jachère, avec récolte par la pâture et le foin.

5 - Les résidus de culture sont plus abondants et mieux utilisés. Les fanes d'arachides notamment sont précieusement récoltées

et stockées au dessus des étables.

III - LA PRODUCTION ANIMALE EST INTENSIFIÉE

6 - L'alimentation plus abondante et équilibrée des animaux toute l'année (fourrages et issues de céréales) permet une meilleure production de lait de viande.

7 - Les animaux de trait, plus nombreux et mieux nourris, permettent le transport des productions fourragères et du fumier, et l'enfouissement de celui-ci dans les champs.

IV - LA PRODUCTION DU FUMIER EST ACCRUE

8 - Les animaux sont parqués plus longtemps dans des étables ou des parcs.

9 - Mieux nourris et sur une litière plus abondante, ils produisent davantage de fumier, un fumier plus pailleux que dans le système traditionnel (poudrette sans paille) donc de valeur fertilisante et améliorante supérieure.

Planche 2-16- LE BÉTAIL, MAILLON DE LA CHAÎNE DE FERTILISATION



LES SOURCES DE FERTILITÉ - Le bétail pâture dans la journée **les résidus de cultures** (photo 1, tiges de maïs, en Casamance), les jachères, les repousses arbustives, **l'herbe de brousse** (photo 2, troupeau MBororo en R.C.A.). Il prélève ainsi et emmène avec lui les éléments fertilisants contenus dans ces aliments grossiers, fortement celluloseux et ligneux.

LA RESTITUTION SUR LES PARCS DE NUIT - Pendant la nuit, le bétail concentre sur les parcs les éléments fertilisants contenus dans ses déjections (photo 3, parc villageois en pays Sénoufo, Nord Côte d'Ivoire, et photo 4, même région, parc amélioré modèle SODEPRA de 100 m de côté avec cloisonnements). Sur ces parcs, une partie des déjections sera collectée pour les cultures. De temps en temps les parcs sont remis en culture.



LES DÉJECTIONS SUR LES CHAMPS DE CASES - Parqués pendant la nuit à proximité des cases, le bétail fertilise fortement ces champs, cultivés surtout par les femmes (photo 5, en Casamance). Parfois les déjections sont en partie brûlées (photo 6), à la fois pour éloigner les insectes, mais aussi pour minéraliser rapidement ces déjections en vue de la culture suivante



Planche 2 - 17- L'ANIMAL, MAILLON INDISPENSABLE DE LA FERTILISATION DES SOLS

Figure 2-18- **POIDS JOURNALIERS DE DÉJECTIONS PRODUITES PAR QUELQUES ESPÈCES**

D'après SASSE L. "L'installation de biogaz" - Wieweg 1986 - Fiches GIDA, Groupement Interprofessionnel des Déjections Animales

Espèce	Poids vif (Kg)	Production journalière de déjections (Kg/j.)
Bovins/taurins	250-400	8
Buffle	350-500	12
Porc	30-75	2
Mouton	60-80	1
Poule	0,5-2	0,08
Lapins	1-2	0,22
Cheval	350-400	10

Tableau 2-19 **VALEUR FERTILISANTE DE FÈCES DE BOVINS ET DE MOUTONS ramassés secs sur le sol, dans l'Oudalan, Nord du Burkina-Faso**

Source : QUILFEN, MILLEVILLE, Résidus de culture et fumure animale. Agronomie Tropicale 1983

La valeur fertilisante du fumier dépend de son état de conservation : trop sec, des éléments se volatilisent. Sous trop de pluie, il se lessive. Les faibles valeurs en P_2O_5 s'expliquent par la pauvreté des sols en cet élément.

	N %	P_2O_5 %	K_2O %
Bovins	1,28	0,25	0,56
Ovins	2,2	0,27	0,88

Figure 2-20- **DEVENIR DES ÉLÉMENTS MINÉRAUX ABSORBÉS PAR UN RUMINANT en % des éléments ingérés par les bovins laitiers au pâturage**

D'après J.LANÇON, "Les restitutions du bétail au pâturage et leurs effets". Fourrages N°75 et 76, 1978.

On voit que la plus grande partie des éléments minéraux absorbés par l'animal se retrouve dans les déjections, mais sous une forme fertilisante bien supérieure car déjà transformée par la microflore digestive.

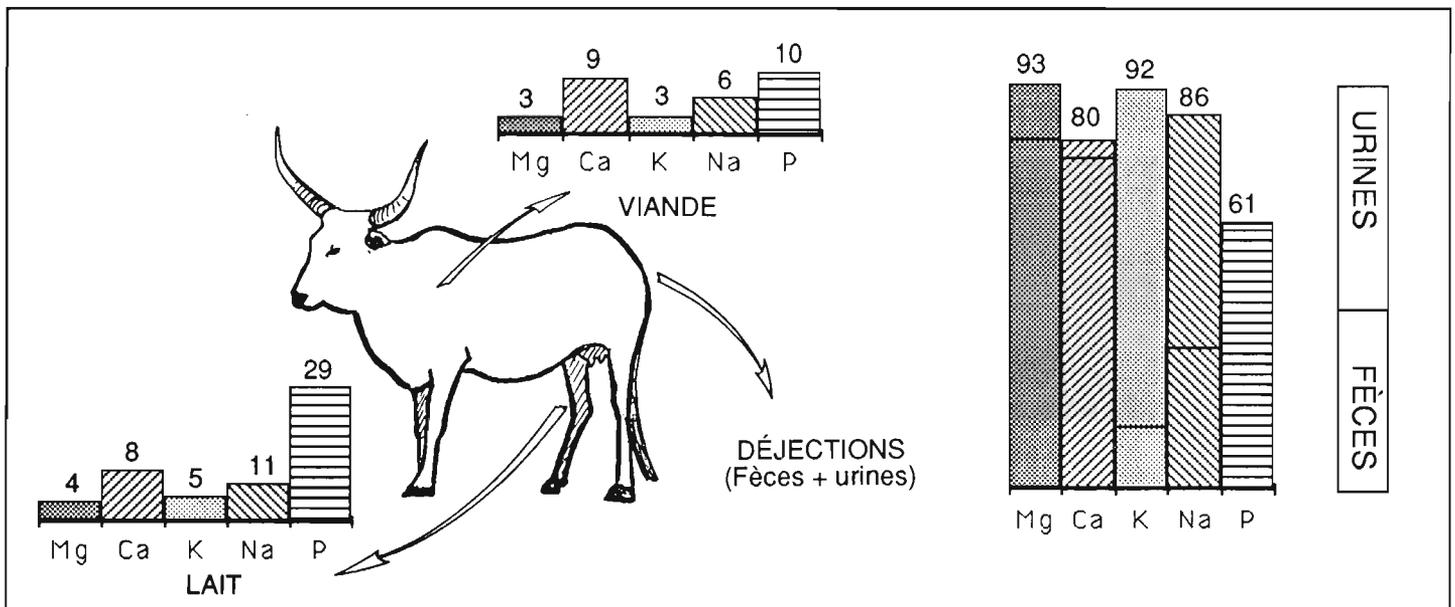


Figure 2-21- **LA COUVERTURE DES FUMIÈRES EN PAYS TROPICAUX**

Trop fortement exposés au soleil en saison sèche et à la pluie en saison humide, les fumiers risquent de ne pas subir de bonnes fermentations. Dans deux écoles d'agriculture paysanne malgaches, on apprend à bien conduire la fabrication du fumier en aménageant au dessus de la fumière un toit couvert de chaumes (photos 1 et 2). Les résultats obtenus en maraîchage avec le compost bien décomposé, ni trop humide ni trop sec, sont encourageants.



Planche 2-22 - LE BÉTAIL ET LA FERTILISATION (SUITE) : LES FUMIERS ET COMPOSTS - DEUX EXEMPLES

1



A Madagascar, les² boeufs sont souvent engraisés dans des fosses (photo 1), proches des bâtiments et plus ou moins couvertes.

Nourris de paille de riz, ils piétinent le fumier qui s'entasse (photo 2).

Une fois par an, le fumier est extrait et entre en fermentation chaude, véritable compostage (photo 3). Il sera emmené vers les "tanety", champs cultivés sur les pentes dominant les rizières, pour les cultures telles que maïs, pomme de terre, manioc et autres tubercules.

Parfois on sèche au soleil le fumier composté pour en limiter le

poids (photo 4), afin de le transporter plus facilement vers les rizières dans des "soubiques" portées sur la tête (photo 5).

Dans la vallée du Gange, près d'Agra, les bouses transformées en galettes servent de combustible (photo 6). Les cendres et une autre partie des bouses, mélangées à de la terre, forment un excellent compost (photo 7), qui, avec l'irrigation, donne de très belles récoltes maraîchères (photo 8, aubergines).



B - L'ANIMAL VALORISE LES DÉCHETS ET LES RÉSIDUS DE CULTURE

Les déchets ménagers ou les résidus de culture sont rarement perdus et servent à nourrir toutes sortes d'animaux, selon les régions et les saisons :

. En Chine, en Haïti, chaque maison élève traditionnellement un porc, nourri avec tous les déchets de cuisine, les résidus de récoltes (son, spathes de maïs, cannes de sorgho ou de mil, grains avariés...). On leur apporte également en affouragement des feuilles d'arbres.

. En Afrique de l'Ouest, ce sont des moutons de case qui sont élevés ainsi.

. Dans de nombreux villages, on élève en semi-liberté des

poules qui se nourrissent de tous les déchets qu'elles peuvent trouver. Elles ne reçoivent qu'occasionnellement des compléments sous forme de graines distribuées par leurs propriétaires.

. Les chèvres, célèbres par leur voracité, contribuent à débarrasser les alentours des habitations de toute trace de déchets organiques.

. Dans les systèmes agro-pastoraux, la contribution des résidus de culture à l'alimentation du bétail est considérable. Ces résidus sont le plus souvent consommés sur place par les troupeaux, après la récolte.

Figure 2-23 - LE PRINCIPE DU COMPOSTAGE EN RÉGIONS CHAUDES
Une application : la méthode Jean Pain (mise au point en Provence)

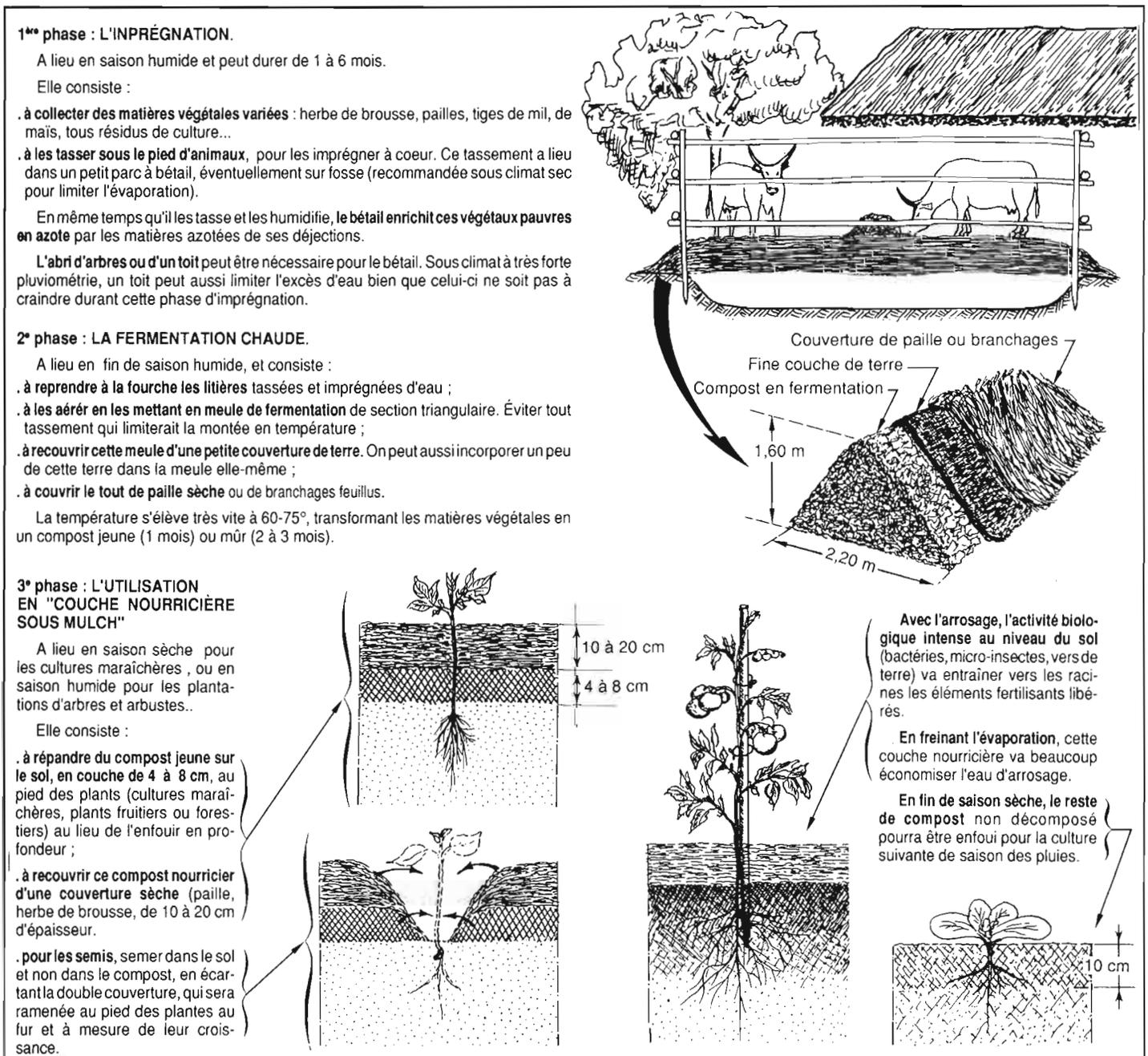


Planche 2-24 - L'ÉNERGIE ANIMALE

Figure 2-25 - **PUISSANCE COMPARÉE DE QUELQUES TYPES D'ATTELAGES SUR UNE LONGUE DURÉE pour l'accomplissement de travaux pénibles**
(D'après Munziger, "La traction animale en Afrique", GTZ, 1982)

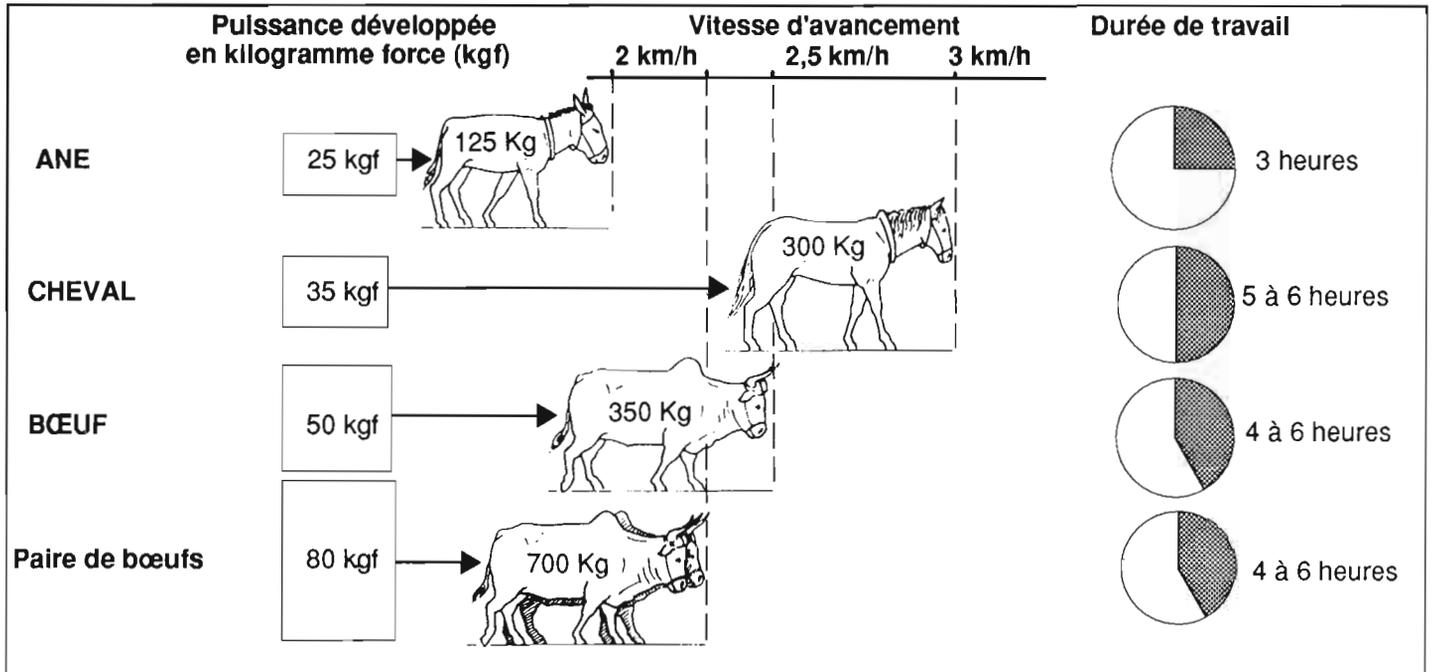


Figure 2-26- **PLACE DE L'ÉNERGIE ANIMALE DANS LES RÉGIONS CHAUDES**
(D'après FAO, Horizon 2000, 1981, Rome).

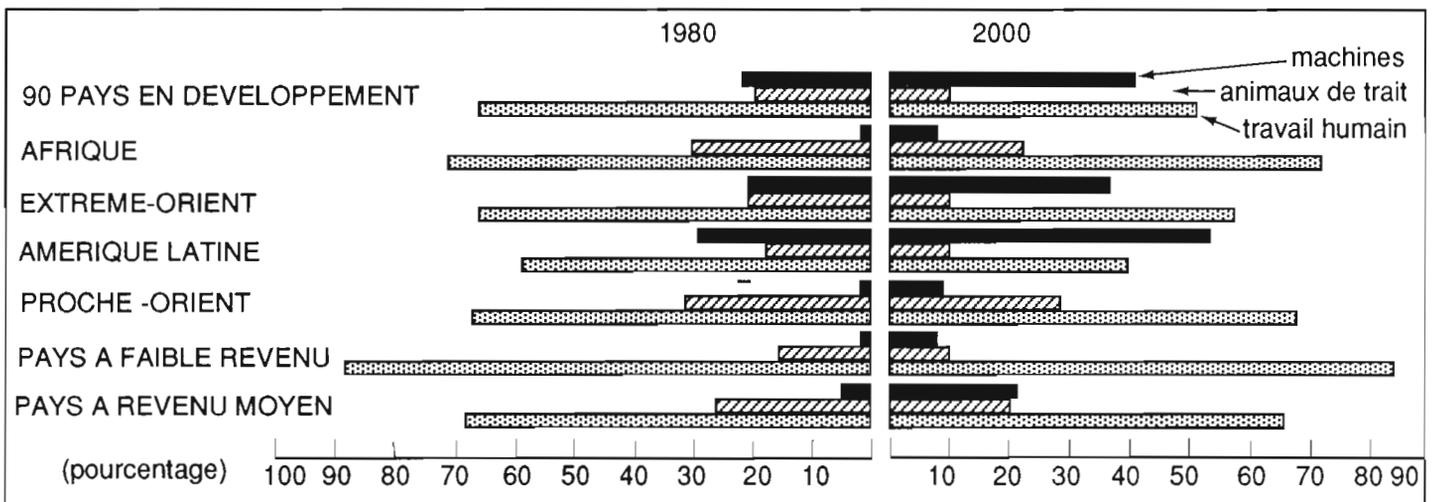


Figure 2-27 - L'ANIMAL ET L'EXHAURE DE L'EAU

Photo 1, exhaure de l'eau d'un puits par **traction chevaline** au Sénégal.



Photo 2, exhaure de l'eau d'un puits par traction d'un **dromadaire** au Niger. Système d'irrigation appelé **délou**.



C - L'ANIMAL, UNE SOURCE D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

1 - La culture attelée permet de mieux valoriser les cultures en réduisant l'effort humain.

a) En améliorant les façons culturales

La charrue attelée permet un labour plus profond que la houe, ce qui favorise la reconstitution des réserves en eau du sol et la pénétration des racines en profondeur.

b) En facilitant le déroulement du calendrier culturel.

La réussite d'une culture dépend souvent de la rapidité que met l'agriculteur à exécuter les façons culturales, car la saison des pluies est d'une durée très limitée.

Un certain nombre d'opérations (labour et semis, sarclage) constituent un goulot d'étranglement limitant la capacité de production de l'agriculteur par le travail qu'elles exigent de lui.

La culture attelée lui permet de labourer et de semer dans de meilleurs délais, de sarcler à temps, et parfois d'effectuer un sarclage supplémentaire.

2 - Le transport animal.

L'animal peut porter des charges sur un bât, ou les tirer. En Inde, les 80 millions d'animaux de trait employés fournissent davantage d'énergie (30.000 mégawatts) que le pétrole, le gaz et l'électricité ! (A.J. SMITH)

Des caravanes de chameliers traversent toujours le Sahara, le désert de Gobi ou les hauts cols de l'Himalaya pour transporter des produits.

Les animaux les plus variés sont utilisés pour le transport : chameaux, ânes, chevaux, boeufs, mais aussi chèvres et parfois moutons, éléphants ou lamas.

La commercialisation des denrées agricoles est souvent limitée par l'absence de moyen de transport économique. L'animal permet d'écouler plus de produits sur des marchés parfois éloignés, et remplace le portage généralement assuré par des femmes au prix d'un effort physique très pénible.

3 - L'exhaure animale de l'eau permet :

- . de faciliter l'accès à l'eau des populations ;
- . d'améliorer l'abreuvement des troupeaux ;
- . de pratiquer l'irrigation et d'étendre les cultures de contre-saison.

4 - Les animaux fournissent l'énergie nécessaire à de nombreuses industries villageoises en actionnant un moulin, une forge, un métier à tisser.



Figure 2-27 (suite)

L'ANIMAL ET L'EXHAURE DE L'EAU : UN MEILLEUR RENDEMENT EST POSSIBLE

Dans ce village serein, l'exhaure de l'eau a été très nettement améliorée par la mise au point d'un **système continu de puisage par traction bovine (Photo 1)** :

La paire de boeufs³ ne fait plus un va et vient mais un **circuit continu**, bien plus facile à mener (photo 2), leur effort étant transmis à un **cable aérien** sur poulies, relié au chevalet dominant le puits.

Ce cable anime deux **réceptifs lestés descendant alternativement dans le puits (photo 3)**, et à chaque remontée des deux réceptifs, un aide les bascule dans un entonnoir de béton relié à des réserves, pour l'irrigation ou les usages domestiques.

(Système mis au point par le GRET, Groupe de Recherches et d'échanges technologiques).



Planche 2-28 - LE PORT ANIMAL DES CHARGES ET LE TRANSPORT ATTELÉ



LE PORT ANIMAL

Photo 1, boeuf porteur M'Bororo, de race Akou, (Cameroun)

Photo 2, ânes porteurs au Sahel, transhumance des Peul

Photo 3, port de fourrage à cheval, au Mexique

Photo 4, port caravanier en Mauritanie, céréales et tiges de céréales pour la vannerie.

Photo 5, port d'eau sur un âne bâté, au Maroc.

LE TRANSPORT ATTELÉ

Photo 6, petite charrette à âne pour le transport de l'eau au Burkina Faso.

Photo 7, attelage de zébus au retour des champs, au Sine-Saloum (Sénégal). La houe est portée sur le plateau.

Photo 8, attelage de buffles en Indonésie.



Planche 2-29 - LA TRACTION ANIMALE POUR LE TRAVAIL DU SOL



LA TRACTION ÉQUINE

Photo 1 - Sarclage de l'arachide avec un cheval, en Pays Sérère (Sénégal). L'avantage sur le boeuf est la rapidité.

Photo 2 - Sarclage du maïs avec une araire tractée par 2 mulets, sur l'Altiplano mexicain.

Photo 3 - Dernier ameublissement du sol à la houe avant le semis du coton, avec un âne. Burkina Faso.



LA TRACTION BOVINE

Photo 4 - Sarclage du maïs par 2 vaches, au Mexique.

Photos 5 et 6 - Surfaçage à la poutre, en Inde du Nord (Vallée du Gange) par 2 zébus indiens et par 2 buffles.



Le mode de jougage dépend du type de bovins : le joug de nuque ou de tête convient aux taurins (photo 7, boeufs N'Dama, et photo 4). Le joug de garrot convient mieux aux zébus et buffles, du fait de leur bosse et de leur encolure plus fine donc plus fragile (photos 5, 6 et 8). Photo 9 - L'équipement de traction animale d'une ferme malgache, proche de Tananarive : charrette, charrue réversible, charrue simple, herse, et joug à zébus malgaches.



Planche 2-30 - LA RÉPARTITION DES RESPONSABILITÉS CHEZ LES AGROPASTEURS SÉDENTAIRES D'AFRIQUE SUB-SAHARIENNE



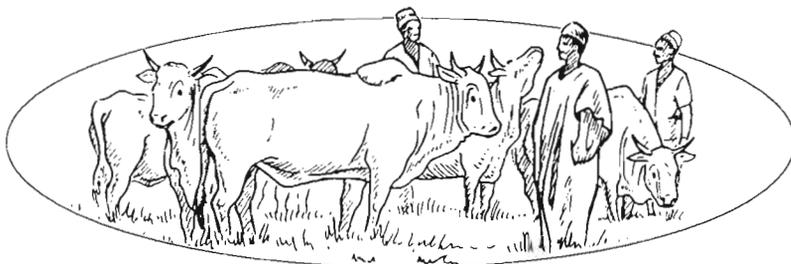
Je suis le CHEF DU TROUPEAU (ou gestionnaire).. Les membres de mon clan ou d'autres relations me confient leurs animaux. C'est un signe important de confiance envers moi. Je prends les décisions importantes : départ en transhumance, vaccinations, déparasitages, achats de sel etc... Je règle les conflits occasionnés par les animaux. Je reste en contact avec les propriétaires, auxquels je répercute les frais engagés (bouvier, alliments, médicaments, cordes etc...



Je suis le BOUVIER (ou Berger).. Je ne suis pas agriculteur, mais Peul, éleveur de naissance. J'exécute le circuit de pâturage, la surveillance des animaux, le parcage, l'abreuvement, la traite...

En échange de ce travail, je bénéficie du lait de la traite et d'une rémunération forfaitaire par saison (autrefois des têtes de bétail).

J'espère ainsi me constituer un troupeau personnel.



Nous sommes les PROPRIÉTAIRES.

Les animaux nous appartiennent. Nous les avons acquis par achats, dots ou héritages, mais nous les confions au chef de troupeau.

Nous décidons cependant de leur vente, de leur abattage, et du retrait éventuel du troupeau.

Figure 2-31

TROUPEAU COLLECTIF et l'un de ses gardiens près d'un village et d'un point d'eau, au Sénégal.



IV - Importance sociale, religieuse et culturelle du bétail.

A - LE BÉTAIL, RICHESSE SOCIALE.

1 - Le bétail est source de prestige.

La possession de gros bétail (bovins, chevaux, chameaux) est symbole de richesse, et suscite le respect dans de nombreuses sociétés paysannes.

En Afrique sahélienne, l'importance sociale d'un éleveur nomade est proportionnelle à la taille de son troupeau.

Chez les Zaghawa du Soudan, un homme riche est celui qui possède 50 chameaux, 100 vaches, 200 à 300 moutons et un cheval. L'homme pauvre n'a "que" 2 à 3 chameaux, 10 à 15 vaches, une vingtaine de moutons et un âne (M.J. TUBIANA, 1986).

Le confiage d'animaux confert au gestionnaire une grande importance morale, car il symbolise la confiance qu'on lui accorde.

2 - Le bétail est source de pouvoir.

a) **L'élevage génère des fonctions théoriquement honorifiques**, mais ayant une grande importance dans la vie sociale.

Les pouvoirs liés aux charges de gestionnaires et de chefs de troupeaux dépassent le strict cadre de la gestion du troupeau collectif, et leurs titulaires jouent souvent un rôle très actif dans la vie sociale du village.

b) **La taille d'un troupeau détermine souvent le pouvoir politique de son propriétaire.**

Chez les pasteurs nomades, le chef de clan est celui qui a le plus gros troupeau. On retrouve souvent la même situation dans les ethnies sédentaires. Il a droit de regard sur tous les animaux qui composent son troupeau, même sur ceux qui ne lui appartiennent pas et qui lui sont confiés par ses enfants, cousins, amis. Ceux-ci doivent souvent solliciter son accord s'ils désirent les vendre ou constituer leur propre troupeau.

3 - Le bétail est un moyen d'accès à un certain statut social.

a) **Le mariage est impossible en l'absence de la possession d'un certain nombre de têtes de bétail** chez les Beri du Tchad et du Soudan, têtes de bétail qui constituent la dot que le futur époux doit livrer à la famille de sa fiancée (TUBIANA, 1986).

Dans les sociétés traditionnelles, la dot est essentiellement constituée de bétail. Son importance ne se juge pas seulement à sa taille, mais également à sa qualité : présence de vaches, chevaux et chameaux, animaux considérés comme nobles.

Le temps pris à réunir cette dot explique parfois les dates tardives de mariage dans les sociétés traditionnelles africaines (fréquemment aux alentours de 40 ans), et l'importance du concubinage.

b) **Les dons de bétail constituent une chaîne d'intégration sociale.** A chaque étape de la vie d'un pasteur correspond un échange très codifié d'animaux, échange qui symbolise sa progression dans l'échelle sociale, et son accession à un certain statut : initiation, fiançailles, mariage...

L'attitude vis-à-vis du bétail peut ainsi évoluer avec le temps. Chez les Lobi de Côte d'Ivoire, la garde des animaux familiaux est confiée aux jeunes enfants. Quand ceux-ci atteignent l'âge de l'initiation, ils "reçoivent la houe", symbole de leur aptitude à cultiver le sol, en même temps qu'un petit lopin de terre et quelques animaux. La garde du bétail ne peut plus leur être confiée, car elle est indigne d'un agriculteur.

c) **Les funérailles sont l'occasion de grands rassemblements**, au cours desquels une grande partie, voire la totalité du cheptel d'un notable peut être abattue, pour montrer le rang qu'il occupait dans la société.

B - LE BÉTAIL, OBJET DE CÉRÉMONIES RITUELLES OU RELIGIEUSES.

1 - **Les sacrifices d'animaux sont couramment pratiqués** pour célébrer diverses étapes du calendrier religieux, ou différentes fêtes rituelles : la Tabaski (fête du mouton), la fin du Ramadan chez les musulmans...

Autrefois les caprins étaient plus nombreux que les ovins en Côte d'Ivoire, car ils étaient utilisés pour des sacrifices rituels. Avec l'islamisation croissante du pays, ce sont désormais les ovins les plus nombreux, élevés pour la Tabaski.

Selon l'importance de l'événement, volailles, petits ruminants ou bovins sont sacrifiés. Les mâles surtout ont une valeur rituelle, les femelles constituant le patrimoine paysan. Les sacrifices ont souvent une fonction alimentaire très importante (3).

2 - **Certains animaux sont divinisés, ou au contraire considérés comme impurs.**

. le porc est considéré comme impur par les musulmans ce qui exclut son élevage dans les régions islamisées

. en Inde les vaches sont considérées comme sacrées, et ne peuvent en aucun cas être touchées par les Hindous, qui les laissent divaguer à leur guise.

. **le bétail est tabou pour certaines tribus** Dinkas du Soudan du Sud, qui refusent d'abattre leurs bovins en dehors de cérémonies.

3 - **Les combats d'animaux sont répandus dans le Monde entier** : corridas de taureaux, combats de coqs ou de béliers ont suscité des élevages d'animaux sélectionnés pour leur agressivité.

(3) Les animaux gras sont choisis pour être sacrifiés, ce qui constitue une occasion de manger de la graisse, essentielle pour ses vitamines liposolubles A, D, E, P, K. Les morceaux distribués ne le sont pas au hasard : chez les Zaghawa, le foie est réservé aux femmes enceintes qui ont justement des besoins en fer importants.

Planche 2-32 - L'ANIMAL, OBJET DE CONSIDÉRATION ET DE PRESTIGE



Photo 1, troupeau zébu M'Bororo Djafoun, en Adamaoua, au Cameroun.

La possession d'un cheptel bovin important constitue non seulement une sécurité économique, mais aussi une marque de prestige social chez les éleveurs de tradition.

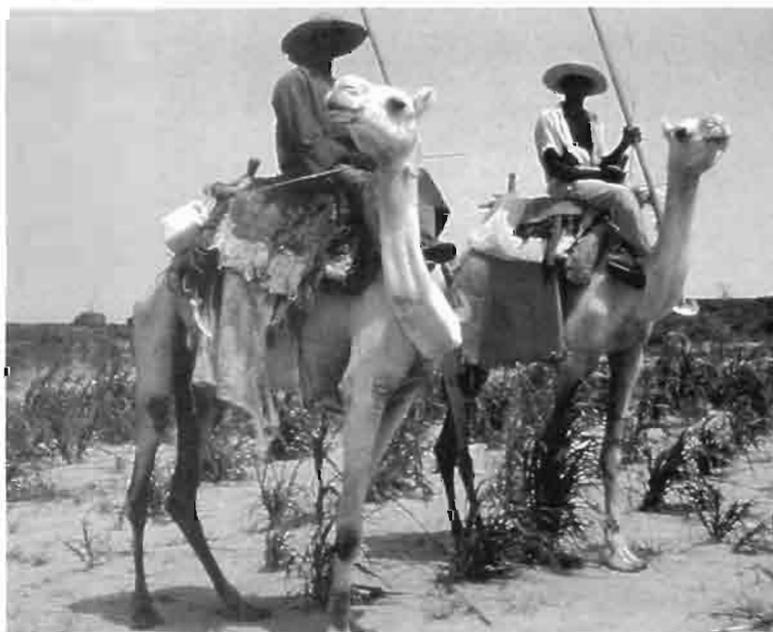
Photo 2, beau troupeau de moutons à Kiffa, en Mauritanie.

Photo 3, les ovins sont utilisés préférentiellement en pays musulmans pour les abattages rituels, à l'occasion de la Fête du Mouton, la Tabaski.



Photo 4, trophées de buffles domestiques à l'entrée de la maison d'un important éleveur, en Indonésie. Le nombre de ces trophées évoque le nombre et l'importance des fêtes qui ont été l'occasion de sacrifier un buffle.

Photo 5, Au Niger, le dromadaire reste une monture de prestige pour ces Touareg devenus agriculteurs (munis de leur iler, outil manuel de sarclage).



A Java, la race ovine Priangan est élevée spécialement pour fournir des béliers de combat. Ils reçoivent une alimentation spéciale pour les rendre vigoureux : herbe, aliments concentrés, avec parfois des oeufs, du malt, du foie, des toniques à base de fer, de la bière...!

4 - **L'animal est enfin un objet poétique**, que l'on retrouve en permanence dans les contes et les chansons. Ils montrent l'importance que prennent les animaux dans la vie quotidienne.

C - UN LIEN AFFECTIF TRÈS PUISSANT RELIE L'ÉLEVEUR A SES ANIMAUX.

Le paysan peut attacher beaucoup plus d'importance à ses animaux qu'à ses cultures. Chaque bête représente pour lui une entité, qu'il identifie avec un nom ou une appellation ("la noire", "la fille de...").

Ce lien peut être plus ou moins lâche. Plus distant chez les agriculteurs sédentaires, il est très présent chez les éleveurs nomades.

Les animaux de trait font l'objet d'attentions très particulières. Ils sont souvent considérés comme des frères ou des fils par leurs propriétaires, qui leur portent une affection jalouse, et répugnent à les abattre lorsque vient l'âge de la réforme.

Cette relation affective interdit généralement toute manipulation de l'animal par le technicien en l'absence de son propriétaire. Celui-ci défend tout particulièrement l'approche des femelles sur le point de mettre bas.

Le propriétaire hésite également à donner tout médicament ou tout aliment nouveau.

Cela exige que le technicien prenne le temps nécessaire pour bien expliquer à l'éleveur les opérations auxquelles il va procéder, et pour convaincre de l'intérêt des conseils qu'il lui prodigue.

LA CANTATE DES VACHES *

*Elles foncent sur moi, elles chargent,
elles arrivent comme un fleuve en crue,
comme les rivières avides de mêler leurs eaux ;
le Konkouré, le fleuve Noir et le Dioliba ont conflué,
leurs flots coulent : mes vaches m'inondent, me submergent,
je suis noyé dans mon troupeau...*

*La corde me manque pour lier mes veaux.
Mes vaches arrivent :
elles entrent, piétinent ;
elles sortent, bousculade ;
elles paissent et broutent ;
elles soufflent à l'ombre ;
elles se relèvent et s'étirent, s'ébrouent ;
elles vont boire l'eau calme : ô paix !
elles passent le jour dans les montagnes,
elles descendent dans les vallées,
et elles rentrent, ô les bienvenues...*

*Elles s'accouplent :
Les voilà qui sont pleines, qui s'arrondissent.
Elles vèlent et mugissent de tendresse,
le lait suinte de leurs mamelles trop pleines,
goutte à goutte :
le lait est traité grand bruit.*

*Mes vaches se multiplient comme babouins.
Elles s'attroupent comme des passereaux...
O mes taureaux, mes génisses, mes veaux...
O mes vaches : coureuses, égaillées, rassemblées,
au flanc des monts, sur les crêtes,
vous grimpez, vous descendez, vous mangez
vous vous rassasiez d'herbe tendre, d'herbe courte,
d'herbe haute de printemps et d'automne,
d'herbe qui pousse après le feu :
O belle herbe de prairies, roseaux, herbe aux flûtes !
Vous vous abreuvez, je fais le tour du parc,
vous êtes gardées.
O mères !.....*

*O prospérité, abondance...
plein les écuelles à traire,
plein les tasses à cailler,
plein les tasses à beurre...
O les mains grasses de crème,
les ventres pleins, les bouches rassasiées...
O mon repos, mon loisir :
mes femmes nombreuses, mes garçons nombreux,
mes campements nombreux, mes esclaves nombreux...*

*Le sol résonne sous le pas de mes vaches,
la brousse retentit, les vallées mugissent de leurs mugissements...
Mon troupeau se lève, part, ébranle la terre,
secoue les futaies, défonce les marais, détourne les ruisseaux,
éclaircit les forêts, trace les sentiers ;
le bruit de mes troupeaux fait trembler la terre, le sol vibre ;
devant eux s'enfuient les buffles et les antilopes,
la poussière monte, les babouins aboient,
les fauves s'écartent ; la misère s'éloigne...*

*J'ai des vaches.
Comme les richesses de Dieu :
comme la falaise a des singes,
comme la montagne a des sources,
comme la lande a des antilopes,
comme la rivière a des poissons,
comme la forêt a des oiseaux,
comme la grande brousse a des éléphants,
j'ai des vaches..*

* Voici l'incantation récitée par les Peul du Fouta-Djallon, en Guinée, lorsqu'ils distribuent le sel à leurs bovins. Cette étonnante poésie, merveille d'observation, a été recueillie et transcrite par Gilbert Vieillard en 1939 et figure dans l'album "PEUL DU FERLO" par Oussouby Touré et Joël Arpaillange (édité par Dominique Landais, Marie-France Ribéry et Marie-Noëlle Fourgeaud).

Planche 2-34 - UN LIEN AFFECTIF LIE L'ÉLEVEUR À SES ANIMAUX

Photo 1, le boeuf de trait burkinabé bien dressé est la fierté de son bouvier et l'ami de la famille .

Photo 2, le grand bouc des plateaux de Sétif fait la joie des petits éleveurs algériens qui le gardent.

Photo 3, le dromadaire sahélien en migration près de Ouagadougou est l'ami de son maître Peul et de son copain Mossi.

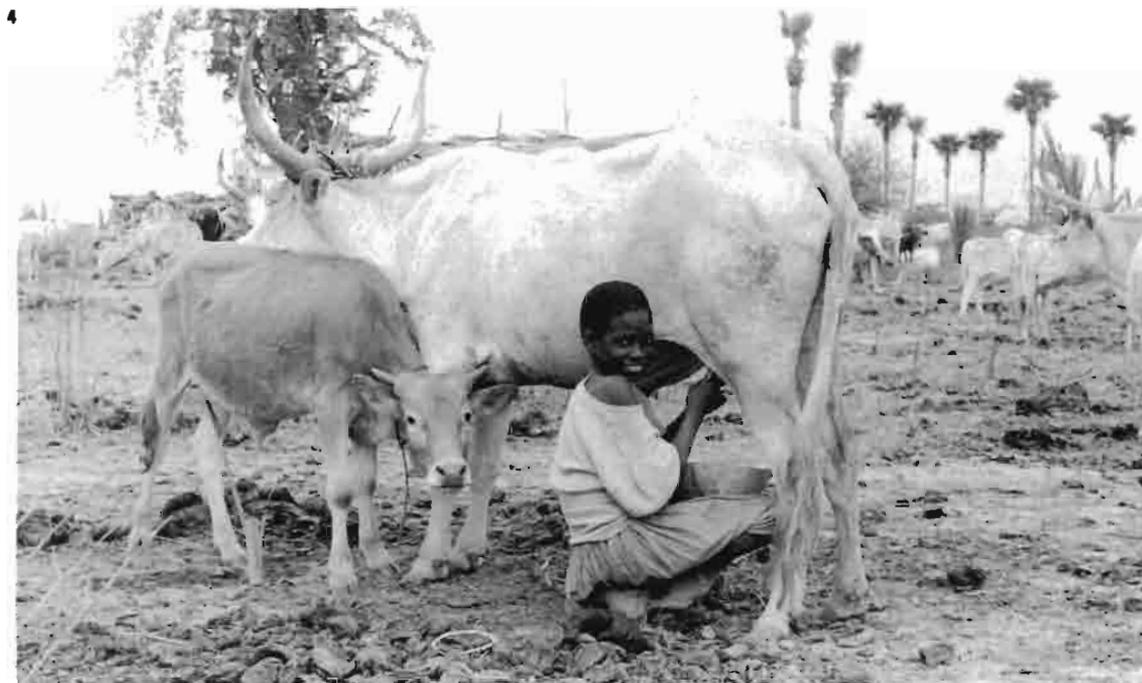
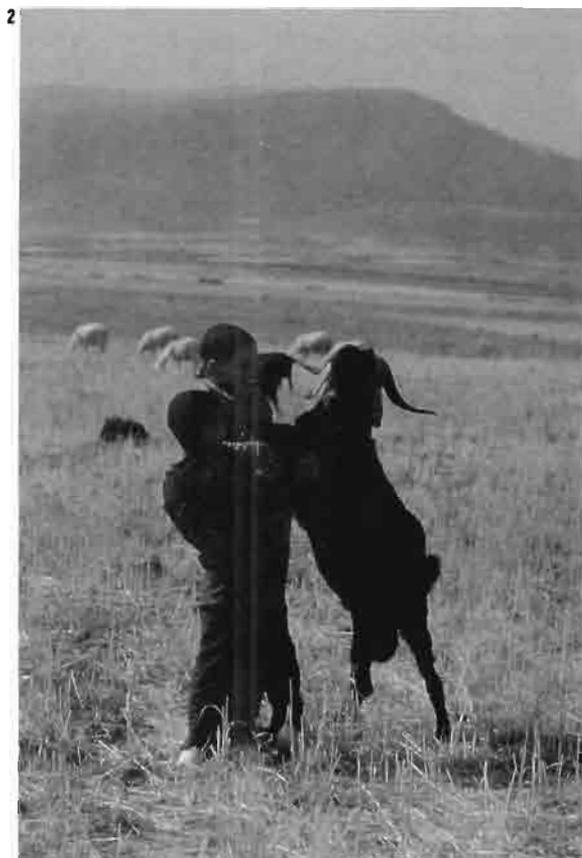


Photo 4, une confiance réciproque relie la vache Peul et sa jeune bergère, au Ferlo sénégalais :

"O prospérité, abondance, plein les écuelles à traire, plein les tasses à cailler..." (La Cantate des vaches, voir page précédente).

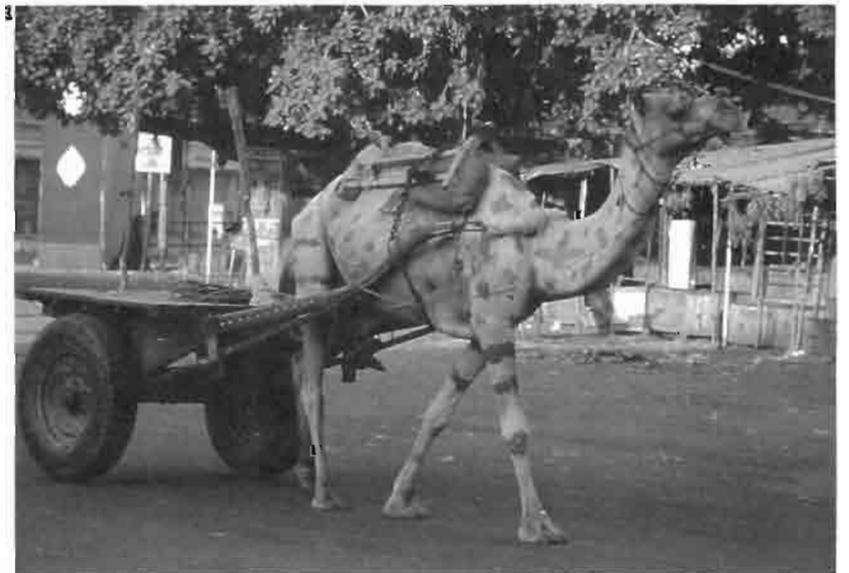
Planche 2-35 - LE CARACTÈRE SACRÉ DE CERTAINS ANIMAUX



Le caractère "sacré" de la vache en Inde (davantage le zébu que le buffle) étonne à la vue de ces animaux paisibles en pleine ville (**photo 1**, à Jaïpur), mais mérite explications. En Inde, la vache est beaucoup plus intégrée à l'agriculture et à la vie rurale (et même urbaine) qu'elle ne l'est en Afrique où demeure la distinction éleveurs - agriculteurs :

L'indien vit avec la vache et de la vache, dont il utilise le lait, la traction, la bouse (combustible, fertilisant, enduit...), et un peu la viande (pour le buffle seulement). Et chaque vache paisible dans les rues des villages et petites villes appartient en réalité à un propriétaire qui la nourrit un peu chaque jour, en complément des déchets dont elle nettoie les rues.

Devant tant de services rendus, **la vache fait partie de la famille et participe à la fête**, cornes peintes en bleu et grelots, ronds de peinture dorée (**photo 2**). Même décoration pour le dromadaire (**photo 3**, dans les rues de Jaïpur à l'occasion de la fête de Diwali.



BIBLIOGRAPHIE DES CHAPITRES 1 ET 2

1 - Ouvrages communs à l'ensemble du manuel

- COLLECTION "MANUELS ET PRÉCIS D'ÉLEVAGE" du Ministère de la Coopération/IEMVT/CIRAD, PARIS :**
- . **Mémento de l'Agronome 1991** Ministère de la Coopération 4^e 1635 p.
 - . **Manuel d'hygiène du bétail et prophylaxie** des maladies contagieuses en zone tropicale (2^e édition, épuisée)
 - . **Manuel d'aviculture en zone tropicale** (refonte du Précis du petit élevage) (2^e édition)
 - . **Manuel de construction des bâtiments** pour l'élevage en zone tropicale (2^e édition)
 - . **Manuel sur les pâturages tropicaux** et les cultures fourragères (2^e édition)
 - . **Manuel vétérinaire** des agents techniques de l'élevage tropical (2^e édition)
 - . **Manuel des agents du conditionnement des cuirs** et peaux en zone tropicale (2^e édition)
 - . **Précis d'élevage du porc** en zone tropicale (2^e édition)
 - . **Manuel des agents d'inspection** des aliments d'origine animale
 - . **Manuel d'alimentation des ruminants** domestiques en milieu tropical (2^e édition)
 - . **Précis de parasitologie vétérinaire tropicale :**
 - I - Helminthoses du bétail et des oiseaux de basse-cour en Afrique tropicale
 - II - Trypanosomoses animales africaines
 - III - Maladies à tiques du bétail en Afrique
 - . **Manuel d'élevage du mouton** en zone tropicale humide d'Afrique.

2 - Bibliographie du chapitre 1

- . BAPTIST R. ET MENSAH G.A., **L'aulacode, animal d'élevage prometteur ?** Revue mondiale de Zootechnie, N° 60, octobre-Décembre 1986
- . BOZON P. **Géographie mondiale de l'élevage** LITEC Librairies techniques PARIS 1983 256 p.
- . COCKRILL W.R. ed 1974. **The husbandry and health of the domestic buffalo.** Rome, FAO.
- . NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1981 : **The water buffalo, new prospects for an underutilized animal.** Washington D.C., National Academy Press, 118 p.
- . PAGOT J. **L'élevage en pays tropicaux.** Maisonneuve et Larose 1985 526 p
- . ROZSAVOLGYL, PONSARDIN, ARDITI, **Etude du développement de l'élevage à Maurice.** Paris, Ministère de la Coopération, SCETAGRI, 1982.
- WILLIAMSON G. PAYNE W.J.A. **An introduction to animal husbandry in the tropics** 3rd ed Tropical Agriculture Series Longman London New York 755 p 1978

3 - Bibliographie du chapitre 2

- . AGBESSI, DOS SANTOS H., DAMON M. **Manuel de nutrition africaine** - IPD Karthala ACT Paris - 1987
- . BERTHET-BONDET, **Systèmes d'élevage dans les collines pré-himalayennes. Le cas de Salmé au Népal.** INAPG, juillet 1983.
- . CHOISIS J.P., CERVANTES N., **Fonctionnement des élevages bovins mixtes en milieu tropical mexicain (Etat de Colima)** - Maisons-Alfort, Etudes et Synthèses de l'IEMVT N° 29, 1989, 234 p.
- . DOBREMEZ, **Les collines du Népal Central. Ecosystème, structures sociales et systèmes agraires,** INRA 1986
- . DOUTRESSOULLE G. **L'élevage en Afrique occidentale française,** 1947 Paris Ed. Larose, 298 p.
- . JACQUINOT M. **Les mini-laiteries. Petites unités industrielles de transformation du lait.** GRET. Dossier "Le point sur..." N° 9 - Paris, 1986
- . JAHNKE, **Systèmes de production animale et développement de l'élevage tropical,** CIPEA, 1984
- . LANÇON, **Les restitutions du bétail au pâturage et leurs effets,** Fourrages N° 75 et 76, 1978.
- . LANDAIS E, **Complémentarités économiques entre agriculture et élevage dans un agrosystème villageois du Nord de la Côte d'Ivoire,** Cahiers de la Recherche-Développement, N° 7, 1985
- . LAURENT C. **Conservation des produits d'origine animale en pays chauds,** PUF 2^e éd. Collection Techniques vivantes - Paris 1974.
- . LHOSTE Ph. **L'association agriculture-élevage - Évolution du système agropastoral au Sine-Saloum (Sénégal)** Maisons-Alfort, Etudes et Synthèses de l'IEMVT, N° 2/1987, 314 p.
- . MUNZINGER P. **La traction animale en Afrique,** GTZ Eschborn - 1982
- . QUILFEN et MILLEVILLE, **Résidus de culture et fumure animale.** Agronomie Tropicale, 1983
- . SARMA et YEUNG, **Livestock products in third world,** International Food Policy Research Institut, 1985.
- . SASSE L. **L'installation de biogaz. Etude et détail d'installations simples.** GATE GTZ Vieweg & Sohn, Braunschweig Wiesbaden - 1986.
- . SMITH A.J. **Recherches sur l'énergie animale,** RMZ 40 1981.
- . TOURÉ O., ARPAILLANGE J. **Peul du Ferlo,** Ed. E. Landais, M.F. Ribéry.
- . TUBIANA M.J. **Des troupeaux et des femmes - L'Hamattan** - Paris 1986.
- . WILLIAMSON & PAYNE, **Introduction to animal husbandry in the tropics,** Ed. Jenness Sloane, 1978.
- . WILSON, LEEUW et Haan, **Recherche sur les systèmes des zones arides du Mali,** 1983

CHAPITRE 3

ETUDE D'UN SYSTÈME D'ÉLEVAGE : LE CAS DE BOULANDOR EN BASSE-CASAMANCE. (1)

AbdouL THIAM est technicien d'élevage. Il vient d'être affecté dans le secteur de Boulандor, en Basse-Casamance.

Il s'aperçoit vite que les animaux d'élevage sont très peu productifs :

- . les vaches ne produisent que quelques litres de lait par jour ; elles mettent bas en moyenne tous les 18 mois ;
- . beaucoup de bœufs ne travaillent pas, alors qu'ils pourraient être utiles dans les champs ;

. la plupart des animaux sont maigres, surtout en saison sèche.

Son travail consiste à améliorer cette situation. Avant de proposer des innovations techniques, il aimerait savoir pourquoi les villageois agissent ainsi, quelles sont les contraintes qui pèsent sur l'élevage, pour se fixer ensuite des priorités d'intervention.

I - Le milieu physique - Comment l'homme l'utilise-t-il ?

A - LA REGION : LA BASSE-CASAMANCE.

La Basse-Casamance est la partie occidentale de la Casamance, au Sud du Sénégal. Une région limitée au Nord par la Gambie, au Sud par la Guinée-Bissau, et à l'Ouest par l'Océan Atlantique. Le fleuve Casamance et ses affluents la traversent et l'irriguent.

Quelques particularités géographiques retiennent l'attention :

1 - Un relief très plat.

A quelques mètres seulement au dessus du niveau de la mer, les terres de cette région sont plates et ponctuées de marigots.

Une **toposéquence** caractéristique de la Basse-Casamance se retrouve à peu près partout, notamment à Boulандor :

(1) Ce chapitre a pu être rédigé grâce aux travaux de Lamine SONKO et des autres chercheurs de l'ISRA (Institut Sénégalais de Recherches Agricoles), qui nous ont beaucoup aidés par leurs conseils et par les nombreuses diapositives qu'ils nous ont communiquées.

Figure 3-1 - LE SÉNÉGAL ET LA BASSE CASAMANCE

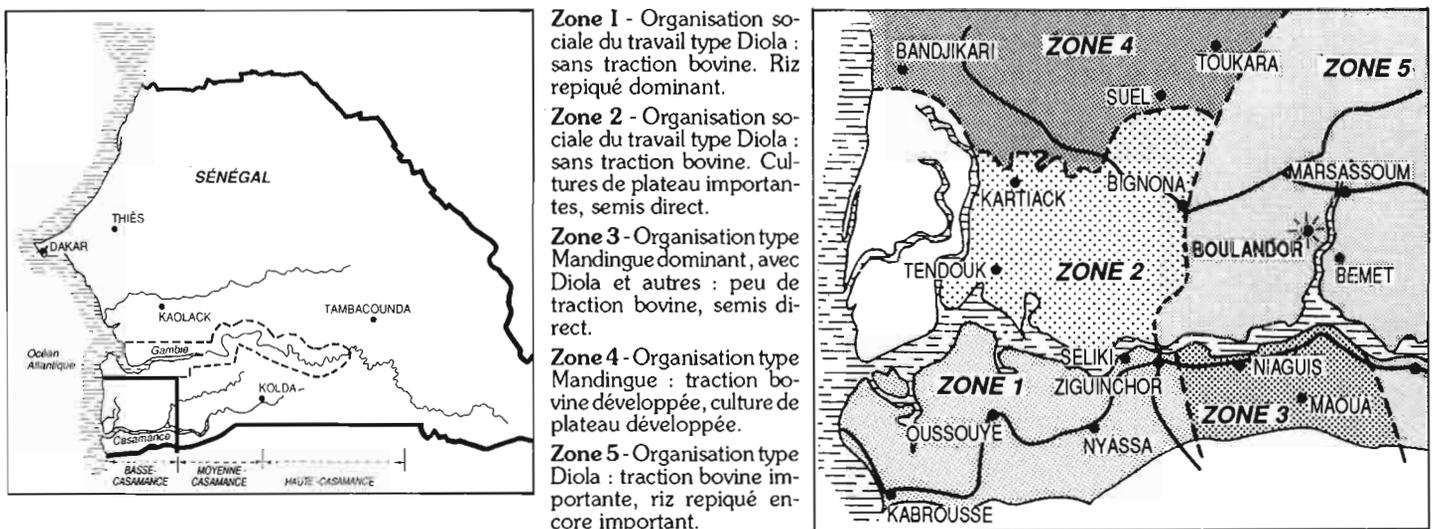


Planche 3- 2 - LA RÉGION DE BOULANDOR : LA BASSE CASAMANCE



Photo 1 - Les plans d'eau permanents du delta du fleuve Casamance, et la pêche à l'épervier.

Photo 2 - La mangrove à Palétuviers.

Photo 3 - La mangrove cultivée en petits casiers à Riz, ici labourés en billons, en saison sèche.

Photo 4 - Les plateaux cultivés et leur parc à *Acacia albida*, arbres fertilisants, gamis de feuilles en saison sèche.



Photo 5 - La zone des nappes ou plaine alluviale, recouverte chaque année par les crues. Ici en saison sèche, avec culture de Riz à contre-saison.

Photo 6 - Thalweg à Palmiers à huile, cultivé en rizières en saison humide.

Photo 7 - Thalweg aux pentes garnies de cultures maraîchères en terrasses.



- . **des plans d'eau permanents**, bras de rivières ou marigots
- . **des vasières ou mangroves** ;
- . **la zone des nappes, ou plaine alluviale**, recouverte chaque année par les crues ;
- . **les plateaux légèrement surélevés**, terres en permanence exondées ;
- . **des thalwegs**, dépressions entaillées dans les plateaux, à l'emplacement d'anciens cours d'eau. Durant l'hivernage ou saison des pluies, des marigots temporaires se créent dans ces bas-fonds.

2 - Un climat semi-humide à saison des pluies unique

L'hivernage ou saison des pluies dure de juin à octobre. Sa pluviométrie et sa durée diminuent quand on progresse vers le Nord.

a) La région est partagée en deux domaines climatiques :

- . **le domaine soudanien**, limité au Sud par l'isohyète 1.200 mm auquel appartient Boulандor ;
- . **le domaine soudano-guinéen**, plus humide, compris entre les isohyètes 1.200 et 1.500 mm au Sud-Ouest.

b) De très grandes variations climatiques interannuelles :

Comme dans toutes les régions tropicales semi-humides, le climat varie énormément d'une année à l'autre : les pluies oscillent entre 800 et 1.500 mm.

c) **Une sécheresse exceptionnelle** frappe la région depuis près de 20 ans. Cet accident climatique affectant tout le Sud du Sahara survient une ou deux fois par siècle.

3 - Une contrainte majeure pour l'élevage : l'infestation parasitaire

Le climat relativement humide de la Basse-Casamance favorise le développement de nombreux parasites du bétail.

a) **La Basse-Casamance** est dans la zone d'infestation glossinaire. On y trouve deux types de glossines (ou mouches tsé-tsé) :

- . **les glossines des forêts**, qui s'abritent dans les nombreuses forêts-galeries qui bordent les cours d'eau ;
- . **les glossines de savane**.

La sécheresse a éliminé beaucoup de glossines de savane. Mais les glossines de forêt sont toujours présentes. Et Abdoul THIAM sait bien qu'il suffit que les conditions météorologiques redeviennent normales pour que les savanes soient à nouveau infestées.

b) **De nombreux autres parasites** infestent les pâturages, notamment les tiques et les parasites gastro-intestinaux, strongles, douves etc... Ils infestent les pâturages pendant l'hivernage, et disparaissent pendant la saison sèche. Si bien que les pâturages sont pauvres mais sains en saison sèche, alors qu'ils sont abondants en saison humide, mais le risque parasitaire est alors plus grand.

B - L'ORGANISATION DU TERROIR A BOULANDOR

Le terroir de Boulандor est fortement marqué par les activités agricoles, à base de riz, sorgho, arachide, maraîchage et arboriculture. On y distingue trois zones qui recouvrent quatre systèmes de culture différents, chacun portant un nom vernaculaire précis en diola (1).

1 - Le plateau occupe 90 % du terroir.

On y trouve :

a) **Le "woulo"**, vestige de la forêt qui couvrait autrefois l'ensemble de la région, aujourd'hui réduite à quelques bois situés sur les sols les plus pauvres et les plus éloignés du village, au sommet des collines.

b) **Le "karambak"** ou zone des cultures de plein champ. Les champs sont rassemblés en un bloc, protégés des animaux par une clôture morte. Leur superficie représente à peu près le tiers de la surface disponible, de sorte qu'une rotation puisse s'établir. C'est le Conseil du Village qui délimite ces trois blocs. A l'intérieur d'un bloc, chaque paysan cultive chaque année un ou plusieurs champs, certains pouvant être laissés en jachère courte un an ou deux. Après la période de culture, le bloc retourne à la jachère longue de 3 à 6 ans.

Les principales cultures du «karambak» sont le mil, l'arachide et le sorgho. Ce sont uniquement des cultures d'hivernage. Les rendements sont très faibles car les sols très

pauvres. Le "karambak" est le domaine des hommes .

c) **Le "kafatak"**, ou champs de cases.

Les champs de case entourent le village. Ils sont plus petits mais produisent plus que le "karambak", car les sols y sont plus riches en humus, grâce à de fréquents apports de fumier. Les jachères y sont aussi beaucoup plus courtes. On y trouve des arbres fruitiers, du maïs, du sorgho, du niébé, des légumes.

2 - La zone de nappe ou "bitab"

Elle est bordée, du côté du plateau, par une forêt humide, le "souto", qui fournit des ingrédients pour les sauces, des fruits, des fourrages...

Le "bitab", submergé par les crues d'hivernage, est la zone de culture du riz, sur des parcelles très petites, régulièrement amendées. C'est le domaine des femmes .

Le riz est également cultivé dans les bas-fonds des dépressions du plateau.

3 - La zone aquatique

C'est un lieu de pêche, activité très courante des villageois.

La culture du riz est également possible sur de petits îlots dégagés en saison sèche : le "kadiopoul". Elle a dû y être abandonnée à cause de remontées de sel.

(1) La toponymie, étude des noms usuels des lieux d'une région, est très utile car ces noms ont souvent dans la langue locale une signification qui permet de comprendre les caractéristiques du lieu ou le rôle qu'il joue.

Figure 3-3 - TOPOSÉQUENCE ET MISE EN VALEUR DES SOLS

Sols	THALWEGS (Sols alluviaux)	PLATEAUX FERRALITIQUES Sols ferralitiques rouges - beiges - ocres			NAPPES Sols gris				
Toponymie		WOULO	KARAMBAK	KAFATAK	SOUTO	BITAB	KADIOPOUL		
Formations végétales	Rizière Palmeraie	Daniella oliveri Parkia biglobosa	Pterocarpus, Cola, Jachères et terrains de cultures	Terrains de culture VILLAGE	Elaeis Landolphia Detarium	Rizière de nappe		Rizière aqua- tique	
Mise en valeur des sols		Pâturages	Arachide Arachide-sorgho Mil, sorgho	Maïs Maïs-sorgho Patate, Niébé	Cueillette de palmistes	Riz de nappe	Pêche	Riz aqua- tique	Pêche

Figure 3-4 - QUELQUES ARBRES EN CASAMANCE



Photos 1 et 2, le Néré (*Parkia biglobosa*) est un arbre aux multiples usages alimentaires et médicinaux. Après floraison (photo 2), ses graines, protéiques et grasses, sont transformées en un fromage végétal, le "Soumbala".



Photo 3, le Rônier, *Borassus aethiopum*, est un grand palmier au tronc extrêmement dur, résistant parfaitement aux termites et à la décomposition. Sa présence indique une nappe d'eau peu profonde. Ses usages sont multiples : sève sucrée, noix, graines, fibres, nervures de palmes, charpentes et autres constructions de bois...



Photo 4, le Manguier *Mangifera indica* est un fruitier proche des cases. On le cultive aussi en vergers. A feuilles persistantes, c'est aussi un ombrage et parfois un arbre fourrager.



C - LES PATURAGES ET AUTRES RESSOURCES FOURRAGERES.

Avant de chercher à les quantifier, Abdoul THIAM veut d'abord recenser les ressources fourragères disponibles.

1 - Le bétail dispose :

- . **des pâturages** : les jachères longues, soit environ les deux tiers du plateau, avec des herbes, des buissons et des petits arbres ;
- . **de la forêt sèche** ("woulo") ou humide ("souto"), avec de nombreux arbres fourragers ;
- . **des champs de culture** et les jachères courtes après la récolte, avec des chaumes, des fanes...
- . **des issues de céréales** (son, graines abimées...) les déchets domestiques (épluchures, fanes...).

2 - Ces ressources sont extrêmement variables :

a) **Très variables en qualité et en quantité** au cours de l'année. Pendant l'hivernage, les fourrages sont beaucoup plus abondants qu'il n'en faut pour nourrir les animaux présents, qui s'engraissent.

En début de saison sèche, ils sont encore abondants mais beaucoup moins nourrissants, car secs et ligneux. Au cours de la saison sèche, ils disparaissent rapidement, car les feux de brousse détruisent une grande partie des ressources herbacées disponibles.

b) Les ressources sont étroitement liées à la pluviométrie.

D'une année à l'autre, la productivité d'un même pâturage peut varier du simple au double au gré des pluies. Il est impossible de prévoir, même de façon grossière, la quantité de fourrages dont on disposera l'année suivante.

3 - Le calendrier agricole joue sur la disponibilité des fourrages :

a) **Certaines ressources sont accessibles toute l'année**, les jachères longues et la forêt sèche ("woulo").

b) Les autres ressources ne sont que temporaires :

- . **les résidus de cultures**, parce qu'ils ne sont disponibles qu'après les récoltes ;
- . **les jachères courtes**, inaccessibles pendant l'hivernage car enfermées dans les blocs de cultures.

4 - La difficile évaluation du disponible fourrager

La mesure de la biomasse herbacée produite demande du temps et du matériel parfois coûteux (la télédétection par exemple). Il s'agit plus d'une estimation que d'une mesure exacte. Cette estimation est encore plus difficile en ce qui concerne la production de fourrages ligneux.

Il faut ensuite estimer la valeur alimentaire, très variable, des différents fourrages.

Figure 3-5 - DES LIEUX DE PARCOURS DU BÉTAIL

En saison sèche, le bétail quitte pendant la journée les parcs nocturnes pour se déplacer sur les jachères (photo 1) et se reposer aux heures chaudes sous de grands Ficus (photo 2).



Il peut avoir aussi accès à la forêt sèche ou "woulo" (photo 3), forêt clairsemée souvent soumise aux feux de brousse.

La forêt humide ou "souto" est plus dense, avec arbres de grande taille. C'est souvent dans cette zone que sont construits les villages (photo 4) remarquer au fond les grandes cases en dur, avec supports de bois pour le toit.



Planche 3-6 - QUELQUES ASPECTS DE L'AGRICULTURE DE BASSE CASAMANCE



Photos 1 et 2, les cultures maraîchères, notamment en petits casiers, sont souvent protégées par des palissades tressées de feuilles de palmier.

Photos 3 et 4, le "parc à palmier à huile" *Elaeis guineensis*. En saison sèche, les repousses arbustives sont coupées et jonchent le sol avec les palmes également coupées. On y mettra le feu pour que les cendres enrichissent le sol. Les troncs des palmiers résistent bien (photo 4).

Photos 5 et 6, le vin de palme est un jus sucré prélevé par perforation à la base des pédoncules des régimes. Le jus s'écoule dans des callebasses ou des bouteilles.

Photos 7 et 8, la culture au "kayendo", pelle caractéristique des rizières de Casamance. Une pelle à long manche en bois dur, armé d'un couteur en acier. Chaque année la terre des casiers est entièrement retournée en billons avec cet instrument.



Planche 3-7 - ÉLEVAGE ET FERTILISATION EN BASSE CASAMANCE



Photos 1 et 2, les bovins, confiés à des bouviers Peul, reviennent la nuit sur des parcs où chaque animal est attaché à un petit piquet
 Photo 3, sur ces parcs, les femmes rassemblent les déjections en tas de poudrettes, dont la quantité est proportionnelle au nombre de têtes de bétail possédées.

Photos 4 et 5, elles transportent cette poudrette vers les jardins et rizières, dans des couffins en feuilles de palmier tressées. Elles utilisent un trépid pour faciliter le chargement sur la tête.



Photos 6 et 7, la collecte du fumier dans des étables est très fréquentes en Casamance, où l'on construit très soigneusement de petits logements en bois, en bambou et en nervures de palmiers : des étables au sol pour l'engraissement de boeufs avec des fanes d'arachide (photo 6), et sur caillebotis des bergeries à l'air libre et des chèvreries couvertes d'un toit (photo 7).



Planche 3-8 - LE VILLAGE DE BASSE CASAMANCE

Figure 3-9
L'ORGANISATION SOCIALE D'UN VILLAGE DE BASSE CASAMANCE

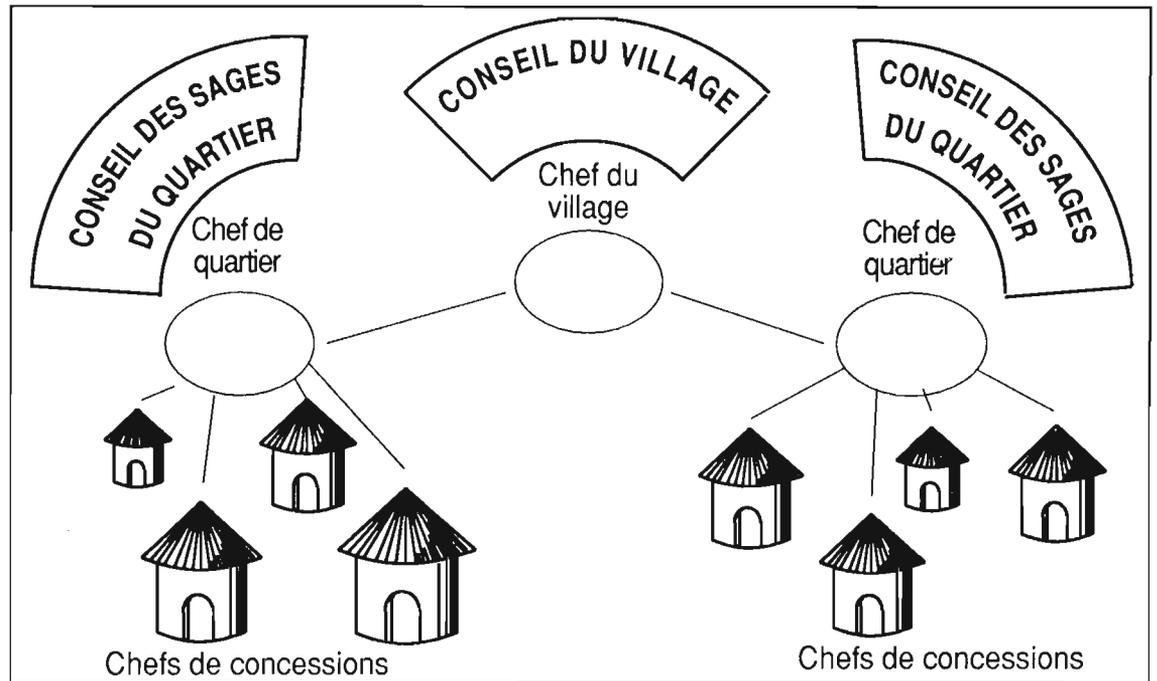
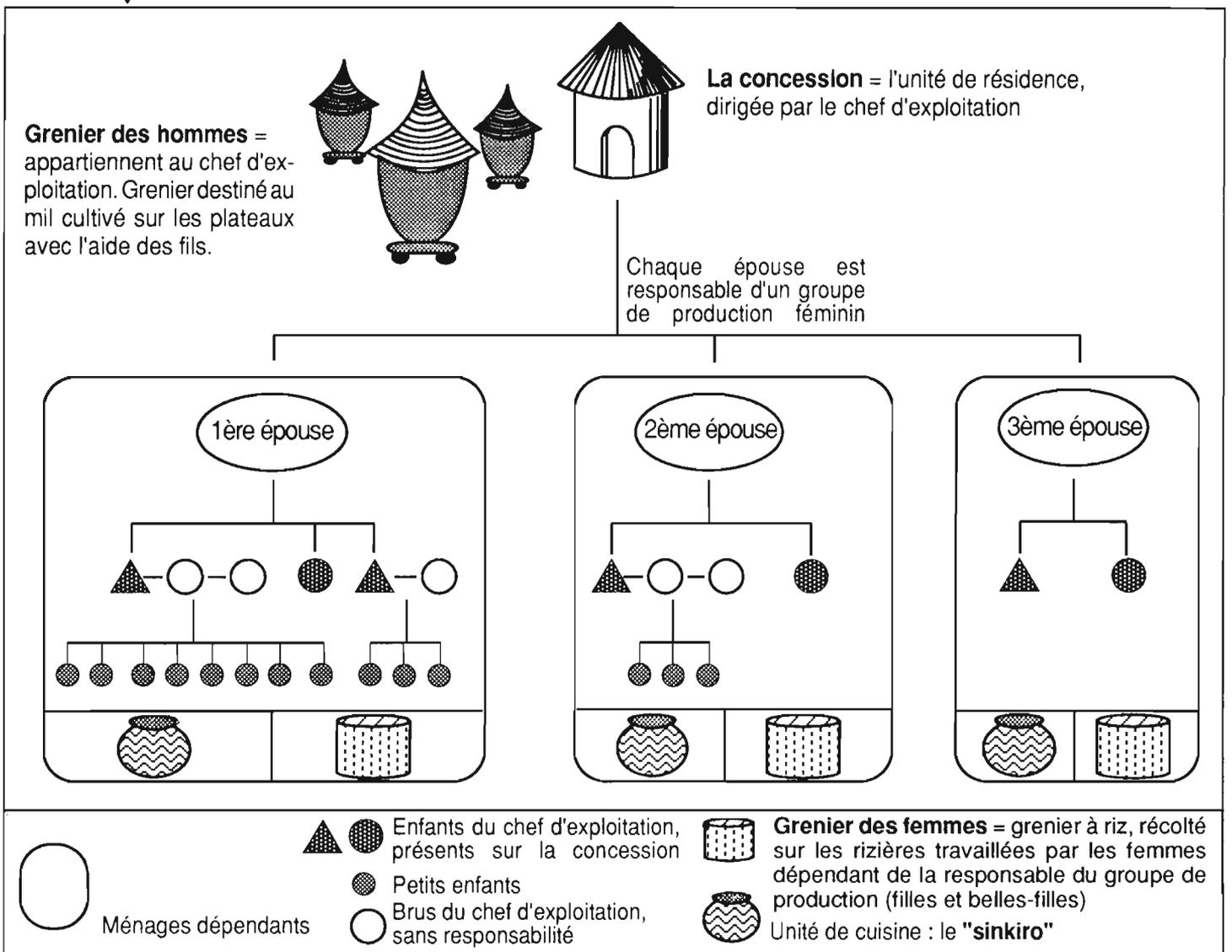


Figure 3-10
SCHÉMA SIMPLIFIÉ DE L'EXPLOITATION DE MAMADOU SANÉ (ISRA - 1985)

(Adapté et simplifié d'après ISRA, Recherches sur des systèmes de production en Basse Casamance - Rapport d'activités).



II - Comment sont organisés les villageois ?

Boulandor est un petit village de 389 habitants, avec autant d'hommes que de femmes. Ce sont pour la plupart des Diola, ayant subi l'influence d'une autre ethnie, les Mandingue, qui leur ont transmis certaines de leurs traditions, comme la polygamie (les Diola sont traditionnellement monogames), certains outils agricoles et leur religion (l'Islam).

A - QUEL EST LE TYPE D'HABITAT ?

1 - Le village est partagé en deux quartiers .

Chaque quartier est habité par les descendants des deux lignages fondateurs (1). Ils ont chacun un chef de quartier, une mosquée, un conseil des sages, des associations de femmes et de jeunes.

2 - La concession : une résidence commune...

L'habitat est collectif. Les membres d'un lignage habitent la même concession, limitée par une clôture en bois, quelquefois avec une case par ménage, et un chef de concession, généralement l'homme le plus ancien.

Par exemple, la concession de Mamadou SANÉ héberge son propre ménage, avec ses trois femmes et ses enfants célibataires, et les ménages de ses deux fils mariés.

3 - ...mais avec plusieurs cuisines.

Toutes les personnes de la concession ne prennent pas leurs repas ensemble. Chez Mamadou SANÉ, il y a trois cuisines, dirigées par chacune de ses trois femmes, qui nourrit ses fils, leurs épouses et leurs enfants. Les cuisines ne correspondent pas aux ménages.

4 - Les migrants

De nombreux jeunes de Boulandor travaillent en ville pour gagner de l'argent. Ils ne rentrent au village qu'à l'occasion de fêtes ou de cérémonies religieuses, et ne reviennent y habiter définitivement que quand ils ont suffisamment économisé pour pouvoir se marier.

B - COMMENT EST ORGANISÉE LA PRODUCTION AGRICOLE ?

Pour mieux comprendre l'organisation agricole, définissons quelques termes :

. **L'exploitation agricole** est l'ensemble des personnes qui gèrent et vivent des mêmes ressources (champs et animaux). La concession de Mamadou SANÉ constitue une exploitation agricole, qui comprend plusieurs groupes de production.

. **le groupe de production** est l'ensemble des personnes qui travaillent ensemble pour élaborer une même production agricole. A Boulandor, les groupes de production sont faciles à définir : ce sont les personnes qui remplissent les mêmes greniers.

Chez Mamadou SANÉ, il y a 4 groupes de production :

. **les 3 femmes de Mamadou**, qui travaillent dans les rizières, avec l'aide de leurs brus, et ont chacune leurs greniers ;

. **l'unité de Mamadou** lui-même, qui cultive ses champs de karambak et les champs de case avec l'aide de ses fils.

Après ces définitions, analysons l'organisation agricole. Elle se situe à deux niveaux, la concession et le village.

1 - L'activité agricole de la concession est caractérisée par :

a) La division du travail entre hommes et femmes

Hommes et femmes ont leurs champs, leurs cultures, leurs greniers, dont ils s'occupent de façon séparée. De même les femmes s'occupent des petits ruminants et des poules, et les hommes surtout des bovins.

b) La dépendance envers le chef de concession

Les femmes, bien qu'ayant une certaine indépendance

dans leur travail, dépendent du chef d'exploitation pour une partie de leur subsistance.

Dans certaines concessions, les chefs de ménage sont dépendants du chef de concession : ils travaillent sous ses ordres, et placent leurs animaux dans son troupeau. Ils ne peuvent prendre aucune décision concernant leurs propres biens sans l'accord du chef de concession. C'est le cas de la concession de Mamadou SANÉ.

Mais certaines concessions peuvent héberger plusieurs ménages indépendants, chaque chef de ménage étant alors chef d'exploitation, avec ses propres terres et ses propres greniers.

Cette dépendance est une forme de solidarité : le chef de concession a la responsabilité de veiller à ce que tous ceux qui dépendent de lui mangent à leur faim.

2 - L'organisation villageoise

Le conseil de village prend certaines décisions importantes pour l'élevage :

a) La délimitation du bloc de cultures;

Le conseil définit une zone de culture dont l'accès est interdit au bétail, et une zone de pâturage. Il n'est pas interdit de cultiver hors du bloc, mais c'est risqué à cause du bétail.

b) L'interdiction de la divagation des animaux pendant la période de culture .

Le début et la fin de cette période sont fixés par le conseil de village, ainsi que les amendes en cas d'infraction ou de dégâts aux cultures.

(1) Un lignage est l'ensemble des personnes qui descendent d'un même patriarche : femmes, enfants, brus, petits-enfants, arrière petits-enfants. Un lignage est constitué de plusieurs ménages, ou familles élémentaires : père, femmes et enfants non mariés.

Planche 3-11 - LE VILLAGE DE BASSE CASAMANCE ET L'ORGANISATION DE LA GESTION DU TROUPEAU

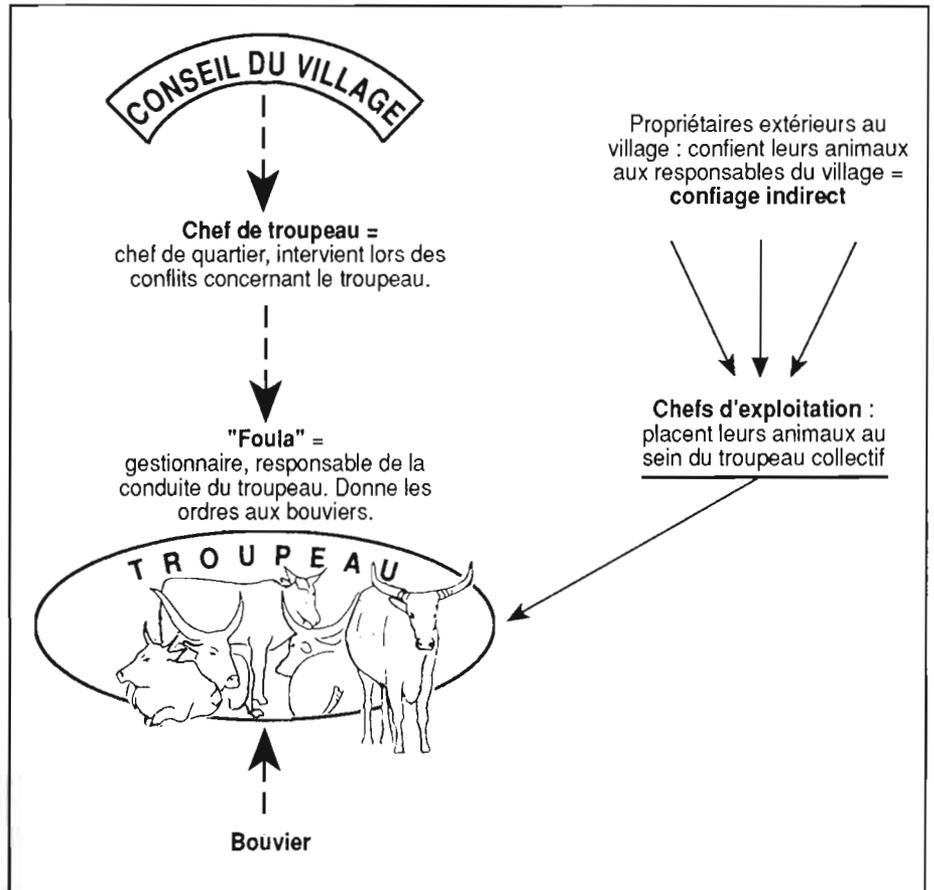


Photo 1, les grands Fromagers, *Celba pentandra*, dominent le village, avec leurs ailettes dont sont tirées les portes des cases.

Photos 2 à 4, les cases traditionnelles sont vastes, aux toits débordants sous lesquels sont accrochées les callebasses à vin de palme (photo 4). Tout autour, des bananiers, des jardins garnis de manioc et enclos de palissades faites de nervures de feuilles de palmier. La famille (photo 3) réunit plusieurs hommes avec leurs femmes et enfants.

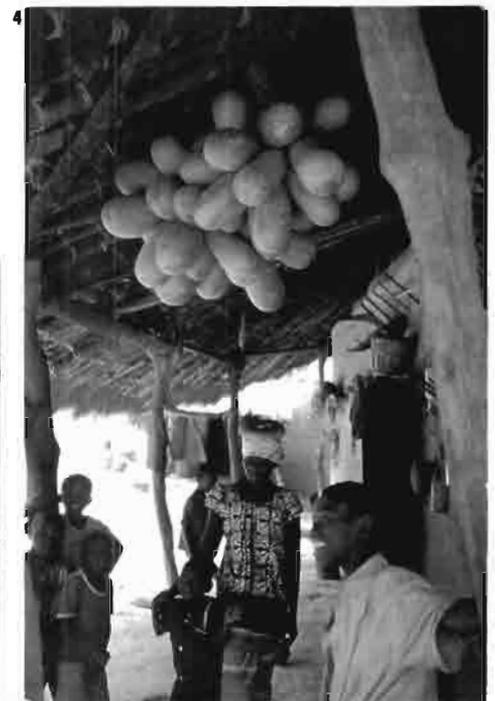


Planche 3-12 - L'ÉLEVAGE À BOULANDOR (suite)



Photo 1, pendant la journée, les veaux restent dans les parcs nocturnes quittés le matin par les vaches, parties pâturer en brousse.
C'est dans ces parcs qu'a lieu, matin et soir, la traite par le bouvier Peul (photo 2). (Remarquer les cornes "flotantes" de cette vache N'Dama, caractère génétique particulier)



Photo 3, les bovins sont surtout de race N'Dama, comme ce boeuf de trait.



Photo 4, l'élevage des porcs est pratiqué à partir de races noires ou blanches, dans de petits enclos de bambou ou de maçonnerie.

Les volailles, partout présentes, utilisent comme les porcs les déchets domestiques.



Photos 5 et 6, les caprins (ici chèvre naine de race guinéenne en fin de gestation) sont logés, comme les ovins, dans de petites bergeries au toit couvert de réserves (herbe de brousse, fanes d'arachide et de maïs...).



Figure 3-13- CIRCUIT DE DISTRIBUTION DE LA VIANDE EN CASAMANCE (D'après Sonko - 1988)

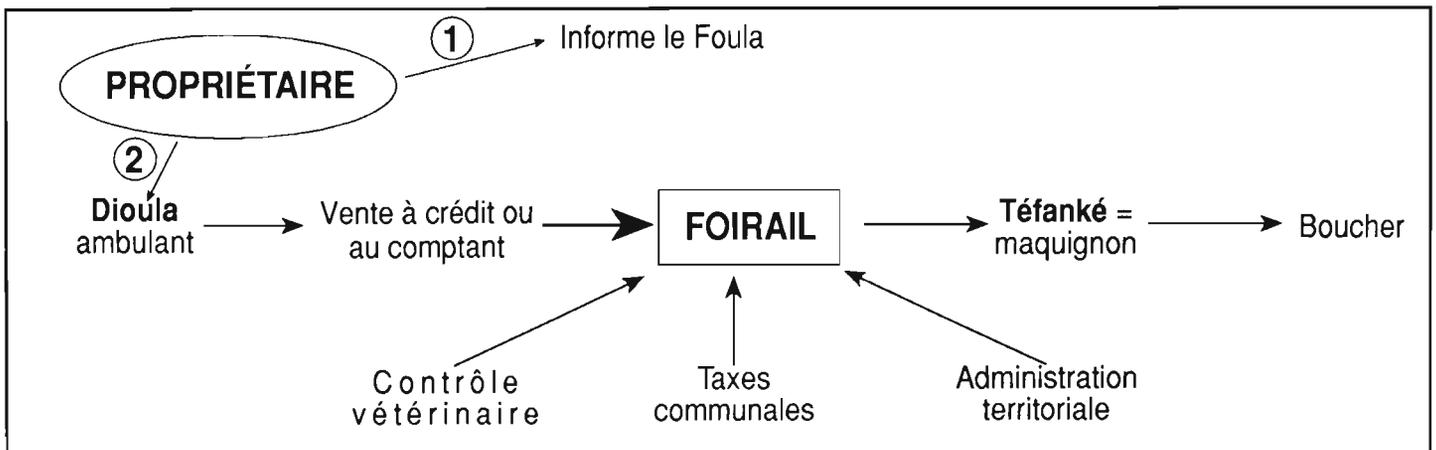


Planche 3-14- **LES RYTHMES D'ÉLEVAGE DES RUMINANTS EN BASSE-CASAMANCE**
(Selon enquêtes)

Figure 3-15- **CALENDRIER FOURRAGER DES BOVINS EXTENSIFS**

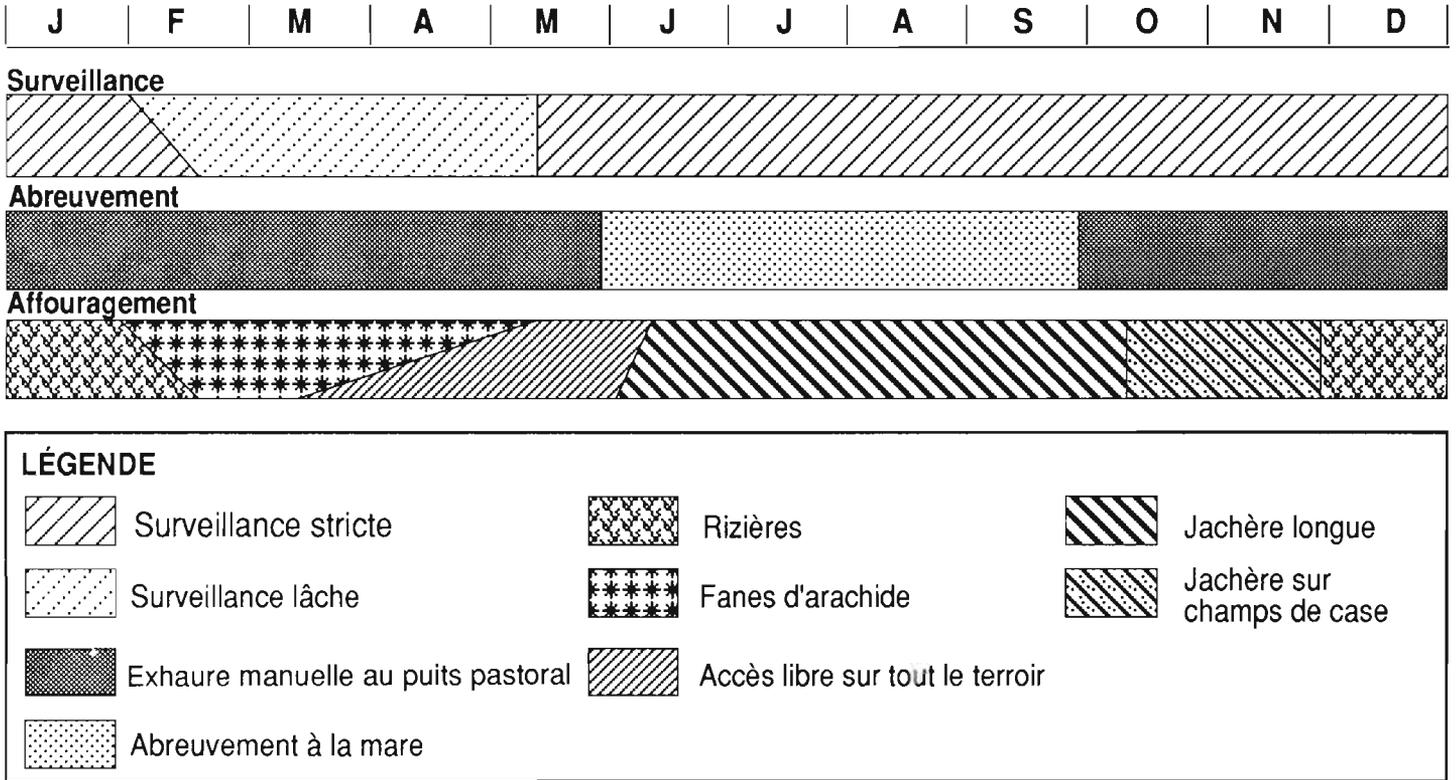
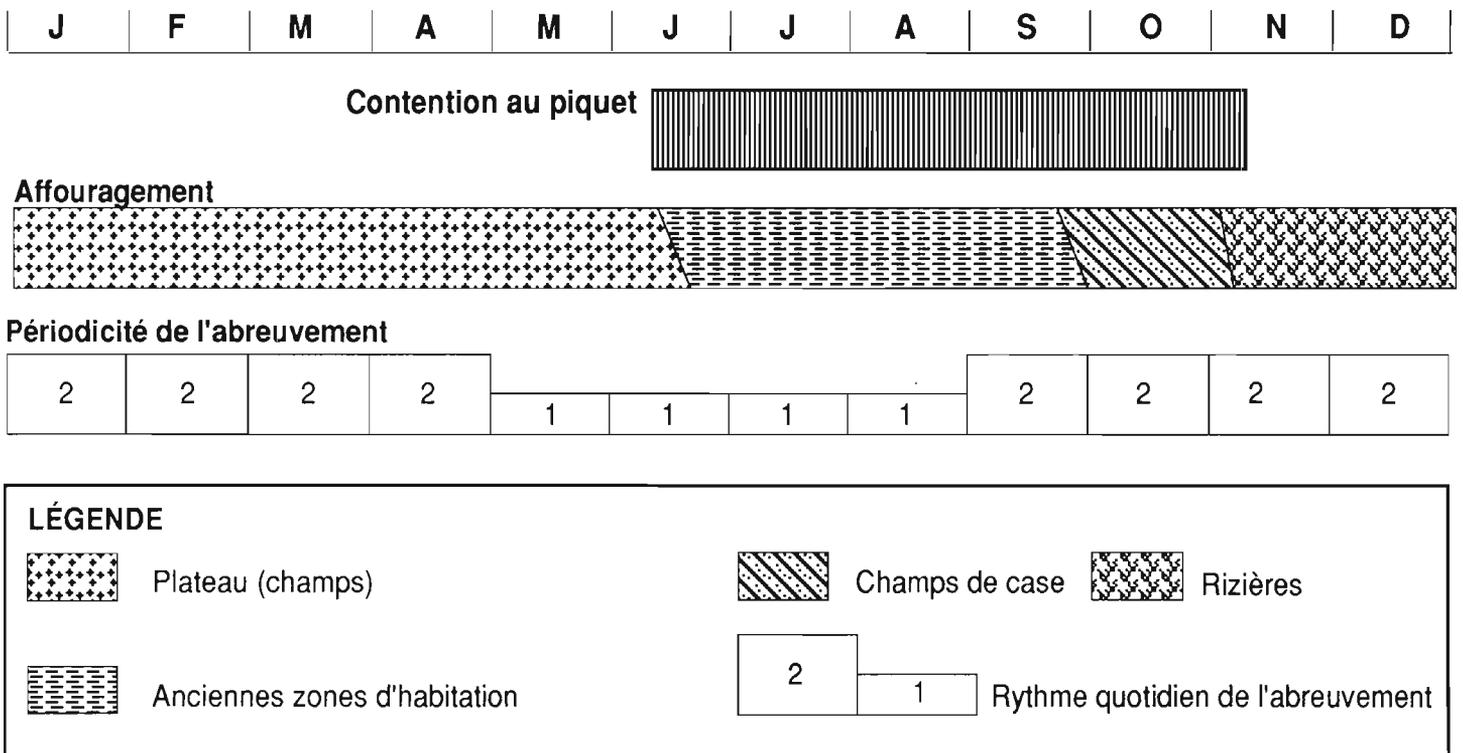


Figure 3-16 - **CALENDRIER FOURRAGER DES PETITS RUMINANTS**



III - Comment sont gérés les animaux d'élevage ?

A Boulador, il y a surtout des bovins et des petits ruminants (moutons et chèvres). Mais il ne faut pas oublier l'élevage des volailles (des poules uniquement) qui constitue une activité importante des femmes.

Pour chaque espèce, Abdoul THIAM se pose les questions suivantes :

. **à qui appartiennent les animaux**, qui s'en occupe, qui prend les décisions les concernant ? Bref, à qui s'adresser pour proposer des améliorations ?

. **comment et dans quel but ont-ils été acquis**, que produisent-ils, à quoi servent-ils ?

. **comment sont-ils conduits**, en troupeaux individuels, collectifs ou mixtes ? Comment se nourrissent-ils, quels soins reçoivent-ils ?

. **comment sont commercialisés les produits**, où sont les marchés, les abattoirs, y a-t-il des revendeurs ?

A - DE MULTIPLES RESPONSABLES

En matière d'élevage, le technicien n'a pas affaire à une seule personne : il est confronté à de nombreux interlocuteurs.

1 - Les propriétaires : hommes et femmes.

a) **Les hommes possèdent la plupart des bovins**, acquis surtout par héritage. Ils ont aussi quelques petits ruminants qu'ils échangent progressivement contre des bovins.

b) **La plupart des petits ruminants, et presque toutes les poules appartiennent aux femmes.** Ces élevages leur procurent l'argent nécessaire aux achats courants, à l'habillement des enfants, aux achats de livres scolaires...

2 - Le propriétaire n'est pas toujours l'éleveur.

a) **Le bétail est placé dans le troupeau de la concession.**

. **les bovins** sont placés dans le troupeau du chef de concession, qui s'occupe de ses animaux et de ceux de ses dépendants. Ils sont gardés avec les autres bovins du quartier dans un **troupeau collectif**

. les petits ruminants forment un **troupeau de concession** auquel chaque propriétaire a librement accès. La garde en est confiée à un enfant.

b) **Certains animaux sont confiés à des personnes extérieures** à la concession, voire au village, qui s'en occupe avec les siens. Cela signifie que :

. tout le cheptel villageois n'est **pas présent à Boulador**

. il y a également dans les troupeaux de Boulador **des animaux provenant d'autres villages.**

c) **Seules les poules** sont élevées directement par leurs propriétaires.

3 - Les troupeaux collectifs bovins : un écheveau complexe de responsabilités.

Il y a deux troupeaux collectifs, un par quartier. Plusieurs personnes interviennent dans leur gestion :

. **le chef de troupeau**, également chef de quartier. Il intervient pour résoudre les conflits provoqués par les animaux, mais ne s'en occupe pas directement.

. **le gestionnaire**, ou "foula" est responsable de la conduite du troupeau. Il donne les ordres au bouvier ;

. **le responsable des animaux** : le chef de concession ou d'exploitation ;

. **les propriétaires**, qui confient les animaux au responsable.

4 - La tâche du technicien est compliquée :

. **pour l'élevage des petits ruminants**, il doit s'adresser aux hommes et aux femmes. Cela l'oblige à faire deux fois plus de travail d'information, car ces deux groupes travaillent traditionnellement de manière totalement séparée ;

. **pour les poules** il n'a affaire qu'aux femmes ;

. **pour les bovins**, il risque de se heurter à une forte inertie sociale, du fait de la multiplicité des responsables : ceux qui s'occupent des animaux (le bouvier et le gestionnaire) ne sont pas ceux qui pourraient en tirer profit (les propriétaires).

B - LA CONDUITE DES ANIMAUX EST TRÈS SOMMAIRE .

La conduite concerne les interventions sur le bétail :

. **quels sont les déplacements des animaux ?** Tous les animaux se déplacent-ils ensemble ?

. **quels soins reçoivent-ils** (déparasitage, vaccinations, médicaments...)

. **y a-t-il contrôle de la reproduction ?**

. **quel est le mode d'alimentation** (pâturage, stabulation, affouragement, compléments...)

. **quels est le calendrier des travaux de l'éleveur ?**

Chaque espèce fait l'objet d'un mode de conduite particulier.

1 - Le cas des bovins .

a) Affouragement et abreuvement.

En saison des cultures, le troupeau collectif de bovins est conduit tous les jours sur le plateau, sous la surveillance du bouvier. Il est ramené chaque soir dans un parc collectif de nuit.

Dès la fin des pluies, le bouvier doit en plus abreuver les animaux, soit à la mare, soit au puits situé dans le "souto".

À la fin des récoltes, les animaux errent en liberté dans tout le domaine agricole, champs et pâturages. C'est la vaine pâture. Ils passent la nuit dans le parc. Le travail du bouvier se limite à l'abreuvement.

En suivant le déplacement des animaux, on peut ainsi dresser un calendrier fourrager sommaire : ce sont les différents types de fourrages que consomme le bétail au cours de l'année.

b) **La traite est effectuée par le bouvier le matin**, avant de sortir les animaux du parc. Il amorce la descente du lait en faisant téter le veau, puis l'éloigne en l'attachant à la patte avant de la mère, et lui laisse l'"égouttage". Le bétail n'est mené au pâturage qu'après la traite, ce qui explique l'heure de sortie souvent tardive.

c) **Les animaux de trait sont conduits à part**. Castrés et dressés, ils logent dans un coin de la concession et sont nourris avec des fanes d'arachide, du son de mil, de maïs ou de riz, des branches d'arbres, des fourrages verts que leur apportent les paysans pendant la période de travail.

En dehors de ces périodes, pendant l'hivernage, ils pâturent à l'attache au piquet.

En saison sèche, ils sont incorporés au troupeau collectif. De ce fait ils sont affaiblis au début de la saison des pluies suivante, et sont redevenus en partie sauvage au contact des

autres, alors qu'ils doivent fournir un travail considérable pour le labour et les semis.

2 - Les petits ruminants

a) **Tous les soirs, les moutons sont rentrés** à l'abri de "vérandas" aménagées, et **les chèvres** dans des huttes rudimentaires, à caillebotis, car elles sont plus sensibles au froid et à l'humidité.

b) **Leur pâturage dépend de la saison :**

. **en saison des cultures**, la divagation des petits ruminants est strictement interdite. Ils pâturent au piquet.

. **en saison sèche**, ils errent en totale liberté.

3 - Les volailles

Elles picorent dans l'enceinte de la concession et alentour, se nourrissant d'insectes, de grains cassés, d'issues de céréales (son, brisures de riz...) qu'elles récupèrent. Les femmes ne leur distribuent jamais de grain.

Elles dorment la nuit dans la chèvrerie, les cuisines ou les pièces communes de la maison, dans des lieux protégés afin de limiter les risques de perte ou de vol.

C - LES PRODUITS ANIMAUX .

Ce sont la viande, le lait, les oeufs et le miel. Ils ont plusieurs destinations.

1 - L'autoconsommation

Une part importante des produits est auto-consommée :

. **les poulets** sont régulièrement abattus tout au long de l'année ;

. **le miel**, qu'il provienne de ruches sauvages ou élevées, est une source de sucre très appréciée ;

. **les moutons** sont abattus à l'occasion de la Tabaski.

2 - La vente

Seule une part minime des produits animaux est vendue : quelques petits ruminants et bovins de temps à autre. La vente des bovins fait intervenir divers intermédiaires.

Les oeufs sont les seuls produits exclusivement vendus. Un tabou interdit ou entrave leur consommation.

Les femmes vendent beaucoup plus de produits animaux (poules, oeufs, chèvres...) que les hommes.

3 - Les échanges

Les villageois, les hommes surtout, se servent de leur bétail comme monnaie d'échange. La possession de petits ruminants n'est qu'une étape transitoire pour les hommes ! Dès qu'ils en ont suffisamment, ils les échangent contre une génisse.

4 - Le cas particulier du lait

Le lait est vendu par le bouvier, en partie dans le village, mais surtout à des collecteurs ambulants. Les villageois ne tirent aucun revenu de la vente du lait. Ils sont même parfois obligés d'acheter le lait de leurs propres vaches lorsqu'ils veulent s'en procurer !

Bref, exploiter les productions du bétail ne paraît pas être le souci principal des villageois.

RECAPITULONS : Pour comprendre le mode d'élevage de cette région, il faut :

. **identifier les responsabilités** pour la gestion des troupeaux ;

. **définir la conduite du troupeau** : on peut s'intéresser à toutes les interventions sur le bétail, comme nous venons de le faire, ou se préoccuper plus particulièrement d'un point : conduite de la reproduction, mode d'alimentation...

. **étudier les pratiques**, c'est-à-dire les habitudes et les interventions habituelles de l'éleveur ;

. **enregistrer les événements** dans le troupeau : entrées, sorties, mortalité ;

. **mesurer les productions animales** : lait, viande, oeufs, laine, travail, fumier...

. **déterminer la place des productions animales** dans l'activité agricole générale.

IV - Quelles sont les relations entre l'agriculture et l'élevage ?

Les systèmes de culture et d'élevage sont tous deux extensifs. Ils occupent une grande surface, avec une faible productivité.

- . **la culture itinérante** n'occupe chaque année qu'une petite partie du plateau, laissant les autres parcelles en jachère pour reconstituer la fertilité des sols ;
- . **les animaux pâturent de grandes surfaces** sous un contrôle réduit au minimum.

Dans la description que nous avons faite jusqu'ici, nous avons compris qu'élevage et agriculture sont deux activités séparées, aux yeux des villageois. Pourtant il existe des relations entre les deux systèmes, que les paysans utilisent pour mieux valoriser le terroir.

A - LA COMPLÉMENTARITÉ DE L'ÉLEVAGE ET DE L'AGRICULTURE EST PEU VALORISÉE A BOULANDOR .

1 - L'utilisation des déjections animales.

Les paysans, très conscients de la valeur fertilisante des déjections, s'en servent pour fertiliser leurs champs :

- . **ils récupèrent le crottin des chèvreries** et des parcs de nuit pour les enfouir avant les semis ;
- . **ils parquent les troupeaux bovins collectifs** sur les champs après la récolte.

Ces pratiques sont pourtant loin d'être parfaites :

a) La répartition est inégale.

Seuls les champs de cases et les rizières bénéficient de ces amendements organiques. Les champs de «karambak» n'y ont pas droit, ce qui explique la pauvreté de leurs sols et la faiblesse des rendements des cultures

b) Il y a de nombreuses pertes

Les parcs de nuit sont régulièrement nettoyés pour en récupérer le crottin. Mais il y a beaucoup de pertes au cours du transport : un premier tas est d'abord constitué à proximité du parc, avant d'être réparti dans les champs. De plus l'absence de mélange à des pailles ou autres déchets celluloseux limite la valeur humifère de ce fumier sec.

2 - La traction animale : un essor récent mal utilisé.

La culture attelée bovine, introduite au début des années 70, facilite beaucoup les labours et les semis. De nombreux

améliorations sont encore nécessaires :

- . **les animaux de trait** ne sont pas assez nombreux ;
- . ils pourraient travailler plus au cours de la saison ;
- . **leur carrière est trop longue** : les boeufs sont utilisés jusqu'à un âge très avancé, et leur valeur en boucherie est de moins en moins bonne ;
- . **ils sont trop faibles** au début de l'hivernage pour pouvoir travailler correctement ;
- . appartenant aux hommes, **ils ne sont pas utilisés sur les champs des femmes**, qui en auraient autant besoin.

3 - Les résidus de récolte : beaucoup de gaspillage

La vaine pâture provoque de nombreuses pertes de chaumes et de fanes par le piétinement des animaux, ou par l'action des termites et des animaux sauvages.

Ces pertes sont limitées quand les paysans constituent en fin de culture des stocks qu'ils distribuent ensuite au bétail. C'est le cas pour les animaux de trait uniquement, et seulement pendant la période de travail.

B - DES CONFLITS DE PLUS EN PLUS IMPORTANTS

Élevage et agriculture se gênent mutuellement à Boulандor.

1 - **Les animaux errants provoquent des dégâts** aux cultures, que le propriétaire de l'animal doit indemniser.

2 - **Les droits de divagation et de vaine pâture** perturbent les calendriers culturaux ;

- . **les agriculteurs ne peuvent pas établir de rotations** de parcelles qui respectent au mieux leur état de fertilité, car ils sont contraints de cultiver dans des blocs ;
- . **le développement des cultures de contre-saison est gêné.**

3 - **L'extension des surfaces cultivées** réduit les pâturages et les jachères :

. **Elle réduit les pâturages accessibles au bétail**, ce qui entraîne le surpâturage ;

. **Elle réduit la durée de la jachère**, d'où baisse de fertilité des sols, baisse des rendements, et nécessité d'étendre encore plus les champs.

C'est un véritable cercle vicieux, qui entraîne l'appauvrissement général et accéléré du terroir. Le processus de la dégradation de l'environnement, et de la perte de la fertilité des sols s'installe.

Planche 3-17 - LA DÉGRADATION DE L'ENVIRONNEMENT : QUELQUES ENCHAÎNEMENTS

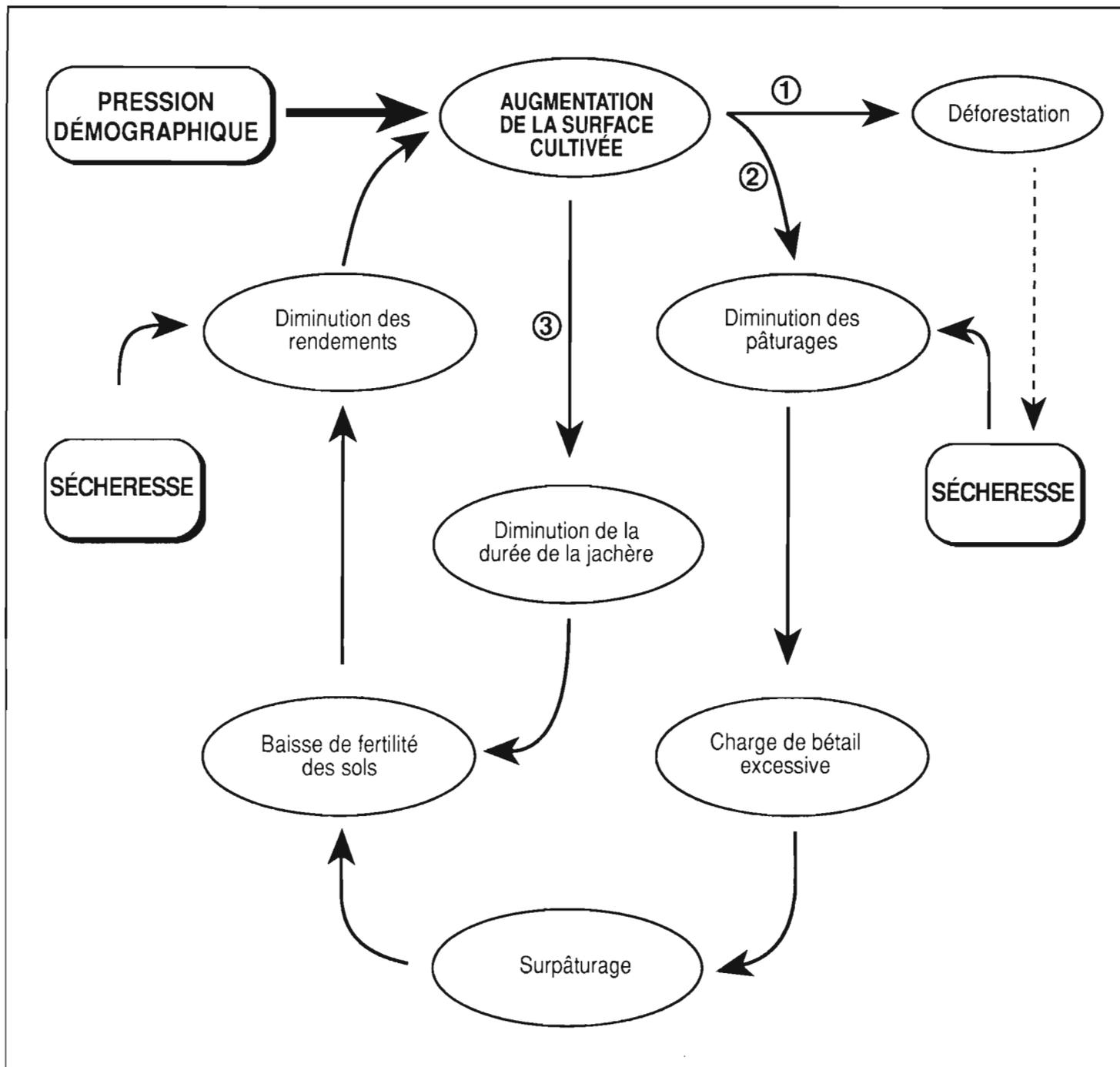


Figure 3-18- LA DÉFORESTATION



La culture sur brûlis (photo 1, 2 avant le feu, en Casamance, photo 2, après, au Sénégal oriental) est encore le seul moyen de défricher à la disposition des agriculteurs de bien des régions tropicales. L'absence de dessouchage permet la repousse de la forêt après quelques années de culture.

Ce type d'agriculture itinérante sur brûlis n'est possible qu'avec de faibles densités de population. Lorsque celle-ci augmente, il faut passer aux champs permanents, avec rotations et si possible parc arboré (*Acacia albida*, *Parkia biglobosa*, *Elaeagnus...*).



V - Pourquoi la situation à Boulador a-t-elle évolué ?

A - LA CROISSANCE DÉMOGRAPHIQUE EST LA PRINCIPALE CAUSE DE MODIFICATION DU SYSTÈME

Les progrès réalisés en médecine depuis la dernière guerre mondiale ont permis d'enrayer de nombreuses maladies mortelles jusque là incurables.

La mortalité, et en particulier infantile, a chuté de manière spectaculaire. Cela a provoqué un véritable boom démographique dans la plupart des pays du tiers-Monde, dont beaucoup ont vu leur population doubler en 25 ans.

Ce phénomène mondial a aussi touché Boulador : il y a aujourd'hui deux fois plus de bouches à nourrir que 25 ans

plus tôt. Le village doit désormais produire deux fois plus sur un terroir dont la superficie, elle, n'a pas varié.

Les céréales étant l'aliment de base, les paysans de Boulador ont cherché à augmenter les rendements, mais ils ont également dû étendre les surfaces cultivées, d'où la réduction des jachères, la déforestation et la perte de fertilité des sols. D'autres facteurs ont accéléré le mouvement.

B - LA SÉCHERESSE

La grave sécheresse qui a frappé tout le Sahel depuis les années 70 a provoqué :

- . la chute des rendements, faute de pluies suffisantes ;
- . la diminution des zones de nappes et donc des surfaces rizicoles ;

- . des remontées de sel qui stérilisent les sols arables.

Pour compenser ces pertes, les paysans ont dû étendre les superficies de culture sèche, en empiétant sur les pâturages traditionnels.

C - L'ACCUMULATION DU BÉTAIL

Pendant les années fastes qui ont précédé la sécheresse, les paysans de Boulador ont investi leurs surplus de céréales dans l'achat de bétail. Ils ont accumulé les bovins et les petits ruminants sans vraiment se soucier :

- . de la capacité de charge du terroir c'est-à-dire du nombre d'animaux qu'il peut nourrir ;

- . de la valorisation économique des productions animales.

La charge est devenue trop importante, provoquant du surpâturage. Voilà l'origine de ce paradoxe : trop nombreux et peu productif, le bétail n'est plus un facteur d'enrichissement.

D - LA PESANTEUR DES HABITUDES .

Les pratiques traditionnelles comme le droit de vaine pâture, la divagation du bétail en saison sèche empêchant de semer des prairies temporaires, de planter des arbres fourragers, de faire des cultures de contre-saison.

L'organisation traditionnelle très pesante des villageois freine ceux qui voudraient prendre des initiatives, tenter des expériences.

La société traditionnelle n'a pas suivi le rythme des bouleversements auxquels elle a été confrontée (boom

démographique, multiplication des moyens de transport et de communication). Elle est de ce fait mal adaptée au contexte actuel.

Abdoul THIAM la ressent comme un frein aux actions de développement qu'il cherche à mettre en place. Mais il n'oublie pas que cette structure sociale, malgré ses imperfections actuelles, a ses racines et ses raisons d'être.

Figure 3-19 - LA SALINISATION

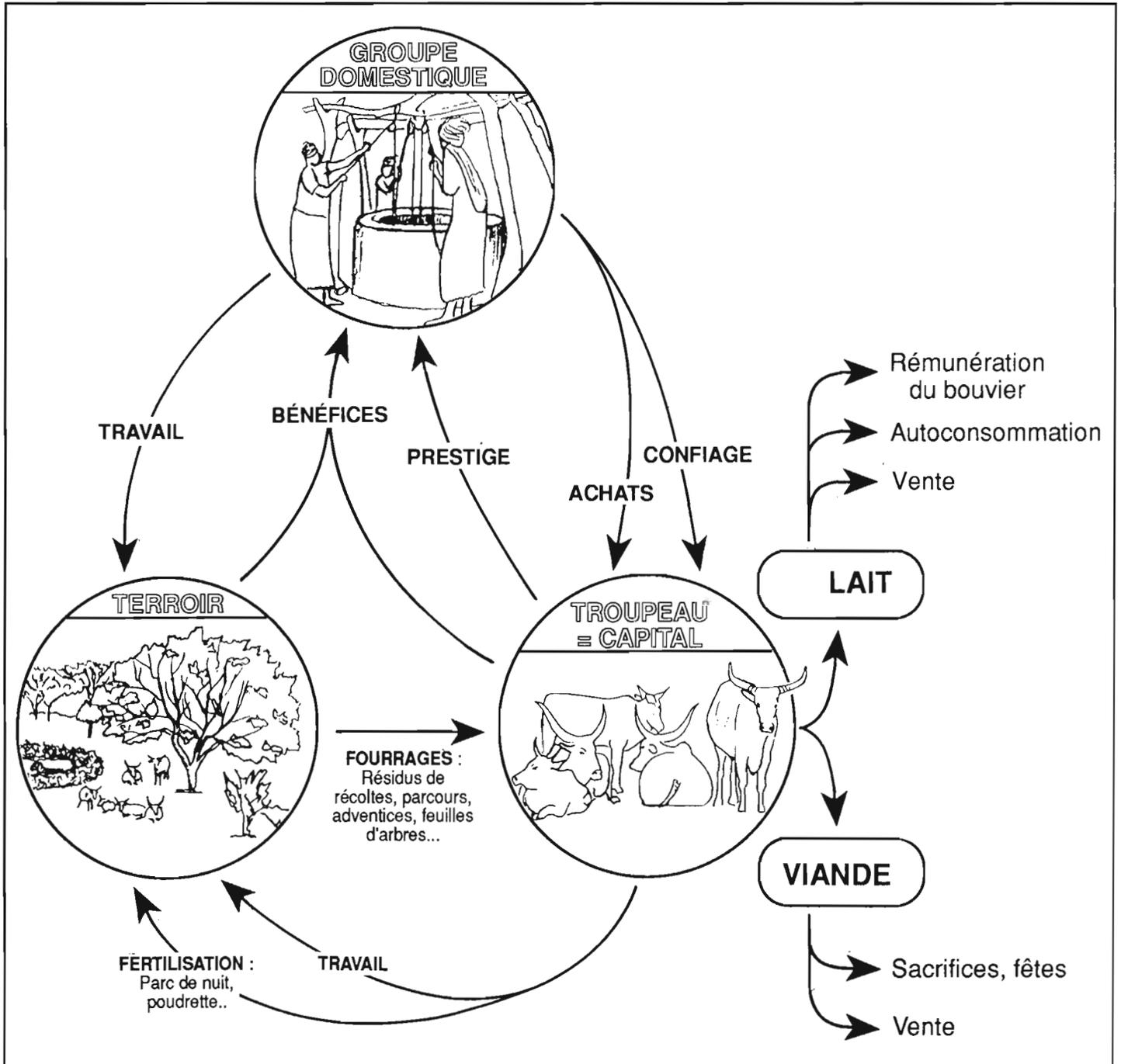


Photo 1, dans les rizières de mangrove, le sol est mis en billons entre les cultures, pour favoriser l'écoulement de l'eau salée. Le sel affleure en traces blanches sur les flancs des billons.

Photo 2, pour éviter la salinisation par envahissement marin, de petits barrages sont installés en basse Casamance, avec stations de pompage pour irriguer avec l'eau douce de la rivière.



Planche 3-20- LA NOTION DE SYSTÈME D'ÉLEVAGE :
SCHÉMA SIMPLIFIÉ DU SYSTÈME D'ÉLEVAGE DE BOULANDOR



VI - Conclusion : le système d'élevage, un ensemble de relations entre le territoire, l'éleveur, le troupeau

Abdoul THIAM connaît mieux la situation de l'élevage à Boulador et ses problèmes. Voici ses principales caractéristiques :

1 - **Un système d'élevage extensif agro-pastoral**, c'est-à-dire sédentaire, lié à une activité agricole dominante.

2 - **Un mode et des conditions d'élevage** variables selon les espèces, qui ont chacune leurs problèmes particuliers.

3 - **Des rôles de l'élevage éloignés de la fonction de production**. Ce sont avant tout :

- . une accumulation de capital et de prestige ;
- . une source de fertilisation et de traction animale.

4 - **Un élevage soumis à de nombreuses contraintes**

- . **des contraintes sociales** : la croissance démographique, l'organisation villageoise, la répartition des responsabilités autour du troupeau collectif, le mode de paiement du bouvier
- . **des contraintes agricoles** : le calendrier des cultures, les disponibilités des pâturages, le calendrier des travaux...

A - DÉFINITION DES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE

L'élevage, à Boulador comme dans d'autres parties du Monde, ne se réduit pas à des interventions techniques de l'éleveur portant sur l'alimentation, la sélection génétique, la santé animale, l'habitat, dans le but de produire du lait, de la laine, des oeufs, de la viande ou du fumier.

1 - **De nombreux facteurs à prendre en compte**

Dans le cas de Boulador comme dans beaucoup d'autres, le technicien est obligé de tenir compte d'un ensemble de facteurs que l'on peut regrouper en trois grands pôles :

. **l'animal**, (ou plus exactement le troupeau, car la gestion des animaux est rarement individuelle), l'espèce, la race, le nombre, le mode de constitution du troupeau, son mode de gestion, la présence d'autres troupeaux sur le territoire...

. **le territoire**, ses ressources, les autres formes d'exploitation (agriculture, pêche, chasse, industrie...) le climat, la présence de parasites...

. **l'éleveur**, son organisation, sa religion, ses traditions, ses

objectifs, la disponibilité en main d'oeuvre, les formes de revenus...

2 - **...un objectif : valoriser le milieu**.

L'objectif des paysans de Boulador n'est pas de faire produire leur bétail le plus possible. C'est avant tout d'arriver à vivre par tous les moyens dont ils disposent, agriculture, pêche, chasse, élevage... Comme l'agriculture et la pêche suffisent largement à les nourrir, ils estiment que le service que leur rendent les ruminants en conservant leur capital par la simple pâture de terres qu'ils ne cultivent pas est déjà amplement suffisant.

3 - **...c'est tout cela, un SYSTÈME D'ÉLEVAGE.**

Le système d'élevage est l'ensemble des techniques et des pratiques mises en oeuvre par une communauté pour faire exploiter dans un espace donné des ressources végétales par des animaux, en tenant compte de ses objectifs et de ses contraintes.

B - LA NÉCESSITÉ DE BIEN CONNAÎTRE LES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE

Les interventions des techniciens d'élevage doivent aider l'éleveur à mieux satisfaire ses objectifs, tout en tenant compte des contraintes du système.

Si Abdoul THIAM n'avait pas pris la peine de faire ces enquêtes préliminaires, il aurait peut-être conclu un peu hâtivement :

. **que l'élevage n'est pas productif**, car il apporte peu d'argent ;

. **que les animaux sont peu productifs** et qu'il faut introduire de nouvelles races. En fait le bétail est surtout sous-exploité, mais mieux géré il pourrait produire beaucoup plus.

Maintenant, il sait que tout n'est pas si simple. Il a pu cerner les contraintes, les objectifs. Il peut se fixer des priorités de travail. Avant de proposer des améliorations techniques, il va devoir faire un gros travail d'information auprès des personnes concernées, par exemple pour les amener à organiser la vaine pâture. C'est une décision qui ne peut être prise que par le Conseil de village.

Mais il se rend compte aussi qu'il ignore encore beaucoup de choses. Il lui faut approfondir la connaissance de certains points tels que les potentialités fourragères du terroir, et les aptitudes des races locales. Cela demande la mise en place de programmes de recherche sur le terrain et en station expérimentale.

Pour analyser un système d'élevage existant, il faut procéder avec méthode, au moyen d'enquêtes en milieu villageois, généralement effectuées à l'échelle d'une région par une équipe de techniciens.

Il faut, comme l'indique le chapitre 4 :

. **choisir une méthode** et des outils d'analyse : l'enquête, le suivi, l'expérimentation ;

. **définir des paramètres** pour mesurer les performances animales en milieu villageois, pour estimer les ressources fourragères etc...

Planche 3-21 - **LES PRINCIPALES COMPOSANTES ET CARACTÉRISTIQUES D'UN SYSTÈME D'ÉLEVAGE**

Ph.LHOSTE, "Le diagnostic Zootechnique", 1984 - Les Cahiers de la Recherche-Développement N° 3-4 p.87

Chaque pôle du système d'élevage est défini par des composantes principales regroupant plusieurs caractéristiques.

L'analyse des systèmes d'élevage a pour but d'étudier une ou plusieurs composantes : par exemple pour étudier l'alimentation au pâturage, on observera la structure du territoire, sa production primaire avec son évolution saisonnière et son utilisation par l'animal, l'état individuel des animaux, la conduite du troupeau...

Il faut alors choisir les caractéristiques que l'on veut définir et la méthode d'analyse à adopter. Les conclusions de l'analyse, qui permettent d'apporter une réponse aux questions que l'on se posait au départ, sont présentées dans le tableau sous forme de "produits de l'analyse".

PÔLES	COMPOSANTES	CARACTÉRISTIQUES À ÉTUDIER	PRODUITS DE L'ANALYSE	
TERRITOIRE ET SYSTÈMES DE CULTURE	- Structure	Unités de Ressources fourragères Répartition - Surfaces	carte	
	- Production Primaire	Phytomasse Composition chimique Valeur alimentaire	Production brute (phytomasse) Valeur nutritive	
	- Utilisation par l'animal	Accessibilité Appétibilité Ingestibilité	CHARGE Carte d'utilisation	
	- Evolution dans le temps	Variations saisonnières Variations interannuelles Reproduction de l'écosystème	Suivi des pâturages	
en interface : niveaux de cohérence	Comportement alimentaire et spatial	Bilans : - Matière organique - Fertilité (liaison avec système de culture)	Système fourrager	Bilan fourrager Typologie des surfaces (mode d'utilisation)
TROUPEAU	- Structure (caractéristiques statiques)	- espèce, race, type génétique - effectif - composition	Pyramide des âges	
	- DYNAMIQUE (caractéristiques dynamiques)	- Reproduction (fertilité, fécondité...) - mortalité - Exploitation et croît	Productivité numérique	
	- ANIMAL (état individuel)	- Etat sanitaire - Stade physiologique - Etat de développement - Performances individuelles	Critères de SÉLECTION	
	- CONDUITE	- Du troupeau - De l'alimentation	CALENDRIER	
	- PRODUCTIONS	- De la reproduction - Viande, lait, laine... - Fumier, travail, transport...	"PRODUITS ANIMAUX"	
Interface cohérences	PRATIQUES Soins Conduite Savoir-faire	Rôles du cheptel (économique, culturel, religieux)	MODES DE VALORISATION	Diversité des produits
L'ÉLEVEUR	- Ethnie, famille, histoire - Projets			"logique socio- économique"
	- Organisation de l'élevage : différents agents, fonctions, centre de décision			
	- Besoins / Revenus			Budgets
	- Relations avec la communauté - Service de l'élevage et autres organismes			Organisation sociale
Interface : cohérence	Organisation foncière	Gestion de l'espace et des pâturages	Stratégies : Transhumance, fumure	

CHAPITRE 4

L'ANALYSE ZOOTECHNIQUE. DES CHIFFRES, DES BILANS, DES CALENDRIERS ET DES MÉTHODES

L'analyse des systèmes d'élevage a pour but :

- . **d'identifier et de décrire** les composantes du système d'élevage ;
- . **de mettre en évidence** les relations qui existent entre ces composantes ;
- . **de suivre l'évolution** de ces relations dans le temps.

Cette analyse est nécessaire pour bien comprendre le fonctionnement des systèmes d'élevage, choisir des modes d'intervention appropriés, et suivre les conséquences des interventions sur l'évolution de ces systèmes d'élevage.

L'analyse zootechnique n'est qu'une partie de l'analyse des systèmes d'élevage. C'est celle qui s'intéresse à sa composante principale, le troupeau, et à ses performances.

L'étude d'un troupeau pose plus de problèmes que celle d'une culture : il se déplace, a une durée de vie beaucoup plus longue. C'est pourquoi l'analyse zootechnique est plus complexe que l'analyse agronomique.

Les méthodes d'analyse zootechnique permettent d'observer et d'étudier des caractéristiques du troupeau, que l'on interprète et transforme en variables zootechniques ou indices, pour en tirer des informations sur les performances zootechniques.

1 - L'objectif du diagnostic zootechnique est triple :

- . **connaître les performances** du troupeau ;
- . **mettre en évidence** les facteurs limitants ;
- . **définir les relations** du troupeau avec les autres éléments du système et leur évolution, pour permettre des interventions pertinentes sur la base du diagnostic.

2 - Pour l'établir, le zootechnicien doit définir, mesurer et interpréter des variables.

a) **Les performances animales** proprement dites caractérisent l'animal, le troupeau ou le système d'élevage dans son ensemble. Elles dépendent du génotype des

animaux, de leur environnement, du mode d'élevage etc... Elles expriment essentiellement une aptitude biologique et peuvent être caractérisées par les paramètres zootechniques, qui concernent la reproduction, la viabilité, la croissance, le travail, etc...

b) **Les paramètres d'exploitation**, à l'inverse, dépendent directement de l'intervention humaine : prélèvement de lait, d'animaux, de travail, de fumier. Le niveau d'exploitation n'est pas forcément proportionné aux performances animales. En cas de sécheresse par exemple, les performances fléchissent brutalement, alors que l'exploitation s'accroît (déstockage conjoncturel).

c) **Les variables de conduite** sont généralement qualitatives. Elles caractérisent le mode de conduite (stabulation, circuits de pâturage), le rôle socio-économique du bétail, le savoir-faire et les pratiques des éleveurs. On peut les décrire et tenter d'en apprécier les effets, mais difficilement les mesurer. Elles jouent surtout un rôle explicatif.

d) **Les variables exogènes** telles que le climat et les prix, bien qu'extérieures, influent fortement sur le système d'élevage.

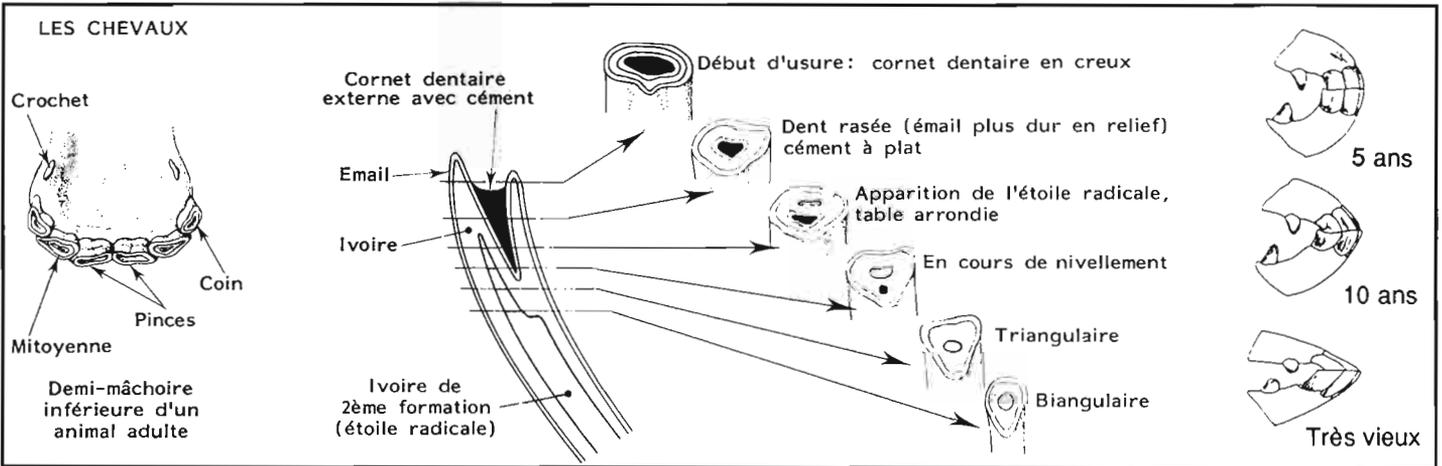
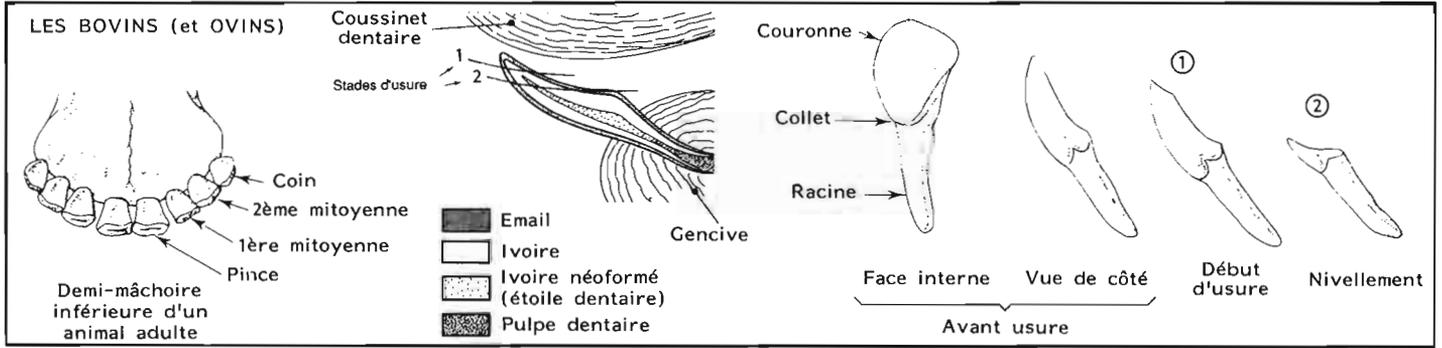
Les performances animales et les paramètres d'exploitation sont les variables à privilégier dans l'analyse zootechnique, car elles caractérisent le rendement général du système.

3 - Pour établir un diagnostic zootechnique, il faut donc :

- . **choisir des variables appropriées** ;
- . **les évaluer** à partir de données recueillies au cours d'enquêtes ou de protocoles de mesures (nous verrons plus loin que tous ces outils ne peuvent être utilisés dans certains cas, faute de données suffisantes) ;
- . **établir des bilans**, dont la précision dépend de la nature des variables et de la méthode de collecte des données choisies.

Planche 4-1 - L'AGE DES ANIMAUX PAR LA DENTITION - QUELQUES REPÈRES

Figure 4-2 - LE PRINCIPE DE L'USURE CHEZ LES BOVINS ET LES CHEVAUX



Tableaux 4-3 - LES REPERES POUR LES BOVINS, CHEVAUX, PORCS, CAPRINS-OVINS, CHAMEAUX-DROMADAIRES
(Extraits du Mémento de l'Agronome, Edition 1991 - Ministère de la Coopération)

BOVINS : INCISIVES

	Pincettes	Premières mitoyennes	Deuxièmes mitoyennes	Coins
Dents de lait ou caduques				
- Eruption	naissance	naissance	naissance	8 jours
- Nivellement (moyennes)	12 mois	15 mois	18 mois	20 mois
Dents de remplacement				
- Eruption				
Zone tropicale				
- moyennes	27 mois	34 mois	45 mois	57 mois
- extrêmes	26-28	32-36	43-47	54-60
Zone tempérée				
- races peu précoces	20-22	30-32	38-42	50-54
- races très précoces	20	28	36	46
- Nivellement	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans

PORCS : INCISIVES ET CANINES DE LA MÂCHOIRE INFÉRIEURE

	Pincettes	Mitoyennes	Coins	Crocs (canines)
Dents caduques :				
- Eruption	3-4 semaines	8 semaines	Avant la naissance	Avant la naissance
Dents de remplacement :				
- Eruption	12 mois	18 mois	9 mois	0 mois

CAPRINS ET OVINS : INCISIVES

	Pincettes	Premières mitoyennes	Deuxièmes mitoyennes	Coins
Dents caduques				
- Eruption	5-7 jours	10-12 jours	10-15 jours	22-25 jours
- Collet dégagé	7-8 mois	7-8 mois	7-8 mois	7-8 mois
Dents de remplacement				
- Eruption	15-20 mois	21-25 mois	30-36 mois	42-45 mois
Ovale dégagé de la gencive	27 mois	34 mois	38-40 mois	54 mois
- Nivellement	5 ans 1/2	6-7 ans	7-8 ans	9 ans

CHAMEAUX OU DROMADAIRES

	Incisives supérieures caniniformes	Crochets (canines)		Prémolaires caniniformes
		inférieurs	supérieurs	
Dents caduques				
Eruption	30-36 mois	20-24 mois		
Dents de remplacement				
Eruption	5 ans	5 ans	6 ans	6-7 ans

CHEVAUX : INCISIVES DE LA MÂCHOIRE INFÉRIEURE

	Pincettes	Mitoyennes	Coins
Dents de lait ou caduques			
- Eruption	3-10 jours	30 à 40 jours	5-6 mois
Dents de remplacement			
- Eruption	32 mois	42 mois	52 mois
- Rasement	6 ans	7 ans	8 mois
- Table ronde	9 ans	10 ans	11 ans
Nivellement ou disparition du cornet dentaire	12 ans	13 ans	14 ans
Queue d'aronde au coin			7 et 12 ans
Table triangulaire	14 ans	15 ans	

I - Les variables zootechniques et leur interprétation

A - LA STRUCTURE DU TROUPEAU OU D'UNE POPULATION.

A un moment donné, un troupeau est caractérisé par :

- . **sa taille**, nombre d'individus qui le composent ;
- . **sa structure** : répartition de l'ensemble des effectifs en classes d'âge et de sexe, que l'on représente par la pyramide des âges.

Pour établir la structure, il faut donc pouvoir :

- . **compter les animaux**,
- . **déterminer leur sexe et leur âge**, ce qui n'est pas toujours facile.

On peut établir une structure simplifiée, qu'on appelle parfois composition, en regroupant les classes d'âge par catégories.

1 - Les méthodes de recensement du bétail.

a) **Les estimations indirectes** à partir des taxes sur le bétail (comme la taxe Jangali au Nigéria), ou les taux de vaccinations (nombre de doses de vaccins utilisées pendant une campagne de vaccination dans une région) donnent une idée de l'effectif de bétail dans une région donnée, mais sont sources d'erreurs car :

- . **la crainte des taxes fiscales** incite parfois les éleveurs à ne déclarer qu'une partie de leur cheptel ;
- . au cours des campagnes de vaccination, **certain animaux peuvent être vaccinés deux fois**, des doses peuvent être perdues, et certains éleveurs s'opposent à la vaccination de leurs animaux.

Ainsi l'estimation du cheptel nigérian à partir de la campagne de vaccination de 1963 a donné le chiffre de 20,3 millions de têtes, contre 12,3 selon les estimations de la FAO.

b) Les comptages.

- . **les comptages aériens** ne sont possibles qu'en zone non boisée. Ils posent également des problèmes de précision. Il est de plus souvent utile d'en effectuer plusieurs dans l'année pour tenir compte des migrations d'animaux ;

- . **les comptages au sol** doivent être réalisés au moment et aux lieux de regroupement ou de passage obligé des animaux : parcs de vaccination, points d'abreuvement, parcs de nuit, bains détiqueurs... Ils permettent en plus d'autres observations (âge, poids) impossibles dans les cas précédents.

Les comptages aériens et les comptages au sol sont donc complémentaires.

Exercice : comment calculer la population de bétail d'une région, connaissant le rythme moyen de fréquentation et le nombre moyen d'animaux venant chaque jour s'abreuver ?

Soit un point d'eau fréquenté par des troupeaux avec les rythmes d'abreuvement suivants :

2 fois par jour pour 10 % des animaux, journalier pour 40 %, tous les 2 jours pour 30 %, tous les 3 jours pour 20 %.

Chaque jour, l'enquêteur voit donc en moyenne :

$(10 : 0,5) + (40 : 1) + (30 : 2) + (20 : 3) = 82 \%$ des animaux fréquentant le puits.

Donc, si l'observateur a dénombré 540 têtes, l'effectif des animaux qui s'abreuvent au point d'eau est de 660 têtes.

c) Identification des animaux.

Des observations précises sur les animaux nécessitent souvent de les identifier individuellement

2 - **La détermination de l'âge d'animaux** dont la date de naissance est inconnue est un problème très courant. Il y a plusieurs méthodes :

a) Interroger l'éleveur .

C'est une méthode peu fiable :

- . **il peut se tromper d'un ou deux ans**, surtout pour les animaux âgés ;

- . **pour les troupeaux de grande taille** (petits ruminants), l'éleveur peut difficilement se rappeler l'histoire de chaque animal.

b) Examiner la dentition des animaux.

- . **Noter le degré d'usure des dents de lait** : avec un peu d'expérience, on arrive ainsi à estimer de façon approximative l'âge des animaux avant l'apparition de la dentition définitive (2 ans chez les bovins), pendant la période la plus importante pour les contrôles de croissance.

- . **Noter le nombre de dents définitives** présentes dans la bouche des animaux (méthode des stades dentaires) : tous les animaux ayant le même nombre d'incisives ont le même âge, à quelques mois près.

Il suffit alors de se reporter à une table pour avoir l'âge de l'animal à quelques mois près.

- . **Détermination du degré d'usure des dents** des animaux plus âgés. C'est une méthode plus délicate, qui exige une grande expérience de la part du technicien, comme pour les dents de lait. Le régime alimentaire des animaux influe sur l'état de leur dentition.

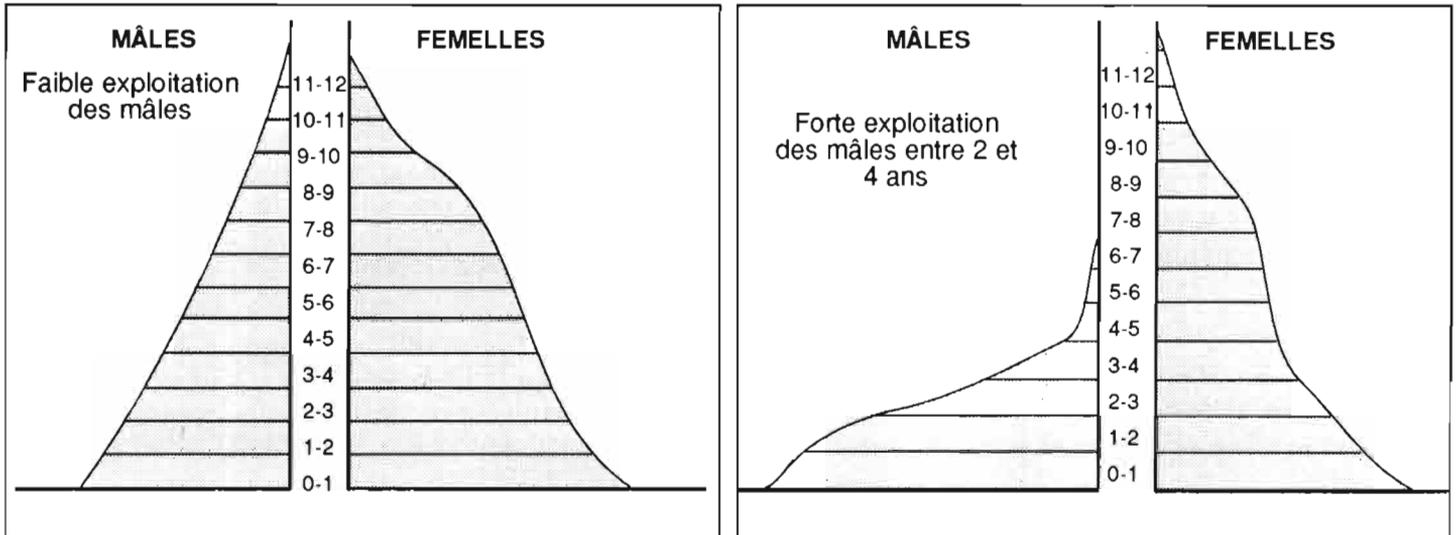
c) **L'établissement préalable de tables de conversion** exige le suivi d'un grand nombre d'animaux pendant plusieurs années.

Une table d'estimation de l'âge à partir de l'examen de la dentition n'est valable que dans une région donnée. Transposée sans vérification préalable dans une autre région, elle peut être source de graves erreurs.

d) **L'examen des cornes des bovins** permet de repérer des sillons annulaires, correspondant à la croissance annuelle. Les deux premiers sillons s'effaçant, on compte 3, 4, 5 ans à partir du premier sillon. Cette méthode manque de précision.

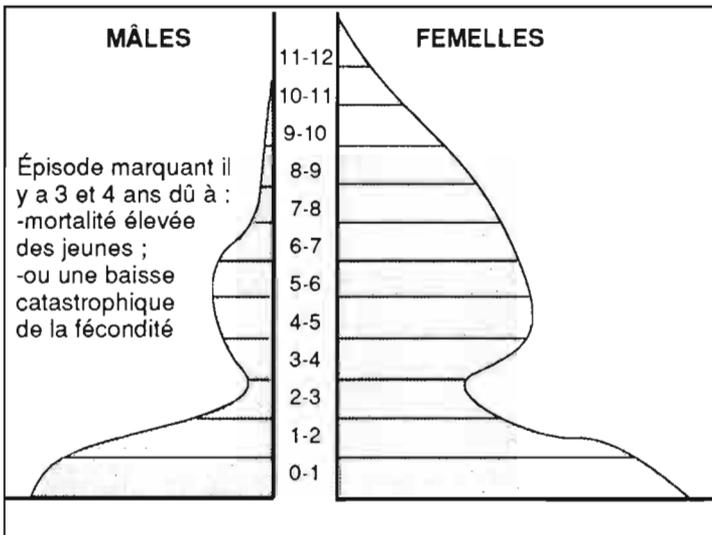
Planche 4-2- LES PYRAMIDES DES ÂGES

Figure 4-3 - LES SIGNIFICATIONS DES DIFFÉRENTES FORMES DE PYRAMIDES DES ÂGES

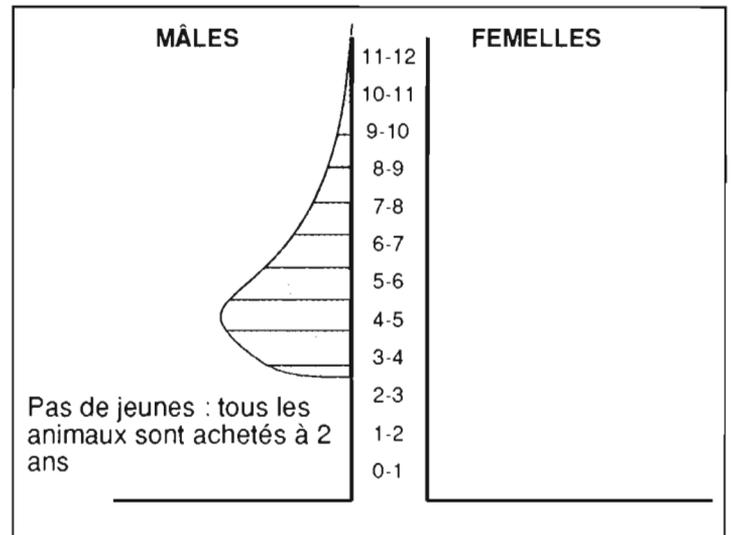


Pyramide à pente régulière (régime démographique stable), assez forte (faible mortalité) ; base étroite = faible fécondité

Régime démographique stable (pente régulière) avec une fécondité élevée (base élargie) - Troupeau laitier



Régime démographique instable (pente brisée ; base élargie = troupeau en voie de reconstitution.



Animaux de trait : la majorité des animaux ont entre deux et cinq ans. Seuls les meilleurs sont conservés plus longtemps.

Figure 4-4

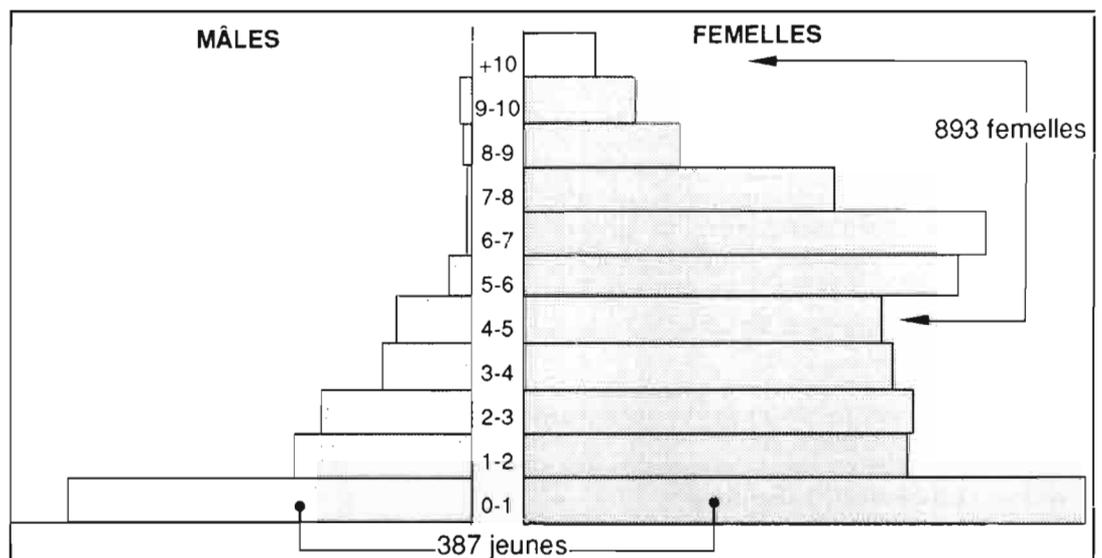
ESTIMATION DE LA FÉCONDITÉ A PARTIR DE LA STRUCTURE D'UN TROUPEAU

On divise le nombre de jeunes de moins d'un an (classe 0-1, ici de 387 individus) par le nombre de femelles reproductrices (classes 3-4 et au dessus, ici 893 femelles) :

$$TF = \frac{387}{893} = 43,3 \%$$

(TF = Taux de fécondité)

Il s'agit d'une estimation par défaut car elle ne concerne que les animaux vivants, ne tenant pas compte de la très forte mortalité juvénile.



3 - L'interprétation d'une pyramide des âges .

a) **Quand le régime démographique est stable** (quand la pyramide des âges se reproduit identique à elle-même d'une année sur l'autre), on peut estimer divers paramètres à partir de la structure, comme le taux de fécondité, en comparant le nombre de produits nés dans l'année à l'effectif de femelles reproductrices, mais cette estimation est souvent imprécise : il faut la compléter avec des méthodes plus rigoureuses.

L'un des biais importants est lié aux disparitions d'animaux de la classe d'âge 0-1 an : mortalité, ventes... Ce qui explique que l'estimation de la fécondité par cette méthode est en général sous-estimée. Autre biais possible : la détermination de l'effectif de référence des femelles, très variable selon les méthodes.

b) **La structure permet de vérifier les estimations** des différents paramètres démographiques calculés par ailleurs (taux de fécondité, de mortalité juvénile, d'exploita-

tion...). Combinée à d'autres informations, c'est la base de l'analyse démographique, inspirée des méthodes d'étude de la démographie humaine.

En effet, la pyramide des âges est le reflet du passé du troupeau. Elle donne des renseignements sur :

- . **sa fonction** : troupeau naisseur, troupeau d'embouche
- . **les événements marquants passés** : épidémie, sécheresse ;
- . **son évolution générale** : troupeau en cours de constitution, troupeau dont le renouvellement n'est pas assuré.

c) **La composition permet seulement de décrire les grands équilibres** : mâles/femelles, jeunes/adultes...

Il vaut cependant mieux établir une bonne composition de troupeau qu'une structure imprécise dont on risque de tirer des conclusions erronées. En effet, le problème délicat de la détermination de l'âge réel des animaux n'est pas toujours bien résolu.

B - LA DYNAMIQUE DU TROUPEAU : L'ANALYSE DÉMOGRAPHIQUE.

1 - **La vie du troupeau est marquée par une succession d'événements**, qui contribuent à faire évoluer en permanence sa structure. Ces événements peuvent être :

. **répétables** : oestrus, saillie, mise-bas, avortement. On peut les mesurer chez l'individu. Exemple, l'intervalle entre les mise bas ;

. **non susceptibles de se répéter** chez un même individu : naissance, 1^e oestrus, 1^{ère} mise bas, mort, achat, vente. On doit les mesurer à l'échelle du troupeau. Exemple, le taux de mortalité.

2 - **Les paramètres démographiques permettent d'interpréter ces événements** .

a) **Les paramètres individuels** caractérisent ces événements chez un animal :

. **nombre de mise-bas** ou d'avortements pendant la carrière d'une femelle ;

. **âge à la première saillie** (ou à la première mise bas, ou au premier oestrus) ;

. **intervalle entre deux mise bas**, ou entre une mise bas et la saillie suivante...

b) **A l'échelle du troupeau**, on établit des taux pour mesurer la fréquence de ces événements par rapport à l'ensemble du troupeau, ou à l'effectif des femelles reproductrices, ou à une classe d'animaux :

- . **taux de mise bas**, de fécondité ;
- . **taux de mortalité juvénile** ;
- . **taux d'exploitation des mâles etc...**

4 - **L'analyse démographique permet :**

. **de décrire la productivité numérique** d'un troupeau et d'étudier les facteurs qui la déterminent ;

. **de simuler et de prévoir l'évolution du troupeau** grâce éventuellement à des modèles, ce qui permet d'étudier par exemple

- **les perspectives de reconstitution** du cheptel après une sécheresse,
- **les prévisions de constitution et d'évolution d'un troupeau** dans un ranch, une région ou un pays.

En testant de multiples hypothèses (différents taux de mortalité, de fécondité, d'exploitation, etc...) on peut étudier ainsi plusieurs scénarios possibles.

C - LA DÉTERMINATION DE LA PRODUCTIVITÉ NUMÉRIQUE DU TROUPEAU.

La productivité numérique d'une femelle est le nombre de ses produits sevrés au cours de sa carrière .

Ce critère connu à posteriori et tardivement est peu utilisé.

En pratique nous retiendrons plutôt deux critères opérationnels :

- . **la productivité numérique au sevrage** (potentialité),
- . **la productivité effective** évaluée à la sortie du troupeau (voir ci-dessous exploitation et croît).

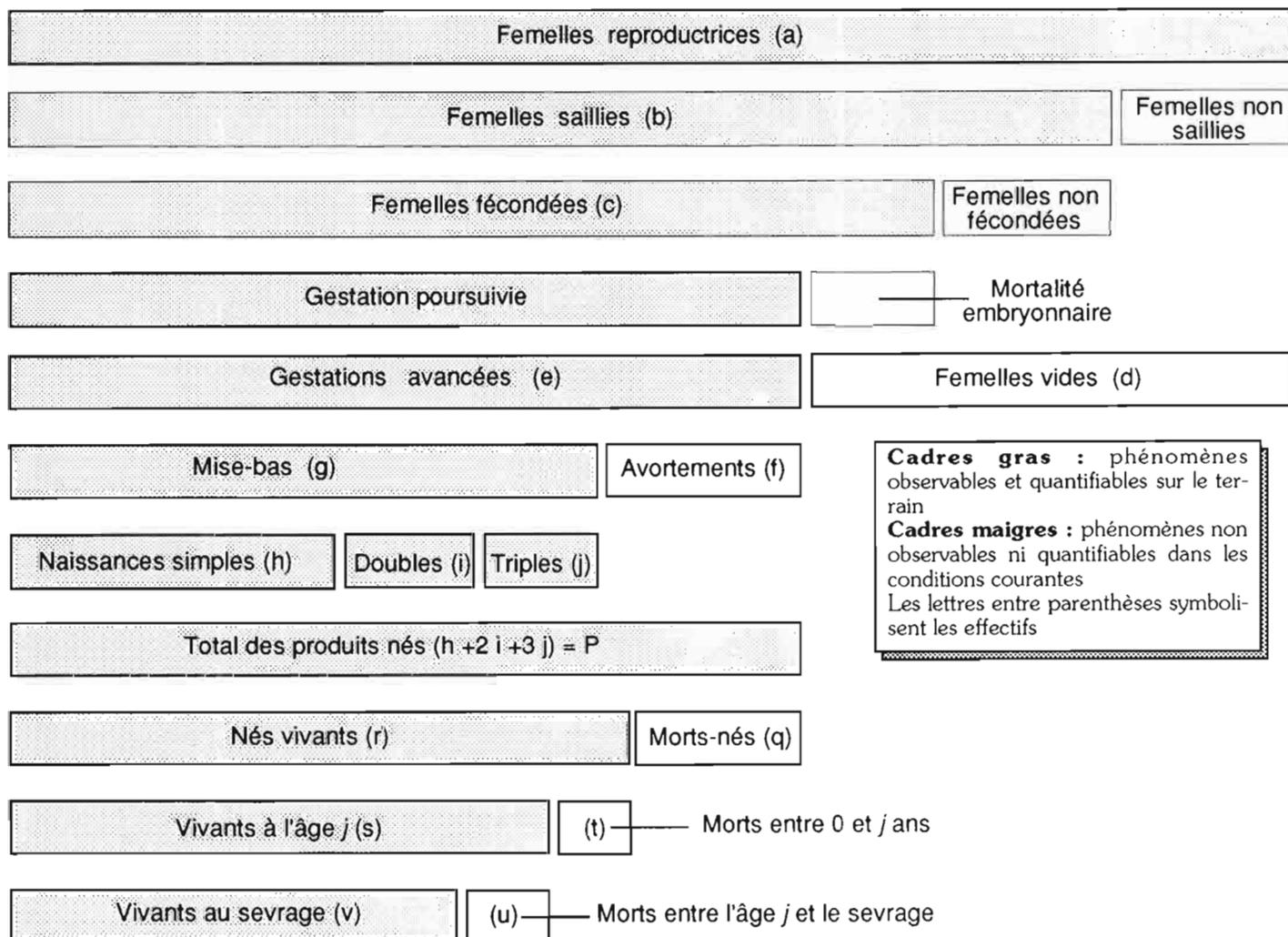
A l'échelle du troupeau, la productivité numérique au sevrage est le nombre de jeunes sevrés produits pendant un an rapporté à l'effectif des femelles reproductrices.

Une productivité numérique élevée :

- . **assure le renouvellement à terme du troupeau**, et permet sa croissance,
- . **permet la vente d'un nombre élevé d'animaux**, et donc une bonne exploitation du troupeau.

Planche 4-5 - **LA PRODUCTIVITÉ NUMÉRIQUE AU SEVRAGE EN ÉLEVAGE BOVIN, OVIN ou CAPRIN**

. Source : LANDAIS et SISSIKHO - 1986



Cadres gras : phénomènes observables et quantifiables sur le terrain

Cadres maigres : phénomènes non observables ni quantifiables dans les conditions courantes

Les lettres entre parenthèses symbolisent les effectifs

Taux de fertilité apparente	$TFA = \frac{e}{a} \times 100$	Taux de fécondité	$TF = \frac{r}{a} \times 100$
Taux d'avortement	$TAV = \frac{f}{a} \times 100$	Taux de mortalité	$TMN = \frac{q}{p} \times 100$
Taux de mise-bas	$TMB = \frac{g}{a} \times 100$	Taux de mortalité infantile endogène	$TMIE = \frac{t}{p} \times 100$
Taux de mise-bas simples	$TMBS = \frac{h}{g} \times 100$	Taux de mortalité périnatale	$TMP = \frac{(q+t)}{p} \times 100$
Taux de mise-bas doubles	$TMBD = \frac{i}{g} \times 100$	Taux de mortalité globale avant sevrage	$TMS = \frac{(t+u)}{r} \times 100$
Taux de mise-bas triples	$TMBT = \frac{j}{g} \times 100$	Viabilité au sevrage	$VS = \frac{v}{r} \times 100$
Taux de mise-bas multiples	$TMBM = \frac{(i+j)}{g} \times 100$	Productivité numérique au sevrage	$PNS = \frac{v}{a} \times 100$
Taux de prolificité	$TP = \frac{p}{g} \times 100$		
Taux de natalité	$TN = \frac{p}{a} \times 100$		

C'est donc un paramètre particulièrement important pour caractériser un système d'élevage. Il dépend à la fois de l'efficacité de la reproduction, et de la viabilité des jeunes.

C'est pourquoi dans la pratique, on utilise couramment :

- . **le taux de mise-bas**, nombre de produits nés (vivants ou morts) par rapport à l'effectif de femelles reproductrices ;
- . **le taux de fécondité**, nombre de produits nés vivants par rapport à l'effectif de femelles reproductrices.

1 - **Rappel de quelques définitions** (voir chapitre 6 les rappels essentiels sur la physiologie de la reproduction).

a) **La fécondité** est l'aptitude d'une femelle à donner la vie (= nombre d'animaux vivants auxquels une femelle a donné naissance au cours de sa carrière). C'est une caractéristique globale, qui dépend de :

. **La fertilité**, ou aptitude à la reproduction. C'est l'aptitude d'une femelle à être fécondée. Au niveau collectif, c'est le nombre de femelles fécondées pour 100 femelles mises à la reproduction. C'est un critère très difficile à estimer en milieu d'élevage, car de nombreux avortements précoces passent inaperçus.

. **La prolificité**, ou nombre de produits nés vivants par mise bas. C'est un caractère génétique, qui dépend de l'espèce, et aussi de la race : les petits ruminants sont plus prolifiques que les bovins, et les porcs sont très prolifiques.

. **La précocité sexuelle**, ou âge à la puberté : 7 mois à un an chez les ovins et les caprins, 2 à 4 ans chez les bovins en régions chaudes.

Les caractéristiques de reproduction dépendent beaucoup de l'alimentation et de l'état sanitaire du troupeau : de mauvaises conditions retardent l'âge de la puberté, diminuent la prolificité, entraînent de nombreux avortements, et donc contribuent à abaisser la fécondité.

b) **La carrière d'un animal** est la succession d'événements qui jalonnent sa vie : puberté, mise bas, avortements, vente, mort. C'est un terme surtout employé pour les reproducteurs.

2 - **Calcul du taux de fécondité.**

a) **Les méthodes d'estimation de la fécondité sont variées :**

. **le taux de fécondité du troupeau** est le rapport entre le nombre de produits nés vivants pendant un an et l'effectif moyen des femelles reproductrices.

. **la méthode graphique** : si l'on représente sur un graphe le nombre de produits auxquels chaque femelle du troupeau a donné naissance en fonction de son âge, la pente de la droite obtenue est une estimation de la fécondité.

. **on peut en faire une estimation rapide** en rapportant le nombre total de produits obtenus pendant une période donnée au nombre d'années-reproductrices (somme des années de reproduction des femelles du troupeau).

La fécondité par classe d'âge met en évidence les dispa-

rités qui existent souvent au sein d'un troupeau, et qui sont masquées lors du calcul de la fécondité globale du troupeau.

b) **L'intervalle entre les mise bas (IMB)** est une expression de la fécondité au niveau individuel (variable quantitative).

Le taux de mise bas est inversement proportionnel à l'IMB.

Taux de mise bas = $1/IMB$, si la durée d'IMB est comptée en années ;

$$= 365/IMB, \text{ si la durée est comptée en jours. (1)}$$

Cette méthode de calcul est imprécise si le suivi du troupeau a été fait sur une période trop courte : seules les femelles fertiles, ayant mis bas 2 fois pendant cette période, sont prises en compte. Le taux de fécondité réel est alors surestimé.

c) **La mortalité et les avortements** sont difficiles à observer en milieu d'élevage, et l'on sous-estime généralement leur importance. C'est pourtant une cause de baisse de la fécondité.

3 - **Le taux de mortalité varie beaucoup selon les classes d'âge.**

La mortalité est parfois très importante chez les jeunes (jusqu'à 30 à 40 % de mortalité au cours de la première année dans certains troupeaux africains), et diminue rapidement ensuite.

La mortalité, en particulier juvénile, est souvent sous-estimée par les éleveurs, qui oublient de signaler les cas les plus anciens.

4 - **Le taux de sevrage** (nombre de produits vivants au sevrage rapporté au nombre de femelles reproductrices) reste l'un des meilleurs indicateurs de la productivité numérique des troupeaux naisseurs. On l'appelle d'ailleurs souvent le **taux de productivité numérique**.

5 - **Exploitation et croît .**

a) **Le taux d'exploitation** est le pourcentage, par rapport à l'effectif moyen, d'animaux prélevés par l'éleveur dans le troupeau, pour la vente, l'autoconsommation, les dons etc...

Le taux d'exploitation varie souvent beaucoup selon les catégories de bétail. Les mâles sont souvent vendus très jeunes, alors que les femelles sont conservées longtemps pour la reproduction.

b) **Le croît numérique** est la variation d'effectif du troupeau d'une année à l'autre, généralement déterminé à l'occasion d'inventaires annuels.

(1) Cette méthode de calcul est valable pour les bovins, en supposant que le taux de prolificité soit égal à 1.

Planche 4-6 - FÉCONDITÉ ET PRODUCTIVITÉ NUMÉRIQUE (suite)

Figure 4-7 - EXEMPLE DE CALCUL DES PRINCIPAUX PARAMÈTRES EN ÉLEVAGE OVIN

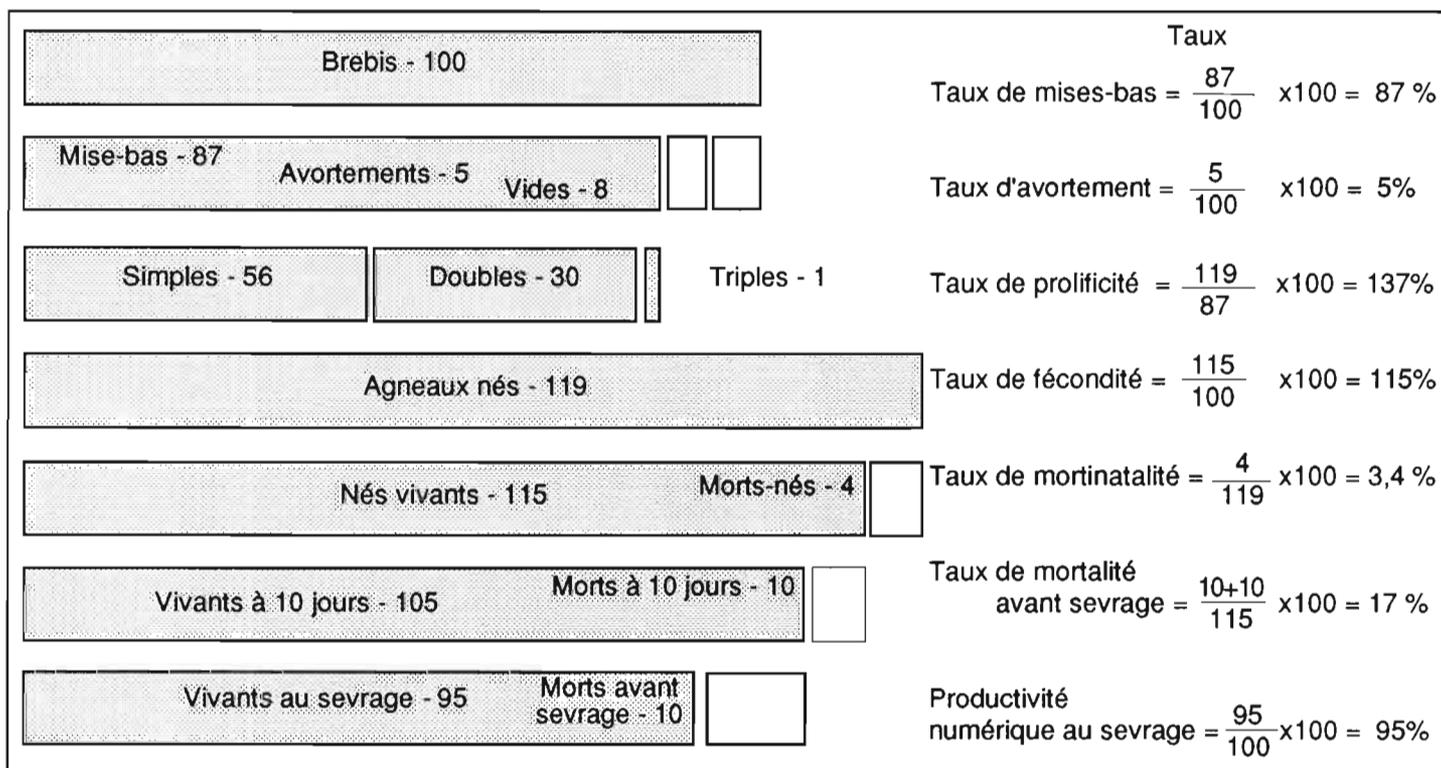


Figure 4-8

ESTIMATION DE LA FÉCONDITÉ par méthode graphique.

Ph.LHOSTE - 1986

+ M Point moyen (7,92 ans - 2,35 veaux/vache)

● Point moyen par troupeau

• Quelques points individuels

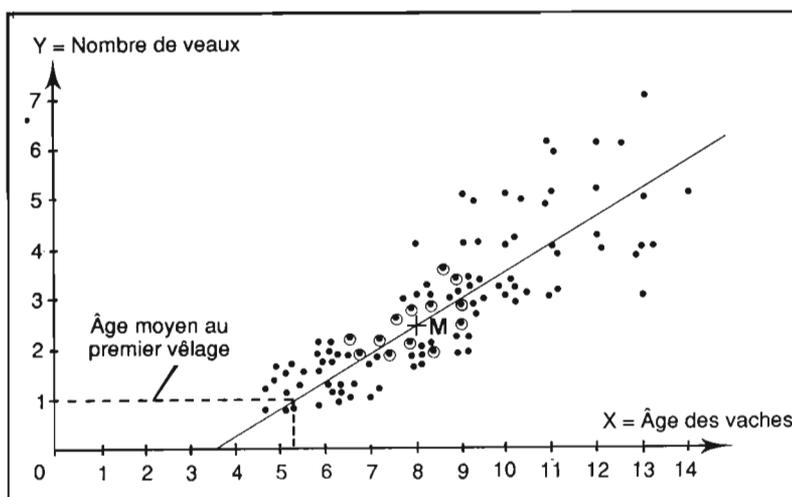


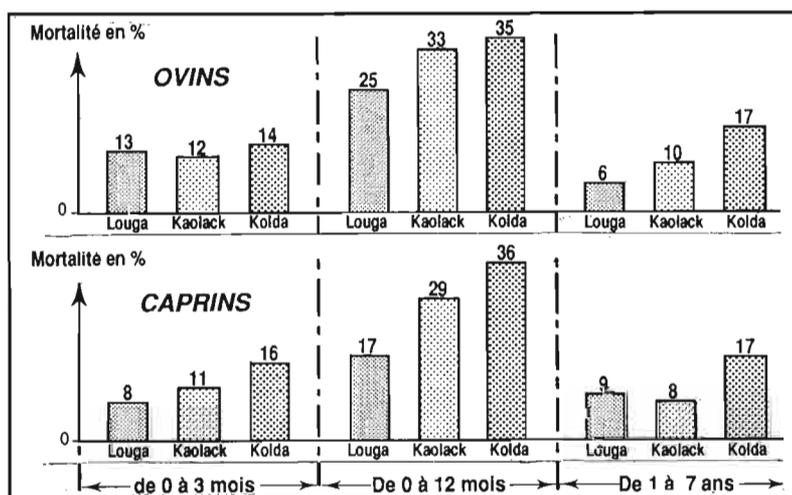
Figure 4-9

QUOTIENT DE MORTALITÉ DES OVINS ET DES CAPRINS selon la classe d'âge.

Résultats pour 3 petites régions du Sénégal, sur 5 ans de 1984 à 1989. Extrait de "Enquêtes par suivi individuel du cheptel" - Fiche N° 4 juin 1991 - IEMVT-CIRAD.

Le quotient de mortalité est le rapport :

$$Q_m = \frac{\text{Nombre d'animaux d'une même génération morts sur la période}}{\text{Population exposée au risque de mortalité}}$$



. la **différence entre deux inventaires** annuels successifs donne le **croît brut** ;

. le **croît net** est calculé en ne tenant pas compte des apports extérieurs (achats, dons, héritages...) ; c'est le croît dû aux performances de reproduction du troupeau.

c) Le **croît net est le bilan de l'accroissement naturel et de l'exploitation du troupeau**. Il peut être positif, négatif ou nul.

. un **croît positif** traduit l'augmentation de la taille du troupeau ;

. un **croît négatif** est un signe de surexploitation, ou de mauvaises performances reproductrices des femelles : l'exploitation dépasse les capacités reproductrices du troupeau. Les animaux prélevés ne sont pas tous remplacés ;

. un **croît nul** signifie que l'ensemble des animaux prélevés est remplacé par la reproduction seule (s'il s'agit du croît net), ou complétée par des achats d'animaux (s'il s'agit du croît brut).

d) Le **rendement numérique**, ou disponible total ou maximum, est la somme des taux d'exploitation et de croît numérique net.

Quand le croît est négatif, le rendement numérique est inférieur au taux d'exploitation.

Exemple de calcul : soit un troupeau de 100 têtes. Pendant l'année, il y a eu : 15 morts, 20 ventes, 30 naissances, 10 achats.

1 - **Calcul de l'effectif final** :

$$EF = 100 - 15 - 20 + 30 + 10 = 105.$$

2 - **Calcul de l'effectif moyen** :

$$E = (100 + 105)/2 = 102,5.$$

3 - **Taux de croît brut** :

$$CB = (105 - 100)/102,5 = 4,9 \% = \text{environ } 5 \%$$

4 - **Taux de croît net** :

$$CN = (105 - 100 - 10)/102,5 = - 4,9 \% = \text{environ } - 5 \%$$

5 - **Taux d'exploitation** :

$$EX = 20/102,5 = 19,5 \% = \text{environ } 20 \%$$

6 - **Rendement numérique** :

$$RN = EX + CN = 20 - 5 = \text{environ } 15 \%$$

L'exploitation de ce troupeau est trop importante par rapport à ses capacités de reproduction, d'où un croît net négatif. Seuls des achats importants permettent à l'éleveur d'augmenter l'effectif de son troupeau.

Figure 4-10

ESTIMATION DE LA FÉCONDITÉ par classe d'âge des vaches

Thysse Kaymor, 1983
Ph. LHOSTE

Classe d'âge des vaches	effectif de vaches	nombre d'années reproductrices	nombre de veaux	Fécondité en %
4 ans	3	3	3	(100)
5 ans	32	48	32	66
6 ans	47	117,5	51	43
7 ans	47	164,5	80	48
8 ans	51	229,5	114	49,7
9 ans	43	236,5	138	54,4
10 ans	29	188,5	111	58,9
11 ans	10	75	43	57,3
12 ans	12	102	56	54,9
13 ans	6	57	27	47
14 à 17 ans	4	49	23	46,9
TOTAL	284	1.270,5	678	53,3

Planche 4-11 - LES PERFORMANCES DE L'ANIMAL : COMMENT LES APPRÉCIER ?

Figure 4-12

LES MESURES BARYMÉTRIQUES

Le tour de poitrine (1) ou périmètre thoracique est une mensuration simple et donne une estimation satisfaisante du poids.

La hauteur au garrot (2) et la **longueur scapulo-ischiale (3)** décrivent le format mais sont de moins bonnes estimations du poids que le tour de poitrine.

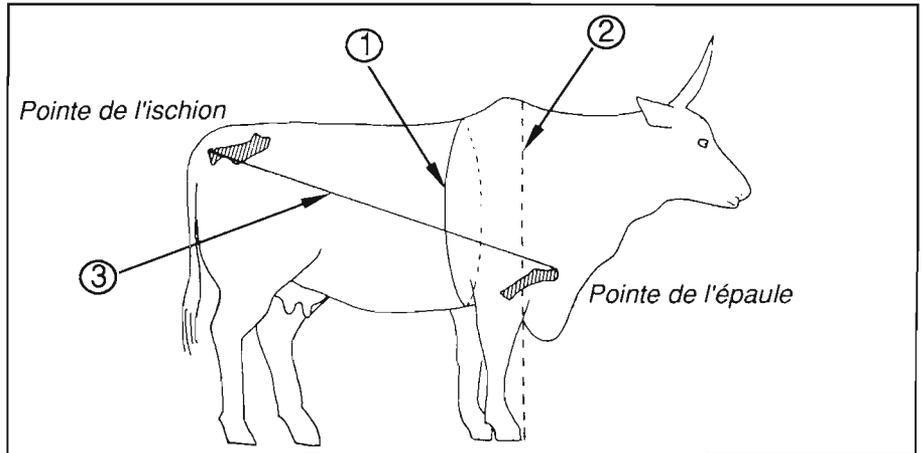


Figure 4-13

LA NOTATION DE L'ÉTAT CORPOREL DES OVINS

(MLC - 1977)

- Note 0 - Extrêmement émacié**, sur le point de mourir : impossibilité de détecter des tissus musculaires ou adipeux entre la peau et l'os.
- Note 1** - Les apophyses épineuses sont saillantes et pointues. Les apophyses transverses sont également pointues, les doigts passent facilement sous leurs extrémités et il est possible de les engager entre elles. La noix du muscle est peu épaisse et on ne détecte pas de gras de couverture.
- Note 2** - Les apophyses épineuses sont encore proéminentes mais sans "rugosité". Chaque apophyse est sentie au toucher simplement comme une ondulation. Les apophyses transverses sont également arrondies et sans rugosité et il est possible, en exerçant une légère pression d'engager les doigts sous leurs extrémités. La noix du muscle est d'épaisseur moyenne avec une faible couverture adipeuse.
- Note 3** - Les apophyses épineuses forment seulement de très légères ondulations souples. Chacun des os ne peut être individualisé que sous l'effet d'une pression des doigts. Les apophyses transverses sont très bien couvertes et seule une forte pression permet d'en sentir les extrémités. La noix du muscle est "pleine" et sa couverture adipeuse est moyenne.
- Note 4** - Seule la pression permet de détecter les apophyses épineuses sous la forme d'une ligne dure entre les deux muscles (recouverts du gras) qui forment une surface continue. On ne peut pas sentir les extrémités des apophyses transverses. La noix du muscle est "pleine" avec une épaisse couverture adipeuse.
- Note 5** - Les apophyses ne peuvent être détectées, même avec une pression ferme. Les deux muscles recouverts de graisse sont proéminents et l'on observe une dépression le long de la ligne médiane du dos. Les apophyses transverses ne peuvent être détectées. La noix des muscles est très "pleine" avec une très épaisse couverture adipeuse. D'importantes masses de graisse se sont déposées sur la croupe et la queue.

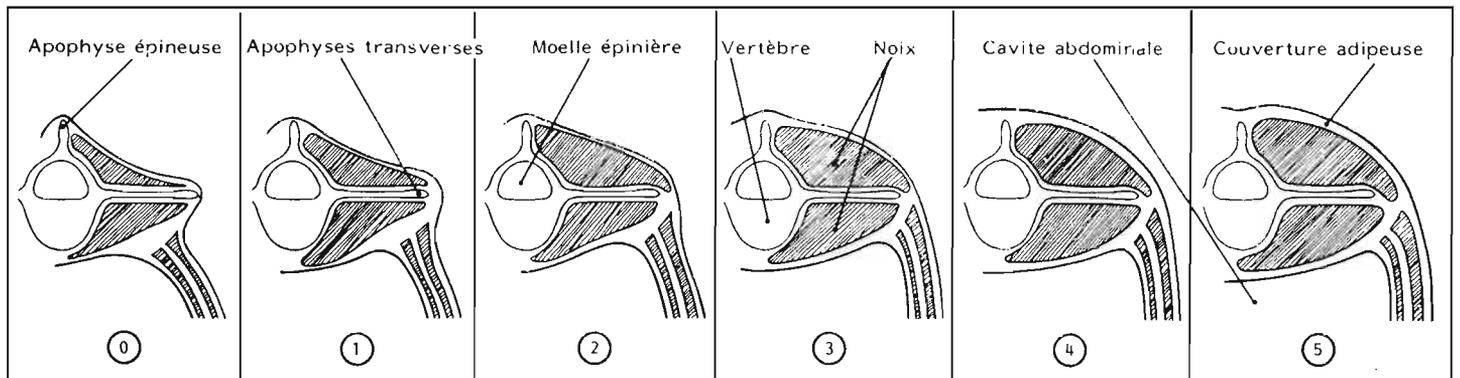
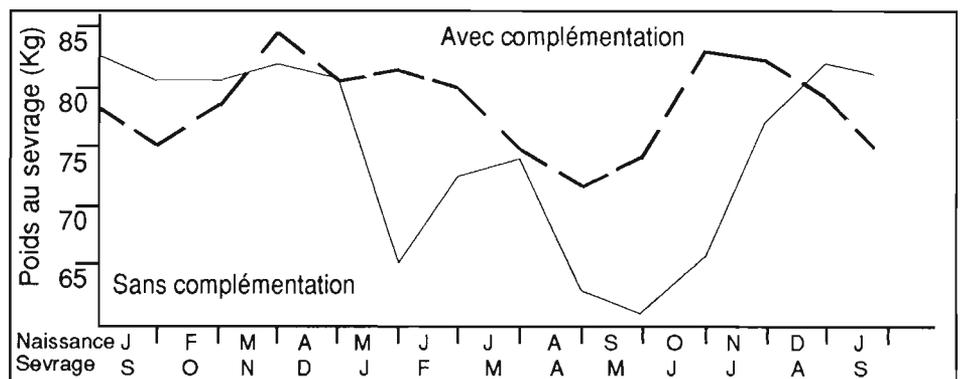


Figure 4-14

UN EXEMPLE DE POIDS A ÂGE TYPE : le poids au sevrage à 9 mois de veaux nés à des époques différentes de l'année, avec et sans complémentation

RT WILSON, CIPEA - 1983



D - LES PERFORMANCES DE L'ANIMAL.

De nombreuses observations se font au niveau de l'animal, en particulier la plupart des contrôles de performances : production laitière, croissance, rendement en viande, effort de traction...

1 - La détermination du poids.

La pesée des animaux se heurte souvent à des difficultés matérielles et aux réticences de l'éleveur quand il s'agit de manipuler ses animaux, surtout les femelles en fin de gestation.

a) Les méthodes de pesée directe.

. **Le peson** donne une lecture directe du poids de l'animal. C'est la méthode la plus pratique pour peser des animaux de faible poids (ovins, porcins, jeunes bovins...). Il existe différents types de pesons, qui peuvent être transportés facilement dans un sac à dos, à vélo ou à mobylette.

. **La double-pesée** à l'aide d'un pese-personne remplace éventuellement le peson (le manipulateur se pèse d'abord, puis en portant l'animal) ; la précision est de l'ordre du kilogramme.

. **La bascule** est nécessaire pour les animaux plus lourds. Il existe des balances mobiles, que l'on peut tracter derrière un véhicule, mais elles sont très coûteuses et fragiles. Le plus souvent, elles sont installées à poste fixe (station de recherche, centre de vaccination).

b) **La barymétrie** : estimation indirecte du poids vif des animaux.

Il existe une corrélation entre certaines mensurations et le poids des bovins. La mensuration la plus pratique, mais aussi la plus fidèle et la plus précise, est le tour de poitrine, ou périmètre thoracique. Elle peut être effectuée par une personne seule, sans contention de l'animal, et donne une estimation du poids assez juste.

Les formules de correspondance doivent être établies en fonction de la race, du sexe des animaux, et surtout, de l'état nutritionnel. Les tables établies dans une région donnée ne peuvent donc pas être utilisées dans une autre région sans vérification préalable.

c) **La palpation de l'animal** en certains points précis permet d'estimer rapidement son niveau d'engraissement : méthode utilisée traditionnellement par les éleveurs ovins.

RUSSELL a établi une échelle permettant de donner, chez les ovins, une note allant de 0 (cadavérique) à 5 (gras) après palpation de la colonne vertébrale

C'est une méthode délicate, qui demande une certaine expérience de la part du manipulateur. Elle peut cependant être utilisée pour caractériser l'état d'engraissement des animaux, en l'absence de méthodes de pesée.

Pour les bovins, des grilles analogues ont été récemment établies.

2 - Le contrôle des performances pondérales.

a) **Les courbes de croissance** reflètent les aptitudes génétiques de l'animal, son état de santé, les conditions du milieu, l'évolution des disponibilités alimentaires.

Les courbes de croissance sont rarement régulières, mais font se succéder :

. **des phases de croissance** ralentie, voire de perte de poids, liées à la mobilisation des réserves corporelles de l'animal en saison défavorable ;

. **des phases de croissance accélérée**, dues à la croissance compensatrice en saison favorable (cf chapitre 8).

Le suivi de la croissance des animaux est dans la pratique effectué par la mesure de poids à âges types ou de gains moyens quotidiens.

b) **Les Poids à Ages Types (PAT)**, 3 mois, 6 mois, 1 an, sont souvent utilisés pour faciliter les comparaisons.

Pour déterminer ces PAT, il suffit de faire des pesées à intervalles réguliers. On obtient la valeur (estimée) du PAT par intrapolation à partir des pesées aux deux dates les plus proches : si le poids d'un veau est de 130 kg à 11 mois, et de 145 kg à 12,5 mois, le PAT à 1 an est de :

$$\text{PAT 1 an} = 130 + [(145-130) \times (12 - 11)/(12,5 - 11)] = 140 \text{ kg}$$

Ce calcul est valable à condition que les deux pesées ne soient pas trop espacées.

c) **Le Gain Moyen Quotidien (GMQ)** indique la vitesse moyenne de croissance de l'animal sur une période déterminée. C'est un indicateur particulièrement pertinent chez les jeunes en croissance.

Si un agneau pèse 15 kg le 15 Septembre, et 20 kg le 20 Octobre, le GMQ est de :

$$\text{GMQ} = (20 - 15)/35 = \text{environ } 140 \text{ g/jour.}$$

On peut également déduire le GMQ à partir d'une courbe de croissance (méthode graphique) : à un moment donné, la pente de la courbe est une estimation du GMQ.

Le GMQ d'un animal rapporté à 100 kg de poids vif permet de comparer les performances des races, voire des espèces entre elles.

d) Le suivi pondéral des femelles reproductrices.

Pour contrôler le maintien de l'état corporel des femelles, il est intéressant d'effectuer des pesées à la mise bas quand cela est possible. Une perte de poids entre deux mises bas successives indique que la femelle n'a pas eu le temps de reconstituer ses réserves corporelles (cf chapitre 6).

3 - La production de viande

A l'abattage, l'animal est dépecé, puis vidé. On en tire :

. **la carcasse** : ce qui reste de l'animal après saignée,

Planche 4-15 - LA PESÉE DES ANIMAUX

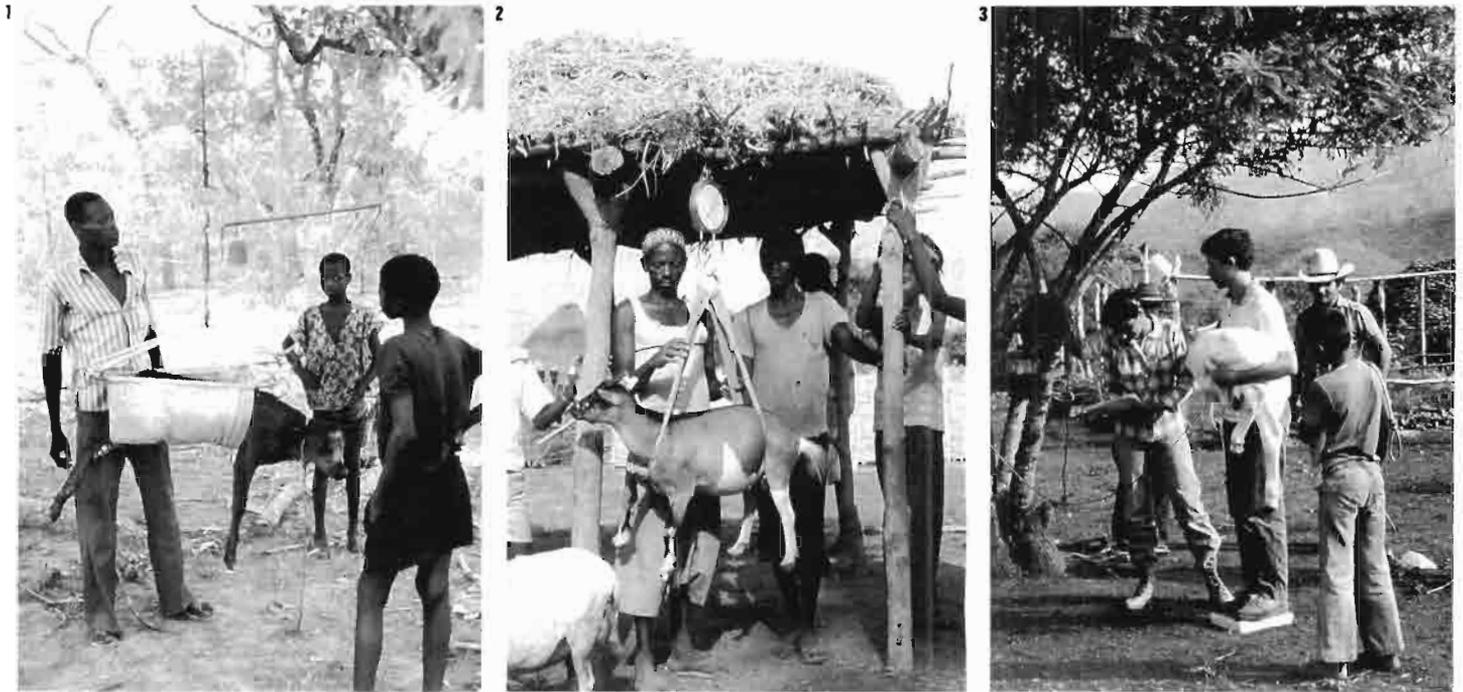


Photo 1, pesée de jeunes veaux à l'aide d'une balance romaine, dans un support en toile (Casamance)
 Photo 2, pesée de caprins à l'aide d'un peson, suspendu par des cordes. L'animal est parfaitement immobilisé (Haute Casamance)
 Photo 3, pesée de jeunes veaux à l'aide d'un pèse personnes, au Mexique.
 Photo 4, pesée de gros animaux dans une bascule tractée de site en site par des boeufs (Sénégal).
 Photo 5, pesée de veaux par suspension, opération un peu limite pour ce poids (Mexique).
 Photo 6, l'identification, indispensable si l'on entreprend le contrôle des performances d'animaux, quels qu'ils soient..



Figure 4-16 - ENGRAISSEMENT ET PERFORMANCES BOUCHÈRES

	Rendement boucher :	Poids de carcasse :	Rendement au dessossage :	Viande consommable :	
 Poids vif : 300 kg	50 %	150 kg	65 %	 98 kg = 33 % du poids vif	L'engraissement de l'animal permet d'améliorer à la fois le rendement à l'abattage et le rendement au dessossage, bref d'augmenter considérablement le rendement en viande consommable.
 Poids vif : 400 kg	56 %	224 kg	70 %	 157 kg = 39 % du poids vif	
		Différence : + 49 %		Différence : + 60 %	

dépouillement, enlèvement des viscères, de la tête, des pieds, des mamelles et des organes génitaux. Il n'y a généralement pas de découpe normalisée dans les pays chauds ;

. **le cinquième quartier** :

- **les abats** (foie, coeur, poumons, rate, viscères digestifs...), très appréciés ;

- **les issues**, non destinées à l'alimentation humaine : cuir, poils, crins, cornes, ongles, etc...

a) **Le rendement à l'abattage ou rendement boucher** est avec le poids vif le principal indicateur de la production de viande de l'animal. C'est :

$$\frac{\text{Poids carcasse} \times 100}{\text{Poids vif}} \%$$

Le rendement boucher varie beaucoup :

. **selon les espèces ou les races** ;

. **surtout selon l'état des animaux** :

- 60 % pour un bouvillon engraisé,
- 45 % pour une vache de réforme ou un animal en mauvais état en fin de saison sèche.

b) **Le rendement au désossage** exprime en fait la production réelle de viande comestible.

On tire de la carcasse, lors du désossage :

. **de la viande**, qui peut être plus ou moins grasse (ou persillée) selon l'état de l'animal,

. **des os**,

. **des "déchets"** : graisse, rognons, tendons...

Le rendement au désossage est :

$$\frac{\text{Poids de viande} \times 100}{\text{Poids carcasse}} \%$$

Le rendement au désossage dépend surtout de l'état de l'animal. Il est nettement amélioré si l'animal a été correctement fini avant l'abattage. Pour des zébus sahéliens, il varie de 65 à 70 %, les os représentant 18 à 30 %, et le gras et les déchets 7 à 15 %

6 - **La production laitière** est très difficile à estimer dans les systèmes d'élevage mixtes ou allaitants.

Il faut déterminer :

. **la quantité de lait prélevée** par l'éleveur lors de la traite, que l'on peut mesurer. La pesée est préférable à la mesure du volume.

. **la quantité tétée** par les jeunes, que l'on doit estimer.

La production laitière d'une femelle dépend :

. **de la durée de lactation** ;

. **de la production journalière**.

La production laitière d'un troupeau dépend :

. **de la production laitière de chaque femelle**,

. **du nombre de femelles traites par rapport à l'effectif**.

a) **Le lait trait par vache** peut être mesuré directement, ou estimé d'après les déclarations de l'éleveur (une cale-

basse, une demie-jatte...), et la mesure du volume du récipient utilisé. On l'exprime en kg/j.

Les valeurs mesurées ou estimées doivent être accompagnées d'une description des pratiques de traite : complète, ou associée à la tétée, journalière, bi-journalière, tôt le matin (le jeune peut avoir tété sa mère la nuit s'ils ne sont pas séparés)... Cela permet d'interpréter les résultats observés.

b) **Le lait bu par les jeunes** ne peut être mesuré directement. Il faut l'estimer par déduction :

. **par pesée des jeunes** avant et après la tétée, avec une balance précise à 10 grammes près. Un agneau pesant 9840 g avant tétée, et 10 520 g après, a prélevé 680 g de lait. C'est une méthode difficile.

. **à partir des gains de poids des veaux** à l'allaitement : 1 kg de croît correspond à environ 10 litres de lait tété (à 4 % de matières grasses).

Cette conversion classique n'est valable que pendant le début de la phase d'allaitement, c'est-à-dire les 3 ou 4 premiers mois chez les bovins. Plus tard, les jeunes consomment de plus en plus de fourrages, ce qui modifie le coefficient de transformation.

Chez les races bovines tropicales, le lait est en général plus riche, et le coefficient de conversion diminue sensiblement par rapport à celui des races tempérées (de 10 kg de lait à 8 kg de lait par gain de croît en kg).

7 - L'identification individuelle des animaux.

Il est nécessaire, lors d'un suivi, d'identifier chaque animal individuellement.

a) Par le signalement.

Chaque animal est repéré par le nom que lui donne l'éleveur, généralement inspiré par une caractéristique physique propre : couleur de la robe, forme du cornage, défaut..., ou par son ascendance (issu de telle famille) par l'éleveur. Ceci est possible dans les troupeaux de petite taille.

b) Par le marquage.

. **Le tatouage indélébile** à l'intérieur de l'oreille est fiable, mais difficile à lire quand la peau est pigmentée. Le numéro d'identification ne peut être lu à distance.

. **Le marquage au fer rouge** (marque individuelle ou collective d'un troupeau) reste une méthode courante dans les élevages traditionnels et les ranches. Ce marquage est simple, fiable et bon marché, mais il abîme le cuir. C'est pourquoi on essaie de marquer les animaux dans une zone marginale (joue, bas de la cuisse, corne) pour ne pas déprécier les cuirs.

. **La pose de boucles en plastique** souple ou métalliques, numérotées, à l'oreille permet l'identification rapide des animaux, même de loin.

. **Le marquage** au moyen d'encoches effectuées autour des oreilles est utilisé sur les porcs et parfois dans les ranchs. Un code simple indique le mois (ou la période dans l'année) et l'année de naissance de l'animal.

Planche 4-17 - **PRÉ-ENQUÊTES, ENQUÊTES, SUIVIS D'ÉLEVAGE : COMMENT S'ARTICULENT CES OUTILS DANS LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLEVAGE EN RÉGIONS CHAUDES**

D'après Compte-rendu du Colloque "Systèmes de production caribéens" - Mai 1985, Martinique - Vincent DOLLÉ, et Cahiers R.D. N°3-4 D.S.A. CIRAD Montpellier, Avril 1986

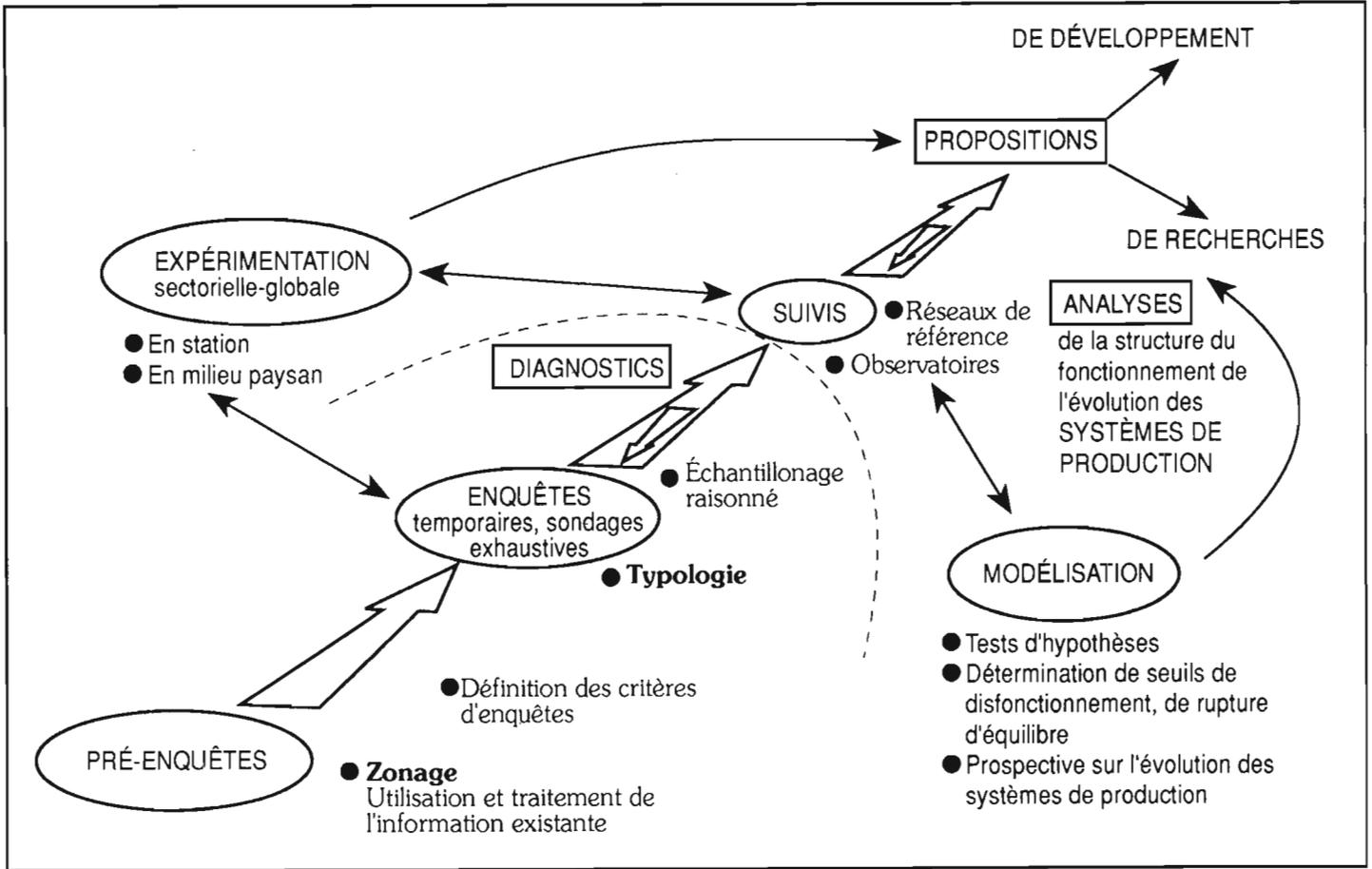


Photo 1 - L'entretien de groupe au village, avec les notables, les anciens, ou simplement un groupe de producteurs, permet d'aborder l'histoire du village, son organisation sociale, etc...

Photo 2 - L'enquête sur les marchés est essentielle pour connaître les produits disponibles à l'achat et à la vente, et pour enregistrer les prix.



Photo 3 - Certains contrôles de performances (ici pesées de petits ruminants) sont aisés à réaliser en exploitation.

Photo 4 - L'enquête vétérinaire comporte parfois l'autopsie qui peut être faite sur place. Les prélèvements (os longs, cerveau, sang...) permettent, après envoi au laboratoire, de confirmer le diagnostic.

Photo 5 - L'enquête chez le boucher permet de vérifier l'écoulement de la carcasse, la découpe, les prix...



II - Les enquêtes zootechniques : un premier bilan

Il y a de nombreux types d'enquêtes, plus ou moins rapides, plus ou moins exigeantes en temps et en main d'oeuvre. Il n'y a pas de modèle «passe-partout» : il s'agit de bien déterminer les objectifs que l'on cherche à atteindre, et

de mettre en place la méthode d'enquête la plus appropriée pour y parvenir, en fonction des moyens disponibles.

La pré-enquête a donc un rôle essentiel pour bien préciser les guides d'enquêtes.

A - LA PRÉ-ENQUÊTE : DÉFINIR LE CADRE DE L'ÉTUDE.

1 - **Une rapide synthèse bibliographique** permet de faire le point sur les connaissances déjà acquises concernant le milieu d'élevage. Il est important de les consulter, pour éviter de refaire un travail qui a déjà été réalisé, pour tenir compte des conclusions et des difficultés rencontrées lors d'enquêtes précédentes.

2 - Comprendre les particularités de la région :

a) Répertoire le vocabulaire courant.

La manière de formuler une question et les termes employés sont très importants. Par exemple, le paysan sénégalais utilise la "corde" (=0,25 ha) comme unité de surface ou la "trémie" de semoir contenant une quantité de grains déterminée pour estimer une surface semée. Il ne connaît pas forcément la longueur de son champ en mètres, ou le poids en kilo de semences qu'il a utilisées pour l'emblaver. Mais il sait généralement l'exprimer précisément avec ses unités.

C'est au technicien de connaître les unités couramment utilisées par les paysans, de leur poser des questions en les utilisant, et de convertir ensuite en unités conventionnelles (mètres, litres, kg...) après avoir mesuré la contenance de la trémie du semoir ou de la calebasse utilisée pour la traite.

b) Identifier les dates importantes du calendrier :

. pour bien situer dans le temps les événements dont parle l'éleveur, qui se repère souvent par rapport à une fête

religieuse (exemple la Tabaski) ou coutumière (l'initiation de son fils), la visite d'un homme d'état, etc...

. pour aussi réaliser les enquêtes aux époques optimales et obtenir plus facilement des données fiables.

3 - **Établir un premier zonage**, en fonction par exemple des ressources fourragères, des types d'éleveurs pour classer les systèmes d'élevage de façon sommaire et orienter les futurs travaux d'enquêtes.

4 - Déterminer les critères de l'enquête :

a) **La période optimale d'enquête** : la période d'enquête doit être choisie de façon à recueillir un maximum d'informations. Chaque type de système d'élevage a ses contraintes :

. Dans les zones de transhumance, les troupeaux sont absents une partie de l'année ;

. Dans les zones agricoles, les animaux errent souvent en liberté pendant la saison sèche. En saison des pluies, les troupeaux étant gardés, les observations sont plus faciles.

b) **Les caractéristiques** qui définissent bien les systèmes d'élevage : type de production, nature des activités annexes, religion, animaux d'élevage, ethnies...

La pré-enquête doit être très rapide. Mais elle est indispensable pour bien définir les objectifs de l'enquête et préciser les conditions pratiques de sa réalisation, préparer les bonnes questions, établir les premières hypothèses.

B - LES RÔLES ET OBJECTIFS D'UNE ENQUÊTE : DRESSER UN DIAGNOSTIC RAPIDE .

Il y a plusieurs types d'enquêtes en fonction des objectifs poursuivis :

1 - **Décrire globalement les systèmes d'élevage** d'une région pour en définir la diversité, les caractéristiques et les contraintes principales.

L'enquête permet alors d'établir une typologie des systèmes d'élevage existants en fonction de divers critères :

- . nature des troupeaux : taille, composition ;
- . fonction de l'élevage : animaux de trait, élevage laitier, élevage d'embouche, petits élevages familiaux ;
- . importance des activités agricoles associées à l'élevage ;
- . religion, ethnies, origine sociale des éleveurs...

C'est une simple photographie qui illustre la diversité des systèmes d'élevage au moment de l'enquête.

2 - **Évaluer et analyser** un aspect particulier des systèmes d'élevage : niveau des performances de reproduction de

différents systèmes d'élevage, étude de filière, impact d'une intervention extérieure, etc...

3 - Préparer un programme de développement.

Il s'agit :

. de définir les axes d'intervention prioritaires, en fonction des systèmes d'élevage ;

. de choisir les mesures à prendre pour adapter les propositions aux différents "publics" auxquelles elles sont destinées ;

. d'évaluer l'importance des moyens à mettre en oeuvre

. d'identifier les personnes auprès desquelles il faut intervenir : qui s'occupe des petits ruminants, des bovins, des volailles, des porcs etc...

4 - **Préparer une analyse plus fine des systèmes d'élevage** par un suivi. Le suivi (voir III) peut difficilement s'intéresser à tous les aspects du système d'élevage. L'en-

Planche 4-19 - RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE EN GUINÉE : 5 GROUPES D'ÉLEVEURS

L'enquête a identifié 5 groupes d'éleveurs :

- . **Groupe 1 (593 éleveurs)** : activité essentiellement agricole ; très peu d'élevage, surtout des bovins et quelques ovins ; habitent en Haute-Guinée et près de Kindia
- . **Groupe 2 (340 éleveurs)** : véritables "éleveurs-agriculteurs", les deux activités ayant une importance égale. Petit élevage bien développé, troupeaux assez importants. Ce sont des Peul du Fouta-Djalon.
- . **Groupe 3 (305 éleveurs)** : éleveurs pauvres, petites exploitations, très peu de vente, quelques bovins. Éleveurs de la zone forestière et près de Siguiri et Gaoual.
- . **Groupe 4 (188 éleveurs)** : éleveurs transhumants, très peu de cultures (pour l'autoconsommation), très gros troupeaux. Peul de Basse-Guinée et des contreforts du Fouta-Djalon.
- . **Groupe 5 (143 éleveurs)** : commerçants, artisans, fonctionnaires ayant une activité agricole. Élevage destiné à la constitution d'un capital. Malinké et Peul autour de Dinguiraye, Labé et en Haute-Guinée.

Ces systèmes d'élevage évoluent : appauvrissement, sédentarisation, diversification des activités entraînant des changements d'un type à un autre.

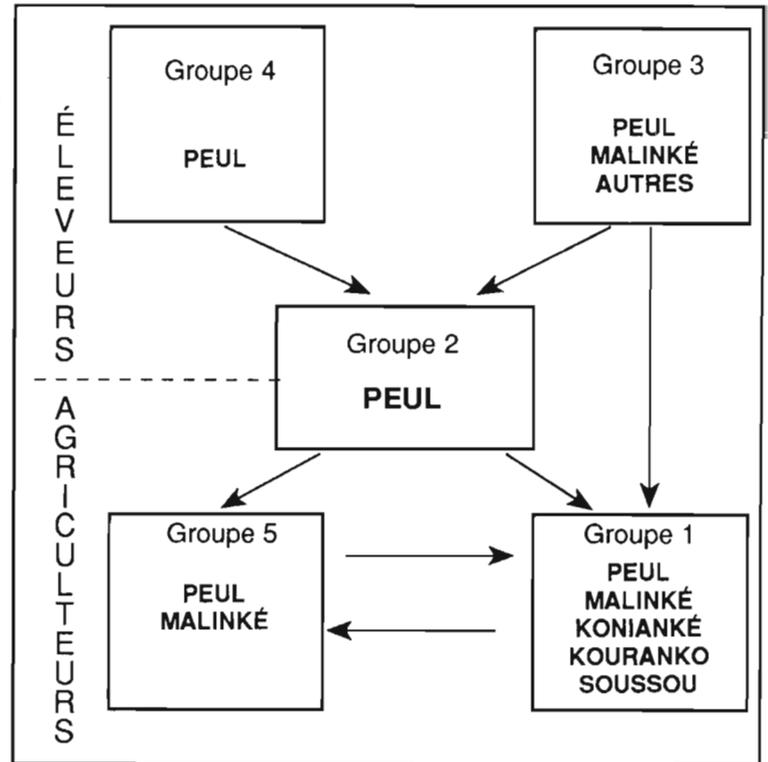


Photo 1 - Système pastoral peul, grand utilisateur d'espace, mobile (transhumant). Il s'agit souvent de grands éleveurs traditionnels disposant de troupeaux importants et peu portés vers l'agriculture.

Photo 2 - Chez les éleveurs-agriculteurs, le troupeau joue un rôle essentiel pour l'entretien de la fertilité des champs.

Photo 3 - Campement de transhumance d'éleveurs peul du Fouta-Djalon. Le lait tient alors une place importante tant pour l'autoconsommation familiale que comme source de revenus pour acheter des céréales.



Photo 4 - La culture attelée s'est développée chez les agriculteurs-éleveurs, notamment dans les zones cotonnières de Haute Guinée.

Photo 5 - Les animaux de trait sont entretenus pendant la saison des cultures dans les concessions familiales, ce qui permet de les remettre en bon état pour les travaux, et de les "reprendre en main" (complément de dressage).



quête a pour rôle d'identifier les points précis qui exigent d'être étudiés de façon suivie dans le temps.

5- Recueillir des données quantitatives et qualitatives

L'enquête fournit les données de base qui caractérisent l'état et la dynamique du troupeau. Elle ne permet qu'une première estimation de certains paramètres (taux de fécondité, taux d'exploitation...) qui ne pourront être déterminés

avec précision que par un suivi zootechnique :

- . **Des observations complémentaires**, portant sur l'état sanitaire des animaux, les modes de conduite des troupeaux, la destination des produits de l'élevage...

- . **Des informations générales** sur les problèmes de l'éleveur, ses objectifs, ses pratiques d'élevage (informations d'ordre qualitatif).

C - UN EXEMPLE : L'ENQUÊTE PRODUCTIVITÉ DU BÉTAIL PAR SONDAGE (1)

1 - **L'objectif** : déterminer la productivité des troupeaux bovins, ovins et caprins d'une région en milieu traditionnel au moment de la mise en place d'un projet de développement. L'enquête vise :

- . à caractériser les différents systèmes d'élevage en présence ;

- . à évaluer les paramètres de production et de reproduction pour chaque type de troupeau.

2 - La méthode employée : l'enquête par sondage.

a) **Une précision limitée**, du fait :

- . de la difficulté de constituer un échantillon parfaitement représentatif dans une région mal connue ;

- . des imprécisions ou des erreurs dans les réponses des personnes interrogées.

C'est pourquoi un sondage ne peut donner que des valeurs indicatives, qu'il faut vérifier et préciser par la suite, mais en aucun cas des résultats définitifs.

b) **La méthode de sondage retenue est celle des quotas**. La région à étudier est découpée en zones, dont la population est supposée homogène, parcourues chacune par un enquêteur.

L'échantillon interrogé doit être suffisamment large (1.500 éleveurs dans le cas de la Guinée).

Aucun recensement préalable n'est nécessaire, mais :

- . le tirage n'est pas vraiment aléatoire, et il est possible qu'une catégorie d'éleveurs soit sous-estimée ;

- . il faut beaucoup d'enquêteurs.

3 - Déroulement de l'enquête.

a) **Une pré-enquête rapide** est nécessaire :

- . pour déterminer la période optimale d'enquête ;

- . pour adapter le questionnaire général ("état du troupeau") à la situation locale.

b) **La formation des enquêteurs** est essentielle.

Un stage préliminaire est organisé, et chacun reçoit un aide-mémoire très détaillé qu'il peut consulter au cours de son travail.

c) **Des questionnaires sont remis aux enquêteurs.**

- . une fiche "typologie" recueille des renseignements généraux : ethnie de l'éleveur, taille de la famille, activités

associées à l'élevage, type d'élevage, cultures principales. Elle permet de classer les systèmes d'élevage.

- . une fiche "composition du troupeau" décrit chaque animal du troupeau sommairement : espèce, âge, sexe, origine. Elle permet d'établir la structure et la pyramide des âges des troupeaux, les flux d'animaux ;

- . une fiche "carrière des femelles", une par femelle, où figurent : le nombre de mise-bas, d'avortements, le devenir des produits. On en déduit les taux de mortalité, d'avortement, de fécondité, d'exploitation .

d) **Les données recueillies** sur les fiches d'enquête sont ensuite traitées à l'aide d'un programme informatique mis au point par l'IEMVT-CIRAD.

4 - Résultats.

a) **Le traitement des données de l'enquête** permet de classer les éleveurs en plusieurs groupes.

b) **Détermination de la structure et de la composition** par types de troupeau : établissement des pyramides des âges par type de troupeau.

c) **Estimation de la fécondité et de la fertilité.**

L'enquête permet de les calculer à partir des carrières des femelles :

$$\text{Fertilité Fe} = \frac{\text{Nombre de mises bas et avortements}}{\text{Nombre de femelles ayant mis bas une fois ou plus}}$$

$$\text{Fécondité fe} = \frac{\text{Nombre de nouveaux-nés vivant}}{\text{Nombre de femelles ayant mis bas une fois ou plus}}$$

Les femelles stériles n'étant pas prises en compte, les performances de reproduction sont légèrement surévaluées.

d) **Estimation des paramètres de production et d'exploitation** à partir des taux de vente et de mortalité.

5 - **Les conclusions de l'enquête** : des propositions pour un programme de développement et de recherche afin :

- . d'approfondir les résultats observés en mettant en place un réseau de suivi auprès de certains éleveurs ;

- . d'élaborer des propositions dans les domaines sanitaire et de l'amélioration zootechnique.

(1) La méthode a été mise au point et utilisée par l'IEMVT, l'Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire Tropicale, (D. PLANCHENAU) dans de nombreux pays : Burkina-Faso, Thaïlande, Mauritanie, Tchad, Guadeloupe, Guinée. Cf fiches techniques d'élevage tropical (Min. de la Coop. et du Dev., IEMVT-CIRAD) N° 5 "Les Enquêtes sur la productivité du bétail".

Planche 4-21 - DES EXEMPLES DE FICHES D'ENQUÊTE SUR LES FEMELLES BOVINES, CAMÉLINES, OVINES ET CAPRINES.

CARRIÈRE DES FEMELLES OVINES CAPRINES

RENVOI FEUILLE : _____ PERSONNE ENQUÊTÉE : _____

RENVOI TROUPEAU N° 105 PROPRIÉTAIRE GARDIEN

RACE : Jurane
 ÂGÉE DE 6 ANS AYANT EU 3 MISES BAS
 DATE DE NAISSANCE : 19.8.0

ANNÉE	ÂGE	MISE BAS		1		2		3		4		5			
		N°	DATE	SEXE	DEVENIR	NATURE	SEXE	DEVENIR	NATURE	SEXE	DEVENIR	NATURE	SEXE	DEVENIR	NATURE
					CAUSE	ÂGE		CAUSE	ÂGE		CAUSE	ÂGE		CAUSE	ÂGE
0															
1															
2															
3	1			F	conservé										
4	2			F	3 ans vente			F	morte						
5	3			F	1 an			F	abattage						
6															
7															
8															
9															
10+															

Enquêteur : _____ Date : _____ Signature : _____

CARRIÈRE DES FEMELLES BOVINES ÉQUINES CAMÉLINES

RENVOI FEUILLE : _____ PERSONNE ENQUÊTÉE : _____

RENVOI TROUPEAU N° 105 PROPRIÉTAIRE GARDIEN

RACE : Ribon Paul
 ÂGÉE DE 8 ANS AYANT EU 3 MISES BAS
 DATE DE NAISSANCE : ?

	MISE BAS		PRODUIT 1			PRODUIT 2				
	N°	DATE	SEXE	VIVANT	DEVENIR	ÂGE	SEXE	VIVANT	DEVENIR	ÂGE
0										
1										
2										
3										
4	1		M	oui	vente	1 an				
5										
6	2		F	oui	confier					
7										
8	3		F	non						
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15+										

Enquêteur : _____ Date : _____ Signature : _____

Planche 4-22 - DES EXEMPLES DE FICHES D'ENQUÊTE SUR LES TROUPEAUX

ETAT DU TROUPEAU - GUINEE

N°

LOCALISATION	RÉGION NATURELLE _____		CHEF DE FAMILLE	ETHNIE _____	
	PRÉFECTURE _____			NOMBRE PERSONNES DE LA FAMILLE _____	
	DISTRICT _____			ACTIFS SUR EXPLOITATION _____	
ACTIVITÉS	ELEVEUR <input type="checkbox"/>	ARTISAN <input type="checkbox"/>			
	AGRICULTEUR <input type="checkbox"/>	FONCTIONNAIRE <input type="checkbox"/>			
	COMMERCANT <input type="checkbox"/>	AUTRE _____			
MOUVEMENTS	SÉDENTAIRE <input type="checkbox"/>		TRANSHUMANT <input type="checkbox"/>		EN TRANSHUMANCE <input type="checkbox"/>
	ORIGINE _____		DESTINATION _____		DISTANCE _____ Km environ
	DÉPART <input type="checkbox"/> Jv <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Mr <input type="checkbox"/> Av <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> Jt <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> O		RETOUR		
CULTURES	TAPADE OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>		HORS TAPADE OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>		
	Produit	Vendu	Produit	Vendu	
	FDNIO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	POMME DE TERRE <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
RIZ <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ARACHIDE <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
MANIOC <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MIL <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
PATATE <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SORGHO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
IGNAME <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TARO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
MAIS <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	COTON <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
EFFECTIFS	BOVINS _____		Saison pluis		Saison sèche
	OVINS _____		FAMILIAL <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	CAPRINS _____		GARDIEN <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
PORCINS _____		CONFIAGE <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
VOLAILLES _____		DIVAGATION <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
		Précisions :			
Enquêteur :		Date :		Signature :	

COMPOSITION DU TROUPEAU

RENVOI FEUILLE : _____ PERSONNE ENQUÊTÉE : T. 2012 P

RENVOI TROUPEAU N° : 25 PROPRIÉTAIRE

GARDIEN

SUITE : _____ OBSERVATIONS : _____

OBSERVATIONS DES DENTS _____

	ESPÈCE	RACE	SEXE	ÂGE	ORIGINE	Nb. GEST.	UTILISATION	POIDS		
1	Z	Peul	F	8ans	Acheter du x San	3	lait			
2	C	Guinée	F	6ans	Troupeau	3	Reproducteur	30 kg		
3	C	Guinée	F	3ans	Troupeau	0		25 kg	Plaine	
4	C	Guinée	M	6ans	Troupeau	✓	Mullans Béta religieuse	15 kg		
5	C	Peul	M	6mois	Achat	✓	engraissement	2 kg		
6	O	Djallonké	F	6ans	Confiage	1		25	Plaine	
7	O	Djallonké	F	1an	Troupeau	0	Reproducteur	20		
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

Enquêteur : _____ Date : _____ Signature : _____

I.F.M.V.T. Zoot.

Planche 4-23 - UN EXEMPLE DE CLASSEMENT DES EXPLOITATIONS PAR LA MÉTHODE BERTIN

Figure 4-24 - CLASSIFICATION DÉTAILLÉE DE 33 EXPLOITATIONS SELON 23 VARIABLES CONCERNANT LEUR SURFACE, LEURS ACTIVITÉS, LEURS PRODUCTIONS, LEUR MAIN-D'ŒUVRE.

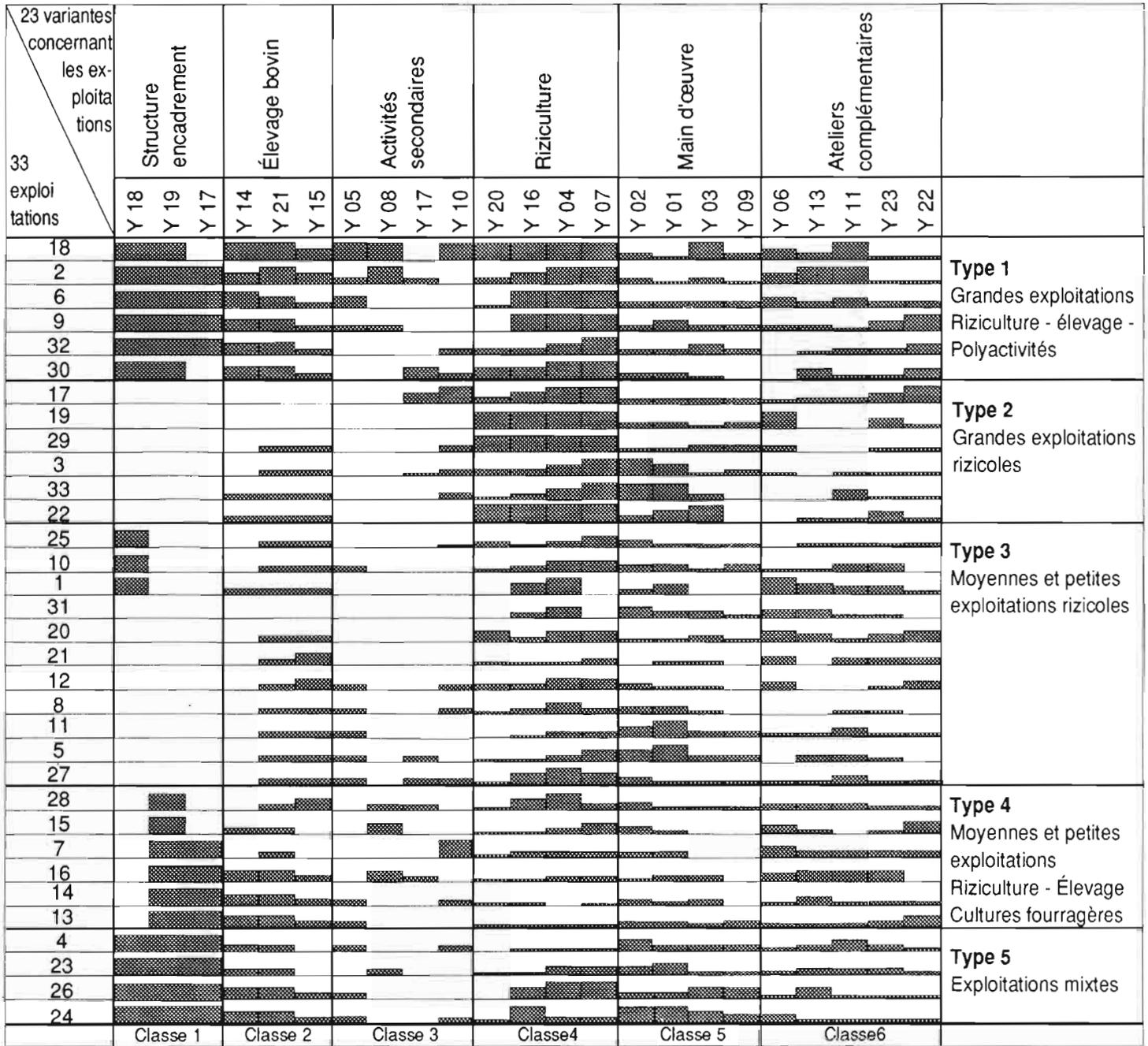
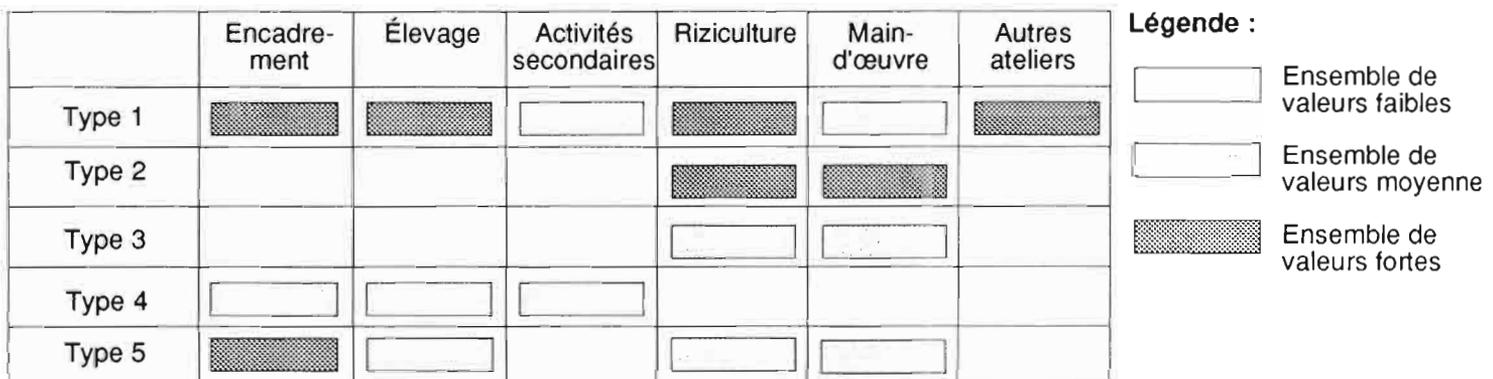


Figure 4-25 - CLASSIFICATION SIMPLIFIÉE EN 5 TYPES D'EXPLOITATIONS



D - UNE MÉTHODE PLUS SIMPLE ET RAPIDE : L'EXEMPLE DE LA THAÏLANDE (1)

1 - L'objectif.

Suite à la création dans le Nord-Est de la Thaïlande d'un centre d'insémination artificielle à partir des techniques françaises, une coopérative a été créée pour commercialiser les animaux F1 (voir chapitre 6) produits par les élevages de la région.

Après quelques années de fonctionnement, cette coopérative souhaite mieux connaître les systèmes de production dans sa zone pour améliorer l'efficacité de ses interventions.

Pour cela les enquêteurs ont choisi une méthode particulièrement rapide, pour classer les exploitations. La typologie ainsi obtenue a servi pour l'échantillonnage d'un nombre limité d'exploitations devant faire l'objet d'un suivi zootechnique sur une campagne agricole.

2 - Le principe.

a) **Choix d'une cible particulière** : les élèves d'une école d'agriculture, proche de la coopérative, auxquels sont confiés les questionnaires d'enquêtes (en langue thaï). Fils d'éleveurs en majorité, ils remplissent les questionnaires après en avoir discuté avec leurs parents et l'équipe d'animation de la coopérative.

La coopérative a pu ainsi toucher en une semaine un échantillon représentatif d'éleveurs de la région, sans avoir à employer et à former d'enquêteurs de terrain.

b) **Le traitement des données** ainsi recueillies par une méthode graphique simple, la méthode BERTIN. Cette méthode présente plusieurs avantages :

. **elle n'exige pas de matériel coûteux** (ordinateur, logiciel informatique), et peut être utilisée en n'importe quelle situation ;

. **l'aspect pédagogique** du traitement progressif des données a permis de faire comprendre aux cadres de la coopérative les différentes étapes de l'analyse des systèmes d'élevage.

Les résultats de la première typologie ont été ensuite confirmés par des méthodes d'analyse informatisées, nécessitant un matériel plus "lourd".

c) **Une première typologie** est réalisée avec un nombre réduit d'exploitations (33) tirées au hasard parmi les 285 questionnaires de base, à partir de 23 variables de type «statique» concernant la structure de l'exploitation : surface, activités, ateliers, main d'oeuvre etc...

3 - Résultats.

a) **Établissement de la typologie des exploitations de la région.**

Cinq 5 types d'exploitations ont été distingués :

. **de grandes exploitations rizicoles** pratiquant l'élevage bovin de façon importante, intégrées dans le circuit de développement, avec des élevages complémentaires de

volailles, pratiquant parfois des cultures fourragères (Exploitations du Type 1) ;

. **de grandes exploitations à dominante rizicole** hors circuit de développement, pratiquant peu ou pas d'élevage bovin, disposant d'une main d'oeuvre importante (Exploitations du Type 2) ;

. des exploitations de taille moyenne et petite **exclusivement rizicoles**, non intensifiées (Exploitations du Type 3) ;

. des exploitations de taille moyenne à petite, pratiquant **la riziculture et l'élevage**, ainsi que des cultures fourragères, et faisant presque toutes partie du réseau coopératif (Exploitations du type 4) ;

. **des exploitations de type mixte**, sans cultures fourragères, avec main d'oeuvre et charges familiales importantes (Exploitations du Type 5).

b) **La détermination de l'échantillon d'exploitations** de référence peut ensuite s'effectuer sur le terrain par une enquête rapide à partir d'une grille de classement dichotomique obtenue en posant aux éleveurs 4 questions successives :

. question 1 : **êtes-vous adhérent de la coopérative PYK ou du centre d'insémination artificielle ?**

- question 2 : **êtes-vous éleveur de bovins, et si oui, combien en avez-vous ?**

- question 3 : **quelle surface cultivez-vous ?**

- question 4 : **cultivez-vous des fourrages ?**

Les réponses à ces 4 questions permettent de classer l'exploitation enquêtée dans l'une des 5 classes de la typologie. La sélection des exploitations dans chaque classe est alors envisageable en vue du suivi «long».

La première typologie obtenue par l'enquête dans l'école d'agriculture est une typologie structurelle. Elle permet de servir de base à un échantillonnage d'exploitations pour un suivi plus approfondi.

A l'issue de cette deuxième phase, il sera possible d'établir une typologie fonctionnelle qui permettra d'expliquer, par exemple, pourquoi les agriculteurs des types 2 et 3 pratiquent peu ou pas d'élevage bovin.

(1) Il s'agit d'un projet de coopération technique franco-thaïlandais qui a fait l'objet d'une étude du CIRAD : V. DOLLÉ et D. PLANCHENAU, Appui à la coopérative de PON YANG KRAM, CIRAD, 1983 - V. DOLLÉ, CIRAD - DSA, 1984.

E - LES PRINCIPALES MÉTHODES D'ENQUÊTE.

Il y a plusieurs méthodes d'observation des systèmes d'élevage en un passage (ou un nombre limité de passages).

1 - Les observations instantanées.

L'enquêteur fait une série d'observations sur les troupeaux pendant une courte période.

a) Les principales observations permises sont :

- . les comptages : dénombrement des animaux par espèce, par catégorie, par sexe, par stade de développement...
- . l'estimation de l'âge d'après l'examen de la dentition, ou selon l'éleveur ;
- . la pesée ou l'estimation de l'état corporel (barymétrie, palpation) ;
- . l'évaluation de l'état sanitaire ;
- . la détermination des caractéristiques de l'éleveur : ethnique, niveau social, activités annexes...

b) Le choix de la date, de l'heure et du lieu est primordial.

Pour être sûr de voir le plus d'animaux possible sans avoir à perdre son temps en déplacements, l'enquêteur doit choisir des lieux de présence ou de passage obligés des animaux, en présence de l'éleveur :

- . points d'eau aux heures d'abreuvement,
- . parcs de nuit,
- . bains détiqueurs,
- . accompagnement d'une équipe de prophylaxie sanitaire en tournée...

c) Des observations complémentaires sont généralement nécessaires pour pouvoir interpréter les données recueillies lors de l'enquête :

- . quelle est la fréquence d'abreuvement des troupeaux utilisant un même point d'eau ?
- . quels sont les animaux qui ne sont pas présentés lors d'une séance de vaccination ?
- . à quoi sont destinés les produits de l'élevage ?
- . quelles sont les filières de commercialisation locales, les prix etc... ?

Toutes ces informations sont fournies par l'éleveur.

2 - Les enquêtes rétrospectives.

Fondées sur la mémoire de l'éleveur, elles permettent de reconstituer plus ou moins précisément l'histoire du troupeau, les carrières des reproductrices, l'évolution du cheptel de trait, etc...

Ces enquêtes rétrospectives sont l'occasion d'un débat direct avec l'éleveur qui renseigne sur ses motivations, ses contraintes et ses stratégies.

Ce type d'enquête se prête bien aux troupeaux de petite taille.

Dans certains troupeaux collectifs, les informations recueillies sont limitées, car les propriétaires connaissent mal leurs animaux, et les bouviers changent fréquemment.

3 - Les enquêtes par sondage.

Deux réflexions préalables sont importantes :

- . sur le plan de sondage ;
- . sur la méthode d'enquête.

4. Les observations aériennes.

a) Objectifs.

- . Recenser le cheptel d'une région ;
- . Evaluer la répartition du bétail et de la population à un moment donné ;
- . Surveiller l'état de la végétation.

b) Méthode.

Quadriller systématiquement une zone à basse altitude (120-350 m) à bord d'un petit avion. On peut ainsi observer par bandes 5 à 10 % du territoire.

En 3 à 4 semaines, un avion peut survoler 100.000 km². Il faut ensuite un mois pour analyser les données.

c) Les survols aériens sont efficaces en zones arides et semi-arides, où troupeaux et populations sont dispersés sur d'immenses territoires et où la visibilité est bonne.

d) Les résultats obtenus sont cependant limités :

Les dénombrements sont assez précis, mais le survol ne permet évidemment pas d'établir des paramètres démographiques.

Seule la description qualitative des pâturages et des parcours est possible. Par contre, un survol systématique permet de programmer les échantillonnages de biomasse végétale au sol, nécessaires pour quantifier les ressources fourragères disponibles.

5 - Les enquêtes sur les pratiques (MILLEVILLE).

a) Elles ont pour but d'identifier et de caractériser les pratiques des éleveurs au cours de discussions avec eux, ou par l'observation de leurs activités quotidiennes.

b) Méthode.

- . Reconstitution des déplacements saisonniers d'un troupeau avec le gardien ;
- . Suivi des activités quotidiennes : traite, pâturage, gardiennage, abreuvement, choix des parcours...
- . Etude des dénominations locales : les distinctions que l'éleveur établit dans son territoire montrent sa façon de l'utiliser.

c) Intérêt.

Les enquêtes sur les pratiques permettent de comprendre comment l'éleveur s'organise, quels sont ses objectifs, ses soucis majeurs, et d'expliquer la variabilité des performances observée par ailleurs.

En conclusion, il y a plusieurs méthodes d'enquête. Certaines sont rapides, d'autres exigent plus de temps et de moyens.

Le choix d'une méthode d'enquête dépend des objectifs poursuivis et des moyens disponibles.

L'enquête instantanée, quel que soit le soin apporté à sa réalisation, ne fournit qu'une photographie plus ou moins détaillée de systèmes d'élevage souvent très complexes et en évolution permanente. Elle sert surtout à situer le problème,

mais n'est jamais suffisamment précise pour en tirer des conclusions définitives concernant le fonctionnement d'un système d'élevage.

Pour l'analyser plus en détail, il est nécessaire de procéder à des suivis sur de plus longues périodes.

CE QU'IL NE FAUT PAS OUBLIER POUR FAIRE UNE ENQUÊTE :

- . **Fixer les objectifs de l'enquête**, et en déduire les questions à poser, ou les variables à déterminer ;
- . **Préciser les modes de dépouillement et de traitement des données** avant de démarrer l'enquête. Cela orientera la constitution du questionnaire ;
- . **Choisir la taille de l'échantillon et le niveau de précision de l'enquête** en fonction des objectifs poursuivis, des moyens disponibles, et des réalités du terrain ;
- . **Choisir l'époque de l'enquête** (saison sèche, saison des pluies...) ;
- . **Vérifier et recouper les réponses** : par exemple, l'âge de la femelle et son rang de gestation sont-ils bien cohérents ?
- . **Tester le questionnaire** auprès de quelques personnes, pour vérifier que les questions sont bien comprises, que les éléments recueillis permettent bien d'atteindre l'objectif recherché ;
- . Ne pas attendre la fin de l'enquête pour **commencer à dépouiller les premiers questionnaires** remplis: les

premiers résultats permettent d'ajuster les questionnaires suivants ;

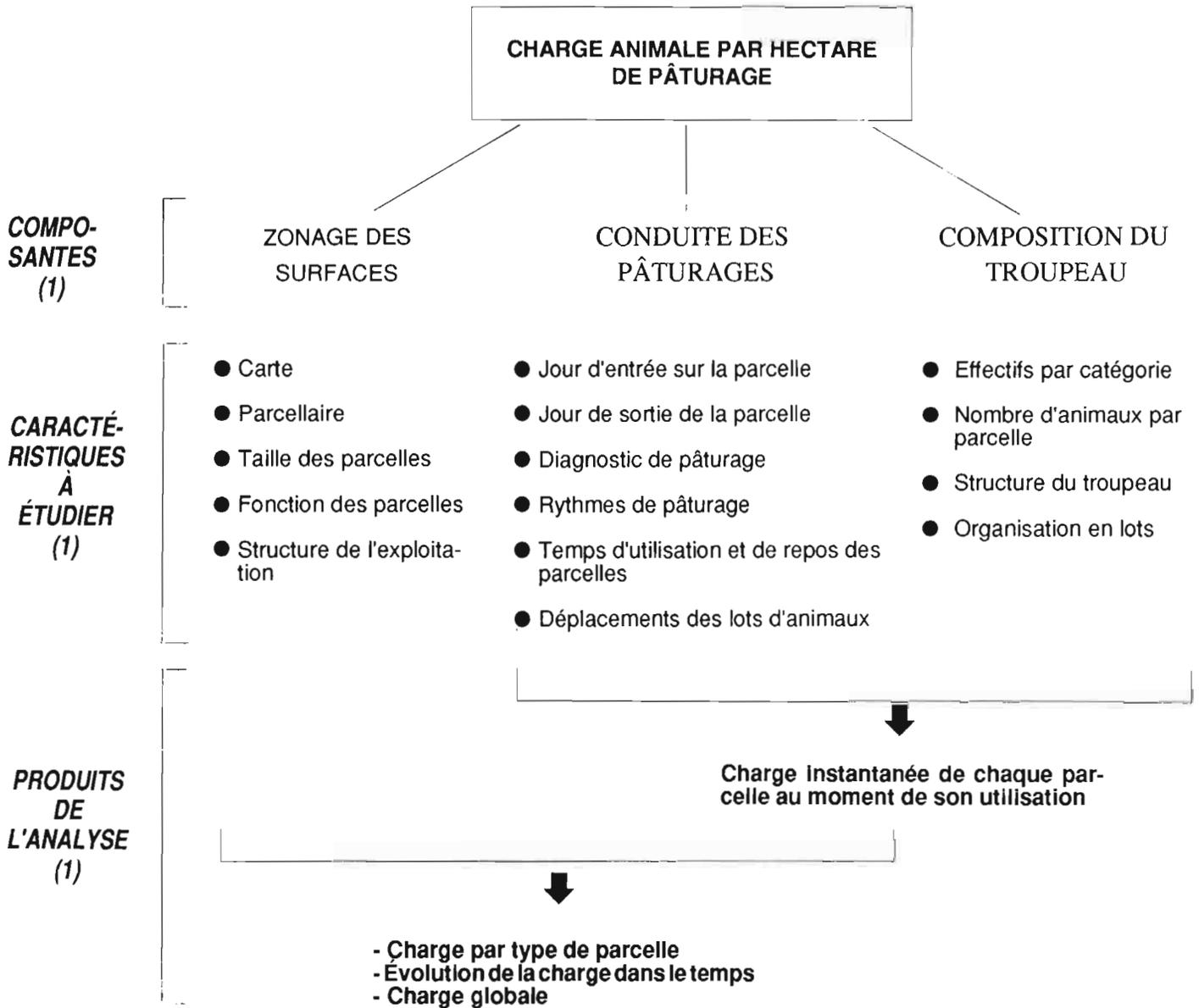
. Il est toujours possible de **combiner plusieurs types d'enquêtes**, plusieurs échelles d'observations et différents niveaux de précision: lors d'un comptage à un point d'eau, on peut interroger le gardien sur ses déplacements, sur ses pratiques d'affouragement ou de traite, on peut estimer le poids de quelques animaux par pesée directe ou par barymétrie, ou essayer d'estimer leur âge.

. Quelle que soit l'enquête, la qualité des résultats dépend de **l'intérêt que l'éleveur porte au travail de l'enquêteur** : si l'éleveur perçoit l'intérêt de la démarche pour lui, il collaborera plus facilement. Pour cela, il est indispensable de prendre le temps de bien discuter avec l'éleveur des objectifs poursuivis, et surtout, de lui restituer les résultats de l'enquête.

. Préparer et réaliser une enquête implique donc un travail de réflexion préalable dont la qualité influera sur les résultats obtenus.

Planche 4-26 - **QUELLES DONNÉES RECUEILLIR pour déterminer la charge animale par hectare de pâturage ?**

Figure 4-27 - **DÉTERMINATION DE LA CHARGE ANIMALE PAR HECTARE DE PÂTURAGE**



(1) Voir la signification de ces termes sur la planche 3-20

Figure 4-28 - **EXEMPLES DE CONVERSION EN UBT (Unités de Bétail Tropical), pour l'Afrique Occidentale**

Zébu adulte	1	Génisse 2-3 ans	0,6	Petits ruminants	
Vache allaitante	1	Génisse 1-2 ans	0,5	Adultes	0,2
Taureau	1	Veau, velle	0,4	Jeunes	0,1
Bœuf de travail	1				
Vache non allaitante	0,8				

Ces normes sont variables avec les races, et elles devront être ajustées dans un milieu donné.

III. Les suivis de troupeaux (1)

A - POURQUOI UN SUIVI DE TROUPEAU ?

Certaines données sur les systèmes d'élevage, comme la production laitière, le taux de fécondité exact, ne peuvent pas être recueillies par des enquêtes instantanées. Il faut alors recourir à des observations continues dans le temps : réaliser un suivi de troupeau.

1 - **Le suivi** est un des outils d'analyse des systèmes d'élevage, complémentaire des méthodes précédemment décrites. Il présente sur les enquêtes instantanées l'avantage de situer l'évolution des performances et des autres caractéristiques des systèmes d'élevage dans le temps.

2 - Le suivi permet :

a) **D'observer un système d'élevage**, partiellement ou globalement, de comprendre son fonctionnement pour pouvoir ensuite éventuellement intervenir et l'améliorer.

Le suivi permet une analyse beaucoup plus fine et plus proche de la réalité que l'enquête, en contre-partie d'un travail plus approfondi, et donc permet de définir des propositions d'interventions plus appropriées.

b) De suivre les effets d'une intervention.

Il est important de suivre l'évolution réelle des systèmes d'élevage après la mise en place d'un programme de développement, d'étudier son impact, afin d'éventuellement le réorienter.

c) **D'accompagner une expérimentation** en conditions réelles d'élevage : tester un traitement antelmintique, ou un nouveau complément alimentaire, et en suivre les conséquences réelles. Le suivi d'un tel type d'action permet de mesurer les résultats zootechniques, sanitaires, mais également économiques, et de confronter les coûts de l'intervention aux résultats obtenus.

Un suivi a souvent pour conséquence indirecte une amélioration sensible des techniques d'élevage :

. les éleveurs prennent l'habitude d'**observer régulièrement leurs animaux**, de mesurer et de quantifier ce qu'ils connaissent déjà sans l'avoir jamais évalué avec précision ;

. ils **bénéficient des conseils des techniciens**, et adoptent les améliorations qu'ils jugent bénéfiques.

3 - Le suivi peut s'effectuer à plusieurs niveaux :

. **Le suivi global** permet d'analyser diverses caractéristiques d'un système d'élevage, de suivre leur évolution dans le temps: un ou plusieurs cycles de reproduction, saison des pluies, années... Il aboutit à une connaissance assez fine des systèmes d'élevage étudiés.

. **Un suivi partiel** ne s'intéresse qu'à un aspect du système d'élevage: la production laitière, la mortalité des jeunes, le niveau d'infestation glossinaire, les circuits de pâturage des animaux etc... Il demande donc moins de moyens.

B - LA DÉMARCHÉ GÉNÉRALE DE MISE EN PLACE D'UN PROTOCOLE DE SUIVI.

La mise en place d'un suivi s'effectue selon un protocole rigoureux, tant pour les techniciens que pour les éleveurs qui y participent.

. **L'éleveur** s'engage à faire des observations à intervalles réguliers ou à faciliter ces observations par les techniciens, pendant une période donnée ;

. **le technicien** s'engage en contrepartie à passer régulièrement dans l'élevage, à traiter les données, les analyser, et restituer les résultats.

Le protocole de suivi doit donc être négocié en fonction des intérêts réciproques de l'éleveur et du technicien.

1- A partir de la question posée, définir les critères que l'on cherche à mettre en évidence pour y répondre.

Par exemple:

. **en cas de problème d'alimentation** d'un troupeau en pâturage extensif pendant la saison sèche: suivre l'évolution de la charge et des performances animales (croissance, production laitière) ;

. **pour améliorer l'état sanitaire d'un troupeau** : mesurer l'importance de la mortalité, son impact économique, déterminer la catégorie de bétail la plus touchée.

2 - Quels paramètres faut-il mesurer ?

Plusieurs paramètres permettent de décrire un même phénomène. Par exemple, pour la production laitière :

. **la production totale annuelle de lait** : c'est le niveau de production de l'élevage ;

. **la production de lait par femelle** par lactation ;

. **la production de lait par unité de bétail et par an**, ramenée à l'ensemble du troupeau ;

. **les caractéristiques de la lactation** : durée de lactation par femelle, période de production de lait de l'ensemble de l'élevage, qualité du lait (teneur en matières grasses) ;

. **le "rendement économique" de l'élevage**, revenu dégagé pour l'éleveur par la vente de lait une fois déduites les charges nécessaires pour produire le lait vendu.

Le niveau de précision des paramètres retenus dépend des conditions du suivi et des objectifs. Par exemple,

(1) Cf Fiches Techniques d'élevage, Min. de la Coop. et du Devt., CIRAD-IEMVT, N° 11-1990 "Approche pluridisciplinaire basée sur le suivi individuel des animaux", et N°4-1991 "Exemples de résultats obtenus sur petits ruminants au Sénégal".

Planche 4-29 - UN EXEMPLE DE ROTATION DE PÂTURAGE

Sur son agenda, l'éleveur a noté :

- ① **22 mars** : Entrée troupeau de vaches (22) sur parcelle 5
Réforme + engraissement = parcelle 20
- 19 avril** : Vaches en production (22) = parcelle 5 -> parcelle 17
- 25 avril** : Réforme + engraissement : parcelle 20 ->25
- 8 mai** : Vaches laitières = parcelle 17 -> 6
- 1er juin** : Vaches laitières = parcelle 6 -> 17
- 6 juin** : Vaches laitières = parcelle 17 -> 13
Réforme + embouche : parcelle 25 ->18, etc...

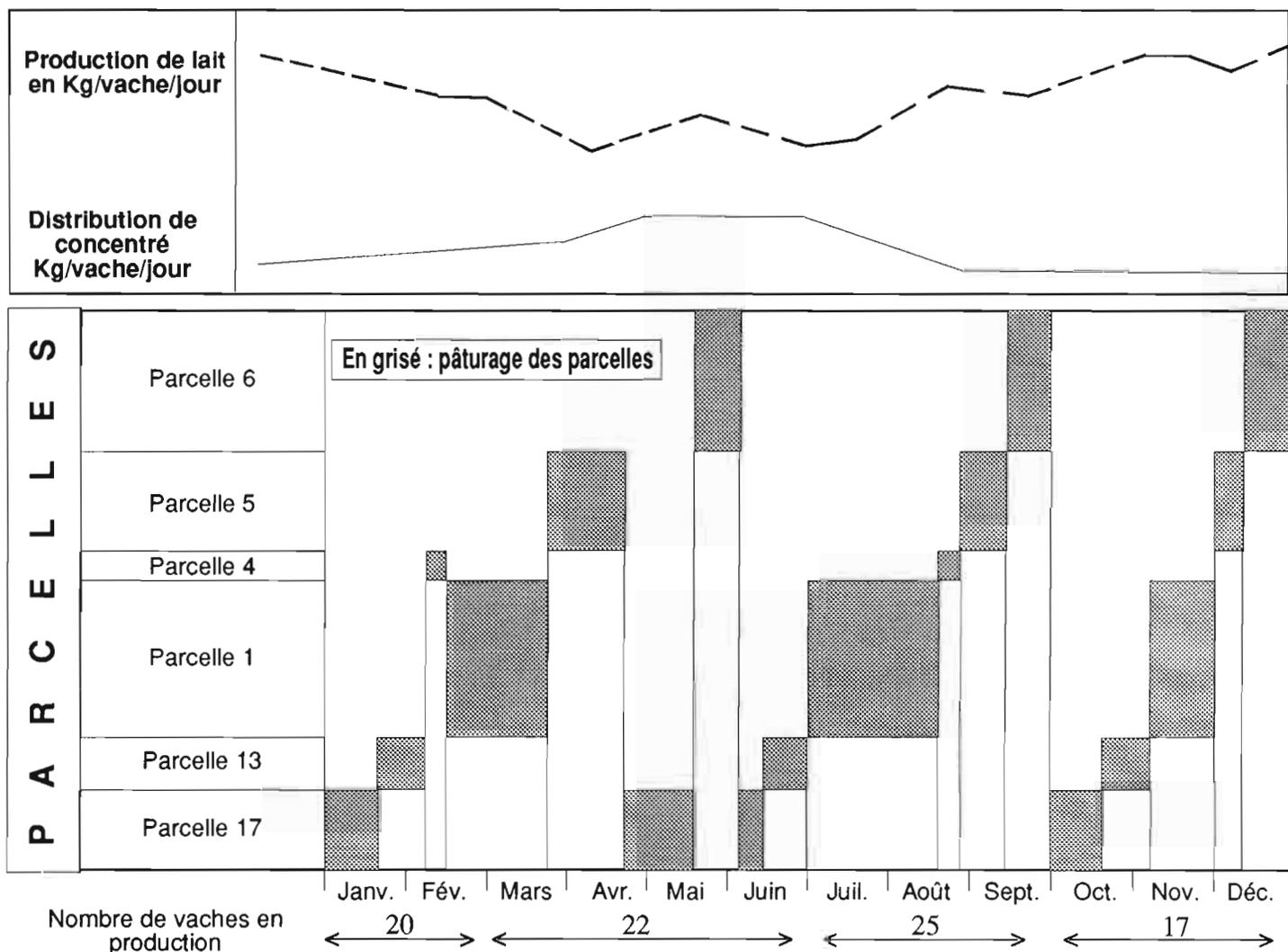
② **A partir des indications relevées sur le carnet de pâturage, le technicien établit sur un graphique le calendrier de pâturage.**

- en axe vertical, il représente chaque parcelle. La hauteur est proportionnelle à la surface réelle.

- en axe horizontal sont portées les périodes d'utilisation.

Cela permet de visualiser ainsi le rythme d'occupation et de repos de chaque parcelle (Fig 4-27 ci-dessous). Ainsi, ici, la parcelle 6 est occupée souvent. Les temps de repos sont insuffisants. Par contre les parcelles 4 et 13, plus éloignées sont sous-utilisées, car d'accès difficile.

③ **Étude du troupeau de vaches laitières : le calendrier de pâturage, l'évolution de la production laitière, l'évolution des quantités d'aliments distribués.** Il s'aperçoit que, dans un premier temps, les performances laitières du troupeau diminuent, malgré une augmentation de la distribution de concentrés. Ce phénomène peut être dû à une diminution de la production des pâturages, ou à une diminution de l'effectif en production. Une meilleure gestion des ressources fourragères permettrait de limiter la diminution de la production laitière.



- . pour évaluer la productivité globale d'un élevage laitier, il suffit de mesurer chaque jour la quantité de lait produite par l'ensemble du troupeau ;
- . pour sélectionner les meilleures laitières, il faut en plus mesurer la production journalière de lait, la durée de lactation, l'intervalle entre deux lactations de chaque femelle.

3 - Finalement, quelles variables faut-il recueillir ou mesurer, à quelle fréquence, et avec quel niveau de précision ?

a) Il faut sélectionner des **observations réalisables sur l'élevage** : poids des animaux, production de lait, achat ou vente d'animaux, mise-bas, avortements...

b) La fréquence de collecte de ces informations peut varier pour chaque paramètre étudié. Les observations peuvent être :

- . régulières (variations d'effectifs des animaux une fois par mois),
- . concentrées sur des périodes particulières (mise-bas, début de la saison des pluies...).

Il est particulièrement intéressant de focaliser l'attention sur les périodes de changements de situations.

Par exemple :

C - UN EXEMPLE DE DÉTERMINATION DE PROTOCOLE DE SUIVI : ÉTUDE DU SYSTÈME D'ALIMENTATION D'ANIMAUX AU PÂTURAGE.

La première caractéristique de l'exploitation d'un pâturage est la charge, qu'il est parfois difficile d'évaluer. Il faut recueillir des informations concernant :

- . la production primaire, qui détermine l'offre fourragère;
- . l'effectif et la composition du troupeau, qui détermine la demande alimentaire ;
- . la conduite des animaux au pâturage.

1 - Quelles sont les données à recueillir?

a) Inventaire des pâturages.

- . établissement du parcellaire en situant les différentes parcelles et zones utilisées par le bétail sur une carte sommaire ;
- . description rapide de chaque parcelle: topographie, accès, taille, composition floristique ;
- . description de l'utilisation de chaque parcelle par l'éleveur (=fonction de la parcelle) : pâturage, fauche, mise en défens, cultures.

Cela permet de décrire la structure de l'exploitation et de l'utilisation des parcelles :

- . importances relatives des parcours, des pâturages, des possibilités d'utilisation des résidus de récolte,
- . contraintes restreignant l'utilisation de la parcelle par le bétail (une parcelle en culture, ou située à proximité d'une

- . étude de la mortalité des jeunes : observations rapprochées pendant et après la mise-bas ;
- . suivi de production laitière : pesée du lait trait une fois par mois.

c) La précision des mesures ou des estimations peut également varier.

. le suivi de la production laitière peut s'effectuer de deux façons :

- l'éleveur estime tous les jours la production à l'aide d'un **seau gradué** ;
- le technicien vérifie le poids exact produit par chaque femelle lors d'une **pesée mensuelle** et valide les estimations de l'éleveur ;

. la palpation des brebis suffit pour apprécier leur état d'engraissement entre deux mise-bas; la pesée est préférable pour évaluer les performances de croissance des jeunes.

4 - Définition d'un protocole de suivi :

La démarche proposée aboutit au protocole :

- . rédiger la ou les fiches de suivi, à remplir par le technicien, ou par l'éleveur lui-même ;
- . préciser les conditions d'observation et de mesure ;
- . déterminer le rythme de visite du technicien ;
- . organiser la restitution et la discussion des résultats.

culture non clôturée ne peut pas être utilisée avant la fin des récoltes),

. identification des pâturages à suivre par des observations particulières;

b) La conduite des pâturages.

Le suivi permet de détailler le mode d'exploitation de chaque parcelle :

- . durée totale de présence des animaux dans la parcelle,
- . rythme de pâturage et de repos (périodes sans animaux entre deux phases de pâturage).

Donc, pour chaque parcelle, il faut noter:

- . le jour d'entrée des animaux,
- . le jour de sortie,
- . le diagnostic de pâturage : intense, faible, équilibré, à partir de l'observation floristique.

Cela peut se faire sur un simple agenda, (par exemple, un carnet de pâturage), que l'éleveur tient à jour, et que le technicien consulte pour reconstituer régulièrement les calendriers de pâturage lors de son passage sur l'exploitation.

c) La conduite du troupeau.

Une fois connus la durée et le rythme d'exploitation des pâturages, il faut connaître l'intensité de son utilisation :

Planche 4-30 - **SCHEMA DE FONCTIONNEMENT D'UN CONTRÔLE LAITIER**
Adapté d'après V.DOLLÉ

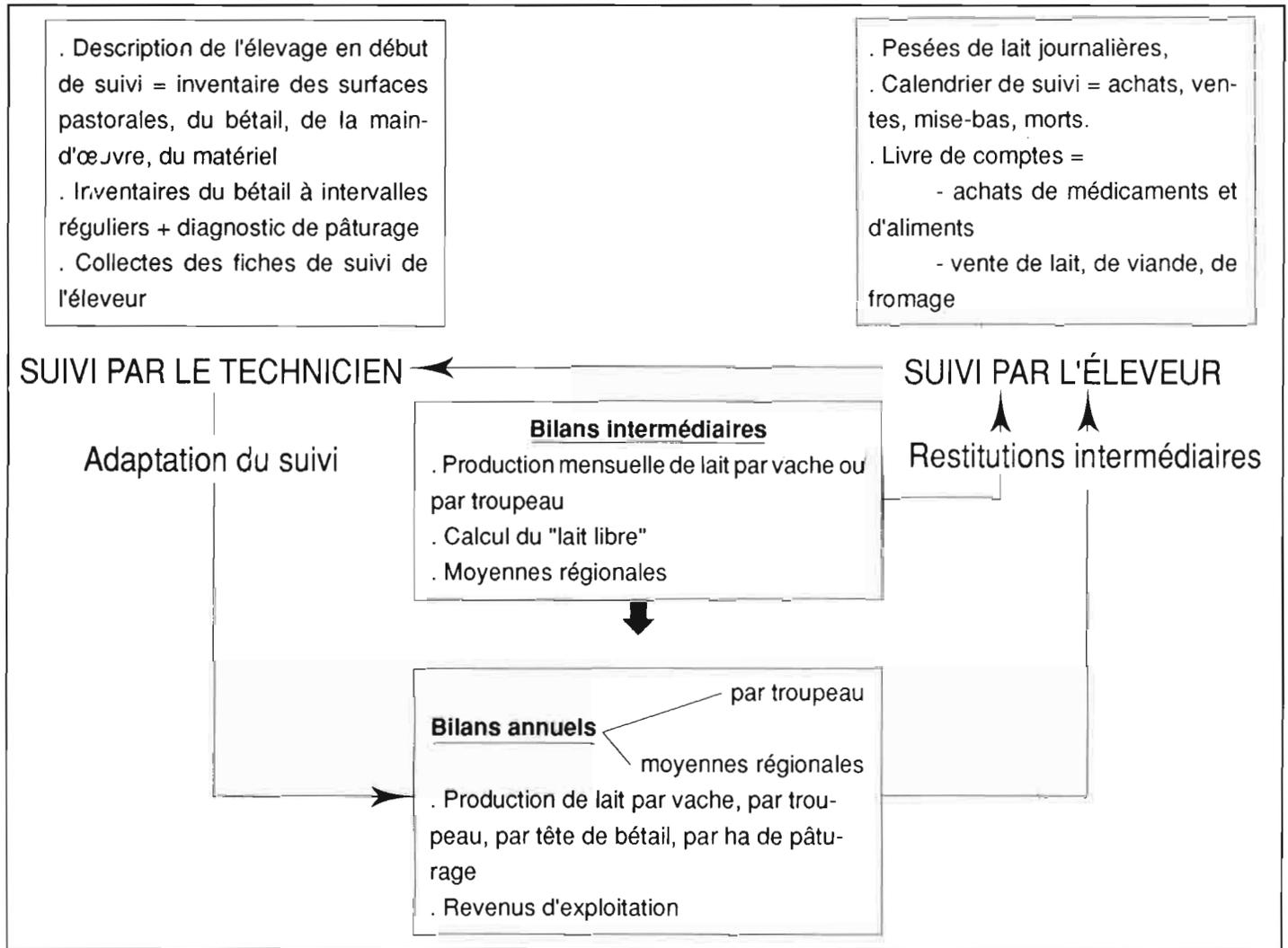
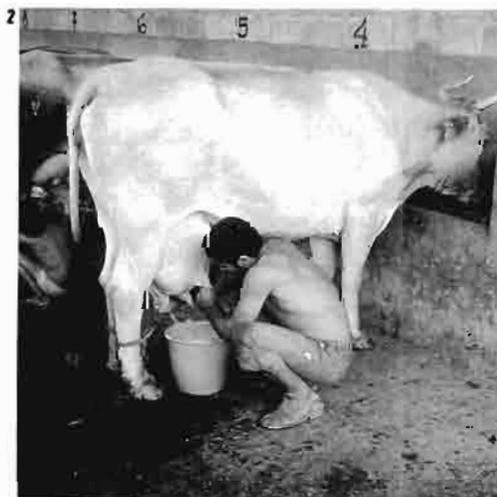


Figure 4-31 - **TRAITE ET CONTRÔLE LAITIER EN ÉLEVAGE PAYSAN AU VENEZUELA**

Photo 1, amorce de la traite par un veau

Photo 2, la traite manuelle à l'étable

Photo 3, pesée du lait au corral, à l'aide d'un peson, au Mexique.



. **établir la composition du troupeau**, en calculant les effectifs par espèce et par catégorie, que l'on peut éventuellement convertir en UBT (une UBT = Unité Bétail Tropical) correspond à une vache de 250 kg de poids vif).

. **compter le nombre d'animaux présents sur chaque parcelle**. D'après les tables de besoin des animaux, on peut estimer les besoins globaux du troupeau en matières sèches, UF et MAD, et en déduire la consommation journalière probable.

Ces calculs sont valables pour des temps de pâturage sur une même parcelle ou zone de pâturage pendant plusieurs jours.

2 - Un tel suivi permet de connaître :

a) **La charge globale**: c'est le nombre d'UBT (ou de têtes de bétail) présents dans l'année, ou pendant une partie de l'année (saison sèche, hivernage), sur l'ensemble de l'exploitation ou du terroir, ramené à l'hectare.

Par exemple : soit un troupeau de 43 vaches, dont 35 allaitantes, 2 taureaux, 10 génisses de 2-3 ans, 8 de 1-2 ans, 25 veaux et velles, 4 boeufs de travail.

Soit, en équivalents-UBT :

$$(35 \times 1) + (8 \times 0,8) + (2 \times 1) + (10 \times 0,6) + (8 \times 0,5) + (25 \times 0,4) + (4 \times 1) = 67,4 \text{ UBT.}$$

Les surfaces pastorales disponibles couvrent 150 ha. La charge est donc de environ 2,2 ha/UBT.

b) **La charge instantanée de chaque pâturage**: c'est le nombre d'UBT présents sur la parcelle pendant une période de pâturage.

Si une parcelle de 4,5 ha accueille pendant une courte période le troupeau de 35 vaches allaitantes, la charge instantanée est de : $35/4,5 = 7,8 \text{ UBT/ha}$

c) **La charge réelle d'un pâturage**: c'est le nombre de jours pendant lesquels une parcelle a effectivement supporté une certaine charge.

Ainsi, si le troupeau de bouvillons est resté sur la parcelle précédente de 4,5 ha du 5 au 19 Août, la charge réelle est de : $15 \times 7,8 = 117 \text{ UBT} \times \text{jours/ha}$

3 - Le suivi permet ainsi de répondre aux questions suivantes :

a) **La charge est-elle adaptée aux potentialités du milieu?** Y a-t'il surpâturage, sous-exploitation? Faut-il envisager de déstocker des animaux, d'organiser des reports de fourrages ou d'acheter des aliments complémentaires? A quelle époque? Faut-il modifier la taille des parcelles?

b) **Quelle est la stratégie de l'éleveur?** Le suivi peut montrer de grandes disparités de charges en fonction du type de troupeau, selon qu'il est destiné à l'embouche, à la production laitière, selon les disponibilités en pâturages...

Pour compléter cette étude du système d'alimentation, il est utile, lorsque c'est possible, de :

. **suivre l'évolution de la valeur alimentaire des pâturages;**

. **mesurer l'évolution des performances du troupeau, et donc de ses besoins.**

Cela permet de dresser un calendrier sommaire des disponibilités fourragères, indiquant pour chaque époque les principales ressources disponibles et leur valeur.

On peut alors mieux comprendre les variations saisonnières des performances animales, prévoir à quelle époque les animaux auront le plus besoin de complémentation, et essayer de faire mieux correspondre ressources alimentaires et besoins des animaux.

D - DEUX EXEMPLES DE SUIVI.

1 - Un exemple de suivi bovin laitier au Vénézuéla. (1)

a) Objectifs du suivi.

C'est un suivi individuel des élevages bovins d'aptitude mixte, produisant lait et viande. Dans la région d'Aroa au Vénézuéla, les exploitations familiales sont de tailles moyenne et petite. Malgré le potentiel de production élevé, les niveaux de productivité et d'équipement sont faibles. Les marges de progrès de l'élevage bovin, dominant, sont importantes.

Après analyse des résultats, l'éleveur compare ses performances à celles des autres éleveurs suivis. Le technicien analyse avec lui les différences et discute des choix possibles (faut-il augmenter l'alimentation, diminuer les charges?).

b) Quels sont les indices de production établis?

. **la production laitière annuelle,**

. **la durée de lactation et la production journalière** de lait des femelles en lactation,

. **calcul du "lait libre"**= quantité de lait produit à laquelle on retire la quantité de lait correspondant aux coûts de production.

. **la productivité du système d'élevage** : la production laitière par ha de pâturage ou par tête de bétail.

c) Les données recueillies :

. **des mesures journalières de lait par vache** à l'aide d'un

(1) Le suivi de troupeaux a été mis en place en 1985 par la recherche agronomique vénézuélienne (J. CASTILLO FONOAIP), avec l'appui du CIRAD-DSA (Ph. BONNAL, V. DOLLÉ) et la Chambre d'Agriculture de l'Aveyron (J. FOUCRAS) en France.

Planche 4-32 - **POURQUOI UN SUIVI DES PETITS RUMINANTS ?**

Tableau 4-33 -

DEGRÉ DE MATURITÉ PONDÉRALE DES BREBIS ET DES CHÈVRES A DIFFÉRENTS STADES (KOLDA)

La précocité sexuelle des brebis Djallonké et des chèvres guinéennes est remarquable. Mais, elles mettent bas leur première portée trop tôt, alors qu'elles sont loin d'avoir achevé leur développement. Leur croissance est fortement ralentie, et les mise-bas suivantes s'en ressentent, ainsi que la longévité des femelles.

Source : Programme PPR (Pathologie et Productivité des Petits Ruminants), mené par le CIRAD-IEMVT et l'ISRA au Sénégal.

Développement pondéral en % du poids adulte	Brebis Djallonké	Chèvres Guinéennes
à 3 mois	37 %	27 %
à 6 mois	52 %	42 %
à 12 mois	68 %	58 %
à 24 mois	84 %	74 %
à la première saillie fécondante (âge moyen)	65 % (10 m.)	46 % (7 m.)
à la première mise-bas (âge moyen)	72 % (15 m.)	58 % (12 m.)

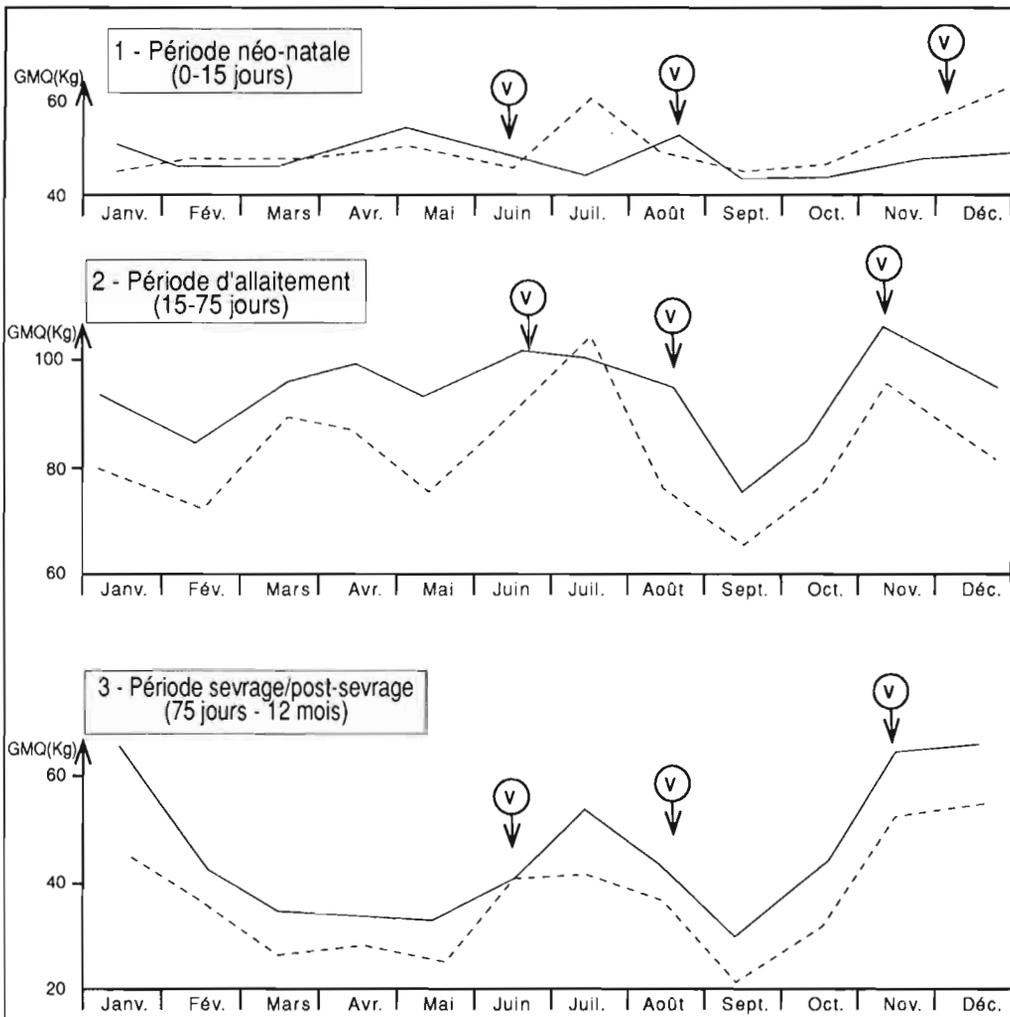


Figure 4-34

VARIATIONS MENSUELLES DU GAIN DE POIDS QUOTIDIEN DES OVINS, vermifugés ou non vermifugés, pour 3 périodes
(D'après FAUGERE, 1988, IEMVT-ISRA, KOLDA, Sénégal)

Légende :

- lot non vermifugé
- lot vermifugé
- Ⓥ Epoque de vermifugation du troupeau

QUELQUES RÉSULTATS DU PROGRAMME PPR :

. Concernant la productivité numérique :

- les brebis n'atteignent leur poids adulte qu'à la 4^e mise-bas ;
- la moitié des mise-bas ont lieu en début de carrière (premier et deuxième rangs de mise-bas). Les femelles à carrière longue (mettant bas 3 fois et plus) sont assez rares ;
- la mortalité juvénile est assez élevée ;
- les premières mise-bas surviennent très tôt, bien avant que les femelles n'aient atteint leur poids adulte, ce qui perturbe leur développement et abrège leur carrière.

. concernant la commercialisation : les deux principaux groupes ethniques ont des stratégies totalement différentes :

- les Wolof, commerçants traditionnels, vendent surtout pour la Tabaski, la fête du mouton musulmane, à un moment où la demande et les prix sont élevés, et réalisent ainsi d'importants bénéfices ;
- les ventes des Peul, éleveurs traditionnels, sont plus réparties tout au long de l'année, selon leurs besoins d'argent. Ils vendent souvent des animaux moins bien préparés.

. Test de l'impact de traitements antelminthiques en milieu villageois :

- la vermifugation des mères entraîne une diminution de la mortalité et une meilleure croissance des jeunes ;
- les traitements en début de saison sèche sont beaucoup plus efficaces que ceux en début de saison des pluies (les animaux se réinfestent rapidement au pâturage).

seau gradué par l'éleveur, et des pesées mensuelles par le technicien ;

. une fiche par femelle indique **les dates de mise-bas et la période de lactation**, année par année. L'ensemble est regroupé sur un calendrier du troupeau.

. **l'inventaire des ressources fourragères**, et le mode d'utilisation par l'éleveur chaque année (pâturage, fauche, mise en défens),

. **inventaire du troupeau**, et suivi de l'évolution de la composition: ventes, naissances, achats, morts, confiages...

. **les ventes de lait et d'animaux ;**

. **les achats d'aliments, de médicaments, d'animaux.**

La forme de recueil des données, négociée avec l'éleveur, peut être très simple: l'éleveur note sur un simple agenda, dont le technicien tire des tableaux et des graphes.

d) **Les modalités du suivi.**

Le technicien fait des visites à intervalles réguliers (tous les mois en moyenne) ;

. **il récupère les fiches de production laitière** remplies par l'éleveur ;

. **il pèse la production laitière de chaque femelle ;**

. **il réalise des observations complémentaires** : pesées d'animaux, notation de l'état corporel et sanitaire, mode d'alimentation,

. **il communique à l'éleveur les résultats du mois précédent.** Il met à jour quelques tableaux de synthèse et graphes à chaque passage, et constitue progressivement un dossier technique à la disposition de l'éleveur.

Chaque année, le technicien fait le bilan approfondi des élevages, qu'il présente à l'ensemble des éleveurs. A cette occasion sont discutées les modalités des suivis ultérieurs : faut-il l'alléger, l'intensifier, insister plus particulièrement sur tel aspect ?

e) **Les résultats du suivi.**

. **les performances du troupeau** sont évaluées grâce à :

- la courbe annuelle de production de lait ;
- la production moyenne de lait par femelle en lactation et par tête de bétail .

. **le calendrier de conduite du troupeau** :

- calendrier des mise-bas,
- calendrier des saillies,
- évolution de l'état physiologique des reproductrices.

. **le bilan d'exploitation du troupeau** :

- chiffre d'affaires du système d'élevage,
- rendement en "lait libre" et évolution au cours de l'année,
- compte d'exploitation sommaire.

Un suivi laitier de ce type est facile à mettre en place, et exige peu de moyens. S'il est bien «négocié» avec l'éleveur avant sa mise en place, il peut rapidement apporter des résultats.

L'intérêt est mutuel : le technicien a besoin de ces données de base pour formuler un conseil technique réellement utile à l'éleveur suivi et aux autres éleveurs de la région. De plus, il peut vérifier les progrès effectivement réalisés, par rapport à ce qui était prévu lors de la mise en place de l'innovation technique.

2 - Un exemple de suivi de petits ruminants au Sénégal (1).

a) **Les objectifs du programme PPR.**

. recueillir et analyser en milieu villageois des données fiables concernant les **performances zootechniques et l'état sanitaire des petits ruminants** ;

. mettre au point une **méthode de contrôle des performances** en milieu villageois ne nécessitant pas de gros matériel, et qui puisse facilement être transposée en d'autres régions ;

. **permettre des observations variées** : pathologie des animaux, suivi d'essais en milieu villageois.

b) **Les 3 étapes du programme PPR.**

. **Suivi zootechnique et sanitaire individuel des animaux** (qui sont identifiés par une boucle souple fixée à l'oreille). A chaque visite, le technicien met à jour des fiches d'enregistrement :

- une fiche "troupeau" qui fait l'inventaire, le bilan des animaux entrés (achat, naissance, retour de confiage) et sortis (mort, vente, confiage) ;

- des fiches "individu" par animal de plus de 3 mois (il y en a 4 types : caprin mâle, caprin femelle, ovin mâle et ovin femelle). Chaque technicien suit 800 à 1000 animaux.

. **Les renseignements consignés à chaque visite sur ces fiches sont aussitôt centralisés dans une base de données informatique** ;

- la validité de l'information est d'abord vérifiée : si la pesée indique un écart de poids trop important par rapport à la précédente, le technicien en est informé pour vérification ;

- les fiches "troupeau" et "individus" sont aussitôt remises à jour. Le technicien les emmène avec lui lors de la tournée suivante, et peut ainsi immédiatement détecter le moindre changement, et interroger l'éleveur à ce sujet.

. **Les données recueillies sur l'ensemble des troupeaux sont analysées et interprétées**, grâce au logiciel informatique mis au point à cet effet ("Panurge").

c) **Des résultats riches et variés.**

Le programme PPR a fourni dès ses premières publica-

(1) Le programme "Pathologie et Productivité des Petits Ruminants", PPR, a été mis en place en 1983 par l'Institut Sénégalais de Recherches Agronomiques (ISRA), avec l'appui de l'IEMVT-CIRAD. Lire à ce propos FAUGÈRE O. et al. "L'élevage traditionnel des petits ruminants dans la zone de Kolda (Haute Casamance)". Référentiel technico-économique, données recueillies dans 20 villages de 1984 à 1987. ISRA, 1988, Programme PPR (ISRA, IEMVT, CIRAD). Document de travail N° 1.

Planche 4-35 - LE SUIVI DES PETITS RUMINANTS DANS LE PPR (Programme Pathologie et Productivité des Petits Ruminants, ISRA-IEMVT - Dakar, Sénégal).



Photo 1, l'unité de suivi est le troupeau de concession.



Photo 2, l'identification est faite par boucle d'oreille.



Photo 3, les techniciens travaillent par deux et suivent l'élevage tous les 15 jours.



Photo 4, la présence de l'éleveur est indispensable lors des visites.



Photo 5, l'éleveur donne tous renseignements sur l'élevage :



Photo 6, il indique les entrées d'animaux telles que naissances et achats...



Photo 7, il indique aussi les sorties : ventes, dons, autoconsommation...



photo 8, l'éleveur donne enfin des indications sur l'état sanitaire de chaque animal.

Planche 4-36 - LE SUIVI DES PETITS RUMINANTS DANS LE PROGRAMME PETITS RUMINANTS (suite)



Photo 9, les techniciens pèsent les animaux avec un peson.



Photo 10, de retour chez eux, ils tiennent un fichier manuel regroupant leurs observations et enregistrements.



Photo 11, les fiches sont regroupées par concession.



Photo 12, à partir de ce fichier, il y a saisie informatique sur programme "Panurge".



Photo 13, plusieurs vérifications sont faites entre le fichier et les données informatisées.



Photo 14, le passage des techniciens est aussi l'occasion d'établir des normes de dentition en fonction de l'âge.



Photo 15, ils peuvent aussi prélever des fèces pour recherche de parasites.



Photo 16, ils peuvent enfin pratiquer des vaccinations.

tions des informations intéressantes sur la productivité numérique, la commercialisation et l'impact de traitements anti-parasitaires .

d) De larges perspectives de développement et d'expérimentation

. Le programme PPR permet de suivre de nombreuses expérimentations, comme celle concernant le traitement antelmintique : effet d'une complémentation avec des graines de coton et des tourteaux, impact d'un vaccin...

. Il devrait permettre d'**améliorer la détection des maladies** (et notamment d'évaluer l'importance des maladies présentes à l'état latent) ;

. Il fournit les éléments nécessaires à la **mise en place d'un programme d'amélioration génétique** par sélection massale, qui nécessite d'abord une bonne connaissance des performances des systèmes d'élevage traditionnels.

E - CONCLUSION.

1 - Un suivi est une procédure exigeante :

- . la démarche doit être **rigoureuse pour être efficace** :
- . bien définir les **objectifs recherchés au moyen d'une enquête préalable** ;
 - établir les données à mesurer et le protocole de suivi à partir de ces objectifs ;
 - se servir d'un même suivi pour plusieurs objectifs complémentaires.
- . **la participation de l'éleveur est nécessaire** :
 - la phase de négociation entre les techniciens et l'éleveur est primordiale ;
 - le suivi doit être utile pour l'éleveur.
- . **le traitement des données est indispensable** :
 - traitement manuel exigeant peu de moyens ;
 - traitement informatique, particulièrement utile, mais pas toujours possible car exigeant un matériel important, et jamais indispensable.

quer les résultats disponibles à l'éleveur, même si l'analyse définitive n'a pas encore été faite.

Par exemple lors d'un contrôle laitier, le technicien communique chaque mois la moyenne de production du mois précédent.

b) **La compréhension des mécanismes des systèmes d'élevage** est affinée. Il est notamment possible d'apprécier l'effet des pratiques des éleveurs, et de les comparer éventuellement à des techniques d'élevage bien identifiées.

c) Chaque année, il faut **redéfinir les modalités du suivi de la campagne suivante**. Le suivi n'est pas figé, mais évolue au contraire en fonction des connaissances acquises.

d) Il est possible de **mettre en place des réseaux d'élevage de référence** et de sélectionner des troupeaux dans différents types de systèmes d'élevage, dans lesquels des expérimentations peuvent être menées.

2 - L'analyse des résultats d'un suivi est très riche, c'est la contrepartie d'un travail rigoureux.

a) **Les restitutions partielles individuelles** sont indispensables : le technicien doit à chaque visite communi-

Plusieurs outils ou méthodes complémentaires s'articulent pour l'analyse des systèmes d'élevage et la mise au point de propositions ou de nouvelles recherches à entreprendre: les différents types d'enquêtes, de suivis.

BIBLIOGRAPHIE DU CHAPITRE 4

- . BOSERUP E. "Évolution agraire et pression démographique", Ed. Flammarion, Paris 1970.
- . BOUDET G. , DE WISPALAERE G. "Classification des pâturages tropicaux et niveaux de télédétection" FAO IEMVT, Paris 1976.
- . CIPEA "Recherches sur les systèmes pastoraux" Bulletin N° 16, 1983.
- . CIRAD "Relations agriculture- élevage" Collection DSA N° 4, Montpellier 1985.
- . DE GONNEVILLE G. , SARNIGUET J. "Guide d'évaluation des projets d'élevage". Ministère de la coopération SEDES - Paris 1986.
- . DOLLÉ V. "L'animal, le troupeau, l'exploitation agricole, à la recherche d'outils et de méthodes d'analyse" Montpellier, ENSAM, Thèse Docteur-Ingénieur, 1986.
- . DOLLÉ V. "Articulation des outils pour un dispositif opérationnel", Cahiers de la Recherche-Développement N° 3-4, Montpellier, DSA-CIRAD, 1984.
- . FAUGÈRE O. , "L'élevage traditionnel des petits ruminants dans la zone de Kolda (Haute-Casamance). Référentiel technico-économique". ISRA, programme PPR (ISRA, IEMVT, CIRAD, document de travail N° 1, 1988.. IEMVT-ISRA "Méthodes pour la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale". IEMVT, Études et synthèses N° 20 Paris 1986.
- . JAHNKE H.E. "Systèmes de production animale et développement de l'élevage tropical" CIPEA Kieler Wissenschafts verlag, Kiel 1984.
- . LANDAIS E. "Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du Nord de la Côte d'Ivoire" Etudes et synthèses IEMVT N° 9.
- . LANDAIS E. et SISSOKHO M.M., "Méthodes pour la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale", Paris IEMVT, ISRA, 1986.
- . LHOSTE Ph. "Le diagnostic zootechnique", Les Cahiers de la Recherche-Développement N° 3-4, 1984.
- . LHOSTE Ph. "L'association agriculture-élevage - évolution du système agro-pastoral au Sine-Saloum (Sénégal)", Etudes et synthèses IEMVT N° 21 Paris 1987
- . MINISTÈRE DE LA COOPÉRATION ET DU DÉVELOPPEMENT, IEMVT-CIRAD - Fiches techniques d'élevage tropical :
- N° 5, 1989 "Les enquêtes sur la productivité du bétail"
- N° 11, 1990 "Les enquêtes sur la productivité du bétail, approche pluridisciplinaire basée sur le suivi individuel des animaux".
- N° 4, 1991 "Les enquêtes sur la productivité du bétail, exemples de résultats obtenus sur petits ruminants au Sénégal".
- . PLANCHENAULT D. "Résultats de l'enquête sur la situation pré-projet de l'élevage bovin, ovin et caprin en Guinée". Maisons Alfort IEMVT - 1987
- . SALAS M. "Systèmes d'élevage bovin allaitant en Guadeloupe. Diagnostic et voies de développement". Université Paris XII - Paris Val de Marne Créteil - Thèse Dr. 1989 348 p.
- . SARNIGUET J. "Étude de la structure et de la dynamique des troupeaux bovins. Méthodologie pratique" Ministère de la Coopération SEDES - Paris 1975.
- . WILSON R.T., "Recherches sur les systèmes des zones arides du Mali - Résultats préliminaires". Addis-Abeba,

Planche 5-1 - LES ÉLEVEURS MBORORO AU CAMEROUN

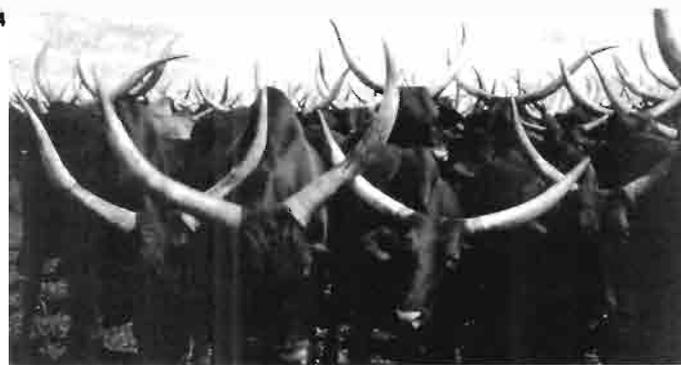


Les éleveurs Mbororo (rameau des Peul) sont originaires du Niger, mais, nomades de tradition, ils ont migré dans bien d'autres pays d'Afrique occidentale et centrale. Chez ces Mbororo Djafoun, et les Wodaabe, le cheptel est en général très homogène : zébus de grande taille à robe acajou (photos 1, 3, 4, 5).

Photo 1 - En Adamaoua au Cameroun, grand rassemblement de troupeau à l'occasion de séances de vaccination (peste et péripneumonie bovines).

Photo 2 - Les éleveurs ont une relation exceptionnelle avec leur cheptel qui leur obéit à la voix.

Photo 3 - Les chevaux (ici dans les hautes terres de Bamenda, au Cameroun) sont des



montures très appréciées pour les déplacements courants et les migrations plus longues.

Photos 4 et 5 - Le bétail Mbororo Djafoun, ombrageux et impressionnant pour les étrangers, est grand marcheur, producteur modéré de lait, et le support de l'économie de cette société pastorale originale et fidèle à ses traditions.



Photo 6 - Le cheptel Mbororo Akou (autre lignage des Mbororo) est blanc à grandes cornes et d'un format un peu plus modeste que le type Djafoun. Les boeufs sont parfois utilisés comme porteurs pour déplacer le campement lors des migrations.



CHAPITRE 5

LES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE

Ce chapitre a pour but de montrer la diversité des systèmes d'élevage dans le monde à partir de quelques exemples. Il ne s'agit pas d'une description de type encyclopédique de tous les systèmes d'élevage existants. Il ne s'agit pas non plus d'une analyse complète et détaillée des cas présentés.

Le lecteur souhaitant plus d'informations sur l'un ou l'autre cas présenté trouvera les références des principaux ouvrages s'y rapportant en bas de page, au début de chaque paragraphe.

Les neuf cas sont présentés dans l'ordre, en fonction de la disponibilité décroissante en espace. Il ne s'agit en aucune manière d'un classement par ordre de valeur. Il n'y a pas de système d'élevage "meilleur" qu'un autre. Chacun est le reflet d'un contexte particulier auquel il s'est adapté. Chacun a ses mérites et ses contraintes, qui doivent les faire évoluer. Mais il n'y a pas de voie universelle de développement. Il s'agit de trouver le bon cheminement pour chaque système d'élevage.

I - Les systèmes d'élevage pastoraux

De tous temps certaines sociétés ont vécu quasi-exclusivement de l'élevage. **Les pasteurs ont pour traits communs :**

- . d'exploiter et de se déplacer sur de **vastes territoires**, parcours pauvres de steppes arides et semi-arides ou de montagne ;
- . de gérer de **grands troupeaux**, constitués d'une ou de plusieurs espèces appartenant à un ou plusieurs propriétaires ;
- . d'entretenir un cheptel composé de diverses espèces d'**herbivores à l'instinct grégaire, et migrateur** : chameaux, moutons, chèvres, zébus, taurins...

Les systèmes d'élevage pastoraux sont extensifs : la charge et la productivité animale à l'hectare sont faibles.

Il y a deux grands types de pasteurs traditionnels dans le monde :

- . **les pasteurs nomades**, présents dans tous les continents, qui se déplacent avec leurs animaux pour valoriser au mieux le milieu, comme les Touareg en Afrique ;
- . **les rancheros sud-américains**, pasteurs sédentaires qui laissent leur bétail en liberté quasi-totale dans d'immenses prairies, comme les gauchos brésiliens.

A - LES TOUAREG : UNE PRATIQUE D'ÉLEVAGE MILLÉNAIRE DANS UNE RÉGION DIFFICILE. (1)

Les Touareg vivent depuis des millénaires dans les zones arides du Sahara et du Sahel. Les ressources fourragères sont rares et temporaires, très liées au régime pluviométrique (moins de 600 mm de pluie par an). Leur mobilité leur a permis de s'adapter à ce milieu hostile.

1 - Les principaux types de déplacements d'éleveurs.

Malgré leur apparence désordonnée, les déplacements des éleveurs répondent à une logique fondamentale : gérer

au mieux les ressources alimentaires de régions complémentaires. On distingue :

a) **Le nomadisme** : déplacement de tout un groupe avec bétail et personnes.

. **Le nomadisme apériodique** : les déplacements semblent être effectués au hasard, sans que l'on puisse discerner de circuit particulier. C'est le cas des nomades en zone désertique. Un cas particulier de nomadisme apériodique est celui de l'**émigration**, qui désigne le déplacement souvent défi-

(1) BERNUS E. et S., DESJEUX C. et B., Touaregs, Paris, L'Harmattan, Coll. Caim, 1983.

BOCQUENE H. Moi, un Mbororo. Ndoudi Oumarou, Peul nomade du Cameroun. Paris, Karthala, 1986.

GALLAIS J. Hommes du Sahel, Paris, Flammarion, Coll. Géographes, 1984

SANTOIR C. Raison pastorale et développement (les problèmes des peul sénégalais face aux aménagements) Paris, ORSTOM, Travaux et Documents n°166, 1983.

Planche 5-2 - LES TOUAREG



Photo 1 - Groupe de jeunes Touareg.



Photo 2 - Le dromadaire, monture et animal d'élevage des Touareg, ici au Sahel, au Nord du Burkina Faso.

Photos 3 et 4 - L'habitat traditionnel des Touareg, les tentes en peau de bovin tannées, sur des armatures démontables qui sont transportées d'un campement à l'autre à dos d'ânes.



Photos 4 et 5 - Campement Touareg, démontable (sur fond d'avancée d'un front de tornade, photo 4).

Photo 6 - L'affouragement naturel des dromadaires est le pâturage aérien, ici de *Balanites aegyptiaca*.

Photo 7 - Les Touareg sont avant tout des commerçants. Ici caravane en Mauritanie. Les marchandises transportées sont souvent des céréales dans un sens (par exemple d'Agadez à Bilma) et sel dans l'autre (Bilma-Agadez).



nitif (l'exode) de tout un groupe d'une région vers une autre.

Ce déplacement peut être très lointain, et durer plusieurs siècles : les **Mbororo** ont migré vers le sud, colonisant le plateau de l'Adamaoua au Cameroun au siècle dernier, fuyant la peste bovine et la répression coloniale, dans un vaste mouvement qui peut les mener du Niger jusqu'en République Centrafricaine.

. **Les nomades à déplacements périodiques** se déplacent d'une zone à une autre, sans conserver les mêmes campements d'une année à l'autre. Les Saït Arba, par exemple, passent la saison des pluies à Ghardaïa, dans le Sahara, et l'été à Oran, sur la côte méditerranéenne. Certains parcourent près de 2400 km par an.

. **Les semi-nomades** se déplacent d'une habitation fixe à une autre habitation fixe ou temporaire. Les Mbororo du plateau de l'Adamaoua (Cameroun), par exemple, descendent dans la plaine d'inondation de la Ndop en saison sèche, abandonnant leurs cases d'hivernage sur le plateau.

b) **La transhumance** : c'est le déplacement saisonnier de troupeaux sous la garde de quelques personnes, généralement des bergers salariés ou de jeunes hommes de la famille, la plus grande partie du groupe restant sédentaire. Les pasteurs Foulbé (Peul) de l'Adamaoua camerounais effectuent des transhumances de saison sèche : l'essentiel du troupeau quitte alors le plateau pour les vallées ou plaines voisines sous la garde de quelques hommes, pour retourner sur le plateau au début de la saison des pluies.

2- La société Targui : hiérarchisée et très diversifiée.

a) **Les Touareg sont de religions diverses** (musulmans ou non), blancs ou noirs, ils appartiennent à diverses castes (nobles, esclaves, forgerons, artisans). Ils sont pourtant étroitement réunis par leur langue commune et le code d'honneur qui régit tous les actes de leur vie, le **tekaraqit**.

Les clans Touareg sont sous la tutelle traditionnelle des **amenokal**, chefs suprêmes, qui dépendent du sultan d'Agadir.

b) **Pasteurs et prédateurs, caravaniers et guerriers** comme les définit E. BERNUS. Certains Touareg, comme la plupart des nomades sahariens (Maures, Toubou, Peul ou Foulbé) vivent traditionnellement du lait de leurs chamelles et de la chasse. Dans le passé, ils effectuaient des razzias sanguinaires parmi les populations sédentaires voisines et capturaient femmes et bétail.

D'autres sont d'admirables caravaniers qui, grâce à leur connaissance parfaite du désert, transportent le sel des salines de l'Air au Niger et ramènent des céréales et autres produits manquant dans les oasis du pourtour saharien.

c) **Un système d'élevage** axé en permanence sur la recherche de l'eau et de la nourriture pour le bétail.

. **Les animaux sont choisis** en fonction de leur rusticité, de leur résistance à la privation d'eau, de leur aptitude aux déplacements :

- chameaux et chèvres en zones désertiques ;
- zébus et moutons en zones plus humides.

Pendant la saison sèche, les Touareg se déplacent de

point d'eau en point d'eau, dont ils s'éloignent rarement de plus de quelques dizaines de kilomètres. Les animaux sont partagés en petits troupeaux, gardés pendant la journée par des bergers solitaires. Les femelles sont traitées chaque soir :

- au début de la saison sèche, ils utilisent des mares temporaires, pour profiter des pâturages voisins ;
- plus tard, les troupeaux se rapprochent des rares points d'eau permanents.

Traditionnellement, chaque tribu exploite son propre puits, et les pâturages qui l'entourent.

. **La saison des pluies** est l'occasion de déplacements plus importants : les fourrages sont plus abondants, les jeunes sont définitivement sevrés, les troupeaux sont réunis et se déplacent en groupe vers de nouveaux pâturages.

Les troupeaux sont régulièrement menés dans certains sites pour des cures salées, où ils peuvent compenser les déficiences en minéraux des pâturages sahéliens : sources natronées, pâturages salés, comme Homburi au Mali.

d) **Les Touareg sont de remarquables éleveurs**. Toute la vie du Touareg est organisée de façon à satisfaire au mieux les besoins de son cheptel :

. **Les Touareg connaissent parfaitement leur bétail**, et se flattent de pouvoir identifier leurs bêtes individuellement, parfois à la seule vue des empreintes de sabots. Les bergers, s'ils ne sont pas toujours capables de donner le nombre exact d'animaux qu'ils gardent, savent toujours si le troupeau est complet.

. **Ils apportent des soins attentifs à leurs animaux** : détiqage, vermifugation avec des extraits de plantes, cures salées..

. **Ils connaissent les plantes de la région** : plantes fourragères (comme l'alwat, *Shouwia thebaica*, qui donne aux chamelles un lait abondant et parfumé bien après la fin des pluies) et plantes médicinales. Ils savent se diriger vers les zones où des pluies récentes ont fait lever d'éphémères pâturages.

e) **Des éleveurs parfois agriculteurs** .

Pour le pasteur Touareg, le lait de chamelle est le bien le plus précieux, et il fait tout pour en obtenir le plus possible. Cependant il sème parfois du mil, à proximité du campement ou au fil de ses déplacements, qui sera alors sarclé puis récolté lors de passages successifs.

. **A l'occasion de contacts** avec des populations sédentaires, il échange quelques produits animaux contre des céréales, du sel..

. Certains, en particulier les anciens esclaves Bella, adoptent un **système d'élevage semi-nomade**, et cultivent des champs pendant la saison des pluies, reprenant leurs déplacements pendant la saison sèche.

. **Les caravaniers Kel Owey** cultivent toute l'année leurs jardins minuscules des oasis de l'Air, massif montagneux du Niger. L'exhaure animale pour l'irrigation leur permet d'obtenir plusieurs récoltes par an de céréales, de fruits et de légumes.

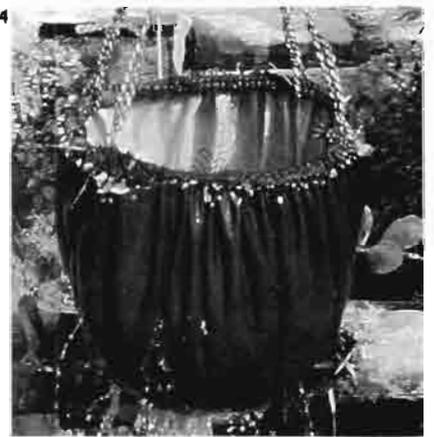
Planche 5-3 - LES TOUAREG (suite) : La sédentarisation



Photo 1, les pâturages naturels sont parfois abondants (ici dans la plaine de l'Irhazer, au sud d'Agadez (Niger). Mais de plus en plus les Touareg découvrent l'intérêt de la culture et ont tendance à se stabiliser, devenant semi-sédentaires (photo 2, même région).



L'eau nécessaire à leurs cultures est généralement extraite par le système du Délou, animé par un boeuf ou un dromadaire (photos 3 et 4).



Les cultures sont avant tout vivrières, et les récoltes peuvent être abondantes : photo 5, blé, photo 6, plantes à sauces, souvent aubergines, tomates, oignons, pommes de terre, choux,...



Photo 7, des forages artésiens permettent d'atteindre des nappes profondes. Mais l'eau extraite n'est pas toujours bien utilisée faute de compétence en ce domaine, et de participation des Touareg.



Photo 8, les puits et canaux d'irrigation en ciment sont souvent exposés à l'ensablement. D'où la priorité qui devrait être apportée à la stabilisation des dunes par des plantations appropriées.



3 - Un système confronté à des problèmes importants.

a) **Une contrainte majeure : la croissance démographique du troupeau** s'est brutalement accélérée depuis quarante ans grâce aux campagnes de vaccination qui ont enrayeré les principales épidémies.

b) **Des sécheresses graves** anéantissent périodiquement les troupeaux (1972-1973 et 1984-1985 sont les plus récentes, mais les éleveurs se souviennent encore de celles de 1910-1919 et de 1940-1949). Après la perte de son troupeau, le pasteur cherche à le reconstituer par tous les moyens.

c) **Le paysage se dégrade rapidement :**

. **Les troupeaux en surnombre détruisent les pâturages** en particulier à proximité des forages : l'aménagement de nouveaux forages a incité les pasteurs à abandonner leurs déplacements et à se concentrer à proximité de forages munis de pompes qui les soulagent de la corvée d'eau.

. **La demande en bois de feu augmente**, et les arbres sont abattus à une cadence sans cesse croissante : cela signifie d'abord la disparition de fourrages ligneux particulièrement appréciés, mais surtout la déforestation entraîne la dégradation du couvert herbacé, puis du sol qui n'est plus protégé contre l'érosion.

. **La faune sauvage a fortement régressé.**

d) **Les zones de transhumance du Sud**, que les pasteurs utilisaient exceptionnellement en cas de sécheresse importante ont disparu, sous l'emprise agricole de plus en plus forte dans ces régions.

e) **La diminution du pouvoir traditionnel des chefferies** a contribué à déstabiliser cette société pastorale

4 - Conclusion .

a) **Rares sont les pasteurs nomades qui vivent exclusivement** de l'élevage. Nombreux sont ceux qui pratiquent également l'agriculture à des niveaux divers. Tous ont des échanges avec des agriculteurs, qui leur

permettent de se procurer des denrées que ne leur fournit pas le troupeau.

b) **Le nomadisme est un moyen pour valoriser** des ressources fourragères de régions aussi sèches. Les politiques d'aménagement mises en place ces dernières décennies ont souvent entraîné des effets pervers, l'aménagement de forages en zones semi-arides ayant aggravé la situation.

c) **Le nomadisme est actuellement en régression** dans le monde. La réduction des surfaces disponibles et la croissance démographique imposent une réduction sensible des ressources fourragères et donc de l'effectif des troupeaux nomades.

d) **Quelles solutions aux besoins des nomades ?**

. **Organiser l'espace pastoral :**

- négocier et réglementer les droits d'utilisation des pâturages par les éleveurs et par les agriculteurs ;

- les forages de faible débit sont préférables aux gros, qui entraînent des concentrations de bétail excessives ;

- mieux valoriser les forages, en développant les productions fourragères à proximité ;

- aménager des zones pastorales permettant une exploitation rationnelle des pâturages .

. **Organiser les voies de commercialisation** des produits de l'élevage : aménager les pistes à bétail avec points d'eau et pâturages de secours dans les zones agricoles.

. **Mieux gérer les résidus de récolte** souvent sous-exploités en zones agricoles.

. **Fournir une assistance technique** aux pasteurs qui se sédentarisent, et ne disposent pas des moyens et des connaissances nécessaires pour devenir agriculteurs. Les pouvoirs publics ont longtemps cherché à inciter les nomades à se sédentariser.

Tous ces points constituent les éléments d'une politique de l'élevage qui, pour être cohérente, doit tenir compte notamment de la diversité des systèmes d'élevage en zone pastorale, et de leurs particularités.

B - LES RANCHES SUD-AMÉRICAINS.

A leur arrivée en Amérique Latine, les conquistadores ont cherché à profiter des atouts du sous-continent pour l'élevage :

- . **un climat pas trop chaud**, malgré la latitude, grâce à la présence du massif des Andes, qui adoucit la température ;
- . **l'absence d'hivers trop rigoureux**, l'enneigement étant limité à une altitude assez élevée ;
- . **la présence de pâturages naturels** d'excellente qualité, immenses savanes herbeuses plus ou moins arborées, au pied des Andes, et appelées **pampa** en Argentine, **lomas** en Uruguay, **campos** au Brésil, **llanos** en Bolivie et au Vénézuéla ;
- . **l'absence des redoutables trypanosomes**, qui infestent les savanes humides africaines.

L'eau reste cependant un problème majeur, le sous-continent étant soumis, comme toutes les régions tropicales, à l'alternance d'une saison des pluies et d'une saison sèche parfois très sévère.

Dans toute l'Amérique Latine, d'immenses domaines d'élevage se sont constitués, avec des évolutions similaires dans les différents pays. Prenons le cas du Brésil et des éleveurs du Rio Grande do Sul, au Sud du pays (1).

1 - Un territoire de prairies.

a) **Le climat est subtropical**, avec une pluviométrie assez importante (entre 1.000 et 2.500 mm par an), mais une répartition inégale dans l'année, et surtout de très grandes variations d'une année sur l'autre.

b) Un relief caractéristique :

- . **au Nord, le plateau rio-grandense**, immense manteau de basalte, bordé par des escarpements et des cassures abruptes ;
- . **au Sud, la serra do sudeste**, vestige du bouclier uruguayen-riograndense, avec ses croupes mollement ondulées ;
- . **une dépression centrale** sépare les deux massifs, immense plaine alluvionnaire, aux sols limoneux et sableux, en partie inondée pendant la saison des pluies.

c) Deux grands types de végétation :

. **la prairie, ou campo**, sur les collines, occupe environ 70 % du territoire. Elle est en fait très diversifiée, et l'on peut y distinguer :

- **le campo fino**, ou prairie fine, tapis végétal permanent de 5 à 10 cm d'épaisseur, riche en graminées à haute valeur fourragère, adaptées à la sécheresse (des genres *Stipa*, *Paspalum*, *Piptochaetium*, *Eragrostis*...) souvent associées à des légumineuses, avec quelques arbustes et arbres.

On le trouve dans les dépressions, sur sol basaltique. C'est le royaume de l'éleveur, malgré sa sensibilité aux variations climatiques.

- **le campo grosso**, ou prairie grossière, tapis herbacé pauvre en graminées, de moindre valeur fourragère que le campo fino, parsemé de bosquets d'arbustes épineux de deux à trois mètres de haut. Les campos grossos sont en fait très variés, et occupent la plus grande partie des sols de prairies.

. **La forêt, ou mata**, d'accès très difficile :

- **la forêt pluviale subtropicale et sempervirente**, sur les hauteurs des escarpements du plateau rio-grandense, dense, avec une strate intermédiaire arborée, et un sous-bois continu, buissonnant, de fougères et de graminées ;

- **la forêt à araucarias** (les "pins du Brésil"), sur le haut plateau, associée à une futaie dense et sempervirente à *Ilex paraguariensis* (arbre à maté).

2 - Les gauchos : les éleveurs de la prairie.

Il y a trois grands types d'élevages :

a) **L'élevage traditionnel**, avec toutes les phases de la production de viande bovine, élevage naisseur, embouche engraissement. Le système d'élevage est très extensif :

. **très peu de prairies artificielles**, à part quelques "pâturages-hôpitaux" pour les animaux malades ;

. **la prairie est grossièrement aménagée**, avec quelques rares points d'eau, et 5 ou 6 immenses parcs délimités par des clôtures en fil de fer, 1 ou 2 parcs restant au repos ;

. **plusieurs troupeaux sont formés** : les vaches en lactation et leur suite, le véritable "bétail d'élevage", les jeunes sevrés, les mâles adultes, les châtions de 3-4 ans et les femelles réformées ;

. **les animaux sont prêts pour l'engraissement très tardivement**, après 3 ou 4 ans d'embouche ;

. **les charges au pâturage sont faibles** : au maximum 0,8 à 0,9 bovin/ha sur les meilleures prairies, 0,3 à 0,4 bovin/ha sur les moins bonnes.

Les animaux sont de **racés importées d'Europe** depuis le début du siècle, pour améliorer la race créole locale : Hereford surtout, mais aussi Devon, Shorthorn, Aberdeen Angus .

b) **L'élevage de moutons pour la laine** s'est développé plus récemment, depuis le début du siècle. Il est limité aux meilleures prairies car la laine des moutons s'abîme dans les buissons des campos grossos. Ces élevages sont plus rémunérateurs que les élevages bovins.

c) **Il y a également quelques élevages de sélection**, les "cabanhas". Ce sont des élevages de prestige, destinés à des présentations, à des concours, mais aussi à la vente de reproducteurs. Les éleveurs du Rio Grande, par goût, préfèrent les races européennes, bien que la demande en zébus soit très importante au Nord du Brésil, où ils sont mieux adaptés que les taurins.

(1) D'après PEBAYLE R. "Les gauchos du Brésil", Travaux et Documents de Géographie Tropicale N° 31, CEGET, Talence, 1977
PEBAYLE R., VALVERDE O., PINTO DE GUSMAO R. "Aspects de l'agriculture commerciale et de l'élevage au Brésil", CEGET, Talence, Travaux et Documents de Géographie N° 11, 1973

d) **Les interventions principales du gaúcho** sont :

- . le rassemblement du bétail en hiver (**rodéos**) pour soigner les animaux malades et distribuer du sel,
- . l'entretien des **clôtures**, et des prairies par le **feu**,
- . le passage des animaux au **bain détiqueur**,
- . la **vente annuelle** de la laine et des animaux en été.

3 - **Des systèmes d'élevage en pleine crise économique.**

Les grands élevages traditionnels sont confrontés à de graves problèmes, dont les origines sont essentiellement historiques.

a) **La société "gaúcho" est très inégalitaire** : la répartition de la terre s'est faite à l'occasion de la conquête et des guerres successives qui ont agité le pays. Les premières "fazenda" se sont créées dans la prairie dès la fin du XVIII^e siècle, en partie grâce à l'esclavage. Cet accaparement des terres par une minorité n'a que très peu évolué jusqu'à nos jours.

b) **Une forte augmentation de la population** n'a fait qu'exacerber ces inégalités. Les forêts du Rio Grande, très peu peuplées il y a quelques siècles ont été colonisées par des vagues successives d'immigrants (allemands, italiens) depuis le siècle dernier. Ces nouveaux venus se sont consacrés essentiellement à l'agriculture. Cantonnées à l'origine dans la zone forestière, ces colonies se sont progressivement rapprochées des zones d'élevage, multipliant ainsi les causes de contact et de conflit avec les gaúchos.

c) **L'éleveur n'est plus le maître incontesté de la prairie.** Il est désormais concurrencé par ces colons qui souvent valorisent mieux, avec l'agriculture, les surfaces exploitées. La culture du riz par les colons allemands s'est développée à partir de 1920 dans les zones humides, favorisée par les éleveurs, intéressés par l'utilisation fourragère des pailles.

d) **Une forte inertie a freiné le progrès** social et technique. Les gaúchos n'ont que très peu évolué au cours du XX^e siècle. Seules les techniques n'entraînant qu'un

surcroît de travail minime ont été adoptées, mais les systèmes d'élevage n'ont pas été fondamentalement modifiés :

. seul le système de rotation des pâturages inspiré de la "**méthode Voisin**" semble attirer les éleveurs, parce qu'il permet de produire plus avec les mêmes surfaces de pâturage. Mais l'introduction de cultures fourragères se heurte toujours à une forte réticence de la part des éleveurs pour la mise en culture des prairies.

. le principal souci des éleveurs a été d' **introduire des races européennes** plus performantes, sans se soucier d'améliorer sensiblement leurs conditions d'alimentation ;

. l'**élevage bovin à viande** est toujours dominant, la diversification vers l'élevage laitier ou mixte restant exceptionnelle ;

. les **cabanhas, élevages de sélection**, se sont multipliés plus pour satisfaire la vanité personnelle de leurs propriétaires que pour des raisons économiques. L'introduction de l'élevage ovin au 20^e siècle a été l'une des rares modifications profondes.

e) **Des exportations de viande brésilienne insuffisantes.**

Contrairement à son voisin l'Argentine, le Brésil n'a pas su assurer sa part du marché mondial de la viande pendant les deux guerres mondiales, quand celui-ci était fortement déficitaire. L'Argentine est devenue à l'époque, en quelques années, le premier exportateur mondial de viande bovine, loin devant le Brésil, dont les potentialités, pourtant voisines, ont été moins bien valorisées.

f) **L'absence d'infrastructures**, de routes, de circuits de distribution est un frein pour ceux qui veulent modifier leur type d'exploitation, et se lancer dans la production laitière ou la culture céréalière. Pour sortir de la crise actuelle, il faudrait modifier les fondements mêmes de la société :

- . **réforme agraire** pour une meilleure répartition des terres et donc une meilleure valorisation ;
- . **organisation des marchés**, aussi bien pour la viande que pour le lait, les céréales...
- . **aménagement du réseau** routier et ferroviaire.

Figure 5-4

LA VÉGÉTATION DU RIO GRANDE DO SUL, province du Brésil

(Source : Mosaïque de photographies aériennes élaborées par l'IBRA. Extrait de "Les Gaúchos du Brésil", CEGET Talence - Travaux et Documents N° 31 - 1977)

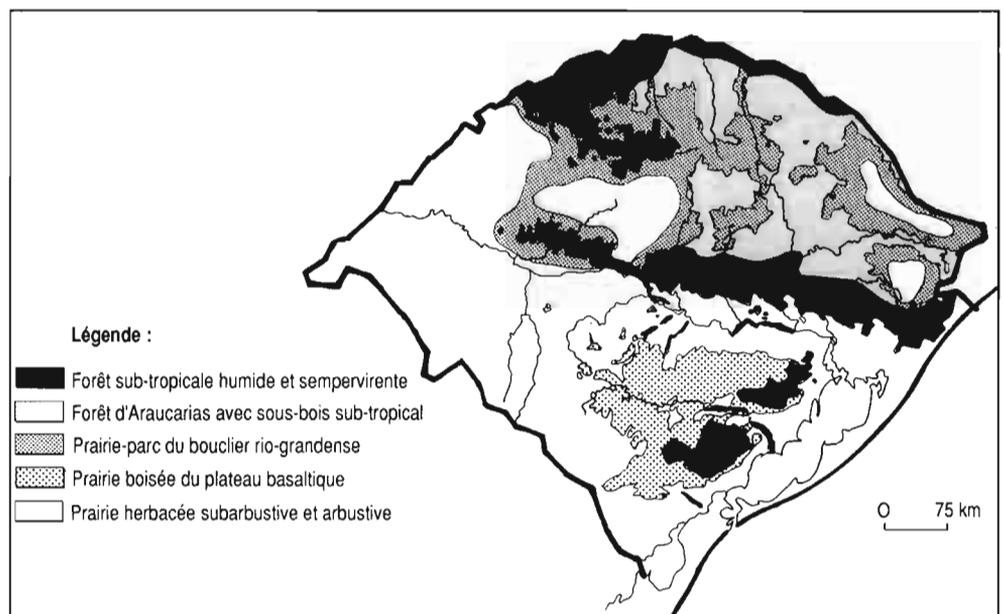


Planche 5-5 - LES RANCHES D'AFRIQUE



Dans les zones humides et sub-humides (photos 1 à 4), les ranches sont peuplés de cheptel taurin trypanotolérant, de race N'Dama (photos 1, 2 et 4), ou de race Baoulé (photo 3)

L'élevage est parfois conduit sur des prairies améliorées (photo 1, *Brachiaria*, en Côte d'Ivoire) ou sur des pâturages naturels (photo 4, au Congo).

L'élevage bovin a été introduit dans des plantations de cocotiers (photo 2, bétail N'Dama en Côte d'Ivoire) ou de palmier à huile, *Elaeis* (photo 3, Côte d'Ivoire).

Dans les zones d'altitude comme au Cameroun, ce sont des zébus Foulbé de l'Adamaoua qui sont élevés dans le ranch de la Compagnie Pastorale : des installations pour l'abreuvement (photo 5) et pour la contention et les manipulations (photo 6) ont été réalisées.



Certains ranches d'embouche alimentent les animaux avec des fourrages récoltés (photo 7, bétail N'Dama en Côte d'Ivoire).



C - LES RANCHES D'AFRIQUE. (1)

Les systèmes pastoraux traditionnels africains souffrent de la raréfaction des surfaces pastorales disponibles, sous l'effet de l'explosion démographique et du développement des zones cultivées. Les ranches, créés dans les années 1960, ont eu des objectifs divers :

- la sélection et la multiplication du bétail,
- la production de viande,
- la valorisation d'espaces sous-utilisés.

1 - La gestion des pâturages.

La gestion rationnelle des pâturages suppose des équipements adaptés : pose de clôtures, aménagement de pare-feux et de nouveaux points d'eau. Ainsi, le ranch de Bornu, au Nord du Nigéria, créé en 1968, s'étend sur 8.000 ha aménagés en parcs de grandes dimensions (64 ha), entourés de clôtures avec 5 rangs de fil de fer barbelé.

Des puits artésiens ont été forés, pour capter l'eau à 15-30 m de profondeur, et des mares artificielles agrandies, pour retenir les eaux de pluie. Un réseau de pistes et de pare-feux complète le dispositif.

2 - Deux grands types de productions :

. **Les ranches d'élevage, ou ranches naisseurs**, pratiquent en général à la fois la production de jeunes veaux, et leur engraissement. Ils sont situés dans les zones traditionnelles d'élevage, ou dans les régions où l'élevage bovin s'implante (Gabon, Congo, Zaïre...).

. **Les ranches d'embouche** sont consacrés exclusivement au réélevage de jeunes animaux achetés à l'extérieur. Ils sont en général situés à proximité de grandes agglomérations, et bénéficient de la présence de résidus agro-industriels (mélasse, graines de coton), et d'un centre de consommation.

3 - Des résultats inégaux.

a) **Il arrive que les ranches soient moins productifs** que les systèmes d'élevage nomades traditionnels situés dans des conditions climatiques équivalentes. Les données présentées par le CIPEA montrent de grandes disparités dans les résultats.

b) **Quelques ranches** (VAN LANKER au Zaïre, Compagnie Pastorale Africaine au Cameroun) ont fait preuve d'une bonne maîtrise des techniques d'élevage intensif en zone de savane.

c) **De nombreux ranches d'état ou publics** sont par contre déficitaires en raison d'une insuffisante maîtrise des techniques d'élevage et ils ne parviennent pas à atteindre leur seuil de rentabilité.

d) **L'impact des ranches sur l'amélioration** des systèmes d'élevage locaux est souvent limité.

4 - **Les ranches collectifs** : des tentatives intéressantes, mais de nombreux échecs. L'objectif des planificateurs était d'inciter les nomades à se sédentariser et à diminuer la taille de leurs troupeaux, grâce à une exploitation plus intensive des animaux se fondant sur le principe de la responsabilisation de l'éleveur pour la gestion de ses pâturages.

Mais l'expérience a montré que la plupart des éleveurs d'une région sont exclus lors de la création de "ranches individuels". D'où l'idée de créer des ranches collectifs :

. **au Kenya**, le gouvernement cède des titres de propriété semi-permanents aux groupements sociaux traditionnels. Ces droits sont héréditaires, et ne peuvent être résiliés ;

. **au Botswana**, les terres sont louées par des baux aux éleveurs, mais aussi aux agriculteurs et aux forestiers. Ces baux de 50 ans sont gérés par l'Office Foncier, qui peut apporter certaines restrictions ;

. **au Rwanda**, chaque pasteur d'un ranch collectif passe un contrat avec le gouvernement. Ces "permis de pâture" sont très restrictifs et peuvent être résiliés à tout moment si l'éleveur ne satisfait pas aux clauses du contrat : bains détiqueurs obligatoires, limitation du nombre de têtes. Les droits ne sont pas transmissibles.

Dans la pratique, les ranches collectifs posent de nombreux problèmes :

. **les garanties accordées aux éleveurs sont souvent insuffisantes**, comme au Rwanda, pour que ceux-ci acceptent d'investir sur les terres qui leur sont allouées ;

. de façon générale, **les éleveurs s'estiment propriétaires de la région** dans laquelle ils ont l'habitude de se déplacer, et considèrent un titre de propriété comme une restriction de leurs droits ;

. les éleveurs **n'acceptent pas de limiter la taille de leurs troupeaux**. Les contingents autorisés sont souvent trop faibles pour nourrir leurs familles ;

. dans les ranches collectifs, les décisions doivent être prises par l'ensemble des éleveurs, et le sont, de ce fait, avec **beaucoup de retard**. Les décisions importantes ne sont parfois jamais adoptées ;

. l'attribution des ranches collectifs **accroît les inégalités** au sein du groupe, car les baux ou les contrats sont signés avec le chef de famille seulement.

C'est certainement pour toutes ces raisons que les ranches collectifs ont connu plus d'échecs que de succès.

(1) OXBY C. "Ranches collectifs en Afrique". Rev. Mond. de Zoot. N° 42, FAO Rome 1982.

SEDES, "Techniques rurales en Afrique, le ranching". Techniques et économie, IEMVT, Maisons-Alfort, 1968.

DOPPLER W. "The economics of pasture improvement and beef-production in semi-humid West Africa", GTZ Eschborn, 1980.

Planche 5-6 - LE SYSTÈME AGRO-PASTORAL DE L'OU DALAN, AU BURKINA-FASO



Dans l'Oudalan (province sahélienne du Nord du Burkina-Faso) certains villages sont sédentaires (photos 1 et 2) mais le cheptel se déplace pour s'alimenter sur un pâturage maigre (photo 3, Balanites, photo 8, bovins sur parcours).

Les éleveurs utilisent des dromadaires (photo 4) et des ânes (photo 5) pour leurs déplacements.

Les cultures de mil sont présentes malgré l'aridité du climat, et elles contribuent à l'alimentation de saison sèche des animaux (photo 6, en pied de dune et photo 7 petit mil après récolte).



II - Les systèmes d'élevage agropastoraux.

A - LES SYSTEMES AGROPASTORAUX A DOMINANTE PASTORALE : LE CAS DE L'OULDALAN AU NORD DU BURKINA FASO (1)

1 - La région : au cœur du Sahel .

a) Un climat sahélien typique

La pluviométrie annuelle varie de 350 à 450 mm. Les pluies sont groupées de Juillet à Août. Le régime pluviométrique est soumis à de fortes variations interannuelles. C'est la limite nord de la culture du mil.

b) Une végétation variée en fonction des sols.

. la "brousse tigrée" occupe les cuirasses et lithosols. Elle est composée d'arbustes : *Pterocarpus lucens*, *Commiphora africana*, *Boscia senegalensis*, *Acacia senegal* et *radiana*...

. dans les plaines argileuses et les bas-fonds, des pelouses à *Panicum laetum*, des peuplements denses d'*Acacia seyal* alternent avec des zones dénudées ;

. sur les sables, des graminées annuelles (*Cenchrus biflorus* = cram-cram, *Schoenefeldia gracilis*), avec des arbustes épineux (*Combretum glutinosum*, *Balanites aegyptiaca*).

c) Des ressources en eau et en fourrage limitées.

Il n'y a pas de cours d'eau permanents, mais des mares retenues par des cordons dunaires, qui s'assèchent progressivement au cours de la saison sèche. Certaines disparaissent totalement, d'autres conservent une nappe alluviale à faible profondeur (2,50 m à 4,50 m). Les ressources fourragères encore plus que l'eau limitent le développement de l'élevage.

d) La cohabitation entre plusieurs types ethniques

. Les sociétés nomades traditionnelles qui ont plus ou moins abandonné leur mode de vie itinérant : Touareg et Bella (anciens esclaves des Touareg), Peul (=Foulbé), Gaobé et Djelgobé.

. Des agriculteurs sédentaires, principalement Songhay et Rimaïbé, ainsi que quelques Haoussa, Mossi et commerçants Maures.

2 - Des systèmes d'élevage très variés .

a) Des bovins et des petits ruminants composent les troupeaux. Chez les éleveurs nomades, les bovins dominent, les petits ruminants étant plus nombreux chez les sédentaires.

b) Des déplacements de troupeaux très complexes.

. Au début des pluies, tous les troupeaux s'éloignent de

la zone de culture. Ils pâturent essentiellement les prairies des bas-fonds, les dunes sableuses étant consacrées à la culture du mil.

- certains éleveurs nomadisent pendant toute la saison des pluies et une partie de la saison sèche, dans les pâturages du Nord, inutilisables en saison sèche ;

- d'autres éleveurs partagent leur troupeau : le troupeau laitier reste à proximité du campement, le reste part en transhumance, et bénéficie parfois de cures salées au cours de ces déplacements ;

- les plus nombreux s'éloignent légèrement des zones de culture, et laissent leur bétail pâture dans la brousse, veillant simplement à ce qu'il ne se rapproche pas des cultures. Ce sont de petits éleveurs-agriculteurs, qui ne peuvent pas se permettre de se séparer de main d'œuvre à l'époque des travaux agricoles.

. Pendant la saison sèche, les animaux ont accès aux champs et consomment les résidus de mil. En fin de saison sèche, les troupeaux se concentrent à proximité des rares points d'eau permanents. Ces concentrations sont d'autant plus importantes qu'aux animaux des éleveurs locaux viennent s'ajouter des troupeaux venus du Sud de l'Oudalan. Les déplacements semblent être principalement motivés par le besoin d'éloigner le bétail des zones de culture en saison des pluies, pour éviter qu'ils n'y provoquent des dégâts .

c) La conduite des animaux .

. La sélection n'affecte que les mâles, qui sont considérés comme reproducteurs à l'âge de 4 à 5 ans. La castration est effectuée à l'âge de 2 ans pour les autres mâles.

. Les jeunes sont sevrés définitivement très tardivement (souvent à l'âge de 14 à 16 mois) : une demi-couronne d'épineux autour du museau les empêche de téter.

. L'abreuvement, lorsqu'il nécessite l'exhaure manuelle, est fastidieux : il faut 4 à 5 heures à deux hommes pour abreuver 200 têtes à partir d'un puisard de 2,50 m de profondeur. Il leur faut en effet tirer 5 m³ d'eau à l'aide d'une calebasse de 5 à 6 litres, pour donner 15 à 25 litres d'eau à chaque animal.

. La complémentation minérale était traditionnellement faite lors de déplacements vers les lieux des cures salées, où le sol est particulièrement riche en minéraux. De plus en plus les éleveurs achètent du sel, qu'ils distribuent aux animaux en quantité variable.

. Un complément alimentaire est parfois distribué pendant la saison sèche.

. Les animaux sont vaccinés régulièrement.

(1) BARRAL H. "Mobilité et cloisonnement chez les éleveurs de Haute-Volta : les zones dites "d'endodromie pastorale", ORSTOM, Cahiers Sciences Humaines XI (2), Paris 1974.

MILLEVILLE P., COMBES, MARCHAL J.Y. "Les systèmes d'élevage de l'Oudalan", Etude de cas. ORSTOM, PARIS 1982.

CLAUDE J., GROUZIS M., MILLEVILLE P., "Un espace sahélien, la mare d'Oursi - Burkina Faso". ORSTOM, Paris 1991, 241 p.

Planche 5-7 - LA MOBILITÉ DES TROUPEAUX SAHÉLIENS

Deux figures extraites de "Un espace sahélien : la mare d'Oursi, Burkina Faso", par Jacques CLAUDE, Michel GROUZIS et Pierre MILLEVILLE, Éditions ORSTOM - 1991

Figure 5-8 - LES RYTHMES QUOTIDIENS DES DÉPLACEMENTS DU TROUPEAU BOVIN

Suivant la nature du point d'eau, la localisation du campement, la proximité des ressources fourragères, et la disponibilité en main d'œuvre de la famille, les rythmes quotidiens de déplacement des troupeaux sahéliens sont différents, et peuvent se grouper en 7 types.

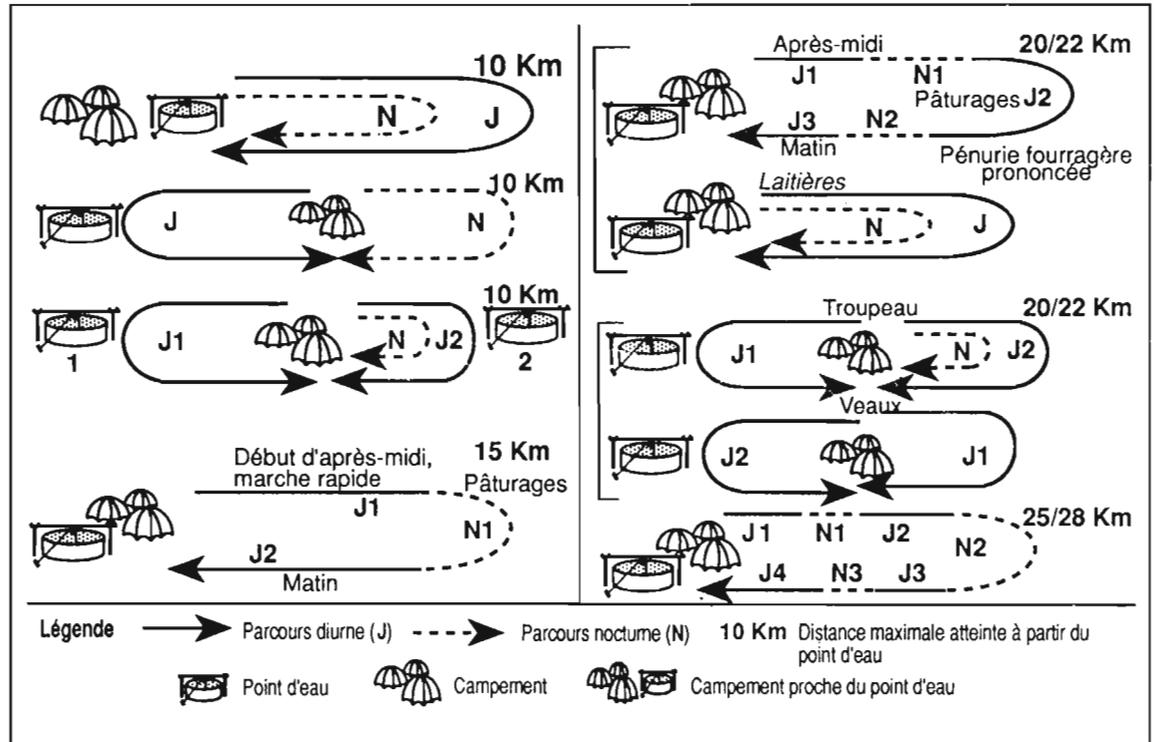
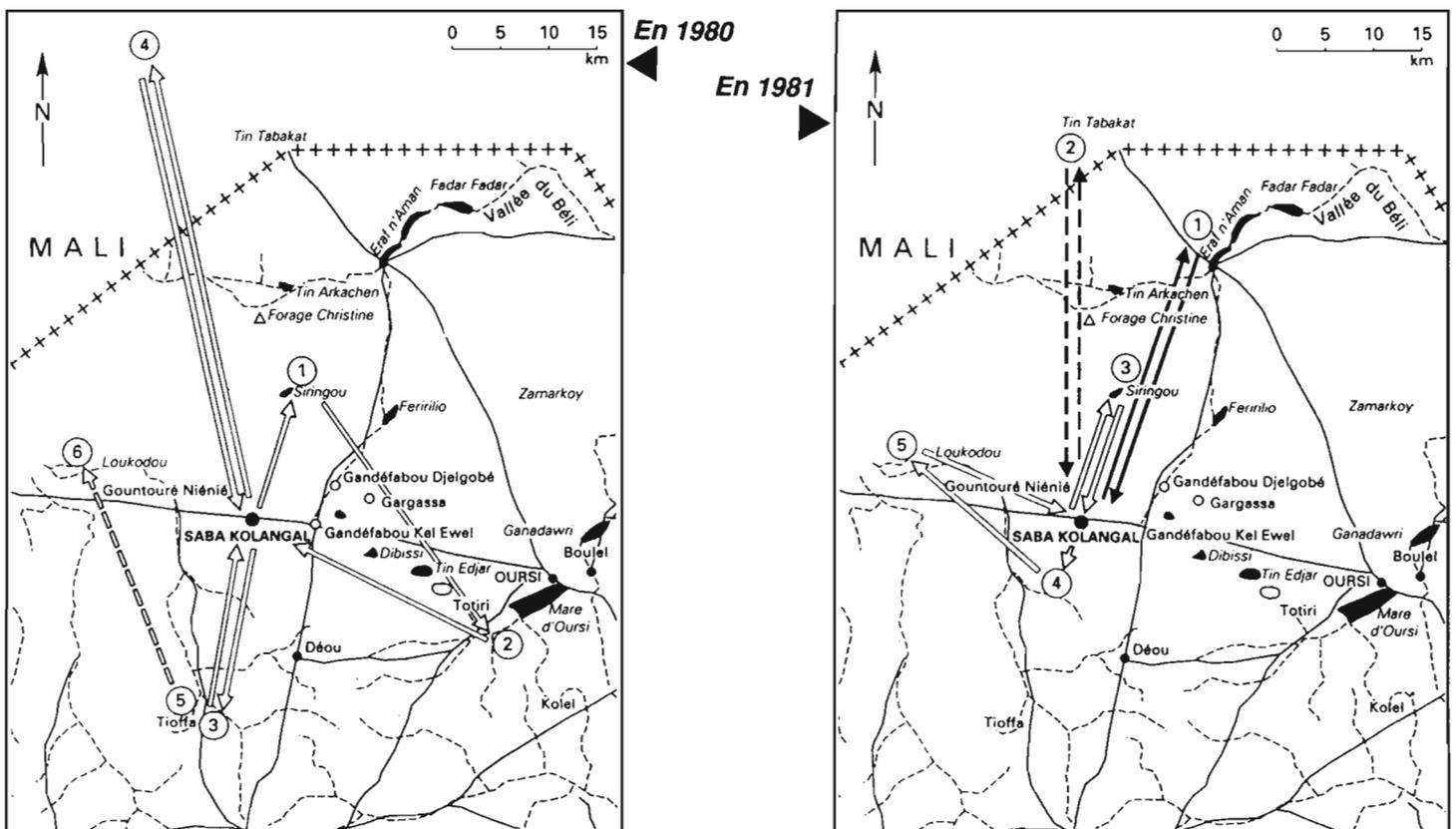


Figure 5-9 - LES DÉPLACEMENTS DU TROUPEAU D'UNE FAMILLE PEUL DE L'OU DALAN

La famille, de 25 personnes environ, gère un troupeau bovin de 200 têtes. Son campement et ses terres sont situés à Saba Kolangal, dans l'Ouest de l'Oudalan, face à un vaste domaine de parcours dépourvu de tout point d'eau en saison sèche. Les deux cartes ci-dessous illustrent les déplacements de ce troupeau au cours des années 1980 et 1981.



d) L'exploitation des troupeaux.

. **La traite** est une activité importante. La quantité traite varie beaucoup avec les saisons (environ 1/2 l par vache et par jour en saison sèche et 2 l en saison des pluies). Le rythme de traite (généralement deux fois par jour) et son intensité varient selon les éleveurs. La procédure est immuable : la descente du lait est amorcée par le veau, qui égoutte ensuite la mamelle après la traite.

. **Les jeunes mâles** sont vendus très tôt, parfois avant l'âge de deux ans.

. **Le niveau d'exploitation** des troupeaux dépend de leur taille :

- les petits troupeaux sont souvent surexploités : traite excessive entraînant une sous-alimentation des jeunes, vente trop précoce des jeunes mâles ;

- les gros troupeaux sont au contraire sous-exploités : seul le lait nécessaire pour le groupe domestique est prélevé.

e) Les réactions des éleveurs en cas de sécheresse

. **Quand l'eau et le pâturage se raréfient**, les éleveurs commencent par espacer les abreuvements : tous les 2 jours, et plus rarement, en cas de sécheresse particulièrement importante, tous les 3 jours, ce qui leur permet d'exploiter des pâturages plus éloignés du point d'abreuvement.

. **En cas de sécheresse grave**, les éleveurs partent vers les régions plus humides du Sud. Mais ils le font souvent trop tard.

. **Les éleveurs qui ont perdu une partie trop importante** de leur cheptel confient les animaux qui leur restent à des proches, et émigrent pour gagner de l'argent et tenter de reconstituer leur troupeau.

3 - Des contraintes croissantes.

a) Les aires pastorales se réduisent régulièrement.

. **les surfaces cultivées** ont augmenté non seulement sur les dunes sableuses pour la culture du mil, mais également dans les bas-fonds argileux pour la culture du sorgho ;

. **en fin de saison sèche**; l'arrivée de troupeaux venant de régions voisines aggrave le surpâturage.

b) De grandes disparités existent cependant à l'intérieur même de la région.

. **Le centre de l'Oudalan** est une zone où la charge animale est très élevée : 3,7 ha/UBT, alors que la capacité de charge potentielle se situerait aux alentours de 6 ha/UBT.

. **Dans le Nord de l'Oudalan**, la situation est plus équilibrée : la charge est restée aux alentours de 8,5 ha/UBT, en deçà du seuil d'équilibre. Le mode d'exploitation des parcours est resté traditionnel, avec des déplacements importants.

Les pertes globales pendant la sécheresse de 1972-1973 ont été moins élevées au Nord qu'au centre (51 % de pertes contre 70 %). La végétation est beaucoup moins dégradée.

c) **La "sclérose des systèmes pastoraux"** est en partie responsable de cette situation. Les systèmes d'élevage

traditionnels ont en effet peu évolué, malgré d'importants changements : baisse de mortalité du bétail suite aux campagnes de vaccination, émancipation des esclaves de Touareg, accroissement de la population (au rythme annuel de 2,6 % au Burkina-Faso), extension des surfaces cultivées.

4 - Un avenir difficile pour l'élevage dans cette région.

On ne peut dissocier le développement de l'élevage et celui de l'agriculture :

. **de plus en plus de pasteurs** traditionnels s'adonnent à l'agriculture ;

. **l'élevage n'est pas le seul fait des pasteurs** : "il n'est pas nécessaire d'être pasteur pour être éleveur" (MARCHAL, 1983).

. **le développement des zones cultivées** perturbe totalement les zones pastorales traditionnelles ;

. **faute de restitutions au sol**, la fertilité des terres cultivées diminue fortement.

Le développement de l'élevage suppose :

a) La gestion et la restauration des pâturages :

. adoption d'un **code pastoral** qui attribue l'utilisation préférentielle de secteurs géographiques à des groupes d'éleveurs ;

. **limitation des arrivées de bétail** du Sud en fin de saison sèche (ce qui suppose de résoudre les causes d'émigration dans ces régions) ;

. **replantation de ligneux**, mise en défens de parcelles, contrôle de charge etc...

b) L'amélioration des conditions d'élevage :

. accroissement de la **productivité** par des campagnes de vaccination et de déparasitage, par des complémentations alimentaires et minérales ;

. mise en place de **circuits de commercialisation** (vente de lait ou de jeunes animaux destinés à l'engraissement) ;

. organisation des **déplacements d'animaux** (transhumance vers d'autres régions).

Planche 5-10 - LE PAYS SÉNOUFO AU NORD DE LA CÔTE D'IVOIRE



Au Nord de la Côte d'Ivoire, le pays Senufo (vers Korhogo) est connu sous le nom de "zone dense". L'occupation du sol y est importante (photo 1) et le petit élevage reste à proximité du village en saison de cultures (photo 2, porcs et volailles).

Les bovins sont parqués (photo 3) et menés au pâturage sous la conduite d'un gardien en saison des pluies pour éviter les dégâts aux cultures.

Les arbres fruitiers introduits (manguiers, agrumes, goyaviers...) ainsi que de nombreuses essences spontanées (Karité, Néré, Caïlcédrat...) sont bien intégrés au paysage et rendent plus confortables les villages (photos 1 et 4).



B - LES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE SÉDENTAIRES DE LA ZONE DENSE DE KORHOGO AU NORD DE LA CÔTE D'IVOIRE (1)

Le Nord de la Côte d'Ivoire est situé dans la zone soudano-guinéenne (pluviométrie annuelle 1.000 à 1.500 mm). C'est le domaine de la **savane arborée ou boisée**, avec un tapis de graminées fourragères pérennes (produisant environ 3 à 4 T/ha de matière sèche par an).

Les glossines sont présentes dans les galeries forestières, et dans la savane en saison humide. Les races locales de bétail sont **trypanotolérantes**.

En Côte d'Ivoire, comme dans toute la région soudanienne d'Afrique de l'Ouest, cohabitent deux grands groupes ethniques :

- . **des éleveurs** traditionnels, principalement des Peul,
- . **des agriculteurs** traditionnellement sédentaires, comme les Sénoufo ou les Lobi.

1 - Les systèmes d'élevage villageois des agriculteurs Sénoufo et Lobi.

a) **Le système de culture est traditionnellement de type extensif**, sur des champs défrichés à la main après 15 à 20 ans de jachère, mais :

- . depuis quelques décennies se développe la **culture du coton**, qui tend à supplanter dans certaines zones les cultures vivrières ;
- . suite à l'expansion démographique, les surfaces cultivées ont **tendance à s'étendre**, et la durée de la jachère à diminuer
- . **l'élevage est une activité secondaire** de l'agriculture, et procure moins de 10 % du revenu agricole.

b) **Les troupeaux collectifs bovins**, banque d'accumulation de bénéfices agricoles, et source de prestige.

Les bovins, des Baoulé et des N'Dama, sont regroupés en troupeaux villageois collectifs gardés par des bouviers Peul, qui doivent les éloigner des cultures en saison de pluie. Les animaux ne sortent au pâturage qu'entre 10 heures et 16 heures, aux heures les plus chaudes. Le lait faisant partie du salaire du bouvier, la traite s'effectue souvent au détriment de la croissance des jeunes veaux. La productivité des troupeaux est de ce fait assez faible.

Depuis 1970, la Société de Développement des Productions Animales (SODEPRA) essaie d'améliorer les élevages bovins sédentaires, grâce à un réseau de techniciens d'élevage, de centres de détiqage, et grâce à l'installation de parcs collectifs en dur, bien équipés.

La culture attelée se développe rapidement depuis quelques années dans les zones de culture du coton.

c) **L'importance des petits élevages en milieu villageois.**

Les villageois élèvent de nombreux animaux autres que les

bovins, qui jouent souvent un rôle économique plus important dans la vie quotidienne :

. **les petits ruminants** (chèvre naine de Guinée, mouton Djallonké, races trypanotolérantes) sont gérés directement par leurs propriétaires, souvent des femmes. Ils divaguent à proximité du village, et se nourrissent de déchets de cuisine et de résidus de récolte. Certains sont attachés ou parqués la nuit sur les champs.

. **l'élevage du porc** est en régression avec le développement de l'Islam ;

. **l'élevage des volailles** joue un rôle économique important :

- à l'échelon national : la production de viande de volailles est le double de celle de viande bovine en Côte d'Ivoire, et son prix plus élevé ;
- au niveau villageois : c'est une activité qui permet aux plus démunis de gagner un peu d'argent sans trop de difficulté.

Les volailles sont parfois l'objet de pratiques particulières : elles sont enfermées le soir dans des paniers ou des greniers. Dans la journée, on les transporte dans les champs, on complète leur alimentation avec du son, des brisures de riz, des termites. Les oeufs sont en majorité mis à couver, mais il y a une forte mortalité des poussins après l'éclosion.

2 - L'élevage peul semi-transhumant, en cours de sédentarisation.

Le Nord de la Côte d'Ivoire est envahi par un nombre croissant d'éleveurs venus du Burkina et du Mali, pour différentes raisons :

- dégradation des pâturages sahéliens ;
- les prix de la viande particulièrement attractifs en Côte d'Ivoire ;
- la sécheresse persistante de la période 1970-1985.

Ceux qui n'ont plus d'animaux louent leurs services comme bouviers, dans le but de reconstituer le plus rapidement possible un troupeau et de redevenir éleveurs.

Les Peul diversifient leurs activités : artisanat, agriculture... Certains combinent la rotation des champs avec celle des parcs de nuit, de façon à bénéficier du défrichement par les animaux, et de la fumure laissée par les parcs. Ils peuvent ainsi cultiver plus de 15 ans de suite les mêmes parcelles sans les épuiser, et avec des rendements supérieurs à ceux des Sénoufo, qui disposent de moins de cheptel pour fertiliser leurs parcelles.

3 - De nombreux conflits entre agriculteurs et éleveurs.

a) **Le gardiennage des troupeaux villageois pose de nombreux problèmes :**

(1) LANDAISE. "Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du Nord de la Côte d'Ivoire" (1) et (2) IEMVT Maisons-Alfort, 1983
BERNARDET P. "L'association agriculture-élevage". L'HARMATTAN, PARIS 1986.

Planche 5-11 - LE SYSTÈME D'ÉLEVAGE NORD CÔTE D'IVOIRE



Le Nord de la Côte d'Ivoire est une région de culture (photos 1 à 3) et d'élevage (photos 4 à 7). De nombreux travaux agricoles se font encore à la main (photos 2 et 3), mais la culture attelée se développe (photo 1, boeufs N'Dama).

L'élevage bovin est diversifié :

Photo 4, les zébus (venus du Burkina Faso et du Mali) sont de plus en plus nombreux et cela pose des problèmes sanitaires (trypanosomose notamment, transmise par les glossines qui s'abritent dans les galeries forestières).



Photo 5, les taurins Baoulé sont trypanotolérants et bien adaptés à leur berceau de race, le pays Lobi (noter l'homogénéité du troupeau).

Photo 6, les bouviers peul sont souvent gardiens des troupeaux des agriculteurs sédentaires, ce qui ne manque pas de provoquer des conflits d'intérêt. Le lait notamment (photo 7) fait partie de la rémunération des bouviers qui ont tendance à minimiser la part nécessaire au veau.



Les villageois se plaignent souvent du bouvier du troupeau collectif, qu'ils accusent de mal conduire le troupeau, de priver les jeunes veaux de lait, de voler du bétail. Et pourtant ils évitent de le chasser, de peur de devoir assurer eux-mêmes la conduite du troupeau.

De son côté, le bouvier se plaint d'être mal payé, de voir son contrat mal respecté, d'être suspecté injustement de vol. Et pourtant certains bouviers se ménagent de belles recettes par la vente du lait, et d'autres n'hésitent pas à abandonner brutalement le village quand ils s'estiment trop lésés.

Il est souhaitable de modifier le statut du bouvier : en devenant salarié, il cessera de se préoccuper uniquement de la vente du lait, et le propriétaire, tirant désormais profit de la vente du lait, s'intéressera plus à ses animaux.

b) La structure foncière est inadaptée.

Chez les Sénoufo, la terre appartient à celui qui la travaille, et redevient propriété collective dès qu'elle est laissée en jachère. Comment alors faire des aménagements durables ?

Les propriétés sont très petites et très morcelées, d'où multiplication des dégâts aux cultures par le bétail, et sous-utilisation de la culture attelée ou de la petite motorisation. Les conflits pour l'espace sont parfois très violents.

c) **L'appropriation des fumures** laissées dans les parcs de nuit et les dégâts des animaux aux cultures soulèvent de nombreux conflits. Les agriculteurs tendent à cultiver à proximité des parcs des éleveurs pour bénéficier de la fumure, ce qui augmente les risques de dégâts.

d) **Les vols de bétail sédentaire sont fréquents.** Les Peul sont souvent suspectés de ces vols par les agriculteurs, ce qui dégrade les relations entre les deux communautés, pouvant parfois dégénérer en bagarres très violentes.

4 - Vers une meilleure association de l'agriculture et de l'élevage .

a) Des conflits générateurs d'innovations.

Les conflits liés aux dégâts de cultures et à l'appropriation des fumures ont parfois suscité certaines modifications des relations entre agriculteurs et éleveurs :

. certains éleveurs Peul **déplacent désormais le parc de nuit** pour éviter les conflits avec les agriculteurs. Il s'établit ainsi une rotation plus rationnelle des parcs de nuit et des champs de culture.

. la SODEPRA a créé des **microzones d'intégration**, en accordant à chaque famille Peul une concession qu'elle peut cultiver et exploiter librement, et qui est interdite d'accès aux villageois tant qu'il y a des terres disponibles sur le reste du terroir.

. des "**tandems Peul-Sénoufo**" ont été créés depuis 1984. Le paysan Sénoufo aménage des parcelles avec des clôtures et des haies vives, qu'il entretient. Ces enclos servent alternativement de parcs de nuit et de champs de culture. L'éleveur Peul doit veiller à répartir équitablement la fumure entre les parcelles du paysan et les siennes.

. **Des Peul fractionnent leurs troupeaux** en saison des pluies pour mieux les garder et éviter les risques de dégâts

aux cultures, d'où une meilleure conduite des pâturages et des troupeaux.

b) La culture attelée , pierre angulaire de l'association agriculture-élevage en zone soudanienne.

La culture attelée permet d'intensifier les cultures :

. **façons culturales mécanisées** : labour, semis, sarclage ;
 . amélioration de l'**utilisation de la fumure animale** par le transport ;

. **meilleure commercialisation** des denrées agricoles (transport en charrettes) ;

. production d'un **fumier de qualité** en étable.

Elle a connu un essor important depuis 20 ans, et l'approvisionnement en boeufs de trait pose problème dans certaines zones. La culture attelée accélère la diffusion des techniques d'élevage. Les propriétaires d'animaux de trait adoptent spontanément de nouvelles techniques (affouragement, vaccination, stabulation), s'intéressent à de nouveaux modes d'élevage, comme l'embouche des bouvillons.

Cependant, le développement de la culture attelée n'aboutit pas toujours aux résultats escomptés :

. **elle est souvent réservée à une élite**, ceux qui ont le plus de terres ;

. **elle est sous-utilisée**, parfois réservée au labour du coton.

c) **La meilleure gestion de la fumure animale suppose** une gestion différente du bétail :

. meilleure gestion des **parcs** communautaires ;

. développement de troupeaux individuels, et de **fosses fumières**, ce qui favorise la production d'un fumier de qualité

. multiplication des **contrats de fumure** entre paysans et éleveurs.

d) **Une meilleure valorisation des résidus agricoles et l'introduction des cultures fourragères.**

Le stockage des sous-produits agricoles (fanés d'arachides, chaumes de céréales, son) n'est possible qu'à l'échelle individuelle, et il faut d'abord convaincre les agriculteurs-éleveurs de l'intérêt de constituer des réserves fourragères.

Les grandes quantités de résidus agro-industriels disponibles dans le Nord de la Côte d'Ivoire (graines de coton, mélasse, issues de riz) sont actuellement peu utilisées par les paysans :

- ils n'ont pas l'habitude d'acheter de l'aliment pour bétail,
 - une grande partie est exportée.

L'introduction de cultures fourragères se heurte à de nombreuses difficultés :

- choix d'espèces adaptées (une grande partie des parcelles de *Stylosanthes guyanensis* introduites en Côte d'Ivoire dans les années 1970 a disparu à cause de l'antracnose) ;

- problèmes techniques et coût de l'implantation ;

- les emplacements doivent être protégés et enclos.

Planche 5-12 - **LES SYSTÈMES AGRO-PASTORAUX DE LA RÉGION DE COLIMA, AU MEXIQUE**

(Figures extraites de "Élevage, système de culture et utilisation de l'espace dans le système éjidal au Mexique, État de Colima" par Ph. LHOSTE, P. REY et B. CERVANTES - Cahiers Recherche Développement N° 7, Montpellier - 1985)

Figure 5-13 - **LE MEXIQUE ET L'ÉTAT DE COLIMA**

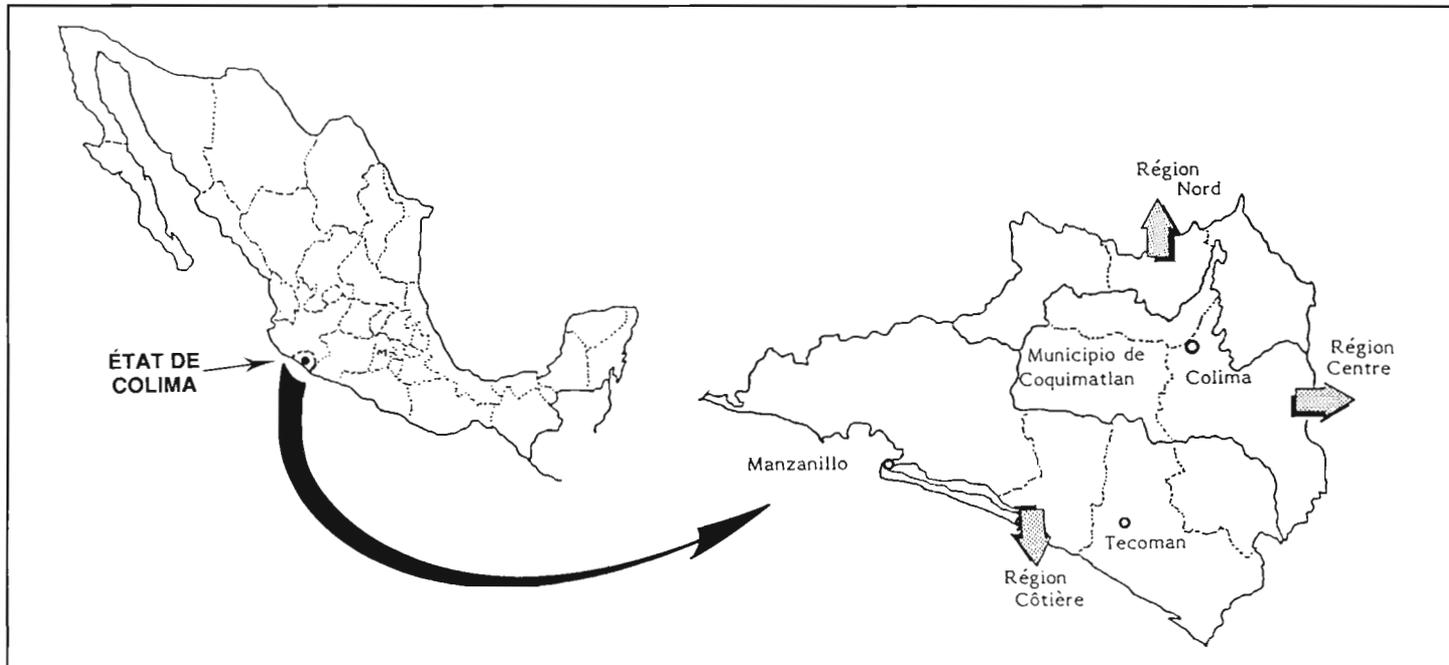
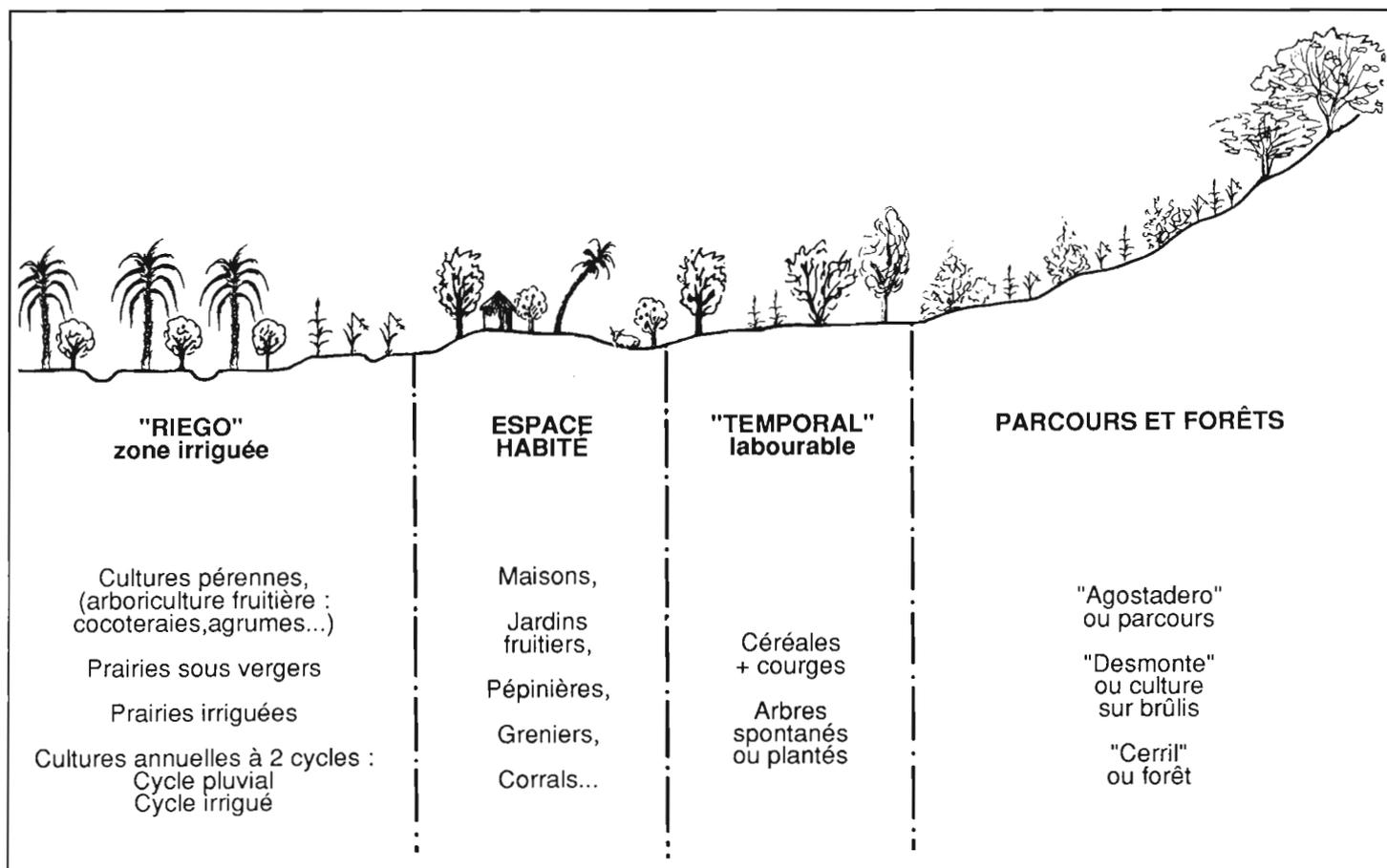


Figure 5-14 - **LES ÉTAGES DU PAYSAGE AGRICOLE A COLIMA**



C - L'ÉLEVAGE BOVIN A DOUBLE FIN A COLIMA AU MEXIQUE : UNE BONNE VALORISATION DE RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES (1)

L'état de Colima, sur la côte pacifique du Mexique, a une température annuelle moyenne de 24°C, et une pluviométrie moyenne de 800 mm, les pluies étant groupées de Juin à Octobre. Le relief montagneux, dû notamment à la présence du volcan de Colima (3.600 m de haut) crée une grande diversité dans le milieu physique, qui se traduit par un gradient de pluviométrie croissant avec l'altitude.

L'état est classiquement divisé en trois zones : la côte, le centre et le Nord.

1 - Des systèmes agraires variés et complémentaires

a) Diversité des milieux

. le **domaine irrigué, ou "riego"**, occupe 10 % environ du territoire, dans les plaines et les vallées. On y pratique des cultures intensives :

- deux cycles de cultures annuelles par an : maïs, en culture pure ou associée, cultures fourragères,
- arbres fruitiers, principalement des citronniers et des cocotiers, généralement associés à des cultures vivrières ou fourragères,
- prairies permanentes.

. le **"temporal"**, partie labourable du domaine pluvial, occupe environ 22 % du territoire, sur les sols peu pentus de piémont, jusqu'à 700 m d'altitude. Il est cultivé à l'aide de la culture attelée. Il n'y a qu'un cycle de culture par an, du maïs souvent associé à la courge, qui sert à l'alimentation humaine, mais aussi à celle du bétail.

. les **parcours et la forêt** sont les plus étendus (environ 70 % du territoire) :

- les **parcours, ou "agostadero"**, sont plus ou moins boisés, et sont surtout utilisés par le troupeau en saison des pluies ;

- certaines parcelles sont **défrichées à la main et par brûlis** par des paysans sans terre, pour y cultiver du maïs, suivi souvent de graminées fourragères (*Panicum maximum*, *Cenchrus ciliaris*) destinées au propriétaire de la parcelle. Cette pratique d'agriculture itinérante sur défriche est appelée **"desmonte"** ;

- la **forêt, ou "cerril"**, occupe les parties les moins accessibles, et sert parfois au bétail en période de soudure.

La végétation est parfois assez dégradée, à cause des défrichements répétés, des prélèvements excessifs de bois de feu, et de l'accroissement des effectifs bovins. Quelques arbres, introduits ou spontanés, ont un intérêt fourrager par leur feuillage ou leurs fruits, et jouent un rôle de complément alimentaire à certaines saisons.

. dans le **domaine habité** se trouvent les corrals et les greniers.

b) Deux types de systèmes fonciers :

. Le **secteur privé** regroupe des exploitations de taille supérieure à la moyenne, dont une part importante est irriguée. Il est présent surtout dans le centre et sur la côte.

. Les **"éjididos"** sont des groupements semi-collectifs créés par la réforme agraire qui a suivi la révolution mexicaine du début du siècle. Cette formule a permis de redistribuer la terre des grands domaines aux paysans sur une base égalitaire. La plus grande partie de l'état de Colima est sous ce régime.

c) **La région a connu un essor démographique** considérable, du fait du croît naturel et de l'immigration, avec comme conséquence :

. la **réduction des temps de jachères** dans les cultures de "desmonte" (5 à 10 ans au lieu des 15 à 30 ans traditionnels) et l'abandon des rotations de cultures de maïs ;

. l'**émigration temporaire** de nombreux agriculteurs aux Etats-Unis.

d) De nombreuses inégalités sociales.

. le secteur privé est privilégié : il dispose de surfaces plus grandes, avec un accès à l'irrigation plus important ;

. même dans les éjididos, le pouvoir économique et politique tend à se concentrer entre les mains de quelques "caciques"

. il y a de plus en plus de paysans sans terre, fils "d'éjidataires" n'ayant pas de part dans "l'éjidido", ou immigrants ;

2 - L'élevage : un développement récent dans l'état de Colima.

a) Les animaux de trait sont nombreux.

Il s'agit exclusivement d'équidés : chevaux, ânes et mules, qui ont remplacé les bovins pour le travail depuis plusieurs décennies. La plupart des exploitations en possèdent, sauf les plus petites, trop pauvres pour en acheter, et les plus grandes, qui se motorisent.

Les animaux sont surtout utilisés pour les travaux agricoles, la monte et le portage. Il n'y a pas de transport attelé.

b) **Les petits élevages familiaux de porcs et de volailles** se sont très répandus, destinés principalement aux besoins familiaux. Leurs performances, leur fonction économique et leur importance sociale sont encore mal connues.

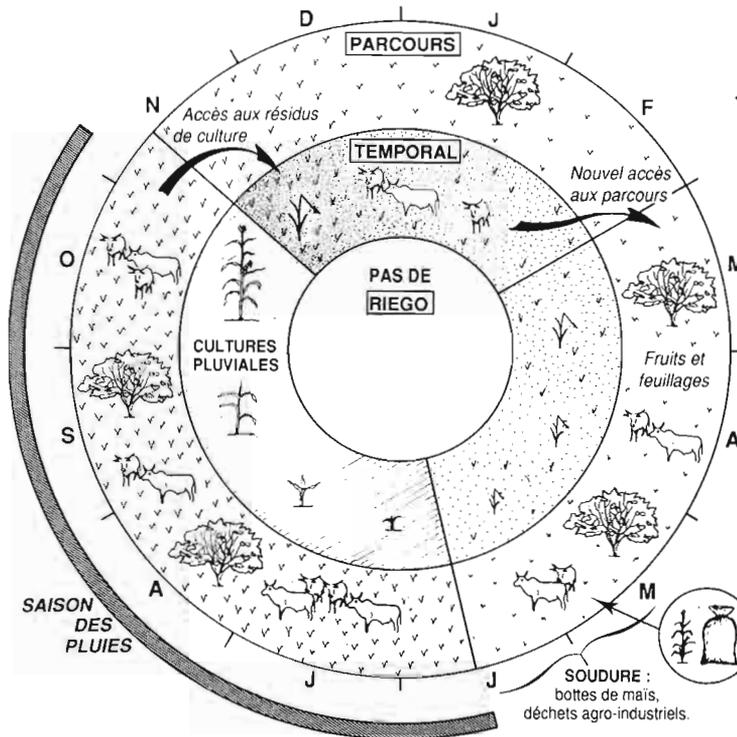
c) **Quelques élevages commerciaux de chèvres et de porcs** sont apparus depuis quelques années. De petite

(1). CERVANTES N., CHOISIS J.P., BOUCHIERA A., LHOSTE Ph. "Une typologie des élevages bovins de l'état de Colima au Mexique : première étape d'un diagnostic", IEMVT, Rev. d'Elev. et de Med. Vét. en Pays Trop., 39 (1), Paris.

. CHOISIS J.P., CERVANTES N., 1989 - "Fonctionnement des élevages bovins mixtes en milieu tropical mexicain (Etat de Colima)", IEMVT-CIRAD, Maisons-Alfort, Études et Synthèses - IEMVT N° 29 234 p. + annexe.

. LHOSTE Ph., REY B., CERVANTES N., "Élevage, système de culture et utilisation de l'espace dans le système éjidal au Mexique. Etat de Colima". Paris, Cahiers Recherche Développement N° 7, 1985.

Planche 5-15 - TROIS SYSTÈMES FOURRAGERS ET LEUR CALENDRIER, POUR LES ÉLEVAGES "DOBLE PROPOSITO"



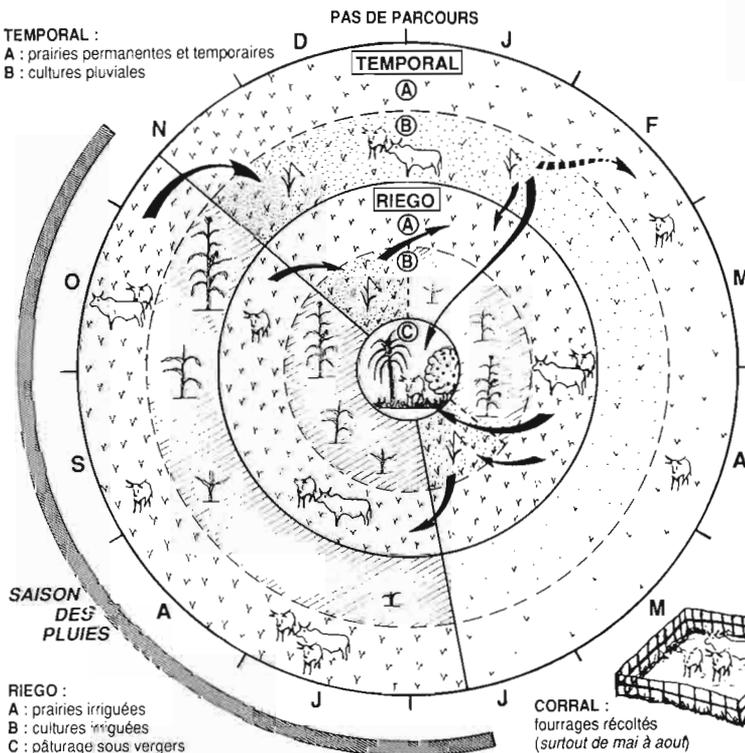
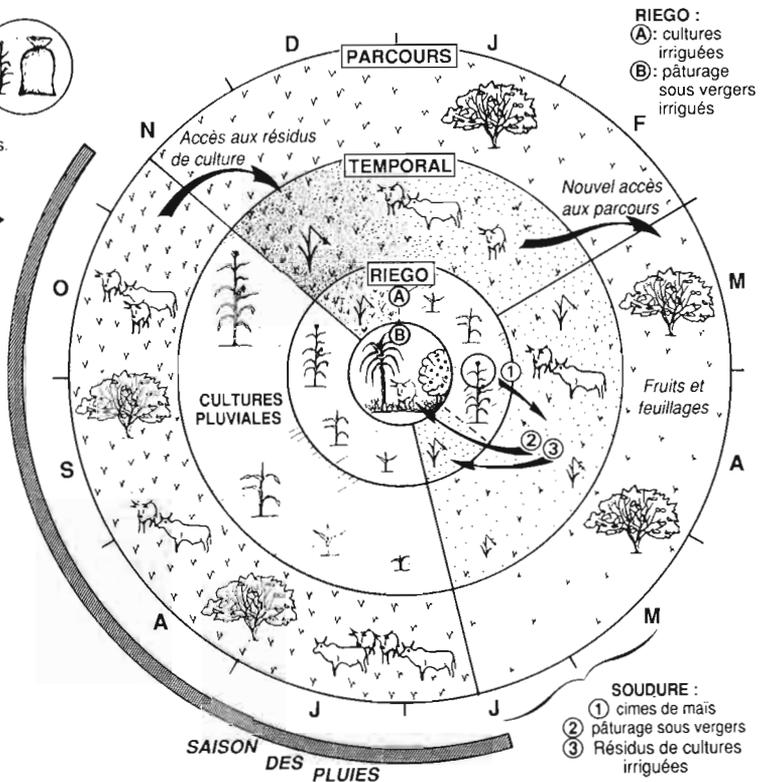
I - LE SYSTÈME TRADITIONNEL SANS IRRIGATION

- . Pendant la saison des pluies, de juillet à novembre, les animaux sont sur les parcours, l'"agostadero".
- . Après l'enlèvement des récoltes, de novembre à février, ils passent sur les terres cultivées du "temporal", dont ils pâturent les résidus de culture.
- . A partir de mars ils pâturent à la fois la fin des résidus de culture et les parcours.
- . **La soudure**, en fin de saison sèche (mai-juin) est difficile. Il faut acheter des bottes de maïs, de l'herbe sur pied, des déchets agro-industriels... ou émonder des arbres fourragers.

II - LE SYSTÈME TRADITIONNEL, MAIS AVEC UNE PARTIE DES TERRES IRRIGUÉES

Le calendrier fourrager est le même, mais la pression sur les parcours est moins intense et le bétail est mieux nourri surtout en fin de saison sèche et début de saison des pluies (mai à juillet) :

- . pendant la saison sèche, le bétail peut pâture les prairies installées **sous arbres fruitiers** ;
- . on lui fournit des **cimes de maïs** prélevées sur les cultures des terres irriguées, le "riego" ;
- . le bétail a accès, après récolte, aux **résidus de culture** des terres irriguées .



III - LE SYSTÈME INTENSIF SUR TEMPORAL ET RIEGO

La contribution des parcours est réduite ou nulle, et toutes les terres sont réparties entre le temporal et le riego. La disponibilité du pâturage ou du fourrage est constante :

- . en saison des pluies, de juin à fin octobre, le bétail pâture **les prairies permanentes ou temporaires** du temporal ou du riego, ou il reçoit au corral du fourrage récolté ;
- . en décembre-janvier, il pâture ou reçoit au corral les **résidus des cultures pluviales** ;
- . entre février et avril, il **retourne sur les prairies** du temporal ou du riego ;
- . entre mai et juin, il consomme **les résidus des cultures irriguées**.

taille, leurs produits sont destinés à la vente. Il y a peu d'élevages de moutons à Colima.

d) **L'élevage bovin a connu une expansion récente** au cours des 20 dernières années. En espagnol, on parle de "ganaderización" : c'est un phénomène assez répandu dans la zone tropicale d'Amérique Latine. La plupart des paysans ont acheté des bovins grâce au crédit, ou pour placer leurs revenus agricoles.

3 - Les différents types de systèmes d'élevage bovin.

a) Les élevages intensifs sont minoritaires.

Il s'agit principalement d'**élevages laitiers intensifs et d'élevages d'embouche** de jeunes bovins. Il existe également quelques élevages de reproducteurs. On les trouve en majorité dans les propriétés privées, dont une partie est irriguée, dans les régions côtières et au centre.

Les vaches sont de **racés Holstein ou Brune suisse**, races améliorées laitières d'origine européenne. Le niveau technique des éleveurs est élevé : ils pratiquent l'insémination artificielle, la traite mécanique, produisent ou achètent des aliments concentrés, cultivent des fourrages irrigués, assurent un suivi sanitaire très poussé (vaccination, déparasitage).

b) **Les élevages mixtes "doble proposito"** représentent 71 % des élevages de la région.

Ce sont des **élevages à deux fins** (élevage laitier et élevage naisseur), pratiqués essentiellement par les "éjidatarios". Il existe quelques rares élevages strictement naisseurs.

Ces systèmes d'élevage sont **de type extensif**, les animaux étant nourris essentiellement sur parcours ou sur jachère. Le niveau technique des éleveurs est modeste : peu de production fourragère, suivi sanitaire réduit au minimum.

Cela s'explique par le fait que **l'élevage est une activité récente** pour la plupart : les éleveurs les plus anciens ont généralement un meilleur niveau technique.

Les animaux étaient de **type créole** au départ : c'est une race rustique, assez bonne laitière. Depuis quelques années, les paysans achètent souvent des **reproducteurs zébus** (Gir, Indobrasil ou Brahman), qui produisent plus de viande, mais moins de lait.

Les performances laitières de ces systèmes d'élevage sont **assez faibles**. La traite n'a souvent lieu qu'une fois par jour. Elle est manuelle, après amorçage de la descente du lait par le veau. Les vaches produisent en moyenne 4 l/jour pendant 4 à 5 mois, soit 600 à 700 kg de lait par lactation.

Les veaux sont vendus entre 1 et 2 ans, vers 200 kg, à des éleveurs emboucheurs privés. Il existe ainsi une filière bovine régionale : les élevages reproducteurs multiplient les races améliorées, et les diffusent auprès des élevages laitiers ou mixtes. Ces derniers fournissent des veaux qui sont élevés dans les élevages d'embouche.

Il y a en fait une **grande diversité de systèmes d'élevage mixtes**, en fonction de la taille des exploitations, du mode de commercialisation, de l'importance des surfaces irriguées ou de l'utilisation des parcours.

4 - Une utilisation complémentaire des ressources par les élevages "doble proposito".

Il y a trois grands types de systèmes fourragers en fonction des ressources de l'exploitation.

a) **Dans le système traditionnel sans "riego"**, les animaux n'ont accès qu'aux parcours pendant la saison des pluies, et au domaine cultivé après la récolte. Ils souffrent d'un déficit alimentaire important en fin de saison sèche, en Mai-Juin, que les éleveurs essaient de compenser :

- achat de bottes de maïs ou "d'herbe sur pied" aux voisins;
- achat d'aliments hors de l'éjido : bouts blancs de canne à sucre, mélasse, déchets de citrons verts, de bananes ;
- utilisation d'arbres fourragers en parcours.

b) **Les exploitations ayant une partie des terres irriguées** adoptent un calendrier fourrager similaire, mais ont moins de problèmes pour assurer la soudure de la fin de la saison sèche :

- certains cueillent les extrémités des tiges de maïs irrigué pour les distribuer au bétail,
- d'autres le récoltent très tôt, au stade pâteux, pour laisser l'accès de la parcelle au bétail,
- certains cultivent des fourrages, généralement en association avec des arbres fruitiers (pâturage sous verger).

c) **Les élevages intensifs** se cantonnent au domaine cultivé, irrigué et pluvial. Les animaux pâturent des prairies temporaires ou permanentes du "riego" pendant la saison des pluies.

Pendant la saison sèche, ils ont accès aux résidus de récolte des cultures pluviales. La période de soudure est assurée de la même façon que dans le cas précédent. L'approvisionnement fourrager est mieux maîtrisé, la part du "riego" plus importante permettant plus de cultures fourragères.

d) **Il faut souligner le rôle essentiel du maïs**, principale culture vivrière du pays, dans le système fourrager :

- . **exploitation par le bétail sur place**, ou, plus rarement, récolte et distribution des résidus de culture (chaumes et adventices) ;
- . **utilisation en vert** : cueillette des feuilles et des extrémités, pâturage. C'est pourquoi les paysans préfèrent les variétés traditionnelles, qui donnent plus de feuilles que les variétés améliorées, et associent souvent la courge au maïs, certains fruits étant laissés sur la parcelle pour le bétail ;
- . enfin, la culture du **maïs sur "desmorte"** permet de **financer le défrichage** des parcours boisés et l'implantation de graminées pérennes après une ou deux années de culture de maïs.

5 - Les limites du système.

a) **La fumure animale est sous-utilisée**. Il y a plusieurs raisons à cela :

- . **l'élevage est d'introduction récente**, et le respect de longues jachères dispensait dans le passé les paysans du

Planche 5-16 - LA RÉGION DE COLIMA AU MEXIQUE : "GANADERIZACION" ET "DESMONTE"



Dans l'État de Colima au Mexique (photo 1, le volcan de Colima), l'élevage bovin se développe rapidement : c'est la "ganaderizacion", qui gagne notamment les zones de montagne (photos 1 et 2, élevages de zébus et gardiens à cheval). Les pâturages sont souvent créés au détriment de la forêt, (qui occupe encore de petits massifs témoins sur la photo 1).

Cette progression se fait par la pratique du "desmonte", agriculture itinérante sur brûlis (photos 3 à 6) :

Photo 3, en saison sèche, la forêt est abattue mais non dessouchée. Quelques arbres sont maintenus, en général les plus hauts, pouvant résister au feu et servir par la suite d'ombrage.

Photo 4, un feu contrôlé est ensuite pratiqué pour nettoyer la parcelle.

Photo 5, la parcelle est ensuite mise en culture à la main, tout autre procédé étant impossible à cause des souches. La culture du maïs occupe ainsi le terrain pendant un ou deux ans.

Photo 6, une prairie est ensuite implantée pour les besoins de l'élevage, à base de *Panicum maximum*, d'*Hypparhenia rufa*, ou de *Cenchrus ciliaris*... Désormais l'ancien territoire montagneux boisé sera voué à l'élevage.



recours à la fertilisation, devenue nécessaire depuis l'abandon des rotations.

. **l'absence de stabulation** est le principal obstacle à la fabrication de fumier. Quelques innovations permettraient d'y remédier :

- construction d'étables, ou fabrication de fumier au corral,
- apport de matière végétale en litières.

b) **Une meilleure valorisation de la traction animale**, en particulier pour le transport, permettrait d'améliorer divers transferts : récoltes, pailles et fourrages, fumier.

c) **La multiplication des clôtures dans les parcours** est source de conflits et de développement des inégalités.

d) **L'introduction non contrôlée et massive de zébus** entraîne l'absorption (voir chap. 6) de la race créole, dont l'adaptation au milieu présente un intérêt réel pour certains éleveurs. Il serait souhaitable de mettre en place des schémas de sélection et de croisements en milieu éleveur pour mieux utiliser et contrôler la diversité génétique.

Planche 5-17- LA RÉGION DE COLIMA AU MEXIQUE : "RIEGO" ET "TEMPORAL"



Dans la zone irriguée, le "riego", l'élevage bovin est associé à la production agricole :

Photo 1, vache allaitante métis zébu x Brune suisse, dans un verger de limettiers (Citrus verto).

Photo 2, vaches suisses et croisées zébu dans le corral d'une exploitation de coprah. Les pâturages sont implantés sous cocotiers irrigués.

Photos 3 et 4, le maïs, culture vivrière dominante, a un rôle fourrager important par ses résidus : dans la zone irriguée, en culture de contre-saison, **la plante est écimée** avant la récolte de l'épi pour nourrir le bétail en fin de saison sèche (soudure).

Photo 5, en culture pluviale, sur le "temporal", la traction équine (chevaux et mulets) joue un rôle essentiel dans des parcelles permanentes dessouchées.



Planche 5-18 - DEUX SYSTÈMES D'INTÉGRATION ÉLEVAGE-PISCICULTURE-AGRICULTURE

Figure 5-19 - LES CIRCUITS EN PISCICULTURE INTÉGRÉE EN CHINE sur la Commune de Leliu-Xinbu, province de Guandong (D'après J. LAZARD, dans DSA N° 4, 1986)

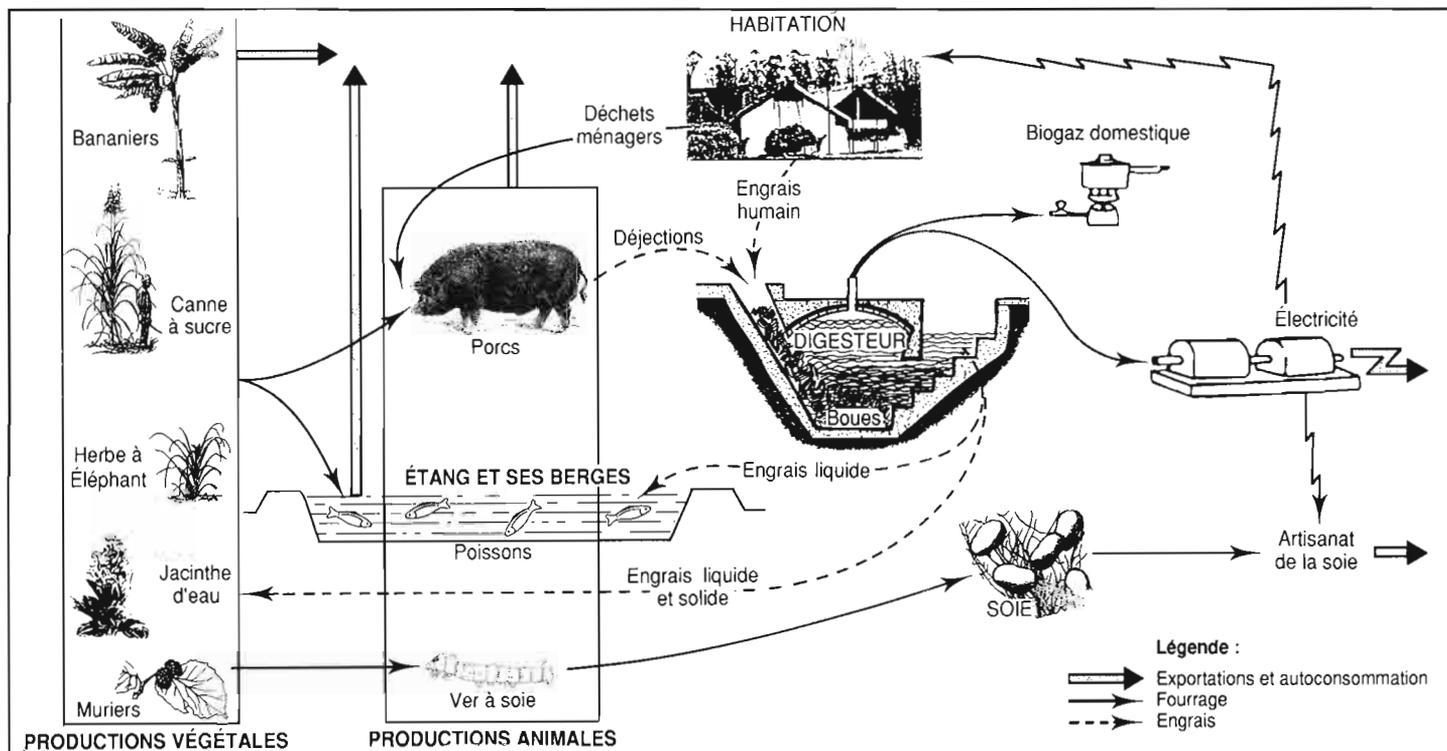
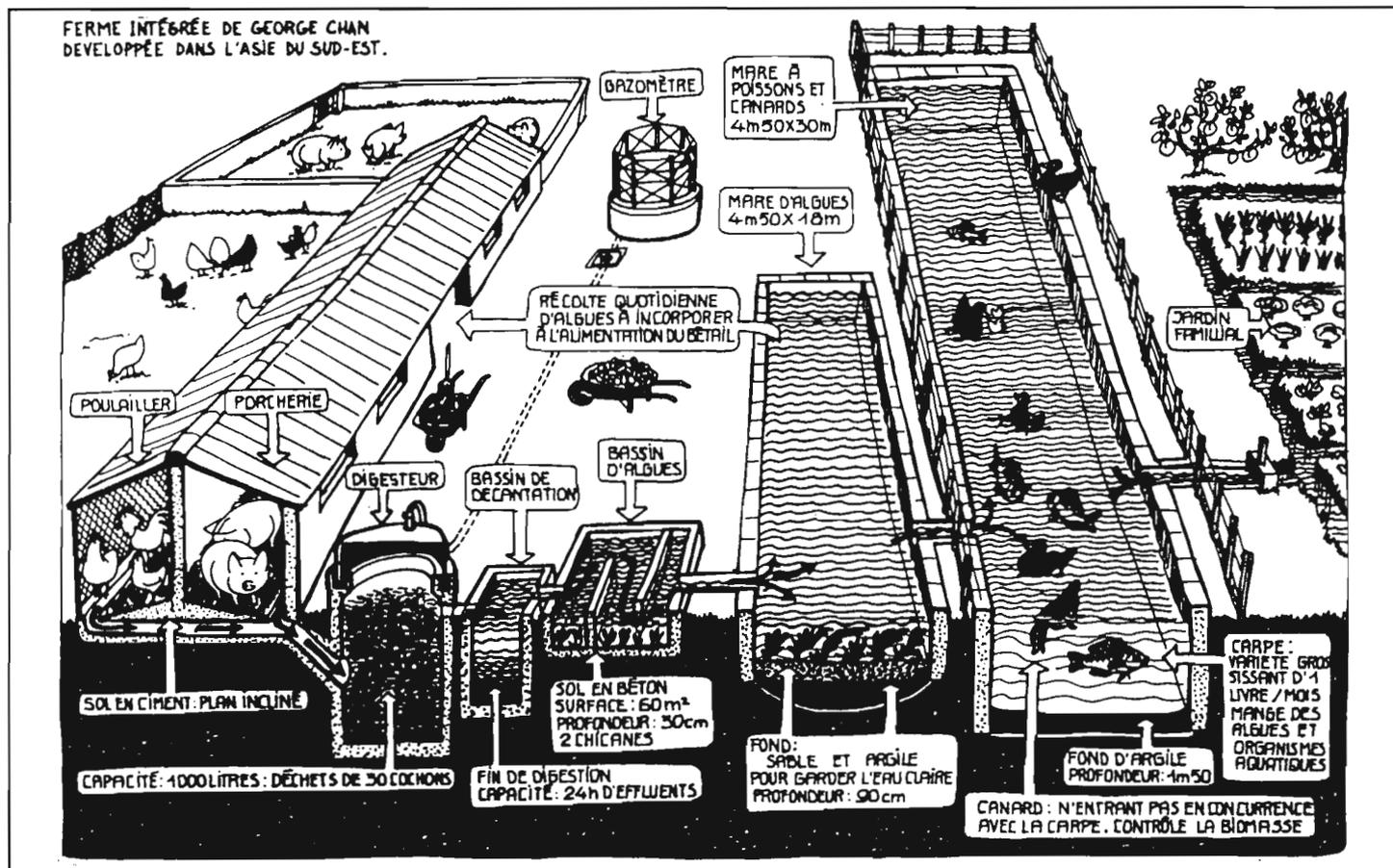


Figure 5-20 - LA FERME INTÉGRÉE DE GEORGE CHAN POUR L'ASIE DU SUD-EST (Extrait du manuel de Bernard LAGRANGE - Biométhane - 1 - Une alternative crédible, EDISUD/énergies alternatives - 1979)



III - Les systèmes d'élevage associés à l'agriculture

A - LE PORC CHINOIS, MOTEUR D'UN SYSTÈME TRÈS PERFORMANT DE RECYCLAGE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE (1)

La Chine est le pays le plus peuplé du monde, qui assure son approvisionnement alimentaire en adoptant des méthodes agricoles très intensives, valorisant toutes les ressources disponibles. C'est ainsi que chaque famille élève traditionnellement un à trois porcs, en permanence enfermés dans une porcherie en dur attenante à la maison : c'est un abri voûté, comprenant une fosse profonde, dans laquelle on apporte des débris végétaux pour fabriquer du fumier à partir du lisier.

1 - Les porcs sont nourris avec tous les résidus disponibles :

- déchets de culture : feuilles de patate douce, déchets de carottes, de choux, feuilles de citrouille, de soja, d'amarante, fanes d'arachides ;
- déchets domestiques ;
- herbes des bas-côtés de route, des canaux d'irrigation : herbe de Corée (*Hymphycupum peregritium*), herbe de Guinée (*Panicum maximum*)...;
- plantes aquatiques : jacinthe d'eau, cresson...;
- sérum de fromage et de soja...

2 - Le porc : une fabrique d'engrais...

Chaque porc produit 3 tonnes de lisier par an, avec lequel les paysans fabriquent du fumier en le mélangeant à des litières de débris végétaux, et en le compostant : ainsi une tonne de lisier, mélangée à 7,5 T de limon fluvial, 150 kg de paille de riz, 750 kg de plantes aquatiques et 20 kg de superphosphates fournit, après compostage, 8 tonnes d'un excellent amendement organique.

La multiplication des élevages familiaux de porcs depuis 20 ans a été parallèle à celle des rendements en céréales, qui bénéficiaient de cette abondante fumure. Il y a actuellement en moyenne 15 porcs par hectare, soit 1,8 porc par personne.

3 - Le porc : une centrale énergétique.

a) **De plus en plus de paysans chinois installent un digesteur** méthanique à proximité de la porcherie : le lisier y est déversé, dilué dans l'eau, en mélange avec de la paille de riz et divers autres déchets végétaux.

Dans ces digesteurs souterrains, d'une dizaine de m³, une

fermentation microbienne anaérobie dégage un mélange de méthane et de gaz carbonique, à haut pouvoir calorifique : un kilo de ce biogaz dégage autant de chaleur qu'un kilo de charbon.

Un digesteur de 10 m³ fournit ainsi assez d'énergie pour assurer la cuisson des repas et l'éclairage d'une famille de 5 personnes, 8 mois par an. Il y a actuellement 7 millions de digesteurs familiaux en Chine.

b) Les digesteurs de biogaz ont d'autres intérêts :

- . **assainissement** : les latrines familiales sont également branchées sur le digesteur, qui élimine les germes pathogènes tout en convertissant les excréments humains en engrais ;
- . **économie** de biomasse végétale qui constitue la principale source d'énergie en Chine, en milieu rural (elle fournit 68 % de l'énergie consommée).

Il existe des schémas plus intégrés, qui associent l'élevage du porc et la pisciculture.

4 - Un système d'élevage traditionnel en pleine évolution depuis les réformes récentes .

a) **Le mode de production chinois** a longtemps été de type collectiviste : les terres et les tâches étaient partagées entre des équipes de production à l'intérieur de communes populaires, et les productions agricoles partagées entre tous, au prorata du travail effectué. Dans ce type de production, les activités individuelles étaient restreintes : chaque famille avait le droit de cultiver un petit potager personnel, et d'élever quelques porcs.

b) Des réformes profondes ont été mises en place depuis 1978 :

- . **évolution vers un mode de production plus individuel**
 - disparition des communes populaires ;
 - attribution à chaque paysan de quelques terres en semi-femage ;
 - mise en place de contrats familiaux de production.
- . **évolution vers une économie de marché** : l'acheteur principal reste l'Etat, mais il fait désormais jouer la concurrence entre les différents producteurs ;
- . **création d'ateliers spécialisés** : les paysans chinois, qui participaient auparavant à toutes les tâches agricoles, se

(1) . FAO "Chine : recyclage des matières organiques en agriculture". Rapport sur le voyage d'étude FAO/PNUD avril-mai 1977. Rome, FAO, Bull. Pédol. N° 40, 1977.

. VAN BUREN A. "A chinese biogas manual". London, Intermediate Technology Publ. Ltd, 1979.

. AUBERT C. "Les réformes agricoles" in Les réformes en Chine, Paris, PUF, Tiers-Monde XXVII N° 108, 1986.

. DUMONT R. "Chine : la révolution culturelle". Paris, Seuil, L'histoire immédiate, 1976.

. MOLENAT M., LEGAULT C. "Le porc dans les pays en voie de développement". Quelques pistes d'amélioration. Paris, Bull. Techn. d'Info. N° 406, janv. 1986.

. MARCHISIO H. "La vie dans les campagnes chinoises", Paris, Centurion, 1982.

Planche 5-21 - DEUX EXEMPLES D'INTÉGRATION ÉLEVAGES PISCICULTURE



Photos 1 et 2 - Intégration d'un élevage de porcs à un étang de pisciculture en Côte d'Ivoire (J. LAZARD, CIRAD-EMVT)

Photos 3 et 4 - Intégration d'un élevage de canards à un étang, en Côte d'Ivoire. Les canards ont aussi accès à l'étang.



Photos 5 et 6 - Etangs de pisciculture de *Tilapia nilotica*, au Congo. (Voir film diapo de la FAO, Rome La Pisciculture du *Tilapia nilotica*)

Photos 7 - Récolte de carpes dans un étang de pisciculture en Chine - Photo 8 - Étangs de pisciculture et d'élevage de canards près de Calcuta.



spécialisent de plus en plus vers un type de production. Certains développent des petits élevages de vers à soie, d'autres créent des ateliers d'engraissement d'une dizaine de porcs.

c) Les élevages familiaux de porcs se sont profondément modifiés.

. **Le prix du porc a fortement augmenté** : une agmentation de + 66 % entre 1978 et 1982. Il est désormais en partie subventionné : 20 % des ressources budgétaires de l'Etat chinois sont consacrées au subventionnement des productions agricoles, pour augmenter le pouvoir d'achat des agriculteurs, sans augmenter trop le prix des denrées alimentaires à la consommation.

. **Les quotas** limitant la production de porc ont été supprimés.

. Ces mesures ont eu pour conséquence **d'accroître considérablement la production porcine** : certains paysans ont en effet augmenté la taille de leurs élevages, jusqu'à une dizaine de truies : le nombre de porcs abattus en Chine a augmenté de 70 % entre 1978 et 1982.

. Parallèlement **le rendement carcasse des animaux s'est amélioré** : le poids moyen des carcasses est passé de 40 à 60 kg.

d) S'agit-il d'une évolution durable ?

La productivité des élevages de porc s'est accrue suite à la création de nouveaux débouchés commerciaux avec des modifications minimales des systèmes de production : les animaux et les ressources fourragères de base sont les mêmes, seules les rations ont évolué, avec l'incorporation de céréales. Il est trop tôt pour parler d'une amélioration spectaculaire et réussie. Il faut en effet se poser quelques question :

- ces ateliers d'engraissement vont-ils se pérenniser et rester rentables?
- y a-t-il des conséquences indirectes sur l'endettement des paysans, ou sur la fertilité des sols ?
- les politiques agricoles de l'Etat vont-elles se maintenir dans leur forme actuelle ?

Figure 5-22 - PRINCIPE DU DIGESTEUR CONTINU CHINOIS

Le plus construit en Chine, ce digesteur très simple, sans cloche gazométrique, reçoit les déjections des porcs, les toilettes domestiques, et de la paille de riz hachée. On en retire régulièrement des gadoues fertilisantes liquides, épurées, et une fois par an, les résidus solides compostés.

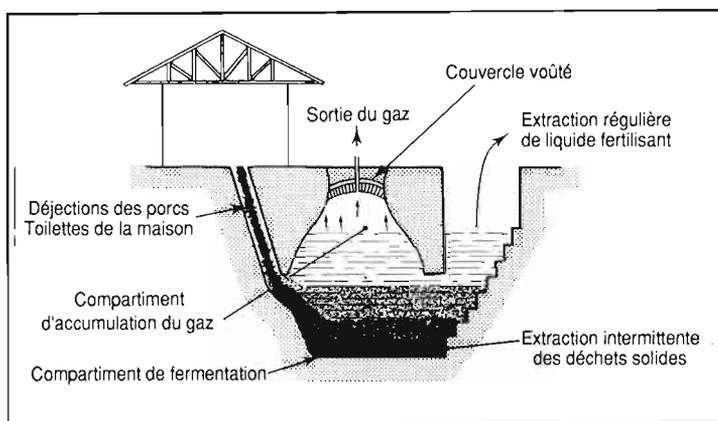


Figure 5-23 - UN AUTRE EXEMPLE D'INTÉGRATION PISCICULTURE-AGRICULTURE-ÉLEVAGES, en Chine

(FAO 1980, cité par J. LAZARD, CIRAD).

Les berges des étangs produisent des Mûriers, et de nombreux végétaux fourragères servant à la fois de nourriture et de litière aux animaux.

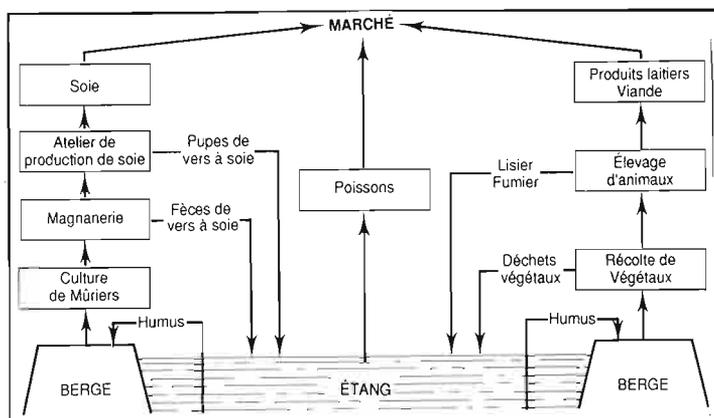


Photo 1 - Culture de Miscanthus et autres graminées sur les berges, pour en fixer la terre, nourrir et pailler le bétail

Photo 2 - Jacinthes d'eau fleuries sur un étang lagunaire proche de Calcutta. Cet extraordinaire végétal a l'une des plus grande productivité, et permet d'épurer l'eau. Mais il est nécessaire d'en contrôler la croissance car elle est très envahissante.

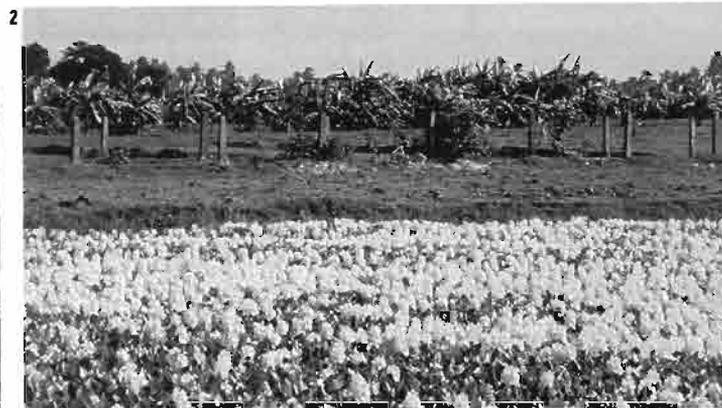
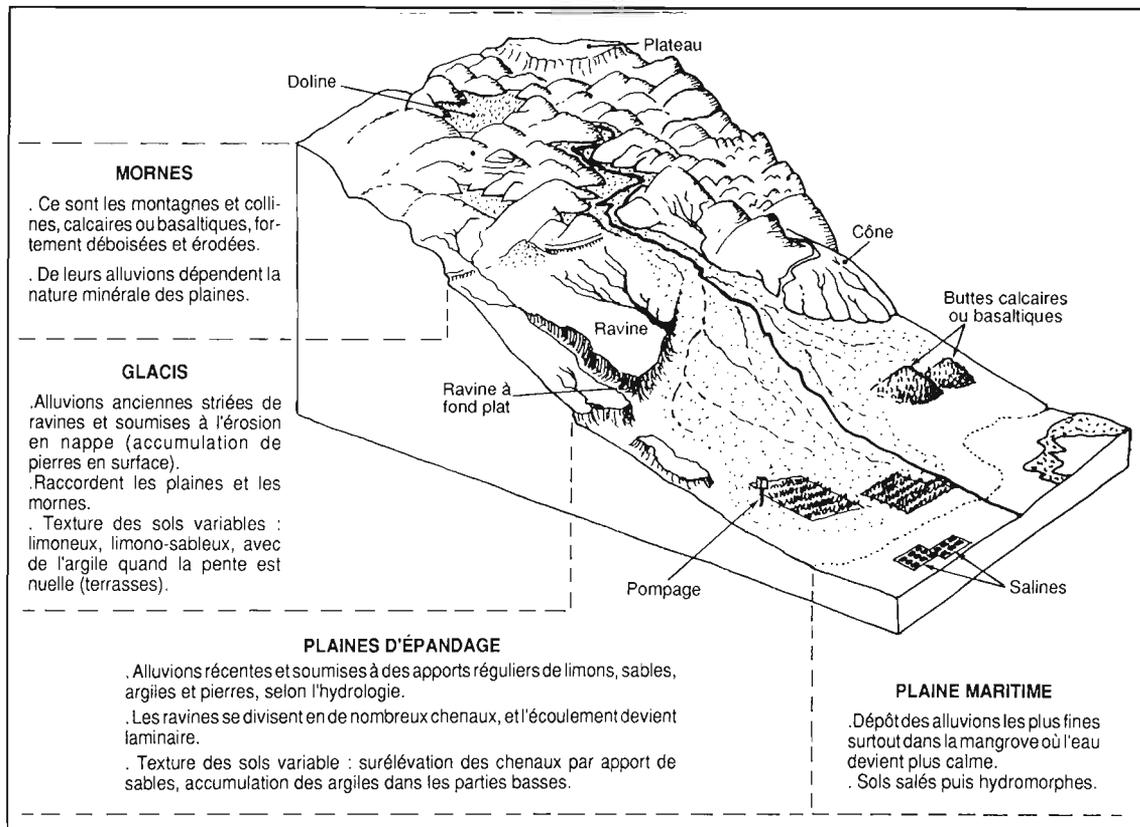


Planche 5-24 - HAÏTI ET SES SYSTÈMES D'ÉLEVAGES - QUELQUES ASPECTS

Figure 5-25

**BLOC DIAGRAMME
DU PAYSAGE
HAÏTIEN**

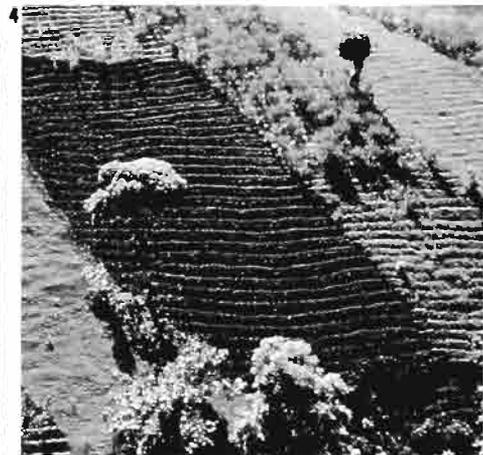
(Transect du Colombier, plaine de Larbre, LEO 1983 - Extrait du Manuel d'Agronomie Tropicale appliquée à l'agriculture haïtienne, GREY-FAMV-1991)



Haïti présente des paysages variés et souvent accidentés (photo 1), avec autrefois une couverture forestière assez abondante.

Les collines ou mornes, aujourd'hui le plus souvent déboisées, cultivées ou pâturées, sont soumises à une forte exploitation pour le bois de chauffage, par la filière très peu économe du charbon de bois (photo 2) et parfois surpâturées (photo 3).

Des possibilités d'aménagement anti-érosif existent, sur des pentes parfois très prononcées (photo 4). On cherche aussi à reboiser, mais l'application de ces moyens de lutte manque de rigueur et de volonté, comme en de très nombreux pays du Tiers-Monde.



B - LES PETITS ÉLEVAGES HAÏTIENS (1)

Haïti, moitié occidentale de l'île de St Domingue, est un pays tropical montagneux, très peuplé, caractérisé par une grande diversité de micro-climats, en fonction de l'altitude, et des expositions aux vents alizés :

- zones "sous le vent" : 400 à 800 mm de pluie par an,
- zones "au vent" : 1.200 à 2.200 mm de pluie par an.

1 - Les paysages ont beaucoup évolué ces 40 dernières années.

a) **La couverture forestière**, autrefois abondante avec les plantations de café, a progressivement disparu, pour laisser place aux cultures vivrières : maïs, haricot, sorgho et manioc, en association. Les bas-fonds («fonds frais») abritent des bananiers, des ignames, des avocats et des manguiers. Les zones de pâturage et de parcours (les «racks») et les jachères ont fortement régressé.

b) **Le régime foncier** est très marqué par l'histoire de l'île. A côté de quelques grandes propriétés sucrières de 50 à 60 carreaux (1 carreau = 1,29 ha) situées dans les principales plaines, domine une majorité de très petites exploitations familiales (environ 1 ha).

c) Les systèmes de culture.

Les exploitations familiales individuelles sont constituées de 4 ou 5 parcelles ("jardins") souvent localisées dans des écosystèmes différents. Les principaux systèmes de culture sont :

Dans les zones de plaines (du niveau de la mer à 500 mètres d'altitude) :

- en régime pluvial (900-1.200 mm/an), l'association maïs-sorgho-pois d'angole ou maïs-vigna-manioc ;
- en régime irrigué : le riz, le bananier, et une culture de haricots de décembre à février, la période la moins chaude de l'année ;

Dans les zones de montagne ("les momes") de 500 à 1.000 m d'altitude : les associations haricot-maïs, haricot-patate douce, maïs-haricot-igname-manioc (association sur 2 ans), café-igname sous couvert bois.

d) **L'habitat est dispersé**, et chaque maison est au centre d'une concession de 2.000 m² environ ("le lakou").

On y trouve un verger de manguiers, d'avocateurs, de palmiers royaux, de caféiers, de bananiers, où les animaux domestiques sont attachés "au jouc", le porc en permanence, les bovins et les caprins temporairement ou seulement la nuit.

Autour du "lakou", se trouve une parcelle, généralement clôturée par une haie (le "jardin près cayé" = jardin de case),

abondamment fumée par les déjections des animaux et les résidus de fourrages qui leurs sont apportés.

e) **De nombreuses activités annexes** complètent les activités agricoles : petits commerces pour les femmes, travail à façon pour les hommes (coupe et sciage de bois, fabrication de charbon de bois, travail dans les "escouades"), artisanat, petits élevages. Cependant de nombreux paysans sont obligés d'émigrer temporairement ou définitivement à la capitale ou à l'étranger.

2 - Les systèmes d'élevage.

Compte-tenu des faibles disponibilités en capital, en terre et de la priorité accordée aux productions vivrières pour l'alimentation de la famille, un paysan ne peut élever plus de 1 à 2 bovins, 1 ou 2 porcs, 4 à 6 caprins, 1 âne ou un cheval, et quelques volailles et rarement l'ensemble de ces espèces.

Les animaux, généralement de races créoles, sont rustiques, avec des performances bouchères modestes. Ils sont généralement gérés individuellement par les différents membres de l'unité de production.

a) **Les caprins**, de race créole, de 20 kg de poids vif environ à l'état adulte, ont une prolificité de 1,6 à 2,2, avec des intervalles entre mise bas de 7 à 10 mois. C'est le troupeau le moins exigeant, qui valorise les terres les plus pauvres. La mortalité des chevreaux est élevée, à cause des chiens et des litiges sociaux provoqués par les dégâts des animaux aux cultures.

Les mâles sont vendus à 6-10 mois, les femelles étant conservées dans la mesure du possible. Les caprins servent pour les fêtes familiales et les cérémonies religieuses, ou pour assurer la trésorerie courante de l'exploitation (scolarisation, achat de vêtements, d'outillage manuel ou fonds de roulement pour un petit commerce) .

b) **Les bovins** sont de race créole avec quelques croisements Jersey ou Brune suisse, de format léger (300 kg adulte). La production laitière est faible.

Ils représentent un capital important, et leur achat est rare : les jeunes agriculteurs se procurent un bovin grâce au "gardiennage"(cf chapitre 2).

La vente des bovins peut se faire de manière programmée (achat d'une terre, d'une maison), ou pour faire face à des circonstances exceptionnelles (hospitalisation, funérailles). En 1985, le prix d'un taureau de 3-4 ans variait entre 900 et 1.200 F, celui d'un cabri de 6 mois entre 100 et 120 F.

Les agriculteurs âgés qui possèdent plusieurs bovins ne les réunissent jamais en troupeaux, mais les confient séparément en gardiennage à des métayers.

(1) . LASSALLET T. "Bourriques et cabrits en difficulté dans la Basse-Plaine de Port-au-Prince". Toulouse, Purpan, 1986.
 . BASTIEN R. "Le paysan haïtien et sa famille. Vallée de Marbial", Paris, Karthala, 1985.
 . BOURBOUZE A. "Sou Bet Yo (A propos d'élevage en Haïti)", Film super 8, 40 mn. Paris, GRET, 1985.

Planche 5-26 - LES ÉLEVAGES HAÏTIENS - QUELQUES ASPECTS



L'élevage porcin traditionnel en Haïti a été totalement éliminé à la suite d'une épidémie de peste porcine africaine. Cette espèce, essentielle dans les systèmes d'élevage haïtiens, a été réintroduite à partir de souches européennes indemnes (photo 1, porcs bruns), ou de croisements tels que les GASCON X CHINOIS X CRÉOLE introduits par la France (photo 2, porcs noirs).

Les souches créoles, provenant des Antilles, présentent une bonne adaptation au milieu.

Les équidés (chevaux, ânes et mulets), malgré leur coût élevé, jouent un rôle non moins important dans la vie paysanne, en particulier pour les déplacements et le portage (photos 3 à 5).



Les caprins sont présents dans de nombreuses exploitations ainsi que les volailles qui participent à l'autoconsommation familiale.

Les cabris, de petite taille (photos 6 et 7) sont souvent conduits au piquets pour limiter les risques de dégâts aux cultures, ou entravés (photo 7).

Quant aux volailles, elles sont partout présentes autour des maisons (photo 8).



. **La conduite individuelle** à la corde ne facilite pas la reproduction, et les intervalles entre mise bas peuvent être importants.

Dans certaines régions, les boeufs sont utilisés pour la culture attelée et le transport. Certains éleveurs se spécialisent dans la location de ces attelages.

c) **Les équidés**, ânes, chevaux et mulets sont principalement utilisés pour le transport par portage vers les marchés ou pour la corvée d'eau. Dans les régions sucrières, ils assurent également le transport de la canne à sucre vers les moulins artisanaux. Ils sont peu utilisés pour le labour.

d) **L'élevage de porcins** jouait un rôle central dans la trésorerie des exploitations familiales. Le prix d'achat d'un porcelet était à la portée de tous les budgets (1). Les porcs étaient nourris avec des déchets de cultures, ou par pâturage prolongé sur les jachères.

La phase d'engraissement était décidée quand l'éleveur avait besoin de réaliser une rentrée d'argent, quelle que soit la saison. C'est seulement durant cette phase finale que l'éleveur complétait la ration avec de la nourriture achetée.

Tous les porcs du pays ont été abattus en 1982, dans le cadre d'un programme d'éradication de la peste porcine africaine. Au cours des années suivantes, des porcs ont été réimportés. La France a notamment mis en place en 1986 un programme de repeuplement porcine rustique à partir de souches indemnes de tous germes, des races créole (de Guadeloupe), gasconne et chinoise.

3 - **Les ressources fourragères.** Les éleveurs utilisent une très grande diversité de ressources, mais les cultures fourragères sont très peu répandues.

a) **Les zones de parcours : "savanes" et "racks" :**

. **Les "savanes"** sont des espaces ouverts. On les trouve surtout dans le Plateau Central, la région la moins peuplée d'Haïti. Elles sont recouvertes par un tapis de graminées spontanées.

. **Les "racks"** sont des savanes envahies par des espèces ligneuses xérophyles (adaptées à la sécheresse). Le bétail (principalement des caprins) y pâture généralement en liberté pendant la saison pluvieuse. Le recru ligneux y est régulièrement coupé pour la fabrication de charbon de bois, activité complémentaire très importante.

b) **Les jachères se raréfient** : le repos du sol, traditionnellement de 1 ou 2 ans, diminue régulièrement, du fait de la pression démographique croissante. Les jachères servent de pâturage surtout pendant la saison des pluies, où 60 à 65 % des parcelles sont occupées par les cultures.

c) **Les résidus de culture** constituent une partie importante de l'alimentation du bétail, surtout pendant la saison sèche, période déficitaire :

- les pailles de sorgho et de maïs,
- les têtes de canne à sucre, la paille de riz,
- les tiges de patates douces,
- les stipes de bananier, les fanes de haricot, les spathes et les inflorescences mâles de maïs... sont distribués aux animaux au "jouc".

d) **Les adventices** provenant du sarclage des cultures, les tiges résultant du démariage du maïs ou du sorgho sont distribuées aux animaux attachés en bordure de parcelle, ou nourris au "jouc" dans le "lakou". Ce type de ressources fourragères est particulièrement important :

- pour les jeunes paysans sans terre qui pratiquent le gardiennage ;
- elles sont disponibles durant une période déficitaire (emblavement maximum des parcelles).

e) **Les arbres fourragers et les haies fourragères** fournissent jusqu'à 5 à 15 % des UF de la ration des bovins pendant la saison sèche, et encore plus pour les caprins. Les principales espèces locales utilisées sont le "bois d'orme" (*Guazuma ulmifolia*), le "bayahonde" (*Prosopis juliflora*).

Les espèces utilisées pour les haies (par "macroboutures" ou "piquets vifs") sont appelées "bois-repousse", terme regroupant des espèces adaptées à chaque situation : "mombin" (*Spondias mombin*), "hibiscus" (*Hibiscus rosa*, *H. sinensis*), "bois immortel" (*Erythrina*), "pignon" (*Glyricidia sepium*).

f) **Les fruits** jouent un rôle très important dans les élevages familiaux de chèvres ou de porcs créoles : goyaves, avocats immatures, graines de palmiers royaux, et surtout, mangues.

g) **Les espèces fourragères cultivées sont rares .**

. **L'herbe de Guinée** (*Panicum maximum*) est l'espèce fourragère relativement la plus cultivée : multipliée par semis naturel dans les plaines chaudes ou par bouture en altitude, installée soit sous couvert d'une céréale, soit en culture pure chez les agriculteurs disposant d'une surface suffisante, elle est rarement exploitée à son stade optimum (voir chap. 8), mais conservée sur pied. Les chaumes, utilisés pour couvrir les maisons, conservent encore une certaine valeur marchande.

. **l'herbe à éléphant** (*Pennisetum purpureum*) et l'herbe Guatemala (*Tripsacum laxum*) sont moins fréquentes : principalement utilisées en bordures de parcelles ou en courbes de niveaux dans les dispositifs anti-érosifs. Pourtant la valeur fourragère de l'herbe Guatemala est supérieure à celle de l'herbe de Guinée, qui se lignifie rapidement.

. **les légumineuses fourragères** expérimentées dans différents projets ont très peu diffusé en milieu paysan.

4 - **Les principaux modes de conduite des animaux.**

Un certain nombre de facteurs déterminent les modes de conduite de l'élevage :

(1) En 1980, le prix d'un porcelet sevré était de 15 F, soit l'équivalent de 3 journées de salaire agricole.

- les fonctions assignées à cet élevage,
- la disponibilité en surfaces cultivées et en parcours,
- la compétition pour les ressources alimentaires entre l'homme et l'animal,
- le niveau d'intégration au marché et la disponibilité en capital de l'agriculteur.

On discerne 3 grands modes de conduite des animaux :

a) **Dans les régions qui disposaient encore récemment de grands parcours** (savanes et racks plus étendus que les surfaces cultivées) : plateau central, plaines d'Aquin et de Labre), les animaux (bovins et caprins) erraient en liberté sur la totalité du rack pendant la saison des pluies.

Avec la croissance démographique, les surfaces cultivées sont devenues plus importantes que les racks. Pour empêcher que le cheptel ne cause trop de dégâts aux cultures, l'élevage libre a été interdit dans ces régions.

L'élevage au piquet s'est alors développé. Mais l'effectif a régressé, les animaux à la corde ne pouvant se nourrir suffisamment pendant les 5 mois de sécheresse.

b) En zone de montagne : exemple Jacmel .

Les parcours occupent encore une place dominante dans le paysage agraire. Dans cette zone l'élevage conserve une certaine importance. Toutes les espèces sont présentes, principalement des races créoles. Le porc créole a été remplacé depuis 1982 par des animaux de race chinoise ou gasconne ("porc-gascon").

Les bovins et les caprins se déplacent dans les parcours et les jachères en fonction du calendrier cultural. Le porc est élevé en enclos essentiellement nourri de fruits.

L'élevage est de fait totalement intégré dans les systèmes de production agricole, malgré l'absence de cultures fourragères spécifiques : le calendrier fourrager et les déplacements des animaux dépendent directement du calendrier agricole.

Les bovins, de races créoles (photos 1 et 2), plus exigeants en 2, fourrages et plus chers que les caprins, sont moins bien distribués dans les familles que les autres espèces. Leur achat n'est possible que dans des exploitations assez grandes.

Ils gardent un rôle mixte dans des systèmes encore assez extensifs (fumier, lait, naissage, viande, et parfois travail). **L'orientation laitière se confirme** dans certaines situations péri-urbaines.

c) En zones maraîchères.

Il n'y a pas de ressources fourragères (pas de parcours, peu de jachères). L'économie des exploitations agricoles est fortement intégrée au marché : les agriculteurs disposent donc d'un certain capital, qui leur permet d'investir dans des petits élevages "commerciaux", de type "hors-sol", étables fumières, porcheries, alimentation et abreuvement à poste fixe, selon le niveau d'investissement des maraîchers.

Ce sont des systèmes très intensifs, fournissant aux maraîchers à la fois du fumier et un certain revenu.

5 - Les principales voies d'amélioration des systèmes d'élevage passent prioritairement par :

. L'amélioration du disponible fourrager :

- production et diversification fourragères (ligneux notamment) ;
- stockage des fourrages ;
- achats d'aliments complémentaires ;
- meilleure gestion des parcours, des jachères et des résidus de récoltes (pailles de céréales).

. L'amélioration de l'abreuvement : construction de puits, de citernes, d'impluviums...

Mais d'autres mesures sont également nécessaires :

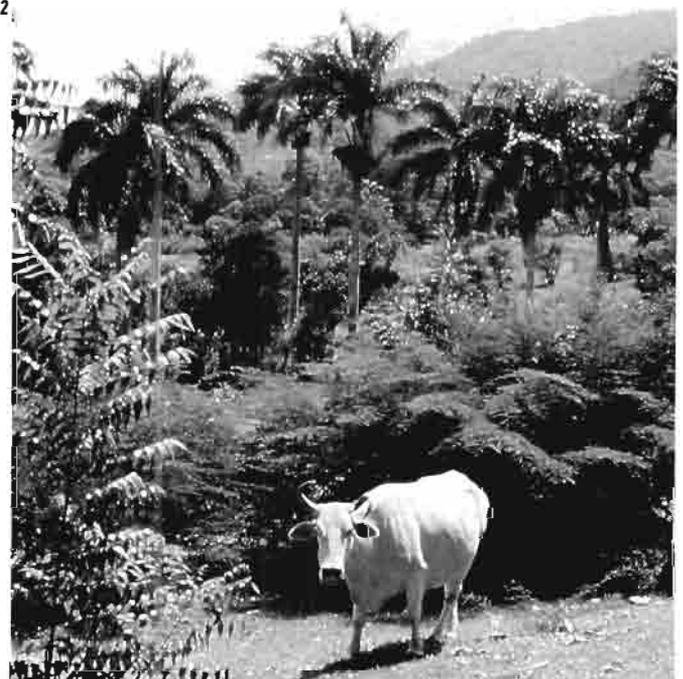
. Une réforme foncière pour permettre l'aménagement concerté des parcours ;

. Planter des haies :

- pour enclore champs et parcours,
- pour lutter contre l'érosion,
- pour fournir des fourrages complémentaires.

. Améliorer les logements des animaux notamment pour la protection des caprins.

La petite taille des troupeaux rend difficile le contrôle de la reproduction et l'amélioration génétique.



C - L'ÉLEVAGE DE BOVINS SOUS PALMERAIE (1).

1 - Un milieu défavorable à l'élevage bovin.

a) **Le climat est très humide** (souvent plus de 2.000 mm de pluies par an), avec un faible ensoleillement : c'est le domaine de la forêt équatoriale, peu favorable à l'élevage.

b) **De nombreuses maladies** sont véhiculées par les ruminants sauvages : trypanosomose, parasitisme gastro-intestinal, pathologie liée aux tiques... L'élevage des bovins et des petits ruminants n'est pas une activité traditionnelle dans la région.

2 - Les palmeraies à huile sont organisées en plantations industrielles, couvrant des milliers d'hectares.

a) **Les plantations sont partagées en blocs**, les travaux agricoles sont programmés et répartis entre diverses équipes, et font largement appel à la motorisation et à différents intrants.

b) **Le recru de la forêt primitive** est le problème principal : il concurrence les cultures en eau et en éléments minéraux, et gêne l'accès à la plantation. L'entretien requiert selon l'âge de plantations 2 à 4 gyrobroysages par an.

c) L'intérêt de l'élevage est donc triple :

- faciliter l'entretien des palmeraies,
- fournir une production complémentaire, la viande,
- faciliter parfois certains travaux agricoles grâce à la traction animale.

Dans tous les cas, l'objectif principal de la société reste la production d'huile.

3 - A quelles ressources le bétail a-t-il accès, et comment les modifie-t-il ?

a) La végétation sous couvert évolue avec la plantation :

. **sous une jeune plantation** (moins de 5 ans), on sème une plante de couverture, souvent le *Pueraria javanica* (Kudzu). C'est une légumineuse, de bonne valeur fourragère, mais peu appétente à cause des poils durs qui recouvrent les feuilles, et sensible au piétinement ;

. **ensuite, lorsque les couronnes des arbres se rejoignent**, le *Pueraria* disparaît, et laisse la place à des plantes de demi-ombre, comme *Paspalum conjugatum*. Cette formation de moins bonne valeur alimentaire entraîne une réduction de la charge animale ;

. **la plantation est adulte à partir de 7-8 ans** : le couvert est alors constitué de plantes d'ombre, de valeur fourragère variable.

L'élevage n'est en fait pratiqué que sous les plantations adultes, pour éviter les dégâts sur les jeunes arbres. Bien que le bétail ne consomme pas toutes les plantes du sous-étage, la présence des animaux facilite l'entretien des palmeraies grâce au piétinement et aux trouées que les animaux font en se déplaçant.

4 - La conduite de l'élevage est rationnelle.

a) Quelques aménagements sont nécessaires :

. **un enclos permanent** de quelques centaines d'hectares pour mettre les animaux nouvellement arrivés en quarantaine, avant de les mélanger aux autres ;

. **des abreuvoirs** ;

. **des clôtures et des barrières australiennes** entre les blocs, qui permettent le passage des engins motorisés, mais non du bétail.

b) Constitution du troupeau.

. **les animaux sont des N'Dama** trypanotolérants ;

. **différents troupeaux** sont constitués, représentant chacun environ 125 UBT, en groupant :

- les vaches accompagnées de leurs produits de moins d'un an, associées aux mâles reproducteurs ;

- les génisses de 1 à 2 ans (entre le sevrage et la première saillie) ;

- les taurillons et bouvillons à l'engrais, avec les vaches stériles et les taureaux au repos.

c) **Le pâturage est permanent** (jour et nuit), avec rotations sur les parcelles et charges instantanées élevées.

. **des parcs mobiles** sont parfois délimités par des clôtures électriques mobiles, déplacées tous les jours ;

. **la charge globale** est de 4 ha/UBT, soit 125 UBT dans un bloc de 500 ha, dont 300 ha seulement sont utiles pour les animaux, compte tenu de la présence des arbres.

. **la charge instantanée** est de 30 UBT/ha : les enclos quotidiens sont de 4 ha.

d) Conduite du troupeau.

. **Le gardiennage de jour** est assuré par des bouviers, qui coupent également à la main les refus ;

. **La saison de monte** s'étend de mars à juin, pour grouper les mises bas en saison sèche, car la mortalité des veaux nés en saison des pluies est très élevée ;

. **Les soins vétérinaires** sont nombreux : un programme de traitements systématiques pour le troupeau (vaccins contre la pasteurellose et le charbon symptomatique, traitements trypanocides, vermifugations...), et des traitements complémentaires des animaux malades sont effectués ;

(1) La description de ce système d'élevage s'inspire des expériences de la SODEPALM en Côte d'Ivoire et de la COCAPAPALM au Cameroun.

. ROMBAULT D. "Étude sur l'élevage bovin dans les palmeraies de Côte d'Ivoire". Paris, Oléagineux, 29^e année N° 3 1974.

. GALLIER P. "Contribution de l'élevage bovin à l'entretien des plantations industrielles de palmiers à huile au Cameroun". Paris, Oléagineux vol. 41, N° 6, juin 1986.

Planche 5-26 - L'ÉLEVAGE SOUS PALMERAIE



Les taurins trypano-tolérants (type Baoulé ou type N'Dama) sont souvent associés à la palmeraie dans la zone humide d'Afrique.

Photo 1, en milieu villageois, au Bénin, vache allaitante taurine au piquet sous cocotiers, et sous palmiers à huile (photo 2).

Photo 3, en Côte d'Ivoire, la palmeraie (palmiers à huile *Elaeis*) a subi des attaques d'un coléoptère parasite, le *Melanodera*, et le sous-étage herbacé en a profité pour se développer, offrant un pâturage assez abondant aux animaux associés.

Dans des palmeraies industrielles de la SODEPALM, en Côte d'Ivoire (photo 4, palmiers à huile et cheptel lagunaire à *Sassandra*, photo 5, cocotiers et vaches N'Dama à *Fresco*), les animaux ont un rôle de diversification des productions, mais ils servent aussi à nettoyer le sous-étage herbacé.

Photo 6, au Mexique (État de Colima), du maïs est cultivé dans une vieille cocoteraie dégradée, et, en saison sèche, les résidus de la culture sont consommés par des bovins de type zébu. C'est une association courante à Colima : arboriculture - culture annuelle ou fourrage - élevage bovin.



. **Chaque individu est identifié** par marquage et possède une fiche de suivi.

e) **Complémentation de l'alimentation .**

Le pâturage couvre la majorité des besoins, et la complémentation de animaux est faible. Des pierres à lécher de fabrication locale sont mises à la disposition des animaux.

f) **L'abreuvement est réduit** : les animaux ne boivent que 6 à 7 litres d'eau par jour (un abreuvement tous les 4 à 6 jours), alors qu'en stabulation, leurs besoins s'élèvent à 15 litres par jour.

5 - **Des contraintes principalement liées à la gestion des palmeraies .**

a) **L'élevage ne doit pas perturber** le fonctionnement normal des plantations :

. **les clôtures fixes sont réduites au minimum** pour ne pas perturber les déplacements de personnel et matériel de culture ;

. **le calendrier de pâturage** doit coïncider avec celui des travaux agricoles : le gyrobroyage a lieu juste après un pâturage, pour éliminer les refus.

b) **Mais il y a d'autres problèmes :**

. **risque de surpâturage** et de dénudement du sol par

piétinement des animaux ;

. **risques sanitaires** élevés ;

6 - **Des résultats intéressants, à confirmer :**

a) **L'action du bétail** entraîne un enrichissement de la flore adventice : on a dénombré plus de 60 espèces appréciées.

b) **Le pâturage contribue à éclaircir** et à entretenir les palmeraies, grâce aux charges instantanées élevées, mais ne dispense pas d'un entretien complémentaire, par rabattage manuel et gyrobroyage.

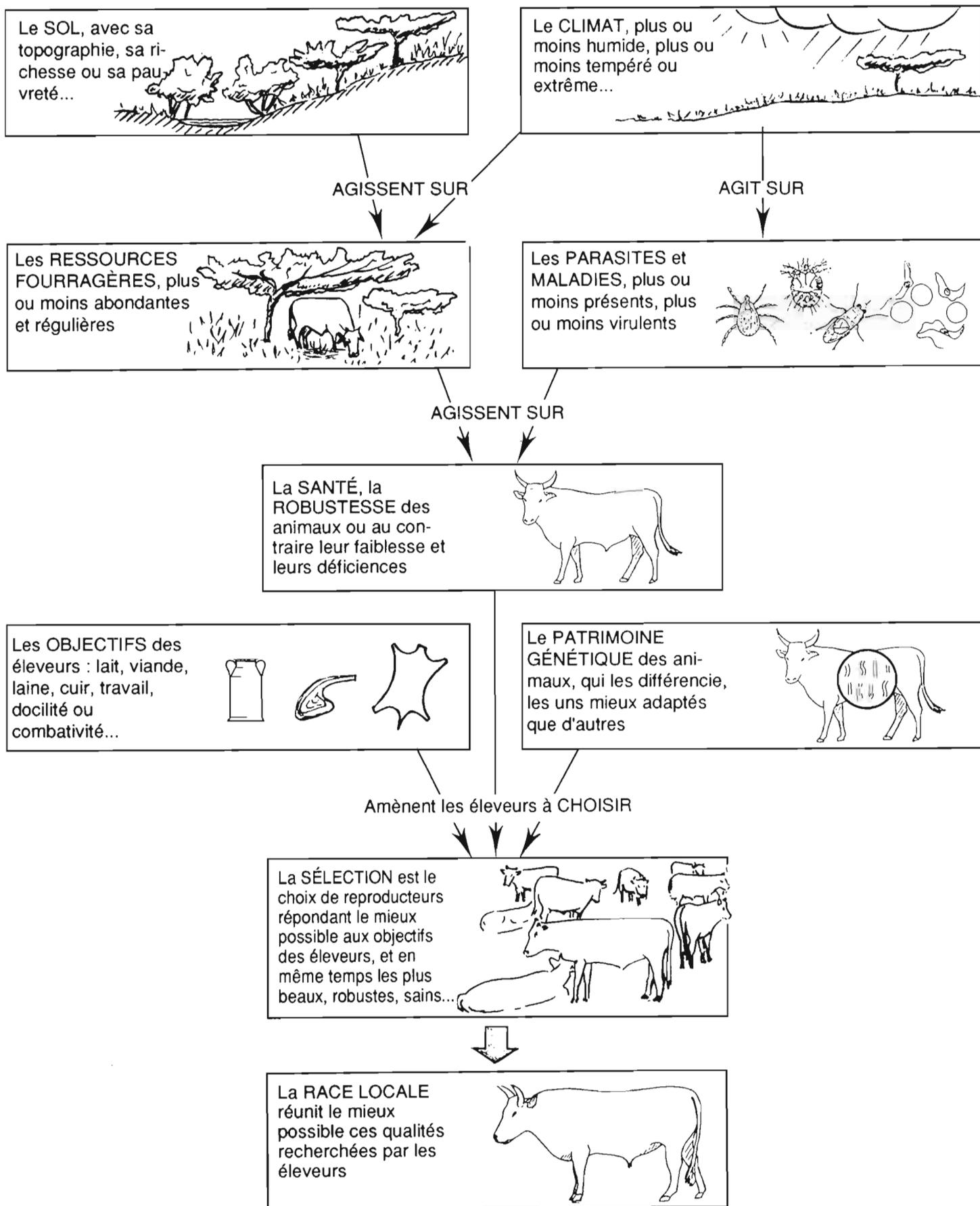
c) **Les performances des animaux** sont intéressantes : les jeunes à l'engrais ont des gains moyens quotidiens (GMQ) d'environ 400 g/jour, avec peu d'achats complémentaires.

L'intégration de l'élevage dans les palmeraies est très récente en Afrique : les premiers essais ont débuté en Côte d'Ivoire en 1973, et en 1982 au Cameroun. Ce type d'élevage expérimenté dans des plantations industrielles pourrait être adapté en milieu villageois.

Planche 6-1 - LES FACTEURS D'ADAPTATION DES RACES LOCALES

Une race locale est le produit :

- . du milieu : climat et sol, dont dépendent les ressources alimentaires et la virulence des maladies et parasites
- . du patrimoine génétique, mémoire de l'évolution passée des animaux
- . des objectifs des éleveurs qui ont sélectionné des types bien définis au fil des générations.



CHAPITRE 6

AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE ET REPRODUCTION

L'amélioration génétique permet d'augmenter les performances zootechniques des races (1) en modifiant les aptitudes génétiques des animaux vis à vis de critères préalablement choisis : les critères de sélection.

Il y a plusieurs voies d'amélioration :

- . **la sélection** à partir d'une race existante,
- . **le croisement**, qui permet :
 - l'amélioration génétique des races (création de races nouvelles) ;

- la diffusion du progrès génétique (diffusion de reproducteurs améliorés) ;

- l'amélioration des résultats de production des races (introduction de reproducteurs exotiques) ;

. **l'introduction de races exotiques.**

La maîtrise de la reproduction est indispensable à toute amélioration génétique. Mais c'est aussi un moyen très important d'améliorer la fertilité des animaux. Nous en aborderons les techniques élémentaires en fin de ce chapitre.

I - Espèces et races locales sont remarquablement adaptées au milieu

Chaque région du globe possède ses propres races : mouton Djallonké et vache N'Dama en Afrique occidentale humide, mouton Awassi dans le désert soudanais, différents types de bovins créoles d'Amérique Latine, mouton D'mane des oasis du Maghreb, etc.

Ces animaux ont été sélectionnés par :

- . **les paysans et les éleveurs locaux** au fil du temps ;
- . **les conditions du milieu** (climat, maladies, ressources fourragères...) : c'est la sélection naturelle.

Cela signifie :

. **que ces paysans ont une certaine connaissance innée** de la génétique, même si elle est imparfaite et intuitive ;

. **les caractéristiques de ces races ne sont pas le fruit du hasard**, mais du choix des éleveurs en fonction de certains critères de sélection : aptitude à la marche, moindre sensibilité aux agressions pathologiques et aux variations climatiques, aptitude à la recherche de nourriture, beauté du corage ou de la robe...

A - DES RACES RUSTIQUES ADAPTÉES.**1 - Aux conditions climatiques**

a) **Les températures élevées** perturbent la physiologie de l'animal qui, pour maintenir son organisme à une température constante, doit le refroidir grâce à diverses adaptations :

- . **variations journalières de la température** interne (jusqu'à 6°C d'amplitude pour le chameau) ;
- . **pelage réfléchissant** les rayons solaires, et isolant l'organisme ;
- . **les bains réguliers** permettent au buffle d'eau de résister à des températures supérieures à 46 °C.

b) **Pour lutter contre les pertes en eau** corporelle et économiser l'eau d'abreuvement, les espèces et les races des zones arides ont d'importantes réserves de graisse (la bosse des chameaux et des zébus, la queue grasse des moutons du désert soudanais). Leurs urines sont plus concentrées.

2 - Aux maladies endémiques

De nombreuses races tropicales tolèrent certaines maladies ou parasites, et parviennent à survivre dans des zones infestées, comme par exemple :

(1) Race : "Ensemble d'animaux appartenant à une même espèce, qui possèdent un certain nombre de caractères communs et peuvent les transmettre en bloc à leurs descendants" (LEROY, Éléments de zootechnie générale, Paul HABULT. Coll. Ens. Agr.)

Planche 6-2 - LES GRANDES POSSIBILITÉS DE PROGRÈS DES RACES LOCALES

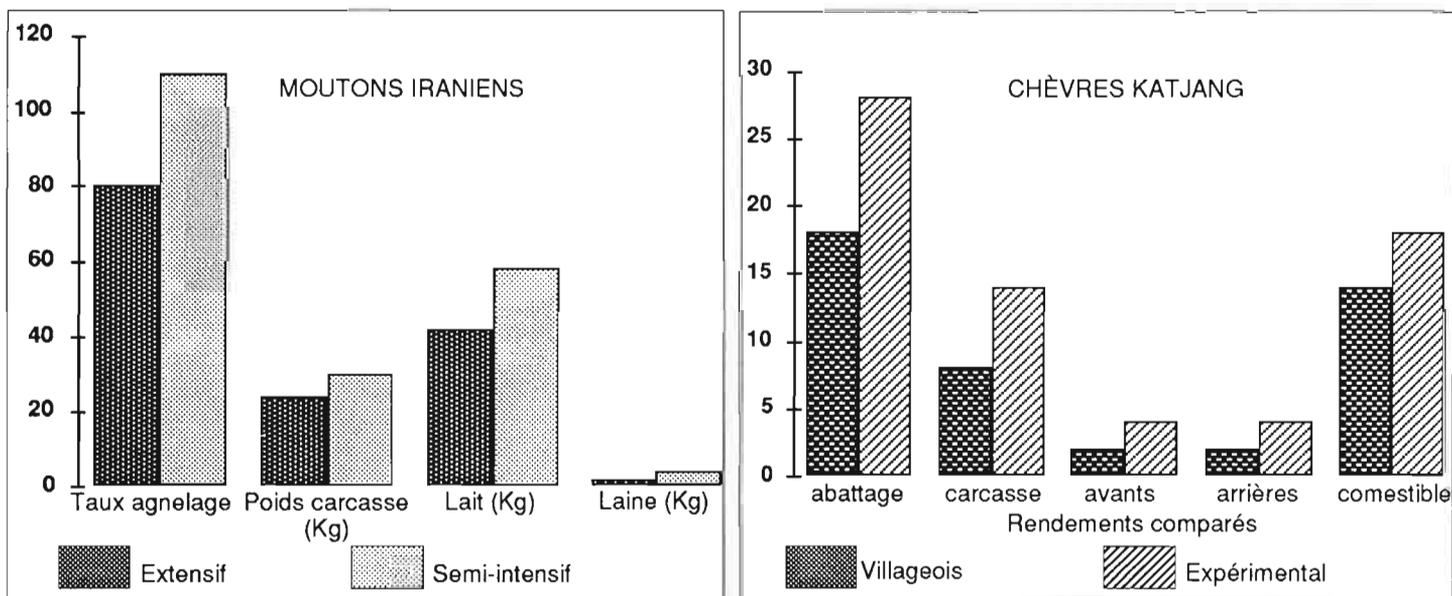
Les races locales ont souvent un potentiel génétique qui permet de considérables améliorations de performances grâce à de meilleures conditions d'élevage.

Tableau 6-3- VARIATION DES PERFORMANCES DES RACES BOVINES DU PROCHE-ORIENT

Caractérist.	Minimum	Maximum	Max/Min
Poids adulte (vaches) en Kg	150	450	3,0
Age à la 1ère saillie (mois)	15	36	2,4
Taux de mise-bas (%)	30	70	2,30
Pds des veaux à 1 an(Kg)	100	200	2,0
Prod. de lait Kg/lactation	200	3000	15,0
Taux de graisse du lait (%)	4	5	1,25

Figure 6-4 - PERFORMANCES D'ÉLEVAGE ET DE PRODUCTION DE MOUTONS IRANIENS ET DE CHÈVRES KATJANG (Rhodésie) selon le mode d'élevage.

Moutons iraniens, d'après DEMIRUREN, 1972
Chèvres Katjang, d'après DEVENDRA, 1982



2



Figure 6-5

LA VARIABILITÉ A L'INTÉRIEUR DES TROUPEAUX

Dans les troupeaux de chèvres (photo 1, Mauritanie), de moutons, de bovins (photo 2, zébus peul traversant le Niger à Diarafabé, au Mali), les types génétiques sont nombreux : variation de robes, de tailles, de formes, mais aussi de performances d'élevage et de production..

Cette variabilité de types permet d'importants progrès dès que l'on pratique la sélection.

- . les buffles d'eau face à la fièvre aphteuse ;
- . les races trypanotolérantes : les bovins N'Dama et Baoulé, et les moutons Djallonké ;
- . les animaux tolérant les parasites internes : bovins de Madagascar, moutons des Barbades à ventre noir ;
- . le zébu Brahman qui supporte les tiques.

3 - Au milieu physique et aux ressources locales

- . les animaux de forêt sont de petite taille, et très rustiques : bovins Banteng en Indonésie, moutons Djallonké des forêts humides d'Afrique de l'Ouest, chèvre naine "achondroplastique"...
- . les animaux des zones arides et semi-arides, aux ressources rares et dispersées, ont une conformation adaptée aux déplacements : chameaux, chèvres, moutons, zébus sahéliens notamment.

B - UN PATRIMOINE GÉNÉTIQUE RICHE, MAL CONNU, À PRÉSERVER

1 - Un immense patrimoine génétique...

Ces adaptations remarquables des races locales, acquises au fil du temps, sont désormais inscrites dans leurs chromosomes, véritable mémoire du passé. Cette diversité constitue un vaste réservoir génétique dans lequel l'homme peut puiser pour sélectionner ou créer des races répondant à ses besoins, tout en restant si possible adaptées au milieu.

2 - ...encore peu exploré...

Les populations animales des régions chaudes sont encore mal connues à l'heure actuelle :

- . le recensement des races est encore incomplet. Les descriptions de ces animaux se contentent souvent de quelques caractéristiques visuelles (race naine, race multicolore...).
- . les performances des animaux, élevés dans de bonnes conditions nutritionnelles et sanitaires, n'ont pas été systématiquement étudiées. Ces performances étaient, jusqu'à un passé récent, encore moins bien connu en milieu traditionnel.

3 - ... et pourtant très intéressant

a) **De grandes potentialités d'amélioration** : les faibles performances en milieu villageois traditionnel ne sont pas dues à leurs caractéristiques génétiques, mais aux conditions d'élevage.

b) **Des aptitudes zootechniques parfois remarquables** :

- . le lait de bufflonne est parmi les plus riches en matières grasses ;
- . le mouton Djallonké fait partie des races ovines prolifiques ;
- . la chèvre Angora est célèbre pour sa laine, la chèvre rousse de Maradi (au Niger) et la Moudende (en Ouganda) pour leur peau.

. **Les races créoles de moutons**, chèvres ou vaches sont le résultat des introductions successives de plusieurs races européennes, de croisements spontanés et de la sélection naturelle.

"La race est la fille du sol et du climat" : au fil des générations, les animaux se sont adaptés aux conditions locales, compte-tenu des objectifs des éleveurs, formant ainsi une race. (GADOUD et SURDEAU, *Génétique et sélection animales*, ED. BAILLIÈRE 1974, p.189).

4 - Un patrimoine menacé

De nombreuses races sont actuellement menacées de disparition dans le monde.

a) **Par l'absorption génétique**, conséquence de mélanges incontrôlés.

L'introduction de mâles exotiques (cf § III) menace actuellement plusieurs races de disparition : les animaux de race pure se raréfient, et sont remplacés par des métis. C'est le cas des taurins Baoulé en Côte d'Ivoire, ou des vaches créoles au Mexique, menacés par des croisements trop nombreux avec des zébus.

b) **Par l'oubli**.

Faute de bien connaître leurs potentialités, les techniciens d'élevage négligent les races locales, et cherchent à introduire des races exotiques, réputées pour leurs performances dans d'autres régions (cf § IV). Les races locales, dont l'intérêt est mal connu, sont rapidement menacées d'extinction, comme la race bovine naine des lagunes en Afrique Occidentale.

Planche 6-6 - PETIT RAPPEL FONDAMENTAL DE GÉNÉTIQUE

Figure 6-7 - LE NOYAU DE TOUTE CELLULE CONTIENT COMME EN UN "CATALOGUE", TOUS LES CARACTÈRES DE L'INDIVIDU

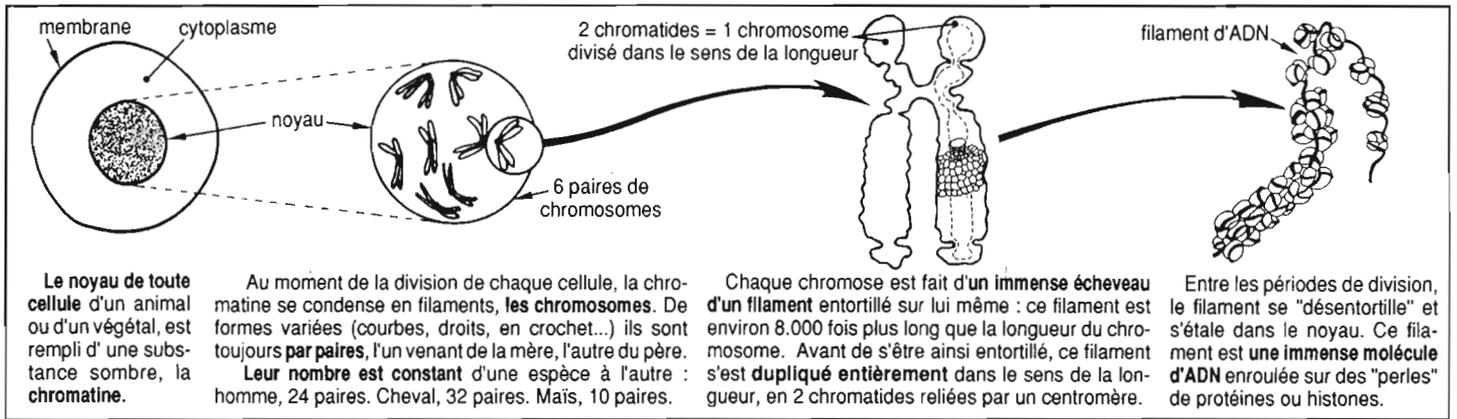


Figure 6-8 - CE "CATALOGUE" NE CESSE DE SE DUPLIQUER DES MILLIARDS DE FOIS ÉGAL À LUI-MÊME

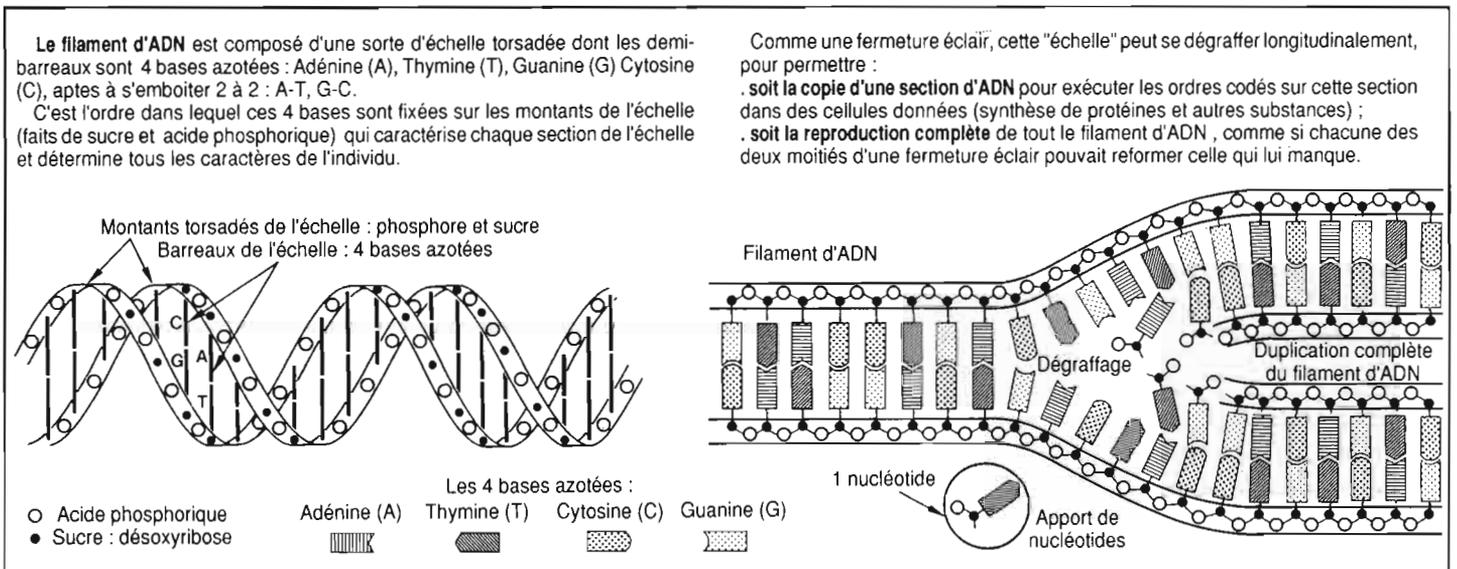
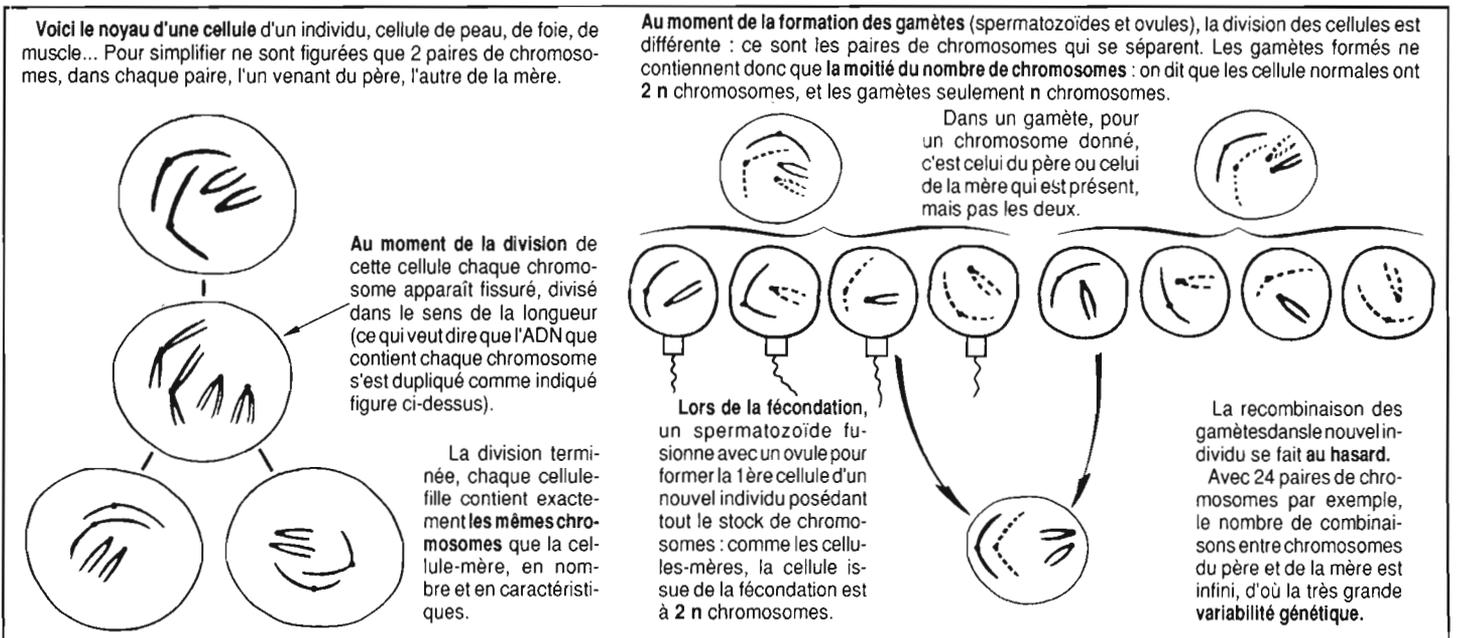


Figure 6-9 - LES CELLULES REPRODUCTRICES NE CONTIENNENT QUE LA MOITIÉ DU PATRIMOINE HÉRÉDITAIRE DE L'INDIVIDU



II - La sélection des reproducteurs : une voie de l'amélioration des races locales

A - QUELQUES RAPPELS DE GÉNÉTIQUE

1 - Le matériel génétique : ADN et chromosomes.

a) **L'acide désoxy-ribo-nucléique**, ou ADN, est contenu principalement dans les noyaux des cellules. Il est constitué d'une double chaîne hélicoïdale. Chaque chaîne est formée d'une succession d'éléments, appelés nucléotides.

Chaque nucléotide est l'assemblage :

- . d'une molécule d'acide phosphorique,
- . d'un sucre : le désoxyribose,
- . d'une base azotée : l'adénine, la guanine, la thymine ou la cytosine.

Chaque nucléotide d'une chaîne est relié à un nucléotide de la chaîne jumelle par les bases azotées. Les appariements se font par couple de bases complémentaires : adénine et thymine, cytosine et guanine.

b) **La chaîne d'ADN** est reliée à un chapelet de protéines (les histones). L'ensemble constitue la chromatide, invisible à l'œil nu.

c) **Les chromosomes** sont la forme visible du matériel génétique : lors de la division cellulaire, les chromatides s'épaississent, puis se divisent en deux brins rigoureusement identiques, reliés par un seul point, le centromère.

L'ensemble s'appelle un chromosome. Dans toutes les cellules, chaque chromosome existe en double exemplaire : les chromosomes d'une paire sont dits homologues. Les cellules sont alors diploïdes (à $2n$ chromosomes).

Le nombre de paires de chromosomes est constant pour une espèce donnée. Lors de la division cellulaire (mitose), les chromosomes se reproduisent identiques à eux-mêmes.

Seules les cellules sexuelles, les gamètes, ne possèdent que n chromosomes : un exemplaire de chaque paire de chromosomes homologues. Elles sont haploïdes.

Lors de la fécondation, il y a fusion des gamètes parentaux : le noyau du nouvel embryon contient n paires de chromosomes, chaque paire étant formée d'un chromosome provenant du père, et de son homologue provenant de la mère.

2 - Le génotype, ou code génétique, est inscrit sur les chromosomes.

L'élément de base du code génétique est une succession de 3 nucléotides sur la chaîne d'ADN. Ce triplet de nucléotides, ou codon, commande la synthèse d'un acide aminé, élément de base des protéines.

Un gène est l'ensemble des codons responsables de la synthèse d'une enzyme, qui permet l'expression d'un caractère : couleur de la peau, taux de matières grasses dans le lait etc.

Les gènes situés sur le même locus (sur le même emplacement) de deux chromosomes homologues sont appelés "gènes allèles" ou "allèles" : ils interviennent sur la même fonction, sur le même caractère, mais leur action peut être différente : par exemple sur le locus responsable de la couleur de la robe, il peut y avoir un gène déterminant une couleur uniforme, l'autre une robe pie.

Quand les allèles sont deux gènes identiques, l'individu est homozygote pour ce locus ;

Quand les deux allèles sont différents, l'individu est hétérozygote.

Chaque génotype contient ainsi un ensemble de gènes commandant chacun un caractère. Mais un caractère peut dépendre de plusieurs gènes.

Le génotype est propre à l'individu. Il est déterminé dès la fécondation, et demeure invariable tout au long de la vie de l'individu. Ce n'est qu'au cours de la fécondation que se créent de nouveaux génotypes, et donc de nouveaux individus, différents de leurs parents et différents entre eux.

3 - Le phénotype est l'expression du génotype.

C'est l'ensemble des caractères morphologiques, physiologiques ou psychologiques de l'individu.

Il dépend :

- . du génotype (du potentiel génétique de l'individu),
- . des conditions de milieu dans lequel l'individu vit, qui influent énormément sur l'expression d'un caractère.

4 - L'hérédité : la transmission des caractères qualitatifs.

Les caractères qualitatifs sont généralement liés à l'aspect extérieur de l'individu (forme de corne, couleur de la peau) mais concernent également des caractéristiques intéressantes de près l'éleveur (précocité sexuelle, prolificité).

Ces caractères sont commandés par un faible nombre de gènes, généralement un seul couple d'allèles.

a) **Les allèles d'un même locus** interagissent pour déterminer le caractère du génotype.

. **la dominance de l'un des deux gènes** est le cas le plus courant : chez un individu hétérozygote, le caractère exprimé est celui du gène dominant. Le gène dominé, ou récessif, ne peut s'exprimer que chez un homozygote, où les deux allèles sont récessifs.

. **en cas de codominance**, le caractère exprimé est la somme des caractères de chaque gène ;

. **en cas de dominance intermédiaire**, le caractère exprimé est intermédiaire entre les caractères des deux allèles.

a) **La transmission des gènes** d'une génération à une autre répond aux lois de Mendel.

Planche 6-10 - **HÉRÉDITÉ - HÉRITABILITÉ - GÉNOTYPE - MILIEU - PHÉNOTYPE...**

Figure 6-11

HÉRÉDITÉ ET HÉRITABILITÉ

Le code génétique d'un individu est déterminé dès la fécondation, et comprend une partie du code génétique paternel et une partie du code maternel. **C'est l'hérédité.**

Mais les caractères génétiques du jeune, hérités des parents, ne s'expriment pas tous avec la même fidélité :

. **certains se manifestent fidèlement**, peu influencés par les conditions d'élevage. On dit qu'ils ont une **forte hérabilité**.

. **d'autres ne se manifestent pas fidèlement**, et semblent dépendre davantage des conditions d'élevage que de l'hérédité. On dit que leur **hérabilité est plus faible**.

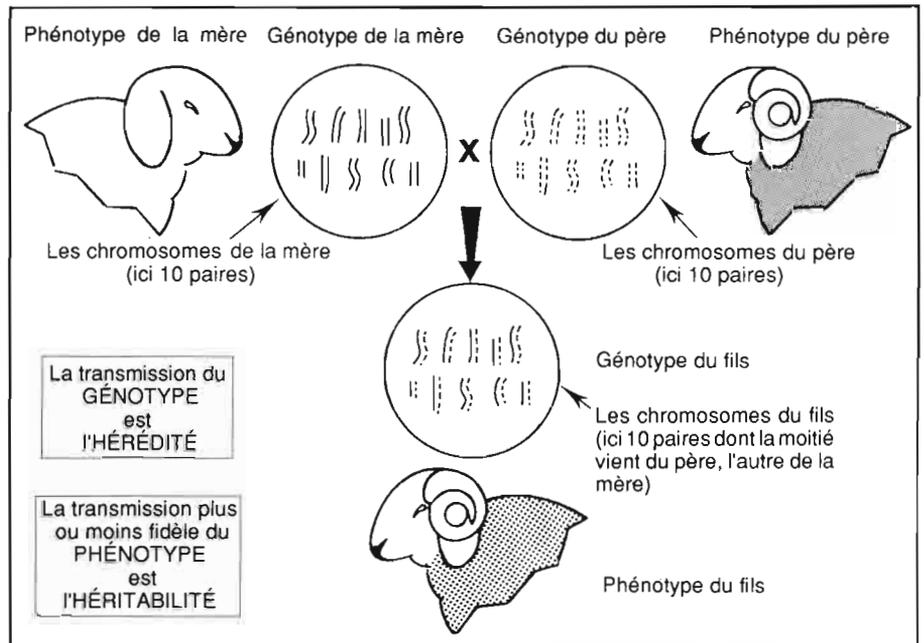


Figure 6-12

LES NOTIONS DE GÉNOTYPE ET DE PHÉNOTYPE

Le génotype (du grec, *genos*, race, et *typos*, empreinte, type) désigne le patrimoine héréditaire, le code génétique inscrit dans le noyau de toutes les cellules d'un individu.

Le phénotype (du grec *phaino*, "qui apparaît") désigne l'ensemble des caractéristiques visibles de l'individu, et ses performances.

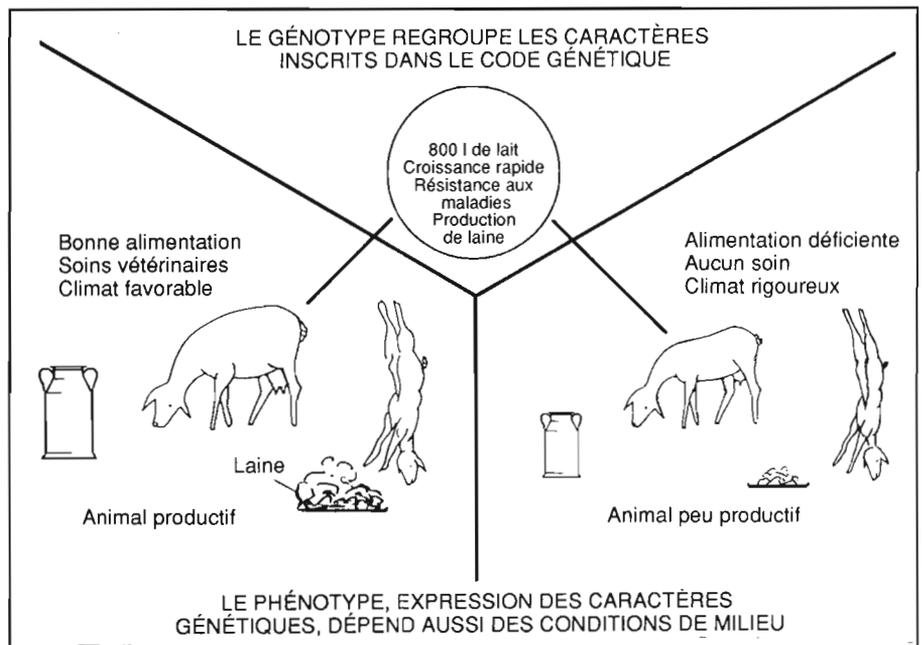


Tableau 6-13

DEGRÉ D'HÉRITABILITÉ DES CARACTÈRES chez les petits ruminants
D'après DEVENDRA et Mc LEROY

Les caractères à forte hérabilité se transmettent facilement d'une génération à l'autre : des animaux lourds à l'âge adulte donnent généralement naissance à des animaux lourds.

La transmission des caractères à faible hérabilité (résistance aux maladies) est plus aléatoire : les descendants de deux moutons trypano-tolérants ne le sont pas forcément : cela dépend des conditions d'élevage, et de la présence ou de l'absence de glossines pendant leur jeunesse.

Caractère	Précision de la Sélection
Longueur de la laine Poids adulte Diamètre de la fibre de laine Poids à un an	Moyenne à élevée
Poids de laine grasseuse Taux de croissance	Moyenne
Poids à la naissance Précocité sexuelle Efficacité d'utilisation des aliments Fertilité Production laitière Poids à la puberté	Faible à moyenne
Type corporel Résistance aux maladies Naissances gémeaux	Très faible

5 - L'héritabilité, ou hérédité des caractères quantitatifs.

Les caractères quantitatifs sont les caractères mesurables (production de lait, de laine, productivité numérique), ceux qui intéressent le plus l'éleveur sur le plan économique.

a) **A la différence des caractères qualitatifs**, les caractères quantitatifs sont déterminés par plusieurs gènes, qui interagissent pour former le caractère considéré. Plusieurs phénomènes interviennent :

. **il y a addition de tous les caractères élémentaires** des gènes: c'est l'additivité.

. **certains gènes ne commandent pas directement le caractère** considéré mais accentuent l'action d'un autre gène : c'est l'**épistasie**.

b) **L'expression des caractères quantitatifs** dépend beaucoup des conditions de milieu : le génotype n'est responsable que d'une part souvent minime du caractère du phénotype.

On peut donc dire que la valeur phénotypique d'un individu est la somme de deux composantes :

. **une composante génétique**, liée à la valeur du génotype

. **une composante liée au milieu**, aux disponibilités fourragères, au climat, aux maladies.

c) **L'héritabilité d'un caractère** indique la part du progrès des performances (progrès phénotypique) due à l'amélioration du génotype (progrès génotypique) chez un individu sélectionné dans une lignée.

B - LA SÉLECTION MASSALE PAR L'ÉLEVEUR : LE MODE DE SÉLECTION TRADITIONNEL

Plusieurs voies de sélection sont possibles :

1 - La sélection massale des mâles est facile.

a) **Les jeunes mâles sont sélectionnés** en fonction de critères :

. **propres à l'individu** : les animaux les plus beaux, les plus forts, les plus lourds, les meilleurs coureurs, les plus productifs en laine etc... sont retenus, en fonction des objectifs recherchés ;

. **mais souvent aussi liés à leurs mères** : les mâles issus des femelles les plus fécondes, les plus productives en lait, en laine ou en viande sont retenus comme reproducteurs : c'est la sélection sur l'ascendance.

b) **La castration empêche** les mâles non retenus par l'éleveur de féconder les femelles du troupeau sans avoir à les séparer. C'est une opération particulièrement importante en troupeaux collectifs de bovins ou de petits ruminants.

c) **La sélection massale des mâles** est plus efficace que celle des femelles, car un mâle peut féconder plusieurs femelles. La diffusion du progrès génétique est donc plus rapide, surtout si l'insémination artificielle est possible. De plus, l'éleveur dispose de plus de choix chez les mâles, ce

qui lui permet d'exercer une pression de sélection plus forte que chez les femelles.

. **pour les caractères à hérabilité élevée** (supérieure à 40-45 %), la sélection individuelle est efficace : comme une part importante de l'amélioration des performances est due à l'amélioration génétique, il est possible, en éliminant sévèrement les individus d'une lignée dont les performances sont mauvaises, de sélectionner des individus ayant un génotype nettement supérieur ;

. **pour les caractères à hérabilité faible**, (inférieure à 20-25 %), la sélection est inefficace : même au prix d'une sélection très sévère, on n'est pas sûr que les individus retenus pour leurs performances élevées aient réellement un meilleur génotype. Le croisement entre populations ou races est alors un moyen plus rapide pour améliorer le génotype.

Si les races locales ont des potentialités génétiques intéressantes (inscrites dans le génotype), elles sont souvent loin de les exprimer entièrement.

La sélection massale (sélection des meilleurs individus d'une population donnée d'après un ou plusieurs critères de sélection) permet d'améliorer les performances des animaux, en sélectionnant ceux qui expriment le mieux les caractères recherchés par l'éleveur: production en lait, en viande, résistance...

qui lui permet d'exercer une pression de sélection plus forte que chez les femelles.

2 - La sélection massale des femelles est beaucoup moins courante :

Chez les bovins, les taux de reproduction suffisent généralement à peine à renouveler la population d'un troupeau, rendant de fait toute sélection sur les femelles difficile : il n'est pas souvent possible d'éliminer une reproductrice, même si ses performances sont insuffisantes.

Pour certains critères (production laitière, reproduction...), la sélection massale ne peut s'effectuer que chez les femelles. Pour ces mêmes critères, la sélection sur descendance des mâles sera possible.

3 - Les limites de la sélection massale.

a) **En général.**

. **les progrès génétiques par sélection massale** sont lents, en particulier pour les caractères faiblement héréditaires, comme les aptitudes de reproduction. Il faut beaucoup plus de temps pour améliorer la prolificité d'une race que son format.

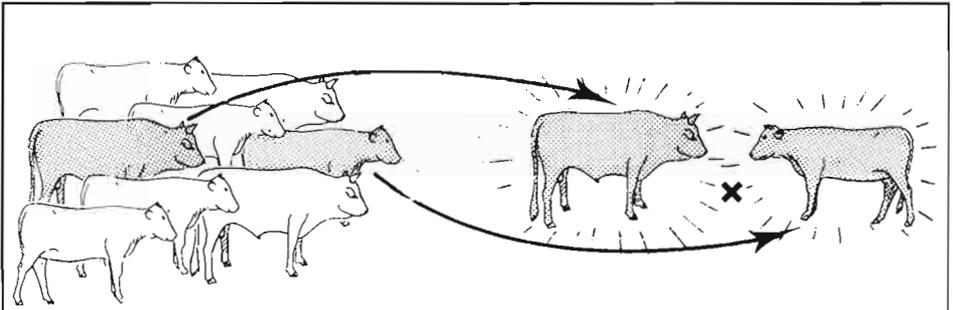
Planche 6-14 - LES DIFFÉRENTES MÉTHODES DE SÉLECTION

1 - La sélection INDIVIDUELLE ou massale, consiste à choisir des reproducteurs d'après leurs **PROPRES** qualités, parmi une "masse" d'animaux.

Ces qualités peuvent concerner :

. **leur aspect** : conformation, mensurations, caractères raciaux, état de santé...

. **leurs performances** : croissance, travail, et pour les femelles ayant déjà reproduit, leur fécondité, leur production laitière...



Dans un troupeau, on choisit comme reproducteurs les sujets les plus "beaux" et les plus doués...

...en espérant que leurs qualités se transmettront fidèlement à leurs descendants.

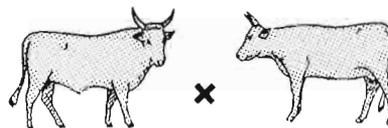
2 - La sélection GÉNÉALOGIQUE ou sur l'ascendance ou sur pédigree consiste à choisir des reproducteurs d'après les performances de leurs **PARENTS**.

Exemples :

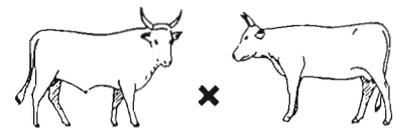
. choisir un taureau dont la mère a une plus forte production

. choisir les béliers dans les portées doubles ou triples, indice d'une bonne prolificité de leur mère

. choisir un jeune cheval d'après les performances de course ou de travail de ses parents



On choisit ce reproducteur ... parce que ses parents ont de meilleures performances.



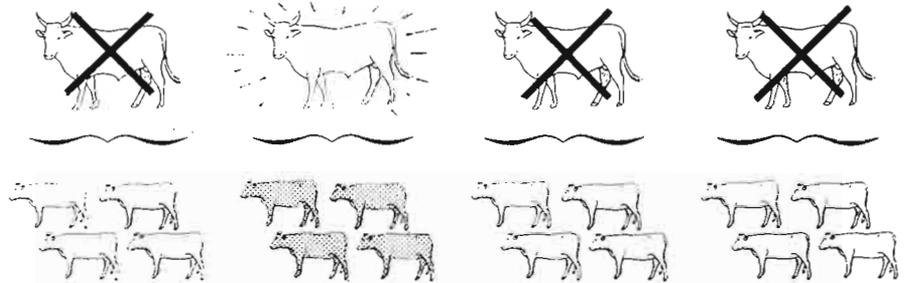
... de préférence à celui-ci...

3 - La sélection GÉNOTYPIQUE ou testage ou progeny-test consiste à choisir un reproducteur très influent (mâle utilisé en insémination artificielle) d'après les performances de ses **DESCENDANTS**.

Exemples :

. choisir un bélier d'après la croissance moyenne des agneaux qu'il a produits avec une série de brebis

. choisir un taureau d'après la production laitière moyenne d'une série de ses descendants.



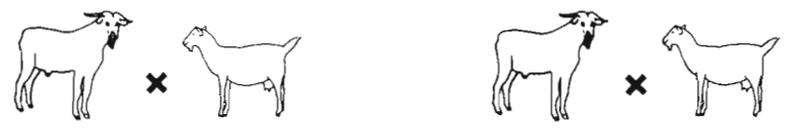
On choisit ce reproducteur de préférence aux autres parce que ses descendants sont plus doués en moyenne que les descendants des autres reproducteurs.

4 - La sélection sur les COLLATÉRAUX consiste à choisir un reproducteur d'après les performances de ses **soeurs, demi-soeurs, frères, demi-frères**.

Exemple :

. choisir un taureau d'après la production laitière de vaches ayant le même père que ce taureau, ou la même mère.

. choisir un bélier dont les frères et les soeurs, ou demi-frères et soeurs ont la meilleure croissance.



On choisit ce reproducteur de préférence à celui-ci parce que ses collatéraux (frères ou soeurs, demi-frères ou demi-soeurs) ont en moyenne de meilleures performances que les collatéraux des autres reproducteurs.

. **la sélection réduit la variabilité génétique** des animaux, et affaiblit légèrement leurs défenses génétiques face à des conditions difficiles : les animaux sélectionnés supportent souvent moins bien que les autres une période accidentelle de sécheresse ou de privation de nourriture ;

. **il n'est pas facile de maîtriser les critères** de sélection retenus.

b) **Chez l'éleveur.**

. **les effectifs sont souvent trop réduits** ;

. **l'entretien d'un reproducteur est trop onéreux** pour beaucoup d'éleveurs.

. **les efforts de sélection de l'éleveur sont souvent rendus caducs** par des échanges auxquels il se trouve contraint :

- à l'occasion de sécheresses parfois seulement temporaires ;
- par des besoins d'argent.

. **Les animaux ne peuvent pas exprimer pleinement leurs potentialités**, du fait des conditions défavorables (alimentation insuffisante, maladies), ce qui rend leur sélection difficile. Il peut y avoir dans des situations extrêmes une sélection naturelle à rebours pour la productivité : diminution de la production laitière ou de la prolificité, par exemple.

. **La seule sélection possible** est, en particulier chez les bovins à faible performance de reproduction, celle des mâles, ce qui limite d'autant plus l'action de l'éleveur.

C - LES AUTRES MÉTHODES DE SÉLECTION.

1- La sélection sur ascendance ou pedigree.

a) **Principe.**

Les reproducteurs sont choisis et appariés en fonction des performances de leurs ascendants, depuis plusieurs générations. Cette méthode n'est possible que grâce à l'enregistrement systématique des performances et des filiations dans un document appelé le herd-book.

b) **Avantages.**

. Cette méthode permet de **contrôler les risques de consanguinité** ou d'absorption par métissage ;

. Elle est **rapide et permet un choix précoce** des reproducteurs ;

. elle permet une très **forte intensité de sélection** des mâles : seuls sont retenus pour la reproduction les mâles dont les ascendants ont exprimé des performances intéressantes.

c) **Limites.**

. **La sélection sur pedigree** suppose la mise en place d'un système d'enregistrement rigoureux des filiations ;

. **La précision de sélection** est faible.

2 - La sélection sur descendance.

a) **Principe.**

Les reproducteurs sont sélectionnés d'après les performances de leurs descendants.

b) **Avantages.**

. Cette méthode permet une **précision de sélection élevée** ;

. la sélection de critères **entraînant l'abattage** est possible (rendement boucher...).

c) **Inconvénients.**

. La méthode suppose des **investissements coûteux**, et ne peut pas être envisagée à l'échelle individuelle.

. C'est une **méthode longue**, surtout pour les caractères de

performances bouchères ou laitières, car il faut attendre qu'ils s'expriment chez les produits.

3 - La sélection sur les collatéraux

a) **Principe**

Les reproducteurs sont choisis d'après les caractères et les performances de leurs collatéraux, autrement dit de leurs sœurs ou demi-sœurs, frères ou demi-frères.

Un exemple courant concerne l'élevage ovin : non seulement on choisit un bélier reproducteur dans les portées prolifiques (sélection généalogique, car sur la prolificité de la mère), mais aussi parmi les portées qui, à 3 mois, ont la meilleure croissance globale.

b) **Avantages et limites**

C'est un mode de sélection aussi rapide que la sélection généalogique, mais qui ne concerne que les caractères s'exprimant vite : principalement la croissance, ou encore l'aspect, la conformation.

Bref, aucune méthode de sélection n'est parfaite. Chacune a ses avantages et ses inconvénients. La sélection massale est une méthode fondamentale, à utiliser chaque fois que c'est possible. Toutefois, les autres méthodes peuvent la compléter utilement.

Planche 6-15 - PRINCIPE D'UNE SÉLECTION INTÉGRÉE ENTRE ÉLEVAGES VILLAGEOIS ET STATIONS

Ce schéma représente ce qui pourrait être réalisé pour améliorer progressivement un cheptel bovin, ovin ou caprin, en bénéficiant d'une génération à l'autre des progrès réalisés à la génération précédente.

Dans les conditions actuelles de l'élevage en pays tropicaux, ce schéma est très rarement appliqué dans sa totalité, mais les étapes 1 à 3 sont fréquentes.

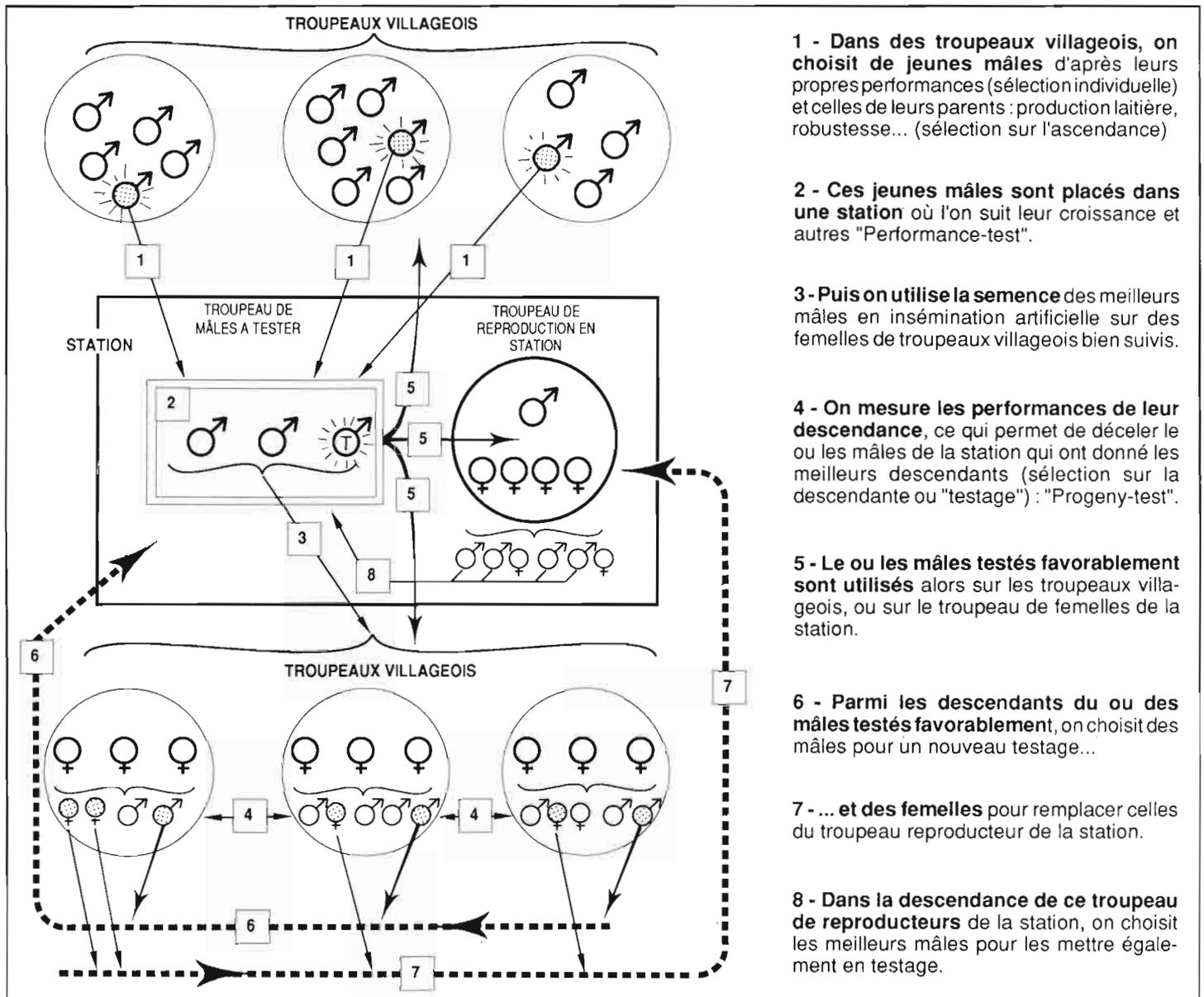


Figure 6-16 - TROUPEAU EN STATION ET TROUPEAU VILLAGEOIS

Photo 1, troupeau homogène de vaches N'Dama en station, Centre de Recherches Zootechniques de Bouaké. Côte d'Ivoire.

Photo 2, troupeau villageois de N'Dama variés, à Vélingara, Sénégal.



D - LA SÉLECTION EN STATION D'ÉLEVAGE

Les capacités de sélection de l'éleveur individuel sont généralement limitées.

1 - La création de stations d'élevage accélère la sélection.

. **Les animaux étant placés dans de bonnes conditions** d'alimentation et d'hygiène, les différences de performances phénotypiques dues à leur valeur génétique sont mieux mises en évidence ;

. **Le suivi des performances est plus facile** qu'en milieu villageois : il est possible d'appliquer plusieurs méthodes de sélection complémentaires ;

. **Les comparaisons des performances sont plus fiables** dans un milieu homogène.

2 - Elle comporte cependant certains risques :

. **Perte des facteurs de rusticité**, comme la résistance aux maladies endémiques transmises par les glossines et les tiques ;

. **Sélection d'animaux incapables d'exprimer leurs performances** en conditions traditionnelles d'élevage, car les conditions d'élevage en station en sont souvent trop éloignées.

. **Les animaux sélectionnés en station ne peuvent modifier** sensiblement les systèmes d'élevage traditionnels que si l'amélioration génétique s'accompagne d'une amélioration des systèmes d'alimentation et des conditions sanitaires.

3 - **Un dispositif de sélection en station** peut jouer un rôle important dans un programme régional intégré (cf E-2 ci-dessous).

E - LA MISE EN PLACE DES SCHÉMAS DE SÉLECTION

L'amélioration génétique par sélection massale est un travail long et ingrat qui, pour être efficace, doit s'intégrer dans des programmes régionaux ou nationaux, couramment appelés schémas de sélection.

1 - L'établissement d'un registre de contrôle des performances en milieu villageois est la base de la sélection à l'échelle d'une région.

C'est possible grâce à un programme régional, comme celui créé dans le Nord de la Côte d'Ivoire (8000 têtes, 64 parcs) :

. **un réseau de techniciens** chargés d'identifier et de contrôler, au cours de visites à intervalles réguliers, les performances des animaux de chaque troupeau d'une région ;

. **un fichier central** regroupant toutes les informations, qui doit être informatisé pour permettre la gestion et l'analyse des informations recueillies.

Un tel programme permet d'établir au bout de quelques années les performances individuelles des animaux, les filiations, et donc de sélectionner des reproducteurs en liaison avec l'éleveur, avec une meilleure précision.

De plus, en multipliant les contacts entre éleveurs et techniciens, il facilite la diffusion du savoir technique parmi les éleveurs, et la connaissance de leurs problèmes par les techniciens.

2 - La sélection intégrée

La combinaison de la sélection en milieu villageois et en station permet d'améliorer et d'accélérer le programme. Un programme qui se décompose en plusieurs étapes :

. **constitution d'un noyau de sélection** en station à partir des meilleurs individus des élevages traditionnels ;

. **testage des performances** des reproducteurs en station, et de leurs descendants en milieu d'élevage ;

. **diffusion des reproducteurs** dans le milieu d'élevage: croisements avec les femelles locales.

C'est le schéma classique d'amélioration génétique d'un gros troupeau (où toutes les étapes peuvent se dérouler au même endroit).

Il est plus difficile à appliquer à un ensemble de petits troupeaux, les éleveurs acceptant difficilement de se séparer de leurs animaux (surtout s'il s'agit des meilleurs), même s'ils en tirent des avantages à terme.

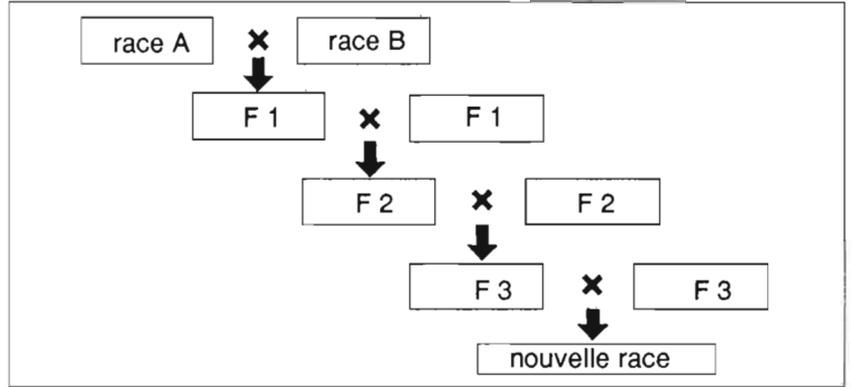
Planche 6-17 - **LES DIFFÉRENTS MODES DE CROISEMENT**

D'après INRAP, Amélioration Génétique, Editions Foucher, 1986

Le CROISEMENT DE MÉTISSAGE vise la création d'une nouvelle race par croisement de deux races (ou davantage), puis par accouplement entre eux des sujets obtenus.

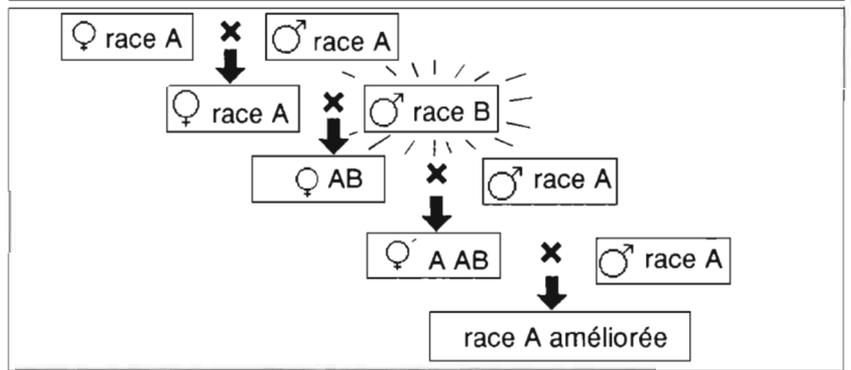
A chaque génération on ne garde que les animaux conformes au but recherché. On peut aussi faire de temps en temps un retour à l'une des races d'origine.

Quand le type obtenu devient homogène, regroupant les qualités des races d'origine, la nouvelle race est créée.



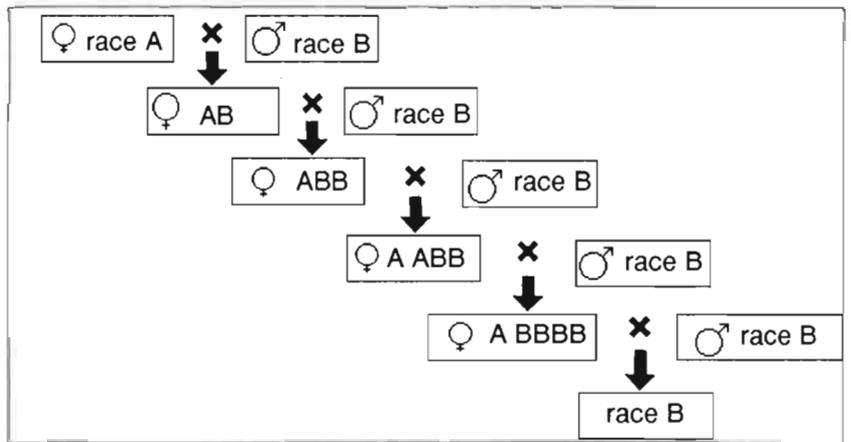
Le CROISEMENT D'AMÉLIORATION consiste à utiliser d'une manière momentanée des mâles d'une race B dite "améliorée" sur des femelles d'une race A.

Cette introduction de gènes nouveaux peut être renouvelée, mais non systématique. On revient toujours aux reproducteurs de la race A.



Le CROISEMENT D'ABSORPTION, ou de SUBSTITUTION vise le remplacement progressif d'une race A par une race B, en utilisant d'une génération à l'autre des mâles de cette race B.

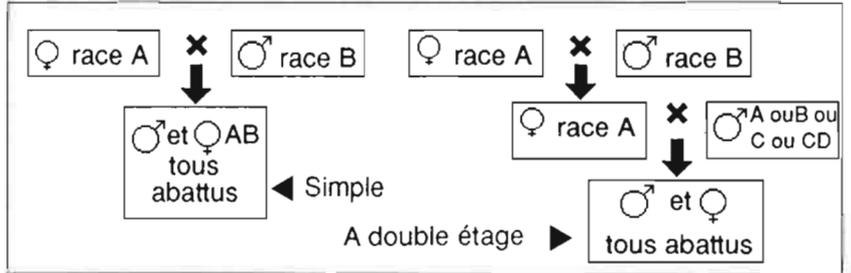
Les sujets obtenus sont de plus en plus proches de cette race B



Les CROISEMENTS INDUSTRIELS ou de PREMIÈRE GÉNÉRATION consistent à utiliser des géniteurs de deux races très différentes dans le but de bénéficier de l'exceptionnelle vigueur des sujets de F1 (hétérosis), qui sont tous abattus,

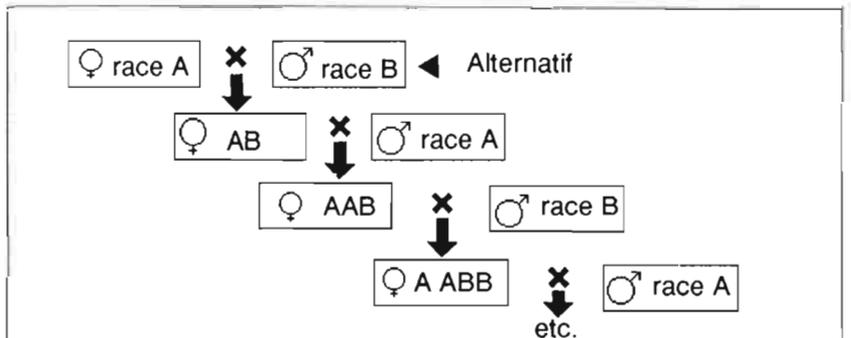
. soit dès la première génération (croisement simple)

. soit après nouveau croisement des F1 avec l'une des races, ou avec une troisième (croisement à double étage).



Les femelles de la race A sont choisies pour leurs qualités d'élevage (fécondité, prolificité, rusticité, facilité de mise-bas, production laitière), les mâles de la race B sont choisis pour leurs qualités bouchères : croissance, conformation, qualités de carcasse.

Dans le CROISEMENT ALTERNATIF, les femelles sont toujours choisies parmi les croisés, et les mâles sont alternativement de race A et de race B, ce qui permet de maintenir le cheptel entre les races A et B.



III - Les croisements : des progrès rapides, mais des risques

A - LE CROISEMENT ET L'EFFET "HÉTÉROSIS"

1 - **Le croisement est l'accouplement de deux reproducteurs provenant de populations homogènes et génétiquement différentes** : races, souches ou lignées.

Un métis est le produit du croisement de deux races. Un hybride est le produit du croisement de deux espèces.

2 - La complémentarité :

Quand on croise des animaux de races différentes, leurs caractéristiques se combinent chez les descendants de la première génération. **C'est la complémentarité.**

Exemple : les métis issus du croisement entre la race zébu peul (à viande) et la race taurine N'Dama (trypanotolérante) présentent des qualités appréciées des agriculteurs-éleveurs pour le travail, la production de viande et de lait.

3 - L'hétérosis :

L'expression du génotype des individus de la première génération (F1) est généralement supérieure à la demi-somme (autrement dit à la moyenne) des valeurs des génotypes parentaux, contrairement à ce qui devrait se produire s'il y avait simple addition de caractères.

Cette supériorité est due au phénomène d' **hétérosis** que l'on explique ainsi :

. **Le croisement réduit la fréquence des allèles ho-**

mozygotes (couples de gènes identiques) et augmente le nombre d'allèles hétérozygotes.

. De ce fait, la plupart des caractères récessifs, défavorables, sont **masqués par des caractères dominants, favorables.** (1)

C'est pourquoi les métis ont souvent des capacités génétiques nettement supérieures à la moyenne de celles de leurs deux parents.

4 - Limite des croisements.

Les croisements augmentent la variabilité des performances.

Les métis de première génération peuvent avoir des caractères remarquables, mais ceux-ci ne se transmettent qu'imparfaitement à leurs descendants. Ce n'est qu'au bout d'un certain nombre de générations, au cours desquelles tous les animaux n'étant pas du type recherché sont écartés que l'on obtient une population stabilisée.

Les métis obtenus conservent une partie seulement des caractères parentaux. Ainsi, l'augmentation du sang zébu dans les métis zébus x créole au Mexique est élevée et entraîne une diminution de la production laitière.

Mais la résistance aux maladies des métis est réduite par rapport à celles de leurs parents. Le danger d'épidémie est plus grand que dans les populations locales.

B - LA CRÉATION DE RACES SYNTHÉTIQUES.

De nombreuses races ont été créées en Amérique et dans les Caraïbes, où tous les bovins ont été importés : le zébu Brahman, entre 1854 et 1926, le Santa Gertrudis, entre 1910 et 1940 (un record de rapidité), le Jamaica Red Poll, le Jamaica Hope, entre 1912 et 1953, etc.

En Afrique également, des races ont été créées, malgré la présence de nombreuses races locales : le zébu Wakwa, le Renitelo à Madagascar.

Le croisement de métissage est la méthode de choix

pour la création de races synthétiques.

Les opérations ont été conduites en station. Ce contrôle des reproductions et des performances individuelles impliquent un protocole de suivi précis, exigeant en main d'œuvre, en matériel et en temps.

Les animaux obtenus en station doivent être testés en conditions réelles d'élevage, et cela pose un certain nombre de problèmes lors de leur introduction chez les éleveurs.

C - LE CROISEMENT D'ABSORPTION.

Le croisement d'absorption consiste au remplacement progressif d'une race A par une race B par utilisation systématique de géniteurs mâles B à chaque génération.

C'est un phénomène spontané dans diverses régions d'élevage comme par exemple en Afrique où les zébus

tendent à absorber les taurins de plus petite taille.

Compte-tenu de l'intérêt qu'il y a à conserver une diversité génétique importante, **il faut veiller au maintien d'un noyau de la race absorbée** (race A).

(1) **Une comparaison simple et approximative mais bien parlante permet de comprendre la supériorité** de vigueur et de croissance des hybrides de première génération (F1), base des productions modernes de viande comme de végétaux : si l'on désire obscurcir la fenêtre d'une chambre par deux couvertures trouées, il est préférable que les trous soient à des endroits différents sur les deux couvertures. Les trous figurent des gènes défavorables mais récessifs, donc qui ne peuvent se manifester que s'ils sont en dose double. Un individu fortement hétérozygote a moins de chance de manifester des caractères défavorables qu'un individu fortement homozygote. Et l'on sait bien que la consanguinité qui précisément augmente le nombre de gènes homozygotes, aboutit à des individus de plus en plus faibles voire non viables. **L'hétérosis des individus métis aboutit à l'inverse de la consanguinité.**

Planche 6-18 - DES EXEMPLES DE CROISEMENTS

Figure 6-19

SCHEMA D'OBTENTION DE LA RACE RENITOLO À MADAGASCAR

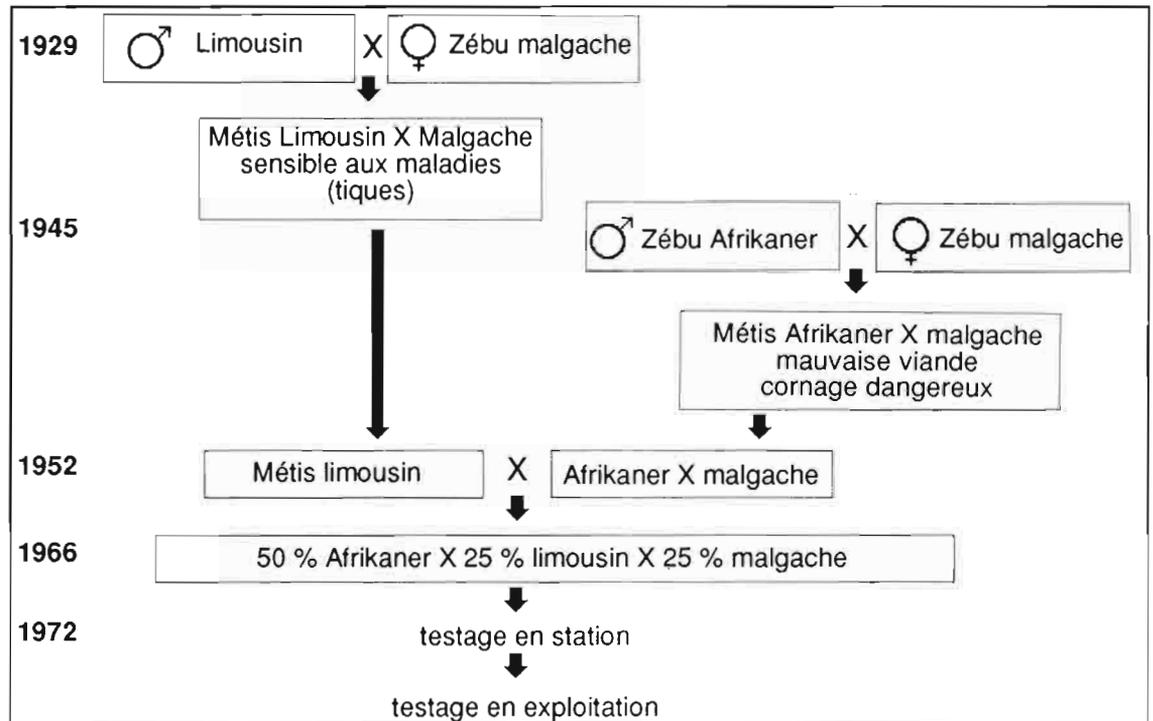


Figure 6-20

POPULATIONS OBTENUES PAR CROISEMENTS ENTRE ZÉBU ET TAURIN POUR ACCROÎTRE LES PRODUCTIONS DE VIANDE ET DE LAIT EN ZONE TROPICALE

D'après C.LOPEZ FANJUL, 1974

Nom de la race	TAURINS = <i>Bos Taurus</i>		ZEBUS = <i>Bos indicus</i>		Référence
	Nom de la race	% gènes	Nom de la race	% gènes	
Bambara	N'dama		Zébus sahéliens		DOUTRESSOULLE, 1948
Parzoma	Aberdeen Angus	25	Afrikander	25	HUMPREY, 1937
	Hereford	25	Santa Gertrudis	25	
Beefmaster	Hereford	25	Brahman	50	LASATER, 1968
	Shorthorn	25			
Belmont Red	Hereford		Afrikander		ANONYME, 1970
	Shorthorn				
Bonsmara	Hereford	19	Afrikander	62,5	JOUBERT, 1959
	Shorthorn	19			
Braford	Hereford	50	Brahman	50	ALEXANDER, 1962
Brangus	Angus	62,5	Brahman	37,5	RHOAD, BLACK, 1943
Brown Sind	Brown Swiss	62,5	Red Sindhi	37,5	AGARWALA, 1968
Canchimy	Charolais	62,5	Zébus indiens	37,5	DOMINGUES, 1961
Charbray	Charolais	75-87	Brahman	12-25	CUNHA et al., 1963
Charford	Charolais	50	Brahman	12,5	CAMPBELL, 1952
Drakensberger	Frisonne Pie Noire		Afrikander		REINECKE, 1964
Droughtmaster	Shorthorn	50-52,5	Brahman	37,5-50	ALEXANDER, 1962
Jamaica Black	Aberdeen Angus	62,5-75	Zébu	25-37,5	ANONYME, 1954
Jamaica Hope	Jersey	37,5-87,5	Zébu	12-62,5	LECKY, 1949
Jamaica Red	Devon		Zébu		ANONYME, 1958
	Red Poll				
Jersind	Jersey	62,5	Red Sindhi	37,5	AGARWALA, 1968
Pitangueiras	Red Poll	62,5	Kankrej	37,5	JORDAO, 1968
Renitelo	Limousin		Afrikander		GILIBERT, 1975
			Brahman		
Santa Gertrudis	Shorthorn	62,5	Brahman	37,5	RHOAD, 1949
Thibar	Brune de l'Atlas	50-60	Ongole	40-50	PAST, 1963
	Charolaise		Red Sindhi		
	Tarentaise				
	Montbéliarde				

D - L'AMÉLIORATION COMMERCIALE DES RACES

1 - **L'introduction de mâles exotiques** permet des améliorations rapides de :

a) La productivité pondérale.

L'introduction de mâles de races à viande dans les troupeaux bovins laitiers augmente leur rendement en viande. Les vaches maintiennent leurs aptitudes laitières, mais donnent naissance à des produits plus lourds. C'est le "croisement industriel".

C'est ce qui a été fait au Mexique, avec l'introduction de zébus dans les troupeaux laitiers de vaches créoles pures ou améliorées par l'introduction d'autres races laitières (Brune suisse notamment).

b) La productivité laitière

L'introduction des races laitières (Normande, Jersey, Brune Suisse, Pie Noire Holstein, Montbéliarde, Tarentaise...) dans les troupeaux locaux améliore rapidement leur production de lait, mais n'est pas sans risques.

c) L'aptitude à la traction.

Le croisement des races locales avec des races lourdes améliore la puissance des animaux de trait. C'est le cas avec l'introduction de zébus mâles dans les troupeaux de taurins trypanotolérants (N'Dama, Baoulé) en zone cotonnière d'Afrique occidentale.

2 - Mais présente des inconvénients.

L'effet hétérosis n'est valable que chez les individus de la première génération (F1). Lors de la reproduction des F1 entre eux, il y a dissociation des caractères, et la population F2 (2ème génération) est plus hétérogène, ce qui justifie une sélection sévère.

Le problème qui se pose est alors de **renouveler le cheptel maternel** sans en modifier trop le génotype, c'est-à-dire d'éviter l'absorption de la race maternelle par la race des mâles améliorateurs. Pour cela, tous les animaux F1 sont éliminés en boucherie.

E - LE CROISEMENT À ÉTAGE OU CROISEMENT STRATIFIÉ.

Un schéma de croisement stratifié permet de créer, à l'échelle régionale, différents génotypes adaptés au milieu et à ses potentialités :

- . **race rustique en milieu difficile** ;
- . **produits rustique x laitier** en milieu intermédiaire (prairies) ;

. **croisement terminal** avec une race à viande en zone agricole.

De tels schémas de stratification ont pour but d'associer à chaque milieu le génotype le plus adapté.

F - LE CROISEMENT ROTATIONNEL OU ALTERNATIF.

Les femelles de race A (souvent la race locale) sont **croisées alternativement** avec des mâles de race amélioratrice B et de race A.

Les produits métis ont de **meilleures aptitudes** que leurs mères. Les produits de race pure permettent de reconstituer le troupeau de mères rustiques et adaptées aux conditions du milieu.

Ce schéma est **rarement possible** en petits troupeaux familiaux, car il suppose une parfaite maîtrise de la généalogie des animaux, et implique d'entretenir plusieurs reproducteurs.

Tableau 6-21

LES AVANTAGES ET LES LIMITES DES CROISEMENTS INDUSTRIELS

D'après INRAP, Amélioration génétique des animaux d'élevage. Foucher Ed. 1986

	INTÉRÊTS	PROBLÈMES
Croisement simple	- Complémentarité de deux races ex : . prolificité (fem.) + viande (m.) . lait (fem.) + viande . rusticité (fem.) + viande (m.) -effet hétérosis	- Choix de la race paternelle adaptée - état sanitaire des reproducteurs mâles (d'où l'intérêt de l'insémination artificielle) - Obligation d'acheter des femelles de race pure pour renouveler les reproductrices
Croisement à double étage	- Meilleure complémentarité (2,3,4 races en F2) - double source d'hétérosis	- Mise en œuvre complexe . maintien de cheptel de race pure . contrôle rigoureux des accouplements . séparation des tâches : sélectionneur, multiplicateur, producteur...
Croisement alternatif	- renouvellement des femelles facile car elles sont produites sur place - effet d'hétérosis continu (et de complémentarité)	- Le contrôle des croisements est difficile, car il y a coexistence de femelles de plusieurs générations - gestion rigoureuse des accouplements - enregistrement des filiations - identification de tous les reproducteurs en service

Planche 6-22- DES EXEMPLES DE CROISEMENTS (suite)

Figure 6-23 - UN SCHÉMA DE CROISEMENT EN PRODUCTION OVINE, et de système d'élevage réparti entre des zones à potentiel faible et élevé.
Adapté d'après C. GALL, RMZ, 1975

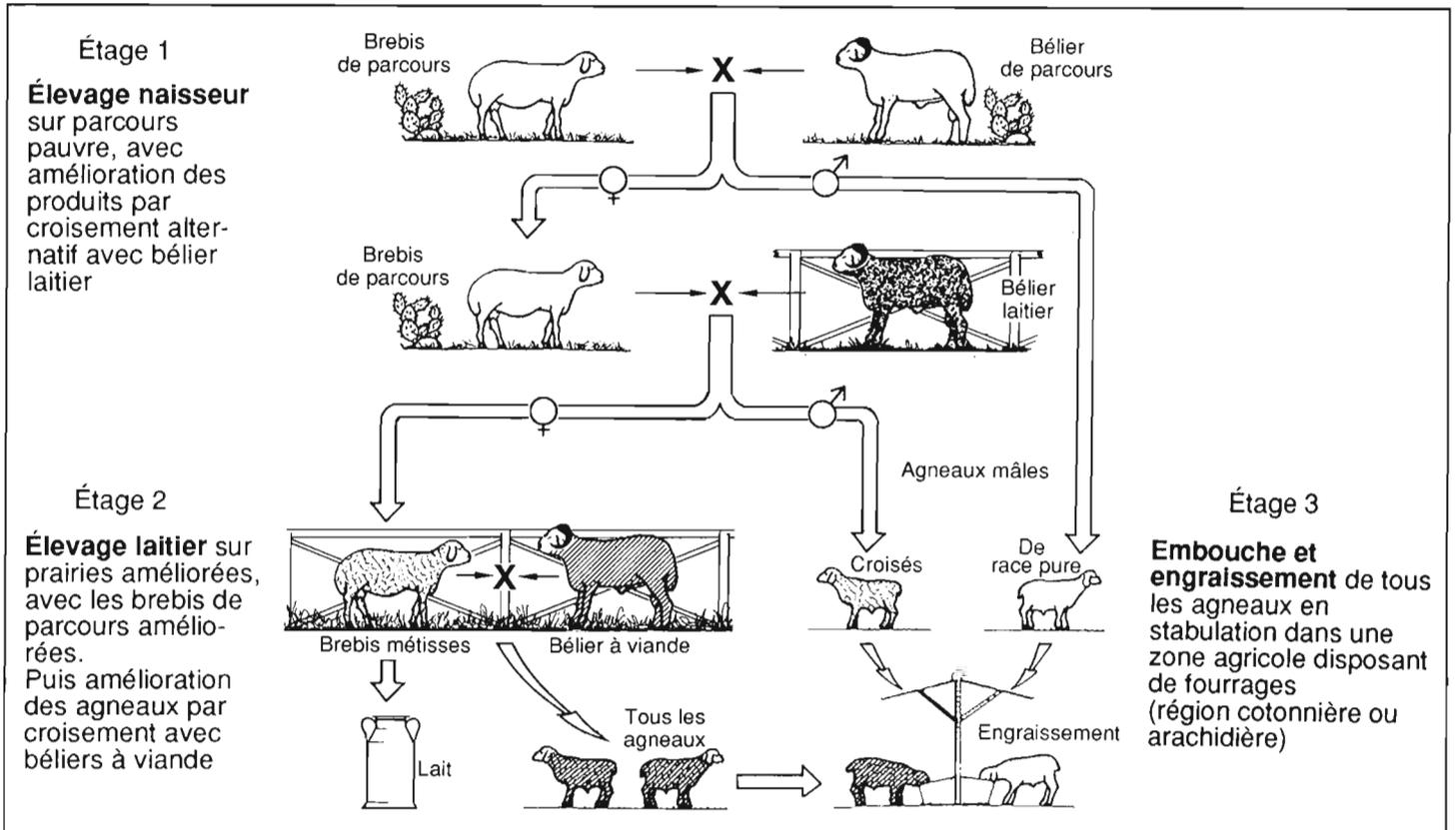


Figure 6-24

UN EXEMPLE DE CROISEMENT ENTRE RACES

En Adamaoua, au Cameroun, le croisement de métissage entre la race locale, **zébu Foulbé de l'Adamaoua**, photo 3, et des taureaux **zébus Brahman** américains importés, photo 2, a permis de fixer un type métis appelé "**zébu WAKWA**" photo 1.

Sa productivité est améliorée, mais qui s'est révélé plus sensible à certaines affections locales telles que la Dermatophilose contagieuse bovine.



Planche 6-25- QUELQUES EXEMPLES DE CROISEMENTS BOVINS EN RÉGIONS TROPICALES (suite)



Au Sénégal, dans le Sud du Bassin arachidier, zone de contact entre les zébus **Gobra** (photo 1, taureau) et les taurins **N'Dama** (photo 2, vache et veau), se développe une population bovine métisse, les **Djakoré**, très appréciés pour la culture attelée (photo 3) et pour leurs qualités bouchères.

De même dans les zones de contacts entre les zébus ("White Fulani") et les taurins à courtes cornes (race **Somba**, photo 4), on observe des populations métisses appelées **Sanga** au Ghana (photo 5), **Borgou** au Bénin, qui sont recherchées en raison de leur taille supérieure à celle des taurins nains.

Les croisements avec des races améliorées importées sont très divers. En voici trois exemples :

photo 6, **Jersiais x N'Dama** (RCI), deux races de format similaire et de robe voisine, dont le croisement donne des sujets intéressants pour le lait et la culture attelée.



photo 7, croisement zébu x **Limousin** en Thaïlande, de qualités bouchères améliorées.

photo 8, croisement zébu **Brahman** x **Pie-Noire**, donnant des métis assez bien adaptés au climat et au potentiel laitier modéré.

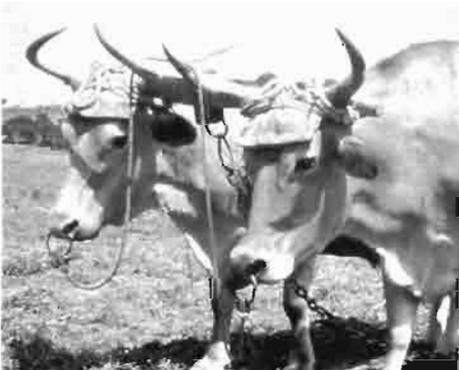


Planche 6-26 - LES PERFORMANCES DE QUELQUES RACES

Tableau 6-27

COMPARAISON DES PERFORMANCES DE 3 RACES BOVINES AU BOSTWANA

A.MABOKO, FAO, 1981, "Animal genetic resources - Conservation and Management, FAO animal Production N° 24 p.122

La race Tuli, originaire du Bostwana et améliorée au Zimbabwe, est la plus performante. Mais la Tswana ne manque pas d'intérêt. Une sélection devrait améliorer ses performances, car elle représente les 2/3 du cheptel du pays. La race Afrikander est moins intéressante, malgré ses performances élevées en Afrique du Sud.

Caractéristiques	Tswana (race locale)	Afrikander (Afrique du S.)	Tuli (race locale améliorée au Zimbabwe)
Taux de conception (%)	78	67	86
Poids à 18 mois (Kg)	295,5	276,9	288,7
Mortalité à 2 ans (%)	7,6	11,7	6,7
Productivité (Kg) veau de 18 mois/vache/an	212	163	231

Tableau 6-28

PERFORMANCES DU MOUTON FINLANDAIS EN IRAK

A.H. OSMAN, 1981 - FAO "Animal genetic resources", mêmes références que ci-dessus, pages 162-177

	1ère saison	2ème saison
Nombre de brebis testées	139	135
Taux de mise-bas	86	68
Taux de prolificité (agneaux par brebis mettant bas)	1,78	1,74
Mortalité des agneaux au sevrage	65	54

Tableau 6-29

FERTILITÉ ET SURVIE DE MOUTONS LOCAUX ET EXOTIQUES EN ÉGYPTÉ

GHAREN 1963, GALAL 1974 dans A.H. OSMAN, 1981 - "Animal genetic resources", mêmes références que ci-dessus, pages 162-177

RACE	Taux d'agnelage (%)	Agneaux vivants à 120 j.(%)
Barki (race locale)	54,6	85,3
Mérinos hongrois	53,4	54,3
Awassi syrien	73,7	78,2

Figure 6-30 - LES PERFORMANCES DE QUELQUES RACES OVINES ET BOVINES TROPICALES OU IMPORTÉES

Photo 1, la race D'Mane au Maroc présente de bonnes caractéristiques de productivité, ici brebis avec 3 agneaux.

Photo 2, une vache "Pakistanaise" (croisée Sahival x Red Sindhi), au Sénégal. Ce type de zébu laitier d'origine tropicale (Pakistan) s'adapte assez bien au Sénégal et son niveau de production laitière est satisfaisant.

Photo 3, vache Montbéliarde importée au Sénégal (Station de Sangalkam). Le potentiel laitier est supérieur à celui des zébus locaux (Gobra) ou introduits ("Pakistanais", photo 2), mais les problèmes sanitaires sont plus nombreux (reproduction, locomotion etc...)



IV - L'introduction de races exotiques

L'introduction de races pures performantes en régions chaudes se heurte à de nombreuses difficultés.

A - LA CHUTE DES PERFORMANCES DES RACES PRODUCTIVES PLACÉES EN MILIEU DÉFAVORABLE

1 - **Les races importées résistent mal** aux maladies locales . **les animaux de races taurines** des pays tempérés ne survivent pas en zone tropicale sans de coûteux traitements contre les tiques et les trypanosomes, sans vaccins.

. **C'est également le cas de races tropicales** transplantées dans d'autres régions: les zébus Azaouak (race sahélienne) introduits en zone humide du sud du Burkina Faso, ou les taurins N'dama introduits au Congo ont subi une mortalité élevée en se trouvant confrontés à des maladies qu'ils ignoraient jusqu'alors.

2 - L'inadaptation physiologique

a) **Les animaux performants** valorisent mal les pâturages tropicaux

Les races locales digèrent mieux les fourrages pauvres que

les races tempérées, incommodées par la chaleur, et ayant des besoins azotés plus importants (cf chap 8).

b) **La thermorégulation en climat tropical** humide exige d'autant plus d'énergie que l'animal est plus lourd.

Ceci explique les problèmes rencontrés par les animaux de grand format importés.

De plus, les races tempérées possèdent moins de glandes sudoripares que les races tropicales, et éliminent donc moins facilement la chaleur interne excédentaire.

3 - **Dégénérescence des races importées** au bout de quelques générations.

Les animaux bovins de race Jersey, Friesland, Brune des Alpes, importés au Zaïre, ont rapidement dégénéré : baisse de rendement laitier, de productivité numérique, malformations, etc...

B - LES RACES EXOTIQUES PLUS PRODUCTIVES, MAIS EXIGEANTES.

1 - Des rendements trompeurs

Les performances des races exotiques restent nettement supérieures à celles des races locales :

En conditions d'élevage correctes, des races bovines laitières introduites arrivent à produire plus de 3.000 l de lait en milieu tropical. Mais ces résultats chutent rapidement quand les conditions d'élevage se détériorent. La race locale reste parfois plus intéressante dans une telle situation.

Placées dans des conditions améliorées, les races locales présentent aussi de bonnes performances.

2 - Les races exotiques ont des besoins élevés.

. **Les races introduites ont des besoins alimentaires supérieurs**, qui peuvent être couverts par des prairies artificielles fertilisées, l'apport de compléments etc...

. **Leur protection contre les maladies impose des traitements réguliers.**

De ce fait, les rendements obtenus ne permettent pas une valorisation économiquement rentable, les prix locaux de la viande et du lait étant souvent trop faibles.

En conclusion :

1 - **Le potentiel génétique est rarement le premier facteur limitant** les performances des systèmes d'élevage des régions chaudes. Les races locales ont des capacités réelles qui ont été longtemps sous-estimées et méconnues.

2 - **La mesure des conséquences d'un programme d'amélioration génétique** est impossible quand les potentialités des races locales restent inconnues.

3 - **Les résultats des programmes d'amélioration génétique** menés depuis 50 ans dans de nombreux pays n'ont pas été beaucoup diffusés en milieu villageois si l'on en juge par le nombre limité d'animaux améliorés que l'on y trouve actuellement.

4 - **Les raisons de ces échecs sont diverses :**

. **des objectifs de sélection mal définis**, ou sans rapport avec les problèmes réels des éleveurs.

. **un décalage important** entre des animaux améliorés et exigeants, et des conditions d'élevage (sanitaires, alimentaires) trop rudimentaires.

5 - **Tout programme d'amélioration génétique est voué à l'échec s'il n'est pas synchronisé** avec l'amélioration générale des conditions d'élevage.

6 - **Toutefois, les éleveurs restent très attachés à l'amélioration génétique** de leurs animaux; la réponse à cette demande permet aussi d'aborder d'autres améliorations des systèmes d'élevage.

Planche 6-32 - LES APPAREILS GÉNITAUX DES BOVINS MÂLE ET FEMELLE

Figure 6-33

DISPOSITION GÉNÉRALE DE L'APPAREIL GÉNITAL DU TAUREAU

Extrait de *Animal Agriculture* H. COLE et W.H. GARETT Freeman and Co. San Francisco
 Adapté par Dominique SOLTNER, *La reproduction des animaux d'élevage, Sciences et Techniques Agricoles*

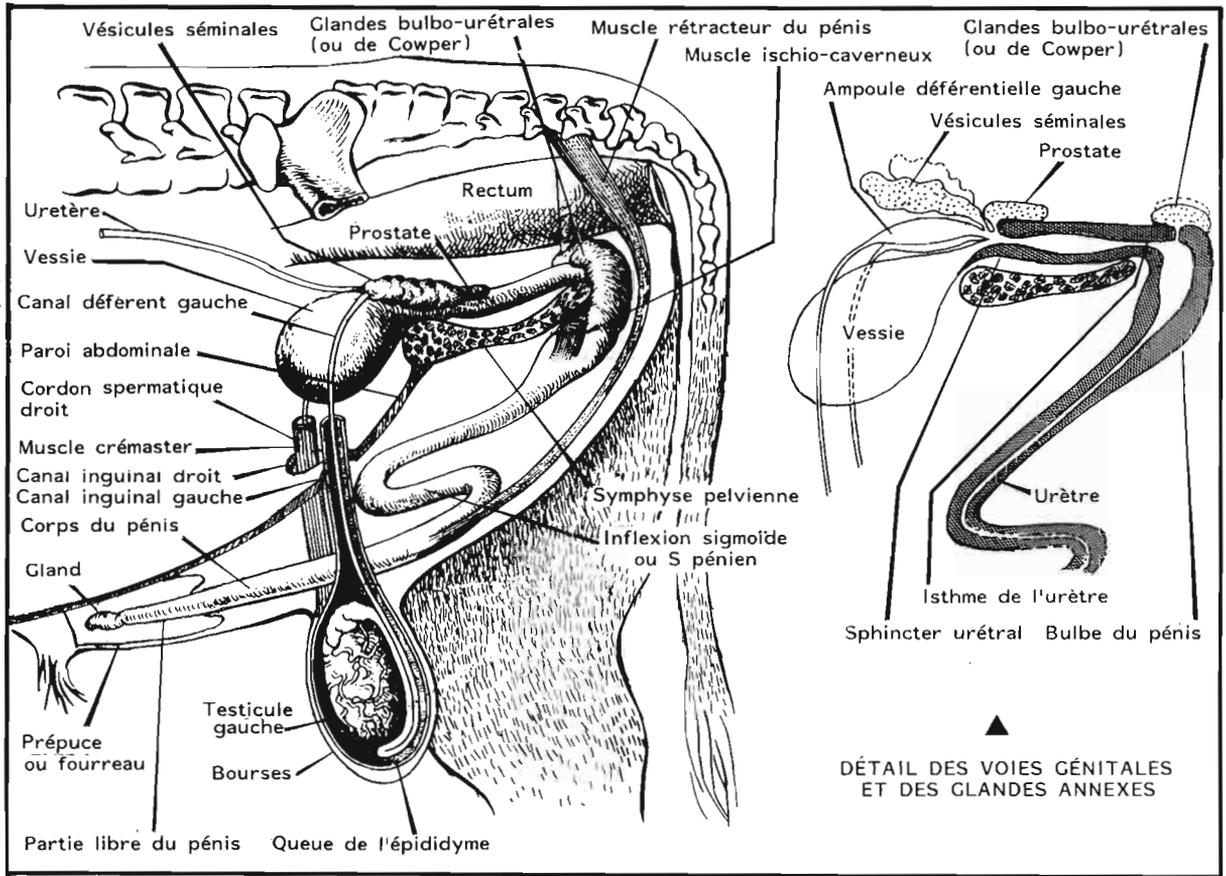
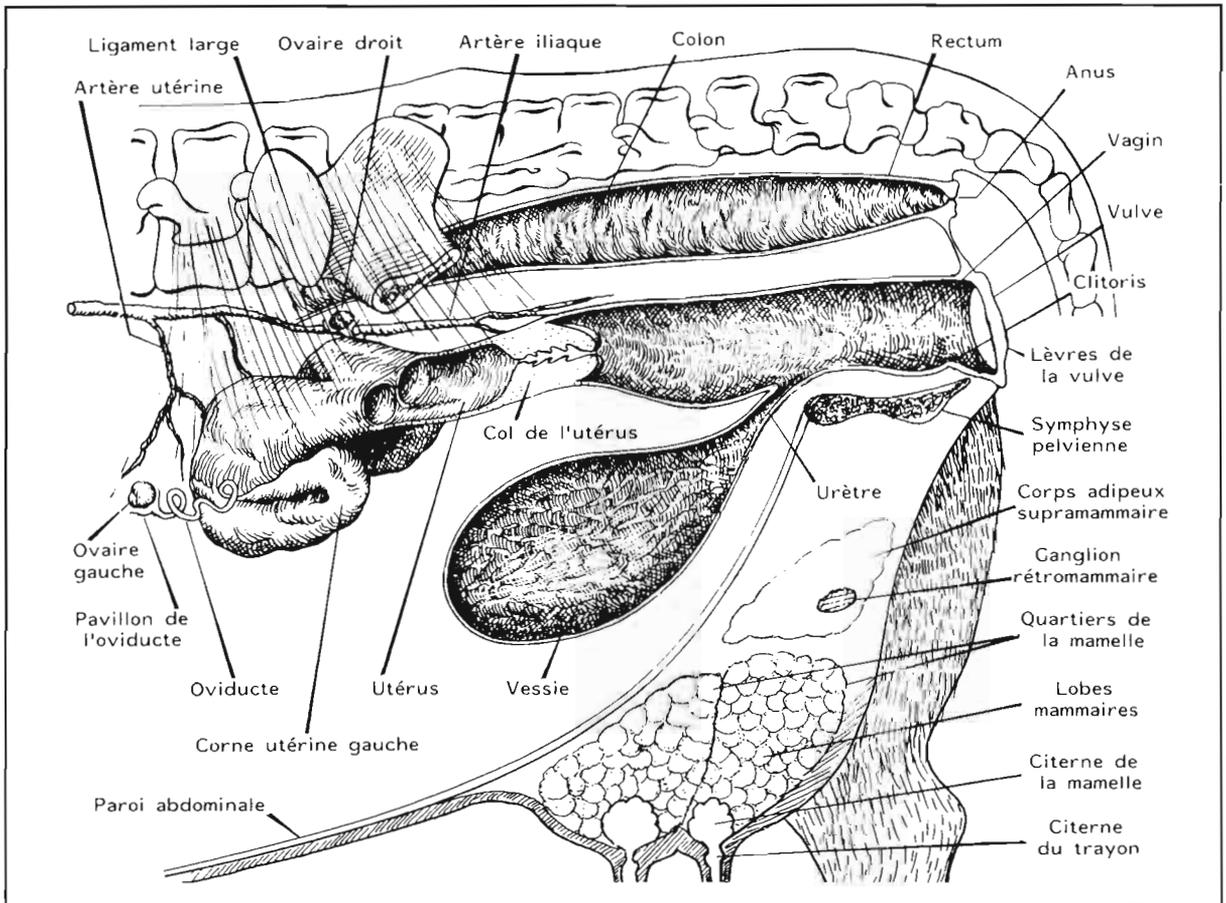


Figure 6-34

DISPOSITION GÉNÉRALE DE L'APPAREIL GÉNITAL DE LA VACHE

Mêmes références



V -La reproduction, ses principes et les soins qu'elle exige

La maîtrise de la reproduction est essentielle pour l'éleveur pour améliorer :

- les performances de reproduction de son troupeau ;
- les aptitudes génétiques par la sélection ou les croisements.

Pour cela, il lui faut respecter quelques règles élémentaires et prodiguer un certain nombre de soins aux animaux.

A - LES PRINCIPES DE LA REPRODUCTION CHEZ LES MAMMIFÈRES.

1 - **La spermatogénèse** (formation des spermatozoïdes) est continue à partir de la puberté chez les mâles.

Les volumes d'éjaculation et les durées d'activité sexuelle varient selon les espèces. Le nombre de femelles qui peuvent être suivies par un géniteur est variable selon les espèces .

S'il est en mauvais état (malade ou sous-alimenté), le mâle ne peut plus saillir, le sperme s'appauvrit, les spermatozoïdes deviennent malformés. Dans les cas extrêmes, la spermatogénèse peut s'arrêter.

2- **L'ovogénèse** (formation des ovules) est périodique chez la femelle.

a) **La puberté** ne marque pas chez la femelle le début de la formation des gamètes, comme chez le mâle, mais le début de la libération des ovules. L'ovogénèse débute très tôt, parfois avant la naissance.

b) **La libération des ovules s'appelle l'oestrus**. Elle survient à intervalles réguliers et s'accompagne d'une modification du comportement : le rut ou chaleurs, qui attirent le mâle.

c) **Les bouleversements du cycle ovulatoire** sont fréquents en régions chaudes :

• **Des arrêts de l'ovulation** peuvent se produire : c'est l'anoestrus. Il peut être :

- **normal**, quand la femelle est en gestation ou allaitante. C'est l'anoestrus de gestation ou de lactation ;
- **saisonnier**, lié aux conditions alimentaires défavorables ou au photopériodisme: anoestrus de saison sèche.

• **L'ovulation ne s'accompagne pas nécessairement des chaleurs**. On parle alors de chaleurs silencieuses, l'ovulation passant inaperçue. C'est notamment le cas :

- de femelles **en état de stress** alimentaire ou hydrique,
- de femelles **n'ayant pas suffisamment reconstitué** leurs réserves après une mise-bas,
- de femelles **malades**.

Les chaleurs sont souvent plus discrètes en régions chaudes, chez les bovins notamment, ce qui ne facilite pas la détection de l'oestrus pour l'insémination artificielle.

Figure 6-35 - LE TESTICULE ET LA PRODUCTION DE SPERMATOZOÏDES

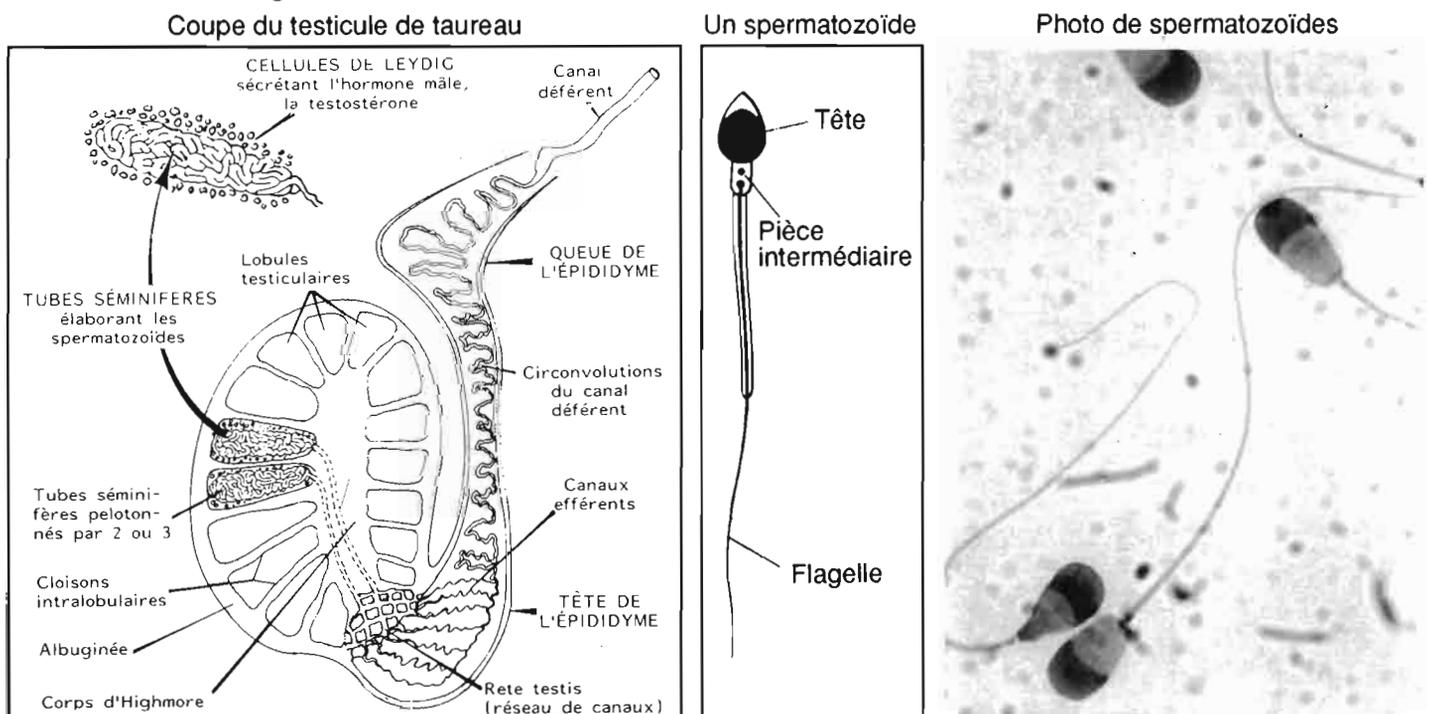


Planche 6-36 - FÉCONDATION ET GESTATION : PETIT RAPPEL ANATOMIQUE

Extrait de "La Reproduction des Animaux d'Élevage", D.SOLTNER, Sciences et Techniques Agricoles

Figure 6-37

LA FÉCONDATION : RENCONTRE DES SPERMATOZOÏDES ET DE L'OVULE

Photo 1 - L'ovaire au moment de l'ovulation : un follicule rempli de liquide et contenant l'ovule se rompt, libérant l'ovule. A sa périphérie, des cellules sécrétant la **folliculine**, hormone provoquant les "chaleurs"

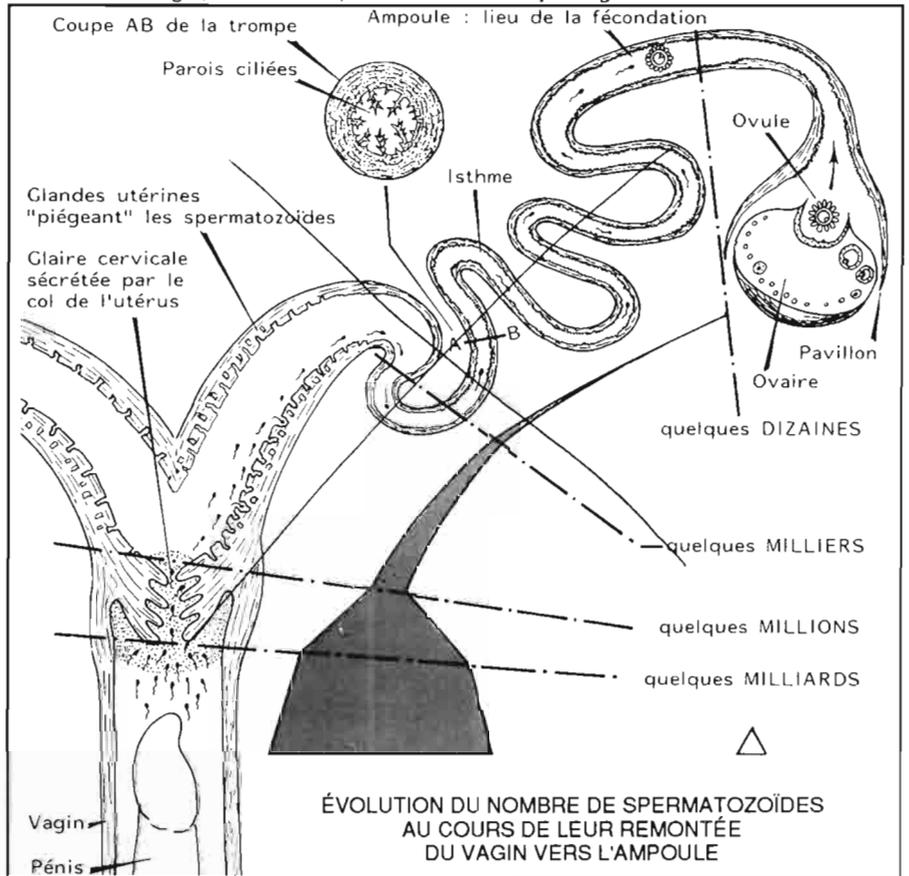
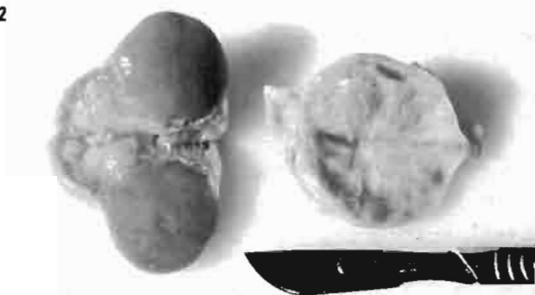


Photo 2 - L'ovaire après l'ovulation : à la place du follicule s'installe un **corps jaune**, sécrétant la **progestérone**, hormone préparant la gestation.

Figure 6-38

LE FOETUS ENTOURÉ DE SES ENVELOPPES et relié à la mère par les cotylédons.

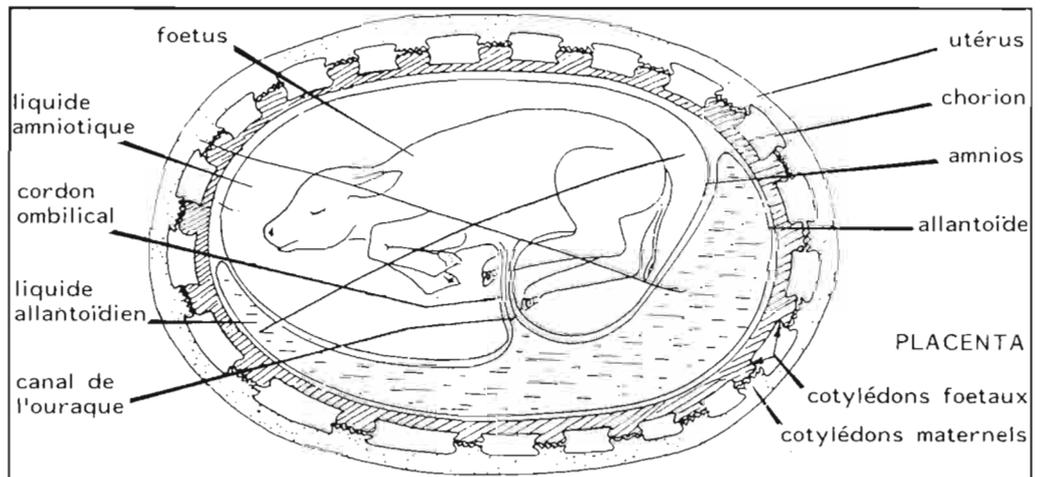


Photo 3 - Un utérus 4 de vache avec come contenant un foetus de 3 mois

Photo 4 - Le même foetus et ses enveloppes



3 - **La fécondation est la rencontre d'un spermatozoïde et d'un ovule** (gamètes à n chromosomes) qui donne naissance à un oeuf, qui se transforme en embryon ou foetus (à $2n$ chromosomes).

Pour qu'il y ait fécondation, il faut :

a) **L'accouplement** (coït, monte, saillie, lutte, saut, copulation), favorisé par le comportement et l'odeur des femelles en chaleur qui excitent le mâle.

b) **La rencontre d'un spermatozoïde et d'un ovule** : l'accouplement doit être réalisé au moment de l'ovulation (peu avant ou peu après).

C'est pourquoi, en cas de chaleurs silencieuses, les chances de fécondation sont réduites. Quand les mâles et les femelles sont séparés, c'est à l'éleveur que revient la charge de s'assurer que l'accouplement se produit au moment opportun.

4 - La gestation et la parturition.

a) **La gestation évolue en deux phases:**

. **Le foetus se développe** d'abord librement dans l'utérus, se nourrit du lait utérin, et s'entoure d'enveloppes foetales. C'est la **progestation**.

. **Puis il se fixe sur la paroi utérine** au niveau du placenta, organe richement irrigué par des vaisseaux sanguins, à travers lequel la mère nourrit l'embryon. C'est la **nidification ou implantation**.

b) **La parturition** (mise-bas, part, accouchement, travail, vêlage (bovins), agnelage (ovins)...) est précédée de modifications physiologiques et anatomiques : montée de lait dans les mamelles, gonflement des lèvres vulvaires, et écoulement d'un liquide glaireux.

La mise-bas proprement dite est suivie quelques heures plus tard de l'expulsion des enveloppes foetales.

5 - La lactation est sous contrôle hormonal.

Une hormone, la folliculine (oestrogène), sécrétée par l'ovaire et le placenta inhibe la production de lait. L'expulsion du placenta déclenche la lactation immédiatement après la mise-bas.

Inversement, la lactation tend à inhiber l'ovulation.

6 - Le colostrum : aliment irremplaçable du nouveau-né.

. **Le premier lait produit par la mère** a une composition particulière. Il est plus riche en vitamines, en énergie, et en anticorps, nécessaires à la survie du jeune produit : c'est le **colostrum**. Après quelques jours, le lait prend sa composition définitive.

. **Le colostrum a une triple action** indispensable au développement du jeune :

- **son effet laxatif** "amorce" le tube digestif en déclenchant des contractions de la paroi intestinale;

- **il transmet l'immunité** grâce à sa forte teneur en anticorps (globulines) ;

- **il contient 100 fois plus de vitamines** que le lait, notamment la vitamine A, mais également B12 et C.

7 - Les besoins de la mère en début de lactation dépassent ses capacités d'ingestion.

Elle est donc obligée de puiser dans ses réserves corporelles (tissus graisseux, muscles) pour satisfaire la demande du jeune produit en énergie, en sels minéraux et en particulier en calcium, d'où une baisse du poids maternel peu de temps après la parturition.

Figure 6-39

LE CORDON OMBILICAL ET LA JONCTION DU FŒTUS ET DE LA MÈRE

(Extrait de "La Reproduction des Animaux d'élevage", D. SOLTNER)

Le foetus reçoit de la mère de l'oxygène, de l'eau, des sels minéraux, des éléments nutritifs (sucres, corps gras, protéines, vitamines), certaines hormones et anticorps, certains médicaments.

Le foetus renvoie vers la mère du gaz carbonique, de l'eau, de l'urée et autres déchets, plus certaines hormones sécrétées par les enveloppes (surtout de la progestérone favorisant la poursuite de la gestation). C'est lorsque cessera cette émission qu'aura lieu la fin de la gestation et la mise-bas.

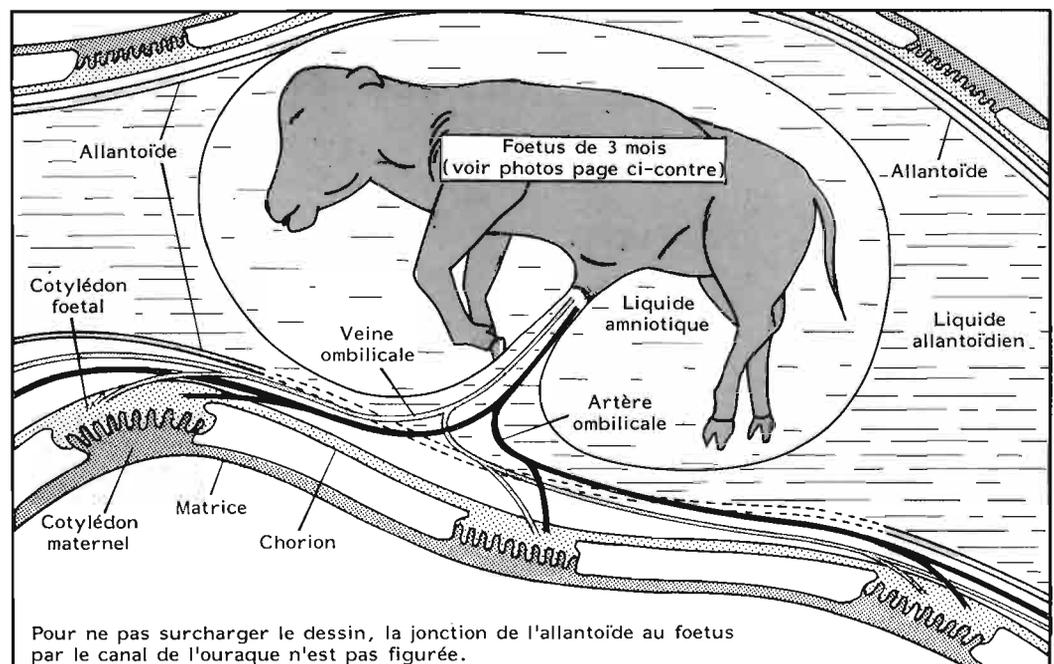


Planche 6-40 - **LES CYCLES SEXUELS DE LA FEMELLE ET LEUR MÉCANISME HORMONAL**

(Schémas simplifiés extraits de "La Reproduction des Animaux d'élevage" 2e éd., par D. SOLTNER, Ed. Sciences et Techniques Agricoles)

Figure 6-41

LES ORGANES EN PRÉSENCE ET LEURS ÉCHANGES HORMONAUX

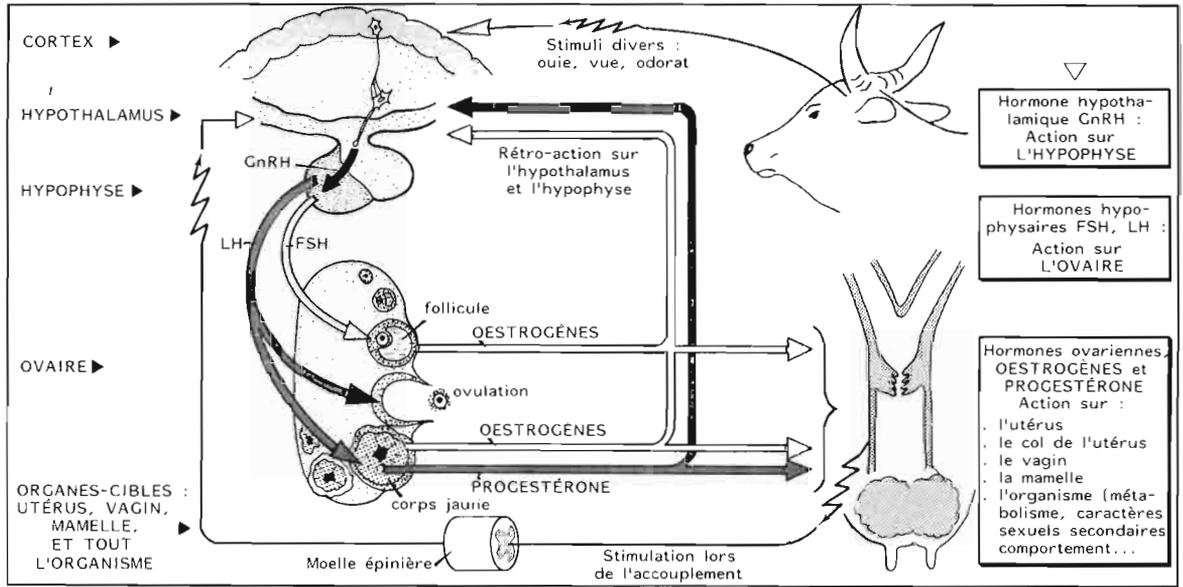
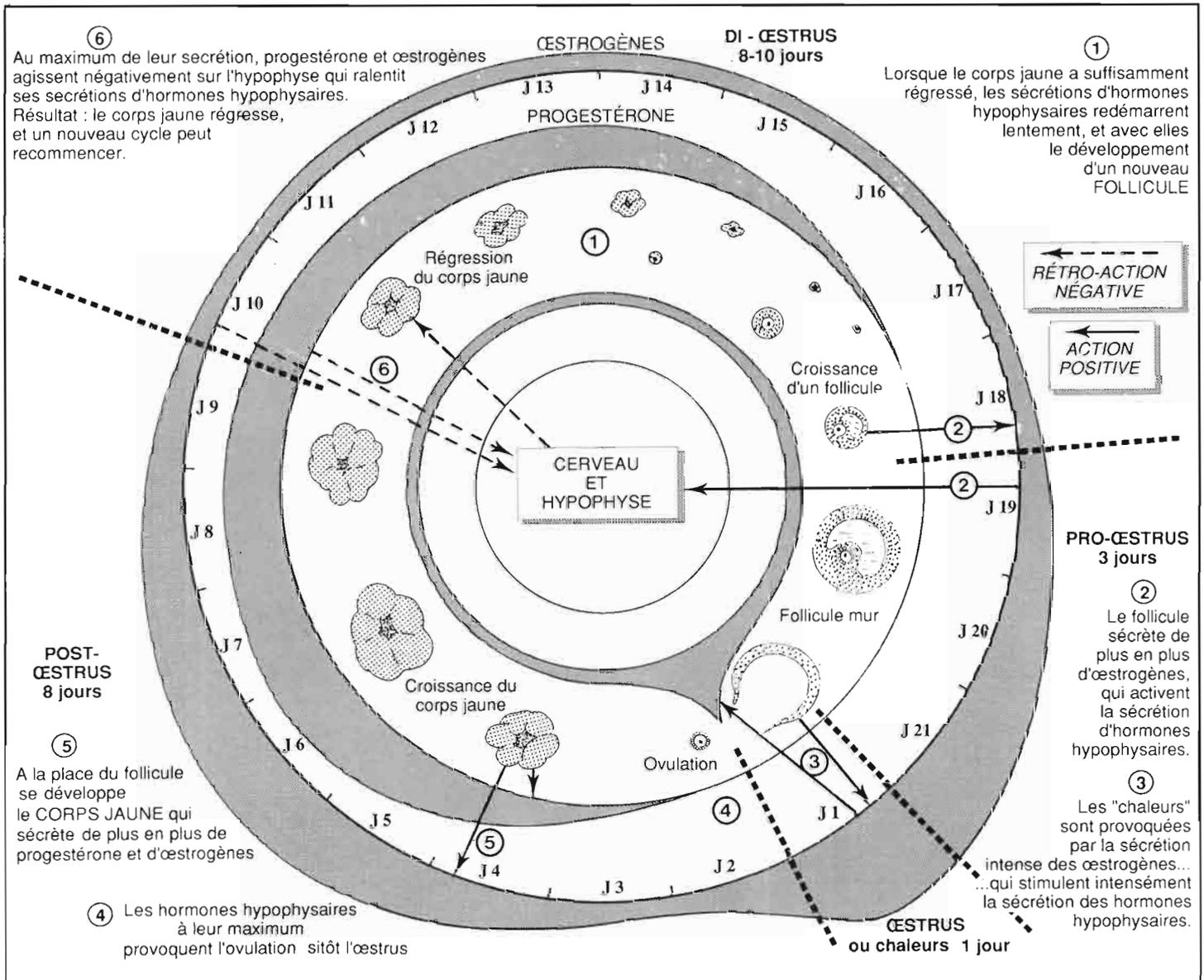


Figure 6-42 - **LES CYCLES SEXUELS DE LA VACHE ET LES SÉCRÉTIONS HORMONALES AU COURS D'UN CYCLE**



8- Le cycle de reproduction d'une femelle entre deux mise-bas se décompose en 4 phases :

a) **La phase 1** : de la mise-bas initiale à l'apparition du premier oestrus est de durée très variable en milieu villageois, car la reprise du cycle oestral, sous contrôle hormonal, est conditionnée par :

- . la reconstitution du poids de la mère
- . des conditions alimentaires et sanitaires favorables

b) **La phase 2** : du premier oestrus à la première saillie est une période relativement courte, de durée peu variable, quand les mâles et les femelles sont élevés ensemble. Les chaleurs entraînent une saillie, sauf en cas de chaleurs silencieuses.

Mais cette phase 2 peut être très longue quand mâles et femelles sont séparés et quand c'est à l'éleveur de détecter les chaleurs.

c) **La phase 3** : de la première saillie à la première fécondation est également variable. Toutes les saillies ne sont pas fécondantes. Lorsque la femelle est trop faible, des ovules fécondés sont expulsés avant la nidification.

d) **La dernière période correspond à la gestation**, de la fécondation à la mise-bas. Sa durée est peu variable, caractéristique de chaque espèce.

Les périodes 1 et 3 sont de durées très variables, en milieu villageois. C'est en cherchant à les réduire que l'on peut améliorer la fertilité.

9 - Le cycle sexuel ou cycle oestrien.

Alors que la spermatogénèse du mâle est permanente, le fonctionnement sexuel de la femelle est cyclique.

Chez la vache par exemple, l'appareil génital subit des transformations au cours d'un cycle de 16 à 24 jours, en moyenne 20-21 jours. On distingue dans ce cycle quatre phases, plus une cinquième éventuelle, l'anoestrus :

. **Le PRO-ŒSTRUS** correspond au développement sur l'ovaire d'un ou de plusieurs follicules, et à la sécrétion croissante d'œstrogènes. Le pro-œstrus dure en moyenne 3 jours.

. **L'ŒSTRUS** ou "chaleurs" correspond à la maturation du follicule et à la sécrétion maximale d'œstrogènes. Il dure en moyenne un jour.

. **Le POST-ŒSTRUS** débute par l'ovulation et se caractérise par la formation du corps jaune et la sécrétion croissante de progestérone, hormone qui "prépare la gestation". Il dure en moyenne 8 jours.

. **Le DI-ŒSTRUS** voit la régression du corps jaune faute de gestation, et la chute de sécrétion de la progestérone. Il dure lui aussi environ 8 jours.

. **L'ANŒSTRUS** enfin est une phase de repos sexuel, qui peut être dû soit à l'insuffisance de nourriture (saison sèche), soit à la lactation ("anoestrus de lactation") soit à des causes liées à la race.

Tableau 6-43 - **RÉSUMÉ DES CARACTÉRISTIQUES DE LA VIE SEXUELLE DES FEMELLES SELON LES ESPÈCES**

(Extrait du Mémento de l'Agronome, 3^e édition 1991, Ministère de la Coopération, Paris)

	Espèces	Type sexuel	Epoque des saillies	Durée de l'oestrus	Durée du cycle	Durée de gestation	Retour des chaleurs après mise-bas
	Jument	saisonnier	milieu hivernage	6 jours	20 jours environ	331-334 jours	12 jours
	Vache	continu	toute l'année	quelques heures chez le zébu	20 à 23 jours	240-310 jours	40 à 50 jours
	Brebis	Saisonnier (parfois continu)	Début saison des pluies surtout	1-2 jours	14 à 19 jours	150 jours	
	Chèvre	saisonnier (parfois continu)	idem	2-3 jours	15 à 20 jours	150 jours	
	Truie	continu	toute l'année	3 jours	21 jours	110-130 jours	60 jours
	Lapine	continu à ovulation provoquée	toute l'année		16 jours	30 jours	

Planche 6-44 - LA FERTILITÉ ET SES VARIATIONS

Figure 6-45

RAPPORT ENTRE L'AGE DE LA PUBERTÉ ET L'ÉVOLUTION DU POIDS CORPOREL chez une génisse bien nourrie ou sous-alimentée

La sous-alimentation des jeunes retarde l'âge de la puberté et de la première mise-bas

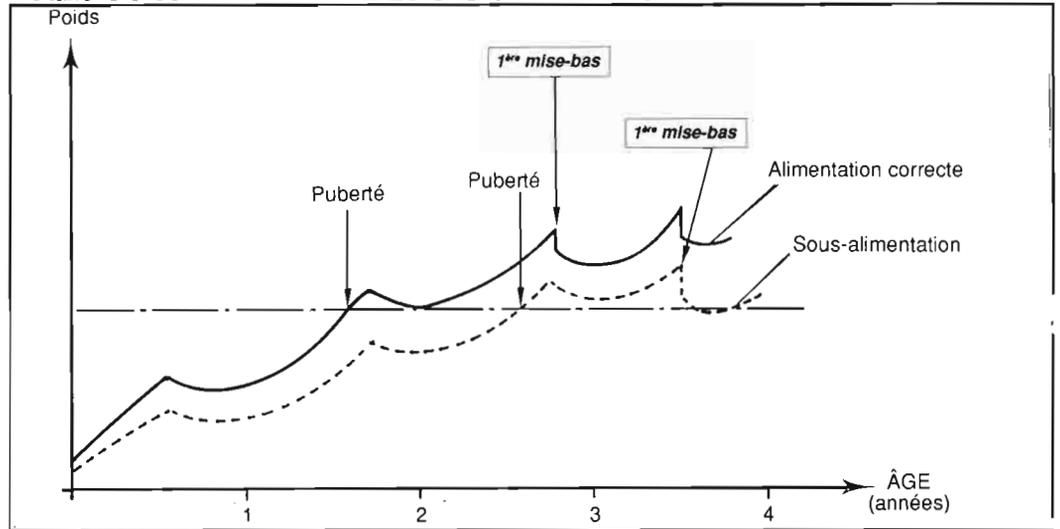


Figure 6-46

LIEN ENTRE LA FERTILITÉ ET L'ÉVOLUTION DU POIDS CORPOREL DES FEMELLES.

. Si la femelle est bien nourrie, les pertes de poids en début de lactation sont vite compensées : la fécondation est possible peu après.

. Si la femelle est insuffisamment nourrie, le poids reste trop faible au moment de la monte pour permettre la fécondation.

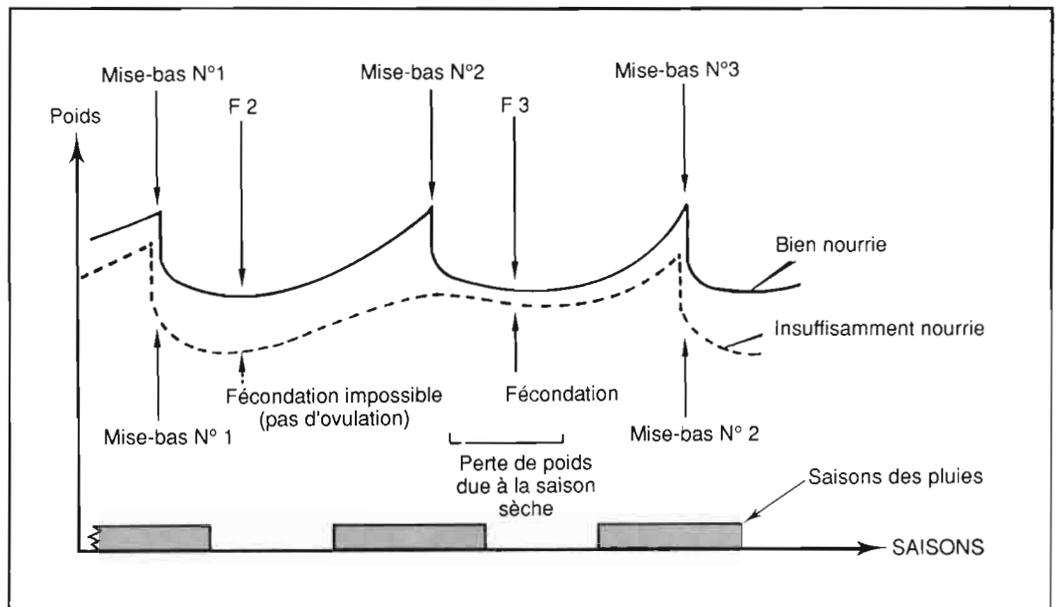


Figure 6-47 - EFFET DE LA COMPLÉMENTATION PROTÉIQUE EN SAISON SÈCHE sur la fertilité de vaches en lactation ou sèches, en élevage extensif (J.H. TOPPS, *Wld Rev.An.Prod* - XIII (2) 1977)

L'amélioration de la fertilité est beaucoup plus sensible chez les vaches en lactation : une meilleure alimentation induit l'arrêt de l'anoestrus de lactation et la reprise des cycles ovulatoires.

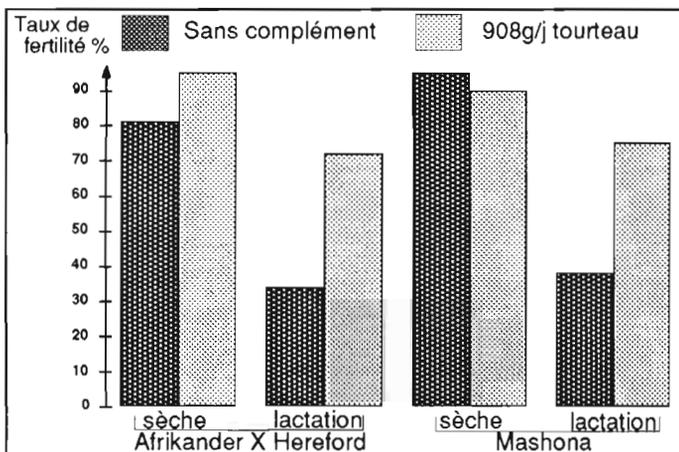
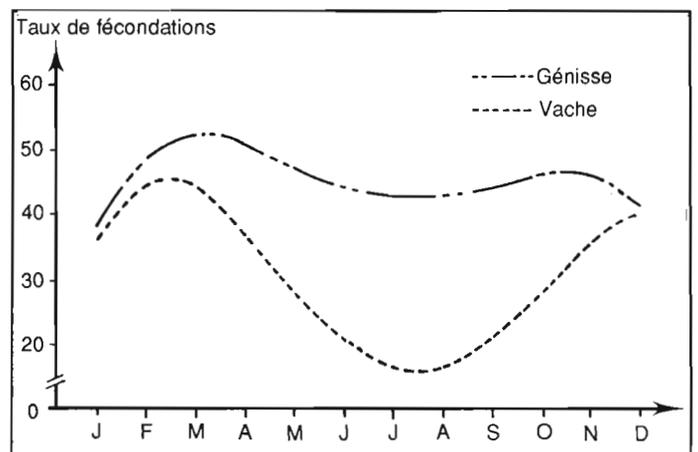


Figure 6-48 - VARIATIONS SAISONNIÈRES DES CONCEPTIONS CHEZ LES VACHES EN FLORIDE

(D'après BADINGA 1983, dans THATCHER, *Reproduction des Ruminants en Zone Tropicale* - INRA 1984)

Pendant les chaleurs d'été, les conceptions sont considérablement diminuées chez les vaches. C'est en partie dû à l'anoestrus de lactation, mais aussi aux températures élevées qui, au dessus de 30°C, inhibent l'ovulation des vaches.



B - LA FERTILITÉ DES REPRODUCTEURS DÉPEND SURTOUT DE LEUR ÉTAT CORPOREL ET DE LEUR NIVEAU D'ALIMENTATION

1 - La sous-alimentation provoque :

- . L'arrêt de la spermatogénèse chez les mâles ;
- . Le retard de la puberté chez les femelles ;
- . La prolongation anormale de l'anoestrus ;
- . La multiplication des avortements précoces ;

D'où les faibles taux de mise-bas observés en élevages traditionnels.

2 - La cause : la déficience énergétique des femelles.

Des chercheurs (HARESIGN W., HOLNESS D.H., Colloque INRA Reproduction des ruminants) ont montré que ces phénomènes étaient dus davantage à des déficits glucidiques de la ration qu'à des carences protéiques.

3 - Mieux nourrir pour améliorer la fertilité (cf ch. 8)

Le régime des femelles doit être complété pour éviter la chute de la fertilité. Quand et comment ? Cela dépend :

a) du mode d'élevage :

. **en élevage extensif**, on peut tolérer une baisse de poids de la mère à la mise-bas de l'ordre de 15 % chez les bovins, sans affecter sensiblement le taux de mise-bas, et conserver un rythme de vêlage correct (intervalle entre les mise-bas de 16 mois dans ce type d'élevage).

. **en élevage intensif**, le poids vif en début de gestation doit être équivalent au poids moyen avant la mise-bas pour permettre des taux de vêlage élevés.

Cela suppose une complémentation alimentaire importante après la mise-bas pour reconstituer rapidement les pertes subies en début de lactation.

b) de l'espèce :

. **les petits ruminants** ont une gestation de courte durée (150 jours) qui leur laisse suffisamment de temps pour reconstituer des réserves corporelles avant la saison de lutte suivante. L'intervalle entre mise-bas est souvent inférieur à 12 mois.

L'éleveur doit veiller à ce que les brebis (ou les chèvres) aient un poids correct à la lutte pour maintenir une bonne fertilité.

. **les bovins**, avec une gestation plus longue, n'ont pas le temps de retrouver leur poids normal à la saillie. C'est pourquoi une alimentation de la mère en quantité suffisante est nécessaire:

- **en fin de gestation** pour lui permettre de reconstituer ses réserves.
- **en début de lactation**, pour lui éviter de maigrir trop.

Même en respectant ces mesures, il est très difficile de maintenir un rythme rapproché des vêlages en région chaude. C'est pourquoi un intervalle entre mise-bas de 15 à 18 mois y est souvent considéré comme satisfaisant.

4 - D'autres facteurs interviennent dans la fertilité

a) Le climat.

Les fortes chaleurs, qui inhibent la spermatogénèse et l'ovogénèse, peuvent provoquer des avortements.

b) L'âge

Plus les animaux vieillissent, plus leurs capacités de reproduction faiblissent :

- . le sperme des mâles s'éclaircit ;
- . les gestations deviennent de plus en plus aléatoires ;
- . à partir d'un certain âge, les facultés de reproduction cessent totalement : c'est la stérilité.

L'arrêt définitif de l'ovulation chez les femelles est plus précoce que l'arrêt de la spermatogénèse chez le mâle.

c) Les pratiques d'élevage

. **L'âge à la première mise-bas** : une première mise-bas précoce ralentit le développement corporel de la mère, et diminue notamment sa réserve de sels minéraux, donc perturbe le déroulement des cycles oestriques postérieurs.

Il est donc particulièrement important de ne pas faire féconder une femelle dès la puberté, et de lui laisser suffisamment de temps pour achever sa croissance.

Cela implique de protéger les jeunes femelles de saillies trop précoces.

. **L'allaitement prolongé** retarde la reprise des cycles oestriques.

. **La traite** peut priver les jeunes animaux d'une part importante de leur alimentation et perturber leur croissance et leur développement sexuel.

. **Au Sahel**, les mise-bas les plus fréquentes en saison sèche résultent du "flushing" (excès temporaire d'alimentation) des femelles en saison des pluies.

d) Les maladies

. **La brucellose** est une des principales causes d'avortements tardifs. Elle provoque également une mortalité des jeunes veaux et l'infécondité des femelles.

. **D'autres maladies** provoquent des avortements : la trypanosomose, la piroplasmose, la listériose, la trichomonose, la vibriose...

. **De façon plus générale**, les maladies affaiblissent l'organisme maternel, d'où une baisse de la fertilité.

. **Les vaginites** (inflammation du vagin) et **les métrites** (inflammation de l'utérus) s'opposent à un accouplement correct et à une bonne nidification. Mal soignées, elles peuvent être une cause de stérilité ultérieure.

. Il faut tenir compte **d'autres causes de diminution de la fertilité** en élevage extensif : intoxications alimentaires, avortements mécaniques...

Planche 6-49 - LA FERTILITÉ ET SES VARIATIONS (suite)

Figure 6-50

VARIATION DU TAUX D'OVULATION DE LA BREBIS EN FONCTION DE L'ÉTAT CORPOREL, qui dépend du niveau d'alimentation énergétique

D'après W.HARESIGN, dans *Reproduction des Ruminants en Zone tropicale*, INRA 1984

Légende :

- ration d'entretien
- . - . ration déficitaire en énergie à l'époque de la lutte
- - - - ration excédentaire en énergie à l'époque de la lutte.

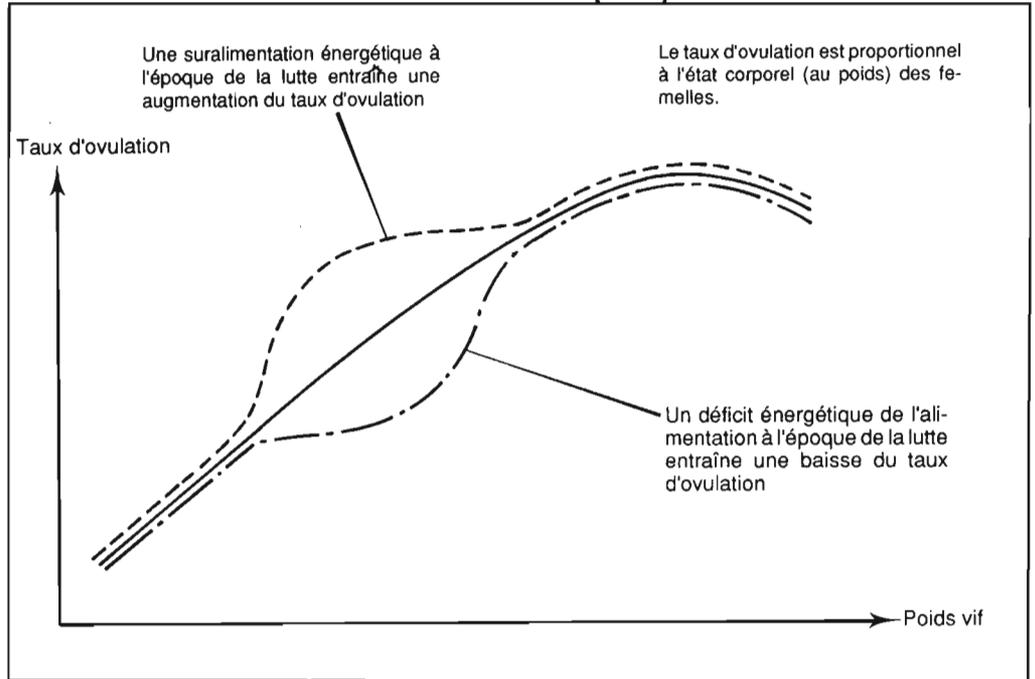


Figure 6-51 - VARIATIONS SAISONNIÈRES DE LA PRODUCTION DE SPERME CHEZ LE ZÉBU ET LE TAUREAU CRÉOLE EN STATION D'INSÉMINATION ARTIFICIELLE, A CUBA

D'après A.MENENDEZ, INRA 1984

Les fortes chaleurs réduisent la densité du sperme (le nombre de spermatozoïdes par ml) et la mobilité des spermatozoïdes. Noter que l'effet-retard des chaleurs et la baisse maximale de qualité surviennent après les grosses chaleurs. Noter aussi les différences de comportement des zébus et des taureaux créoles, dont la qualité du sperme varie moins.

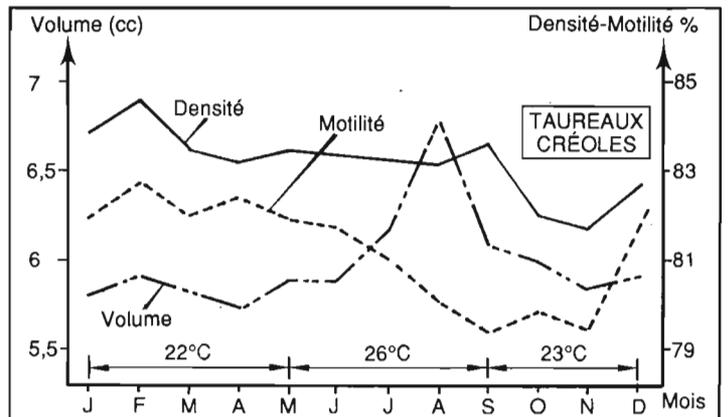
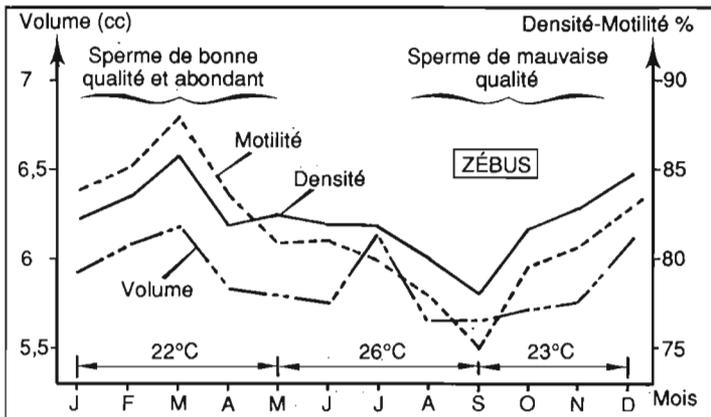
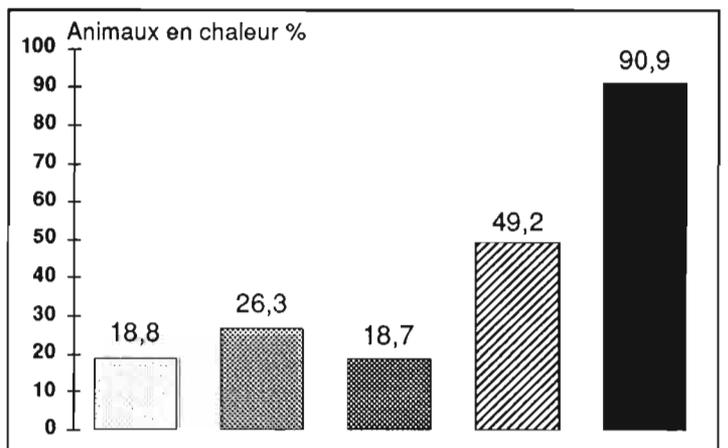


Figure 6-52 - RÉPONSE DES CHÈVRES ANGORA À LA PRÉSENCE DU MÂLE

D'après N.SHELTON, 19-60, dans *Devendra Goat and sheep production in the tropics*, p.37

- Témoïn = sans contact avec le mâle
- ▒ Odeur du mâle
- ▓ Odeur et bruit du mâle
- ▨ Odeur, bruit et vue du mâle
- Libre accès au mâle



C - LES PRINCIPES DU CONTRÔLE DE LA REPRODUCTION

Pour améliorer la productivité de son système d'élevage, l'éleveur agit sur la reproduction de ses animaux pour :

- . **augmenter la fertilité** du troupeau par :
 - le groupage des mise-bas ;
 - une alimentation équilibrée ;
 - le respect de règles minimales d'hygiène.
- . **faciliter la gestion du troupeau** pour faire correspondre les périodes de besoins importants aux périodes de ressources disponibles.

1 - La séparation des reproducteurs mâles et femelles permet à l'éleveur de maîtriser le choix des reproducteurs et la date de fécondation.

- a) **La proximité permanente** des mâles et des femelles est un facteur très favorable à un taux de monte optimal :
- . **la présence des mâles** favorise le déclenchement des chaleurs ;
 - . **toute femelle en chaleur** peut être immédiatement saillie.

b) **Mais c'est un obstacle au contrôle de la reproduction :**

- Dans un troupeau mixte, surtout s'il est grand, on ne peut pas :
- . **savoir exactement quelles femelles** ont été saillies, et quand ;
 - . **connaître avec certitude le géniteur ;**

La mixité (sauf avec des mâles castrés) est donc un obstacle :

- . à l'amélioration génétique ;
- . au choix de la période optimale de mise-bas.

2 - La détection des chaleurs

a) **Un certain nombre de signes** indiquent qu'une reproductrice est en chaleur :

- . **l'animal est nerveux**, s'agite ;
- . **au pâturage**, la vache en chaleur recherche le mâle, et se laisse monter facilement sur le dos par les autres vaches. La chèvre adopte une attitude cambrée, la croupe mise en évidence.

La détection des chaleurs au pâturage ne pose généralement aucun problème à un éleveur expérimenté. Les modifications du comportement sont suffisamment révélatrices.

Le problème est plus délicat en stabulation où seules les modifications physiologiques et l'agitation trahissent l'œstrus.

b) **L'introduction d'un mâle vasectomisé** (dont les cordons testiculaires sont coupés) est le meilleur moyen pour indiquer les femelles en chaleur : il cherche à les saillir, sans qu'il y ait de risques de fécondation. Ce mâle peut être équipé d'un hamais marqueur.

c) **On dispose parfois une ampoule remplie d'un colorant** sur le dos des femelles susceptibles d'être en chaleur. Celles ayant le dos coloré sont à saillir immédiatement, l'ampoule ayant été écrasée lors d'une simulation d'accouplement.

L'accouplement doit avoir lieu quelques heures après la fin du rut, au moment où l'ovule est expulsé du follicule

Les chaleurs se déclenchent généralement tôt le matin ou tard le soir.

3 - Le déclenchement de l'ovulation par l'éleveur.

a) **Le tarissement**

La lactation stimule le développement du corps jaune et, par l'intermédiaire de la progestérone, l'inhibition de la maturation des follicules. Le sevrage précoce accélère le retour du cycle œstral, l'allaitement stimulant la lactation.

En Afrique occidentale, les éleveurs peuvent se servir de moyens simples pour sevrer un jeune sans le séparer de sa mère :

- . **badigeonnage de la mamelle** avec des fèces chaque matin et soir ;
- . **pose d'une pelote d'épines** sur le museau du jeune. Il pique sa mère en voulant téter, qui réagit en l'éloignant.

b) **La suralimentation temporaire : le "flushing"**

Une suralimentation temporaire riche en énergie et en matières azotées tend à déclencher une nouvelle ovulation chez les femelles en anœstrus, de même chez les chèvres séparées de leur chevreau.

c) **L'effet-mâle**

L'introduction d'un mâle au milieu des femelles ayant été séparées pendant au moins 3 semaines favorise le déclenchement de l'ovulation chez la plupart au bout de quelques jours.

Cependant, cette première ovulation a un cycle court, et n'est généralement pas suivie de fécondation.

Un autre cycle survient alors, de durée normale, et permettant la fécondation.

C'est pourquoi il faut laisser au moins 3 semaines le mâle en liberté au milieu des femelles. Celles qui entrent en chaleur sont alors saillies.

L'effet-mâle est particulièrement important chez les chèvres (effet bouc), et chez les brebis (effet bélier).

4 - Le contrôle de la gestation

Plusieurs observations permettent de déterminer si une femelle est gravide après l'accouplement.

a) **Le non-retour des chaleurs** dans le mois qui suit l'accouplement est l'observation la plus courante qui confirme l'état de gestation.

Planche 6-53- LA REPRODUCTION - Quelques aspects de la saillie et de l'allaitement



Photo 1, saillie de dromadaires au petit matin près d'un puits (Mauritanie)

Photo 2, taureau "déviant" pour la détection des chaleurs (Wakwa, Cameroun). Lorsque l'on pratique l'insémination artificielle, la détection des chaleurs est l'une des principales difficultés. Une intervention sur le pénis d'un taureau permet d'éviter qu'il ne saillisse, tout en détectant à l'aide d'un marqueur les femelles en chaleur.

Photo 3, saillie de zébus Choa, au Nigéria

Photo 4, saillie d'une anesse par un étalon : le produit sera un "bardot". Le croisement d'une jument par un baudet donne des mules et mulets.

Photo 5, saillie d'une jument en Haïti.



Photo 6, allaitement d'un chamelon par sa mère, au Niger

Photo 7, allaitement d'un poulain par sa mère, attelée, au Mexique..



b) Des modifications anatomiques :

- . les masses musculaires du fessier s'affaissent ;
- . la vulve s'hypertrophie ;
- . le lait devient plus dense, diminue à partir du 6ème mois ;
- . l'abdomen se renfle.

c) Le palper rectal

. En plongeant le bras dans le rectum, on peut palper le plancher et sentir le jeune foetus, dans les cornes utérines (du 2^e au 5^e mois). Au 6^e mois, le foetus tombe dans la partie inférieure de la cavité abdominale et devient difficilement palpable. Mais d'autres signes extérieurs sont alors nettement perceptibles.

. La palpation rectale doit être faite avec énormément de précautions, et exige une certaine expérience (les risques d'avortement sont élevés les premiers mois) :

5 - L'époque de mise-bas peut être contrôlée par l'éleveur.

L'éleveur décide lui-même de la date de fécondation, ce qui suppose qu'à cette date, il y ait ovulation et accouplement suivi de fécondation. Il doit donc être capable de :

- . favoriser l'ovulation, pour un maximum de femelles ;
- chez les bovins, la fécondation doit avoir lieu peu de temps

après la mise-bas si l'on souhaite un rythme de vêlage annuel ;

- . détecter les chaleurs, pour procéder à l'accouplement au moment de l'ovulation, ou pratiquer une "saison de monte" ;

- . s'assurer du bon déroulement de l'accouplement et du choix du reproducteur, ce qui peut être facilité par l'insémination artificielle.

Ceci est d'autant plus difficile que :

- . la période favorable à la monte est souvent de courte durée ;

- . les chaleurs sont moins fréquentes chez les femelles séparées du mâle.

6 - La synchronisation des mise-bas est liée à celle des fécondations et suppose que l'éleveur sache détecter les chaleurs, et éventuellement les déclencher, ainsi que diagnostiquer les gestations.

Il existe des méthodes de maîtrise hormonale des cycles sexuels (en utilisant des prostaglandines ou des progestagènes de synthèse par exemple) par injections, ou implants, ou éponges vaginales (chez la brebis) qui donnent de bons résultats en élevage intensif. Ces techniques très bien maîtrisées dans les élevages en pays tempérés ont encore un impact faible en régions tropicales.

Figure 6-54 - QUELQUES ASPECTS DE LA MISE BAS

Photo 1, le poulain naît souvent dans son enveloppe, et il peut être utile d'être présent pour l'en délivrer.

Photo 2, les porcelets trouvent naturellement l'accès de la mamelle, mais il est très utile tout de même de les en approcher.

Photo 3, pour les agneaux et les chevreaux, même utilité de la surveillance. Mais la vigueur avec laquelle ils se mettent debout pour téter le colostrum dépend beaucoup de la bonne alimentation de la mère en fin de gestation. Les agneaux de mères mal nourries sont chétifs et l'on a souvent beaucoup de mal à les faire téter.



Planche 6-55 - L'INSÉMINATION ARTIFICIELLE - QUELQUES NOTIONS SUR LE PRÉLÈVEMENT DU SPERME

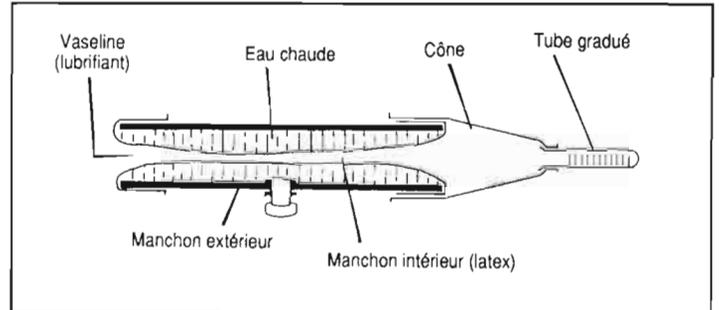
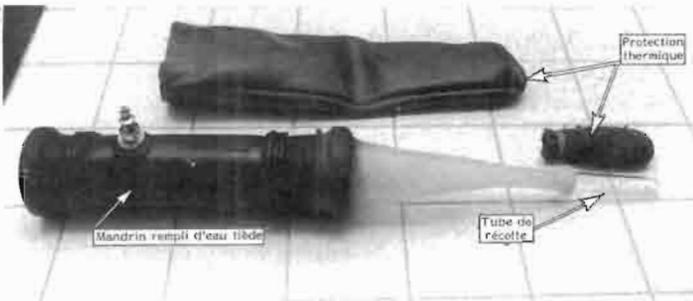
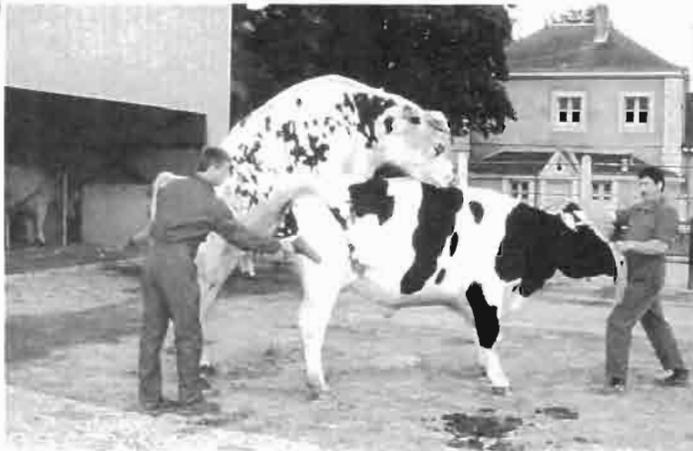


Photo 1 - Prélèvement du sperme d'un taureau dans un centre de récolte, avec utilisation d'un vagin artificiel. A défaut de disposer d'une vache en chaleurs, un boeuf dit "boute-en-train" est utilisé. **Photo 2 et dessin - Le vagin artificiel.**

Photo 3 - Le traitement du sperme en laboratoire intervient dans les minutes suivant le prélèvement : examen au microscope d'une goutte de sperme pour noter la "motilité" des spermatozoïdes, puis calcul de la bonne dilution, réfrigération à 5°, puis mise en paillettes.



Photos 4 et 5 - La congélation et le stockage du sperme en paillettes sont réalisés dans des bombonnes remplies d'azote liquide à -196°.

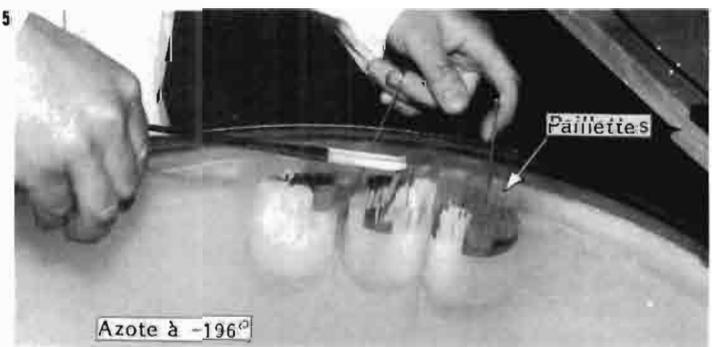


Tableau 6-56

CARACTÉRISTIQUES MOYENNES DES SPERMES
(Rythme de récolte peu fréquent)

(Extrait de *Techniques Agricoles* N° 3.140, 1981, par Michel THIBIER)

Espèces	Volume d'un éjaculat (ml)	Concentration (10 ⁹ /ml)	Nombre total de Spz (10 ⁹)	Pourcentage de Spz mobiles (%)
Taureau	5 (1-12)	1,2 (0,5 à 2,5)	6	65
Bélier	0,9 (0,1-1,5)	4 (1,5-6)	3,6	75
Verrat	300 (150-700)	0,3	90	70
Étalon	100	0,15	15	65
Chien	2	0,1	0,2	85

D - L'INSÉMINATION ARTIFICIELLE

1 - Principe.

L'insémination artificielle consiste à féconder une femelle avec du sperme prélevé préalablement sur un mâle.

Cela suppose plusieurs étapes :

- . **Récolte du sperme** à l'aide d'un vagin artificiel ;
- . **Dilution et conservation du sperme** à basse température dans un centre d'insémination ;
- . **Insémination** dans le vagin de la femelle en chaleur à l'aide d'une seringue.

2 - Les avantages de l'insémination artificielle sont considérables :

- . **La capacité reproductrice d'un mâle est décuplée.** Cela permet de diffuser rapidement les animaux sélectionnés.
- . **Le contrôle de la paternité est absolu**, si les femelles sont surveillées et les autres mâles castrés.
- . **L'insémination artificielle est possible à tout moment** alors que l'accouplement est souvent impossible, le reproducteur étant trop loin, ou fatigué par une saillie récente.
- . **Le sperme congelé conserve ses propriétés plusieurs années.** Il faut s'assurer de la qualité du sperme lors de la récolte de l'éjaculat.
- . **L'insémination artificielle contribue à l'éradication de nombreuses** maladies sexuellement transmissibles.

3 - Cependant, l'application d'un programme d'insémination artificielle se heurte à de nombreux obstacles en régions chaudes :

- . **Il suppose des infrastructures** rurales le plus souvent absentes :
 - **centre d'insémination** (maîtrise de l'énergie, chaîne du froid) ;
 - **réseau de techniciens** d'élevage pour diffuser la technique auprès des paysans ;
 - **sensibilisation et formation** des paysans qui doivent modifier leur mode de conduite des animaux (séparation des mâles et des femelles) ;
 - **moyens de communication** : routes, téléphone...
- . **Il y a risque d'appauvrissement génétique**, le nombre de reproducteurs d'un centre d'insémination étant généralement limité.
- . **La synchronisation des chaleurs et de l'insémination suppose une technicité élevée** de la part de l'éleveur, pour détecter les chaleurs.
- . **C'est une technique onéreuse pour l'éleveur** : sans compter les divers aménagements, le coût d'insémination (il en faut généralement 2 pour obtenir la fécondation) est souvent excessif pour le petit éleveur.
- . **Elle n'est pas possible en élevage extensif**, car on ne peut surveiller les femelles. La divagation des animaux, en multipliant les risques de saillies incontrôlées, perturbe les programmes d'insémination artificielle.

Des formes simples de gestion des reproducteurs en milieu éleveur permettent de lever les contraintes de l'insémination artificielle.

4 - La gestion collective des mâles.

La gestion de la reproduction et l'amélioration génétique chez les petits éleveurs ne sont pas faciles. Ils possèdent au mieux un reproducteur, quand ils peuvent en supporter le coût d'entretien.

La création de centres d'hébergement des géniteurs mâles à la disposition des éleveurs locaux peut être une solution :

- . **répartie entre tous les éleveurs**, la charge d'entretien des animaux est plus faible à supporter ;
- . **les animaux sont mieux entretenus** et donc plus performants qu'en élevage traditionnel ;
- . **il est possible de développer des programmes** de sélection avec contrôle des performances, qu'un éleveur seul ne pourrait financer.

Cette formule présente toutefois des inconvénients : éloignement, risques sanitaires. Le placement sous forme contractuelle d'un géniteur chez un éleveur permet d'alléger le dispositif et réduit les distances à parcourir.

Planche 6-57 - L'INSÉMINATION ARTIFICIELLE (suite)



Figure 6-58

LA MISE EN PLACE DU SPERME SUR VACHES OU GÉNISSES

Photo 1 - L'inseminateur sort une paillette de la bombe d'azote liquide à -196° .

Photo 2 - Après l'avoir réchauffée par immersion dans une thermos à 35° pendant quelques minutes, il en coupe l'une des extrémités et l'introduit dans la seringue spéciale d'insemination.

Photo 3 et schéma - La seringue est introduite au travers du col de l'utérus jusqu'au début des cornes utérines. Cette progression est guidée par la main gantée introduite par voie rectale.

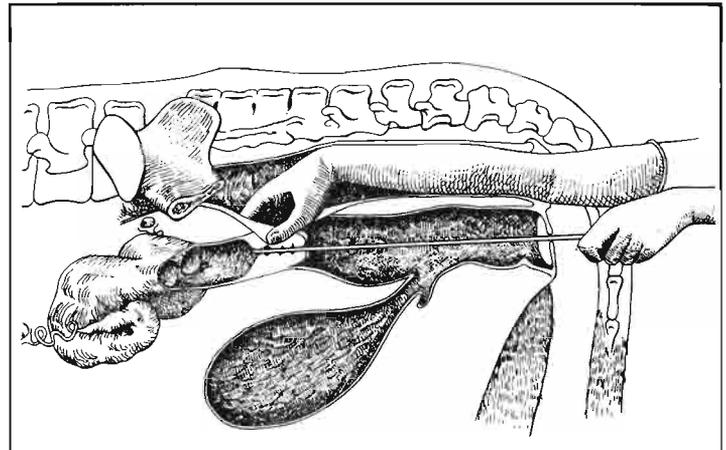


Figure 6-59 - L'INSÉMINATION ARTIFICIELLE CHEZ D'AUTRES ESPÈCES QUE LES BOVINS

Chez les équidés (photo 4, les ovins (photo 5), les caprins (photo 6), les porcs, et même les volailles (surtout dinde et pintade), l'insémination artificielle est assez couramment pratiquée dans les pays tempérés. Ces techniques sont-elles transposables en régions chaudes ?

Pas plus que l'insémination bovine, ces pratiques ne se justifient actuellement en pays tropicaux, mises à part des situations particulières, en station. D'autant plus que pour les espèces autres que bovines, la congélation n'en est encore qu'à ses débuts, et l'insémination a lieu en sperme frais.



E - LES TECHNIQUES DE CASTRATION.

La castration est nécessaire pour :

- . conserver le contrôle génétique des accouplements ;
- . éviter de séparer les mâles non reproducteurs des femelles.

1 - La castration sanglante par ablation ou destruction des testicules.

C'est une pratique traumatisante pour l'animal si elle est effectuée trop tard. Elle doit être réalisée dans des conditions d'hygiène absolue pour éviter l'infection, à l'aide d'un bistouri bien affuté et désinfecté à l'alcool.

Les pratiques traditionnelles sont très rudimentaires et peuvent comporter des risques pour l'animal :

- . Écrasement des testicules entre deux pierres pratiqué par de nombreux éleveurs (à déconseiller).
- . Incision au couteau du testicule ou du raphé médian (technique traditionnelle peul).
- . Utilisation d'une lame chauffée à blanc qui cicatrise la plaie en même temps.

2 - La pince Burdizzo écrase les cordons testiculaires qui innervent et irriguent le testicule, provoquant son atrophie.

On isole le cordon en le faisant rouler sous le scrotum, puis on l'écrase pendant 30 secondes. Il est préférable d'écraser

chaque cordon l'un après l'autre, pour ne pas endommager la flexure du pénis.

L'animal garde ses facultés d'érection mais ne peut plus féconder. Il peut être utilisé pour détecter les femelles en chaleur.

La castration au Burdizzo n'est pas efficace à 100 %

3 - La castration à l'élastique des petits ruminants.

Un anneau de caoutchouc est placé autour des bourses, au-dessus des testicules.

Au cours de la croissance, le caoutchouc comprime les vaisseaux, et les testicules n'étant plus irrigués se dessèchent et tombent.

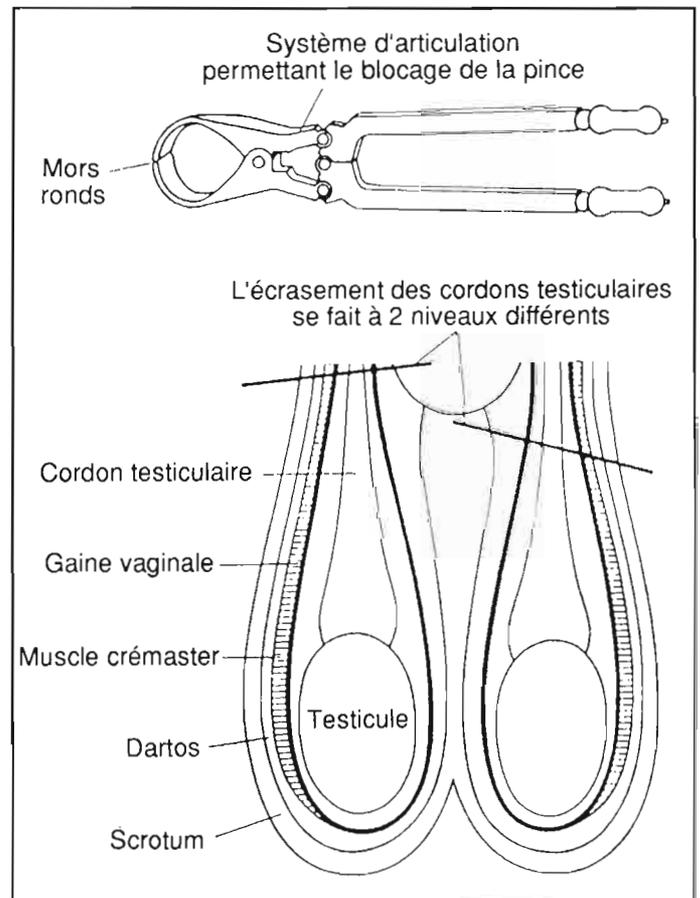
4 - La privation temporaire des facultés de reproduction est pratiquée par les pasteurs peul sur leurs bœliers :

- . en coinçant les testicules sous la peau de l'abdomen. Il suffit de libérer les testicules pour rendre à l'animal sa virilité ;
- . en attachant le fourreau par une ligature aux bourses, le kouna, ce qui empêche l'accouplement.

Figure 6-60 - LA CASTRATION DES BOVINS

Photo ci-dessous, l'ablation des testicules est une opération demandant beaucoup de soin : désinfection, incision, bistoumage des testicules autour du cordon testiculaire, ablation, puis fermeture de la plaie.

La technique de la pince de Burdizzo (schéma ci-contre) est généralement préférée car ne causant aucune plaie. Les testicules restent dans les bourses mais ne sont plus actifs.



BIBLIOGRAPHIE DU CHAPITRE

- . FAO "**Animal genetic resources**". Conservation and management. Production and Health. Paper N° 24, Rome 1981.
- . FAO "**Plans de sélection des ruminants sous les tropiques**". Études Production et Santé Animales N° 34, Rome 1984.
- . GADOUD R. , SUDREAU P". "**Génétique et sélection animales**" Coll de l'enseignement supérieur agricole Ed. J.B. Baillière, Paris 1974.
- . INRA "**Reproduction des ruminants en zone tropicale**". Colloques de l'INRA N° 20, Versailles 1983.
- . INRA "**Le potentiel de reproduction chez les bovins et les ovins**". Les colloques de l'INRA N° 27, Versailles 1984.
- . INRAP "**Manipulations et interventions sur le bétail**". Doc. INRAP N° 36, Paris 1983.
- . INRAP "**Amélioration génétique des animaux d'élevage**". Ed. Foucher, Paris, 1986.
- . LENNOZ "**Physiologie de la reproduction**". Point Vétérinaire 1978.
- . PAGOT "**L'élevage en pays tropicaux**". Ed. Maisonneuve et Larose, Paris 1986.
- . MÉMENTO DEL'ÉLEVEUR de l'Ituri. République du Zaïre, Service de l'élevage, Kinshasa 1981.
- . MINVIELLE F. "**Principes de l'amélioration génétique des animaux domestiques**", PARIS INRA 1990.
- . SHELTON N. "**Devendra Goat and sheep production in the Tropics**".
- . SOLTNER D. "**La reproduction des animaux d'élevage**", Coll Sciences et Techniques Agricoles, 1992 2^e Ed.
- . VANDEN PLASSCHEM. "**La fertilité des bovins**". Manuel à l'intention des pays en voie de développement. Étude FAO Production et santé animales N° 25, Rome 1985.

CHAPITRE 7

MAINTENIR EN BONNE SANTÉ

D'après l'O.M.S. (Organisation Mondiale de la Santé), la santé se définit comme étant un état d'équilibre et de bien-être physique.

Face à une agression (stress nerveux, déficit alimentaire, maladie infectieuse, parasite), l'organisme réagit pour chercher à retrouver cet état d'équilibre. L'ensemble des symptômes qui apparaissent alors sont caractéristiques d'une pathologie, c'est-à-dire d'un état physiologique particulier.

Soigner les animaux, c'est les aider à retrouver cet état d'équilibre :

- . **en supprimant les causes d'agression** extérieure responsables de l'apparition des maladies ;
- . **en aidant l'organisme à rétablir l'équilibre.**

Pour cela, il faut donc bien connaître les maladies, leurs causes, les agents responsables, les moyens de prévention, les soins possibles.

C'est ce que nous allons aborder de façon générale dans ce chapitre. Pour en savoir plus sur les maladies en particulier, il sera nécessaire de se référer à des ouvrages plus spécialisés (cf bibliographie en fin de chapitre).

I - Les maladies du bétail**A - LES TROIS GRANDS TYPES DE MALADIES DU BÉTAIL****1 - Trois causes principales :**

- . **les maladies infectieuses**, provoquées par des proliférations de microbes, bactéries ou virus ;
- . **les maladies parasitaires**, dues à des attaques de parasites animaux ou végétaux (champignons) ;
- . **les troubles nutritionnels** (pathologiques) entraînant généralement un déséquilibre physiologique.

2 - Cette classification est arbitraire, car de nombreuses maladies sont la conséquence d'une combinaison de plusieurs facteurs :

- . **un trouble nutritionnel entraîne** un affaiblissement général de l'organisme favorisant le développement d'un agent pathogène;
- . **l'action d'un parasite externe** comme les tiques est double :
 - une action directe : affaiblissement de l'organisme par prélèvement de sang ;
 - une action secondaire : inoculation d'un microbe (virus, bactérie, mycoplasme...).
- . **la multiplication anarchique de microbes** accentue le déséquilibre physiologique d'un organisme.

3 - Les maladies ont des causes de deux types :

- a) **une (ou plusieurs) cause déterminante** : le développement d'agents pathogènes : microbe, champignon, parasite... bref, un organisme étranger à l'animal ;
- b) **une (ou plusieurs) cause favorisante** : climat, sol, eau, aliments, état physiologique de l'animal.

L'état nutritionnel de l'animal reste le principal facteur favorisant l'apparition des maladies. Une mauvaise alimentation, ou une alimentation insuffisante, prédispose l'animal aux maladies: le contact d'un animal avec certains agents pathogènes n'a pas les mêmes conséquences chez un animal affaibli que chez le bien portant, plus résistant

Par contre, un agent pathogène vrai agit sur tous les animaux, quel que soit leur état physiologique, par exemple la peste porcine africaine.

Planche 7 - 1 - LES MALADIES CAUSÉES PAR DES MICROBES

Figure 7-2 - LES MODES DE DISSÉMINATION DES MICROBES

L'absence d'hygiène, en particulier à l'abreuvement, est la principale cause de propagation des microbes, et donc de dissémination des maladies infectieuses

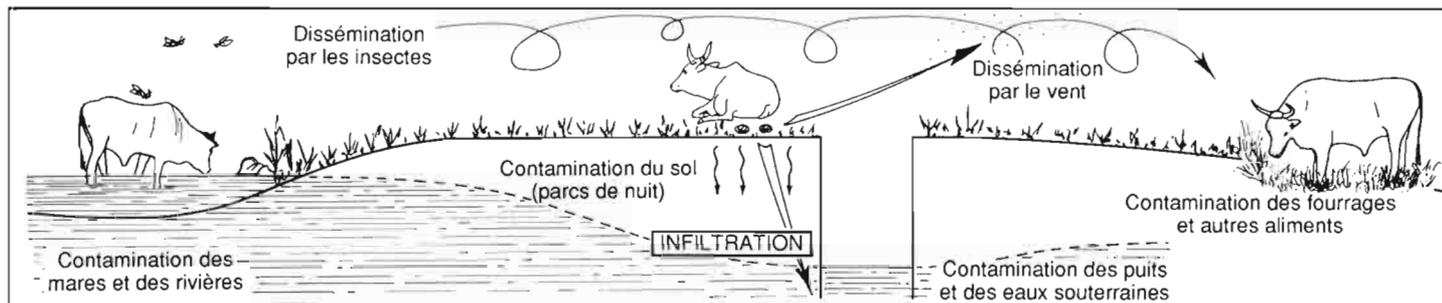


Figure 7-3 - LES MICROBES PATHOGÈNES RESPONSABLES DES INFECTIONS

(Du grec pathos, maladie, et génos, qui génère)

GERME	CARACTÉRISTIQUES	MALADIES PROVOQUÉES
VIRUS	<ul style="list-style-type: none"> . Parasites obligatoires . Organismes unicellulaires, d'un millième de micron, invisibles au microscope ordinaire. . Ils ne peuvent se développer que dans les tissus vivants . Ils sont détruits : <ul style="list-style-type: none"> - par des températures élevées (70-80°C) - par les antiseptiques : eau de Javel, formol, crésyl, soude caustique... . Ils n'ont qu'un seul acide nucléique (ADN ou ARN) et se reproduisent par réplication. 	Peste porcine et bovine, peste des petits ruminants (PPR), rage...
BACTÉRIES	<ul style="list-style-type: none"> . Etres unicellulaires visibles au microscope (0,2 à 0,3 micron). . Selon la forme, on distingue : <ul style="list-style-type: none"> - les coques, de forme arrondie (staphylocoques, streptocoques, méningocoques...); - les bacilles, en forme de batonnets (bacilles du charbon, de la tuberculose...) . Mode de duplication : <ul style="list-style-type: none"> - par simple division cellulaire ; - par sporulation (spores = formes de survie en vie ralentie) . Ils vivent dans les tissus vivants ou morts, ou en milieu artificiel. . Action pathogène : <ul style="list-style-type: none"> - infection : multiplication des bactéries dans l'organisme ; - intoxication par sécrétion de toxines . Ils ont 2 acides nucléiques (ARN et ADN) 	Choléra, charbon bactérien, tuberculose, brucellose, botulisme
MYCOPLASMES	<ul style="list-style-type: none"> . Etres unicellulaires, visibles au microscope ordinaire . Bactéries dépourvues de paroi. . Ils peuvent se cultiver sur milieu artificiel 	Péripleurmonie bovine, pleurpneumonie caprine, maladie respiratoire chronique des oiseaux
RICKETTSIES	<ul style="list-style-type: none"> . Etres unicellulaires, visibles au microscope ordinaire . Ils ne se développent que dans les tissus vivants . En général transmis par des arthropodes (tiques) 	Ruminants : heart-water (=cowdriose) Homme : typhus

B - LES MODALITÉS DE TRANSMISSION D'UNE MALADIE

Les germes et les parasites peuvent se transmettre d'un animal à un autre de multiples façons. On parle d'**infection** en cas de maladie microbienne, d'**infestation** en cas de maladie parasitaire.

1 - **Les voies d'émission des microbes** par un organisme malade :

. **les excréments et l'urine** sont les plus fréquentes formes de dissémination ;

. **la toux** (expectoration) : exemple, le bacille de Koch ;

. **la salive** exemple, la rage ;

. **les sécrétions génitales** : exemple, la brucellose ;

. **les cadavres** et en particulier les viscères peuvent renfermer parfois des bacilles mortels (exemple : le charbon bactérien). C'est pourquoi il faut être très prudent quand il s'agit d'ouvrir le cadavre d'un animal mort de façon suspecte.

2 - **Les agents pathogènes** peuvent pénétrer dans l'organisme par diverses voies :

. **La peau en bonne santé** constitue une barrière naturelle efficace contre presque tous les microbes et la plupart des parasites.

Cependant, certains parasites peuvent pénétrer par effraction (exemple : schistosomes, ver de Cayor, cochlioma)

- **la moindre lésion** constitue une porte d'entrée tant qu'elle n'est pas cicatrisée.

- **de nombreux microbes** s'introduisent lors d'une morsure (rage), d'une piqûre d'insecte ou d'une injection avec une seringue mal stérilisée.

. **Les muqueuses** sont plus perméables, offrant de nombreuses voies d'entrée aux microbes :

- **la voie respiratoire** (par les poumons) : exemple, le bacille de Koch (tuberculose), l'agent de la péripneumonie...

- **la voie digestive** : au niveau du pharynx (exemple : virus de la peste bovine, virus de Carré) ou de l'intestin grêle (salmonelles, colibacilles, streptocoques...)

- **la voie génitale**, mode de transmission des maladies vénériennes (exemple : vibriose, brucellose).

3 - **La transmission des microbes** d'un animal malade à un animal sain se fait :

a) **Par voie directe** :

. **Le contact direct** entre les animaux, notamment lors de l'accouplement (transmission de maladies vénériennes).

. **La transmission aux générations suivantes**, lors de la reproduction :

- contamination intra-utérine ou intra-ovarienne,

- contamination au contact des voies génitales infestées lors de la mise-bas.

b) **Indirectement**, par l'intermédiaire d'un vecteur, qui peut être :

. **les objets** de passage, les harnachements, les aliments avariés sont des vecteurs passifs ;

. **les insectes**, les arbovirus, transmettent activement les maladies ;

. **le vent** peut disséminer sur de longues distances des virus de petite taille (exemple : fièvre aphteuse). L'air est cependant un milieu très défavorable aux microbes à cause de l'action stérilisante des rayons solaires, du dessèchement ;

. **l'eau** est le milieu de transmission idéal de nombreux microbes (colibacilles, salmonelles, virus de la peste bovine...) mais également de protozoaires (amibes, coccidies), d'helminthes (douve, schistosome), de mollusques, etc... L'eau d'abreuvement est le principal mode de transmission des maladies infectieuses. L'hygiène de l'abreuvement doit donc être respectée très scrupuleusement ;

. **le sol**, contaminé par de nombreux excréments, sécrétions, cadavres, est doué d'une forte capacité d'autoépuration. La plupart des micro-organismes sont détruits sous l'action du rayonnement solaire, du dessèchement, du pH et de la compétition de la microfaune du sol.

Cependant, certains microbes peuvent sporuler, c'est-à-dire s'entourer d'une coque qui les protège, et survivre ainsi longtemps dans le sol. C'est le cas par exemple pour *Bacillus anthracis* (charbon bactérien), *Clostridium tétani* (tétanos), *Clostridium chauvoei* (charbon symptomatique).

Une maladie qui se transmet spontanément d'un animal malade à un animal sain par l'une de ces voies est une **maladie contagieuse**. Le moindre contact, ou la simple proximité d'animaux malades peuvent provoquer la maladie.

On distingue :

. **les maladies épizootiques**, qui se répandent très rapidement sur des territoires étendus, sous formes d'épidémies ;

. **les maladies enzootiques**, qui affectent des territoires plus restreints.

Planche 7-4 - LES MALADIES INFECTIEUSES ET LES DEFENSES DE L'ANIMAL

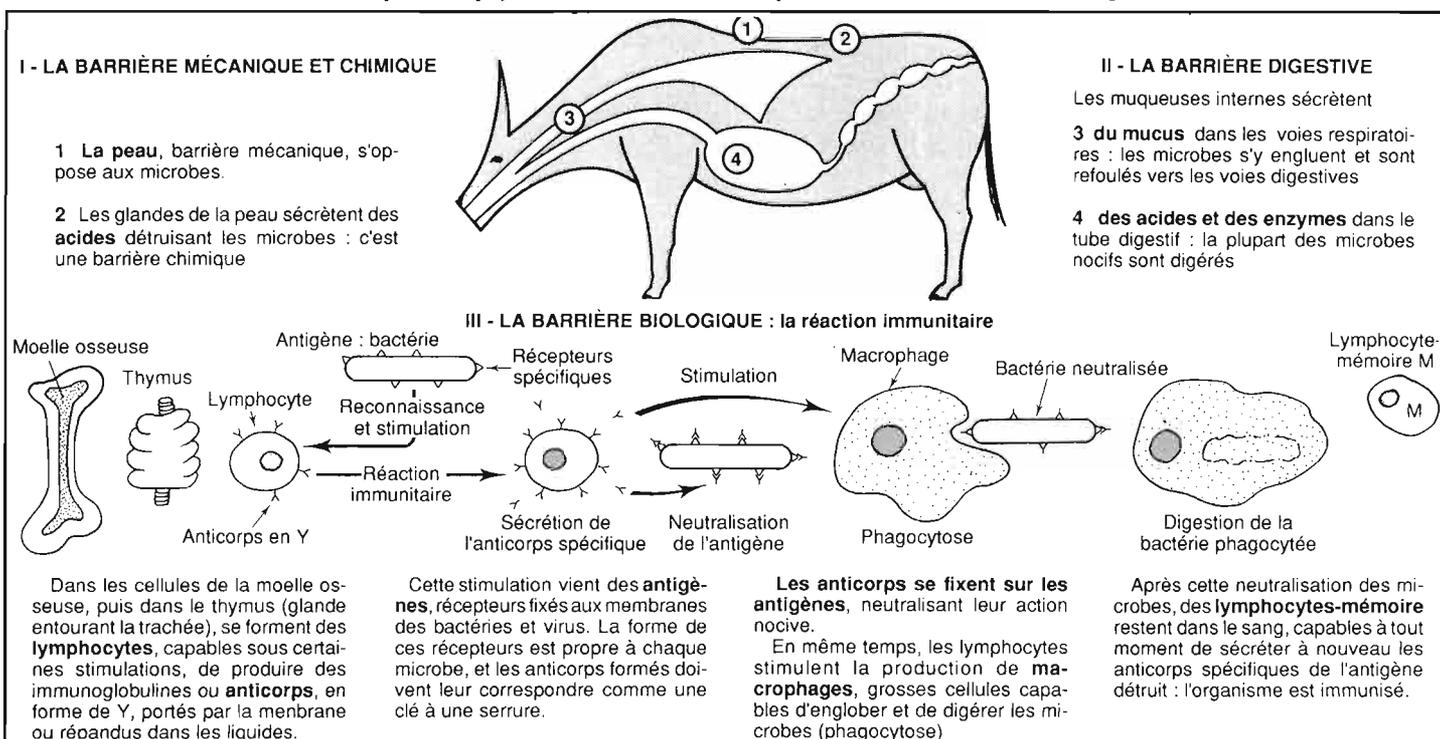
Tableau 7-5 - LES PRINCIPALES MALADIES INFECTIEUSES DES ANIMAUX DOMESTIQUES

Extrait de R.LARRAT, J. PAGOT ET J. VANDENVUSSCHE, *Manuel Vétérinaire des agents techniques de l'élevage tropical* - Ministère de la Coopération - IEMVT, 1981

Maladies	Principales espèces affectées	Nature de l'agent infectieux	Maladies	Principales espèces affectées	Nature de l'agent infectieux
Botulisme	Tous animaux et hommes	Toxine de <i>Clostridium botulinum</i>	Péripneumonie bovine	Bovins	Mycoplasme
Brucellose	Mammifères et homme	Bactérie appelée <i>Brucella abortus</i>	Peste aviaire	Poules, dindons, pintades	Virus
Charbon bactérien	Mammifères herbivores et homme	Bactérie appelée Bactérie charbonneuse	Peste bovine	Bovins, petits ruminants, porcs ruminants sauvages	Virus bovipestique
Charbon symptomatique	Bovins, parfois moutons et chameaux	Bactérie du genre <i>Clostridium</i>	Peste équine	Equidés	Virus
Choléra aviaire	Tous oiseaux domestiques	Bactérie du genre <i>Pasteurella</i>	Peste porcine	Porcs	Virus
Clavelée ovine	Moutons	Virus claveleux	Peste porcine africaine	Porcs	Virus
Dermatose nodulaire bovine	Bovins	Virus	Pleuropneumonie	Caprins	Mycoplasme
Farcin du bœuf	Bovins	Bactérie	Rage	Mammifères, oiseaux domestiques et sauvages, homme	Virus rabique
Fièvre aphteuse	Ruminants, porcs et homme	Virus aphteux	Salmonellose porcine	Porcs	Bacille du genre <i>Salmonella</i>
Fièvre catarrhale du mouton ou Blue tongue	Moutons	Virus	Streptothricose cutanée ou Dermatophilose	Bovins et petits ruminants	<i>Dermatophilus congolensis</i>
Heart-water ou Cowdriose	Bovins et petits ruminants	Rickettsie	Tétanos	Tous les mammifères domestiques, homme	Bacille tétanique
Lymphangite épizootique équine	Equidés	Cryptocoque	Tuberculose	Tous les vertébrés	Bacilles tuberculeux humain, bovin et aviaire
Maladie de Teschen	Porcs	Virus	Typhose et pullorose aviaires	Tous les oiseaux domestiques	Bacille du genre <i>Salmonella</i>
Pasteurelloses	Tous les mammifères et oiseaux	Bactérie du genre <i>Pasteurella</i>	Variole aviaire	Poules, dindons, pintades, pigeons	Virus

Figure 7-6 - LES TROIS LIGNES DE DÉFENSE DE L'ORGANISME CONTRE LES INFECTIONS

Description simplifiée de mécanismes très complexes, à étudier en cours de biologie



C- LES MALADIES INFECTIEUSES

Les maladies infectieuses sont causées par des attaques de microbes : virus et bactéries, qui sont des êtres invisibles à l'œil nu.

1 - Tous les microbes ne sont pas nuisibles

. **Un grand nombre de micro-organismes** vivent dans l'organisme sans jamais provoquer de maladies, et sont au contraire indispensables pour la digestion (par exemple dans le rumen et l'intestin, cf chapitre 8).

C'est pourquoi les antibiotiques (médicaments tuant les microbes) ne doivent pas être employés systématiquement. Leur action létale s'exerce non seulement sur les microbes nuisibles, mais également sur les utiles, perturbant ainsi la digestion.

. **Les microbes provoquant des maladies** sont appelés pathogènes.

2 - Les microbes pathogènes sont des virus ou des bactéries

a) **Les virus** ne sont visibles qu'au microscope électronique (leur taille varie entre 0,020 μ et 0,2 μ) et ne peuvent se développer que dans des cellules vivantes. C'est leur prolifération dans l'organisme qui provoque une action pathogène.

b) **Les bactéries** sont des organismes unicellulaires, plus gros que les virus (2 à 10 μ), de formes variables (arrondie, allongée en forme de bâtonnets, incurvée, spiralee).

Les troubles pathologiques sont dus :

. **à la prolifération des bactéries** dans l'organisme, dans le cas par exemple du charbon bactérien,

. **à la libération de substances toxiques** qui empoisonnent l'organisme, c'est le cas du tétanos,

. **à la combinaison des deux actions**, par exemple pour la salmonellose.

Parmi les bactéries, on trouve :

. **les mycoplasmes et les rickettsies**, à multiplication intracellulaire,

. **les chlamydes**, bactéries dépourvues de système enzymatique, à parasitisme intracellulaire obligatoire.

3 - Les maladies infectieuses sont très variées :

. **Elles peuvent frapper une seule espèce** (maladie de Teschen des porcs, peste porcine...).

. **Souvent, elles affectent plusieurs espèces** (cependant toutes les espèces ne sont pas sensibles au même degré) :

- **la brucellose et le botulisme** sont communs à tous les mammifères, dont l'homme ;

- **la fièvre aphteuse** attaque sans discernement les ruminants, les porcs et exceptionnellement l'homme;

. **la peste bovine** touche les bovins (taurins et zébus), les petits ruminants, les ruminants sauvages...

. **Certaines sont limitées à la zone tropicale** (trypanosomose, certaines piropasmoses), d'autres sont universelles (fièvres aphteuses, brucellose).

4 - Un organisme attaqué par un agent infectieux réagit de deux manières :

a) **Des réactions non spécifiques**, mises en œuvre face à n'importe quelle agression :

. **Barrières mécaniques et chimiques** : peau, téguments, cils vibratils des muqueuses nasales, mucus contenant des substances protectrices (exemple : lysosimes, enzymes détruisant de nombreuses substances organiques).

. **Les macrophages**, c'est-à-dire la plupart des globules blancs (ou phagocytes, du grec phagos = manger et cytos = cellule) sont des cellules du sang qui attaquent tous les microbes étrangers et les digèrent.

. **Les inflammations**, les accès de fièvre sont des réactions qui permettent à l'organisme d'affaiblir et de tuer les pathogènes.

b) **Des réactions spécifiques** à certains agents pathogènes, les agents de l'immunité :

. **certaines globules blancs** sont spécialement conçus pour détruire un agent pathogène ;

. **une catégorie de globules blancs, les lymphocytes B**, sécrètent des anticorps spécifiques, qui détruisent les microbes ou inactivent leurs toxines : ils se fixent sur les substances protéiques (antigènes) de la membrane des microbes.

Leur action est spécifique : à chaque microbe ou toxine pathogène correspondent des anticorps particuliers : les anticorps de la peste bovine n'ont aucun effet sur la fièvre aphteuse.

Les anticorps peuvent être sécrétés en réponse à l'agression du microbe, ou apparaître après une vaccination.

c) **La condition physique de l'individu** est primordiale dans la mise en œuvre de ces défenses naturelles :

. **un animal en bonne santé**, robuste, a un sang riche en globules blancs, et produit rapidement des anticorps pour éliminer un germe pathogène avant qu'il ne provoque une maladie ;

. **un animal mal nourri**, affaibli par d'autres maladies, résiste moins bien aux microbes qui se multiplient rapidement dans son organisme et déclenchent la maladie.

Planche 7-7 LES INFECTIONS PARASITAIRES

LES PARASITES EXTERNES

NOM	CARACTÉRISTIQUES	PATHOLOGIE
CHAMPIGNONS (mycoses)	Champignons microscopiques s'attaquant à la peau et aux poils. Affections mineures.	Teignes sur poils (homme, mammifères domestiques) Blastomycoses sur peau.
TIQUES (=Ixodes)	<ul style="list-style-type: none"> . Gros acariens parasites munis de pièces buccales piqueuses et suceuses. . Seules les femelles sont parasites. . Le cycle de développement est complexe: <ul style="list-style-type: none"> - les pontes ont lieu à terre, où les œufs éclosent, - les jeunes larves se fixent sur de petits mammifères sauvages - la dernière génération (les tiques adultes) se fixe sur un gros mammifère. 	Double action : <ul style="list-style-type: none"> . directe : <ul style="list-style-type: none"> - affaiblissement par prélèvement de sang - empoisonnement par sécrétion de toxines (jaunisses) . indirecte : transmission de maladies, piroplasmose, rickettsiose, cowdriose, anaplasmose, streptothricose, maladie de Nairobi (moutons)
GALES	<ul style="list-style-type: none"> . Maladies de la peau provoquées par des acariens microscopiques (les sarcoptes) . Les femelles creusent des galeries dans l'épaisseur de l'épiderme, où elles pondent. 	Les parties atteintes de la peau se couvrent de pellicules, boutons et vésicules. Violentes démangeaisons. L'animal dégage une odeur repoussante et finit par mourir.
"MOUCHES"	<ul style="list-style-type: none"> . Insectes piqueurs et suceurs <ul style="list-style-type: none"> - taons (dans les zones humides) - stomoxes = mouches du fumier, - glossines ou mouches tsé-tsé 	Action double : <ul style="list-style-type: none"> . affaiblissement et empoisonnement de l'animal . transmission de maladies : trypanosomose, onchocercose, anaplasmose, charbons...
POUX ET PUCES	<ul style="list-style-type: none"> . Insectes piqueurs signes d'une hygiène négligée 	Provoquent des démangeaisons mais ne sont pas vecteurs de maladies,

LES PARASITES INTERNES

HELMINTHES (= vers)	<ul style="list-style-type: none"> . Les vers plats et annelés (= plathelminthes ou cestodes) Exemple : ténia . Les vers ronds (= nématodes) Exemple : ascaris, strongyles ; . Les vers plats sans anneaux (= trématodes) Exemple : douves 	Affectent les différents organes : <ul style="list-style-type: none"> . tube digestif : spirure, ascaris, strongyle, ténia, oxyure, trichure . foie et rein : grande et petite douves, cestodes, . cœur et poumons : strongyle, bilharzie . yeux et cerveau : ténia, thélazie . muscles, ligaments ou peau : cysticerque, trichine, onchocercue.
PROTOZOAIRES DU SYSTÈME DIGESTIF	Contaminations par l'eau et les aliments : <ul style="list-style-type: none"> . coccidies, parasites intestinaux . amibes 	Hémorragies : "diarrhées rouges " caractéristiques. Accès de fièvre , amaigrissements parfois mortels.
PROTOZOAIRES DU SANG	<ul style="list-style-type: none"> . Toujours introduits par des vecteurs (glossines, tiques) . Les trypanosomes : deux hôtes <ul style="list-style-type: none"> - hôte définitif : mammifères. Vivent dans le sang, la lymphe, le cœur et le système nerveux de leur hôte définitif - vecteur (hôte temporaire) : les glossines. Vivent dans le tractus digestif . Les "piroplasmoses", maladies transmises par les tiques : protozoaires qui parasitent les globules rouges du sang (babésioses, theilérioses, anaplasmoses) 	Fièvre, anémie , urines rouges, coloration jaune des muqueuses...
CHAMPIGNONS	<ul style="list-style-type: none"> . Mycoses internes 	Aspergillose , lymphangite épizootique...

D - LES MALADIES PARASITAIRES

Les parasites sont des végétaux ou des animaux qui vivent et se développent temporairement ou exclusivement aux dépens d'autres êtres vivants.

Les parasites sont la cause de nombreuses maladies du bétail. On distingue :

- . **les parasites externes** : champignons, tiques, gales, mouches, poux, puces,
- . **les parasites internes** : helminthes, protozoaires, trypanosomes.

1 - Le polyparasitisme est fréquent

Un animal est rarement infesté par un seul parasite. Il est fréquent de trouver simultanément à l'intérieur de l'intestin, des cestodes, des nématodes (strongyles, trichures...), des coccidies.

Ces multiples parasites affaiblissent l'animal, mais il s'établit une sorte d'équilibre entre l'hôte et ses parasites. Un animal peut ainsi vivre de longues années avec une importante faune parasite. Cela dépend du parasite et de la résistance de l'hôte.

2 - La plupart des parasites se développent en zone humide

Les principaux parasites (tiques, helminthes, glossines) ne sont pas des parasites stricts du bétail. Si celui-ci est indispensable au développement normal de leur cycle biologique, ils dépendent aussi du milieu extérieur, qui constitue par exemple :

- un **abri** pour les glossines ;
- un **lieu de ponte** et de métamorphose pour les tiques ;
- le **lieu de dissémination** des oeufs pour les ascaris ou les ténia, etc.

C'est pourquoi les pâturages humides, les bords de mares boueux, les sous-bois ou les bords de rivières sont tellement favorables à la propagation de nombreuses maladies parasitaires. L'eau, l'ombre, la chaleur favorisent leur développement.

Les meilleurs pâturages des zones humides sont parfois interdits aux animaux et aux hommes, à cause des innombrables tiques, mouches, vers qu'ils abritent.

3 - Les grands types de parasites.

a) **Les parasites externes** ont plusieurs actions néfastes :

. **Action directe** : les tiques, les mouches et autres insectes piqueurs affaiblissent l'organisme par leurs prélèvements de sang.

. **Transmission de maladies** : toute piqûre ou lésion de la peau par un parasite constitue une porte d'entrée des microbes dans l'organisme.

De plus, de nombreux parasites externes transmettent à l'animal des germes ou d'autres parasites qu'ils hébergent: ce sont des vecteurs de parasites dont le cycle se déroule fréquemment chez plusieurs hôtes :

- **les tiques** peuvent transmettre la piroplasmose, la rickettsiose, la cowdriose...

- **les glossines** sont les vecteurs des trypanosomes,
- **les mouches** peuvent également transmettre certaines maladies...

. **Libération de toxines** par certains tiques.

b) **Les parasites internes** infestent des parties bien déterminées de l'organisme :

. **le sang** et l'appareil respiratoire :

- **les piroplasmes**, qui parasitent exclusivement les globules,
- **les trypanosomes**, qui circulent dans le plasma sanguin,
- **les schistosomes**, dont les larves passent après l'éclosion des oeufs, de la vessie dans les vaisseaux sanguins,

. **l'appareil digestif** :

- **helminthes** (douve du foie, ténia dans l'intestin, ascaris, filaires, strongles),
- **sporozoaires** (coccidies).

. **les voies respiratoires**, le système nerveux (onchocercques).

Les parasites internes ont en général plusieurs hôtes. L'herbivore ne constitue qu'un hôte intermédiaire, l'hôte définitif pouvant être l'homme, le chien, le porc (exemple, *Taenia saginata*).

Figure 7-8- LE CYCLE DU TÉNIA - Hôte intermédiaire, le boeuf

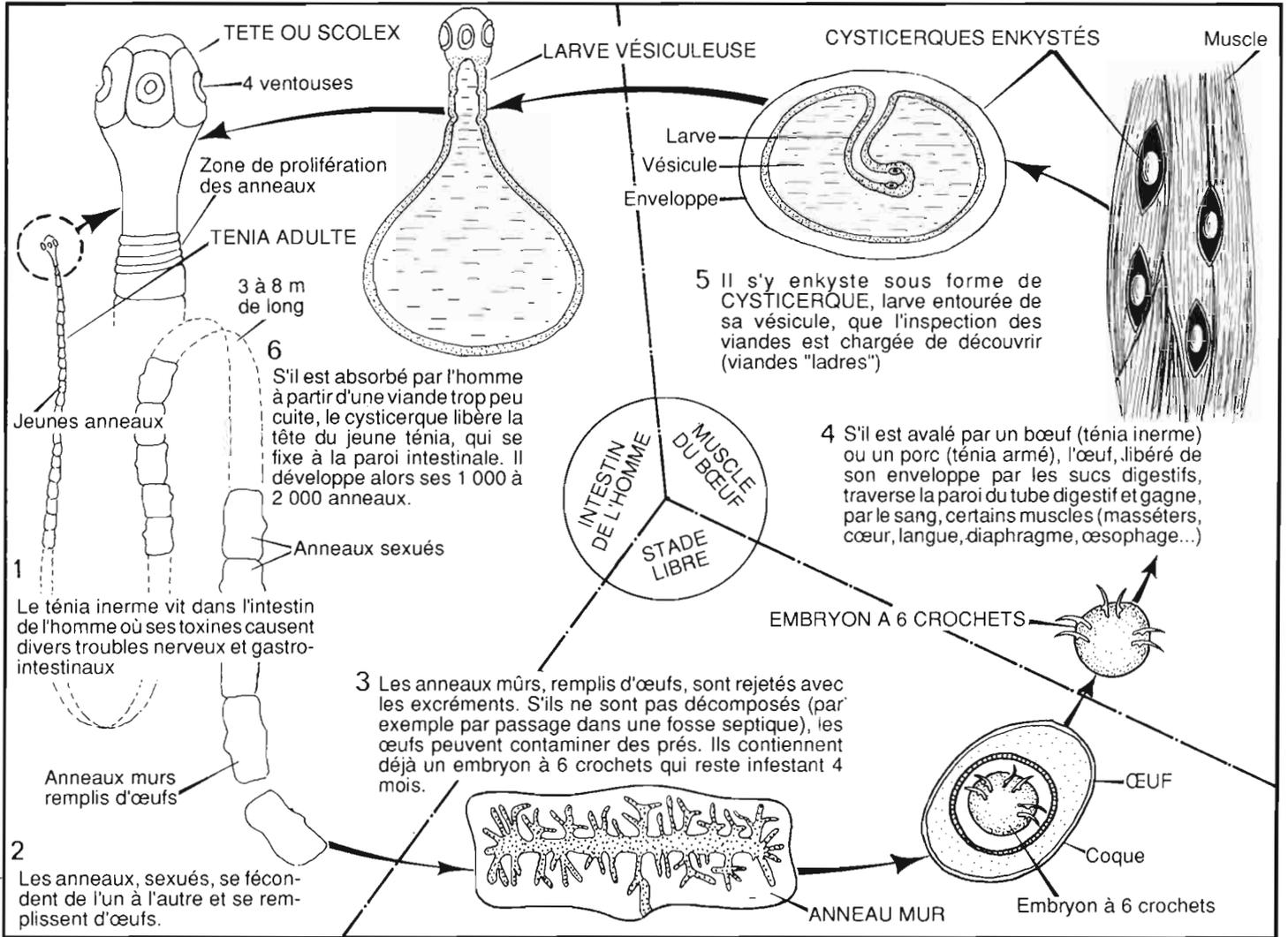


Figure 7-9 - LE CYCLE DES STRONGLES DIGESTIFS DES BOVINS

Qu'ils soient pulmonaires ou digestifs, **les strongles sont des vers ronds** de taille très variable, de quelques mm à quelques centimètres. Leur cycle de reproduction ne nécessite pas d'hôte intermédiaire : les animaux s'infectent en pâturant l'herbe sur laquelle se sont développés des oeufs rejetés par les excréments (photo)

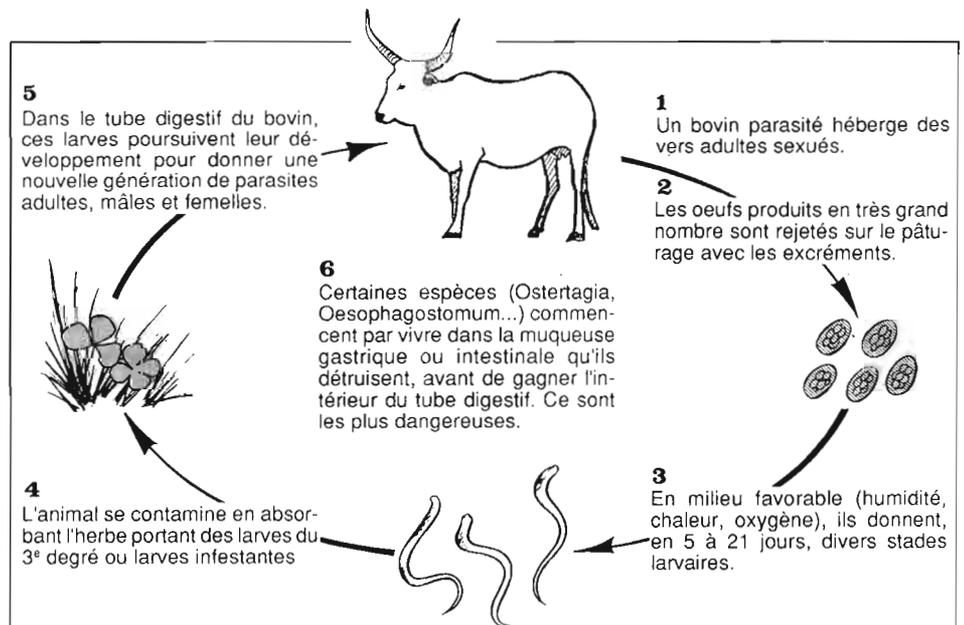
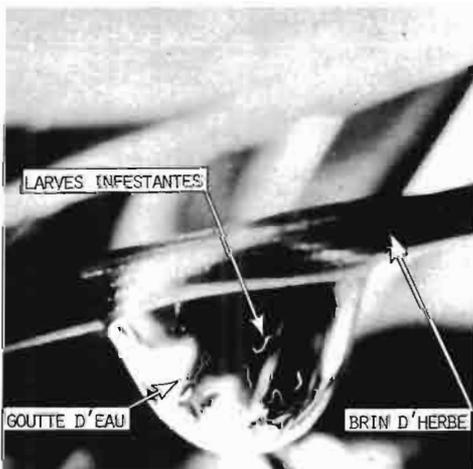


Planche 7-10- LE CYCLE DE LA GRANDE DOUVE DU FOIE

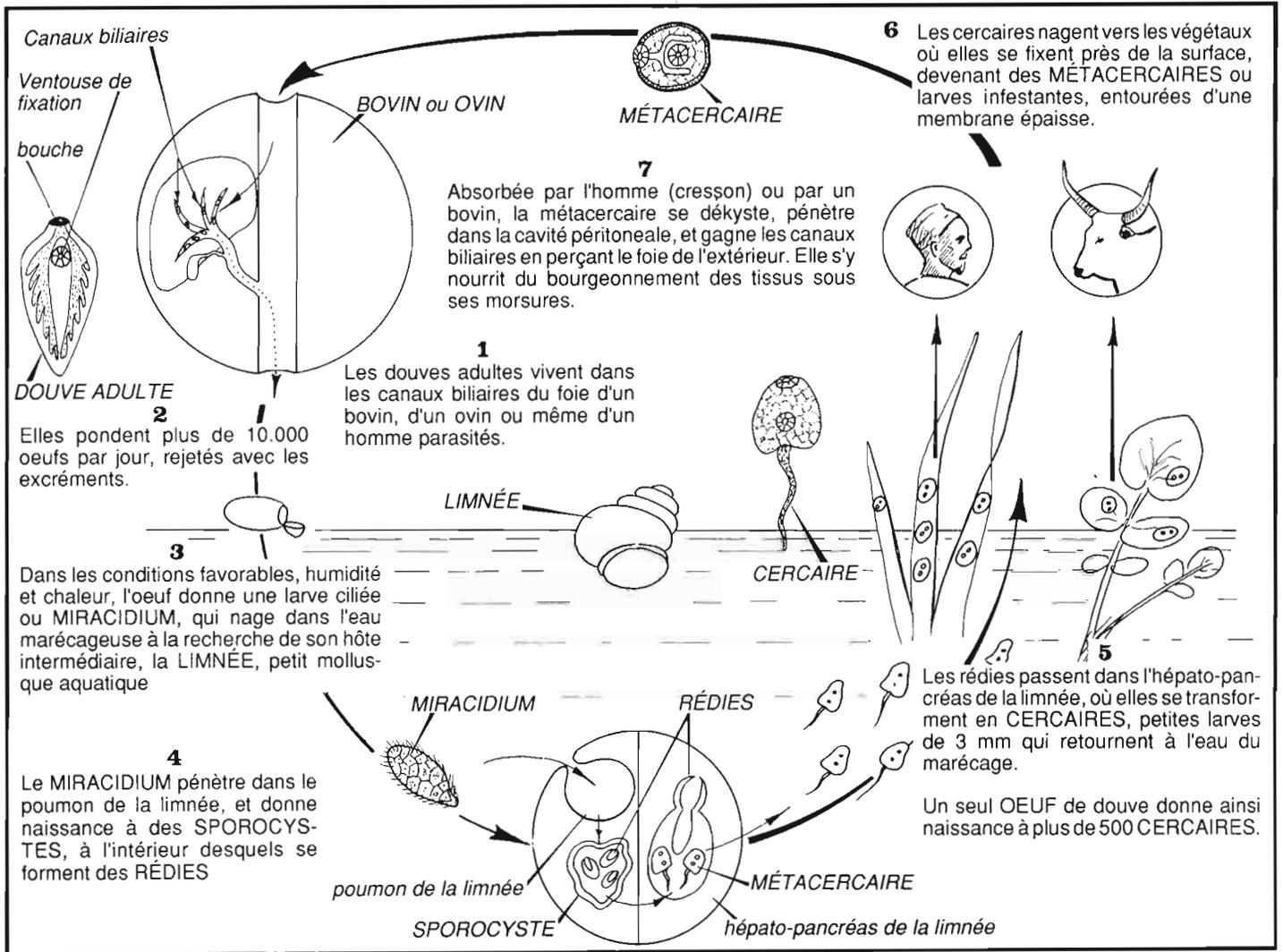


Photo 1, grande douve, *Fasciola hepatica* (forme immature). **3**
Photo 2, évolution de la grande douve jusqu'à l'âge adulte. Durant cette évolution, les douves se déplacent dans le tissu hépatique en le détruisant.
Photo 3, oeufs de grande douve.
Photo 4, limnées, petits mollusques fréquents dans les marécages et prés humides.
Photo 5, foie "dové", hypertrophié, bosselé, avec points de pénétration des douves, et lésions de sclérose du tissu hépatique (taches claires). (Photos 1 et 3, Pfizer. Photos 2, 4, 5, MSD).

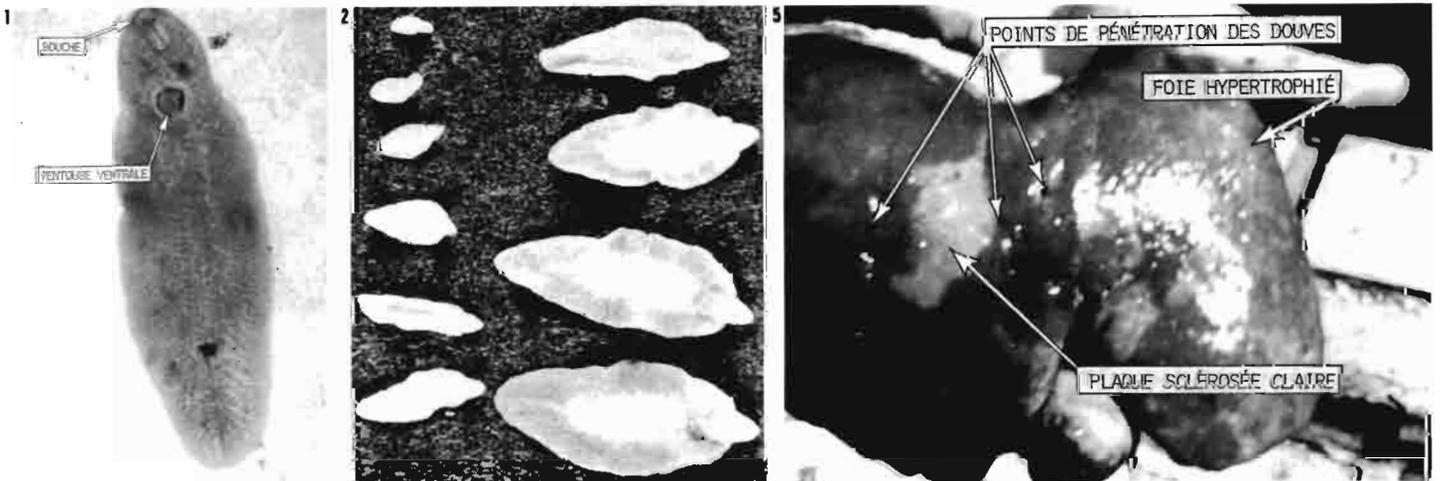
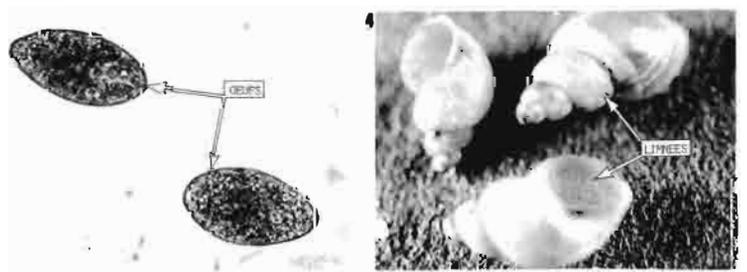


Planche 7-11- LES MALADIES NUTRITIONNELLES

Tableau 7-12
SYMPTÔMES DES CARENCES EN OLIGO-ÉLÉMENTS CHEZ LES RUMINANTS

par M. LAMAND et coll.
 (Extrait de L'ÉLEVAGE BOVIN N° 12, 1^{er} trimestre 1975)

	FER		CUIVRE		COBALT		IODE		MANGANESE		ZINC		SELENIUM	
	A*	J*	A*	J*	A*	J*	A*	J*	A*	J*	A*	J*	A*	J*
DEFICIT DE CROISSANCE OU D'ENGRAISSEMENT		●	●	●	●	●		●	●	●	●			
CHUTE PRODUCTION DU LAIT			●		●		●				●			
INAPPETENCE	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		
PICA			●	●	●	●								
CACHEXIE			●	●	★	★					●	●		
ANEMIE	●	●	●	●	●	●								
DEFAUT D'PLOMB			●	●					★	★	●	●		
FRACTURES SPONTANÉES			●	●										
BOITERIE			●	●					●	●	●	●		●
TROUBLES CARDIAQUES			★	★										●
DYSPNÉE			●	●										●
DIARRHÉE			●		●	●								
DECOLORATION DES POILS			★	★										
POILS PIQUÉS			●	●	★	★		●			●	●		
PELAGE							●				★	★		
DERMITES											★	★		
GOITRE							★	★						
INFÉCONDITES			●		●		●		●		●			
DEFORMATION DES SABOTS											●	●		
DEGENERESCENCE MUSCULAIRE														★

* A = Adultes J = Jeunes ★ Symptômes les plus caractéristiques



Le diagnostic précis des carences et autres maladies nutritionnelles est souvent difficile et concerne davantage le vétérinaire que l'éleveur. Cependant, l'éleveur qui connaît bien ses animaux voit tout de suite s'ils sont en bon ou mauvais état : sans attendre qu'ils soient rendus à la dernière extrémité (photo 1), même s'ils ne présentent pas des symptômes aussi nets que la perte de poils (photo 2), la maigreur des veaux (photos 3 et 4), leur attitude triste et peu assurée sur leurs pattes, le poil dressé ("poil piqué") avec en plus des indices tels que diarrhées, yeux larmoyants ou injectés, tous ces indices montrent à l'éleveur que l'état de santé est mauvais, et c'est le plus souvent à cause d'un manque d'alimentation, notamment minérale et protéique.

E - LES MALADIES NUTRITIONNELLES

Un certain nombre de maladies découlent directement d'une mauvaise alimentation, c'est-à-dire :

- . **sous-alimentation** : les besoins globaux d'entretien ne sont pas satisfaits, cas malheureusement très fréquent en régions chaudes ;
- . **la sur-alimentation** est beaucoup plus rare, mais peut entraîner des troubles métaboliques ;
- . **alimentation déséquilibrée** :
 - mauvais rapports entre apports azotés et énergétiques ;
 - carences ou excès d'éléments minéraux ;
 - carences en vitamines (voir chapitre 8).

En découlent :

- . **des troubles physiologiques**, perturbations des fonctions physiologiques, directement liées à l'alimentation ;
- . **une sensibilité accrue aux infections** et aux maladies parasitaires, liée à l'affaiblissement de l'organisme et à la réduction de ses capacités de défense.

1- Les troubles physiologiques d'origine nutritionnelle.

a) Troubles de la croissance

- . **Le développement est ralenti**, de façon inégale selon les organes et les tissus, nerveux, osseux, musculaires et graisseux.
- . **Le rachitisme**, ou mauvaise croissance des os (déformations, arrêt de croissance), est provoqué par une carence en calcium, phosphore ou vitamine D.
- . **La mauvaise croissance des jeunes animaux** est souvent due à une carence en vitamine A dans le lait maternel. Or la vitamine A est apportée exclusivement par les aliments.

b) **L'anémie**, affaiblissement de l'organisme par une réduction du nombre d'hématies dans le sang; elle peut également être d'origine infectieuse ou hémorragique.

c) Troubles digestifs :

- . **Les coliques**, douleurs abdominales plus ou moins violentes, sont favorisées par une mauvaise hygiène alimentaire (repas trop copieux après un jeûne prolongé, abreuvement trop abondant et non fractionné).
- . **Les entérites des jeunes**, inflammations de l'intestin avec diarrhées liquides et nauséabondes, peuvent avoir pour origine une alimentation défectueuse (carence en vitamine A notamment, déséquilibre de la flore digestive au moment du sevrage).

d) Troubles de la reproduction

- . **Un déséquilibre** en phosphore semble être la cause de nombreuses difficultés de fécondation et d'avortements précoces.
- . **De façon plus générale, la sous-alimentation** est la cause principale de la faible fécondité des ruminants des régions chaudes.

e) **Troubles de la vision et du système nerveux**, fréquents chez les jeunes animaux carencés en vitamine E et en vitamine A.

Ces troubles n'apparaissent qu'en cas de carence grave et nettement prononcée. Généralement, les symptômes restent à l'état de sub-carence : ils ne se manifestent pas nettement, et se confondent avec d'autres symptômes (maladies, affaiblissement général).

Pendant, un apport de l'élément manquant dans l'alimentation se traduit alors par une amélioration sensible des performances (reproduction, croissance...).

2 - Malnutrition et pathologie : des liens étroits.

a) **La malnutrition favorise** le développement des maladies en réduisant les défenses immunitaires de l'organisme.

La restriction azotée pendant huit jours entraîne l'apparition de pneumocoques dans le poumon chez le rat.

De même, la tuberculose apparaît préférentiellement chez les animaux mal nourris.

b) **Les microbes et les parasites accentuent** le déséquilibre alimentaire en prélevant des substances nutritives dans l'organisme de l'hôte à ses dépens :

- . **certaines ascaris** consomment énormément de glucides,
- . **d'autres helminthes** (taenia, ascaris...) prélèvent de fortes quantités de vitamine B12 chez leur hôte,
- . **les substances sécrétées par les trichinelles** lèsent les muqueuses intestinales et bloquent les enzymes digestives, perturbant l'assimilation.

Planche 7-13 - QUELQUES ÉLÉMENTS DU DIAGNOSTIC VÉTÉRINAIRE

Tableau 7-14

**TEMPÉRATURES
RECTALES,
FRÉQUENCE DU
POULS ET DE LA
RESPIRATION
chez les animaux
domestiques sains**

Manuel Vétérinaire des
Agents Techniques de
l'Élevage Tropical -
Ministère de la Coopération

ESPÈCE	Température rectale normale °C	Pouls (nombre de pulsations/mn)	Respirations par minute
Cheval et âne	37,5-38	36-40	9-10
Bovins adultes . Taurins (zone tempérée) . Taurins (zone tropicale) . Zébus	38-39 40-41 38-39	50-60	15-18
Veaux	39-40	70-100	18-20
Dromadaires	37 (jusqu'à 40)		
Moutons et chèvres	39-40	50-60	15-18
Porcs	39-39,5	60-80	13-15
Chiens	38,5-39	90-100	16-18
Lapins	39,5		
Volailles	40,5-42,5	130-165	14-26

Tableau 7-15 - LES PRÉLÈVEMENTS À EFFECTUER POUR DÉPISTER LES MALADIES DU BÉTAIL

J.PAGOT, Manuel d'Hygiène du Bétail et de prophylaxie des maladies contagieuses, en zone tropicale - Ministère de la Coopération - IEMVT, 1976

MALADIES SUSPECTÉES	PRÉLÈVEMENTS				
	SANG	SÉRUM	GANGLIONS	OS LONG	DIVERS
Peste bovine et maladies voisines		+	+		
Peste porcine		+	+		
Peste équine		+			
Maladie de Teschen					cerveau
Fièvre aphteuse					aphte nodule cultané
Dermatose nodulaire					
Péripneumonie		+			
Tuberculose			+		
Charbons :					
- bactérien				+	rate
- symptomatique				+	
Brucellose		+			
Pasteurellose				+	
Rickettsiose bovine					cerveau
Trypanosomose	+				
Piroplasmose	+				
Parasites :					
- du tube digestif					excréments croûtes et débris de peau
- de la peau					

II - Les éléments du diagnostic vétérinaire

Le diagnostic vétérinaire a pour objectif d'identifier une maladie et d'adapter la prescription. Il s'appuie sur plusieurs éléments :

- . un **examen clinique**, ou l'étude des symptômes manifestés par l'animal ;
- . un **entretien avec l'éleveur** ;
- . un **certain nombre d'analyses** : autopsie, observation microscopique de prélèvements, cultures microbiennes, sérologies.

1 - L'examen clinique

a) Les symptômes extérieurs :

- . **attitude de l'animal** : prostré, agité, excité, raide, chancelant...
- . **perturbations de l'appétit**: augmentation (boulimie) ou disparition (anorexie), comportements anormaux (pica : tendance à lécher les murs, les pierres) ;
- . **muqueuses** (yeux, bouches, génitales...) pâles (anémie), rouges (congestion), jaunes (ictères = jaunisse), congestionnées, lésées (ulcérations, aphtes) ;
- . **toux, jetages** (sécrétions du nez), sécrétions vaginales, excréments anormaux (très fréquents, liquides, rougis...) ;
- . **altérations de la peau**: abcès, croûtes, aphtes, plaques, exzéma, poils secs, ternes...

b) Le fonctionnement des organes

- . **Les modifications physiologiques** :
 - variations anormales de **température** interne (hausse ou baisse), observées grâce à un thermomètre placé dans l'anus
 - variations de la **fréquence du pouls**, observées à l'artère faciale, sous-maxillaire ou fémorale ;
 - **rythme respiratoire** modifié.
- . **L'état des organes profonds** peut être vérifié :
 - **par la percussion** avec les doigts ou un petit marteau ;
 - **par l'auscultation** avec un stéthoscope.

2 - L'entretien avec l'éleveur complète l'examen clinique

L'examen clinique permet difficilement à lui seul d'établir un pronostic exact :

- . **de nombreux symptômes** sont communs à plusieurs maladies ;
- . **le comportement de l'animal est modifié** quand il est dérangé : les symptômes peuvent être en partie masqués lors de la visite du vétérinaire.

En discutant avec l'éleveur, il est possible de confirmer ou d'infirmer une première impression :

- quel est son comportement habituel ?
- quand les symptômes sont-ils apparus ?
- quelles sont les pratiques d'élevage habituelles ?
- les autres animaux du troupeau présentent-ils des symptômes analogues ?

3 - L'examen microbiologique et l'autopsie.

a) **Le prélèvement** de tissus et l'examen microbiologique en laboratoire sont le seul moyen de déterminer ou de confirmer avec certitude le ou les agents responsables de la maladie.

Ces prélèvements peuvent être faits sur :

- . **des êtres vivants** : sang, pus, poils, squames et croûtes, excréments (pour l'examen coprologique)... pour déterminer par examen au microscope ou grâce à divers tests la nature des organismes pathogènes qu'ils contiennent.
- . **des cadavres** : organes internes, entiers ou en partie, contenu du tube digestif...

b) **L'autopsie consiste à ouvrir un cadavre** pour :

- . **chercher** et mettre en évidence des lésions sur des organes internes ;
- . **faire des prélèvements** en vue d'examen approfondis en laboratoire.

L'autopsie doit obligatoirement être réalisée par un technicien vétérinaire compétent, sinon on prend le risque de propager des maladies contagieuses (charbon bactérien).

Les prélèvements, comme l'autopsie, doivent être effectués dans les conditions les plus aseptiques possibles, car de nombreuses maladies du bétail sont contagieuses pour l'homme.

Un échantillon envoyé au laboratoire pour analyse microbiologique doit obligatoirement être accompagné d'une fiche décrivant les symptômes observés, l'animal, le lieu, etc.

4 - La prescription vétérinaire.

L'intervention vétérinaire n'est pas l'unique solution, car l'apparition d'une maladie traduit un déséquilibre profond. Un traitement curatif peut faire disparaître la maladie, mais pas toujours la cause. L'animal risque de tomber malade à nouveau.

La santé de l'animal se raisonne donc à 4 niveaux d'intervention par l'éleveur :

- . **le choix génétique** : certaines espèces, ou races, résistent naturellement bien aux maladies endémiques, notamment à la trypanosomose, mais aussi aux maladies transmises par les tiques. Le meilleur moyen pour ne pas avoir de problèmes est d'élever des espèces ou des races résistantes à ces maladies, ou des animaux conservant un minimum de rusticité (par exemple, croisés ayant au moins 50% de sang local (cf. Chapitre 5).

- . **respecter les règles élémentaires d'hygiène**, notamment d'hygiène alimentaire.

- . **mettre en place des mesures de prophylaxie** : ensemble de moyens capables d'éviter l'apparition ou la diffusion de maladies ;

- . en dernier recours, **faire appel à la médication**: traitement permettant d'aider un animal malade à guérir.

Planche 7-16 - L'HYGIÈNE DE L'HABITATION



Photos 1, une étable en dur à Madagascar, pour petit troupeau de vaches laitières. Bien aérée, surélevée par rapport à la fumière, et désinfectée chaque année.

Photo 2, une étable de bois et de pailles peut être tout aussi saine, aérée et salubre, si elle est bien abritée et drainée.

Photos 3 à 5, de petites bergeries en bois et nattes tressées (Côte d'Ivoire). Photo 3, bergerie "au sol", photos 4 et 5, "sur caillebotis", solution limitant les infestations parasitaires.

Photo 6, petit élevage industriel de lapins (Centre de formation agricole de M'Bour, Sénégal). Ce type d'élevage demande évidemment un maximum de propreté : écoulements, curages, désinfection, vide sanitaire entre les bandes...

Photos 7 à 9, trois exemples de petits logements pour les porcs. Photo 7, enclos de terre battue, photo 8, enclos de bois et bambous (les deux en Casamance), photo 9, case en parpaings, bien plus coûteuse et pas nécessairement plus saine (Sénégal).



III - Le respect des règles d'hygiène est impératif

A - L'HYGIÈNE DE L'ALIMENTATION ET DE L'ABREUVEMENT EST PRIMORDIALE.

Elle consiste à :

- . **fournir une alimentation équilibrée** en quantité suffisante
 - . **veiller à l'état sanitaire des aliments** et surtout des points d'abreuvement (absence de contamination).
- Ces points essentiels font l'objet du Chapitre 8.

B - L'HYGIÈNE DE L'HABITAT

Le logement permanent (étable) ou temporaire (enclos ou parc de nuit) doit être adapté aux conditions climatiques du milieu d'élevage.

1 - **Une bonne étable** doit assurer le bien-être des animaux et permettre de les surveiller et de les alimenter dans de bonnes conditions :

- . **bonne protection contre le froid, la pluie, le soleil**, les vents dominants, les excès d'humidité,
- . **aération suffisante**,
- . **pas d'eau stagnante** (sol en pente douce, abreuvoirs sans fuites ;
- . **espace suffisant** pour chaque animal.

2 - **Le sol peut être :**

- . **bétonné**, à condition de disposer de suffisamment de paille pour renouveler chaque jour les litières ;
- . **en terre battue**, bien damée, en pente douce, sur un terrain ne craignant pas les inondations.

3 - **Évacuer régulièrement le fumier** de l'étable ou du parc de nuit permet le maintien de conditions d'hygiène satisfaisantes.

Dans bien des cas, pour de petits effectifs, (moutons de case, bœufs de labour), un simple abri suffit à protéger les animaux du soleil et des fortes pluies.

C - HYGIÈNE DU TRAVAIL

Les animaux de bât, de traction, doivent faire l'objet de soins attentifs (Voir T. DUCHESNE, GRET) :

- . **éviter le surmenage** (pas plus de 4 ou 5 heures de travail par jour par paire de bœufs), ne pas faire travailler aux heures chaudes ;
- . **vérifier le harnachement**, source de fréquentes blessures et lésions; adapter les outils au gabarit de l'animal ;
- . **leur fournir une alimentation** plus importante pour

compenser les efforts demandés, ainsi qu'un abreuvement abondant et répété : il faut préparer l'animal bien avant l'effort.

- . **sécher, brosser, et étriller** après chaque effort ;
- . **tailler régulièrement ongles et sabots**, enlever les cailloux et la terre qui se coincent dans la fourchette du pied, ferrer les sabots.
- . **éviter les plaies** au dressage, les coups, etc.

D - HYGIÈNE DE LA REPRODUCTION

C'est une phase très critique qui a été détaillée au chapitre 6. Rappelons les principales règles d'hygiène :

- . **regrouper la mère et le nouveau-né** en les séparant du reste du troupeau pendant la mise-bas et les jours suivants ;

. **avant la mise-bas**, nettoyer la vulve et les zones environnantes ;

- . veiller à ce que le nouveau-né **boive le colostrum** ;
- . **veiller à ce que la délivrance** (expulsion du placenta) ait lieu dans les 12 heures après la mise-bas.

E - HYGIÈNE DE LA TRAITE

. **Nettoyer soigneusement** les mains, les mamelles et le pis à l'eau savonneuse avant la traite.

- . **Traire** les femelles atteintes de mammites en dernier.

. **Éliminer les deux premiers jets** de lait de chaque pis, souvent contaminés par des germes.

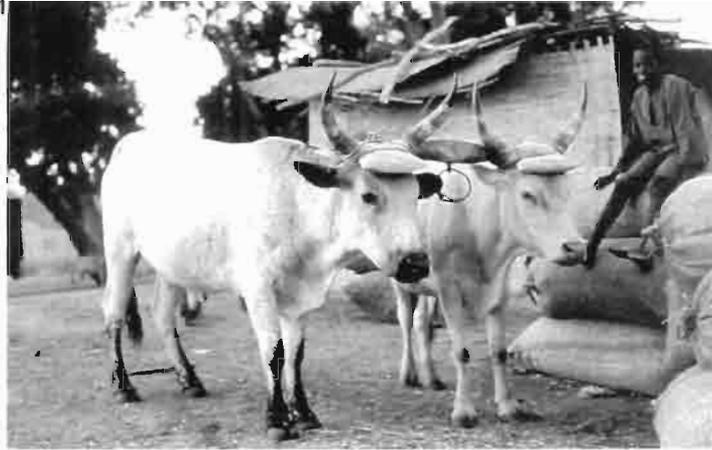
F - HYGIÈNE DE L'ABATTAGE ET DE LA CONSOMMATION

Un grand nombre de maladies du bétail est transmissible à l'homme. Il faut donc prendre un certain nombre de précautions avant de consommer les produits de l'élevage :

- . **désinfection des outils** ;

. **ne pas consommer** la viande d'un animal mort de façon suspecte ;

- . **bien faire cuire** la viande ;
- . **faire bouillir** le lait.

Planche 7-17- **HYGIÈNE DU TRAVAIL ANIMAL - HYGIÈNE DE L'ABATTAGE**

Photos 1 à 4, le harnachement peut faire souffrir les animaux de trait si des précautions ne sont pas prises : **un joug de nuque** (photo 1) tord la tête des boeufs s'ils ne sont pas de même taille ou si le terrain est en pente (planche 1-4, photo 5). Un coussinet est nécessaire pour éviter les blessures.

Le dressage (photo 2) doit être calme, sans brutalité. **Le ferrage des sabots des boeufs** ou des vaches est nécessaire s'ils doivent marcher sur sol dur (photos 3 et 4, à Madagascar).

Photos 5 à 7, l'abattage est bien plus rationnel et hygiénique s'il est pratiqué l'animal suspendu (photo 5) sur une **plate-forme bétonnée** (photos 5 et 6), avec de l'eau en abondance (photo 6, lavage des abats sur plate-forme traversée par un ruisseau).

Enfin, malgré le caractère rudimentaire des étals de bouchers africains (photo 7, marché villageois sénégalais), une **hygiène acceptable de la viande** est possible si le débit est rapide et la viande très bien cuite.



IV - La prophylaxie sanitaire : des mesures élémentaires pour éviter la propagation des maladies.

Les mesures de prophylaxie sanitaire visent à empêcher la propagation d'une maladie à partir d'un foyer d'infection existant.

Pour chaque maladie, des règles particulières sont dictées, en fonction de son étiologie

Nous ne rentrerons pas dans le détail de la prophylaxie spécifique à chaque maladie, et nous cantonnerons aux règles élémentaires de la prophylaxie générale, qui restent valables en toutes circonstances.

A - L'ORGANISATION DE LA PROPHYLAXIE SANITAIRE.

1 - **Les services vétérinaires** de chaque pays ont pour rôle de dépister les maladies et de les identifier, au cours des visites de leurs agents chez les éleveurs, de faire des campagnes de vaccination, de soigner les animaux malades quand c'est possible, et de déclarer les maladies contagieuses quand elles apparaissent.

2 - **Sur le plan international**, l'Office International des Epizooties (OIE), basé à Paris, a pour rôle de coordonner la lutte contre les maladies épidémiques du bétail dans le monde.

Il est notamment à l'origine de la législation qui régleme la lutte, à deux niveaux.

a) La législation permanente régit :

- . l'organisation du service vétérinaire ;
- . les mesures à l'importation ou à l'exportation ;

. la nomenclature des maladies contagieuses que les états doivent obligatoirement déclarer en cas de dépistage ;

. les mesures de prophylaxie sanitaire ou médicale courantes...

b) **Une législation temporaire**, mise en place en cas d'apparition d'une maladie contagieuse, prévoit notamment :

. la mise en interdit du foyer d'infection : tout déplacement d'animaux entre cette zone et l'extérieur est interdit ;

. l'interdiction éventuelle de consommer de la viande d'animaux provenant de cette région ;

. la vaccination (si ce n'est déjà fait) obligatoire des animaux des régions voisines ;

. l'abattage d'animaux malades.

B - MESURES IMMÉDIATES À PRENDRE PAR L'ÉLEVEUR EN CAS D'ÉPIDÉMIE.

1 - **Alerter les services vétérinaires**, dès qu'un symptôme suspect apparaît dans son troupeau.

La déclaration des maladies contagieuses est obligatoire d'après la loi de nombreux pays.

2 - Isoler les animaux malades

Pour éviter la contagion, il faut partager si possible le troupeau en trois lots :

. les animaux malades sont gardés à part dans un enclos jusqu'à leur guérison définitive; l'abattage est parfois nécessaire.

. les animaux suspects de maladies sont mis en quarantaine : isolés pendant une période d'au moins 30 jours pour permettre à une éventuelle maladie en incubation de s'extérioriser.

. les animaux sains doivent être tenus strictement à l'écart des deux lots précédents.

Ces mesures ne sont pas faciles à appliquer en système d'élevage extensif où les contacts entre les animaux sont fréquents.

3 - Eviter de fuir la région.

C'est la réaction traditionnelle de nombreux éleveurs nomades en cas d'épidémie. Ce faisant, ils pensent mettre leur troupeau à l'abri tant qu'ils ne sont pas atteints.

C'est ainsi qu'une maladie se propage rapidement dans toute une région : les animaux sains d'apparence peuvent déjà porter en eux les germes pathogènes, à l'état d'incubation, et les transmettre aux animaux d'autres régions qui n'ont pas été en contact direct avec le foyer d'infection.

Ces mesures sont très difficiles à faire adopter par les éleveurs, qui acceptent difficilement de demeurer dans une région qu'ils savent infectée.

Elles sont pourtant absolument nécessaires pour éviter l'extension de la maladie.

4 - L'abattage

a) **L'abattage des animaux malades** est la méthode de prophylaxie la plus radicale, mais aussi la plus efficace.

Il entraîne une perte économique importante pour l'éleveur. Il est cependant parfois préférable de sacrifier une bête à temps pour sauver l'ensemble du troupeau.

b) **L'abattage est tout particulièrement recommandé** dans les cas suivants :

. maladie à issue mortelle : rage, charbon bactérien, peste, charbon symptomatique, etc. Dans certains cas, des abattages systématiques de tout un cheptel ont été effectués pour éradiquer une maladie (exemple : peste porcine africaine en Haïti et Saint Dominique en 1982). Des mesures

aussi rigoureuses doivent être accompagnées d'indemnisation.

- . **maladie n'atteignant que peu d'animaux** ;
- . **maladie dont l'introduction est récente** dans le pays.

c) **Lors de l'abattage**, il faut prendre un minimum de précautions :

- . **ne pas abattre** un animal malade dans une étable collective ou sur un pâturage ;
- . **éviter** de transporter le cadavre ;
- . **ne pas ouvrir** le cadavre ;
- . **détruire** le cadavre ;
- . **désinfecter** l'aire d'abattage.

5 - La désinfection

a) La destruction des cadavres

Tout cadavre d'animal mort de façon suspecte devrait être détruit pour éviter la dispersion des germes.

Deux techniques sont possibles :

- . **brûler les cadavres** dans un fossé de 1,50 m de profondeur ;
- . **enterrer le cadavre** à au moins 2 m de profondeur, et le recouvrir de chaux vive ou de crésyl avant de reboucher la fosse.

Quand il n'est pas possible de creuser une fosse, une précaution élémentaire consiste à recouvrir le cadavre d'épineux pour empêcher les charognards de le dévorer et de propager les germes.

Veiller à ne pas contaminer des nappes d'eau ou des puits en évitant de stocker ou de détruire des cadavres à proximité.

b) La désinfection des locaux

Une étable ayant abrité un animal contagieux devrait aussitôt être désinfectée :

- . **évacuer les animaux**
- . **enlever soigneusement** la poussière, la paille, le fumier, les fourrages et les brûler ;
- . **laver** à l'eau bouillante ou mieux avec une solution bouillante de carbonate de soude à 10% le sol, les murs, rateliers, mangeoires, etc. en brossant énergiquement ;
- . **rincer** à grande eau, puis arroser d'une solution désinfectante (chaux vive à 10%, éteinte avant l'emploi: 10 kg dans 100 l d'eau, formol à 1-2% , eau de javel à 2-3% , soude caustique en solution à 5 pour 1000, crésyl en émulsion à 5%) et laisser sécher ;
- . **badigeonner** les murs, mangeoires, plafonds au lait de chaux.

c) **La désinfection des parcs et enclos** : enlever la couche superficielle de sol, puis saupoudrer de chaux vive ou recouvrir d'une couche de paille et de bois à laquelle on met le feu.

c) **La désinfection des harnais**, couvertures et objets de pansage : tous les objets ayant été en contact avec des animaux contagieux doivent être désinfectés (trempage dans une solution chaude de crésyl à 4%) ou ébouillantés pendant 5 mn ou brûlés.

C - LA LUTTE CONTRE LES PARASITES EXTERNES : TIQUES, GALES ET MOUCHES...

1 - La lutte écologique

Un ensemble de mesures permet d'éviter un développement trop important de parasites :

a) **Le repos des pâturages** est la règle de base de lutte contre les tiques.

Les pâturages humides sont très favorables au développement des tiques. Si du bétail y reste en permanence, elles prolifèrent rapidement, et leur population ne peut plus être contrôlée, à moins de recourir à des pulvérisations fréquentes, coûteuses et dangereuses pour l'animal.

Les rotations sont rarement possibles en régions chaudes (cf chapitre 8). Il est cependant souhaitable de laisser certains parcours ou pâturages en défens à intervalles réguliers pour les assainir.

b) **L'enlèvement régulier des fumiers** des étables et des parcs de nuit évite la multiplication des stomoxes et des mouches. La fumigation d'un parc ou d'une étable avec des bouses de vaches séchées que l'on fait brûler est utilisée par les éleveurs Peul d'Afrique de l'Ouest pour éloigner mouches, glossines et taons.

c) **Le brûlis des pâturages** en zone semi-humide, même s'il n'est pas réalisé exclusivement dans cette intention, a pour effet indirect la destruction des tiques, mais l'efficacité réelle de cette technique est discutée.

d) **Le drainage des marécages**, l'entretien des cours d'eau (faucher les herbes), fait disparaître les lieux de ponte des moustiques et des taons, détruit les mollusques d'eau douce vecteurs de nombreux trématodes (bilharzie, douve, schistosomes...).

2 - Lutte biologique :

a) **Introduction d'animaux prédateurs** (canards, oies, poissons, écrevisses..) dans la lutte contre les mollusques d'eau douce.

b) **Il existe des pièges à taons et à mouches** très simples, faciles à construire, avec un portique en bois et du grillage.

3 - Le déparasitage des animaux

a) **Le brossage** permet d'éliminer un grand nombre de parasites externes.

Il doit être régulièrement répété. De ce fait, il n'est pas possible de l'envisager à l'échelle de gros troupeaux.

Le brossage reste le traitement à recommander dans le cas d'animaux de case, ou de trait.

b) **Le bain déparasiteur**

Conçus pour les troupeaux d'un grand élevage (ranch) ou d'une petite région, le bain déparasiteur (souvent appelé bain détiqueur ou «dipping-tank») est une fosse remplie d'une solution insecticide (organochlorés : DDT, HCH,

organophosphorés : toxaphène, ektafos; pyréthrinoïdes...)

Il est nécessaire d'utiliser un insecticide à longue rémanence, qui garde son pouvoir aussi longtemps que possible sur l'animal et pendant le maintien d'une même solution dans le bain. Mais ce sont également des produits dangereux pour l'homme et pour l'environnement.

Les animaux traversent le bain, dans lequel ils doivent nager. Chaque animal emportant environ 3 litres de solution avec lui, il faut régulièrement renouveler le bain avec une solution préparée à l'avance, 1,5 fois la concentration de base définie, et nettoyer le bain au moins tous les 6 mois, pour éliminer la boue et les excréments qui s'y accumulent.

Avec un personnel expérimenté, 250 à 500 bovins peuvent être baignés en 1 heure.

c) **Les couloirs d'aspersion.**

Les animaux passent dans un couloir équipé de rampes d'aspersion pulvérisant une solution insecticide.

Ils présentent certains avantages sur les bains :

- . **les doses** d'acaricides utilisées sont plus faibles ;
- . il est possible d'utiliser des **pyréthrinoïdes** de synthèse, trop instables pour persister suffisamment longtemps dans un bain ;
- . les animaux **ne risquent pas de se blesser** comme lors d'un saut à l'entrée d'un bain.
- . **coût d'installation plus faible.**

En revanche, ils exigent un entretien régulier des moteurs et des gicleurs, parfois contraignant en milieu rural.

d) **Les douches individuelles** avec pulvérisateurs à dos sont utilisables dans les élevages peu importants (50-100 têtes).

Le traitement peut être localisé et modulé par l'éleveur qui l'exécute lui-même. Il existe de petits pulvérisateurs à dos (5-15 l de capacité), manuels, de faible prix.

Planche 7-18 - **DEUX EXEMPLES DE BAINS DÉPARASITEURS**
 (Extraits du Mémento de l'Agronome - Ministère de la Coopération)

Figure 7-19 - **BAIN TYPE POUR TROUPEAU BOVIN**
 (La longueur du bassin peut être comprise entre 6 et 10 m)

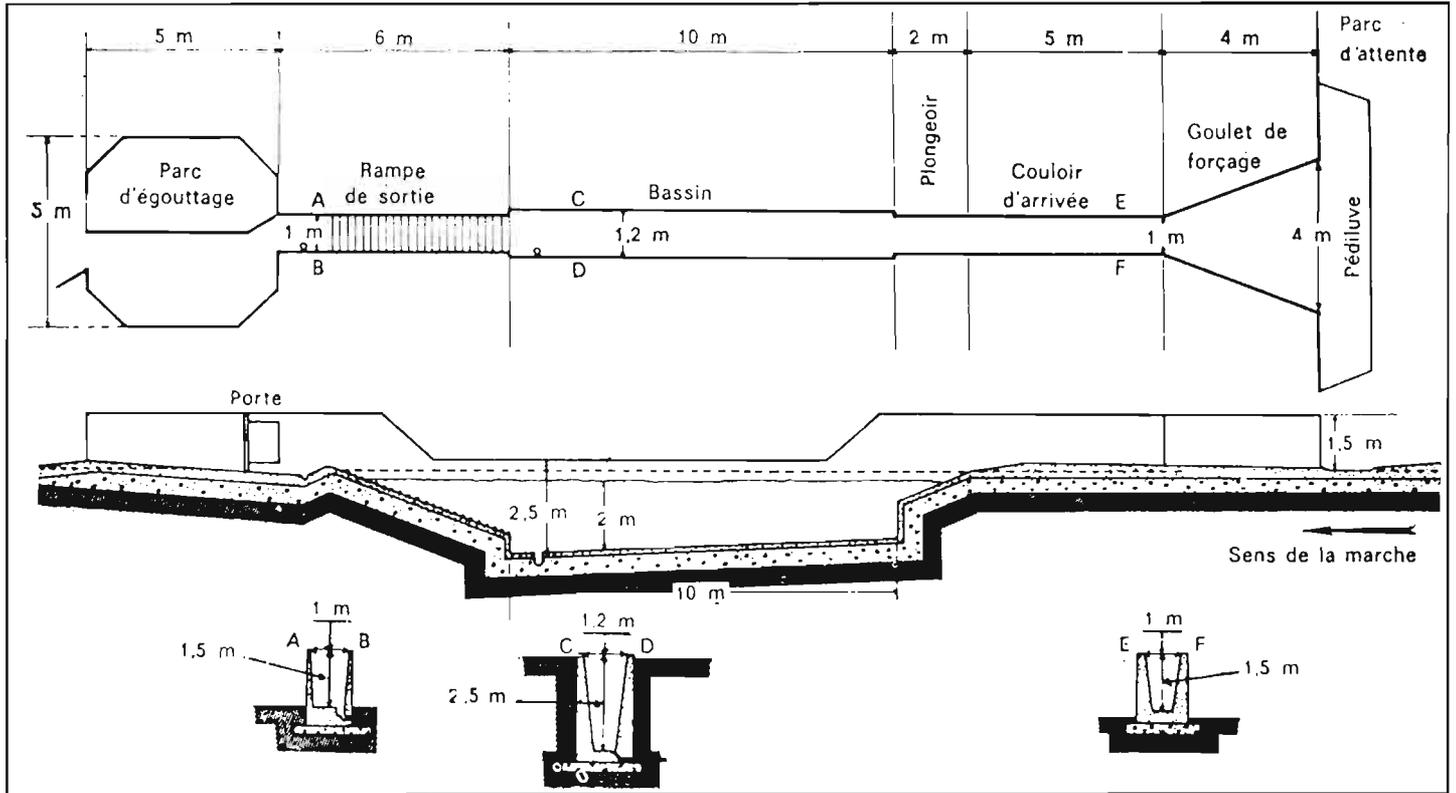


Figure 7-20 - **BAIN TYPE POUR PETITS RUMINANTS**
 (La longueur du bassin peut être comprise entre 6 et 8 m)

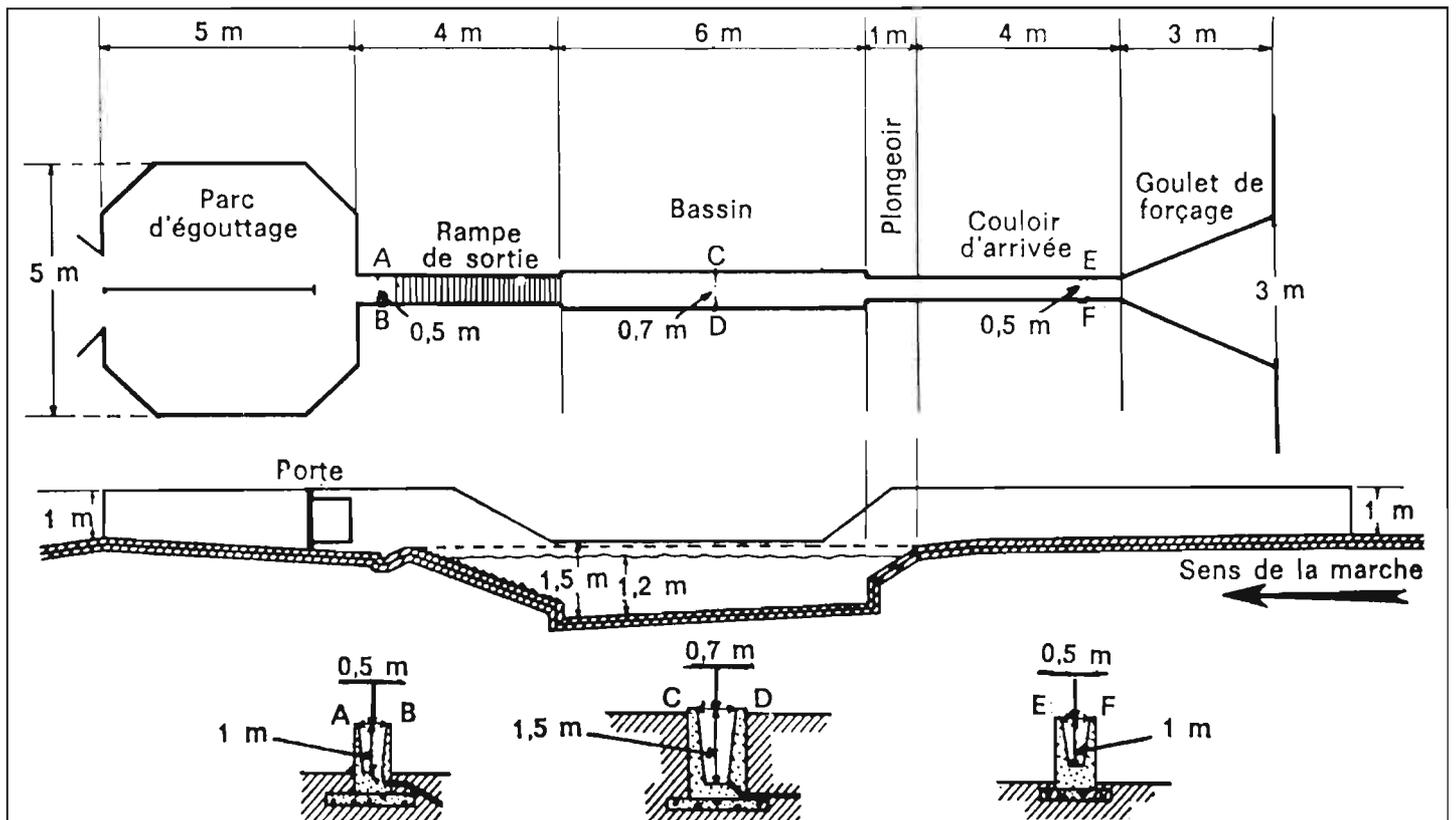


Planche 7-21 - LES BAINS DÉPARASITEURS



Photos 1 à 4, bains détiqueurs à Wakwa, Cameroun. **Photo 1, vue générale** d'un bain construit surtout en béton, avec toiture pour éviter la dilution du produit de traitement par les pluies.

Photos 2 à 4, bain détiqueur utilisant davantage le bois, pour les couloirs.

Photo 2, introduction du bétail dans le goulet de forçage.

Photo 3, le couloir d'arrivée où sont poussés les bovins.

Photo 4, l'animal franchit le bassin complètement immergé, sauf la tête.

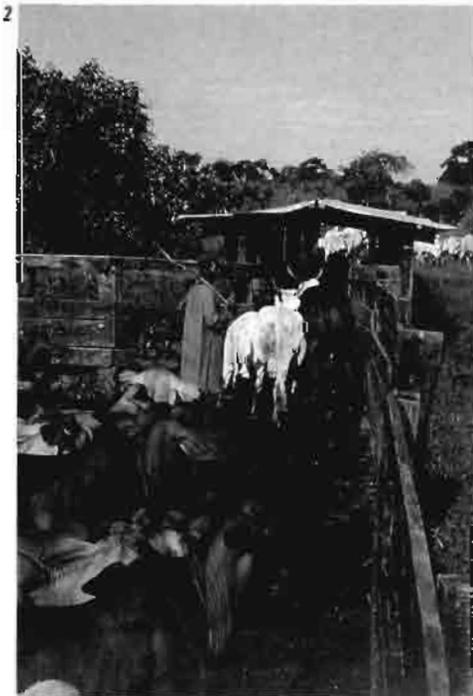


Photo 5, traitement déparasiteur par pulvérisation dans un couloir de contention, également utilisé pour les vaccinations ou autres interventions. Mexique.

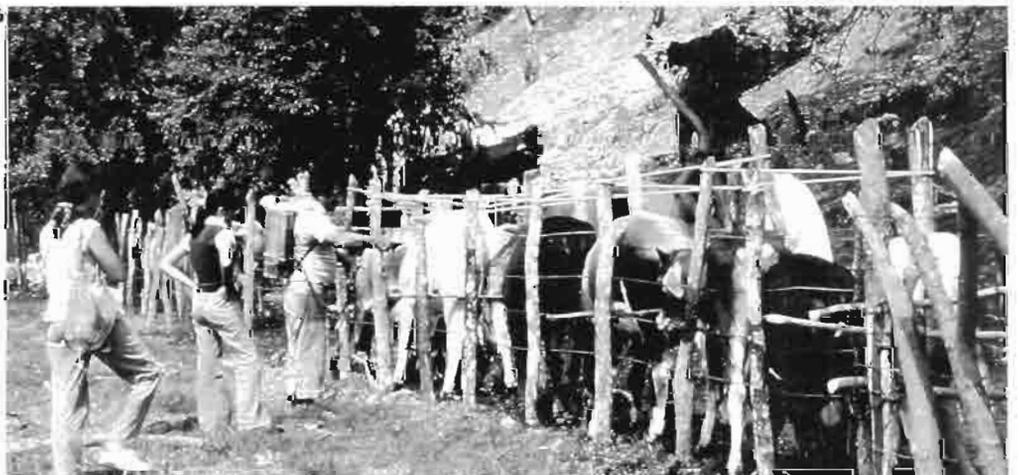


Planche 7-22 - LA LUTTE CONTRE LES GLOSSINES

Figure 7-23

LA RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DE LA GLOSSINE EN AFRIQUE

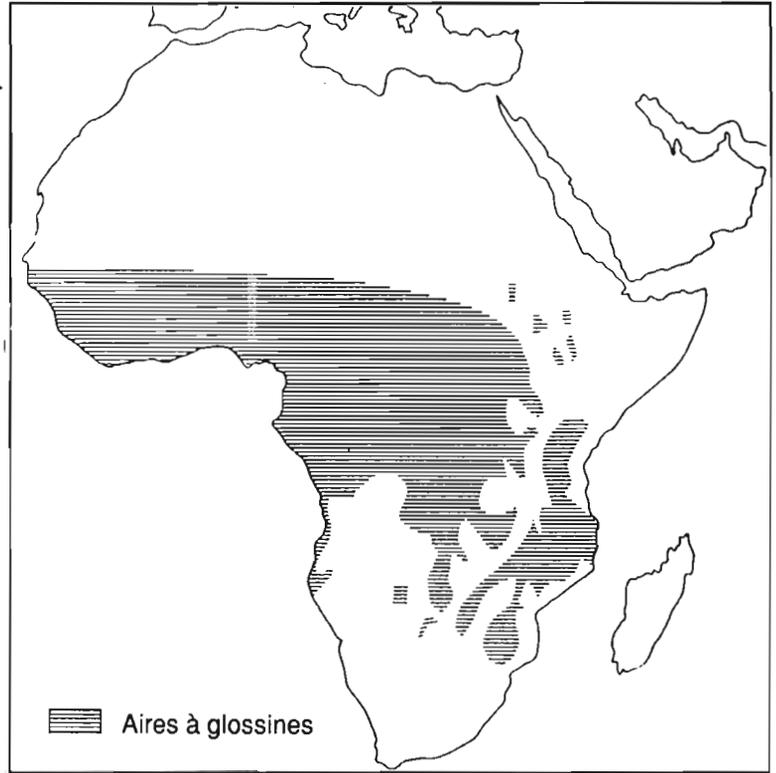


Photo1, la glossine ou mouche tsé-tsé.



Photos 2 et 3, pièges à glossines installés au bord de rivières. Photo 2, piège-écran imprégné de Deltaméthrine. Photo 3, piège biconique. Ces pièges en tissu sont colorés en bleu ou noir, couleurs attirant les glossines.

Tableau 7-24

**COÛT DU KM
LINÉAIRE TRAITÉ PAR
LES ÉCRANS**

D'après CUISANCE et al, in
RENUPT 37 (N° spécial) 1984

I - En incluant le coût des pistes						
	Coût écrans : pose et retrait (F CFA)	Coût création pistes (F CFA)	Coût entretien pistes (F CFA)	Coût total (F CFA)	Nombre km traités	Coût par km (F CFA)
1983	10 940 500	22 845 020	8 100 800	41 885 520	610	66 380
1984	3 574 155	0	3 067 680	7 741 934	231	28 752
II - En excluant le coût des pistes						
1983	10 940 500	-	-	10 940 500	610	17 330
1984	3 574 155	-	-	3 574 155	231	15 473

E - LA LUTTE CONTRE LES GLOSSINES.

1 - L'éradication, ou destruction totale des glossines, est illusoire

De nombreux essais ont été réalisés pour débarrasser une région des glossines qui l'infestent, à l'aide d'épandages d'insecticide aériens. Ils sont inefficaces car :

- . ils ne touchent pas toutes les glossines, en partie abritées sous les feuilles ;
- . s'ils réduisent temporairement les populations de vecteurs, ils ne les éliminent jamais totalement : le milieu restant favorable à leur développement, les glossines se multiplient rapidement après le traitement, qu'il faut répéter à intervalles réguliers ;
- . l'utilisation répétée d'organochlorés déclenche des phénomènes de résistance chez les insectes ;
- . de nombreux produits utilisés sont des poisons très dangereux pour l'environnement : poissons, insectes auxiliaires, animaux sauvages, et notamment les organochlorés, dont certains (DDT, aldrine, dieldrin, HCH...) sont interdits dans de nombreux pays industrialisés.

2 - La lutte écologique (ou agronomique) permet de réduire l'infestation sans la faire disparaître totalement.

a) L'éclaircissement des parcs arborés supprime l'habitat des glossines.

Mais même les barrières de déboisement intégral testées en Afrique de l'Ouest notamment, n'ont pas permis d'éviter complètement les réinfestations dans les régions ainsi "isolées".

Par contre, un déboisement important est assez efficace, mais a des conséquences secondaires négatives :

- réduction des réserves en bois de feu, si utile pour les populations rurales pour la cuisson des aliments ;
- suppression d'arbres utiles, fournissant fruits, fibres, fourrages, bois d'œuvre, substances médicinales ;
- lessivage et risque d'érosion des sols.

b) La destruction du grand gibier, porteur de trypanosomes, pratiquée dans les années 1960 n'a pas abouti aux résultats escomptés, les trypanosomes ayant de nombreux autres hôtes secondaires (petits mammifères, reptiles etc...)

3 - La lutte biologique contre les glossines

a) Les lâchers de mâles stériles de glossines mis au point par l'IEMVT.

Des mâles rendus stériles par irradiation aux rayons gamma (Cesium 137) sont lâchés en grand nombre. Les femelles glossines s'accouplant avec ces mâles stériles ne se reproduisent pas. Le lâcher de mâles stériles est :

- . une solution assez efficace sur les glossines car :
 - leur taux de reproduction est faible ;
 - les femelles ne s'accouplent pratiquement qu'une fois dans leur vie.

Le CRTA de Bobo Dioulasso a pu assainir un périmètre de 100 km² en 5 ans avec des lâchers à intervalles réguliers de mâles stériles (900 000 en tout).

- . une méthode de lutte très spécifique : elle ne touche que les glossines.
- . cependant limitée par :
 - son coût ;
 - la difficulté d'élever des glossines (une technique d'élevage sur membrane de silicone recouvrant le sang d'abattoir défibriné et stérilisé permet d'élever 300.000 reproductrices avec 200 litres de sang par semaine) ;
 - le nombre de mâles stériles qu'il faut lâcher pour avoir des résultats.

Dans la pratique, il est conseillé d'associer la pose de pièges aux lâchers de mâles stériles.

b) Les pièges attractifs pour glossines (CUISANCE, 1989)

. les pièges biconiques de Challier-Lavessière, constitués de 2 cônes renversés en tissu bleu ou noir (couleurs attirant les glossines) ;

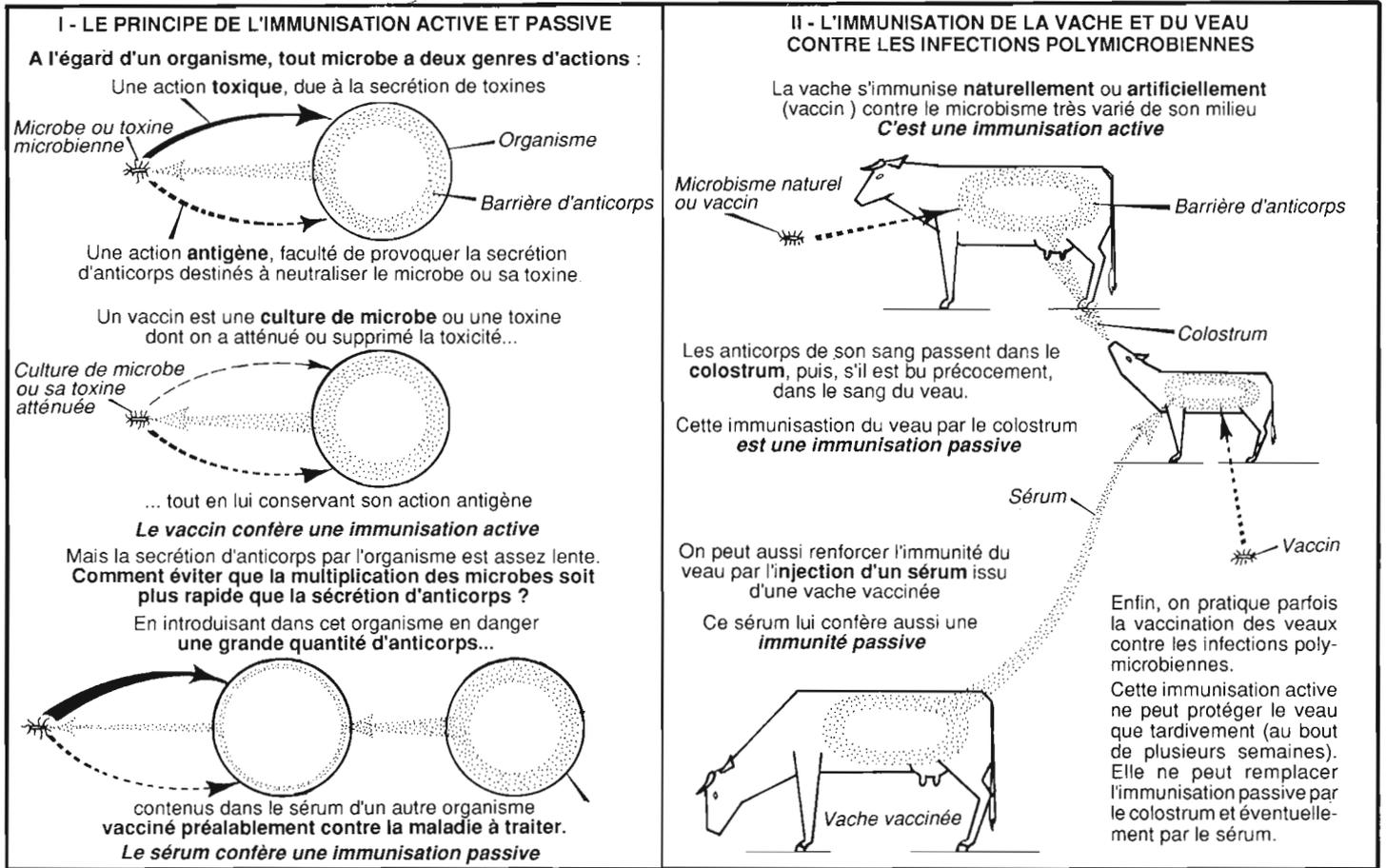
. l'écran de tissu bleu ou noir, simplification du précédent, mais beaucoup moins cher (1.000 F CFA sur potence métallique, 500 F CFA sur lattes en bois).

Ces pièges sont imprégnés de Deltaméthrine (un pyréthriné de synthèse), insecticide inoffensif pour les animaux à sang chaud, qui tue les glossines qui se posent sur le piège.

On a pu réduire sensiblement les populations de glossines riveraines (des forêts galeries de bord de rivières) en combinant lutte biologique et piégeage :

- . un écran piège est disposé tous les 100 mètres sur au moins 7 kms (distance minimale pour éviter des infestations ultérieures de glossines) ;
- . des lâchers de mâles stériles ont été faits en complément ;
- . des pulvérisations localisées d'insecticides ont été faites dans les foyers de glossines.

Figure 7-25 - LES MECANISMES PASSIFS ET ACTIFS D'IMMUNISATION DE LA VACHE ET DU VEAU CONTRE LES INFECTIONS MICROBIENNES



1

Figure 7-26 - LA VACCINATION

Photo 1, couloir de vaccination.

Photo 2, vaccination de bovins.

Photo 3, vaccination de petits ruminants.

En régions chaudes, la vaccination des bovins et des petits ruminants est systématique contre les grandes épizooties : Peste bovine et des petits ruminants, Péripleurmonie, Pasteurellose et Charbons. Une vaccination à renouveler si possible tous les ans.



V - La prophylaxie médicale : immunisation et prévention

A - IMMUNITÉ ET RÉCEPTIVITÉ

. **Les espèces animales** se comportent différemment par rapport aux maladies. Certaines y sont très sensibles, d'autres moins. L'espèce bovine est sensible, ou réceptive, à la peste bovine, mais pas l'espèce équine.

La réceptivité à une maladie est un facteur inné, inscrit dans le code génétique de l'espèce.

. **A l'intérieur d'une espèce réceptive** à une maladie contagieuse, il arrive que certains individus restent sains, bien qu'ils soient en contact avec des animaux malades.

Il s'agit d'individus ayant déjà contracté la maladie dans le passé et ayant guéri: ils ont acquis une immunité, ils ne sont plus sensibles à la maladie. Que s'est-il passé ?

B - LES ANTICORPS, AGENTS DE L'IMMUNITÉ

. **L'action néfaste des germes pathogènes** est due à des protéines particulières :

- **des antigènes**, fixés sur l'enveloppe du germe ;
- **des toxines**, libérées par le germe.

. **Ces protéines sont caractéristiques** d'un germe donné.

. **L'organisme agressé** réagit en sécrétant des anticorps, substances également protéiques qui neutralisent les antigènes.

. **Lors d'une attaque bénigne**, l'organisme sécrète ces anticorps. Une fois guéri, c'est-à-dire une fois les antigènes étrangers détruits, l'information nécessaire à la synthèse de

ces anticorps demeure stockée : c'est la mémoire immunitaire.

. **En cas de nouvelle attaque** par des germes identiques, ceux-ci sont aussitôt neutralisés par les anticorps produits par l'organisme agressé. La maladie ne peut pas se développer. L'animal est immunisé.

C'est de cette propriété que découle l'immunisation, qui vise à conférer à l'animal l'immunité par rapport à une maladie, avant que celle-ci ne se déclare.

Il y a deux formes d'immunisation : l'immunisation **active** et l'immunisation **passive**.

C - LA VACCINATION : IMMUNISATION ACTIVE.

1 - Principe de la vaccination

Des germes pathogènes modifiés sont inoculés en très faible quantité dans l'animal. Ayant perdu leur pouvoir pathogène, ils ne peuvent plus déclencher une maladie, mais peuvent initier la fabrication d'anticorps et conférer ainsi l'immunité à l'animal.

2 - Les trois types de vaccins

a) **Les vaccins tués ou vaccins inactivés** avirulents : il s'agit de bactéries ou de virus tués, mais dont les antigènes restent intacts. Ils sont de ce fait parfaitement inoffensifs.

On peut les tuer à la chaleur ou avec des antiseptiques (formol ou acide phénique).

L'immunité conférée par les vaccins inactivés apparaît au bout de une à deux semaines, et dure rarement plus de un an (généralement 6 à 9 mois).

Exemples : vaccins contre la maladie de Teschen, la pasteurellose bovine, la brucellose bovine, le choléra aviaire...

b) **Les vaccins vivants atténués** : les souches vaccinales sont toujours vivantes au moment de l'injection, mais ont perdu leur pouvoir pathogène grâce à des traitements préalables.

Elles se multiplient sans danger, ou en déclenchant parfois une légère infection dans l'organisme, qui réagit en synthétisant des anticorps.

Les vaccins vivants confèrent une immunité plus durable que les vaccins tués.

Pour être efficaces, les vaccins vivants ne doivent pas être mis en contact avec des antiseptiques: désinfecter les seringues par ébullition ou par chaleur sèche.

Exemple : vaccins bovipestiques, vaccin contre la péripneumonie, vaccin vivant sporulé contre le charbon bactérien.

c) **Les anatoxines** sont des vaccins ne contenant pas de germes pathogènes, qu'ils soient vivants ou morts, mais seulement leurs toxines, rendues inoffensives grâce à l'action combinée du formol et de la chaleur.

Les anatoxines sont toujours mélangées à un produit (gel d'alumine, alum de potasse,...), comme les vaccins tués.

Exemple : vaccin contre le charbon symptomatique ou le tétanos.

3 - La pratique de la vaccination.

a) Conditionnement

. **Les vaccins vivants** sont généralement présentés à l'état lyophilisé, dans des flacons sous vide. Il faut donc les diluer dans de l'eau distillée ou du sérum physiologique avant l'injection.

. **Les vaccins tués** sont sous forme liquide, ils s'emploient directement.

b) Utilisation

. **Respecter dans tous les cas les consignes** inscrites sur l'étiquette.

Tableau 7-27 - **MALADIES RÉPUTÉES LÉGALEMENT CONTAGIEUSES, A DÉCLARATION OBLIGATOIRE**
(Dans J.PAGOT, Manuel d'Hygiène du Bétail et de Prophylaxie des Maladies Contagieuses en Zone Tropicale - Ministère de la Coopération - IEMVT)

Maladies de la liste A (déclaration obligatoire de l'Office International des Epizooties)	Maladies dont la déclaration est obligatoire dans de nombreux pays
<ul style="list-style-type: none"> - La fièvre aphteuse - La peste bovine - La péripneumonie contagieuse des bovidés - La dermatose nodulaire contagieuse - La fièvre charbonneuse - La clavelée - La fièvre catarrhale du mouton - La peste équine - La dourine - La peste porcine classique - La peste porcine africaine - L'encéphalomyélite enzootique porcine (maladie de Teschen) - La peste aviaire vraie - La pseudo-peste aviaire (maladie de Newcastle) - La rage 	<ul style="list-style-type: none"> - Les brucelloses - La tuberculose des bovidés sous certaines formes - Le charbon symptomatique - Les trypanosomoses, - La pasteurellose bovine - La gale chez les équidés et les ruminants - La myxomatose des rongeurs - La psittacose

Tableau 7-28 - **LES VACCINATIONS USUELLES**
(mêmes références)

CHEZ LES BOVINS		CHEZ LES PORCS	
Peste bovine	1. Vaccination entre 6 mois et un an, par un virus-vaccin vivant (caprinisé, lapinisé, de culture cellulaire). 2. Vaccinations de rappel, si possible l'année suivante et 2 ans après.	Peste porcine classique	Vaccination annuelle En zone d'enzootie ou autour des foyers
Péripneumonie contagieuse	Vaccination annuelle dans les zones d'enzootie (vaccin vivant d'ovoculture ou de culture en bouillon)	Maladie de Teschen	Vaccination annuelle en zone d'enzootie
Charbon bactérien	Vaccination annuelle (vaccin sporulé avirulent)	Pasteurellose	Vaccination annuelle en zone d'enzootie
Charbon symptomatique	Vaccination annuelle (anaculture formolée)*	CHEZ LES MOUTONS	
Pasteurellose	Vaccination annuelle (vaccin tué)*	Elevage extensif	Rien habituellement (vaccination anti-claveleuse éventuellement)
* De préférence peu avant le début de la saison des pluies		Etablissements zotechniques	Charbon bactérien pasteurelloses, prémunition contre la Heart-water en zone d'enzootie
CHEZ LES CHEVAUX		CHEZ LES CHÈVRES	
Charbon	Vaccination annuelle en zone d'enzootie	Peste des petits ruminants	Vaccination avec le vaccin contre la peste bovine préparé sur culture de tissus.
Peste équine	Vaccination annuelle avant la saison des pluies En zone d'enzootie ou autour des foyers	Charbon bactérien	Vaccination annuelle en zone d'enzootie
		CHEZ LES CARNIVORES	
		Rage	Vaccination annuelle

- . **L'injection est sous-cutanée**, parfois intramusculaire.
- . **Désinfecter l'aiguille** de la seringue entre chaque injection.
- . **Il est possible de mélanger** plusieurs vaccins et de ne faire qu'une injection. Veiller à ne jamais mélanger un vaccin vivant avec un vaccin tué dilué dans un antiseptique qui pourrait inactiver le premier.

4 - Résultats

a) **L'immunisation conférée** par la vaccination n'apparaît qu'au bout d'une quinzaine de jours, mais elle est durable, et se maintient longtemps.

Elle finit cependant par s'estomper et doit être régénérée par une nouvelle vaccination, pour certaines maladies.

- b) **Pour être efficace**, la vaccination doit être :
 - . **répétée à intervalles réguliers**, parfois chaque année dans les zones à risques (charbon, péripneumonie bovine, pasteurellose) ;
 - . **pratiquée sur tous les animaux**, ce qui pose de gros problèmes, notamment en milieu nomade.

c) **La disparition d'une maladie** ne signifie pas qu'elle est éradiquée à jamais. Il faut rester vigilant et maintenir des campagnes de vaccination systématiques.

C'est ainsi qu'on assiste à une recrudescence de la peste bovine en Afrique de l'Ouest depuis 1978, suite à un relâchement des campagnes de vaccination.

D - LES SÉRUMS : IMMUNISATION PASSIVE

1 - Le sérum : un stock d'anticorps déjà préparés

Le sérum est une solution contenant les anticorps nécessaires pour lutter contre une maladie.

L'injection de sérum confère l'immunité immédiate, car l'organisme se trouve aussitôt pourvu des anticorps protecteurs.

Mais cette immunité n'est que temporaire. Elle ne dure que 15 à 20 jours, le temps de survie des anticorps dans l'organisme.

2 - Sérum et vaccin

A la différence du vaccin, le sérum ne déclenche pas la fabrication d'anticorps par l'organisme.

Le vaccin agit en donnant les moyens à l'organisme de se protéger. C'est une action à longue durée, mais qui n'est pas immédiate (le temps de «lancer» la synthèse des anticorps).

Le sérum apporte une «couverture» immédiate de l'organisme. Mais il ne modifie pas sa physiologie, et a donc une action de courte durée. Les anticorps dégradés ne sont pas remplacés.

Il est possible de combiner dans certains cas sérums et vaccins.

3 - L'intérêt du sérum :

a) **Dépister une maladie** : les tests sérologiques permettent de déceler la présence d'anticorps (séro-agglutination, neutralisation, test ELISA...). C'est le signe soit d'une infection en cours, soit d'une infection passée dont l'animal est guéri.

b) **Faire face à un danger immédiat.**

- . **protection d'animaux sains**, non vaccinés, en déplacement temporaire dans une région contaminée ;

- . **en cas d'apparition d'un foyer** de contagion : injection de sérum aux animaux non vaccinés, suivie d'une vaccination. C'est l'**immunisation mixte**.

- . **en cas de risque d'infection** d'une plaie (sérum anti-tétanique, anti-gangréneux).

c) **Le coût élevé des traitements par sérumisation** explique qu'ils soient peu répandus.

E - LES TRAITEMENTS PRÉVENTIFS

La médecine préventive utilise des médicaments qui empêchent le développement d'une maladie, mais ne permettent généralement pas de l'enrayer une fois qu'elle s'est déclarée : ces médicaments ont un effet préventif, mais non curatif. C'est la chimioprévention, que l'on utilise notamment contre certaines maladies pour lesquelles il n'existe pas de solution vaccinale.

De tels traitements préventifs sont pratiqués contre les trypanosomoses : injection de trypanidium ou de prothidium aux animaux menacés. La protection dure quelques mois. Le médicament a également une action contre les autres parasites du sang (babésiose, anaplasmose).

Cette méthode a deux inconvénients :

- . des injections répétées de produits chimio-préventifs risquent de sélectionner des **souches de trypanosomes résistants**

- . en empêchant tout développement de trypanosomes, le traitement **retarde, voire inhibe, l'acquisition de l'immunité** par les animaux de races trypanotolérantes.

Remarque: De nombreux éleveurs utilisent traditionnellement des **préparations à base de plantes**, qui ont des effets similaires. Ainsi, les pasteurs sahéliens donnent régulièrement à boire à leurs animaux une macération de feuilles de *Ceiba pentandra* (bantinnecui en poular), qui semble assurer une certaine protection contre le trypanosome. Une méthode intéressante de lutte contre la trypanosomose reste l'élevage de bétail trypanotolérant.

VI - La médecine curative : un ultime recours

Une maladie se développe souvent sur un terrain prédisposé. L'apparition d'une maladie traduit donc parfois un déséquilibre. Aucun traitement ne sera donc vraiment efficace s'il ne s'accompagne de mesures visant à corriger ce déséquilibre :

- . amélioration du **logement**,
- . modification de l'**alimentation**,
- . meilleure hygiène de l'**abreuvement**.

Le remède doit aider l'animal à guérir.

A - L'UTILISATION DE MÉDICAMENTS

Les médicaments sont des substances chimiques qui détruisent ou inhibent les agents pathogènes.

1 - Règles générales d'utilisation des médicaments

a) Choisir le médicament adapté

. L'**efficacité du médicament dépend** de l'espèce à laquelle il est administré. Les médicaments pour ovins ne sont pas forcément efficaces sur bovins ou sur dromadaires.

. **Ils peuvent même parfois être toxiques** chez certaines espèces. Exemple : le bithionol utilisé contre les cestodes et le trématodes chez les bovins est toxique pour les moutons.

. **Ne pas utiliser dès le premier traitement** le médicament le plus fort. C'est souvent s'exposer au risque de sélectionner des souches résistantes, contre lesquelles plus aucun recours ne sera possible.

b) Respecter la dose conseillée (posologie)

. **Un même médicament a des effets différents** selon la dose :

- une dose trop faible est sans effet ;
- une dose correcte a une action thérapeutique ;
- une dose trop élevée peut être toxique.

. **La dose dépend du poids de l'animal.** Les posologies indiquées sur le mode d'emploi correspondent à des animaux de poids standard : une posologie de 20 g par bovin concerne un bovin pesant 250 kg. Si l'animal malade pèse 350 kg, il faut lui administrer : $350 \times 20 / 250 = 28$ g.

c) Le mode d'administration du médicament

. Les médicaments peuvent être administrés par :

- voie **orale ou buccale** : par ingestion ;
- injection **sous-cutanée** : piqûre sous la peau ;
- injection **intra-veineuse** : piqûre dans une veine ;
- injection **intra-musculaire** : piqûre dans un muscle ;
- **lavement** ou suppositoire dans le rectum ;
- **pommade** sur la zone douloureuse ;
- **douches** ou bain...

. **Les médicaments injectés** directement dans le sang (intra-veineuse) agissent plus vite que ceux avalés. Il faut augmenter la dose par voie buccale pour avoir le même effet.

d) **Ne jamais utiliser un médicament inconnu**, ou périmé.

e) **De nombreux médicaments sont des poisons** pour l'homme.

Il faut les manipuler avec précautions, ne pas les laisser à la portée des enfants et se laver soigneusement les mains après usage (en particulier s'il a fallu préparer des mélanges, à partir de poudres).

2- **Les antibiotiques** sont des substances qui empêchent le développement des microbes, et qui peuvent parfois les tuer. Ils sont produits par des champignons, cultivés sur milieu artificiel.

La découverte de la pénicilline, premier antibiotique, a permis d'immenses progrès thérapeutiques, en combattant des maladies jusque-là incurables.

a) Les principaux antibiotiques sont :

. **la pénicilline**, efficace contre de nombreuses maladies infectieuses : charbon bactérien, tétanos, angines, bronchites, pneumonie, métrites, péritonites, streptothricose...

. **la streptomycine**, contre les pasteurelloses, salmonelloses, charbons bactérien et symptomatique, gastro-entérites...

. **l'auroéomycine**, plus puissante que la pénicilline, mais plus chère et moins bien supportée par les animaux ;

. **la terramycine** : infections de l'intestin et des voies urinaires.

b) Les antibiotiques sont trop peu utilisés en région chaude car :

. **ce sont des produits chers**, et les traitements prennent du temps pour arriver à bout de la maladie ;

. pour traiter un animal aux antibiotiques, il faut pouvoir **le suivre individuellement**, et lui administrer le plus souvent des doses répétées. C'est parfois difficile en système d'élevage extensif.

c) Les limites de l'antibiothérapie (utilisation des antibiotiques)

. **L'action anti-microbienne des antibiotiques** touche non seulement les microbes pathogènes, mais aussi la micro-flore utile. L'ingestion de la terramycine est déconseillée chez les grands ruminants, car elle détruit la flore du rumen.

. **Ils sélectionnent parfois des souches** résistantes, rendant inopérant le traitement.

d) **D'autres substances** ont des propriétés biocides (qui tuent les microbes) : les sulfamides, les antiseptiques, et certains anthelminthiques.

3 - Les vermifuges ou anthelminthiques

De nombreux produits s'attaquent aux verminoses animales.

a) **Les anthelminthiques** se présentent sous plusieurs formes :

. **les formes liquides** sont intéressantes, mais nécessitent certaines précautions :

- les **pistolets-doseurs** sont des instruments fragiles, pas toujours disponibles en brousse ;

- l'animal **rejette parfois** une partie du liquide quand on cherche à l'administrer à la bouteille ;

- il n'est pas toujours facile de trouver **de l'eau non contaminée** pour diluer les poudres ;

- des erreurs sur les **taux de dilution** des poudres à préparer sont fréquentes ;

- de nombreuses **fraudes** sont commises sur les préparations prêtes à l'emploi.

. **les pâtes** à déposer sur la langue sont plus faciles à administrer, à l'aide d'un instrument répartiteur ;

. **les comprimés** sont les formulations les plus pratiques et les moins falsifiables ;

. **les pierres à lécher** contenant un anthelminthique incor-

poré ne permettent pas de contrôler les doses absorbées.

b) **L'efficacité des traitements anthelminthiques** dépend

. **de la nature des helminthes** présents : le spectre d'activité des anthelminthiques ne couvre jamais l'ensemble des helminthes. Or, le polyparasitisme étant très fréquent (association de plusieurs espèces), un traitement risque de provoquer la prolifération des espèces non atteintes, prolifération qui peut parfois être mortelle. Des matériels de laboratoire simples permettent aujourd'hui d'identifier les helminthes (examen coprologique).

. **de leur stade de développement** : les larves sont moins sensibles. Les adultes éliminés par le traitement sont rapidement remplacés par les larves qui achèvent leur développement ;

. **de l'espèce-hôte** : un produit efficace chez les bovins peut être sans effet chez les ovins.

c) **Ce sont des produits relativement coûteux**, mais dont la rentabilité peut être très bonne, notamment chez les jeunes animaux en limitant la mortalité.

B - LA CORRECTION DE CARENCES

Les maladies métaboliques peuvent être guéries par la fourniture de vitamines ou de sels minéraux en compléments de la ration alimentaire (cf chapitre 8)

C'est notamment le cas de nombreuses vitamines.

. **La vitamine A :**

huile de foie de morue (par voie buccale) ;
rhodavita en injection intramusculaire.

. **La vitamine B**, pour les maladies nerveuses, paralytiques, en comprimés ou en solution injectable.

. **La vitamine D**, antirachitique, également présente dans l'huile de foie de morue.

. **La vitamine K**, antihémorragique, par voie buccale ou en injection intraveineuse ou intramusculaire

C - LA PHYTOTHÉRAPIE OU LE SOIN PAR LES PLANTES

1 - **De nombreuses plantes contiennent**, dans leurs écorces, dans leurs fruits, leurs racines ou leurs feuilles, des substances à propriétés thérapeutiques : tannins, alcaloïdes...

Certains arbres sont traditionnellement utilisés par les éleveurs sahéliens : le gaudi, *Acacia nilotica*, le tamarinier *Tamarindus indica*, *Guiera senegalensis*, etc.

Les éleveurs rwandais font couramment broûter à leurs animaux des feuilles d'un arbuste, *Vernonia amygdalina*, comme vermifuge.

2 - **La phytothérapie se heurte à de nombreux problèmes :**

. **Les remèdes** à base de plantes ont rarement la même efficacité que les médicaments modernes.

. **Les recettes** sont transmises de bouche à oreille, de génération en génération. Les modifications brutales des sociétés des pays des régions chaudes ont souvent provoqué la perte d'un savoir populaire immense ;

. **L'introduction de techniques modernes**, de médica-

ments souvent plus efficaces, de modes de raisonnement scientifiques a provoqué le rejet de recettes traditionnelles ;

. **De nombreuses recettes** sont plus appréciées pour leur valeur religieuse ou animiste (gris-gris...) que pour leur valeur thérapeutique réelle.

3 - **Avantages :**

. C'est une forme de thérapie très **peu coûteuse** ;

. De nombreuses préparations ont fait preuve d'une remarquable **efficacité** ;

. L'étude détaillée des pratiques locales devrait permettre de mettre en évidence, avec les moyens de la science moderne, des **substances médicamenteuses nouvelles** ou d'améliorer les techniques traditionnelles.

Tableau 7-29 - **LISTE DES ARBRES UTILISÉS EN MÉDECINE VÉTÉRINAIRE TRADITIONNELLE AFRICAINE**
(Dans LE HOUEROU, "Les Fourrages Ligneux : bilan actuel des connaissances". PNUE -UNESCO, 1980)

FAMILLE	ESPÈCES	USAGE
Annonaceae	<i>Annona senegalensis</i>	Écorce et racine : vermifuge pour chevaux. Avec le latex de <i>Calotropis procera</i> et <i>Euphorbia balsamifera</i> , lymphangite épizootique des chevaux.
Apocynaceae	<i>Carissa edulis</i> <i>Saba florida</i>	Baies vermifuge pour bovin Sève galactologue pour bovin
Asclepiadaceae	<i>Calotropis procera</i> <i>Leptadenia arborea</i> <i>Leptadenia hastata</i> <i>Leptadenia pyrotechnica</i>	Latex pour les plaies des chameaux : charbon appliqué en pommade pour les troubles cutanés des chameaux, sert à polir les cornes des taureaux. Latex mélangé à celui de <i>Euphorbia</i> pour le traitement de la lymphangite épizootique des chevaux. Insecticide contre les poux de la volaille. Racine utilisée contre la flatulence chez les équins et les bovins. Racine anti-collique pour les chevaux. Flatulence des chevaux et des bovins. Contraceptif pour les juments. Racine - flatulence des équins et des bovins.
Bignoniaceae	<i>Stereospermum kunthianum</i>	Écorce - flatulence (chevaux).
Boraginaceae	<i>Cordia sinensis</i>	Racine et écorce - inflammation des yeux (bovins).
Capparidaceae	<i>Boscia angustifolia</i> <i>Boscia salicifolia</i> <i>Boscia senegalensis</i>	Feuilles données en nourriture aux chevaux et aux chameaux en mauvaise condition physique ou souffrant de diarrhée . Feuilles - état de fièvre (bovins). Inhalation des feuilles moulues pour chevaux atteints d'un refroidissement . Fruit purgatif pour chameau.
Combretaceae	<i>Anogeissus leiocarpus</i> <i>Combretum glutinosum</i> <i>Combretum molle</i> <i>Combretum nigricans</i> <i>Guiera senegalensis</i> <i>Terminalia macroptera</i>	Écorce, fruit ou graines utilisées comme tonic pour chevaux et ânes. Utilisation non-spécifiée par la médecine vétérinaire. Extraits alcooliques à partir des feuilles et extraits aqueux de rameaux pour réduire les humeurs sarcomateuses des animaux. Feuilles macérées dans une solution aqueuse, pour les chevaux et les ânes souffrant d' épuisement . Aliments pour animaux pour augmentation de poids, fertilité et rendements laitiers . Troubles d'origine interne des chevaux. Les feuilles sont brûlées pour éloigner les mouches des troupeaux Décoction des racines pour la nervosité (bovins).
Compositae	<i>Vernonia amygdalina</i>	Feuilles - tonique et vermifuge pour les chevaux.
Ebenaceae	<i>Diospyros mespiliformis</i>	Sciure de bois pour le traitement de la gale chez les chiens.
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia balsamifera</i> <i>Securinega virosa</i>	Latex utilisé pour augmenter la fécondité , galactologue pour les troupeaux. Latex mélangé avec celui de <i>Calotropis procera</i> ou fumée des rameaux brûlés pour le traitement de la lymphangite épizootique . Fruit - nourriture pour la volaille.
Leguminosae-Caesalpinioideae	<i>Tamarindus indica</i>	Écorce - gastro-entérite animale.
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Erythrina senegalensis</i>	Écorce - diurétique pour chevaux.
Loganiaceae	<i>Anthocleista nobilis</i>	Écorce - médecine animale.
Meliaceae	<i>Khaya senegalensis</i>	Huile des graines pour éloigner les mouches des bovins.
Rubiaceae	<i>Mitragyna ciliata</i>	Tige et feuilles - anti-poison (bovins).
Tiliaceae	<i>Grewia carpinifolia</i>	Pousses pour augmenter la fertilité des ovins.

BIBLIOGRAPHIE DU CHAPITRE 7

. AMAGEE Y E. "**Les onchocercoses bovines en Afrique**" 2^e éd. ACCT Paris 1980.

. CUISANCE D. "**Le piégeage des tsé-tsé**" Études et synthèses de l'IEMVT-CIRAD N° 32, 1989.

. DUCHESNE T. "**Le point sur le harnais en traction animale**" GRET Paris.

. EUZEBY J. "**Diagnostic expérimental des helminthoses animales**". Travaux pratiques d'helminthologie vétérinaire. Ministère de la Coopération. Informations techniques des Services Vétérinaires, Paris 1981.

. FAO "**L'action sur l'environnement de la lutte contre la tsé-tsé**". Etude Production et Santé animales N° 7 Rome 1977.

. FERRANDO "**Alimentation et équilibre biologique**" Ed. Flammarion 1961

. LARRAT R. "**Manuel vétérinaire des agents techniques de l'élevage tropical**" IEMVT, Ministère de la Coopération. Manuels et précis d'élevage N° 5. Paris 3^e éd. 1988.

. LATTEUR J.C. "**L'hygiène des animaux domestiques**". Ed. Gamma, Paris 1964.

. LE HOUEROU, "**Les Fourrages Ligneux : bilan actuel des connaissances**". PNUE-UNESCO, 1980.

. **MEMENTO DE L'AGRONOME** 1991 4^e édition. Ministère de la Coopération.

. O.I.E. "**Santé animale mondiale en 1986**". Situation zoosanitaire et méthodes de prophylaxie des maladies animales". Paris 1987.

. PAGOT J. "**Manuel d'hygiène du bétail et de prophylaxie des maladies contagieuses en zone tropicale**" Ministère de la Coopération IEMVT 3^e éd. 1976.

. PERREAUP. "**Maladies tropicales du bétail**". Prophylaxie médicale et sanitaire des grandes épizooties en élevage tropical. PUF "Techniques vivantes" 2^e éd. Paris 1973.

. SOLTNER D. "**La Production de Viande Bovine**" 11^e édition 1987 Sciences et Techniques Agricoles.

. THILLEROT "**Hygiène vétérinaire**" Collection d'enseignement agricole" Ed. Baillière Paris 1965.

. TRONCY P.M., ITARD J., MOREL P.C. "**Précis de parasitologie vétérinaire tropicale**". IEMVT Ministère de la Coopération. Manuels et précis d'élevage N° 10 Paris 1981

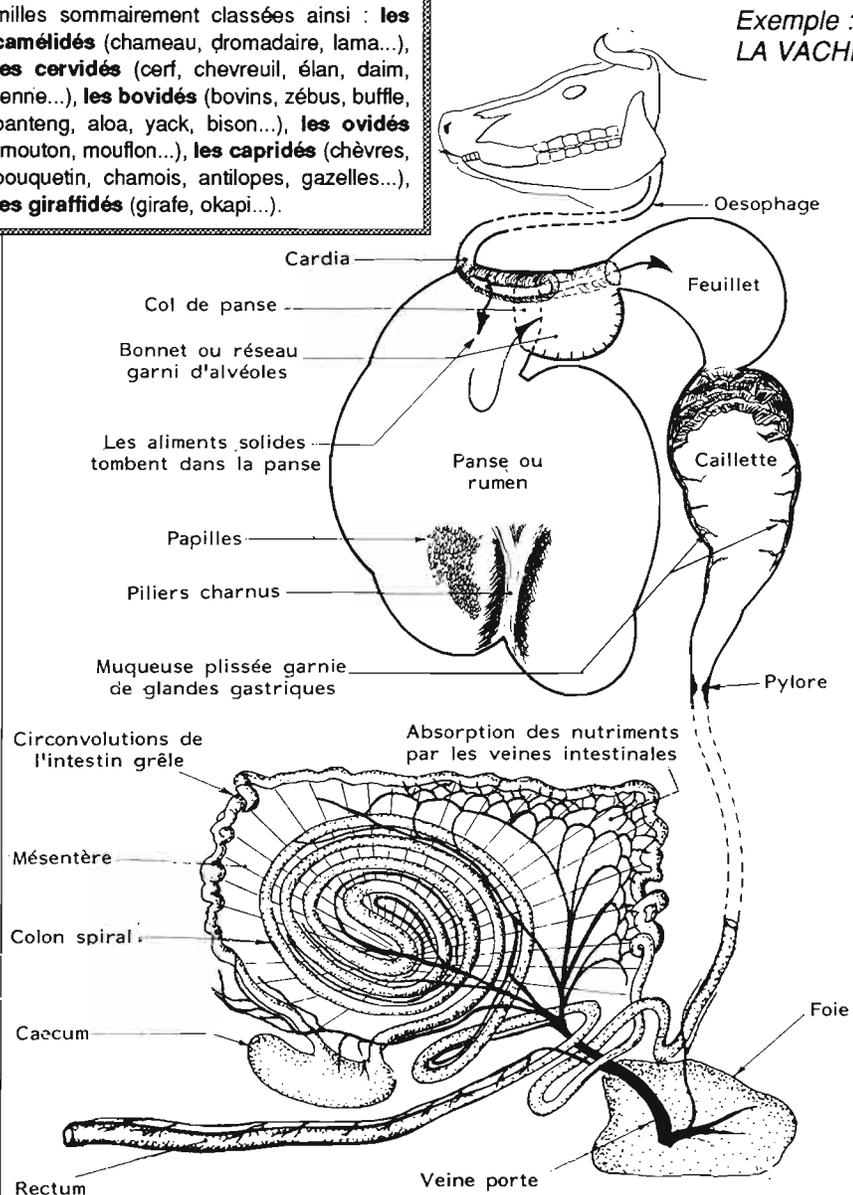
Figure 8-1 - DEUX GRANDES FAMILLES D'ANIMAUX D'ÉLEVAGE : RUMINANTS ET MONOGASTRIQUES

Extrait de *Alimentation des animaux domestiques, Tome 1, Dominique SOLTNER, Sciences et Techniques Agricoles - 1990*

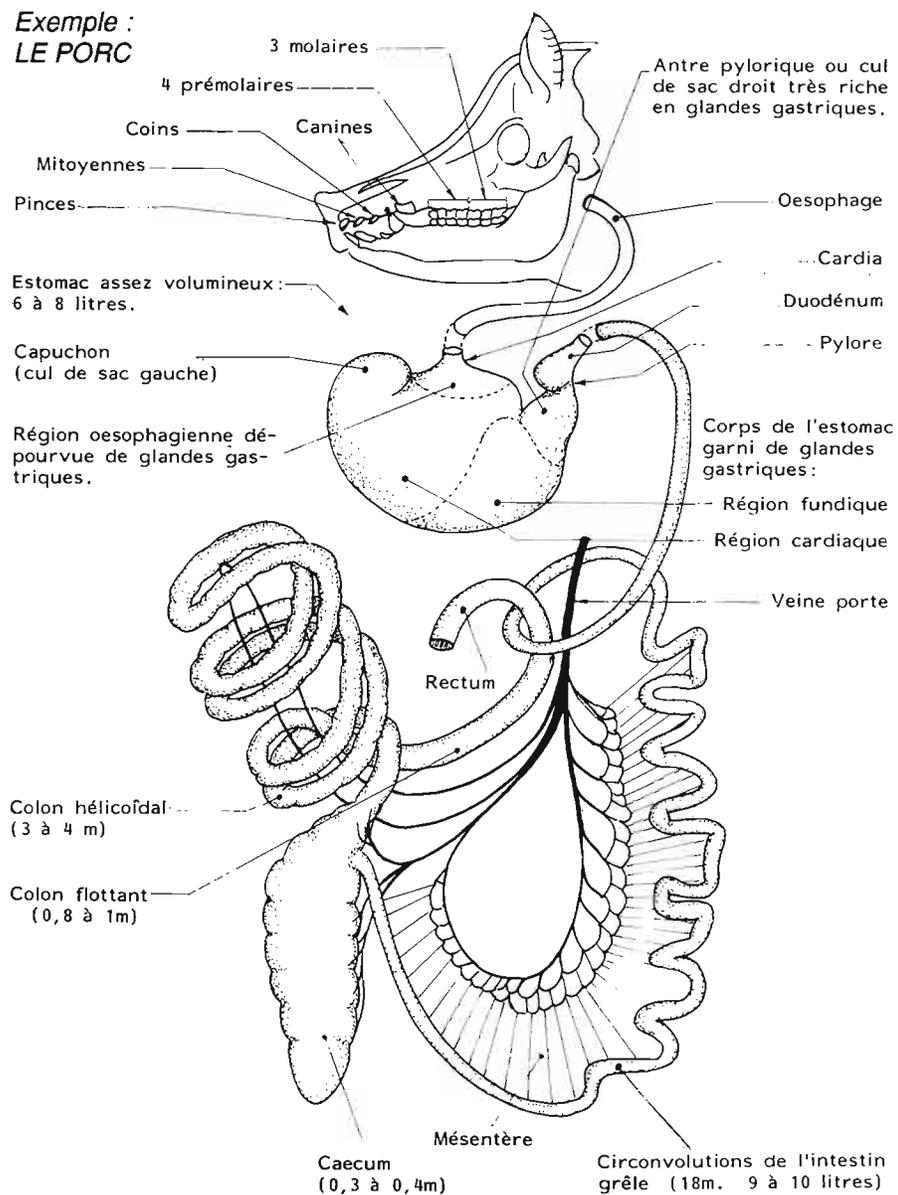
Les ruminants ont un estomac à 4 poches ("plusieurs estomacs"). Dans la plus grande, le rumen, la cellulose des fourrages grossiers est digérée par une flore microbienne spéciale, qui en outre synthétise des substances utiles au ruminant.

Les ruminants appartiennent à plusieurs familles sommairement classées ainsi : **les camélidés** (chameau, dromadaire, lama...), **les cervidés** (cerf, chevreuil, élan, daim, renne...), **les bovidés** (bovins, zébus, buffle, banteng, alos, yack, bison...), **les ovidés** (mouton, mouflon...), **les capridés** (chèvres, bouquetin, chamois, antilopes, gazelles...), **les giraffidés** (girafe, okapi...).

Exemple :
LA VACHE



Exemple :
LE PORC



CHAPITRE 8

NOURRIR ET ABREUVER ou gérer les ressources fourragères

Introduction

A - DEUX GRANDES FAMILLES D'ANIMAUX D'ÉLEVAGE

Il y a deux grands types d'animaux domestiques, dont les modes d'alimentation diffèrent complètement :

1 - **Les ruminants** (bovins, ovins, caprins, camélidés) se nourrissent de fourrages riches en parois végétales. Leur estomac est partagé en 4 réservoirs : le rumen ou panse, le réseau ou bonnet, le feuillet, la caillette.

Ce sont des polygastriques (poly = plusieurs; gaster = estomac).

. **La digestion** (1) se déroule à 60-65 % dans le rumen, dont la flore microbienne a une double action :

- **elle dégrade** la cellulose, constituant des parois cellulaires
- **elle synthétise** des acides aminés et des protéines.

C'est la digestion microbienne, primordiale chez les ruminants.

. **Elle se poursuit dans l'intestin**, sous l'action d'enzymes: digestion chimique.

2 - **Les monogastriques** (porc, cheval, volailles) ont besoin d'aliments plus facilement digestibles et plus riches. Leur estomac est simple (ce qui ne signifie pas que la digestion des monogastriques soit plus simple que celle des ruminants), et ne contient pas le matériel microbien nécessaire pour digérer la cellulose.

La digestion est un phénomène essentiellement chimique, sous l'action d'enzymes. Elle se déroule dans l'estomac puis dans l'intestin, siège d'une certaine activité microbienne.

B - NOURRIR LE BÉTAIL POUR VALORISER AU MIEUX LES RESSOURCES FOURRAGÈRES

1 - **Un terroir** dispose d'un ensemble de ressources à valeur fourragère. Elles sont souvent plus importantes que ce que l'on pourrait croire (cf § III), et leur valeur nutritive est très variable.

Dans les régions chaudes, ces ressources ont cependant des caractéristiques communes :

. **Elles sont saisonnées**, c'est-à-dire très liées à l'époque de l'année. Les fourrages ne sont produits que pendant la saison humide, et leur composition varie énormément.

Les résidus de récolte ne sont disponibles qu'en fin de saison des cultures.

. **Elles sont très variables** d'une année sur l'autre. La production fourragère des pâturages naturels (herbacés et ligneux) dépend étroitement de la pluviométrie : abondante en année normale, elle chute dramatiquement en année sèche.

2 - Le principal problème de l'éleveur est de chercher à faire coïncider au mieux les besoins des animaux, eux aussi évolutifs, mais plus faciles à prévoir (cf. II) avec cette offre fourragère extrêmement variable, tantôt largement excédentaire, tantôt très déficitaire de façon à valoriser au mieux ces ressources sans les épuiser.

(1) La digestion est l'ensemble des phénomènes physiques (la mastication), chimiques (action des sucs digestifs), microbiologiques (activité microbienne du rumen et du gros intestin) et physiologiques qui aboutissent à la dégradation des aliments et à leur assimilation par l'animal.

Pour l'étude de ces mécanismes, se référer aux manuels traitant d'alimentation du bétail (bibliographie en fin de chapitre).

Il sera principalement question ici de l'alimentation des ruminants, malgré l'importance de l'élevage des monogastriques en régions chaudes (porcs, chevaux, volailles).

PLANCHE 8 - 2 - L'ADAPTATION DE L'ANIMAL À DES RESSOURCES FOURRAGÈRES IRRÉGULIÈRES

Figure 8-3

LE SAISONNEMENT DE LA PRODUCTION FOURRAGÈRE est particulièrement important en zones sub-tropicales.

D'après R.W. SNAYDON in MORLEY FWD Ed. Grazing animals. World Animal Sciences. BI Elsevier

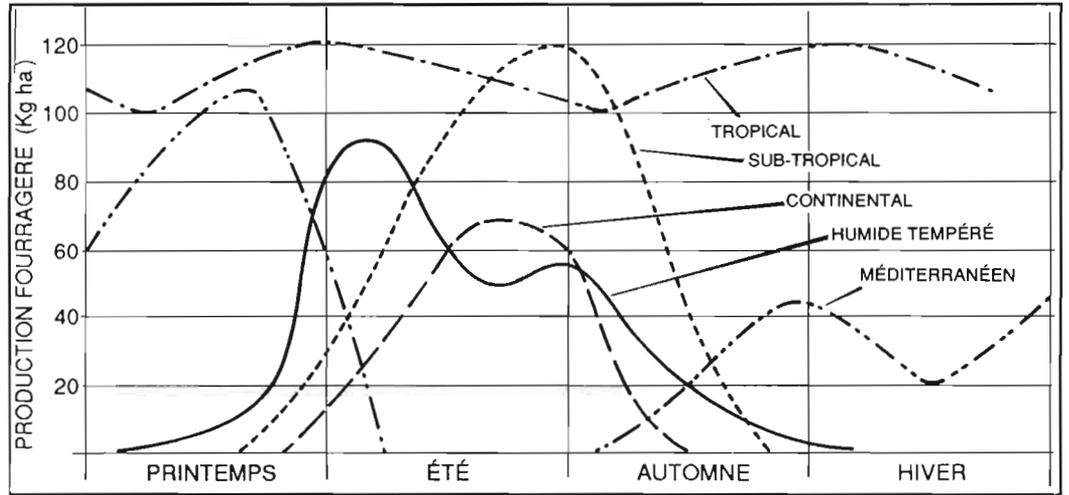


Figure 8-4

LE PHÉNOMÈNE DE LA CROISSANCE COMPENSATRICE.

Pendant la phase de croissance compensatrice, les veaux 1 et 2 reçoivent la même alimentation. Mais le veau 2 en fait une utilisation plus efficace et grossit plus vite que le veau 1.

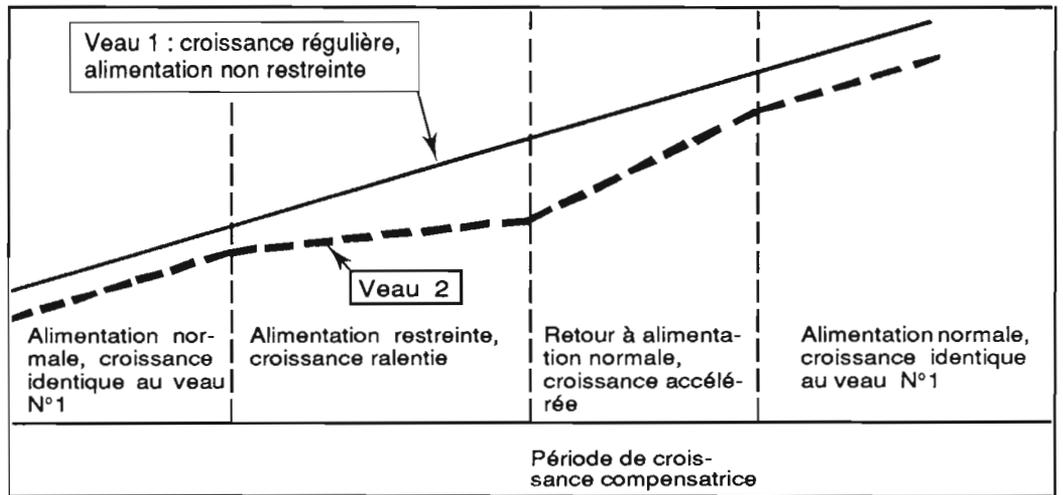
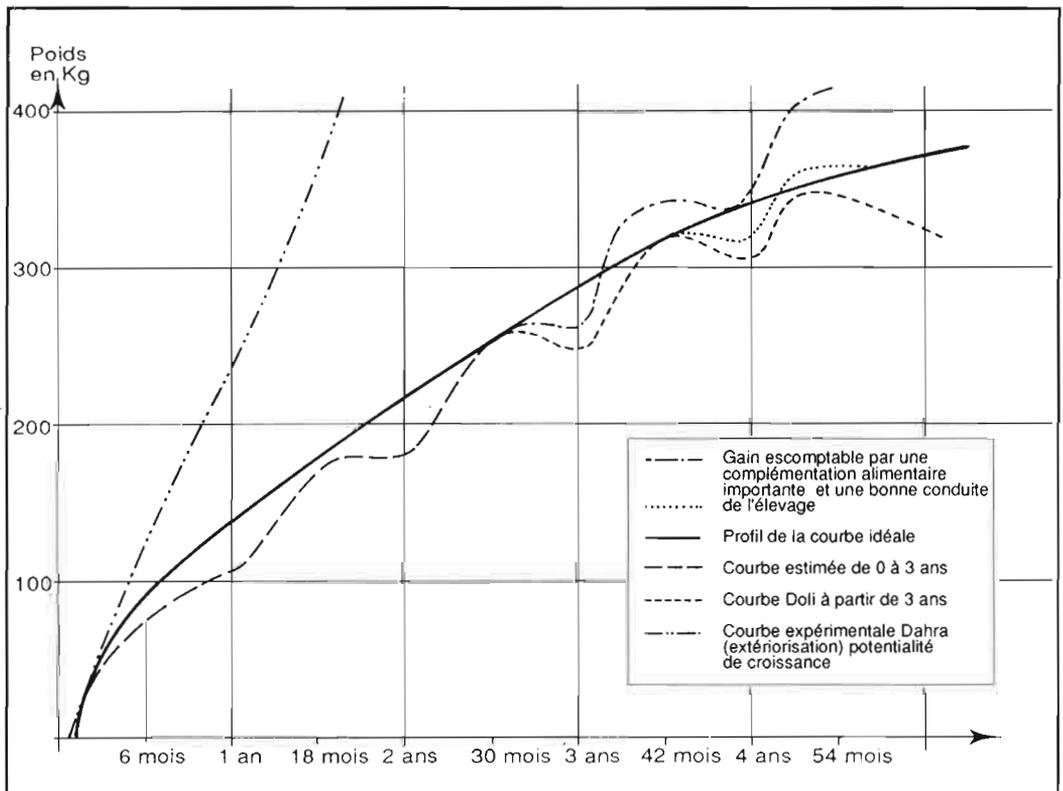


Figure 8-5

SILHOUETTE DE LA COURBE GÉNÉRALE DE CROISSANCE (naissance en saison des pluies) de zébus Gobra mâles en fonction de leur régime alimentaire.

DUMAS et BOSSY, 1973, in GUÉRIN H. Alimentation des ruminants domestiques sur pâturages naturels sahélliens et soudano-sahéliens Thèse DI USTL Montpellier, 1987



3 - Il dispose pour cela de nombreuses stratégies

- . **Interventions sur le troupeau** pour faire varier les besoins, et donc la charge.
- . **Interventions sur les pâturages** : meilleure utilisation des ressources existantes par une gestion raisonnée, amélioration des pâturages (plantation d'arbres fourragers, sursemis, fertilisation, irrigation..)
- . **Constitution de réserves** : foin, ensilages...
- . **Achat ou fabrication d'aliments complémentaires.**
- . **Mobilisation des réserves corporelles** du bétail en profitant de la croissance compensatrice.

C'est ce que nous allons étudier dans ce chapitre très important. Après une **première section** consacrée à l'étude de la valeur alimentaire des aliments, et à leur utilisation par le bétail au cours de la digestion, nous allons passer en revue dans la **section II** les besoins des animaux, et apprendre à calculer et à prévoir les besoins d'un troupeau.

La **section III** est consacrée à l'étude des ressources alimentaires disponibles en régions chaudes.

La **section IV** présente les principaux modes d'intervention sur l'alimentation du bétail évoqués ci-dessus.

Enfin la **section V** rappelle brièvement les principes de l'abreuvement du bétail

I. La valeur alimentaire des aliments et leur utilisation digestive par l'animal

Les principaux aliments du bétail sont des végétaux, constitués de :

- . **composés pariétaux**, plus ou moins riches en cellulose, hémicellulose, composés pectiques et lignine, qui constituent la paroi des cellules végétales ;
- . **composés cellulaires** : amidon, acides aminés, vitamines, sucres, protéines etc... contenus à l'intérieur des cellules.

A - LA DIGESTIBILITÉ DE LA RATION.

Une partie seulement de la ration est transformée et assimilée par l'animal au cours de la digestion. Le reste traverse le tube digestif et est rejeté sous forme d'excréments.

1 - **Le coefficient de digestibilité**, ou coefficient d'utilisation digestive (C.U.D.) donne le pourcentage de l'aliment retenu par l'organisme.

a) **Le C.U.D. apparent** est le rapport de la quantité d'aliment qui disparaît apparemment dans le tube digestif par rapport à la quantité ingérée:

$$\text{C.U.D. apparent} = \frac{(\text{matière ingérée} - \text{matière fécale}) \times 100}{\text{matière ingérée}}$$

Quand on parle de digestibilité, c'est généralement de la digestibilité apparente qu'il s'agit.

b) **En fait, les fèces rejetées par l'animal ont deux origines :**

- . la plupart proviennent des aliments ingérés et non assimilés au cours de la digestion ;
- . une partie se forme dans l'intestin à partir des déchets excrétés par les divers tissus de l'organisme : ce sont les matières fécales métaboliques.

On peut donc mesurer le coefficient d'utilisation réel. C'est le rapport :

$$\frac{\text{matière ingérée} - (\text{matière fécale totale} - \text{matière fécale métabolique})}{\text{matière ingérée}}$$

2 - **La mesure de la digestibilité des différents composants de la ration.**

. la **digestibilité de la matière sèche** est estimée en comparant les teneurs en matières sèches des aliments et des matières fécales: si celle des fèces est égale à 40 % de celle des aliments, la digestibilité est de 60 % .

. la **digestibilité de la matière organique**, des matières azotées et des parois (les plus intéressantes à mesurer pour estimer la valeur alimentaire d'un fourrage) se calculent à partir de la digestibilité en matières sèches.

Lorsqu'on indique la digestibilité d'un aliment, on a mesuré en fait la digestibilité de la matière sèche.

3 - **Les facteurs de variations de la digestibilité.**

La digestibilité varie en fonction de facteurs liés à l'animal et de facteurs liés à l'aliment.

a) **La digestibilité dépend un peu de l'animal :**

. **de l'espèce et de la race** : les ruminants digèrent la cellulose, pas les monogastriques ; les ruminants tropicaux digèrent des fourrages plus riches en lignine que les ruminants tempérés.

. **de l'âge** : les ruminants ne peuvent pas digérer la cellulose à leur naissance, car ils ne disposent pas de l'équipement bactérien nécessaire, le rumen, le réseau et le feuillet n'étant pas encore formés.

. **des quantités ingérées :**

- la **digestibilité diminue** quand les quantités ingérées augmentent, car le transit intestinal s'accélère;

- elle **augmente** quand l'alimentation devient insuffisante, particulièrement chez les races tropicales: l'utilisation diges-

Planche 8 - 6 - LES CONSTITUANTS DES ALIMENTS DES ANIMAUX

Figure 8-7

L'ÉLABORATION PAR LA PLANTE DES GLUCIDES, LIPIDES ET PROTIDES, CONSTITUANTS DES ALIMENTS DES ANIMAUX.

Schéma simplifié d'après D.SOLTNER, Alimentation des animaux domestiques, Tome 1, Sciences et Techniques Agricoles

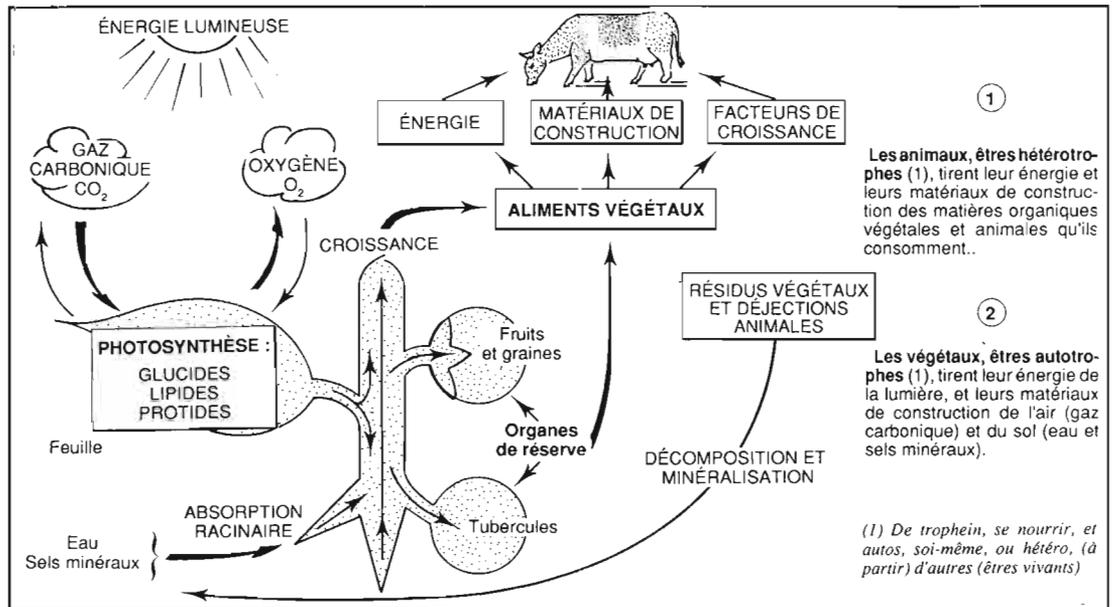


Tableau 8-8

LES CONSTITUANTS CHIMIQUES ET ORGANIQUES DES ALIMENTS VÉGÉTAUX

Extrait de Alimentation des Bovins, INRAP et ITEB

Matière brute	EAU		H ₂ O	
	Matière sèche	Matières minérales	Macro-éléments	Chlore - Phosphore - Soufre - Calcium - Sodium - Magnésium - Potassium
Matière organique	Glucides		Oligo-éléments	Fer - Cuivre - Zinc - Cobalt Manganèse - Iode - Sélénium
			Glucides cytoplasmiques	Pentoses - Hexoses (Glucose, Fructose...) Saccharose, Maltose, Lactose, Mélibiose, Fructosanes
	Lipides		Glucides pariétaux	Cellulose - Hémicelluloses - Substances pectiques (Lignine)
Matières azotées			Lipides	Glycérides - Stérides - Cérides
			Matières azotées-protidiques	Acides aminés libres Combinaisons d'acides aminés (peptides, polypeptides, protéines)
			Matières azotées non protidiques	Amides (urée...) Amines Ammoniaque Bases azotées

Figure 8-9 UNE CELLULE VÉGÉTALE VIVANTE DE FEUILLE.

Les constituants solubles sont dans les vacuoles, les matières azotées dans le cytoplasme et les chloroplastes. Quant aux parois, elles contiennent la cellulose et la lignine.

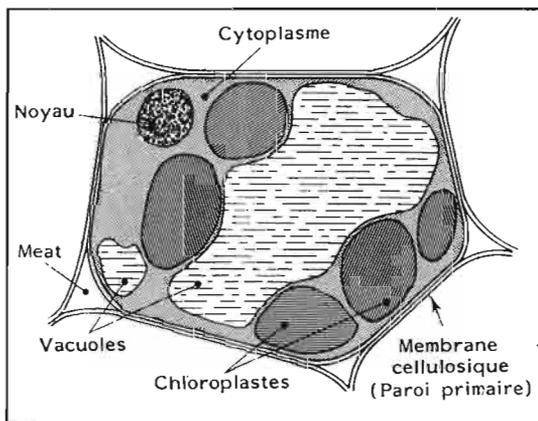
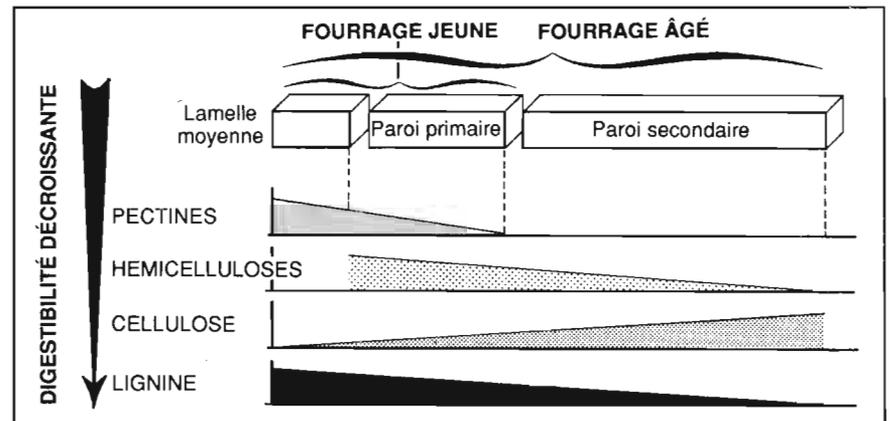


Figure 8-10 : QUE SE PASSE T-IL QUAND LA PLANTE VIEILLIT ?

Les parois des cellules s'épaississent. La lignine, les composés pectiques et les hémicelluloses imprègnent de plus en plus les fibres de cellulose : leur teneur est croissante lorsque l'on passe de la paroi secondaire la plus jeune à la lamelle moyenne (la plus ancienne). Comme la lignine est moins digeste et "encroûte" les constituants cellulaires, plus la plante vieillit, plus sa digestibilité diminue.

(D'après INRAP et ITEB, Alimentation des Bovins)



tive de fourrages par des zébus Boran soumis à une sous-alimentation peut devenir supérieure de 46 % aux normes de recommandation, contre 33% pour des métis zébus x taurins (BUTTERWORTH 1985) ;

. **de l'état sanitaire** : les attaques de parasites, et en particulier de parasites gastro-intestinaux peut provoquer une chute de la digestibilité.

b) La digestibilité dépend surtout de l'aliment :

. **de l'importance des constituants pariétaux**, et de leur digestibilité : les fourrages sont moins digestibles que les aliments concentrés. La digestibilité est inversement proportionnelle à la teneur en cellulose brute d'un aliment : plus elle est élevée, plus la digestibilité est faible.

. **de la composition de la ration** et de l'équilibre entre valeurs énergétique et azotée : la digestibilité d'un fourrage

tropical diminue quand la teneur en matières azotées est inférieure à 70-80 g/kg MS ingérée (contre 100-130 g/kg MS pour les fourrages tempérés (RICHARD 1987) ;

Inversement, les concentrés riches en azote, comme le tourteau sont mal digérés, car ils ne fournissent pas assez d'énergie.

c) La digestibilité des parois dépend :

. **de la teneur en lignine** principalement : plus les parois sont lignifiées, moins elles sont digestibles ;

. **du stade de développement de la plante** : les parois s'épaississent rapidement au cours de la croissance; la digestibilité des fourrages diminue donc avec l'âge ;

. **de la température de croissance** : les températures élevées réduisent la digestibilité des fourrages, qui sont plus digestibles en saison fraîche qu'en saison chaude.

B - LA VALEUR ÉNERGÉTIQUE DES ALIMENTS.

Les aliments sont une source :

. **d'énergie**, que l'organisme puise dans la combustion des matières organiques, tout comme la combustion de l'essence alimente un moteur ;

. **d'éléments plastiques**, qui sont utilisés par l'animal pour édifier ses tissus : ce sont en somme les briques d'un mur. Il s'agit surtout de matières azotées, mais aussi de minéraux ;

. **de facteurs de croissance**, qui n'interviennent pas directement dans les différentes activités du métabolisme, mais sans lesquelles rien ne peut se faire : nous pouvons les comparer au cordeau ou à la poulie dont se sert le maçon pour construire un mur. Ce sont les vitamines et les oligo-éléments.

1 - Devenir de l'énergie au cours de la digestion.

. **l'énergie brute (EB)** est l'énergie dégagée par la combustion des matières organiques des aliments mesurée en bombe calorimétrique. C'est l'énergie totale de l'aliment, qui dépend de sa teneur en matières organiques et de sa composition chimique :

1 g de glucide libère 4,1 kcal

1 g de protéines 5,6 kcal

1 g de lipides 9,3 kcal

Une fraction importante est rapidement éliminée avec les excréments. Le reste constitue la partie digestible des aliments : **les nutriments**.

. **l'énergie digestible (ED)** est celle des nutriments. Une partie s'échappe au niveau du tube digestif, sous forme de gaz éructés ou d'urine ;

. **l'énergie métabolisable (EM)** est la fraction d'énergie réellement disponible pour satisfaire les réactions du métabolisme cellulaire. Une partie est perdue sous forme de chaleur dégagée par ces réactions ("extra-chaleur"). Cette perte de chaleur dépend de la production à laquelle est destinée l'énergie : lait, croissance, entretien, travail...

. **l'énergie nette (EN)** est celle qui reste disponible pour l'entretien et les productions animales. A partir d'une même

quantité d'énergie métabolisable, l'énergie nette est donc variable selon son utilisation : fabrication de lait, de viande ou de graisse, fourniture de travail...

2 - Le rendement énergétique des aliments.

Les pertes en énergie subies par un aliment au cours de la digestion sont de deux ordres :

a) **Les pertes au cours de la digestion**, c'est-à-dire au cours de la transformation de l'énergie brute en énergie métabolisable, mesurées par le rendement de la digestion-élimination $Q = EM/ED$.

. **les pertes par les excréments solides** sont les plus importantes : l'énergie digestible représente de 40 à 80 % de l'énergie brute, donc l'énergie non digestible, 20 à 60 %.

Elles dépendent surtout de la composition de l'aliment : plus la teneur en matières azotées est faible, ou plus celle en cellulose brute élevée, plus les pertes sont élevées, et plus le rapport ED/EB diminue.

En milieu tropical, ces pertes sont parfois très importantes, du fait de la nature très pauvre des fourrages.

. **les pertes en énergie digestible** sont plus limitées : elles augmentent (le rapport EM/ED diminue) quand la teneur en cellulose brute augmente, de même que pour les matières azotées, à partir d'un certain seuil.

b) **Les pertes métaboliques**, au cours de l'utilisation de l'énergie métabolisable par l'organisme sont exprimées par le rendement métabolique $K = EN/EM$.

Le rendement métabolique varie selon la digestibilité (meilleure est la digestibilité, meilleure l'utilisation métabolique), mais aussi selon la destination de l'énergie :

. **le rendement de l'aliment est très élevé pour l'entretien et la croissance** : 65 à 75 % de l'énergie métabolisable est utilisée;

Planche 8-11 - L'ÉNERGIE

Figure 8-12

COMMENT REPRÉSENTER LA DIGESTIBILITÉ CHEZ UN ANIMAL (Exemple du bovin)

On voit que les fèces ou excréments rejetés par l'animal, sont la somme :

- . de la **partie non digestible** de son alimentation
- . des **fèces endogènes**, c'est-à-dire de substances sécrétées par l'intestin provenant de substances dégradées par l'organisme.

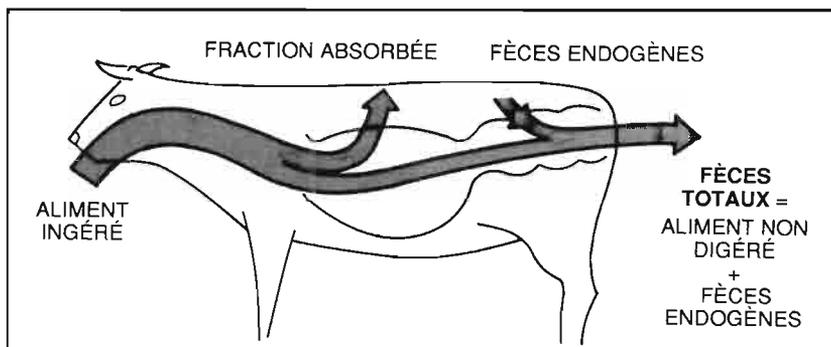


Tableau 8-13

LES 5 EXPRESSIONS DE L'ÉNERGIE CONTENUE DANS LES ALIMENTS, et les rendements d'utilisation de cette énergie à chaque étape.

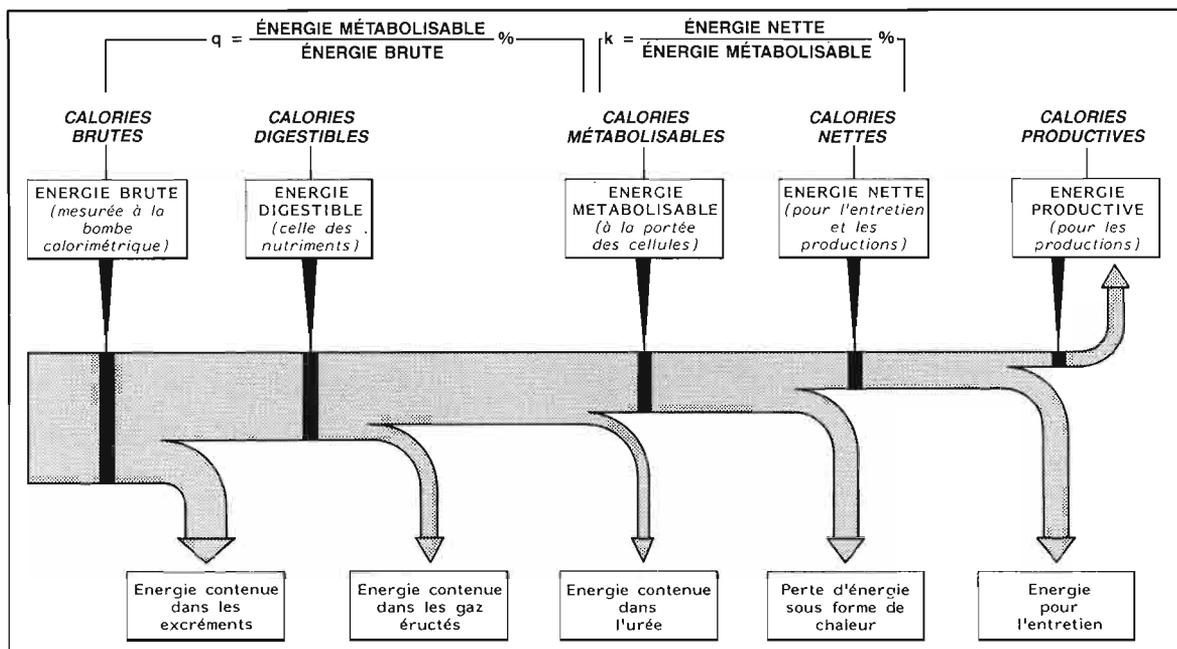


Figure 8-14

L'UTILISATION DE L'ÉNERGIE PAR L'ANIMAL pour son entretien, sa lactation et son engraissement.

On voit :

- . qu'avec des **fourrages médiocres**, les possibilités d'engraissement et de lactation sont faibles, et que seul l'entretien peut être bien assuré ;
- . qu'avec des **bons fourrages** au contraire, l'animal peut produire du lait et s'engraisser.

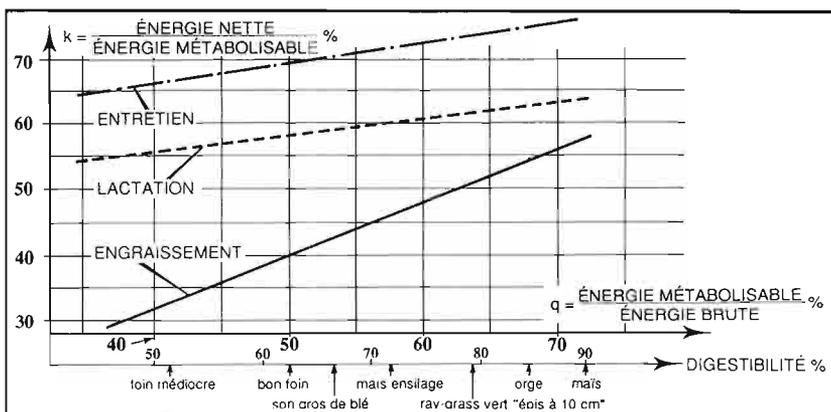


Tableau 8-15

ÉQUIVALENCE EN CALORIES DES UNITÉS FOURRAGÈRES (UF) ET UNITÉS AMIDON

	Unité amidon	UF	Energie Nette d'Engraissement		Energie Nette (Leroy)		Energie Métabolisable (Leroy)	
			Ruminants	Porcs	Ruminants	Porcs	Ruminants	Porcs
1 UNITÉ FOURRAGÈRE (UF) vaut..	0,70	1,00	1.650	2.440	1.883	2.223	2.755	3.095
1 UNITÉ AMIDON vaut	1,00	1,43	2.360	3.490	2.692	3.178	3.939	4.425

- . il est plus faible pour la production de lait : 58 à 62 %
- . il est franchement mauvais pour l'engraissement, et surtout dépend énormément de la qualité du fourrage : 30 % pour un foin de médiocre qualité, 55 % pour un fourrage de très bonne qualité.

Cela signifie que, chez les ruminants, une même quantité de fourrage est transformée en plus de viande que de lait, et plus de lait que de graisse. Autrement dit: l'animal dépense plus d'énergie pour engraisser, que pour produire du lait et pour grandir.

Ces données concernent les ruminants tempérés. L'utilisation de l'énergie par les ruminants tropicaux semble légèrement différente :

- . meilleure utilisation pour l'entretien, en particulier en cas de sous-alimentation ;
- . moins bonne utilisation pour la croissance des zébus comparés aux taurins;
- . moins bonne utilisation pour l'engraissement surtout chez tous les ruminants tropicaux.

3 - Les unités de mesure de l'énergie.

Les zootechniciens ont défini des unités pour mesurer l'énergie d'un aliment.

a) **Le système des Equivalents-Fourragers** a longtemps été utilisé France.

L'unité est l'Unité-Fourragère (UF) (UF Leroy, du nom du Professeur Leroy qui le mit au point vers 1950) : **une unité fourragère est la quantité d'énergie nette apportée par un kg d'orge**, pris comme aliment de référence.

La valeur énergétique d'un aliment en UF est donc :

Énergie nette de l'aliment/ Énergie nette d'1 kg d'orge de référence.

- 1 UF = 1.883 kilocalories pour les ruminants
- = 2.223 kilocalories pour les porcs

Ce système sous-estime la valeur des fourrages grossiers, et surestime la valeur des concentrés lorsqu'ils sont utilisés pour l'entretien ou la lactation. Il est cependant suffisamment précis pour une première estimation grossière des besoins des animaux ou de la valeur alimentaire des ressources.

b) **Le système des unités INRA** découle du précédent et le complète.

Pour tenir compte des différences de métabolisme entre la lactation et la croissance (production de viande), c'est-à-dire le fait qu'un aliment fournit plus d'énergie nette s'il est destiné à la croissance qu'à la lactation, l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) a créé les UFL et les UFV :

- . une UFL = unité fourragère lait correspond à la valeur énergétique nette disponible pour la lactation, de 1 kg d'orge;
- . une UFV = unité fourragère viande correspond à la valeur énergétique disponible pour la production de viande, de 1 kg d'orge.

La valeur énergétique d'un aliment est plus élevée calculée en UFV qu'en UFL, car la transformation d'un fourrage en viande est moins coûteuse sur le plan énergétique que la fabrication du lait (cf § 2 b). De plus, elle varie selon le niveau de production des animaux.

Cependant, en régions chaudes, les niveaux de production des animaux à l'engraissement ne sont pas suffisamment élevés pour justifier l'utilisation des UFV : les UFL peuvent être utilisées lors du calcul des rations de tous les ruminants.

c) **Le système TDN** (Total Digestible Nutrient) des pays anglophones suppose que la valeur énergétique des aliments dépend uniquement de leur teneur en éléments digestibles.

On admet que les rendements d'utilisation de l'énergie métabolisable sont constants pour chaque type de production : 76 % pour l'entretien, 69 % pour la lactation et 58 % pour l'engraissement.

1 g de TDN = 3,65 calories métabolisables pour les bovins et les ovins;

1 g de TDN = 4,1 calories métabolisables pour les porcins

Ce système surestime la valeur des aliments grossiers, surtout pour la croissance et l'engraissement.

d) **Le système des Equivalents-Amidons** (EA) mesure en fait l'énergie nette d'engraissement. L'Equivalent-Amidon (EA) est le rapport entre l'énergie nette de l'aliment et celle d'un kilo d'amidon.

1 Unité-Amidon = 2.360 kcal
= Énergie nette d'un kg d'amidon

Equivalent-Amidon d'un aliment :

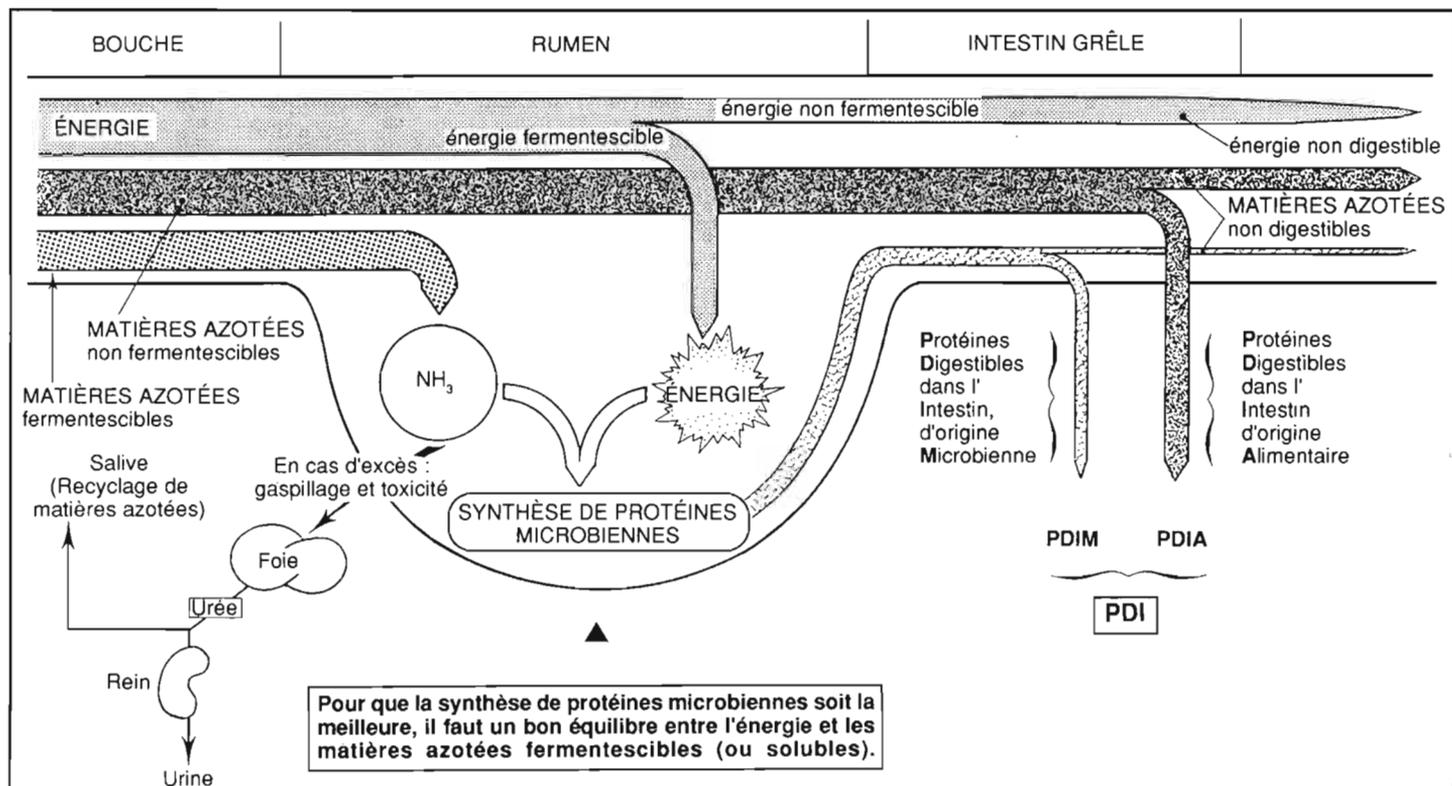
EA = EN (en kcal/kg)/2.360

L'unité de ce système est l'Unité-Amidon :

1 Unité-Amidon = 1,43 UF Leroy.

Figure 8-16 - LA DIGESTION DES MATIÈRES AZOTÉES PAR LES RUMINANTS, ET LA NOTION DE PDI (PROTÉINES DIGESTIBLES DANS L'INTESTIN)

(D'après SOLTNER D. Alimentation des Animaux Domestiques, Collection Sciences et Techniques Agricoles, Angers 1991)



. Certains aliments apportent beaucoup d'énergie fermentescible et peu de matières azotées fermentescibles : par exemple les ensilages de maïs, les céréales, les foin de graminées...La synthèse de protéines microbiennes est limitée par le manque d'azote.

. D'autres aliments au contraire apportent beaucoup de matières azotées fermentescibles par rapport à l'énergie. Exemple les tourteaux, surtout d'arachide

Une bonne ration cherchera donc à mélanger des aliments différents pour obtenir un régime alimentaire équilibré

Figure 8-17 - LES EFFETS COMPARÉS DES COMPLÉMENTATIONS PROTÉIQUE, MINÉRALE ET MIXTE (protéique + minérale)

(D'après RHODES, 1956, in BUTTERWORTH, 1985, Beef cattle nutrition and tropical pastures - Longman - Londres)

Les régimes :

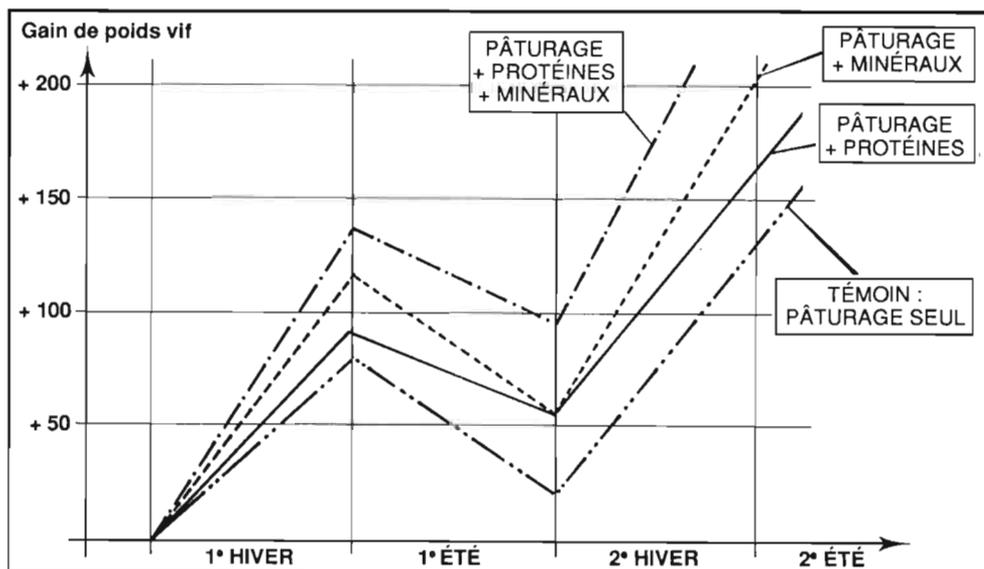
I - Témoin, pâturage seul

II - Pâturage + 680 g de tourteau d'arachide/jour

III - Pâturage + 57 g de farine d'os + 28 g de sel + 7 g d'oxyde de fer

IV - Pâturage + tourteau + minéraux

On constate que la croissance la meilleure, et la plus faible baisse de poids en hiver, sont obtenues avec la complémentation mixte protéique et minérale



C - LA VALEUR AZOTÉE DES ALIMENTS.

Les matières azotées totales (MAT) comprennent :

. **les matières azotées protéiques** (protéines, polypeptides, acides aminés libres)

. **l'azote non protéique** (ANP) : amides, sels ammoniacaux, urée.

Dans les fourrages, une partie de l'azote est sous forme non protéique. Dans les concentrés tout l'azote est sous forme protéique.

1 - Le devenir de l'azote au cours de la digestion.

. **Chez les monogastriques**, les matières azotées sont assimilées au niveau de l'intestin grêle sous forme d'acides aminés.

. **Chez les ruminants**, c'est plus compliqué : il y a deux évolutions différentes :

- **les matières azotées solubles** et une partie des matières azotées insolubles (= matières azotées fermentescibles) sont digérées par la flore microbienne du rumen, qui en synthétise également une certaine quantité. Elles sont ensuite libérées et assimilées par l'animal dans l'intestin.

- **les matières azotées insolubles** (environ 2/3 des protéines) ne sont pas dégradées dans le rumen, mais dans la caillette et dans l'intestin, où elles sont directement assimilées sous forme d'acides aminés.

2 - Les facteurs de variation de la digestibilité des matières azotées.

. **la faible teneur des fourrages tropicaux** en matières azotées est le principal responsable de leur faible digestibilité.

Les matières azotées sont diluées dans les feuilles et les tiges au cours de la croissance. D'où la faible valeur des fourrages sahéliens en fin de saison sèche : ils sont suffisamment riches en énergie, mais manquent de matières azotées.

. **la teneur en tannins** de nombreux fourrages ligneux ou de légumineuses expliquerait la faible digestibilité de leurs composants azotés, pourtant abondants ;

. **la teneur en énergie de la ration** : la réorganisation des matières azotées fermentescibles suppose un apport suffisant d'énergie. C'est pourquoi une partie de l'azote d'un aliment trop riche en matières azotées (tourteau, par exemple) peut être rejetée avec les urines, parce que l'animal n'a pas trouvé l'énergie suffisante pour l'assimiler totalement au niveau du rumen.

. **la teneur en minéraux** (notamment le soufre) et en acides aminés limite souvent la digestibilité des protéines. D'où l'intérêt d'associer complémentations minérale et azotée.

3 - L'estimation de la valeur azotée par les MAD

. **les matières azotées totales (MAT)** d'un aliment sont estimées à partir de l'analyse de sa teneur en azote (méthode KJELDAHL) : on multiplie la valeur mesurée par 6,25, car

les protéines contiennent en moyenne 16 % d'azote ($100/16 = 6,25$).

. **les matières azotées digestibles (MAD)** sont la fraction digestible des MAT.

. **Le système des MAD est peu précis.**

- **il ne distingue pas les matières azotées fermentescibles**, qui se dégradent dans la panse, des matières azotées peu fermentescibles, qui se dégradent dans l'intestin;

- **il ne tient pas compte de la valeur énergétique**, indispensable à une bonne assimilation de l'azote.

- **il reste cependant valable** pour les productions non intensives, et très utilisé en milieu tropical : la plupart des tables n'expriment la valeur azotée qu'en MAD.

4 - Le système PDI distingue deux valeurs azotées :

. **les protéines digestibles dans l'intestin d'origine microbienne (PDIM)** : protéines rapidement fermentescibles, assimilées par les microorganismes dans la panse ;

. **les protéines digestibles dans l'intestin d'origine alimentaire (PDIA)** : protéines peu fermentescibles, ayant échappé à la digestion microbienne dans la panse.

Or, dans la panse, la digestion microbienne de toutes les protéines rapidement fermentescibles n'est possible que si l'aliment contient suffisamment d'énergie. C'est pourquoi on distingue deux valeurs azotées des protéines digestibles dans l'intestin:

. **celle permise par l'énergie** apportée par l'aliment, c'est-à-dire la quantité totale d'azote que pourra libérer l'aliment s'il est consommé seul : **PDIE**

. **celle permise par l'azote** apporté par l'aliment, c'est-à-dire la quantité totale d'azote que l'aliment pourra libérer si la panse dispose de l'énergie nécessaire : **PDIN**

Pour les aliments riches en matières azotées (concentrés, tourteaux), PDIE est inférieur à PDIN. L'aliment seul n'apporte pas assez d'énergie pour digérer l'azote qu'il contient. Il est nécessaire de le compléter avec un fourrage riche en glucides.

Planche 8-18 - LES NOTIONS DE CAPACITÉ D'INGESTION EN MATIÈRE SÈCHE ET D'UNITÉS D'ENCOMBREMENT (UE)

Figure 8-19

L'ENCOMBREMENT D'UN FOURRAGE, C'EST SA LENTEUR OU SA VITESSE DE DIGESTION

D'après SOLTNER D. Alimentation des animaux domestiques, 1990 - Sciences et Techniques Agricoles

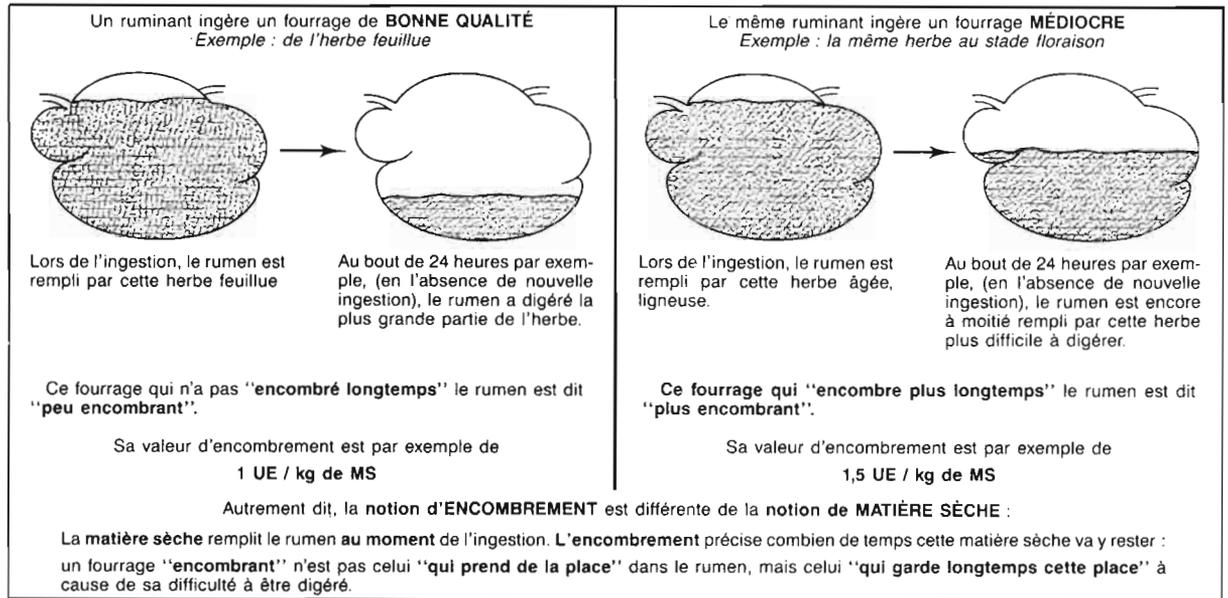


Figure 8-20

COMMENT REPRÉSENTER LES UNITÉS D'ENCOMBREMENT D'UNE MANIÈRE PARLANTE

Même référence

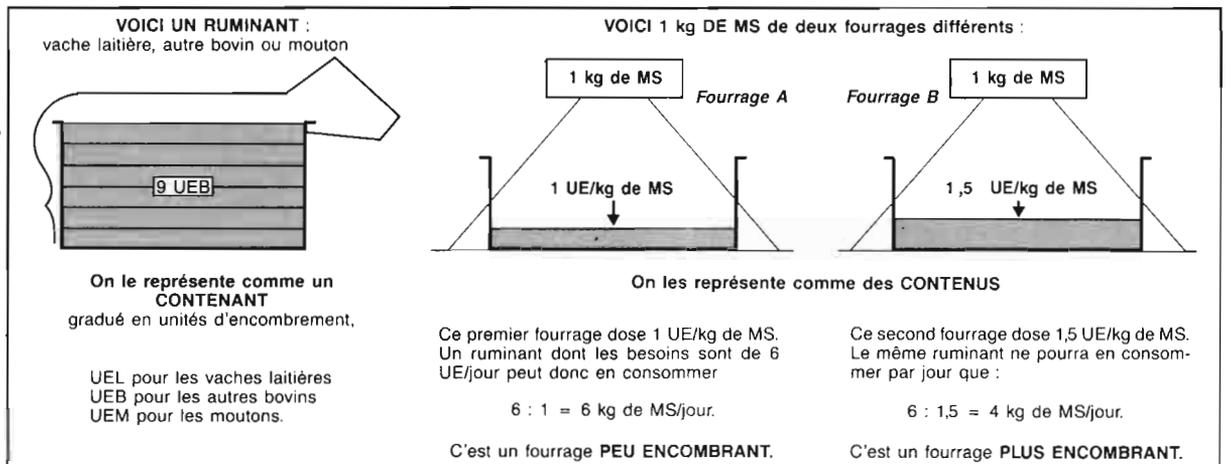


Tableau 8-21

LA CAPACITÉ D'INGESTION DES RUMINANTS DOMESTIQUES (Consommation à volonté)

D'après RIVIÈRE, Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical, Min. Coop. IEMVT, 2ème éd. 1978

Animal	Entretien	Gestation	Lactation
Bovins	2,5 Kg MS/100 KgPV	3 Kg MS/100 KgPV	+ 280g MS/Kg lait produit (en fin de lactation)
Ovins	2,5 Kg MS/100 KgPV	3,5 Kg MS/100 KgPV	5 Kg MS/100 Kg PV en début de lactation
Caprins	2,5 Kg MS/100 KgPV		4,5 - 5 Kg MS/100 Kg PV en début de lactation

Tableau 8-22

VALEUR DES UNITÉS D'ENCOMBREMENT DES BOVINS ET DES OVINS en France, aux Caraïbes et en Afrique tropicale

D'après RICHARD, 1987

	FRANCE (Demarquilly, 1978)	CARAÏBES (Xande et Garcia-Trujillo, 1985)	AFRIQUE TROPICALE (Richard, 1987)
MOUTONS	UEM = $\frac{75}{\text{Quantité ingérée (g/Kg P}^{0,75})}$ (1)	UEM = $\frac{71}{\text{Quantité ingérée (g/Kg P}^{0,75})}$ (1)	UEM = $\frac{60}{\text{Quantité ingérée (g/Kg P}^{0,75})}$ (1)
Engrais		UEB _e = $\frac{98}{\text{Quantité ingérée}}$	(1) P ^{0,75} ou poids métabolique
BOVINS Laitiers	UEB = $\frac{123}{\text{Quantité de fourrage ingérée}}$	UEB _l = $\frac{146}{\text{Quantité ingérée}}$	

PV	P ^{0,75}	PV	P ^{0,75}
10	5,62	200	53,2
30	12,82	300	72
50	18,80	400	89,8
100	31,6	500	105,7

D - VARIATION DE LA QUANTITÉ D'ALIMENTS INGÉRÉS.

Les quantités d'aliments ingérés par les ruminants, exprimées en kg de matière sèche dépendent de l'ingestibilité de l'aliment et de la capacité d'ingestion de l'animal.

1 - **L'ingestibilité d'un aliment** est la quantité de l'aliment qui peut être ingérée lorsqu'il est distribué seul et à volonté : elle dépend de la nature de l'aliment. (INRA 1978)

Elle dépend de la vitesse de vidange de l'ensemble rumen-réseau, et donc de l'encombrement de l'aliment: considérons deux ruminants identiques nourris l'un avec un fourrage médiocre, l'autre avec un fourrage riche, et mesurons le temps de séjour des aliments dans le rumen et le réseau. Les aliments rustiques vont séjourner plus longtemps.

Le coefficient d'encombrement d'un fourrage est le rapport MS (en kg)/ UF. Si un fourrage contient 0,5 UF/kg MS, son coefficient d'encombrement est: $1/0,5 = 2$.

Le fourrage médiocre est plus encombrant ou moins ingestible que le fourrage riche.

2 - **La capacité d'ingestion d'un animal** est la quantité maximale d'aliments qu'il peut ingérer. Elle est propre à chaque animal : c'est le volume de l'ensemble rumen-réseau.

La capacité d'ingestion varie selon l'espèce, la taille de l'animal, son stade physiologique (la capacité d'ingestion d'une femelle en lactation est plus élevée que celle d'une femelle sèche).

Elle est en moyenne de 2,5 kg MS/ 100kg de poids vif (PV) pour les animaux à l'entretien, soit 6,25 kg MS pour une UBT de 250 kg.

3 - **L'ingestibilité de rations mixtes** (fourrages plus concentrés).

a) Le principe de la substitution.

Quand on ajoute une certaine quantité de concentré à un fourrage, la quantité de fourrage ingéré diminue. Mais la capacité d'ingestion globale ne varie pas : le concentré "prend la place" d'une partie du fourrage.

Si la quantité de MS de concentré ajoutée est Q, la quantité de fourrage consommée varie de $Q \times S$. S représente le taux de substitution entre le fourrage et le concentré.

Par exemple, si une addition de 1 kg de MS de concentré entraîne une baisse d'ingestion de 0,8 kg de fourrage, le taux de substitution est de 0,8.

b) **L'addition de concentré dans la ration** augmente la quantité totale de matières sèches consommées par les ruminants.

L'addition de concentré accélère la vitesse de digestion de l'animal grâce à une meilleure activité microbienne du rumen : l'ensemble réseau-rumen est donc libéré plus vite, ce qui permet à l'animal de consommer plus de fourrage.

Mais la digestibilité du fourrage n'est pas modifiée. Elle peut même diminuer si la complémentation trop importante inhibe l'activité des bactéries cellulolytiques du rumen.

(CHENOST INRA 1987). C'est le cas quand le complément représente plus de 30 % de la ration.

c) **L'amélioration de l'ingestibilité** est particulièrement intéressante sur les fourrages encombrants. D'où l'intérêt d'une complémentation raisonnée en régions chaudes : les fourrages tropicaux étant souvent secs et pauvres en matières azotées, l'addition d'une légère quantité d'azote et de glucides solubles favorise une meilleure utilisation de ces fourrages par les ruminants.

4 - **La prévision des fourrages consommés** et la gestion des ressources fourragères.

Connaissant la capacité d'ingestion d'un animal, et la valeur d'encombrement d'un fourrage, il est facile de prévoir quelle quantité de fourrage l'animal va consommer chaque jour, si le fourrage est distribué seul et à volonté :

Quantité de MS consommée par jour =

Capacité d'ingestion/ Valeur d'encombrement du fourrage.

Cela permet de savoir quelle quantité de réserves fourragères il est souhaitable de constituer en prévision de la saison sèche, ou de limiter les rations journalières de manière à éviter des ruptures de stock en fin de saison sèche.

Planche 8-23 - **PRODUIRE ÉNERGIE ET MATIÈRES AZOTÉES ANIMALES EN RÉGIONS CHAUDES**



Photos 1 à 3, les fourrages des régions chaudes sont le plus souvent fortement celluloses et ligneux : herbe de brousse (photo 1, Sénégal), paille et chaumes (photo 2, Mitidja algérienne), épineux (photo 3, Jordanie).

Pourtant ces aliments, non directement utilisables par l'homme, permettent aux ruminants de produire de l'énergie, pour la traction (photo 4, bufflonnes en Inde du Nord), de la viande (photo 5, carcasses de zébus à N'Gaoundéré, au Cameroun), ou du lait (photo 6, la traite dans le Ferlo sénégalais).



Pour les volailles, la situation est un peu différente :

. tantôt elles sont concurrentes de l'alimentation humaine lorsqu'elles utilisent beaucoup de céréales dans des aliments souvent importés (photo 7, petit élevage industriel près de Dakar)

. tantôt au contraire elles utilisent une alimentation inexploitable par l'homme : c'est le cas des canards de rizières à Madagascar (photo 8), consommant surtout des larves aquatiques.



E - LES LIMITES DES SYSTÈMES DE DÉTERMINATION DE LA VALEUR ALIMENTAIRE.

1 - La valeur des fourrages tropicaux est souvent mesurée à l'aide d'anciennes unités :

- . UF Leroy et TDN pour l'énergie,
- . MAD pour la valeur azotée.

Ces unités, bien que moins précises que le système UFL, UFV, PDI, suffisent à faire une première estimation des besoins des animaux et des ressources fourragères. Il est inutile d'utiliser des systèmes plus précis quand, par exemple, le poids des animaux est estimé à 10 ou 20 % près (barymétrie, palpation).

2 - Imprécision des méthodes de mesure.

Les méthodes de mesures de la digestibilité des aliments sont plus ou moins précises, et sont souvent réalisées sur des moutons.

Les méthodes de mesure de l'azote soluble (peptides, acides aminés, ammoniacque) sont précises à 5 % près.

Les mesures de digestibilité se font généralement en chambre climatisée. Or les températures élevées modifient considérablement la valeur alimentaire en diminuant la capacité d'ingestion des animaux.

3 - Limites dues à la nature des fourrages.

Les fourrages tropicaux sont différents des fourrages tempérés : ils sont plus riches en parois cellulosiques et en lignine (cf III) et plus pauvres en matières azotées.

4 - Limites liées à la physiologie des ruminants :

L'utilisation des aliments par les ruminants en région chaude, et en particulier par les races tropicales, est encore mal connue. Cependant, il semble que :

. **l'énergie soit mieux valorisée pour l'entretien** (en particulier en cas de sous-alimentation), et beaucoup moins bien pour l'engraissement chez les races tropicales que chez les races tempérées.

. **les zébus valorisent moins bien l'énergie** pour la croissance que les taurins.

Ceci explique les **indices de consommation peu performants des races tropicales** : il leur faut consommer plus de fourrages pour gagner un kg de poids vif que les animaux tempérés.

En revanche, **elles supportent beaucoup mieux une privation temporaire** de nourriture, car leurs besoins d'entretien sont plus faibles.

C'est un facteur évident d'**adaptation des races à un milieu** dont les ressources alimentaires sont très variables.

C'est pourquoi il est **difficile d'établir avec précision la valeur alimentaire** des aliments pour bétail et les besoins des animaux en régions chaudes.

Cependant, la précision des tables existantes est largement suffisante pour établir un premier bilan des besoins des animaux et des ressources fourragères, prologue indispensable à l'étude d'un système d'alimentation du bétail.

Planche 8-25 - LES PRINCIPAUX SYMPTÔMES DE CARENCES EN ÉLÉMENTS MINÉRAUX

Tableau 8-26 - LES MACRO-ÉLÉMENTS OU ÉLÉMENTS MAJEURS

D'après WILLIAMSON et PAYNE, *Introduction to animal husbandry in the tropics*, 3ème éd. 1975, Longman, Londres, New York, p.76-77

Élément	Animal	Symptômes de carence								Source d'élément et prophylaxie	
		Trouble de croissance ou chute de prod. de lait	Troubles osseux	Inappétence	Troubles cardiaques	Troubles de la fertilité	Fièvre de lait	Troubles de l'appétit (pica)	Paralyse		
Calcium	Jeunes Adultes Poules Femelle allaitante	*	*						*	Lait-Fourrages verts - Farines de poisson et de viande - Calcaire broyé - Farine d'os cuit à la vapeur Injection intraveineuse de glucose de calcium	
Phosphore	Jeune Adulte	*	*			*		*		Lait - Graine de céréales - Farines de poisson et de viande - Phosphate dicalcique - Phosphates naturels	
Potassium	Tous animaux Veaux nourris au lait artificiel Poulets	T R È S R A R E								*	Fourrages verts
Sodium	Tous animaux Poules	*								Farines de viande et poisson - Sel ordinaire	
Chlore	Tous animaux Poules	*		*					*	Comme pour le sodium	
Soufre	Tous animaux	*								Aliments protéiques - Sulfate de sodium	
Magnésium	Veaux Ruminants adultes				*	*				Son de blé - Tourteau de coton, de lin - Injection de sulfate de Mg - Chlorure de magnésium	

Tableau 8-27- LES MICRO-ÉLÉMENTS ou OLIGO-ÉLÉMENTS CHEZ LES RUMINANTS

D'après DAUZIER, "L'eau, les minéraux, les vitamines dans l'alimentation animale" Ed. DUNOD 1970, p. 32

Élément	Age du malade	Troubles croissance ou chute production lait	Inappétence	Diarrhées	Troubles osseux	Troubles nerveux	Troubles cardiaques	Troubles de la fertilité	Troubles du pelage ou de la peau	Diagnostic de la carence par dosage de l'élément dans	Prophylaxie et mode d'administration
CUIVRE	Adulte Jeune	*	*	*	*	*	*	*	*	foie (biopsie) - sang poils - foins	Complément minéral
COBALT	Adulte Jeune	*	*					*	*	sang foins	Complément minéral injection vitamine B ₁₂
IODE	Adulte Jeune	*						*	*	sang foins	Complément minéral ou NaCl iodé à 0,01%
MANGANÈSE	Adulte Jeune	?			*	*		*		sang foins	Complément minéral
ZINC	Adulte Jeune	?						*	*	Mâle	Complément minéral
SÉLÉNIUM	Adulte Jeune	Néant *					*			sang foins surtout	Injections à base de sélénium
Carence	Jeune	*									
MOLYBDÈNE excès	Adulte Jeune	*		*						poils foins	Complément cuivre

II - Les besoins de l'animal et les recommandations alimentaires

L'alimentation a pour but de satisfaire les besoins de l'animal, c'est-à-dire de compenser ses dépenses en énergie, matières azotées, minéraux et vitamines.

A - NATURE DES DÉPENSES DES ANIMAUX.

1 - **Les dépenses d'entretien**, improductives mais inévitables, dues au fonctionnement de base de l'organisme (respiration, maintien de la température interne, digestion, excrétion...), dépendent de l'espèce et du poids de l'animal, mais aussi de son niveau d'alimentation, en particulier chez les races tropicales.

2 - **Les dépenses de production** sont très variables d'une production à l'autre :

- . **croissance** (production de muscles, de tissus nerveux et osseux) ;
- . **gestation** (production de fœtus et de colostrum);

- . **lactation** (production de protéines et de matières grasses);
- . **travail** (consommation d'énergie)
- . **engraissement**, production de laine, d'œufs...

3 - **Les dépenses supplémentaires** liées aux conditions de vie (station debout, déplacements...) peuvent parfois être très importantes (animaux nomades ou en transhumance) et très variables dans le temps.

Ces dépenses entraînent des besoins alimentaires en énergie, en matières azotées et en divers éléments, qui ont été estimés quantitativement.

B - DES BESOINS ÉGALEMENT QUALITATIFS.

La ration doit fournir suffisamment d'énergie, de matières azotées pour satisfaire les besoins en UF (ou UFL) et MAD de l'animal, sans dépasser sa capacité d'ingestion, c'est-à-dire une certaine quantité de matières sèches. Mais elle doit aussi fournir :

1 - Des acides aminés essentiels :

Un acide aminé est un maillon élémentaire des chaînes protéiques. Il en existe 21, qui, assemblés en chaînes plus ou moins longues, constituent des peptides ou des protéines.

L'absence d'un seul acide aminé suffit à empêcher la constitution des chaînes protéiques qui le contiennent.

. **Certains acides aminés sont indispensables** ou essentiels: ils ne peuvent être fournis à l'organisme que par l'alimentation ;

. **D'autres sont interchangeables**: l'organisme peut les fabriquer à partir d'autres acides aminés.

Les monogastriques ont besoin de la plupart des acides aminés. Les ruminants, grâce à leur flore microbienne, sont capables d'en synthétiser un grand nombre.

2 - Des éléments minéraux :

. **certaines en grande quantité**: Calcium (Ca), Phosphore (P), Soufre (S), Potassium (K), Sodium (Na), Magnésium (Mg), et Chlore (Cl) ; **ce sont les minéraux majeurs**;

. **d'autres en quantités infinitésimales** : Fer (Fe), Cuivre (Cu), Cobalt (Co), Manganèse (Mn), Zinc (Zn), Iode (I), Sélénium (Se)...; ce sont les oligoéléments.

Tous ces éléments minéraux, et bien d'autres, sont indispensables à l'animal, même si c'est à la dose d'une ppm (1 mg/kg) ou parfois d'une ppb (1 mg/T).

L'équilibre minéral est très complexe :

. **Les seuils de carence** et de toxicité peuvent être très rapidement atteints, surtout en cas d'alimentation monotone, faisant appel à un nombre limité d'aliments contenant trop ou pas assez d'un élément minéral.

. **Des relations très complexes** s'établissent entre les éléments :

- **des antagonismes** : un élément peut bloquer l'assimilation d'un autre, pouvant provoquer une carence, malgré une teneur "normale" à l'analyse.

Par exemple, potassium/magnésium, potassium/sodium, calcium et manganèse/cuivre et zinc, molybdène/cuivre, soufre et manganèse/cuivre et zinc....

- **des synergies** : la combinaison de deux ou plusieurs éléments multiplie leurs effets, au lieu de simplement les additionner.

Par exemple, calcium/phosphore (ossification), fer/cuivre/cobalt (prévention de l'anémie).

3 - Des vitamines.

Les vitamines sont des régulateurs du métabolisme qui agissent en association avec des éléments minéraux.

La plupart ne peuvent pas être synthétisées par l'animal.

Elles proviennent :

. **en partie de l'activité microbienne** du rumen chez les ruminants (synthèse de vitamines B, C, E et K) ;

. **de l'alimentation** : en totalité chez les monogastriques, partiellement chez les ruminants. Les carences sont très rares quand l'alimentation est variée : les animaux sauvages ne souffrent jamais d'avitaminoses. Elles sont beaucoup plus fréquentes chez les animaux soumis à un régime artificiel simplifié (excès de tourteaux, par exemple).

Planche 8-28 - **LES BESOINS ALIMENTAIRES DES ANIMAUX : QUELQUES CHIFFRES**

(Extraits du Mémento de l'Agronome - Ministère de la Coopération)

I - LES BESOINS ALIMENTAIRES QUOTIDIENS DES CAPRINS

	Entretien	Croissance	Gestation (3 derniers mois)	Lactation	Travail (1)	Engraissement
Matière Sèche (2) Energie en UF	100 Kg : 1,2 150 Kg : 1,6 200 Kg : 2,0 250 Kg : 2,3 300 Kg : 2,6 400 Kg : 3,2 500 Kg : 3,8	/Kg de gain (Croissance moyenne) au sevrage : 1,2 à 1,7 6-12 mois : 2,1 12-18 mois : 2,7 18-24 mois : 3,0 24-36 mois : 3,2	/100 Kg PV 7 ^e mois : 0,1 8 ^e mois : 0,2 9 ^e mois : 0,3	(/Kg lait à 4% MG) 0,38	Besoins totaux (Entretien E + travail) Travail faible 3E/2 Travail moyen 2E Travail fort 5E/2	/Kg de gain Début : 3,0 Milieu : 3,5-4 Fin: 4 à 5
Matières azotées en MAD	Par Kg de PV 0,6 g	Besoins totaux (entretien + croissance) en g par UF Sevrage : 130-140 6-12 mois : 100-130 12-18 mois : 80-100 + de 18 mois : 80	g/UF 100 g	60 g	Pour un travail fort à moyen : 0,8 g/Kg PV	Besoins totaux selon l'âge 80 à 120 g/UF
Vitamine A	/100 Kg de PV 20000 UI	/100 Kg de PV 20 000 UI	/100 Kg PV 13000 UI	/100 Kg PV 30 000 UI		
Vitamine D		veaux : 880 UI/j jeunes : 220 UI/j	800 UI	800 à 1000 UI		
Vitamine B1	3 mg	4 à 5 mg				
Vitamine B2	2 mg	3 mg				
Calcium	5 g	/Kg de gain 15 à 25 g	/100 Kg PV 6 g	/100 Kg PV 3 g		
Phosphore	3 g	10 à 20 g	5,5 g	1,5 g		
NaCl	5 g	2 g		2 g		

II - LES BESOINS ALIMENTAIRES QUOTIDIENS DES BOVINS

	Poids vif	Energie en UF		M.A.D.		Ca	P	Vit.A	Vit.D
Entretien	10 20 30 40 50 60	0,43/j 0,50 0,57 0,64 0,71 0,78		30 g/j. 35 40 45 50 55		0,7 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0	0,5 0,6 0,9 1,2 1,5 1,8	200 UI/j et /Kg PV	6 UI/Kg PV
Entretien et croissance (gain : 150 à 175 g/j)	3-5 8-9 14-15 19-20 24-25 29-30 33-35	UF/j 0,50 0,70 0,85 0,92 0,95 0,97 1,05	UF/Kg gain 1,5 1,8 2,2 2,2 2,5 2,7 3,0	g/j. 85 120 140 145 135 120 105	g/UF 170 170 165 155 140 125 100	2,0 2,7 2,8 2,9 3,2 3,2 3,2	1,3 1,7 1,8 1,9 2,0 2,0 2,0	200 UI/j et /Kg PV	6 UI/j/Kg PV
Gestation 4^e mois		Entretien + 0,25		Entretien + 20 g		Entretien + 1,5 g	Entretien + 1,8 g	Début : 250 UI/Kg PV fin : 700 UI/Kg PV	
Lactation Par Kg lait	3% MG 4% MG 5% MG	0,32 0,36 0,40		50 g 55 60		4 4 4	3 3 3	600 UI/Kg PV "" ""	

(1) On estime à 0,42 calorie par km parcouru et par kg de poids vif l'accroissement de la dépense énergétique, soit : 0,022 UF pour 100 kg de poids vif par km parcouru

(2) Besoins en MS des ruminants : voir tableaux 8-21 et 8-22

ILLUZOO 8 PAGE 23

III - LES BESOINS ALIMENTAIRES QUOTIDIENS DES OVINS

	Entretien	Croissance	Engraissement	Lactation	Gestation
Energie en U.F.	10 Kg : 0,26 20 Kg : 0,38 30 Kg : 0,47 40 Kg : 0,53 50 Kg : 0,58 60 Kg : 0,64	Pour 100 g de gain (croissance moyenne) 1er mois : 0,16 2e mois : 0,21 3e mois : 0,27 + 3 mois : 0,32	3e mois : + 5 % 4e mois : + 20 % 5e mois : + 50 % des besoins d'entretien	0,6 U.F. par kg de lait à 1 % de matières grasses	0,40 à 0,55 pour 100 g de gain
Besoins protéiques (matières azotées utilisables).	0,8 à 1,2 g/jour et par Kg de P.V. chez l'adulte 2 à 3 g/j. chez le jeune	Besoins totaux (entretien + croissance) en g/ U.F. : 0 à 3 mois : 150 à 190 g 3 à 5 mois : 135 g	0 à 3 mois : 0,8 g/Kg P.V. 3 à 5 mois : 1,3 à 1,8 g/Kg P.V.	110 g/litre de lait	Besoins totaux 60 à 70 g/U.F.
Besoins vitaminiques					
Vitamine A	220 U.I./jour/Kg/ P.V. par Kg d'aliment		660 U.I./Kg P.V.	930 U.I./Kg P.V.	
Vitamine D	1000 à 1 500 U.I. par jour	250 à 300 U.I./50 KG P.V.			
Pour les agneaux { Vit. B Vit E	Besoins inconnus généralement couverts par les rations	0,22 à 0,37 mg/kg de P.V.			
Calcium	Par 10 Kg de P.V. 0,5	Besoins totaux selon P.V. 1,8 à 7,5 g/j.	Besoins totaux 3,5 à 5 g	Par litre de lait 4 à 5 g	
Phosphore	0,3	1,2 à 4,5 g/j.	2,5 à 3,5 g	3 à 4 g	
NaCl	0,5	5 g/Kg de gain		2 g	

IV - LES BESOINS ALIMENTAIRES QUOTIDIENS DES ÉQUIDÉS

Equins	Entretiens	Croissance	Gestation	Lactation	Monte	Travail
Énergie en UF/j.	0,5 UF/100 Kg PV + 2UF 200 Kg : 3,0 300 Kg : 3,5 350 Kg : 3,7 400 Kg : 4,0 500 Kg : 4,5	100-200 Kg/P.V. : 3,5 200-300 Kg/P.V. : 4,5 300-400 Kg/P.V. : 5,0 400-500 Kg/P.V. : 5,5 500-550 Kg/P.V. : 6,0 550-600 Kg/P.V. : 6,5	Pendant 2 semaines avant saillie : 1 à 2 UFS/j. Du 6e au 11e mois complémentation progressive : 1 à 3 UFS/j.	0,35 UFS/Kg de lait	1 à 3 UFS selon le service	Léger : 1 à 2 UFS Moyen : 5 UFS Très fort : 6 UFS
Besoins protéiques (g MPD/UF.)	Environ 75	100-200 Kg : 150 200-300 Kg : 140-150 300-400 Kg : 120-130 400-500 Kg : 110-120 500-550 Kg : 100-110	125 g/UFS	150 g/UFS Besoins totaux : 90 à 100 g/UF	125 g/UFS	75 g/UFS
Besoins vitaminiques Vit.A en Ul:Kg aliment sec	3 000 à 4 000	3 000 à 5 000	3 750 à 5 000	5 000 à 7 500	3 750 à 5 000	2 500 à 3 750 Fort : 2 à 4 UFS
Besoins minéraux CA P ClNa	5 g/ 100 Kg PV 3 g/ 100 Kg PV 5 g par Kg aliment	6 mois 12 mois 24-30 mois g/jour 30 à 40 33 à 45 30 à 40 18 à 24 21 à 28 20 à 27 15 à 40 g/jour	50 à 70 g/j 30 à 45 g/j 25 à 45 g/j	60 à 75 g/j 40 à 50 g/j 30 à 45 g/j	60 à 75 g/j 40 à 50 g/j	30 à 50 g/j 21 à 30 g/j 30 à 70 g/UFS
Appétit en kg MS/100 kg PV	1,5	Jusque 300 Kg PV : 3 300-400 Kg : 2,5 400-500 Kg : 2 500-550 Kg : 1,5	1	2	2	2 à 3

V- LES BESOINS ALIMENTAIRES QUOTIDIENS DES PORCINS

(normes N.R.C.)

. Reproducteurs

CATÉGORIE	POIDS	UF /jour	MAT g/jour (1)	% de la ration en MAT	Lysine g/UF	Méthionine + cystine g/UF	MS/UF	Minéraux g/jour		
								Ca (6 g/kg de MS)	P (4 g/kg de MS)	NaCl (5 g/kg de MS)
TRUIES 3 premiers mois de gestation	150	2,0	312	12 %	6,4	4,5	1,2	14	10	13
	200	2,3	348					16	11	14
	250	2,5	375					18	12	15
TRUIES 4 ^e mois de gestation	150	3,0	450	12 %	8	5,6	1,2	22	14	19
	200	3,3	495					24	16	20
	250	3,5	525					26	17	21
TRUIES Lactation pour 6 porcelets (+ 0,3 UF/porcelet)	150	5,9	945 (2)	16 %	8	5,6	1	30	20	25
	200	6,2	1.000 (2)					32	21	27
	250	6,6	1.050 (2)					34	22	29
V'ERRAT	150	2,5	410	15 %			1,2	16	11	14
	250	3,0	445	13 %			1,2	20	14	17

Porcelets non sevrés : BESOINS EN UF D'ALIMENT COMPLÉMENTAIRE par portée et par jour.

. Porcelets

Porcelets par portée	AGE EN SEMAINES					
	3	4	5	6	7	8
6	1,21	1,85	2,56	3,27	4,05	4,87
8	1,84	2,69	3,61	4,52	5,51	6,53
10	2,48	3,53	4,67	5,78	6,96	8,18
12	3,11	4,38	5,72	7,03	8,41	9,83

Ces besoins en aliment complémentaire sont calculés pour assurer une croissance maximale des porcelets sevrés à 8 semaines.

Ils peuvent varier avec le type de lactation des truies et leur production laitière.

L'adaptation des porcelets au début de la complémentation ne permettra pas de couvrir ces besoins. Il faut donc habituer les porcelets à consommer des granulés le plus tôt possible.

Porcelets sevrés : BESOINS EN UF par porcelet.

3 semaines : 0,5 UF 5 semaines : 0,7 UF 8 semaines : 1 UF

BESOINS AZOTÉS EN %
DE LA RATION

	MAT	MAD	Lysine	Méthionine + cystine
de 5 à 10 kg...	22 %	18 %	1,2 %	0,8 %
de 10 à 20 kg...	18 %	14 %		

BESOINS MINÉRAUX /kg de MS INGÉRÉE – Ca : 10 g/kg de MS ingérée – P : 7 g/kg de MS ingérée.

. Porcs à l'engrais

Les besoins alimentaires des animaux d'élevage donnés dans les tableaux des 4 pages précédentes (bovins, caprins, ovins, équidés, porcins) sont **simples mais approchés**. Depuis 1980, et surtout 1988, des normes beaucoup plus précises ont été proposées par l'Institut National de la Recherche Agronomique française. Elles ne sont applicables qu'en cas de très bonne maîtrise de l'alimentation des animaux. Dans les conditions habituelles de l'élevage en régions chaudes, les normes simplifiées données ici sont suffisantes.

Poids (kg)	Gain moyen quotidien espéré (g/j)	UF /jour	MAT		Lysine g/UF	Méthionine + Cystine g/UF	Minéraux g/jour		
			g/jour	% de la ration			Ca	P	Na Cl
5-10	270	0,5-0,7	118	22			4,4	3,3	2,7
20	450	1,2	204	18	8,8	6,2	7,4	5,7	5,7
30	550	1,6	268	16			10	8,4	8,4
40	725	1,9	376	16	8,7	6,7	12	9	12
50		2,2							
60	770	2,5	427	14			15	12	15
70		2,8							
80	860	3,0(1)	494	14	6,8	5,2	17	14	17
90		3,0							
100		3,0							

(1) Afin d'éviter l'excès d'engraissement des carcasses, l'apport énergétique est volontairement limité à 3 UF à partir de 80 kg.

C - COMMENT DÉFINIR LES BESOINS D'UN TROUPEAU ?

C'est ce que nous allons voir à travers l'exemple suivant (cf les principaux besoins dans les tableaux des pages précédentes. Pour les tables de besoins détaillées, se reporter au Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical - Ministère de la Coopération IEMVT, et au Mémento de l'agronome - Ministère de la Coopération)

Soit un troupeau dont la composition est :

Troupeau	Type d'animal	Poids	Performances	Nombre
CAPRINS 25	Femelles allaitantes	40 Kg	1,5 Kg lait à 4,5% MG	7
	Femelles sèches	40 Kg	---	3
	Jeunes 6 mois	10 Kg	+150 g/j	5
	Jeunes 18 mois	30 Kg	+100 g/j	5
	Mâles adultes	50 Kg	---	5
BOVINS 30	Femelles allaitantes	200 Kg	5 Kg lait à 3,5% MG	10
	Mâles adultes	250 kg	---	5
	Femelles sèches	200 Kg	---	5
	Jeunes 18 mois	100 Kg	+ 250 g/j	10

L'élevage est de type extensif, les animaux parcourant en moyenne 8 km par jour.

Nous allons calculer les besoins de chaque type d'animal en nous aidant des tableaux de besoins (pages précédentes), dont nous pourrions arrondir les résultats pour ne retenir qu'un ordre de grandeur.

1 - Besoins journaliers en quantités de fourrages (MS) par type d'animal.

Type d'animal	P.V. Poids vif (en Kg)	Besoins en Kg de MS/jour						
		ENTRETIEN			PRODUCTION			TOTAL
		/100 KG x P.V./100 = Kg MS			/100 KG x P.V./100 = Kg MS			Kg de MS/jour
Caprins								
. Allaitantes	40	2,5	40/100	= 1	1	40/100	= 0,4	1,4
. Sèches	40	2,5	40/100	= 1				1
. Chevreaux	10	2,5	10/100	= 0,25				0,25
. Jeunes	30	2,5	30/100	= 0,75				0,75
. Mâles adultes	50	2,5	50/100	= 1,25				1,25
Bovins								
. Allaitantes	200	2,5	250/100	= 5	/ Kg lait x 0,28	Kg lait 5	= Kg MS =1,4	6,4
. Sèches	200	2,5	200/100	= 5				5
. Mâles	250	2,5	250/100	= 6,25				6,25
. Veaux	100	2,5	100/100	= 2,5				2,5

2 - Besoins journaliers en énergie par type d'animal (UF)

Type d'animal	P.V. Poids vif (en kg)	Besoins en UF/jour							
		ENTRETIEN UF/jour	PRODUCTION /kg de lait x kg lait = UF/jour			DÉPLACEMENT (a) Entretien x 20% = UF/jour		TOTAL UF/jour	
Caprins									
. Allaitantes	40	0,64	0,38 (b)	1,5	0,57	0,64	20 %	0,13	1,35
. Sèches	40	0,64				0,64	20 %	0,13	0,80
. Chevreaux	10	0,43			0,70	0,43	20 %	0,09	0,80
. Jeunes	30	0,57			0,97	0,57	20 %	0,12	1,1
. Mâles adultes	50	0,71				0,71	20 %	0,14	0,7
Bovins									
. Allaitantes	200	2,0	0,33 (c)	5	1,66	2,0	20 %	0,4	4,1
. Sèches	200	2,0				2,0	20 %	0,4	2,4
. Mâles	250	2,3				2,3	20 %	0,45	2,75
. Veaux	100	1,2			0,85(d)	1,2	20 %	0,25	2,3

(a) **Les besoins de déplacement** représentent 20% des besoins d'entretien pour des animaux parcourant 8 km par jour.

(b) **Les besoins de lactation** indiqués par la table sont de 0,36 UF/kg de lait à 4% MG, et 0,40 UF/kg lait à 5% MG, donc de $(0,36 + 0,40)/2 = 0,38$ UF/kg lait à 4,5% MG.

(c) **Les besoins de lactation** indiqués par la table sont de 0,38 UF/kg lait à 4% MG, donc de $0,38 \times 3,5/4$ UF/kg lait à 3,5% MG.

(d) **Les besoins de croissance** indiqués par la table sont de 2,7 UF/kg croît à 12-18 mois, donc de $2,7 \times 250/1000$ UF/j avec des gains quotidiens moyens de 250 g/j.

3 - Besoins journaliers en MAD par type d'animal

Type d'animal	P.V. Poids vif (en kg)	Besoins en MAD/jour						
		ENTRETIEN /100 x P.V. = g MAD		PRODUCTION /kg de lait x kg de lait = g MAD			TOTAL g de MAD/jour	
Caprins								
. Allaitantes	40			45	57	1,5	85 (a)	130
. Sèches	40			45				45
. Chevreaux	10			Besoins cumulés entretien + croissance :			120	120
. Jeunes	30			Besoins cumulés entretien + croissance :			120	120
. Mâles adultes	50			50				50
Bovins								
. Allaitantes	200	0,6	200	120 (b)	52 (c)	5	260	380
. Sèches	200			120				120
. Mâles	250	0,6	250	150				250
. Veaux	100	0,6	100	60				185 (d)

(a) **Les besoins en MAD** sont de 55 g/kg lait à 4% MG et 60 g/kg lait à 5% MG, donc de $(55 + 60)/2$ g/kg lait à 4,5% MG.

(b) **Les besoins d'entretien** des bovins sont de 0,6 g MAD par kg de poids vif.

(c) **Les besoins de lactation** sont de 60 g/kg lait à 4% MG, donc de $60 \times 3,5/4$ g MAD lait à 3,5% MG.

(d) **Les besoins totaux** (croissance + entretien) en MAD sont en moyenne de 90 (80 à 100) par UF. Or les besoins totaux en énergie sont de $1,2 + 0,85 = 2,05$ UF. Donc les besoins en MAD sont de $90 \times 2,05 = 185$ g MAD/jour.

4 - Bilan : besoins journaliers globaux du troupeau

Type d'animal	Nombre	BESOINS INDIVIDUELS			BESOINS DU TROUPEAU		
		MS	UF/J	MAD/J	MS	UF/J	MAD/J
Caprins							
. Allaitantes	7	1,6	1,35	130	11,2	9,5	910
. Sèches	3	1	0,80	45	3	2,4	135
. Chevreaux	5	0,25	0,80	120	1,25	4,0	600
. Jeunes	5	0,75	1,1	120	3,75	5,5	600
. Mâles adultes	5	1,25	0,7	50	6,25	3,5	250
Bovins							
. Allaitantes	10	6,4	4,1	380	64	41	3800
. Sèches	5	5	2,4	120	25	12	600
. Mâles	5	6,25	2,75	150	31	14	750
. Veaux	10	2,5	2,3	185	25	23	1850
TOTAL					169 kg	115 UF	9.495 g.

Les besoins journaliers totaux du troupeau s'élèvent donc à environ 115 UF pour l'énergie et 9 kg de MAD. Cela représente environ 170 kg de MS d'un fourrage contenant au moins 0,70 UF/kg de matières sèches. Mais les besoins sont très variables

selon les types d'animaux. Les femelles en lactation, en particulier, ont besoin d'une alimentation beaucoup plus riche en MAD, ce qui amènera l'éleveur à leur apporter un complément.

Récapitulons : Pour calculer les besoins du troupeau, il faut :

- . Recenser les animaux, par espèce et par type.
- . Evaluer leurs performances : évolution du poids, production laitière des femelles en lactation, rythme de reproduction...
- . Calculer à partir des tables les besoins d'un animal dans chaque type recensé ;
- . Faire le bilan total à l'échelle du troupeau.

Les besoins des animaux se déduisent donc de leurs performances. Connaissant l'évolution des performances et des effectifs

au cours de l'année, on peut donc tracer l'évolution des besoins journaliers au cours de l'année, en refaisant ce calcul mois par mois (ou saison par saison).

Cela permet :

- . de prévoir les besoins alimentaires des animaux (dans notre exemple, 170 kg MS/jour) ;
- . d'estimer quelle quantité d'aliment les ruminants prélèvent au pâturage. On ne peut que l'estimer indirectement en déduisant des besoins des animaux la quantité de fourrages distribués
- . d'ajuster les rations alimentaires aux besoins des différents types d'animaux du troupeau.

Planche 8-29 - QUELQUES GRAMINÉES TROPICALES



Photo 1, *Panicum maximum* ou "Herbe de Guinée" (station de recherche sur les fourrages, de Sangalkam, au Sénégal) . Photo 2, *Pennisetum purpureum* ou "Herbe à éléphant", utilisée parfois pour fixer les banquettes antiérosives, ici à Madagascar . Photo 3, *Setaria sphacelata* en Thaïlande. Une autre graminée pérenne largement diffusée en prairies tropicales.

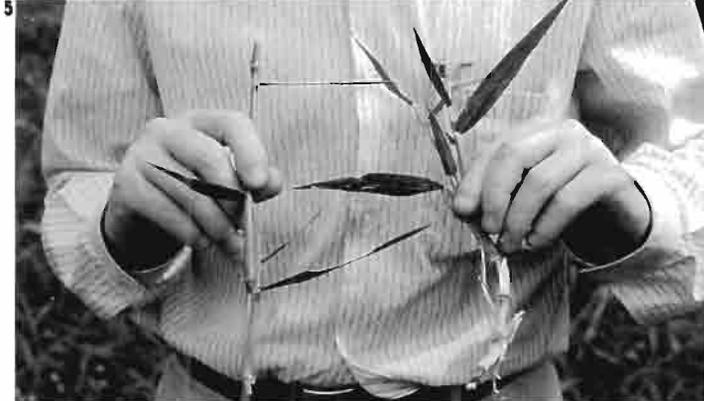


Photo 4, *Brachiaria mutica* ou "Herbe de para" graminée fourragère adaptée aux sols très humides engorgés (sols de bas-fonds), ici à Sangalkam avec irrigation.

Photo 5, la bouture de *Brachiaria mutica*, s'enracinant à chaque entrenœud d'où la grande résistance au piétinement.



Photo 6, beau troupeau de vaches N'Dama sur une prairie de *Brachiaria mutica*, à Bouaké, Côte d'Ivoire.

Photo 7, taurillons N'Dama sur prairie de *Panicum maximum* à Bouaké, Côte d'Ivoire.

Photo 8, maïs fourrage irrigué à Sangalkam, Sénégal.



III - Des ressources fourragères souvent insoupçonnées.

Les aliments du bétail sous les tropiques sont très variés.

- . **des fourrages herbacés et ligneux**, riches en paille et en fibres, relativement pauvres en matières azotées, et assez riches en énergie: fourrages herbacés ou ligneux, pailles, fanes...
- . **des concentrés**, riches en azote ou en énergie, et pauvres

en fibres : tubercules, tourteaux, mélasses, déchets d'abattoirs...

Pour bien comprendre l'intérêt fourrager de chacune de ces ressources, il est nécessaire de rappeler quelques notions de botanique.

A - LA VALEUR FOURRAGÈRE DES DIFFÉRENTS ORGANES.

1 - Les fourrages herbacés.

a) **Les feuilles et les jeunes pousses** sont les plus intéressantes sur le plan fourrager.

Tous les organes de la plante n'ont pas la même valeur alimentaire :

- . **les jeunes feuilles et les jeunes pousses** sont riches en azote, en énergie et en minéraux, et sont très digestibles ;
- . **les feuilles âgées et les tiges**, beaucoup plus lignifiées, sont beaucoup moins digestibles.

b) **La valeur des fourrages diminue au cours de la croissance :**

- . **La composition chimique évolue** : la plante s'appauvrit en matières azotées et en glucides solubles, et s'enrichit en paille, en cellulose et en lignine ;

- . **Le rapport entre la masse foliaire et les tiges diminue**: les tiges prennent de plus en plus d'importance.

c) **Les fourrages tropicaux** sont moins digestibles que les fourrages tempérés, car plus riches en fibres et en cellulose.

Cependant, les ruminants des régions chaudes semblent mieux s'accommoder de ces fourrages de faible valeur alimentaire que le bétail tempéré grâce à une meilleure capacité d'ingestion.

2 - Les organes de réserves.

On distingue :

a) **Des organes souterrains** : tubercules, rhizomes, racines succulentes (cas du manioc, du taro, de la patate douce...)

La phase d'accumulation des réserves commence généralement à la floraison et se poursuit jusqu'au dessèchement du feuillage.

Ce sont des aliments très intéressants, car riches en eau et en glucides, qui font d'excellents compléments énergétiques. Mais ils sont très pauvres en matières azotées.

b) **Des organes aériens** : les cactées accumulent des réserves dans les feuilles appelées raquettes: glucides, matières azotées, minéraux.

Ce sont des ressources fourragères riches en eau, en MAD et en UF. Il est possible de rendre comestible les cactus épineux en les coupant, en les ensilant (les épines s'amollissent) ou en brûlant les épines.

Il existe également des variétés inermes (sans épines).

c) Les fruits et les graines.

Les fruits renferment les graines, entourées parfois de réserves riches en sucres. Certains, comme les gousses d'*Acacia albida*, sont des fourrages très utilisés.

Les graines sont des organes de survie, très secs, contenant moins de 15 % d'humidité.

. **Elles sont constituées :**

- d'un **épiderme**, riche en minéraux ;
- d'un **germe**, ébauche de la future plante, riche en protéines et en vitamines;

de **réserves**, qui représentent plus de 90 % du poids de la graine, de nature variable : amidon, lipides, protéines...

. **Suivant la nature des réserves, on distingue :**

- **les oléagineux**, dont les réserves sont particulièrement riches en lipides, que l'on extrait pour produire de l'huile : palmiste, coprah... Ce sont des graines très riches en UF, mais également bien pourvues en MAD ;
- **les protéagineux**, appartenant essentiellement à la famille des légumineuses, aux réserves très riches en protéines d'excellente qualité, riches en acides aminés essentiels : soja, arachide (qui sont également des oléagineux), niébé...
- **les céréales**, qui accumulent principalement de l'amidon.

. **Les parties les plus intéressantes** sur le plan alimentaire sont donc l'épiderme et le germe, particulièrement riches en matières azotées et en minéraux. Les tourteaux d'huilerie sont des aliments très riches en MAD: ce sont des concentrés azotés, de même que les graines destinées à un autre usage, comme le coton.

3 - Les plantes ligneuses.

Ce sont les arbres, les arbustes et les buissons. Ils vivent très longtemps (plusieurs centaines d'années pour le baobab, par exemple).

Les plantes fourragères appartiennent à de nombreuses familles botaniques, mais deux vont particulièrement retenir notre attention :

- . **les graminées**, qui constituent l'essentiel des espèces de pâturages.

- . **les légumineuses**, herbacées ou ligneuses, pour leur remarquable capacité de fixation de l'azote de l'air.

Planche 8-30 - LA VALEUR ALIMENTAIRE DES FOURRAGES TROPICAUX

Figure 8-31

LA DIGESTIBILITÉ DES DIFFÉRENTES PARTIES D'UNE GRAMINÉE TROPICALE

D'après Mc DOWELL in Thèse RICHARD 1987 P.43

Légende :

- Digestibilité élevée : 60-70%
- Digestibilité moyenne : 45-55%
- Digestibilité faible : 35-45%

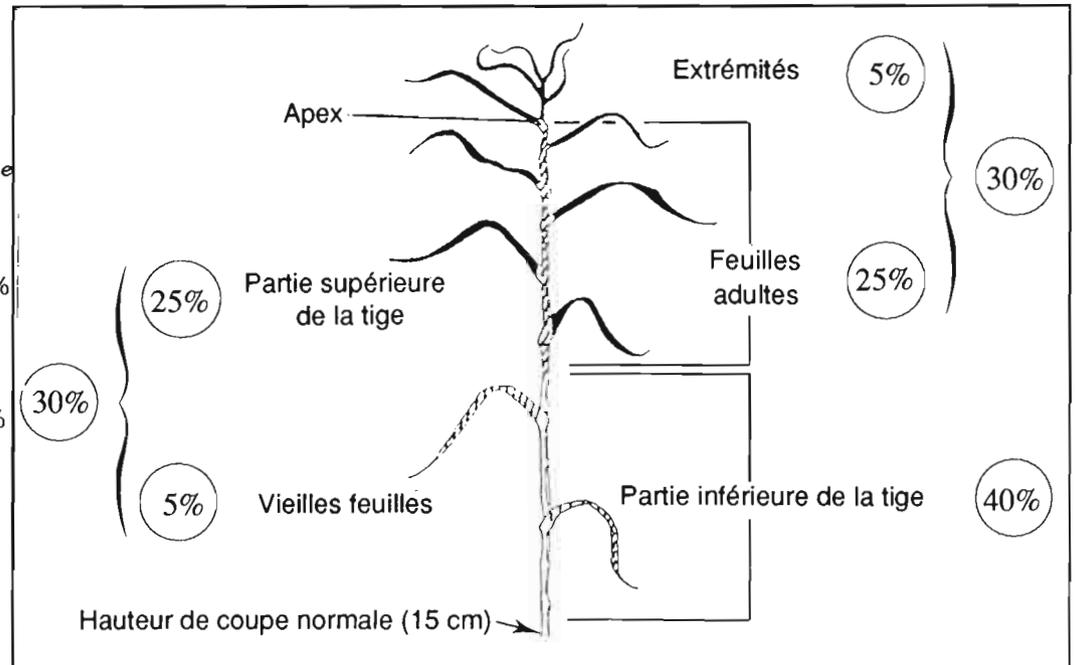


Figure 8-32

L'ÉVOLUTION INVERSE DU POIDS DE MS/HA ET DU RAPPORT FEUILLES/TIGES (F/T) de repousses de *Digitaria decumbens* à deux vitesses de croissance

SALETTE 1970 in RICHARD 1987

On voit que lorsque la graminée vieillit, passant de 30 à 60 jours, la proportion de feuilles par rapport aux tiges diminue, donc l'herbe devient de moins en moins nutritive.

Et cette diminution est d'autant plus prononcée que la graminée a une production élevée.

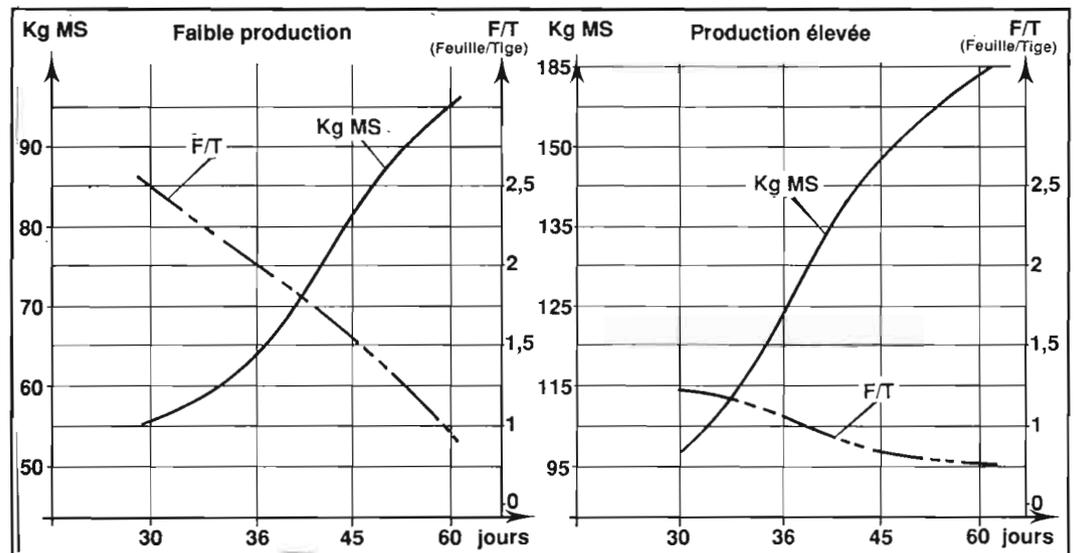
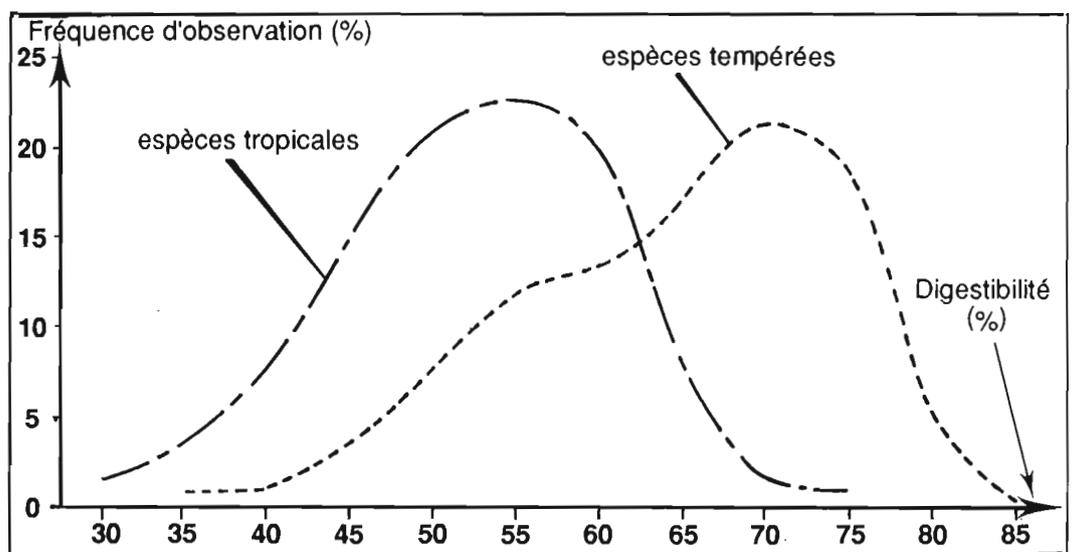


Figure 8-33

LA FRÉQUENCE DE DISTRIBUTION DE LA DIGESTIBILITÉ DES FOURRAGES TROPICAUX ET TEMPÉRÉS

D'après MINSON et Mc LÉOD, 1970, in GUÉRIN H., Thèse.

Les fourrages tropicaux sont en général plus riches en cellulose brute, donc moins digestibles. Ils sont également plus pauvres en matières azotées.



B - LES GRAMINÉES, DES FOURRAGES TRÈS PRODUCTIFS

1 - Morphologie et anatomie.

Les graminées ont un enracinement très important. Elles ont la faculté de taller : une tige principale (issue de la germination d'une graine) forme plusieurs tiges secondaires, portant chacune un épis, à partir d'un plateau de tallage situé à quelques centimètres au-dessus du sol.

Quand elle est coupée au-dessus du plateau de tallage, la graminée repousse : c'est le regain.

2 - La valeur alimentaire des graminées tropicales est faible, et diminue très rapidement avec le vieillissement de la plante.

Les graminées jeunes constituent un fourrage très intéressant pour les ruminants. Mais leur digestibilité est rapidement limitée au cours de leur vieillissement par :

- . de très faibles teneurs en matières azotées totales,
- . la part importante des tiges par rapport aux feuilles,
- . des carences généralisées en minéraux, notamment phosphore, calcium, cuivre et zinc en Afrique tropicale sèche, soufre en Australie, cobalt en Afrique australe.
- . l'importance des tissus de soutien (lignine) et de la silice dans les chaumes (la paille de riz en contient 10 %) qui diminue leur digestibilité.

3 - En zone humide : des pâturages à graminées vivaces.

a) Caractéristiques.

Dans les régions à climat humide (de type soudanien ou guinéen) avec une saison sèche peu prononcée se développent des graminées vivaces : *Hyparrhenta rufa*, *Digitaria decumbens*, *Andropogon gayanus*, *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum*...

Elles produisent une végétation abondante, pouvant monter jusqu'à deux ou trois mètres de hauteur, et peuvent repousser plusieurs fois au cours d'une même saison si on les coupe ou les pâture.

b) **La valeur alimentaire** est particulièrement faible en saison chaude et humide, à l'époque où la production de biomasse est maximale : les températures élevées réduisent la digestibilité.

c) Influence de l'exploitation.

Elles repoussent si elles sont coupées au-dessus du plateau de tallage :

- . un **déprimage** (coupe au-dessus de l'apex) entraîne une repousse de feuilles, de tiges et d'épis (une nouvelle montaison) ;
- . un **étêtage** (coupe au-dessous de l'apex) entraîne une repousse feuillue seulement.

Des coupes trop fréquentes épuisent les réserves. La plante devient incapable de survivre pendant la saison sèche.

Un feu en fin de saison humide, alors que les herbes sont déjà sèches, provoque une repousse de feuilles vertes, à condition de ne pas être trop tardif. Sinon, le sol risque de rester nu pendant toute la saison sèche, ce qui favorise l'érosion.

4 - En zone sèche : des graminées annuelles.

a) Caractéristiques.

Ce sont des graminées à **cycle très court**. Les graines s'enterrent plus ou moins profondément, et peuvent **survivre** de longues années.

Le sol contient en permanence un **stock très important de semences** d'espèces très variées. Chaque année, certaines d'entre elles se développent, en fonction des pluies, de leur abondance, de leur précocité.

Ces graminées annuelles ont une **croissance très rapide** : l'épiaison survient 60 à 100 jours après la levée.

De plus, elles forment beaucoup de tiges. Leur valeur fourragère, très intéressante au cours des premiers stades, chute rapidement. Cette diminution est particulièrement importante si le régime hydrique est favorable à la plante : **en année humide, la valeur fourragère sera plus faible qu'en année sèche.**

b) Influence de l'exploitation.

Dans la pratique, l'éleveur n'a pas le temps de procéder à plusieurs passages sur un même pâturage et d'exploiter l'aptitude à la repousse. Il dispose d'une biomasse importante, de bonne valeur, pendant une période très courte.

Le surpâturage empêche la constitution de réserves suffisantes dans les graines : leur faculté germinative et leur longévité diminue, ce qui appauvrit le stock de semences du sol.

Planche 8-34 - QUELQUES LÉGUMINEUSES POUR RÉGIONS TROPICALES



Photo 1, *Stylosanthes guyanensis* ou "Luzerne du Brésil" est une légumineuse pérenne très diffusée en zones tropicales, mais récemment décimée par l'Anthracnose. Des lignées résistantes sont en cours de sélection et de multiplication.



Photo 2, *Centrosema pubescens* est assez bien adaptée aux zones sub-humides mais modérément appréciée en pâturage.



Photo 3, Le Niébé ou *Vigna* est une culture vivrière très bien adaptée aux zones semi-arides, et ses gousses, feuilles et tiges constituent un excellent fourrage. On peut aussi utiliser la plante entière comme fourrage.



Photo 4, *Pueraria javanica* ou "Kudzu" est utilisée comme plante de couverture dans les cocoteraies (Sud Côte d'Ivoire). C'est un très bon fourrage.



Photo 5, *Macropitium atropurpureum* est une légumineuse fourragère volubile très diffusée et cultivée, pure ou en association avec les graminées.



Photo 6, la Luzerne dans la vallée du Nil, en Égypte. Coupée plusieurs fois par an, cette légumineuse est un véritable "pétrole vert" comme nourriture des "tracteurs animaux" que sont les ânes, boeufs, chevaux et chameaux, et comme engrais azoté pour les cultures suivant la luzerne.

Photo 7, Soja à Madagascar. Une légumineuse à graines remarquablement équilibrée en acides aminés essentiels, et riche en matières grasses. Noter les grosses nodosités fixatrices d'azote sur les racines.



C - LES LÉGUMINEUSES, FIXATRICES D'AZOTE.

1 - Des légumineuses annuelles ou pérennes.

- . **annuelles** : Trèfle d'Alexandrie, Trèfle souterrain, Niébés...
- . **pluriannuelles**: Stylosanthes, Desmodium, Medicago...
- . **arbres** : Leucaena, Gliricidia, Acacia...

2 - Des fourrages riches en matières azotées et en minéraux...

Sur les racines des légumineuses se trouvent des nodules (des Rhizobiums) qui ont la propriété d'assimiler l'azote de l'air.

C'est pourquoi les feuilles de légumineuses sont particulièrement **riches en matières azotées**: les teneurs en MAD sont en moyenne de 12 g/100 g MS de feuille, contre seulement 3,7 g/100 g MS pour les graminées.

Les feuilles de légumineuses sont également beaucoup plus **riches en minéraux** essentiels, et en particulier en calcium et en magnésium.

3 - ... mais de digestibilité variable.

- . une part plus ou moins importante des **matières azotées est peu soluble**. Cela dépend des espèces, mais aussi de la richesse du sol, et surtout du stade de développement de la feuille : les jeunes feuilles sont beaucoup plus digestibles que les vieilles.
- . certaines légumineuses contiennent des **toxines** (comme la mimosine du Leucaena), ou des **tannins** en grande quantité, qui limitent leur digestion.
- . d'autres, comme le Desmodium ou certains trèfles souterrains, contiennent des teneurs élevées d'**œstrogènes** qui perturbent les cycles de reproduction des femelles.

4 - Les légumineuses pérennes : un développement lent.

La plupart des légumineuses sont des espèces pluriannuelles, qui poussent lentement. Semées en mélange avec

des graminées, elles sont souvent dominées la première année. Une exploitation trop précoce risque de les faire disparaître.

Il est souvent préférable de ne commencer l'exploitation d'un pâturage de légumineuses que l'année suivant le semis, après un cycle de végétation.

Des exceptions:

- . **la luzerne** (Medicago) dont le développement rapide permet une exploitation raisonnée dès l'année de semis. Il existe des variétés africaines, adaptées à différentes zones : Mali, Niger, Djibouti, Mauritanie, oasis...
- . **le verano** (*Stylosanthes hamata*), espèce fourragère annuelle ou bisannuelle à caractère pionnier, capable de concurrencer efficacement les autres espèces présentes, y compris les graminées.

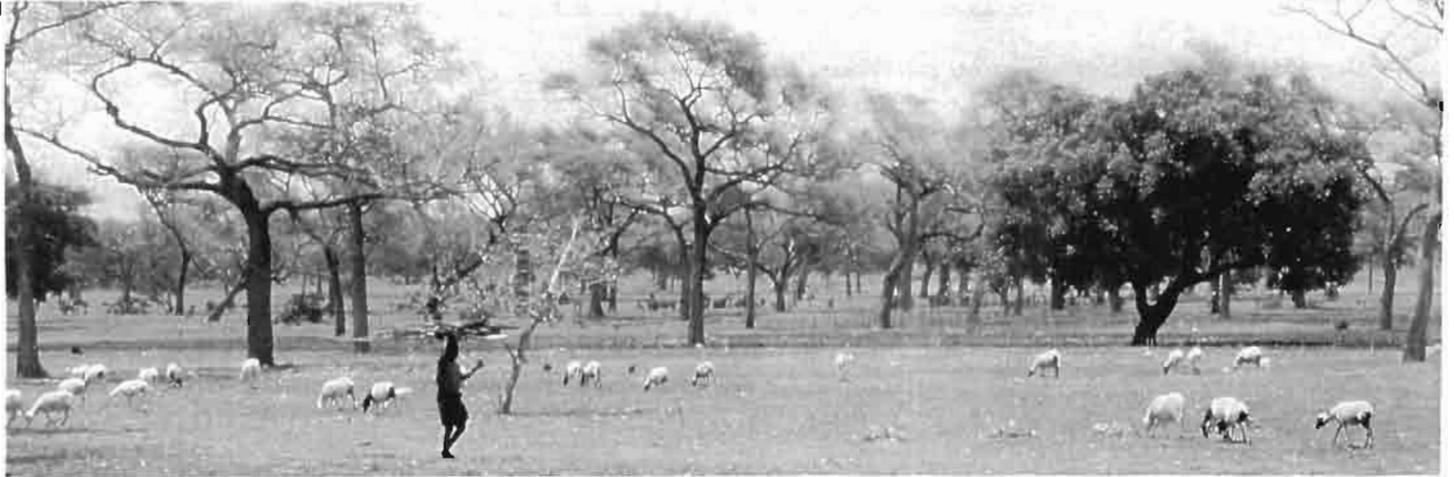
5 - La nécessité d'"inoculer" les graines en Rhizobiums.

A chaque légumineuse correspond une souche de Rhizobium associée (symbiote). La plante ne peut se développer que si ses racines trouvent cette souche dans le sol.

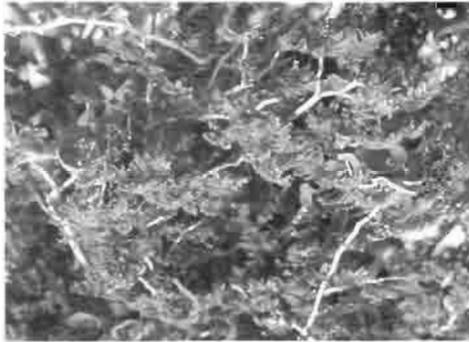
Pour les semer sur un sol vierge, qui n'a jamais porté cette légumineuse, il est préférable d'enrober les graines dans ses Rhizobiums spécifiques avant le semis, opération appelée aussi "inoculation", afin de s'assurer du bon développement de la plante.

Cette précaution n'est pas nécessaire dans un sol qui a déjà porté cette plante, car il contient déjà les Rhizobiums appropriés. Les Rhizobiums s'attachant au groupe Vigna (Niébés) sont polyvalents et s'accrochent de plusieurs espèces tropicales.

Planche 8-36 - DES ARBRES FOURRAGERS



Acacia albida ou Kad est l'un des arbres les plus précieux pour l'agriculture et l'élevage lorsque sa densité en "parc" est suffisante (photo 1, pays sérère, au Sénégal). En début de saison des pluies, il perd ses feuilles, cette chute éclairant les cultures et fertilisant le sol. En saison sèche, il reprend ses feuilles, fleurit et fait ses gousses (photo 2). L'émondage modéré des branches alimente le bétail (photos 3 et 5), mais un émondage mal conduit mutile les arbres (photo 4, sur *Acacia seyal*, au Sénégal).



L'Arganier, arbre relique de l'ère tertiaire (photos 6 à 8), est limité au Sud-Ouest marocain.

De la taille d'un Olivier, l'Arganier (photo 6) est le "pâturage aérien" des petites chèvres noires (photos 6 et 8) qui en pâturent les feuilles et les fruits, les argans (photo 7).

Du noyau de cette sorte d'olive on extrait une huile comestible.



D - LES ARBRES, DES RÉSERVES FOURRAGÈRES SUR PIED.

1 - L'arbre et le buisson font partie du paysage pastoral.

De nombreux pâturages tropicaux sont mixtes, et comportent plusieurs strates de végétations :

- . une **strate herbacée**, à base de plantes annuelles ou vivaces selon le climat, à dominance de graminées ;
- . **des buissons, ou des cactées**, surtout en zone sèche ;
- . **des arbustes et des arbres** en zone plus humide.

a) Une grande richesse en matières azotées...

De nombreux arbres fourragers ont des feuilles très riches en azote : de 60 à 230 g/kg MS en MAT et en acides aminés.

C'est particulièrement le cas des légumineuses. Les paysans connaissent bien leur valeur nutritive.

Certaines espèces font d'ailleurs l'objet de recherches attentives depuis une quinzaine d'années : *Leucaena leucocephala* contient environ 200 g/kg MS de MAT, *Gliricidia maculata* (230 à 270 g MAT/kg MS)...

b) ... et en minéraux.

Les feuilles d'arbres contiennent parfois des teneurs élevées en éléments minéraux :

- . **les Acacias, le Baobab, le Balanites, le Prosopis, le Caïllédrat** (*Khaya senegalensis*) sont riches en calcium (plus de 1 % de la MS) ;
- . **le Combretum** (*Combretum aculeatum*), le *Gardenia* (*Gardenia erubescens*) ou le *Guiera* (*Guiera senegalensis*) en phosphore (plus de 0,3 % de la MS) ;
- . **le Balanites, le Daniellia ou le Prosopis du Chili** en magnésium (plus de 0,5 %).

c) ... Mais une digestibilité variable.

La digestibilité de l'azote varie de 14 à 82 % :

- les feuilles contiennent beaucoup de tannins ;
- une grande partie de l'azote est liée aux constituants des parois cellulaires.

. **Les parois cellulaires** sont plus riches en cellulose et en lignine que celles des fourrages herbacés (jusqu'à 22 à 27 % MS de lignine)

. **Les feuillages** des buissons et des arbustes ont généralement une plus grande digestibilité que ceux des arbres qui poussent sur les mêmes sols.

3 - Une réserve fourragère sur pied de longue durée.

a) **La production annuelle de feuilles** par les arbres est faible, par rapport à la biomasse totale de l'arbre : 3 T de racines et de bois produisent à peine quelques centaines de kg de feuilles et de jeunes rameaux chaque année en zone semi-aride.

b) Les feuilles restent longtemps en place.

. **La chute des feuilles** (défeuillaison) survient bien après la

fin des pluies. La date dépend des espèces. Un parc arboré comprenant des espèces variées peut ainsi fournir des feuilles pendant une grande partie de l'intersaison.

. **La feuillaison** commence avant les premières pluies, en fin de saison sèche. C'est l'époque où les autres fourrages ont complètement disparu, et où les animaux affaiblis par un long jeûne apprécient beaucoup cette nourriture.

. **Un cas particulièrement intéressant : l'Acacia albida**, ou kad, qui produit ses feuilles pendant la saison sèche, et les perd en saison des pluies. C'est une véritable réserve sur pied, que les animaux broutent pendant la saison sèche.

c) **Les gousses de légumineuses** restent sur l'arbre bien après la chute des feuilles, et sont à la disposition des animaux en période de soudure.

d) **Un stockage gratuit** qu'il faut gérer convenablement: on peut prélever chaque année 25 à 30 % de la couronne de l'arbre sans l'affaiblir. (cf IV)

4 - Le double rôle alimentaire des arbres fourragers.

Les arbres et les buissons constituent :

- . **un aliment complémentaire** pendant la saison humide. Leur richesse en matières azotées et en certains éléments minéraux en font d'excellents compléments aux fourrages graminéens abondants, mais souvent carencés.
- . **une ressource principale** permettant la survie de nombreux animaux pendant la saison sèche. En zones sahélienne et nord-soudanienne, les fourrages ligneux représentent 20 à 30 % de l'alimentation du bétail pendant la saison sèche.

Certaines espèces, comme les chèvres et les chameaux consomment de préférence des jeunes pousses de buissons et d'arbustes, qui peuvent constituer plus de 50 % de leur alimentation.

5 - Les arbres ont de nombreux autres avantages :

- . **action anti-érosive** : fixation du sol par les racines, limitation du ruissellement ;
- . **amélioration du sol** ;
- . **fixation symbiotique d'azote** dans le sol par les légumineuses (ce qui explique pourquoi les rendements de mil sont supérieurs au pied des *Acacia albida*),
- . **enrichissement en humus** provenant de la décomposition des feuilles (d'où une amélioration de la productivité des pâturages sous couvert pas trop dense).
- . **fourniture de bois de feu**, principale source d'énergie en milieu rural ;
- . **fourniture de bois d'œuvre**, de fruits, de fibres, de substances pharmaceutiques etc.

Planche 8-37- DES ARBRES ET ARBUSTES FOURRAGERS (suite)



Photos 1 et 2, au Sahel, *Balanites aegyptiaca* ou "Dattier du désert" est un épineux protégé : "Un *Balanites* est une vache à lait" dit-on ! Outre ses usages multiples, domestiques et médicinaux, c'est parfois l'unique fourrage du bétail sahélien. On le plante aussi en haies défensives et fourragères.



Photo 3, le Figuier de Barbarie, *Opuntia inermis*, peut être cultivé comme fourrage. On choisit alors les variétés sans épines (Brésil Nordeste).



arbustes de brousse sont pâturées par les animaux en divagation puis coupées et brûlées avant la remise en culture.

Photo 5, les écorces d'arbres sont aussi une source alimentaire pour les animaux notamment les chevaux, qui consomment ici la base d'un gros Baobab, lieu de prélèvement de fibres pour la fabrication des cordes.



Photo 6, les gousses du Néré, *Parkia biglobosa*, contiennent une sorte de farine jaune utilisée en alimentation humaine et qu'apprécie aussi le bétail. Photo 7, beaucoup de légumineuses arbustives sont utilisées comme fourrage, comme le *Prosopis* qui constitue des haies brise-vent défensives et fourragères. Photo 8, la recherche d'autres espèces intéressantes pour leur fourrage se poursuit, par exemple cet *Acacia* fourrager australien (*Acacia holocorticea*), cultivé au Sénégal.



Planche 8-38 - DEUX ARBRES FOURRAGERS À DÉVELOPPER : *Gliricidia maculata* et *Leucaena leucocephala*



Photo 1, *Gliricidia maculata*,² légumineuse tropicale, ici au Mexique. Un arbre fourrager et à graines, utilisable en "piquets vifs" autour des prairies.



Photo 2, *Leucaena leucocephala* est un arbre aux multiples usages : bois, alimentation humaine, fourrage... Ce fourrage convient aux ruminants et non aux monogastriques (lapins, porcs, chevaux).

Acides aminés	Teneur en acides aminés			
	<i>Gliricidia maculata</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	Coprah	Luzerne
	(mg par g de N)			
Arginine	399	294	822	357
Cystine	99	88	76	77
Histidine	127	125	126	139
Isoleucine	300	583	244	290
Leucine	603	489	419	494
Lysine	282	313	220	368
Méthionine	105	100	120	96
Méthionine + Cystine	204	188	196	173
Phénylalanine	386	294	283	307
Thréonine	300	231	212	290
Tyrosine	280	263	167	232
Valine	401	338	339	356

Tableau 8-39

TENEUR EN ACIDES AMINÉS DE *Gliricidia maculata* COMPARÉE A CELLE DE *Leucaena leucocephala*, DU COPRAH ET DE LA LUZERNE. D'après CHADHOKAR P. A. " *Gliricidia maculata*, une légumineuse fourragère prometteuse", R. MZ N° 44 - 1982 p. 36 à 43)

Tableau 8-40

COMPOSITION CHIMIQUE DE *Gliricidia maculata* ET DE *Leucaena leucocephala*, récoltés tous les 3 mois. (mêmes références).

Essences	Matières azotées totales	Cellulose brute	Matière grasse	Cendres	Ca	P	K	Mg	Na	Mn	S	Zn
<i>Gliricidia maculata</i>												
Feuilles	22,72	16,77	2,00	12,17	2,44	0,175	2,35	0,58	0,09	60	90	22
Ecorces	13,12	33,85	0,94	12,68	2,06	0,181	3,50	0,21	0,11	40	20	26
Tige	5,60	58,46	0,37	4,59	0,44	0,069	1,60	0,19	0,13	20	6	12
<i>Leucaena leucocephala</i>												
Feuilles	19,53	21,99	2,21	8,74	2,00	0,163	2,00	0,40	0,08	45	37	23
Tige	6,34	50,80	2,09	4,03	0,56	0,890	1,40	0,16	0,05	20	10	15

Figure 8-41 - EFFET DU POURCENTAGE DE *Gliricidia maculata* SUR LE TAUX D'AGNELAGE ET DE SURVIE DES BREBIS ET DES AGNEAUX (sur 8 brebis pour chaque traitement, sur le poids de MS)) (mêmes références).

	Taux de survie des brebis	Taux d'agnelage des brebis	Taux de survie des agneaux	Poids moyen des agneaux	
				A la naissance	A la 10 ^e semaine
	(%)			(Kg)	
0	50	75	33	1,2	5,4
25	88	100	75	1,9	9,9
50	100	88	71	1,7	10,0
75	88	100	100	2,0	11,0

Photo 3, chèvre naine guinéenne recevant des feuillages de Ficus. La complémentation en feuilles d'arbres semble du meilleur effet sur les performances d'élevage des ovins et caprins.



Planche 8-42 - LES GRAINS ET LES TUBERCULES

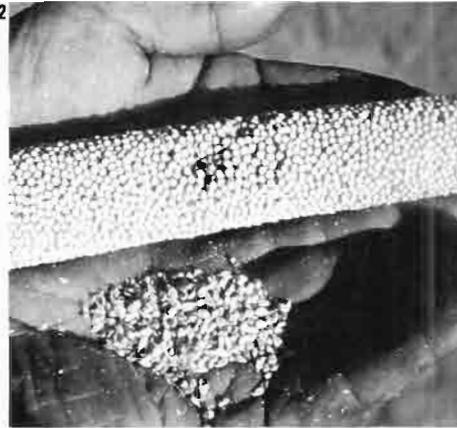
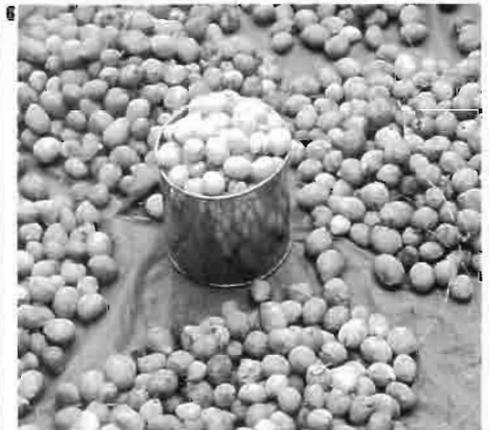


Photo 1, panicule de sorgho ou "gros mil", *Sorghum arundinaceum*. Photo 2, chandelle de mil ou "petit mil", *Pennisetum typhoides*. Photo 3, épis de maïs. Photo 4, riz non décortiqué ou paddy. Photo 5, soja en gousses et en grains. Photo 6, Voandzou ou pois de terre.

Sorgho, mil, maïs et riz sont des **aliments énergétiques**, riches en amidon et plutôt pauvres en matières azotées. Soja et pois sont des **aliments azotés**, riches en protéines et en énergie. Ces deux grandes familles, céréales et légumineuses à graines, sont avant tout destinées à l'alimentation humaine, mais servent aussi à l'alimentation animale, soit sous forme de grains déclassés, soit sous forme de résidus de concassage (sons, farines de blanchiment de riz) ou de pressage pour les oléoprotéiques (tourteaux).



Photos 7 à 9, quelques tubercules tropicaux sur un marché de Madagascar :

Photo 7, manioc, *Manihot utilisissima* (Euphorbiacée) et patates douces, *Ipomea batatas* (Convolvulacée). Photo 8, taro, photo 9, patates douces, blanches et roses, *Colacasia* et *Xanthosoma* (Aracées).

Utilisées en alimentation humaine comme des pommes de terre (bouillies, frites, cuites sous la cendre...), et leurs feuilles sous forme de "brèdes" et condiments, ces plantes sont aussi des sources alimentaires importantes pour le bétail, riches en amidon mais pauvres en matières azotées. Leurs feuilles servent également de fourrage.



E - LES SOUS-PRODUITS AGRICOLES ET AGRO-INDUSTRIELS SONT ENCORE MAL VALORISÉS EN ÉLEVAGE.

L'activité agricole crée beaucoup de sous-produits ayant une valeur alimentaire variable.

1 - Les résidus de culture.

a) **Les pailles de céréales** sont des fourrages très pauvres.

Elles ont de très faibles teneurs en matières azotées et en glucides solubles, et en minéraux essentiels. De plus les fortes teneurs en cellulose, en lignine et souvent en silice (paille de riz) freinent leur digestibilité.

Cependant des travaux récents ont montré que la paille peut couvrir une bonne partie des besoins d'entretien des ruminants, voire des besoins en lactation à condition d'être correctement complétée, par exemple avec un fourrage de légumineuse.

Une perspective très intéressante d'amélioration de la valeur nutritive de ces résidus pauvres est ouverte par les traitements à l'ammoniac ou à l'urée, qui améliorent simultanément la digestibilité, l'ingestibilité et la valeur azotée des fourrages traités.

Une complémentation déséquilibrée (un excès de tourteaux ou de mélasse, par exemple) limite la digestibilité de la paille.

b) **Les fanes** (de légumes, d'arachides...) sont plus riches en matières azotées que les pailles et sont de ce fait plus digestibles.

2 - Les sous-produits de meunerie : les issues de céréales.

a) Les graines de céréales.

Les graines de céréales sont riches en amidon, et constituent une source d'énergie très intéressante. Il est préférable de les broyer et d'en faire une bouillie pour alimenter les mammifères qui ne disposent pas, comme les oiseaux, d'un gésier pour les broyer.

La germination augmente beaucoup leur valeur nutritive. Au cours de la germination se produit une hydrolyse partielle de l'amidon, qui devient plus facilement assimilable. De plus, il se crée de nombreux acides aminés et des vitamines, très utiles.

Les céréales étant en priorité destinées à l'alimentation humaine, seuls les déchets sont généralement disponibles pour les animaux.

b) **Les enveloppes des céréales**, issues du décortiquage, sont pauvres en matières azotées, mais riches en énergie et en minéraux, et jouent le même rôle que la paille dans l'alimentation du bétail: son de blé, balle de riz...

3 - **Les tubercules** peuvent compléter (avec un autre complément azoté) un régime à base de pailles pour les ruminants, ou constituer la base de l'alimentation des porcs.

4 - Les tourteaux d'oléagineux.

Ce sont les résidus de l'extraction d'huile des fruits ou des graines de plantes oléagineuses: soja, arachide, tournesol, cajou, karité, cocotier, palmier à huile, cotonnier, hévéa...

Ils peuvent rancir, particulièrement les tourteaux riches en huile, s'ils sont conservés trop longtemps, ou dans de mauvaises conditions.

Ils sont très riches en protéines : 20 à 30 % pour les tourteaux d'arachide, 30 % pour le kapokier, et jusqu'à 50 % pour le soja. Ce sont des protéines très solubles, avec une digestibilité très élevée: 80 à 90 % :

. **utilisés à 20 % de la ration**, ils complètent admirablement un fourrage de paille chez des ruminants;

. **chez des monogastriques**, ils peuvent constituer l'essentiel des apports azotés.

5 - Les déchets animaux.

Les aliments d'origine animales sont riches en azote, mais surtout en acides aminés essentiels et en certaines vitamines (comme la vitamine B). Ce sont donc des compléments très intéressants pour les monogastriques, dont les rations à base de végétaux arrivent difficilement à satisfaire ces besoins.

Des petites doses suffisent à apporter les acides aminés et les vitamines nécessaires.

. **Les sous-produits d'abattoir** risquent de transmettre certaines maladies s'ils sont distribués sans précaution. Ce sont également de très bons engrais azotés, très utilisés en agriculture.

. **Les farines de poisson** sont particulièrement riches en matières azotées. Leur fabrication est généralement industrielle, mais il est possible de mettre en place des unités artisanales.

. **L'ensilage de déchets de poissons**, soit en présence de son de céréales ou de mélasses, soit par addition d'acide (ensilage acide), donne un aliment pour bétail peu coûteux.

. **Les sous-produits de laiterie**, le lactosérum, le petit lait et le babeurre sont des aliments énergétiques qui conviennent pour les ruminants et pour les monogastriques.

6 - Les sous-produits de distillerie.

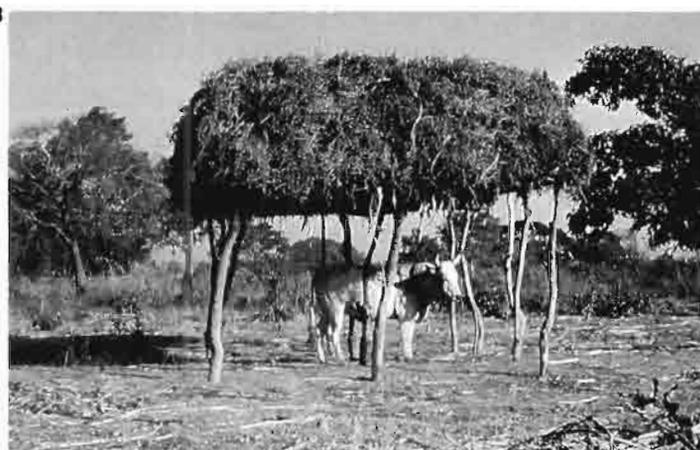
a) **La culture et la transformation de la canne à sucre** produisent beaucoup d'aliments pour le bétail :

. **les bouts blancs** sont coupés avant la récolte et servent de fourrage en vert pour les animaux de trait ou d'autres;

. **la bagasse**, résidu de canne broyée et lavée de son sucre, est riche en fibre très peu digestible. Le broyage, et l'addition de mélasse, améliorent sa digestibilité.

. **la mélasse** est le sous-produit final d'extraction du sucre. C'est un aliment très énergétique, mais pauvre en matières azotées. La mélasse est généralement sous-utilisée, malgré le rôle très important qu'elle pourrait jouer en élevage.

Planche 8-43 - QUELQUES RÉSIDUS AGRICOLES ET SOUS-PRODUITS AGRO-INDUSTRIELS



Photos 1 et 2, arachide en vert distribuée à un cheval, au Sénégal. Cette utilisation est rare.

Photo 3, fanes d'arachide formant toit, pour l'alimentation des boeufs en saison sèche (Haute-Casamance).

Photos 4 et 5, la plupart des fermes indiennes disposent d'un hache-paille destiné à découper les tiges de maïs, sorgho et mil distribuées aux bovins.

Photo 6, un "secco" d'arachides en attente de chargement (Sénégal).



Photo 7, les coques d'arachide, bien que très cellulostiques, servent d'aliment en période de disette. On pourrait mieux les utiliser, associées à des fourrages pauvres en cellulose et à des tourteaux. Photo 8, graines de coton distribuées à des caprins. Photo 9, au Ranch de la Pastorale, au Cameroun, complément de boeufs au pâturage avec du tourteau de coton. Photo 10, la paille de riz est l'une des bases de l'alimentation des zébus malgaches qui les consomment dans des enclos.



b) **Les sous-produits de brasserie**, les drêches, issues de la fermentation de l'orge, sont des aliments peu fibreux et peu énergétiques, qui peuvent être consommés frais ou ensilés. Elles contiennent environ 20 % de protéines brutes.

Les ressources alimentaires du bétail dans les régions chaudes sont beaucoup plus importantes qu'on ne le pense généralement. Il faut souvent en associer plusieurs pour fournir une alimentation équilibrée.

Leur disponibilité pour le bétail pose souvent des problèmes plus généraux:

. **l'accès aux résidus de récolte** dépend des relations existant entre agriculteurs et éleveurs, et aussi des infrastructures et des moyens de transport;

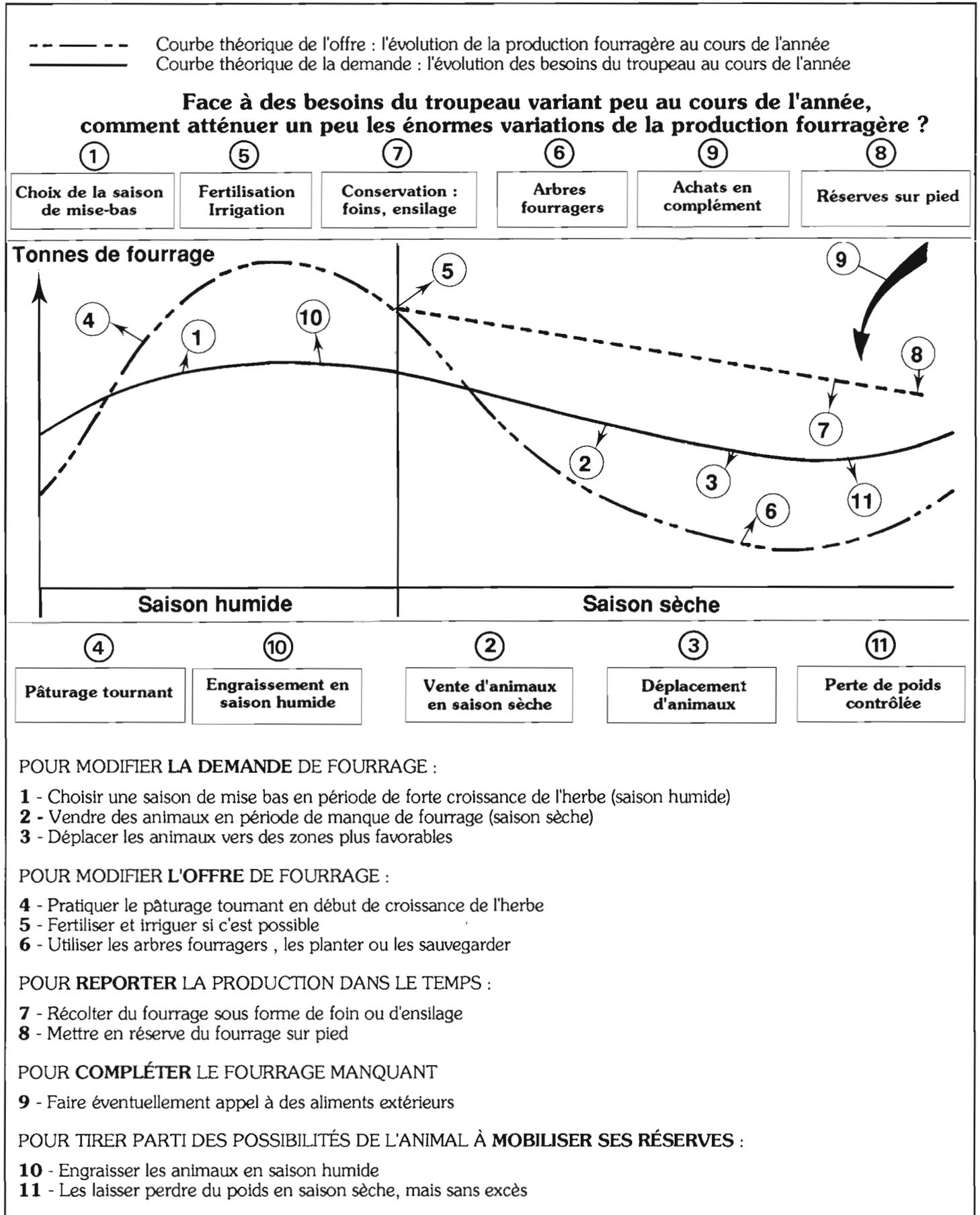
. **la distribution aux éleveurs** des tourteaux et des sous-produits agro-industriels dépend de la politique agricole du pays : faut-il réserver les tourteaux aux éleveurs, ou à l'exportation pour faire rentrer des devises ?

Figure 8-44 - DES SOUS-PRODUITS ANIMAUX : LES DÉCHETS DE POISSONS

Photo 1, les industries de conserve de thon produisent des quantités importantes de déchets que l'on peut transformer en farines destinées à l'alimentation des monogastriques (porcs et volailles). **Photo 2**, le poisson séché (ici sur les plages de Basse-Casamance) sert à l'alimentation humaine, mais produit aussi des déchets, précieux pour l'alimentation animale.



Planche 8-45 - **COMMENT AJUSTER LES BESOINS DES ANIMAUX A LA PRODUCTION DE LEUR TERRITOIRE**
Adapté d'après GUÉRIN C. et MENIER D., 1986 - Approche des surfaces fourragères et pastorales en région méditerranéenne



IV - Ajuster les ressources fourragères et les besoins des animaux

Le principal problème de l'éleveur consiste à confronter des ressources fourragères variables à des besoins animaux relativement réguliers dans l'année.

Pour cela, il dispose de plusieurs moyens :

. **modifier les besoins** en faisant varier la charge en fonction de l'évolution des ressources : c'est le mode d'intervention le plus simple ;

. **modifier l'offre** :

- d'abord par une **meilleure utilisation du disponible**

fourrager existant : rotation des parcelles, alternance de charges instantanées élevées et de périodes de repos, utilisation complémentaire des espèces ;

- ensuite en augmentant la **productivité végétale** : fertilisation, irrigation, amélioration du couvert végétal ;

. **faire des reports de stocks** de périodes excédentaires en périodes déficitaires ;

. **utiliser des ressources complémentaires**, produites sur place à partir de ressources locales ou achetées.

A - ADAPTER LES BESOINS AUX RESSOURCES.

1 - Les interventions sur la gestion du troupeau:

a) **Le choix de la saison de mise-bas permet de :**

. **faire coïncider l'époque des besoins maximaux** du bétail (fin de gestation et début de lactation) avec le pic de production fourragère,

. **réduire les conséquences du déficit** fourrager sur les performances de reproduction des femelles.

Mais le choix d'une date de mise-bas dépend aussi :

. **de la production envisagée** : par exemple, fournir un animal pour une fête rituelle comme la Tabaski.

. **des déplacements d'animaux** : les éleveurs pratiquant la transhumance préfèrent grouper la mise-bas 4 à 5 mois avant le départ en transhumance.

. **de l'espèce** : de nombreuses races ovines présentent un anoestrus saisonnier.

b) **La modification des niveaux de production** des animaux fait varier leurs besoins. L'éleveur peut intervenir au niveau de la conduite du troupeau :

. **tarissement** des femelles allaitantes;

. **sevrage précoce** : il est plus économique sur le plan fourrager de nourrir les jeunes directement avec des fourrages qu'uniquement avec du lait.

. **pratique de l'allaitement restreint**, qui fournit aux jeunes une alimentation équilibrée (les protéines venant du lait, l'énergie des fourrages), et laisse du lait à l'éleveur sans augmenter les besoins de la mère.

2 - Le déstockage d'animaux en période de déficit alimentaire

a) **Le déplacement d'animaux** est le moyen le plus économique pour faire bénéficier au bétail des ressources de deux régions complémentaires sur le plan fourrager, et qui ne peuvent pas nourrir toute l'année un grand nombre de têtes : **C'est la transhumance.**

Il est plus courant et souvent moins coûteux de déplacer du bétail pour l'amener sur des zones où les ressources fourragères abondent, plutôt que d'acheminer les fourrages et aliments nécessaires vers les zones d'élevage.

b) **La vente d'animaux** en début de saison sèche (jeunes mâles non destinés à la reproduction, animaux de réforme = femelles stériles ou en fin de carrière) entraîne une meilleure alimentation des animaux restants, et en particulier des femelles reproductrices dont les capacités de reproduction sont améliorées.

Cela suppose :

. **une politique des prix** garantissant à l'éleveur un prix au kg de viande satisfaisant quel que soit le format de l'animal. Traditionnellement en effet, les animaux n'obtiennent une valeur marchande qu'à partir d'un certain format, et les éleveurs n'ont aucun intérêt à vendre des animaux jeunes.

. **l'organisation de la distribution** de la viande: abattoirs, transports vers les lieux de consommation, etc.

c) **Le séchage de la viande**, très facile en saison sèche en zone sahélienne, résout beaucoup de problèmes: il facilite la conservation, diminue le coût du transport (les poids à transporter sont moindres). Il existe des séchoirs artisanaux faciles à construire et peu coûteux.

3 - **L'achat d'animaux en début de période d'excédents fourragers** permet de les engraisser rapidement grâce à l'abondance des fourrages et au phénomène de la croissance compensatrice qui s'exprime chez les animaux soumis à une sous-alimentation pendant la saison sèche.

Organisés à l'échelle d'une région, ces échanges permettent de concevoir une stratification de l'élevage, dans l'intérêt de tous:

. **les éleveurs «naisseurs»** des régions traditionnelles d'élevage en zones semi-arides,

. **les agropasteurs** utilisateurs d'animaux de trait et «emboucheurs» en zone plus humide et plus agricole,

. **les «engraisseurs»** pour une finition rapide des animaux à proximité des marchés de consommation.

4 - **La mobilisation des réserves corporelles des animaux** est indispensable, car toutes ces mesures restent insuffisantes pour ajuster exactement la demande animale à l'offre fourragère.

Planche 8 - 46 - L'ÉVOLUTION DE LA FLORE DES PÂTURAGES TROPICAUX

Figure 8-47 - INFLUENCE DU PÂTURAGE ET DE LA FAUCHE SUR LA FLORE
D'après DOPPLER, "The economics of pasture improvement and beef production in West Africa" - GTZ 1980

La composition botanique d'une prairie varie beaucoup dans le temps. La pluviométrie en est la principale cause. Mais une mauvaise gestion peut faire disparaître une espèce (exemple le *Stylosanthes* dans le cas N°1) ou plusieurs (*Stylosanthes* et *Cynodon* dans le cas N°2) même si elles ont été semées et fertilisées (cas N°3)

Pâturage naturel à *Cynodon dactylon* et *Stylosanthes gracilis*, pâturés et fauchés.

Même prairie simplement fauchée

Prairie artificielle à *Cynodon dactylon* et *Stylosanthes gracilis*, fertilisée et fauchée.

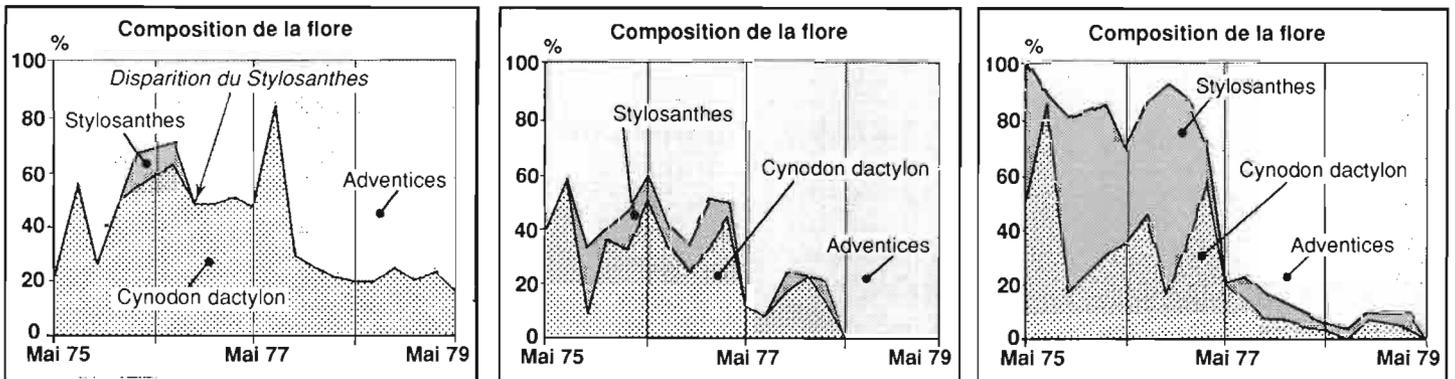


Figure 8-48 - INFLUENCE DE LA FERTILISATION

Production de matière sèche (en tonnes/ha) d'une prairie naturelle à *Cynodon dactylon*, à Avetonou (Togo), avec différents niveaux de fertilisation.

(D'après RUDENAUER, in DOPPLER, "The economics of pasture improvement and beef production in semi-humid West Africa" - GTZ, 1980 p.35)

Les variations de production fourragère sont très importantes et annulent parfois les effets de la fertilisation (1977 et 1978).

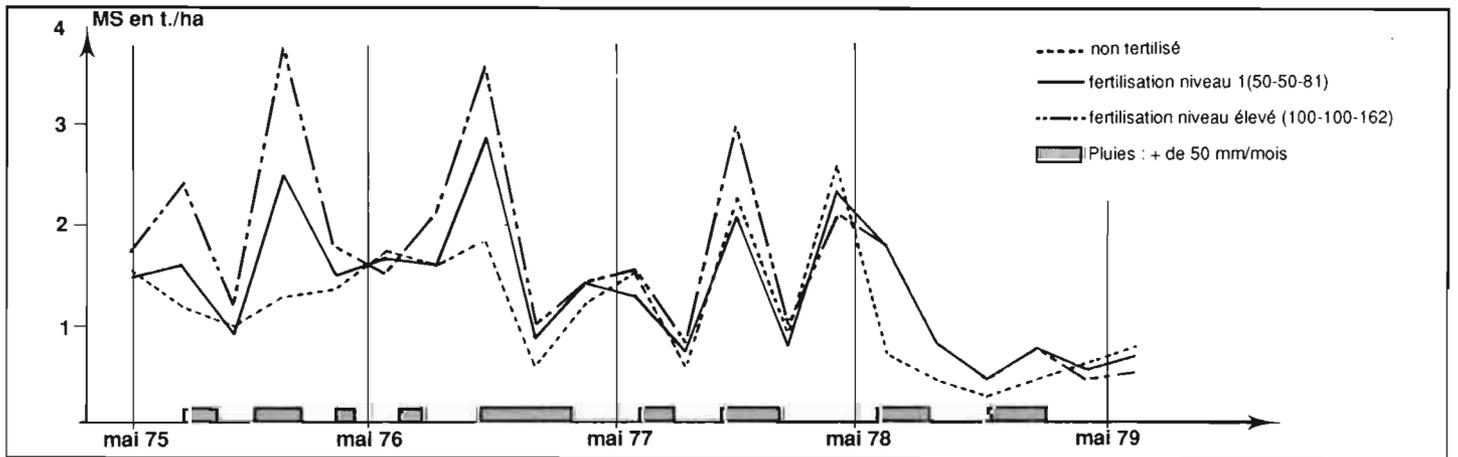
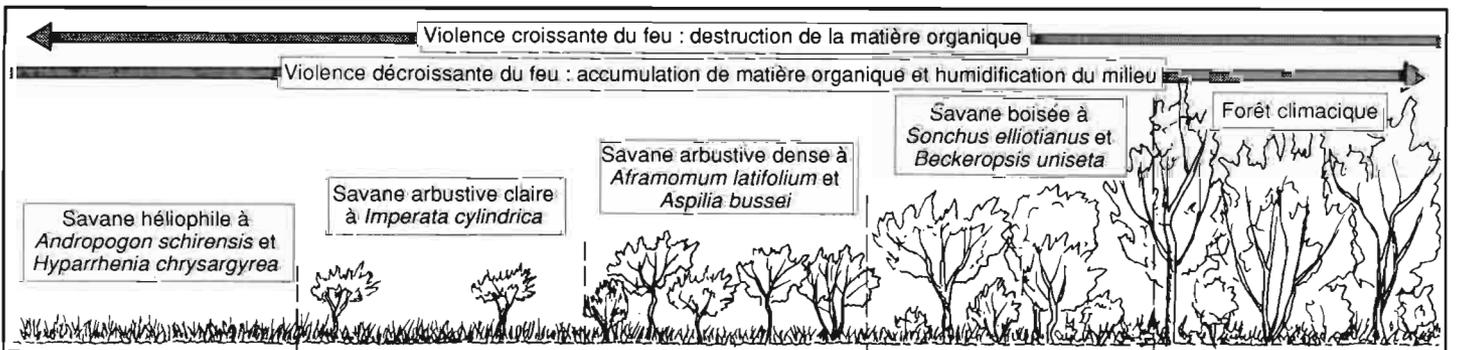


Figure 8-49 - INFLUENCE DU FEU

(Évolution des savanes arbustives sous l'influence du feu à Lamto (Côte d'Ivoire) - LAMOTTE, in UNESCO, "Ecosystèmes pâturés tropicaux" - 1981)



Il faut donc également utiliser l'aptitude de l'animal à prendre rapidement du poids, à engraisser en saison d'abondance, et à utiliser ces réserves en période de disette.

L'animal peut ainsi perdre du poids sans conséquences trop graves pour la suite de sa carrière: les femelles peuvent

perdre 15 % de leur poids après la mise-bas; les autres animaux (sauf les jeunes en croissance), jusqu'à 30- 40 % .

L'aptitude des races à jouer à «l'animal-accordéon» est un atout précieux en régions difficiles, qu'il convient de maintenir lors de la sélection génétique.

B - MIEUX CONNAÎTRE LES INTERACTIONS ENTRE L'ANIMAL ET LA VÉGÉTATION POUR MIEUX GÉRER LES RESSOURCES FOURRAGÈRES.

1 - Le pâturage : un écosystème instable.

Un **pâturage est dynamique** : il évolue en fonction de plusieurs influences, le sol, le climat (pluie, sécheresse), l'exploitation, les feux.

Cette évolution peut être cyclique (cycle saisonnier de croissance des plantes) ou linéaire: progression vers un autre équilibre floristique, par dégradation ou amélioration.

a) **La production fourragère dépend** de la pluviométrie, et surtout de la répartition des pluies .

Ainsi, en savanes humides, le cycle des repousses suit les chutes de pluies avec un retard de 10 jours environ.

La biomasse maximale (à l'épiaison des graminées) est indépendante de la pluviométrie moyenne. Elle dépend :

- . de la **durée de la saison des pluies** en climat soudanien,
- . de l'**abondance des précipitations de la petite saison sèche** et la deuxième saison de pluies en climat guinéen.

b) Influence de l'intensité du pâturage.

La consommation par les animaux modifie la composition botanique, à cause du prélèvement sélectif du bétail, qui choisit les plantes qu'il préfère, du piétinement, des apports fertilisants des déjections...

Selon le niveau d'exploitation, les conséquences sur le pâturage sont variables.

. **Une sous-exploitation** provoque du gaspillage, la multiplication des refus, l'embroussaillage des savanes humides ;

. **Une sur-exploitation** provoque l'appauvrissement floristique pour les espèces les plus appréciées, l'apparition d'espèces de mauvaise qualité, peu appréciées, le surbrouillage des arbres consommables, le dénudement et le compactage du sol, l'érosion.

Un pâturage peut nourrir un certain nombre d'animaux, nombre qui dépend de sa production en fourrages et des besoins des animaux : **c'est la capacité de charge** (cf VI).

c) **Influence de l'homme**, qui intervient indirectement, en contrôlant l'intensité de pâturage, mais il intervient aussi directement par certaines techniques :

- . L'équipement de **forages** en zones semi-arides,
- . Les **feux de brousse** en zone humide,
- . L'**irrigation**, la **fertilisation**,
- . L'introduction d'**espèces fourragères**...

2 - Pâturage peu productif ne signifie pas nécessairement alimentation pauvre.

Les parcours occupent une place importante en régions chaudes. Ils sont caractérisés par une faible productivité. Mais ces faibles valeurs de la production végétale sont compensées par le comportement de l'animal au pâturage.

a) **Il choisit les plantes et les organes végétatifs** qu'il préfère, en fonction de leur appétibilité, qui dépend elle-même de :

. **la composition chimique** : plus la plante est riche en matières azotées et pauvre en cellulose brute, plus elle est appréciée ;

. **la proportion entre feuilles et tiges** ;

. **la présence de substances toxiques, ou répulsives** (comme les tannins), d'épillets qui blessent l'animal.

Les préférences des animaux dépendent de l'espèce, de l'âge et de la disponibilité : plus l'herbe est rare, et moins l'animal marque de préférences.

b) Le rythme d'alimentation dépend :

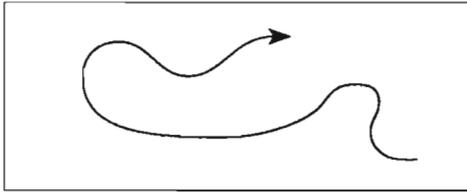
. **de la température** : l'animal ne mange pas pendant les heures les plus chaudes de la journée. Il est donc intéressant de favoriser le pâturage nocturne, ou l'alimentation au parc de nuit.

. **de la disponibilité fourragère** : plus l'herbe se raréfie, plus la durée de pâturage s'allonge.

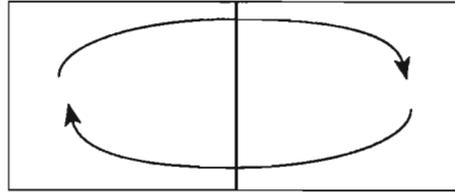
c) **Le comportement territorial**, ou mode d'occupation des parcours est très hétérogène : certaines zones sont complètement délaissées, d'autres occupées en permanence. Il est possible de mieux utiliser l'espace en créant de nouveaux points d'eau, en aménageant des abris, en clôturant les parcelles.

Planche 8-50 - **TYPES D'UTILISATION DES PÂTURAGES**
 (D'après A. BOURBOUZE, *L'élevage sur parcours en régions méditerranéennes*, 1987, I.A.M., Montpellier.)

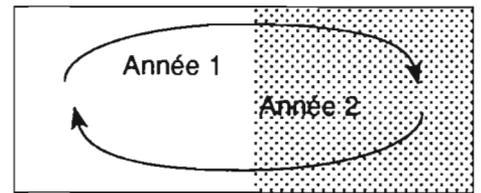
I - DES SYSTÈMES SIMPLES



1 - Pâturage continu (2 à 12 mois par an)

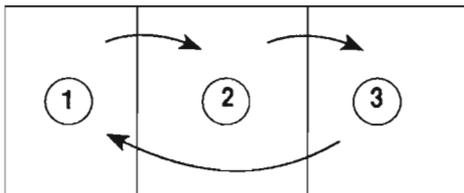


2 - Pâturage en rotation à 2 parcelles (1 à 6 mois par an et par parcelle)



3 - Pâturage à rotation annuelle (mise en défens annuelle de la moitié du pâturage)

II- DES SYSTÈMES PLUS PERFECTIONNÉS



20-30 mars 1-10 avril 10-20 avril
 20-30 avril 1-10 mai 10-20 mai

4 - Pâturage en rotation à 3 parcelles :
 Durée moyenne de pâturage d'une parcelle : 10 jours (rotation rapide)
 Durée moyenne de repos d'une parcelle : 20 jours

5 - Pâturage tournant avec repos et utilisation différée
 Utilisation identique à celle du schéma N°4, mais :

Année 1 : utilisation à 50 %
 Année 2 : repos total

Année 3 et 4 : pâturage différé (=tardif) de printemps permettant floraison et fructification plus enfouissement des graines par les animaux.

Année 5 : pâturage après la floraison

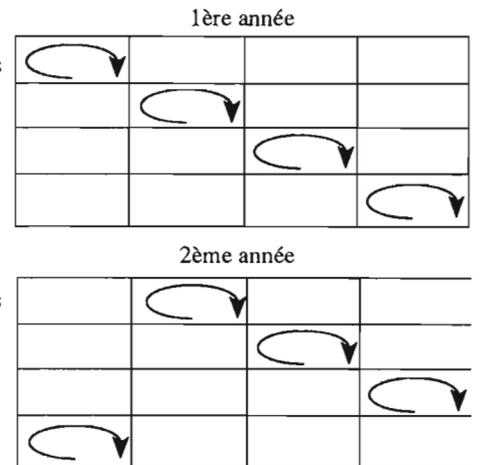
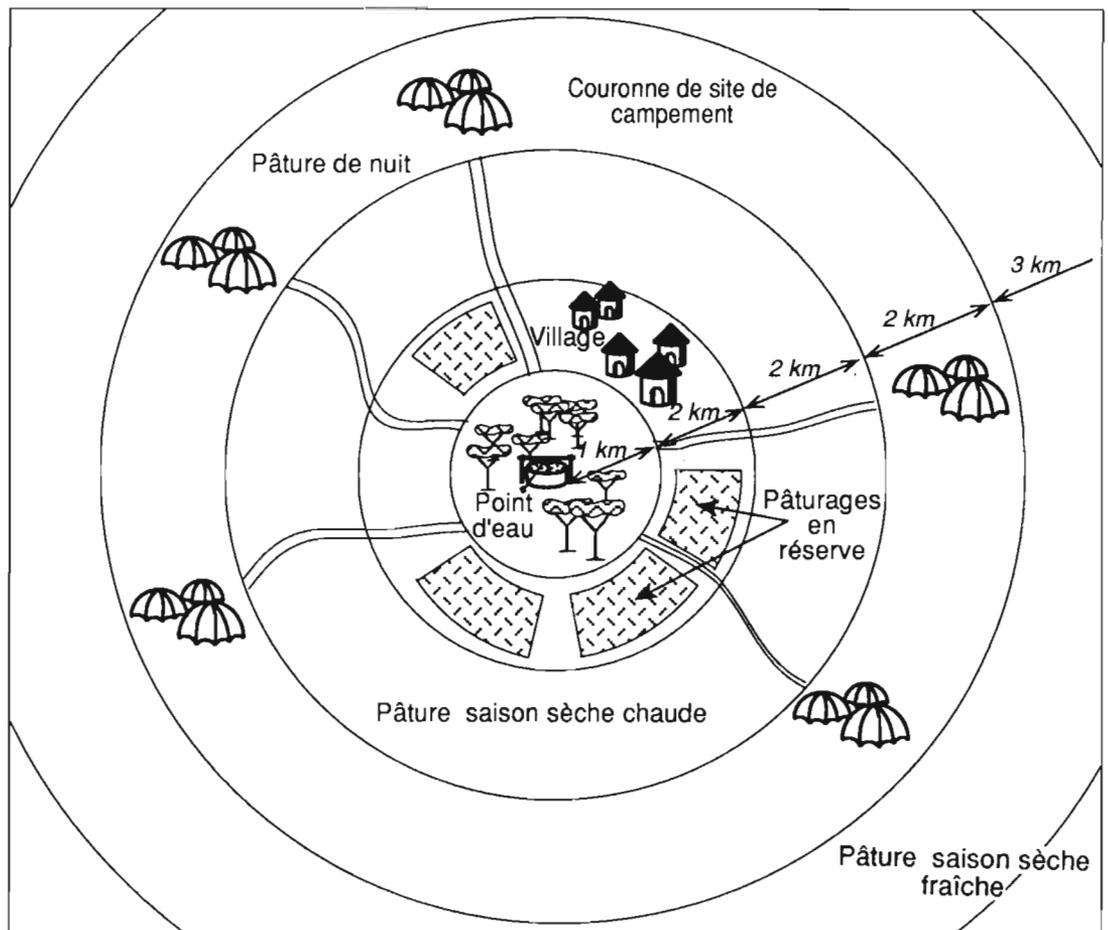


Figure 8-51 -

GESTION DES POINTS D'EAU PASTORAUX

D'après BOUDET, IEMVT, 1976



C - COMMENT AMÉLIORER LA GESTION DES RESSOURCES EXISTANTES.

1 - **Organiser l'espace** pour mieux l'utiliser, en créant des points d'eau, des routes d'accès, des abris...

Cependant, la création de forages peut avoir des conséquences dramatiques en zone sahélienne : la présence d'eau disponible en permanence pousse les éleveurs à abandonner leurs déplacements traditionnels de saison sèche, pour se sédentariser à proximité des forages. Les pâturages sont rapidement surexploités et se dégradent.

C'est pourquoi la création de points d'eau permanents doit s'accompagner de **règles strictes de gestion** des pâturages dont les principes sont, d'après BOUDET (IEMVT) :

. **organiser des déplacements** d'animaux entre :

- **des points d'eau temporaires**, situés à la périphérie de la zone d'influence du forage, où les animaux vont s'abreuver en saison des pluies,

- **le forage**, dont les animaux se rapprochent en saison sèche, quand les points d'eau temporaires se sont taris.

Ces principes sont bien connus de certains pasteurs peul, qui installent leur campement de saison sèche à mi-distance entre deux points d'eau (voir l'étude de cas de l'Oudalan chapitre 5).

. **prévoir des «pâturages de secours»** où les troupeaux puissent se replier en cas de sécheresse particulièrement importante.

Il est nécessaire d'établir un code d'utilisation des forages, en accord avec tous les utilisateurs.

2 - Valoriser la complémentarité alimentaire des espèces.

a) **Les espèces domestiques** ne consomment pas les mêmes plantes, ni les mêmes organes :

. **les bovins** happent les plantes herbacées en les coinçant entre la langue et le plateau, et les coupent à une certaine distance du sol, **les ovins** les cisailent au ras du sol ;

. **la chèvre** affectionne les pousses d'arbres ou de buissons.

C'est pourquoi un troupeau multispécifique valorise mieux un pâturage qu'un troupeau composé d'une seule espèce.

b) **Partager le troupeau en lots** permet de réserver les meilleurs fourrages aux animaux qui en ont le plus besoin.

On peut constituer deux lots :

. **Le troupeau de mères** en gestation ou en lactation est introduit d'abord sur les pâturages, et bénéficie ainsi des feuilles les plus tendres et les plus riches.

. **Le reste du troupeau** a ensuite accès au pâturage. Ses besoins étant moins importants, il trouve suffisamment de fourrages pour se nourrir.

3 - La gestion rationnelle des pâturages en zone humide : le pâturage tournant et le pâturage différé.

a) Trois règles essentielles :

. **laisser le pâturage se reposer** après une période d'utilisation pour permettre aux plantes de repousser et de reconstituer leurs réserves ;

. **rechercher des charges instantanées élevées**, avec forte pression de pâturage, pour forcer les animaux à consommer toutes les espèces, mêmes les moins appréciées, et limiter le gaspillage, retarder l'envahissement par les refus et les broussailles ;

. **ne pas faire pâturer trop ras** pour ne pas épuiser les plantes.

b) **Le déprimage** (broutage léger d'un pâturage en début de croissance) a plusieurs intérêts :

. il fournit une **herbe d'excellente qualité** aux animaux ;

. il **étale la production** fourragère dans le temps. La parcelle qui a été déprimée fleurit plus tard que les autres.

. il favorise le **développement des légumineuses**, naturellement dominées par les graminées dont la croissance est beaucoup plus rapide. Après un broutage précoce des graminées, elles disposent de plus de lumière, d'eau et d'éléments minéraux.

Le déprimage ne doit pas être trop intense, au risque de provoquer du surpâturage.

c) **Le pâturage différé** consiste à **mettre en défens** une parcelle (à en interdire l'accès en début de saison de croissance) pour offrir au bétail un fourrage abondant et de bonne qualité au début de la floraison.

Le pâturage différé sur une parcelle A peut être couplé avec le déprimage d'une autre parcelle B: pendant que la parcelle A est mise en défens, le troupeau pâture la parcelle B. Il est ensuite transféré dans la parcelle A, où l'herbe est déjà haute et au stade optimal, puis revient sur la parcelle B, dont la croissance a été retardée.

d) **Le pâturage rotationnel** (= pâturage tournant = pâturage alterné) consiste à partager les parcours en un certain nombre de blocs sur lesquels le troupeau se déplace à intervalles réguliers.

e) Les avantages des rotations de pâturage :

. **Une meilleure valorisation des pâturages.** La productivité animale (en kg de croît par ha) peut augmenter fortement grâce à une meilleure gestion.

En cas de sécheresse, **les pertes de poids des animaux sont moindres.**

. **Moins de risques de dégradation des pâturages.**

l'embroussaillage est retardé ;

les risques de surpâturage diminuent.

. **Assainissement des pâturages :** maintien des populations de tiques et de parasites internes à des seuils tolérables.

Planche 8-52 - DEUX EXEMPLES DE SURPÂTURAGE ET DE MISE EN DÉFENS



Dans le Moyen-Atlas marocain, la cédraie est menacée par le surpâturage des moutons : les jeunes cèdres sont tellement "épointés" qu'ils ne peuvent s'élever, et restent rabougris (photo 2).

Le surpâturage de la pelouse fait que l'eau de pluie ruisselle, alimentant mal les cèdres qui dépérissent (photo 3). Pourtant, là où la mise en défens est respectée, les repousses de jeunes cèdres sont vigoureuses (photo 4).



Dans le "parc à arganiers" (le Sous et la région entre Taroudant et Tafraoute), on assiste au même phénomène : quand le pâturage des chèvres est anarchique et excessif, les pentes sont soumises à une érosion intense (photo 5), et les jeunes arganiers continuellement broutés restent nains (photo 6).

Quand le pâturage est moins intense, le parc se régénère (photo 7), les jeunes arganiers repartent vigoureusement (photo 8).



f) **La plantation de haies en bordure des parcelles** (l'embocagement) facilite la gestion rationnelle du terroir :

- . la divagation des animaux est limitée ;
- . le pâturage tournant est facilité ;
- . le travail de surveillance est réduit ;
- . les haies fourragères fournissent au bétail un complément fourrager.

C'est ce qui a été fait depuis quelques années avec succès aux Comores.

g) **Le feu, un mal nécessaire en zone humide.**

L'embroussaillage des pâturages humides est inévitable malgré tous les efforts de gestion. Le feu est le moyen le plus économique pour les régénérer.

Cependant, lorsqu'ils sont mal maîtrisés, **les feux peuvent devenir une véritable calamité** en provoquant une dénudation des sols, un compactage superficiel, une destruction de fourrages, en dévastant les cultures, en appauvrissant le sol en humus.

Pour contrôler les feux, il faut donc :

. **choisir le rythme** de mise à feux: une fois tous les 3 ou 4 ans suffit pour lutter contre l'embroussaillage ;

. **choisir l'époque** :

- les feux de fin de saison humide sont moins efficaces, car la végétation est encore humide, mais faciles à contrôler ;
- les feux de pleine saison sèche sont plus destructeurs, et détruisent mieux les broussailles, mais sont plus difficiles à maîtriser ;

. **aménager des pare-feux** :

- pare-feux **permanents**, régulièrement entretenus par le défrichage mécanique et le pâturage des animaux ;

- coupe-feux **provisoires**, formés par un contre-feu préalable.

Dans tous les cas, il ne faut allumer d'incendie que par temps calme, avec un vent inférieur à 30-40 km/h.

4 - **En zone sèche : des mises en défens à intervalles réguliers.**

En zones arides, il est difficile d'adapter la charge animale au faible niveau de production des pâturages. Les risques de surcharge momentanée sont très importants si les animaux présents sont trop nombreux pour les capacités des pâturages.

Dans ces formations à base d'espèces annuelles, il faut **éviter l'épuisement des réserves semencières** du sol (et en particulier la disparition des graines d'espèces les plus appréciées).

Les mises en défens des zones de pâturage ne sont efficaces que si elles sont décidées et organisées par l'ensemble de leurs utilisateurs directs ou indirects.

Contrôler la charge de bétail suppose que les **droits d'usage** des pâturages soient précisés préalablement. Cela implique également de définir les pratiques de gestion individuelles et collectives, et suppose aussi des équipements spécifiques coûteux : clôtures, abreuvoirs.

Des expériences de mise en place de **zones pastorales** sont en cours; elles visent à organiser l'espace entre zone cultivée et zone pâturée, et à en définir le mode de gestion.

L'élaboration des règles de gestion est issue de discussions entre tous les intéressés et elle associe l'administration et les autorités locales.

En zone sèche, le feu est le plus souvent à proscrire car très destructeur.

D - L'AMÉLIORATION DES PÂTURAGES.

1 - **La régénération des pâturages dégradés en zone sèche.**

La disparition du couvert végétal entraîne le compactage, le dessèchement et l'érosion du sol sous l'action du vent et du ruissellement de l'eau. Pour régénérer un pâturage dégradé, il faut fixer le sol et améliorer ses réserves en eau, pour permettre aux graines présentes de germer.

a) **Les aménagements physiques.**

. **Les haies mortes** et les clôtures ont une double action :

- elles **fixent le sol**, protègent les jeunes plantes et favorisent donc la naissance d'un couvert herbacé spontané ;
- elles **protègent contre le bétail** les cultures ou autres parcelles.

. **Les diguettes anti-érosives** le long des courbes de niveau freinent le ruissellement de l'eau, retiennent le sol et les graines et favorisent la création d'un couvert végétal ;

. **Les impluviums en demi-lune** disposés en quinconce jouent le même rôle.

Ces aménagements physiques se dégradent avec le temps,

les intempéries, le passage des animaux. Il faut donc les **«végétaliser»** avec des graminées pérennes, des haies, des bandes boisées. L'enracinement profond des arbres crée des barrières anti-érosives durables et efficaces.

b) **Les techniques de travail du sol** ont pour but de favoriser la pénétration de l'eau et la reconstitution des réserves en eau du sol pendant la saison des pluies.

. **Le griffage superficiel du sol** avant les pluies a un effet positif temporaire, mais disparaît très rapidement.

. **Le sous-solage** avec une dent de 60 à 90 cm de profondeur le long des courbes de niveau a un effet plus durable: trois ans plus tard, la végétation est encore plus abondante le long du passage des dents.

. **Le poinçonnage** à l'aide d'un gros rouleau muni d'aspérités laissant dans le sol des empreintes de 5 à 10 cm de profondeur et trainé par un tracteur: les herbes poussent plus nombreuses dans les empreintes laissées sur le sol, où l'eau s'accumule.

Ces techniques sont à adapter aux différents types de sols.

Planche 8-53 - L'AMÉLIORATION DU PÂTURAGE : LES CLÔTURES



Photo 1, cloisonnement de parcelles au Mexique par piquets et barbelés. Troupeau de race Brune des Alpes, importé. **Photo 2, les "piquets vifs" de Gliricidia (Mexique) :** en toutes régions tropicales humides, il suffit d'enfoncer des pieux fraîchement coupés pour les voir repartir en arbres. Le territoire se transforme en une sorte de bocage.

Photo 3, les haies brise-vent, idéales pour cloisonner des prairies. Ici Eucalyptus, à la station de recherche sur les fourrages de Dakar.

Photos 4 et 5, la mise en défens de zones importantes est courante dans les ranches Sud-Américains : tantôt des clôtures de barbelé (photo 4, Vénézuéla) tantôt des clôtures mortes de bois (photo 5, Brésil).

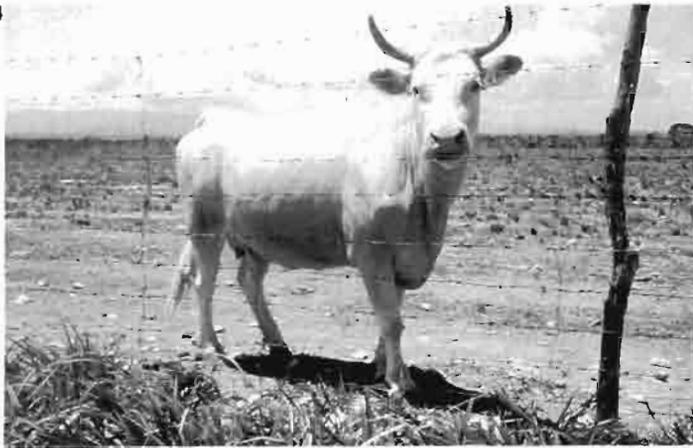
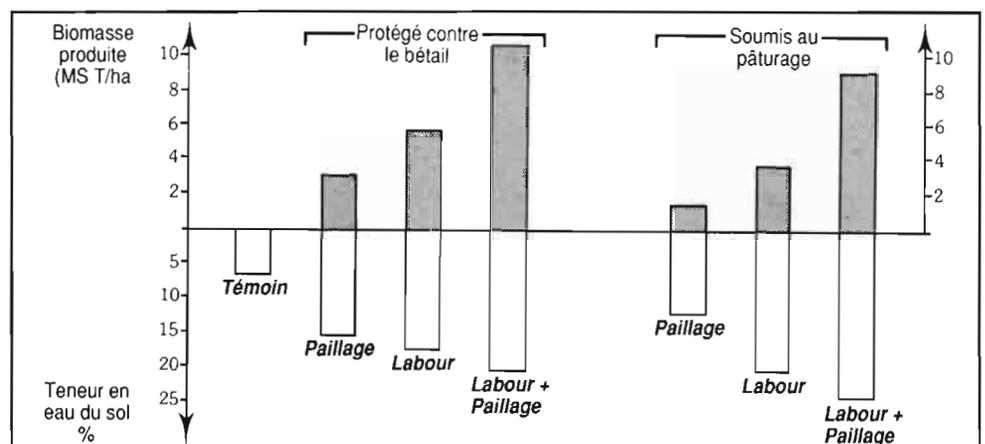


Figure 8-54

INFLUENCE DU PAILLAGE ET DU LABOUR sur la production primaire des pâturages, et sur l'humidité du sol (Niamey, Niger).

(D'après R. CHASE et E. BOUDOURESQUE, "Methods to stimulate plant regrowth on bow sahelian forest soil in the forest soil" Agriculture, Ecosystem and environment - 1987



c) **Le paillage du sol** retient l'eau et diminue l'évaporation.

Les effets combinés du labour et du paillage sont ceux qui donnent les meilleurs résultats dans l'augmentation de la production fourragère.

Mais il est rarement possible de trouver les quantités suffisantes de paille et de broussailles pour mettre en valeur de grandes surfaces. Dans de nombreux cas, le transport de cette phytomasse pose également problème. Il faut donc choisir les zones au potentiel productif le plus important.

2 - La fertilisation et l'irrigation ont deux effets:

- . elles augmentent la biomasse produite ;
- . elles allongent la période de croissance végétative, et donc étalent la production fourragère dans le temps.

Cependant, elles ne résolvent pas tous les problèmes: elles n'empêchent pas une baisse de la production fourragère en saison fraîche.

3 - Les cultures fourragères herbacées.

L'introduction d'espèces fourragères améliorées permet d'augmenter rapidement le potentiel fourrager d'une prairie. Cela représente cependant un investissement important, tant en travail qu'en argent, pour l'achat des semences, la préparation du sol, la fertilisation.

a) Le choix des espèces et des mélanges.

. **Les légumineuses** sont particulièrement intéressantes pour leur richesse en matières azotées et pour la fixation symbiotique de l'azote.

- . **Les mélanges fourragers** ont plusieurs avantages :
 - ils résistent mieux aux maladies, aucune maladie n'étant commune à toutes les espèces prairiales. La monoculture est plus facilement ravagée en cas d'attaque, comme le furent les plantations de *Stylosanthes guyanensis*, sensibles à l'anthracnose ;
 - la valeur fourragère des mélanges de graminées et de légumineuses est nettement supérieure à celle de cultures pures, d'où leur intérêt en pâturage direct ;
 - ils sont économes en engrais : l'association de graminées avec 30 % de légumineuses donne le même résultat qu'une fertilisation avec 80 unités d'engrais azotés.

. **Toutefois, ces mélanges sont difficiles à gérer**, et pour produire des fourrages destinés à l'affouragement de bétail en stabulation, il peut être plus facile de cultiver séparément des légumineuses et des graminées, et de procéder au mélange au moment de la distribution de façon à composer des rations adaptées aux besoins de chaque animal.

Les légumineuses distribuées pures aux ruminants peuvent provoquer de la météorisation. On peut résoudre ce problème en les distribuant 48 heures après un pré-fanage (éclatement des tiges entre deux rouleaux pour éliminer l'eau excédentaire), ou en distribuant avant les légumineuses des fourrages celluloseux (paille).

b) Les techniques d'établissement.

Il est important lors du défrichement de laisser des arbres (en particulier ceux ayant une valeur fourragère) et des buissons qui fixent le sol, et constituent des réservoirs de semences.

. **L'établissement sans défrichement** préalable est possible : les australiens ont mis au point des **semoirs** pour rénover rapidement de grandes surfaces par sursemis sans défrichement. C'est une technique peu coûteuse, sans risque d'érosion.

. **Le semis par avion** est parfois envisageable sur terrain peu accidenté, après brûlis. Mais le taux de levée est très faible, et la répartition au sol très inégale.

. **Le semis en bandes parallèles aux courbes de niveau**, après défrichement sélectif et un simple déchaumage ou gyrobroyage.

La dissémination des semences entre les bandes se fait naturellement : ce sont les animaux qui les déposent avec leurs déjections, après les avoir consommées. Le transit digestif facilite la germination de certaines graines en attaquant leur tégument. De plus, les déjections fournissent les éléments nutritifs nécessaires.

c) La lutte contre les adventices.

Les prairies artificielles sont plus fragiles que les prairies naturelles. Elles risquent d'être rapidement envahies par des adventices (comme *Imperata cylindrica*, véritable fléau des savanes humides), ou tout simplement par le recrû de la brousse. Les espèces semées peuvent ainsi disparaître peu après leur installation, victimes de la concurrence des espèces spontanées, plus vigoureuses et mieux adaptées.

Quelques pratiques permettent d'éviter cela :

. A la mise en place de la prairie :

- **choisir des semences de bonne qualité**, dont on aura testé au préalable la faculté germinative ;
- **traiter les graines** avant le semis (trempage dans de l'eau chaude, scarification) ;
- **semer à la bonne densité** et au bon moment, en fonction des pluies et des réserves en eau du sol ;
- semer les graminées et les légumineuses **en bandes alternées**, la répartition homogène se faisant ensuite spontanément sous l'action du broutage ;
- semer les **légumineuses 3 ou 4 semaines avant** les graminées, pour leur laisser le temps de s'installer ;
- en cas de semis en mélange, il est préférable de **faucher les graminées en début d'épaison**, à 15 cm au-dessus du sol, pour laisser la possibilité aux légumineuses de pousser.

. Entretien de la prairie en place.

- **La lutte mécanique** contre les adventices et les refus: sarclage, fauchage, gyrobroyage...
- **Le désherbage chimique** est coûteux, et parfois dangereux pour l'environnement (certains herbicides sont très toxiques et rémanents), et risque à la longue de sélectionner des adventices résistantes aux produits.

Planche 8-55 - L'AFFOURRAGEMENT DU BÉTAIL - LE PÂTURAGE AU PIQUET



Photos 1 et 2, les oasis (ici Tinerhir, Sud marocain) se prêtent mal au pâturage direct et mieux à la récolte intensive de petites parcelles de luzerne, à la faucille, pour le bétail gardé en enclos.

Photos 3 et 4, l'affouragement en enclos convient particulièrement aux jeunes animaux (photo 3, jeunes bovins, Costa-Rica, photo 4, chevreaux, Nicaragua).

Photo 5, dans les cas extrêmes, il n'y a plus de pâturage du tout et les animaux dépendent entièrement de la nourriture distribuée. C'est le cas pour ces dromadaires de Nouakchott, Mauritanie, élevés autour de la ville pour leur lait, avec distribution d'aliment chaque jour.

Photos 6 et 7, le pâturage au piquet est une forme d'affouragement semi-libre, permettant une exploitation intensive de très bons fourrages sur de petites parcelles : photo 6, à l'abri des oliviers en Péloponnèse, photo 7, sous palmeraie cultivée, en Côte d'Ivoire.



- **La lutte biologique** au moyen de champignons ou d'insectes phytophages (qui mangent les plantes) est encore peu répandue. C'est cependant grâce à un coléoptère que des milliers de km² de pâturages ont pu être débarrassés d'une espèce de cactus en Australie.

. **La gestion rationnelle des pâturages** reste le meilleur moyen de lutte contre les adventices: pâturage tournant avec temps de repos suffisants entre deux exploitations, alterner coupes et pâturage, ne pas exploiter trop tôt une prairie artificielle, de façon à bien laisser le temps aux espèces semées de s'enraciner solidement.

d) **Les modalités d'introduction de cultures fourragères** dans les systèmes de culture.

Il est souvent possible d'introduire des cultures fourragères dans des systèmes de culture existants sans les perturber. Ceci se fait au bénéfice réciproque de l'élevage et de l'agriculture :

- . **les animaux** sont mieux nourris ;
- . **les sols** profitent des apports fertilisants des déjections animales, et sont protégés par la couverture représentée par la culture fourragère.

Quelques exemples d'introduction :

. **Prairie sous couvert de palmeraie à huile** : les racines des arbres sont très profondes et ne sont pas concurrencées en eau et en éléments minéraux par les fourrages ;

. **Prairie intercalaire dans des jeunes plantations** de théier, de cacaoyer, de caféier dont le faible développement laisse de la place pour d'autres cultures les premières années. On utilise notamment des légumineuses volubiles qui couvrent et enrichissent le sol (ex *Pueraria javanica*) ;

. **Culture de légumineuse sous couvert de céréales** ;
 . Si l'irrigation est possible, une **culture dérobée** peut fournir du fourrage en abondance, tout en protégeant et en enrichissant le sol en azote.

. **Amélioration de la jachère par semis de légumineuses.**

4 - La plantation d'arbres fourragers.

a) Le choix des espèces.

. Choisir des **espèces adaptées à la région** : l'expérience montre que l'introduction d'essences nécessitant l'irrigation est souvent vouée à l'échec, faute d'entretien suffisant.

. **Les principales espèces** fourragères plantées actuellement en régions chaudes sont :

- **en zone humide de faible altitude** : le leucène (*Leucaena leucocephala*), adapté à des pluviométries allant de 2.000 mm à 600 mm (avec irrigation dans ce dernier cas) ;

- **en zone humide d'altitude** : *Gliricidia maculata*, l'érythrine ;

- **en zone sèche** : de nombreux acacias et prosopis.

. **Choisir des espèces à vocation multiple** : bois de feu, fourrages, fruits... D'où l'intérêt des arbres à croissance rapide, et avec aptitude au recépage.

b) Quelques aménagements possibles.

. **Plantation de haies ou de bandes boisées** constituées d'essences variées.

. **Constitution de parcs arborés** :

- à partir d'**espèces locales** soigneusement préservées (d'où l'origine des savanes arborées à *Acacia albida* d'Afrique subsaharienne),

- par des **plantations** : de Févier d'Amérique (*Gleditschia triacanthos*) en Australie, de *Gliricidia* sur les terrasses du Népal, de cactus au Mexique...

. **Des essais de pâturages à fourrages ligneux** ont été réalisés en zone humide, avec des semis de leucène à haute densité, que l'on pâture dès qu'ils atteignent 2 à 3 mètres de hauteur. Les sols s'épuisent cependant rapidement.

c) Mode d'exploitation des arbres fourragers.

. **Le pâturage direct** est simple, mais source de gaspillage. Les arbres sont souvent hors de portée des animaux, qui ne peuvent consommer que les feuilles ou les gousses tombées à terre. Les animaux risquent de plus de provoquer de gros dégâts, en particulier sur les jeunes pousses, et perturber le développement des arbres. L'exploitation d'un parc arboré par pâturage doit donc se faire sous le contrôle du gardien, qui doit veiller à ce que les arbres ne soient pas surbroutés.

. **L'affouragement** demande plus de travail, mais permet une exploitation plus équilibrée des arbres. Il est possible de prélever chaque année environ 25 % de la couronne d'un arbre, sans l'épuiser. Les coupes doivent être réalisées de façon à ne pas épuiser l'arbre :

- faire des **coupes franches** ;
- **éviter de couper de trop grosses branches** ;

La pratique de l'émondage est traditionnelle dans bien des endroits, mais elle occasionne souvent une sur-exploitation des arbres.

d) Technique de plantation d'un arbre.

La plantation a pour but de favoriser l'enracinement de l'arbre, et de le rendre ainsi autonome. Pour cela :

. **ameublir le sol** sur au moins 50 cm de profondeur avant la plantation ;

. **planter des jeunes arbres** (maximum deux ans), qui s'enracinent facilement et poussent mieux ensuite ;

. en région sèche, **le semis direct** semble préférable pour ne pas casser les racines (en particulier le pivot) au cours de la transplantation de la pépinière à l'emplacement définitif.

. **protéger les jeunes arbres** contre le bétail ;

. **arroser** si possible au cours des deux premières années, le temps que les racines soient suffisamment nombreuses et profondes pour aller chercher l'eau dans le sous-sol ;

. **et surtout pailler la plantation** pour éviter l'enherbement et limiter les pertes d'eau.

Planche 8-56 - LA RÉCOLTE DES FOURRAGES



Le transfert des fourrages de la période d'abondance (saison des pluies) à la soudure alimentaire (fin de saison sèche) est nécessaire mais pose de nombreux problèmes en régions chaudes :

Photo 1, la fauche est rarement mécanisée, ici, fauche de fourrage de jachère à la machette. Les faux sont peu utilisées en Afrique.

Photo 2, d'anciennes faucheuses attelées ont parfois été récupérées (ici à Madagascar), mais la technique s'est peu vulgarisée : le matériel reste coûteux, fragile, et peu adapté à la traction bovine.

Photo 3, la fauche moderne à la rotative est surtout pratiquée dans les ranches, (ici la Pastorale en Adamaoua, Cameroun sur savanes naturelles déboisées).

Photo 4, L'ancien rateau-andaineur (ici à Madagascar) est lui aussi parfois utilisé mais sa diffusion reste limitée. Fanage et andainage sont surtout manuels.



Photo 5, les meules de foin⁷ peuvent être réalisées sur les pâturages où elles seront consommées sur place en saison sèche (Cameroun).

Photo 6 et 7, les siccateurs ont donné les meilleurs foins en Europe : ils sèchent le fourrage à l'abri du soleil. Leur abandon n'est dû qu'au manque de main d'œuvre, exigence qui ne devrait pas poser de problèmes en régions tropicales, où, de plus, le bois pour leur construction est disponible.



E - LA CONSTITUTION DE RÉSERVES FOURRAGÈRES.

Il y a trois grandes techniques de conservation du fourrage :

- . **la conservation sur pied**,
- . **le fanage**, conservation par séchage.
- . **l'ensilage**, conservation par voie humide,

1 - Les reports sur pied.

a) **La mise en défens** d'une partie des pâturages pendant la période de croissance permet de reporter de grandes quantités de fourrages, à condition de pouvoir les protéger effectivement contre l'intrusion des animaux.

Cela comporte cependant quelques inconvénients :

- . le fourrage disponible en saison sèche est de **très mauvaise qualité** : il s'agit d'herbes sèches, fortement lignifiées et pauvres en matières azotées, qui ne suffisent pas à couvrir les besoins des animaux.
- . cela entraîne de **nombreuses pertes**, estimées à 30 % en moyenne du disponible fourrager en début de saison sèche, dues au piétinement, à la consommation par des détritivores (termites...) et les animaux sauvages ;
- . il y a risque de **destruction par le feu**.

De plus, les mises en défens se heurtent souvent aux règles foncières, aux coutumes locales...

b) **Une meilleure utilisation des arbres fourragers** permet de disposer des feuilles et des gousses qu'ils portent pendant une grande partie de la saison sèche.

2 - **Le fanage** transforme par séchage après la coupe l'herbe fraîche, contenant 85 à 90 % d'humidité, en foin à 15 % d'humidité.

Le séchage du fourrage est une opération délicate pendant la saison des pluies, car les journées sans pluie sont rares.

Pour réaliser un bon foin, il est recommandé de :

a) **Faucher au bon moment** pour avoir la plus grande valeur nutritive : début floraison pour les légumineuses, début épiaison pour les graminées. En récoltant plus tard, la quantité de foin produite est plus importante, mais sa valeur alimentaire est plus faible.

b) Sécher rapidement.

L'herbe coupée continue à respirer en cours de séchage, et à dégrader les sucres solubles et les matières azotées contenus dans ses cellules.

Le foin s'appauvrit donc d'autant plus que le séchage est lent. Il peut même pourrir s'il reste trop humide.

Pour sécher correctement :

- . **Faucher tôt le matin** dès que le temps s'annonce beau pendant quelques jours;
- . **Étaler soigneusement le foin** (faner) pour accélérer le séchage.

. **Le soir, constituer des andains** pour éviter que le foin ne se réhumidifie trop pendant la nuit.

. **Le matin suivant, étaler** à nouveau le foin pour reprendre le séchage.

Le séchage sera accéléré si le foin est retourné régulièrement au cours de la journée et placé sur un siccateur pour terminer l'opération.

Toutes ces manipulations doivent être effectuées avec le plus grand soin, pour éviter de faire tomber les feuilles dont la valeur alimentaire est supérieure à celle des tiges. Le risque est plus élevé avec les légumineuses qu'avec les graminées.

c) **Le pré-traitement du fourrage** accélère le séchage.

Il est possible, par des traitements mécaniques simples, d'accélérer la vitesse de séchage :

. **le conditionnement** consiste à éclater les tiges des herbes après la récolte en les faisant passer entre deux rouleaux crénelés. L'eau contenue dans les tiges s'évapore plus rapidement. Le conditionnement est particulièrement intéressant sur les graminées, dont les tiges sont importantes et dures.

. **le broyage ou le hachage des fourrages verts** donne le même résultat. Il est préférable de réaliser ensuite le séchage sur une aire de terre battue, pour éviter les pertes. Cette technique a été expérimentée avec succès en Inde.

3 - **L'ensilage** conserve les fourrages dans un état proche de l'état frais grâce à une acidification contrôlée.

a) **Une fermentation contrôlée en l'absence d'air.**

Le fourrage frais est mis en tas et fortement comprimé pour chasser l'air. Le tas est recouvert d'une bâche plastique étanche soigneusement tendue pour éviter toute infiltration d'air ultérieure. Cela entraîne une succession de réactions et de fermentations :

. **des réactions chimiques** d'abord : les sucres solubles sont dégradés par les enzymes que contient la plante. Cela provoque l'échauffement du tas, dont la température peut s'élever jusqu'à 70° C. Cette transformation s'arrête rapidement, car les enzymes épuisent rapidement l'oxygène restant après la mise en tas.

. **des fermentations bactériennes** ensuite :

- le silo est dans un premier temps colonisé par des **bactéries acétiques** qui transforment les sucres en acides acétique et lactique, en alcool et en gaz carbonique. Ces bactéries disparaissent rapidement dès que le milieu devient trop acide (pH < 4,5) ;

- puis dans un deuxième temps apparaissent des **bactéries lactiques** qui ne forment que de l'acide lactique. Le silo s'acidifie rapidement (le pH chute en dessous de 4).

L'ensilage peut ensuite se conserver longtemps dans cet état, à condition d'être maintenu à l'abri de l'air.

Planche 8-57 - LA RÉCOLTE DES FOURRAGES (suite)



L'ensilage en régions tropicales semble la technique la plus logique car il peut être exécuté en saison des pluies lorsque le fourrage est de bonne qualité.

Des essais en milieu villageois ont été menés (photos 1 et 2, au Sénégal oriental). Le travail à la main est assez lourd : coupe, transport, hachage, tassement, couverture éventuelle par un film plastique, et surtout désilage. Les résultats sont variables et la vulgarisation pose problème dans ces conditions.

L'ensilage n'est vraiment réalisable que dans les unités mécanisées (photos 3, tassement, et photo 4 distribution d'ensilage ou de fourrage vert dans un feed-lot).



La filière sèche (foins ou résidus de cultures) reste plus abordable pour les paysans : stockage de résidus de maïs après récolte des épis (photos 5 et 6 au Sénégal oriental). Ces fourrages de faible qualité peuvent constituer tels quels la ration de base, mais peuvent aussi être améliorés par addition d'urée, si la technique est bien appliquée.



b) Les principes d'un bon ensilage.

L'acidification doit être la plus rapide possible, pour éviter toute perte d'éléments nutritifs par respiration des brins d'herbe coupés. Pour cela, il faut faire apparaître le plus rapidement possible les bactéries lactiques :

. **Récolter des fourrages riches en sucres solubles** et en matières azotées, soit des fourrages jeunes. Les fourrages plus âgés, plus pauvres, doivent être complétés avec de la mélasse, des tourteaux ou de l'urée.

. **Hacher les fourrages** pour faciliter l'attaque des micro-organismes.

. **Mettre rapidement le fourrage dans un silo permettant l'écoulement des jus**, sous une bâche, en le tassant fortement. Un tassement énergique est la clé de réussite de l'ensilage. Éviter au cours de l'ensilage de souiller les fourrages avec de la terre, source de ferments nuisibles.

. **Il est possible d'ajouter de l'acide** pour accélérer l'acidification de l'ensilage et favoriser le développement de bactéries lactiques, ou des conservateurs. Mais ces produits ne suffisent pas à eux seuls à réussir un ensilage.

L'ensilage, comme le fanage, se heurte à des difficultés liées aux conditions climatiques : les pluies abondantes de la saison des pluies empêchent souvent de faire un bon ensilage.

4 - Le traitement des pailles et des déchets à l'urée, une technique d'avenir.

Pour conserver des produits riches en eau, comme les bagasses de canne à sucre, les déchets d'ananas, on peut les mélanger à de l'urée, qui a un double intérêt :

. elle inhibe le développement de pourriture et de moisissures ;

. elle enrichit le fourrage en azote, ce qui est particulièrement intéressant pour les fourrages pauvres et fibreux.

La technique consiste à réaliser un ensilage dans lequel on mélange le plus soigneusement possible urée et fourrage. Celui-ci doit être suffisamment humide, ce qui peut parfois poser des problèmes. L'urée se transforme en ammoniac, qui enrichit le fourrage. Il faut donc opérer en atmosphère aussi étanche que possible pour piéger l'ammoniac.

Dans le cas de la bagasse, il semble que les meilleures conditions sont réunies quand le mélange contient 9 % d'urée et 60 % d'humidité, et que le traitement dure au moins 6 semaines. (HASSOUN P. et al 1987)

Le traitement des pailles à l'urée semble promis à un certain avenir en régions chaudes. C'est une technique peu coûteuse, mais qui nécessite une certaine technicité.

Les risques de toxicité dus à l'urée résiduelle semblent moins élevés en régions chaudes qu'en régions tempérées. Il semblerait, d'après des observations récentes, qu'au cours du traitement en régions chaudes se produise non seulement une réaction chimique d'hydrolyse de l'urée, mais également une fermentation bactérienne. Une partie de l'azote de l'urée serait transformée en azote microbien. (HASSOUN).

F - COMPLÉTER L'ALIMENTATION.

Les fourrages ne suffisent pas toujours à satisfaire les besoins du bétail toute l'année.

Les aliments pour bétail coûtent cher, et ne sont pas toujours disponibles en quantités suffisantes. Il faut donc raisonner la complémentation, et la rendre la plus efficace possible, et la moins coûteuse en la réservant aux animaux qui la valorisent le mieux, au moment adéquat.

1 - Pourquoi compléter ?

Les objectifs peuvent être très variables, et entraîner diverses stratégies :

a) **Assurer la survie du bétail**, menacé par un trop fort déficit fourrager en fin de saison sèche. C'est une situation courante en zones semi-arides. Il faut fournir au bétail le minimum vital pour sa survie au moment où il en a le plus besoin, en fin de saison sèche. Le but n'est pas d'assurer une production régulière, mais de maintenir l'animal en vie à moindre frais.

b) **Limiter l'impact économique du déficit fourrager**, variable selon les animaux :

. Les animaux en croissance ou à l'entretien rattrapent

rapidement les pertes subies en saison sèche grâce à la croissance compensatrice ;

. **Les femelles en lactation ou en gestation** peuvent subir d'importantes chutes de fertilité, ce qui entraîne un grave préjudice à long terme pour l'éleveur ;

. **Les animaux de trait** affaiblis en fin de saison sèche ne peuvent alors exécuter qu'une partie des travaux, particulièrement importants à cette époque, d'où des baisses de rendement agricole.

Une même quantité de concentrés aura donc plus d'efficacité si elle est réservée en priorité aux femelles en lactation ou en fin de gestation, aux femelles en âge de se reproduire en général, et aux animaux de trait.

c) **Atteindre un objectif commercial**, comme la vente de moutons finis à une date donnée (Tabaski par exemple). Il faut alors chercher à rentabiliser la complémentation, c'est-à-dire obtenir un gain de poids maximum pour un prix d'aliments apportés minimum.

d) **Quelle que soit la situation, la complémentation des ruminants doit maintenir**, sinon augmenter, le niveau de consommation de fourrages grossiers, qui est

Planche 8-58 - LA COMPLÉMENTATION EN ÉNERGIE, MATIÈRES AZOTÉES ET MINÉRALES



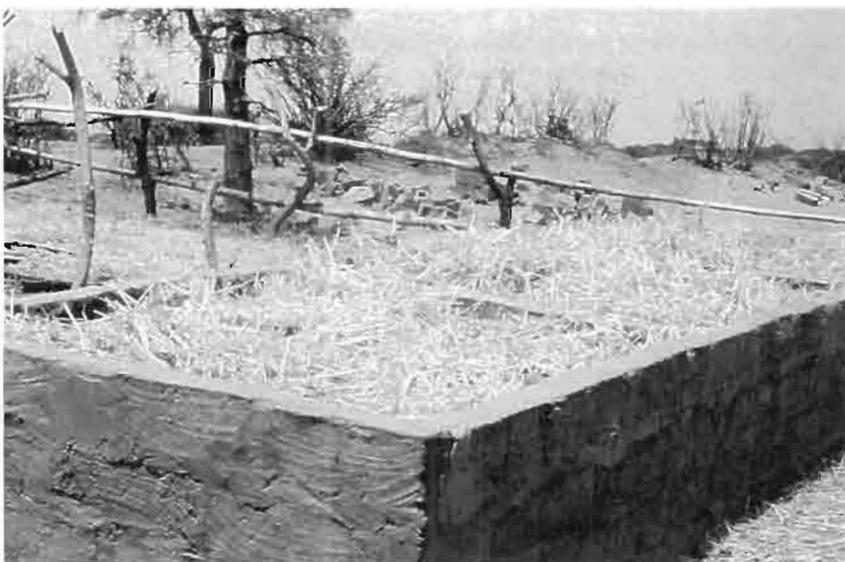
Des céréales pour la complémentération énergétique : **photo 1, greniers à mil** traditionnels au Mali. **Photo 2, chandelles de petit mil** réunies en fagots sur les toits de cases au Mali.

Ces céréales vivrières participent à l'alimentation du bétail par leurs sous-produits (sons villageois) et déchets (fonds de greniers). Certains animaux sont privilégiés, surtout les années pléthoriques : équidés, petits ruminants, volailles.

Une forme particulière de complémentération azotée, **le traitement des pailles à l'urée**, dans des casiers de brique, **photo 3**, Sénégal.

On entasse de la paille arrosée de 50 % d'eau, et l'on ajoute à chaque lit une couche de 5 % d'urée. Sous l'effet de la chaleur humide, des bactéries transforment l'urée en ammoniac qui attaque la paille, la rendant plus digestible. Et l'ammoniac, utilisable uniquement par la flore microbienne des ruminants, complète le déficit azoté de leur ration. Ce procédé est plus efficace sur les pailles fines : foin de brousse, paille de riz... Il exige le hachage des grosses pailles (maïs, sorgho...)

Deux procédés de complémentération minérale des animaux : **photo 4, pierre à lécher solidifiée** dans un tronc d'arbre creusé. Le liant est de la chaux ou un peu de ciment. **Photo 5, auge à mélasse** additionnée de minéraux liquides. Les animaux lèchent la roue ou la sphère trempant dans la solution, et ne peuvent ainsi la consommer en excès.



l'aliment le plus disponible et le moins cher en régions chaudes.

La complémentation doit donc stimuler l'activité cellulolytique de la flore du rumen.

Cela impose quelques règles très simples, valables dans toutes les situations :

- . **éviter de déséquilibrer brutalement** la flore du rumen en fractionnant les apports journaliers ;
- . **éviter toute modification brusque du régime**, et adapter progressivement l'animal à son nouveau régime.

2 - Que faut-il apporter?

Pour être utilisée efficacement, une ration alimentaire doit contenir tous les éléments nécessaires au bétail. Il suffit qu'il en manque un, pour que les autres ne puissent être utilisés correctement, même s'ils sont présents en quantités suffisantes. Il faut donc compléter l'aliment avec l'élément qui lui manque.

a) Satisfaire les besoins en énergie.

Les fourrages tropicaux sont pauvres en matières azotées, mais aussi en énergie disponible : les fibres en libèrent au cours de leur digestion, mais elles ne contiennent pas assez de sucres solubles pour commencer la digestion.

C'est pourquoi une complémentation énergétique légère améliore l'ingestibilité des fourrages grossiers (pailles, graminées desséchées), qui peuvent ainsi couvrir l'essentiel des besoins d'entretien des ruminants, même des animaux de travail. Le recyclage de l'urée du sang au niveau de la salive et du rumen suffit généralement à couvrir les besoins azotés.

Un excès de sucres solubles inhibe les bactéries cellulolytiques du rumen, et diminue la digestibilité des fourrages grossiers. C'est pourquoi il faut limiter les compléments de mélasse à 15 % de la ration, et ceux de céréales à 30 %.

b) Satisfaire les besoins azotés.

Les fourrages herbacés sont fortement carencés en matières azotées en fin de saison sèche. Les feuilles d'arbres en fournissent souvent assez pour couvrir les besoins d'entretien, mais pas ceux de gestation ou de lactation.

La complémentation azotée, pour être entièrement efficace, doit souvent être associée à une certaine complémentation énergétique et minérale.

L'apport azoté ne doit pas perturber le fonctionnement des micro-organismes du rumen, c'est-à-dire qu'il faut des compléments contenant de l'azote peu soluble, qui se dégradent dans l'intestin et non pas dans la panse (foins de légumineuses, fourrages verts, fourrages ligneux) et limiter les apports d'azote soluble (urée, tourteaux).

c) L'indispensable complémentation minérale.

Les fourrages et les concentrés ne parviennent pas à eux seuls à satisfaire les besoins des animaux en minéraux.

L'alimentation peut être fortement carencée, selon la nature des sols. La plupart des sols tropicaux étant pauvres en phosphore, les fourrages tropicaux doivent être complétés en cet élément.

La complémentation se fait grâce à des **pierres à lécher** contenant la gamme de minéraux nécessaires, et mis à la disposition du bétail.

3 - L'allaitement partiel des jeunes.

a) L'allaitement est nécessaire pour amorcer la traite.

Les bovins de races tropicales ne donnent pas facilement leur lait en l'absence de leur veau. La stimulation du pis par la tétée est nécessaire pour amorcer la descente du lait.

Du point de vue de l'éleveur, l'allaitement est donc un «mal nécessaire» pour permettre la collecte du lait. En réduisant la part prélevée par le veau au maximum, il augmente la part qu'il peut consommer ou vendre.

Mais la traite ne doit pas perturber le développement des jeunes. D'où l'intérêt du sevrage précoce.

b) Le sevrage précoce : habituer les jeunes à consommer très tôt du fourrage.

L'estomac des jeunes ruminants est très différent de celui des adultes : il ne comprend qu'un seul réservoir, la caillette.

Le développement de la panse, du réseau et du feuillet est accéléré par la consommation précoce de fourrages, ce qui permet au jeune de s'en nourrir. Ainsi, ses besoins en lait sont réduits.

Pour permettre un sevrage précoce, il est indispensable de laisser entièrement au jeune le premier lait produit par sa mère, le colostrum.

c) La remarquable efficacité de l'alimentation mixte chez les jeunes ruminants : lait + fourrages grossiers.

Les jeunes à l'allaitement reçoivent ainsi une alimentation complète avec un minimum de lait consommé :

- . **l'énergie** est fournie en partie par le lait, en partie par les fourrages ;
- . **les minéraux et les matières azotées** sont fournis par le lait.

4 - La complémentation à l'urée des ruminants.

Les sources de protéines alimentaires, comme les tourteaux, sont souvent chères. Chez les monogastriques, elles sont indispensables, car elles fournissent non seulement de l'azote, mais aussi des acides aminés essentiels qu'ils ne peuvent pas synthétiser.

Les ruminants peuvent se contenter de sources d'azote non protéique, comme l'urée, à condition qu'elles soient correctement dosées et complémenteées. Les micro-organismes de leur système digestif peuvent synthétiser la plupart des acides aminés essentiels à partir de l'urée ou d'une autre forme d'azote non protéique (ANP).

Planche 8-59 - LES PIERRES ET BACS À LÉCHER ARTISANAUX

Tableau 8-60

COMPOSITION DE PIERRES À LÉCHER ARTISANALES*(D'après ADR "La fabrication artisanale des pierres à lécher" - 1978)*

(1) Le Polyphos est un phosphate double de chaux et d'alumine, de structure amorphe, originaire du Sénégal, avec une teneur maximale de 0,1 % de Fluor.

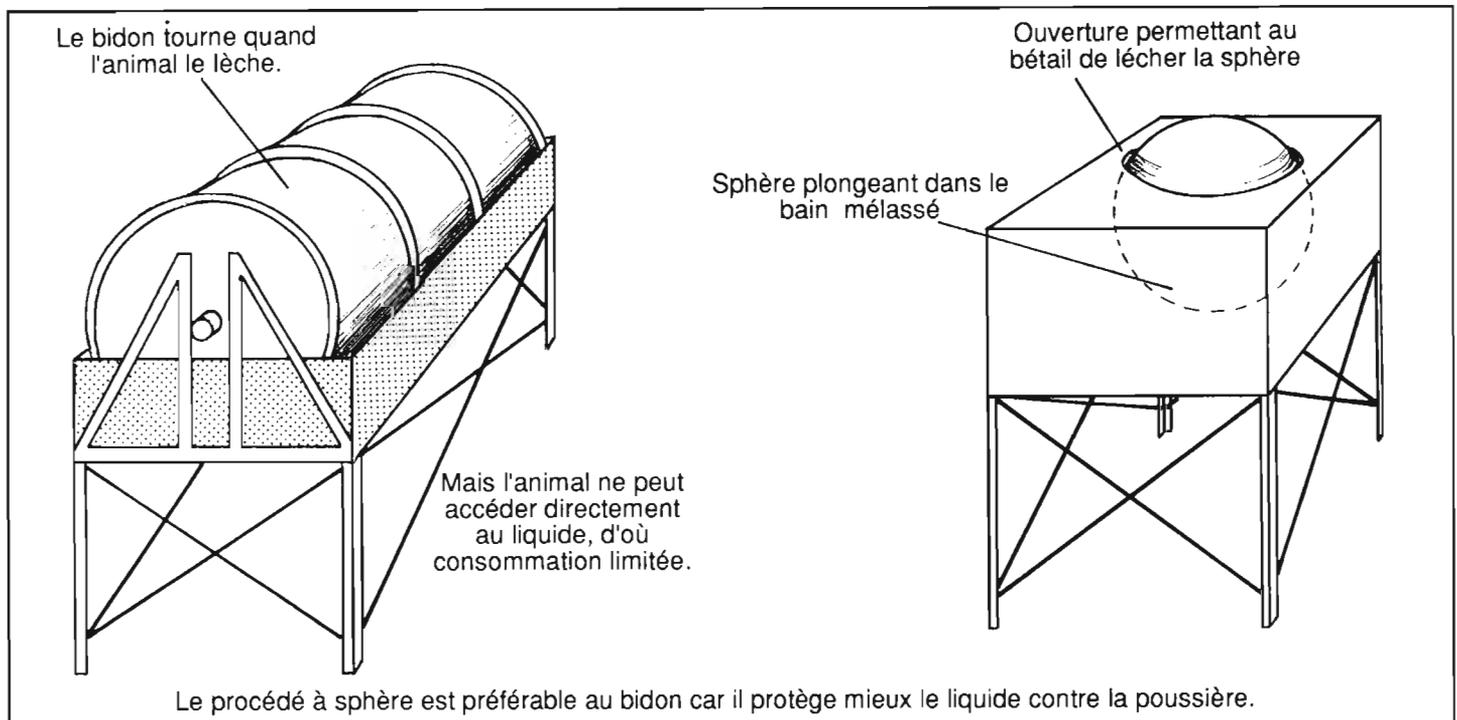
Matières premières	Afrique Centrale (bovins) %	Afrique de l'Ouest (bovins) %	Afrique de l'Ouest (bovins) %	Afrique de l'Ouest (chameaux) %
1 - Chlorure de sodium (sel)	43,125	61,645	51,886	85,000
2 - Phosphate bicalcique	22,000	19,000	26,000	9,000
3 - Hydroxyde de calcium (chaux)	15,000	-	-	-
4 - Sulfate de fer	10,000	0,300	1,250	0,500
5 - Sulfate de cuivre	1,500	0,500	1,000	0,650
6 - Iodure de potassium	0,025	-	0,004	-
7 - Sulfate de cobalt	0,450	0,005	0,010	0,005
8 - Sulfate de zinc	0,050	0,050	0,100	-
9 - Sulfate de manganèse	0,150	0,375	0,750	-
10 - Sulfate de magnésium	0,700	1,000	2,000	1,600
11 - Liant	7,000	7,000	7,000	-
12 - Polyphos (1)	-	10,125	10,000	3,200
	100,000	100,000	100,000	100,000

Tableau 8-61

COMPOSITION DE PIERRES À LÉCHER AVEC URÉE*(D'après RIVIÈRE, Manuel d'Alimentation)*

Matières premières	Formules			
	1	2	3	4
Urée	13	14	25	40
Mélasses	20	15	-	10
Phosphate bicalcique ou poudre d'os	7	7	25	-
Phosphate trisodique	-	-	-	25
Sels (+ oligo-éléments)	20	32	25	47,5
Farine de céréales ou son	40	32	25	-
	100	100	100	100

Figure 8-62

DES DISTRIBUTEURS CYLINDRIQUES OU SPHÉRIQUES DE COMPLÉMENTS LIQUIDES À BASE DE MÉLASSE

a) **L'urée** toxique pour les mammifères peut être utilisée avec précaution chez les ruminants. Elle se transforme en ammoniac à l'intérieur du rumen. Un excès d'ammoniac entraîne des troubles respiratoires, une insalivation excessive, perturbe le fonctionnement des reins, et parfois un empoisonnement du sang par urémie.

Les effets toxiques de l'urée sont beaucoup plus sensibles chez les monogastriques et chez les jeunes ruminants dont le système digestif est encore incomplet.

C'est pourquoi les compléments à base d'urée doivent être réservés aux ruminants adultes.

L'urée est peu appréciée par le bétail, qui ne la supporte qu'en faibles concentrations. Un apport d'urée doit obligatoirement **être complété par des apports énergétiques**, des vitamines, des minéraux.

b) **Les compléments urée-mélasse.**

Les fourrages grossiers, à mauvaise digestibilité et à faible teneur en matières azotées, peuvent être complétés avec des solutions de **mélasse** additionnées de 3 % d'urée.

La mélasse est une source d'énergie rapidement disponible, mais très carencée en azote, que complète admirablement l'urée.

Pour éviter les à-coups de production d'ammoniac dans le rumen, les **apports de mélasse-urée** doivent être répartis le plus régulièrement possible dans la journée.

Il existe des systèmes distributeurs de mélasse-urée: ce sont des sphères baignant dans une boîte remplie de mélange, que les animaux font tourner en léchant. Le mélange est disponible en self-service, sans excès de consommation ni salissures.

c) **Les pierres à lécher à base d'urée** : veiller à l'égalité de la répartition entre les animaux.

Les pierres doivent être suffisamment dures pour ne pas être consommées en trop grandes quantités et résister aux chocs du transport, et également assez tendres pour être léchées.

Il est possible de fabriquer des pierres avec du ciment comme liant, en remplacement de la chaux vive, produit rare et cher qui peut représenter jusqu'à 60 % du prix de revient des pierres!

5 - **L'alimentation minérale.**

a) **Un régime varié**, associant des légumineuses, des arbres fourragers, des cures salées permet de satisfaire une grande partie des besoins en minéraux du bétail.

L'alimentation minérale est d'autant plus incomplète que les animaux ont moins la liberté de se déplacer, et de choisir les plantes les plus riches en éléments minéraux.

b) **Les pierres à lécher** sont le plus simple moyen de satisfaire ces besoins. Leur composition dépend des situations locales. Certaines régions, comme l'Afrique australe sont carencées en cobalt, la plupart des régions d'Afrique de l'Ouest sont carencées en phosphore etc..., qu'il convient donc de fournir en complément.

La consommation journalière de pierres à lécher est d'environ 30 g/UBT.

c) **Le «libre-service»** entraîne une distribution inégale :
 . **les animaux dominants** en consomment en excès ;
 . **les animaux plus faibles** n'ont pas accès assez souvent aux pierres, et sont donc sous-alimentés.

Il est donc préférable, dans la mesure du possible, de distribuer individuellement des compléments minéraux, en particulier aux animaux les plus faibles.

Planche 8 - 63 - LES BESOINS EN EAU ET L'ABREUVEREMENT

Tableau 8-64

BESOINS EN EAU DE DIVERS ANIMAUX EN DIVERSES SITUATIONS en quantité et en fréquence

D'après Mémento de l'Agronome, 1984, et BAUDELAIRE (1972) et KING (1983)

TYPE D'ANIMAL	SITUATION	CONSUMMATION (en litres)	FREQUENCE D'ABREUVEREMENT
BOVINS (Zébus ou taurins)	- en ranching - élevage extensif (conditions normales)	25 30-40	1 ou 2 fois/jour 1 ou 2 fois/jour
	- avec pâturage nocturne - en période de sécheresse	15-20 50-60	1 ou 2 fois/jour 1 fois tous les 2 jours
PETITS RUMINANTS	- conditions normales (saison sèche) - en ranching - en lactation	3,5 - 4 5 5 - 5,5	1 fois par jour
CHEVAUX		20 - 30	1 ou 2 fois par jour
ANES		10 - 13	1 fois par jour
PORCS	- jeunes	4	1 ou 2 fois par jour
	- en lactation	18	
CHAMEAUX	- après une longue déprivation	60 - 80 100	1 fois tous les 4 à 5 jours ingestion en 15 minutes

Figure 8-65

ÉVOLUTION DES BESOINS EN EAU AU COURS DE L'ANNÉE POUR LES ZÉBUS ET TAURINS

PAGOT (1986)

Tableau 8-66 -

TOLÉRANCE DES ANIMAUX EN SEL

D'après KING (1983)

ESPÈCE	% sels totaux maximum dans l'eau de boisson
Chameau	5,5
Chèvre	1,5
Mouton	1,3 - 2,0
Vache	1,0 - 1,5
Ane	1,0
Cheval	0,9
Porc	0,9

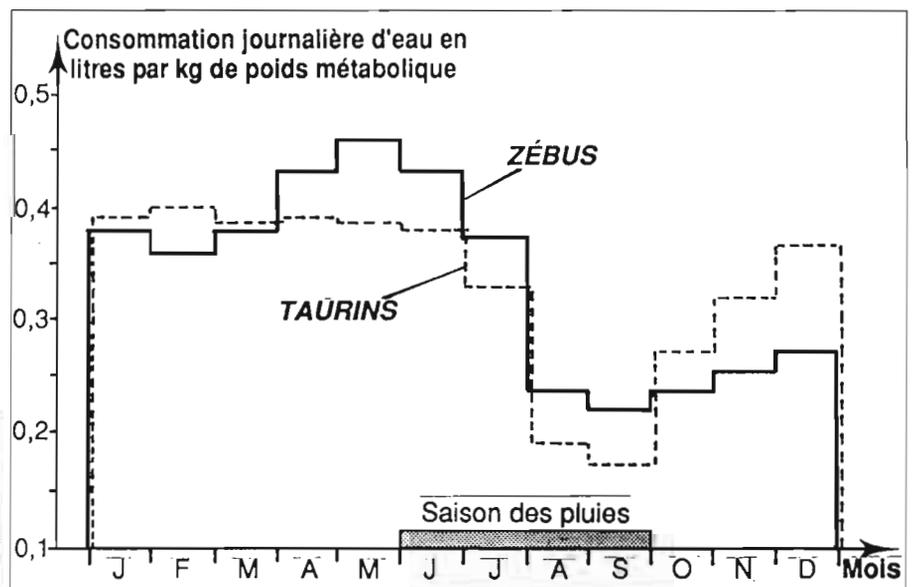


Figure 8-67 -

IMPORTANCE RELATIVE DU HALÈTEMENT ET DE LA SUDATION CHEZ DIVERSES ESPÈCES

Simplifié d'après PAGOT (1986)

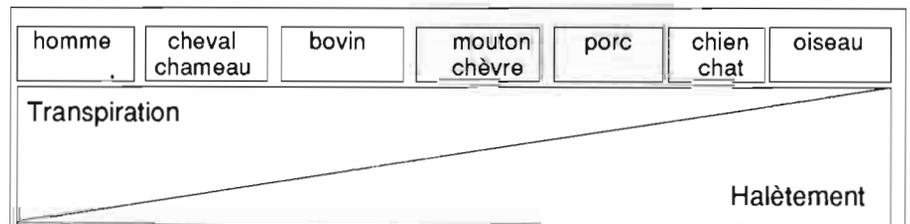


Tableau 8-68 -

CONSTANTES URINAIRES DES ESPÈCES DOMESTIQUES

PAGOT (1986)

	QUANTITE EMISE EN 24 H (en litres)	DENSITE	pH
Bovins	4 à 15	1 025 à 1 045	7,8 - 8,4
Ovins	0,5 à 1,3	1 015 à 1 070	5,3 - 8,6
Caprins	0,5 à 1,5	1 015 à 1 070	
Cheval	3 à 6	1 020 à 1 060	6 - 8,4
Dromadaire	0,5 à 6	1 045 à 1 056	
Porc	2 à 4	1 005 à 1 015	5,4 à 7

V - L'abreuvement : en quantité, mais surtout en qualité.

A - L'EAU DANS L'ORGANISME.

1 - L'eau est un composant indispensable des tissus animaux.

a) Elle est répartie dans trois sortes de milieux de l'organisme :

. l'eau **intra-cellulaire**, soit 70-72 % de l'eau totale du corps

. l'eau **extra-cellulaire** :

- l'eau **plasmatique**, constituant la lymphe et le sang : 20-21 % de l'eau totale ;

- l'eau **interstitielle**, remplissant les espaces entre les cellules des tissus: 7-10 % de l'eau totale.

b) Sa disponibilité varie.

. L'eau **intracellulaire** est très peu mobile : des modifications du contenu cellulaire ont des conséquences graves sur le plan physiologique.

. L'eau **extracellulaire** sert de réserves et peut facilement être utilisée par l'organisme qui, en cas de besoin, la mobilise d'abord dans les tissus (en priorité les muscles et les téguments), puis dans la lymphe.

2 - Les voies d'élimination.

a) L'**excrétion rénale** est la principale forme d'évacuation. Les volumes d'urine éliminés par un individu sont très variables et dépendent :

. **de l'âge** : ils sont plus élevés chez les jeunes dont le pouvoir de concentration de l'urine dans les tubes urinaires est encore mal développé. L'élimination des déchets chez les jeunes exige un volume important d'eau, qui les rend beaucoup plus sensibles à la privation ;

. **du volume ingéré** : plus l'abreuvement est important, plus les pertes d'urine sont élevées.

. **de l'espèce et de la race** : les animaux des régions chaudes recyclent mieux l'urée que les animaux des pays tempérés, et sont donc plus économes en eau.

L'excrétion rénale est nécessaire : un animal qui n'urine

pas suffisamment s'empoisonne progressivement.

b) **Les pertes par les surfaces corporelles**, la peau (sudation) et les poumons (halètement) sont extrêmement variables, car ce sont elles qui assurent la régulation thermique de l'organisme.

Elles dépendent de l'espèce, de la température et de l'humidité ambiantes.

c) **La voie digestive** : les pertes par les fèces sont plus élevées chez les bovins que chez les petits ruminants et les chameaux.

d) Les pertes dues aux productions animales :

. Un animal en croissance fixe 750 g d'eau par kg de croît.

. Une vache en lactation sécrète environ 850 g par litre de lait.

3 - L'eau ingérée provient de :

. l'eau de **boisson** ;

. l'eau contenue dans les **aliments** ;

. l'eau **métabolique** libérée au cours de l'hydrolyse des constituants organiques des aliments.

La richesse en eau des aliments dépend :

. de leur nature :

- les racines et tubercules (igname, manioc, taro...) sont succulents et contiennent 60 % d'eau environ ;

- les graines (céréales, légumineuses) et tourteaux sont très secs : 7 à 15 % d'humidité seulement ;

. du stade de développement pour les fourrages :

- **des fourrages jeunes** contiennent 85 à 90 % d'eau, et satisfont presque entièrement les besoins en eau du bétail en saison des pluies.

- **les fourrages plus vieux** et les pailles sont très secs (jusqu'à 5 à 10 % d'eau seulement). L'abreuvement est alors nécessaire.

B - LES QUALITÉS D'UNE BONNE EAU D'ABREUUREMENT

Les sources d'eau servent généralement à la fois aux hommes et aux animaux. C'est pourquoi il est très important de respecter des règles d'hygiène très strictes pour éviter la propagation de maladies dangereuses pour l'homme.

En effet, l'eau de boisson est l'un des principaux modes de propagation des maladies en milieu tropical, tant pour les animaux que pour les êtres humains.

1 - Qualité bactériologique.

Les eaux stagnantes, et en particulier les eaux chargées de matières organiques en décomposition, sont souvent conta-

minées. Il faut donc éviter que l'eau d'abreuvement soit souillée par les déjections des animaux, au cours de la pénétration des animaux dans l'eau, ou suite à des infiltrations, qui entraînent les germes contenus dans les excréments.

2 - Qualité chimique.

De nombreuses sources d'eau, en particulier en zone sèche, ne sont pas potables : eaux géologiques chargées en sels minéraux, eaux saumâtres... Leur absorption entraîne de sérieux troubles digestifs.

Planche 8-69 - L'ABREUUREMENT : LES POINTS D'EAU



Photos 1 et 2, des mares sans aménagement. Les animaux peuvent souiller l'eau par leurs déjections, source de contamination pour le bétail (photo 1, Venezuela, photo 2, Ferlo sénégalais).

Photos 3 et 4, la situation est meilleure s'il s'agit d'une eau courante : photo 3, chameaux au bord d'un oued au Burkina Faso, photo 4, bras de la rivière Gambie au Sénégal.

Photo 5, les buffles ont non seulement besoin de boire, mais aussi de se tremper entièrement dans l'eau pour se rafraîchir. Ce troupeau remonte du lit de la Yamouna, affluent du Gange, où il s'est totalement immergé au milieu du jour (près d'Agra).

Photo 6, quant à ces zébus Gobra au bord du delta du Sine Saloum, ils bénéficient d'une "cure salée" en buvant l'eau légèrement saumâtre remontant de la mer.



C - LES BESOINS DES ANIMAUX EN EAU D'ABREUUREMENT.

1 - Les quantités journalières normalement nécessaires varient selon :

- . les espèces et le poids
- . le stade physiologique : les besoins augmentent considérablement pour les femelles en lactation,
- . la saison : quasiment nuls en saison des pluies (l'eau de constitution des fourrages couvre la plupart des besoins des animaux), ils sont très élevés en saison sèche chaude.

2 - Respecter les temps d'ingestion.

L'animal doit avoir suffisamment de temps pour boire à satiété.

Quand un troupeau se présente à un point d'eau, les animaux les plus vigoureux et dominants se précipitent en avant, et interdisent l'accès aux animaux les plus faibles. Le gardien doit veiller à ce que chaque animal ait eu le temps de boire avant de repartir.

3 - Les animaux supportent une certaine privation d'eau.

Dans un premier temps ils compensent cette privation en puisant dans leurs réserves corporelles, d'où perte de poids.

Des animaux privés d'abreuvement perdent 20 % de leur poids :

- en 7 à 10 jours chez le chameau,
- en 4 à 5 jours chez le mouton,
- en 2 à 3 jours chez le bovin.

Une privation plus importante peut entraîner la mort :

- en 15 jours chez le chameau ;
- en 7 jours chez le mouton ;
- en 4 jours chez le bovin.

Le degré de déshydratation (pourcentage de perte de poids) reste tolérable tant qu'il reste inférieur à la capacité d'ingestion temporaire du tube digestif, c'est-à-dire tant qu'il peut être rétabli par un seul abreuvement.

D - L'AMÉNAGEMENT DES POINTS D'EAU.

Un point d'abreuvement bien aménagé doit :

- . être facile d'accès aux animaux ;
- . les empêcher de mettre les pieds dans l'eau ;
- . avoir des abords sains et non boueux ;
- . empêcher les infiltrations.

1 - Les aménagements de puits ou de forages.

. Les abreuvoirs bétonnés évitent les pertes d'eau, limitent les éclaboussures qui mouillent le sol et favorisent le développement de parasites du bétail.

. En aménageant le lieu d'abreuvement en contrebas du plan d'eau, les risques de contamination de l'eau par les infiltrations sont réduits.

. Pour les points d'eau affleurant la surface du sol, il est souhaitable de construire une margelle pour écarter les animaux.

2 - Les aménagements de mares.

Aménager un côté de la mare, si possible en contrebas: construction d'un abreuvoir en terre, avec un rebord suffi-

samment haut pour empêcher les animaux d'y mettre les pieds. Interdire les autres abords de la mare avec des épineux.

3 - Nettoyer régulièrement les abords des excréments déposés par le bétail.

Même si les abords sont aménagés de façon à empêcher les animaux de pénétrer dans l'eau, les contaminations sont toujours possibles par infiltration des excréments déposés par les animaux. L'entretien et le nettoyage des abords du point d'eau sont donc une mesure d'hygiène élémentaire.

C'est d'ailleurs ce que font traditionnellement les pasteurs peul M'bororo.

4 - L'abreuvement en stabulation.

Les éclaboussures régulières autour des abreuvoirs entretiennent une humidité permanente favorable aux maladies.

Les abreuvoirs doivent être régulièrement vérifiés et nettoyés à intervalles réguliers. Les souillures apportées par les animaux favorisent le développement de germes.

E- L'ABREUUREMENT EN PÉRIODE DE SÉCHERESSE.

1 - Réduire la fréquence d'abreuvement.

Des animaux abreuvés tous les 2 jours consomment plus d'eau au moment de l'ingestion que ceux abreuvés journalièrement, mais consomment globalement moins d'eau.

La diminution de l'abreuvement entraîne une baisse de la capacité d'ingestion, en partie compensée par une légère amélioration de la digestibilité.

Des bovins abreuvés une heure tous les 2 jours réduisent leur alimentation de 6 % et l'absorption d'eau de 12 %. Abreuvés 1 heure tous les 3 jours seulement, l'alimentation chute de 8 % et l'absorption d'eau de 31 %.

2 - Déplacer les animaux pour les nourrir et les abreuver.

Pendant une sécheresse, les animaux meurent rarement de soif. Ils meurent plus sûrement de faim, et ce d'autant plus

Planche 8-70 - L'ABREUUREMENT : LES PUITTS



Photo 1, le regroupement du bétail autour des puits n'est pas sans danger pour la propagation des maladies (ici dans le Ferlo sénégalais).

C'est pourquoi l'aménagement de ces puits devrait être plus soigné : **les abreuvoirs faits de quelques futs de 200 litres sciés (photo 2)** sont insuffisants, source de bousculade, voire de blessures.

Photos 3 et 4, les abreuvoirs en ciment pour les ovins (photo 3, Algérie) ou les bovins (photo 4, Mauritanie) permettent aux animaux de boire tranquillement une eau plus pure.



Photo 5, parfois le point d'eau est si précieux qu'il est équitablement réparti entre plusieurs domaines en étoile, avec clôtures solides, et éolienne puisant l'eau de la source (Brésil Nordeste).

Photo 6, parfois encore le point d'eau est un puits artésien jaillissant sous pression (ici en Algérie, région de Sétif). L'eau sort très pure mais un minimum d'aménagement serait souhaitable pour éviter la prolifération des parasites dans le marécage entourant la source.

vite que les abords d'un point d'eau sont rapidement dénudés en saison sèche, pâturés à l'excès par les nombreux troupeaux qui viennent s'y abreuver.

Les troupeaux qui restent à proximité d'un seul point d'eau ne trouvent bientôt plus de quoi se nourrir, le territoire qu'ils peuvent exploiter représentant un cercle autour du point d'abreuvement, de rayon égal à la capacité de déplacement journalier. Le temps consacré au pâturage diminue rapidement aux dépens du temps consacré aux déplacements, ce qui entraîne de plus une dépense énergétique supérieure.

L'abreuvement à deux (ou plus) points d'eau, séparés par deux ou trois jours de marche permet d'explorer un territoire beaucoup plus étendu. Les risques de surpâturage sont alors plus limités, les animaux mieux nourris et correctement abreuvés.

3 - Le pâturage nocturne diminue les besoins en eau :

. **les pertes par transpiration et halètement** sont maximales aux heures les plus chaudes de la journée. C'est pourquoi il est important d'abriter les animaux ou de les laisser au repos à ces moments-là ;

. **les animaux souffrent moins la nuit**, et ont meilleur appétit que le jour. Ils se nourrissent donc mieux ;

. **la rosée et l'exsudation des plantes** leur fournit une certaine quantité d'eau.

Il faut rappeler que malheureusement les animaux sont très souvent «parqués» la nuit et envoyés au pâturage les heures chaudes.

4 - Compléter avec du sel.

Les pertes d'eau par deshydratation s'accompagnent de pertes importantes d'éléments minéraux, qu'il faut compenser en fournissant des pierres à lécher aux animaux.

Ces pertes sont particulièrement importantes chez les jeunes animaux.

5 - Le retour à un abreuvement normal après une déshydratation doit être progressif :

. **laisser à l'animal le temps de se remplir ;**

. **procéder à un nouvel abreuvement** quelques heures (4 à 5 heures) plus tard.

Planche 8-71 - **LES NOTIONS DE PRESSION, DE CHARGE, ET DE DENSITÉ DE PÂTURAGE**
 Adapté d'après BOURBOUZE, "L'Élevage sur parcours en régions méditerranéennes" Montpellier I.A.M. 1987)

Figure 8-72 - **LA PRESSION DE PÂTURAGE PEUT ÊTRE FAIBLE OU FORTE**

La **pression de pâturage** est l'influence faible ou forte du bétail sur le fourrage disponible.

- . Une **faible pression** de pâturage favorise la multiplication des refus et l'embroussaillage.
- . Une **forte pression** de pâturage peut au contraire entraîner le surpâturage.
- . La **pression de pâturage peut être décroissante** si une même charge de bétail (par exemple 1 animal/hectare) pâture un espace dont l'herbe est de plus en plus abondante (saison des pluies)
- . La **pression de pâturage est croissante** si par exemple sur un pâturage fournissant une quantité constante d'herbe, se trouve un bétail de plus en plus nombreux.

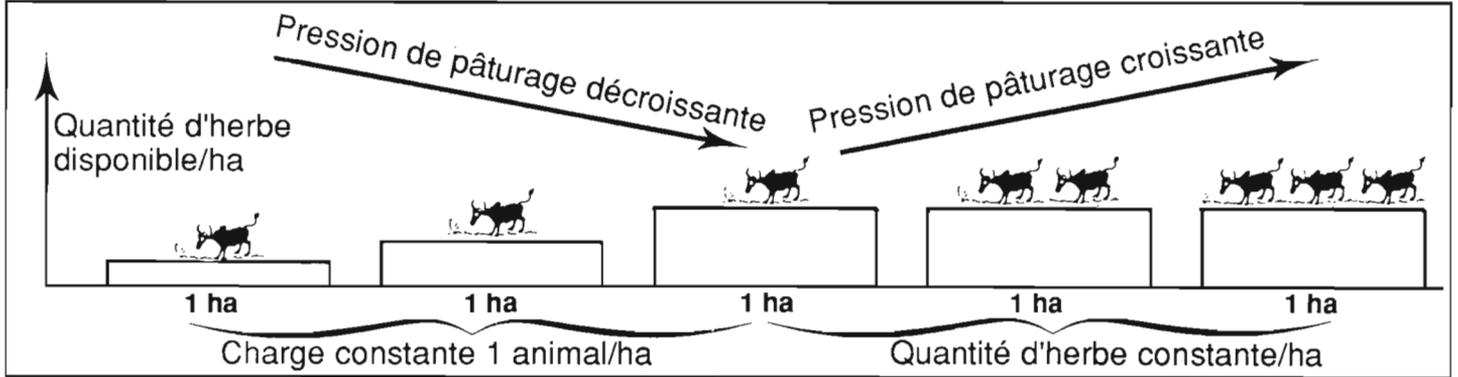


Figure 8-73 - **LES NOTIONS DE CHARGE ET DE DENSITÉ DE PÂTURAGE**

. La **CHARGE** est le nombre d'animaux présents sur une exploitation ou une région pendant une certaine période. Elle s'exprime en animaux/hectare : Charge = nombre total d'animaux/surface totale du territoire pendant la période, par exemple une saison.

. La **DENSITÉ** est le nombre d'animaux présents pendant une courte période sur une parcelle. Elle s'exprime aussi en nombre par hectare, mais avec un autre calcul : Densité = nombre d'animaux sur une parcelle/surface de cette parcelle.

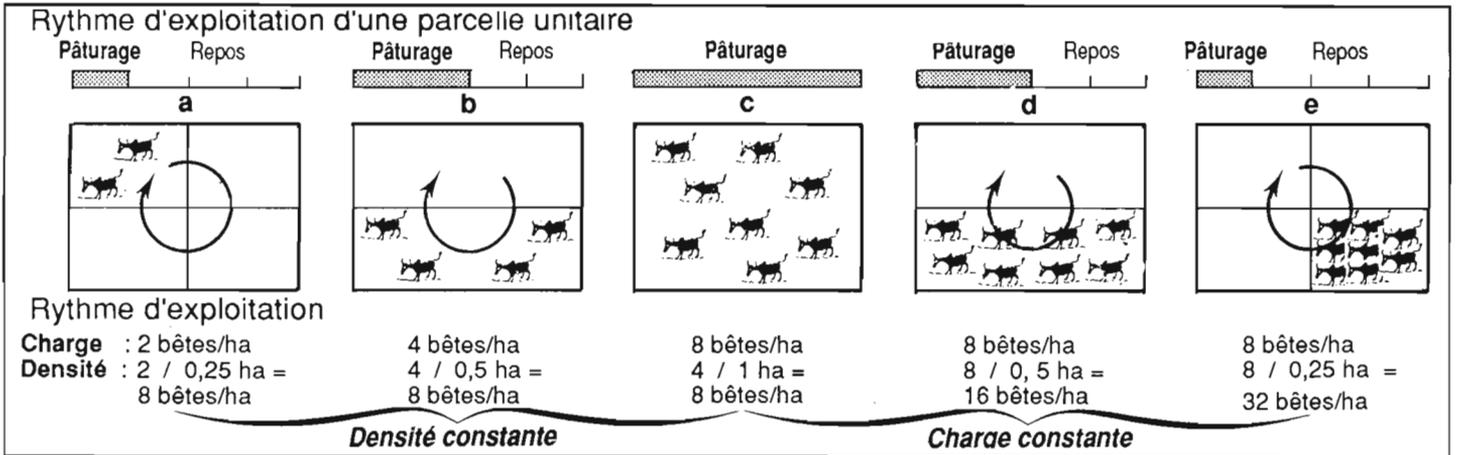


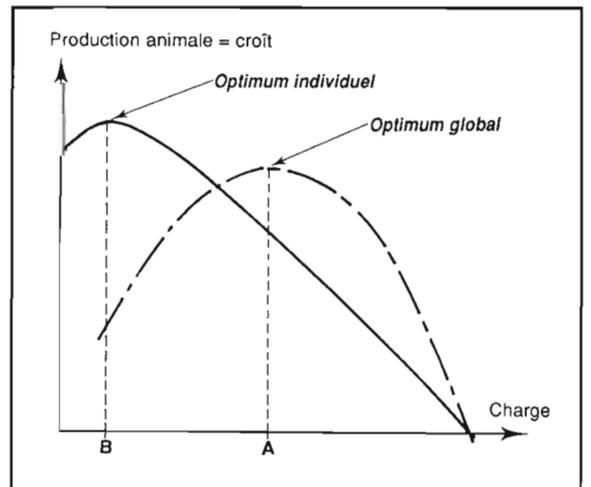
Figure 8-74 - **LA NOTION DE CHARGE OPTIMALE**

Quand la charge augmente, le croît par animal s'améliore dans un premier temps, puis diminue : l'animal consomme moins abondamment. Dans un premier temps, quand la charge est inférieure à A, le croît à l'hectare augmente. Mais ensuite, le fourrage ne suffit plus à satisfaire les besoins de tous les animaux. La production de viande/hectare diminue et peut même devenir nulle, voire négative (amaigrissement des animaux) si la charge est trop élevée.

Quel optimum rechercher ?

. Si l'éleveur veut engraisser rapidement ses animaux, il cherche un croît individuel maximal et donc une charge faible. C'est le cas des éleveurs sur des pâturages extensifs (cas B).

. Si l'éleveur ne dispose que d'une surface limitée qu'il veut valoriser au maximum, il cherche un rendement maximal à l'hectare et donc une charge proche ou légèrement inférieure à la charge d'équilibre. C'est le cas du ranching (cas A).



V

VI - Détermination de la capacité de charge et de la charge optimale d'un pâturage

A - COMMENT PRÉDIRE LE DISPONIBLE FOURRAGER ?

1 - Faire la typologie et le zonage des pâturages, d'après :

- . l'**inventaire** de la composition floristique des pâturages et de la nature des sols,
- . le **comportement des animaux** : suivis de pâturages et analyse de fèces pour étudier leurs rations alimentaires,
- . la **détermination par l'analyse** des fourrages consommés.

2 - Les mises en défens localisées («standing-plot» en anglais).

Des placettes de 1 à 4 m² sont protégées contre le bétail pendant la saison des pluies. On peut mesurer :

- . la **biomasse maximale produite**, en faisant des pesées à l'épiaison,
- . la **productivité cumulée** pendant 30 j de croissance ;
- . le **disponible fourrager en fin de saison humide**, qui permet d'estimer la capacité de charge.

L'herbe présente au moment de la mesure est coupée au ras du sol, séchée puis pesée.

Cette méthode donne la quantité de fourrage disponible à un moment donné avec une précision de 10 à 20 % . Elle est très facile à appliquer, mais présente des limites :

- . le **disponible fourrager pour la saison sèche** n'est connu qu'en fin d'hivernage, ne laissant que peu de temps pour intervenir (acheminement de fourrages, déplacements d'animaux...);
- . pour avoir une idée de la production fourragère à l'échelle d'une région, **il faut multiplier les mesures** ;
- . elle ne tient absolument pas compte de la **production fourragère ligneuse** ;
- . l'**herbe en défens** ne bénéficie pas de la fumure des animaux, ce qui fausse l'estimation de la productivité réelle.

3 - La télédétection, une technique d'avenir en zones arides.

. La **télédétection** donne une «**image numérique**» de la zone survolée, chaque point de la carte étant affecté d'un index végétal, calculé à partir de la mesure du rayonnement émis par les végétaux.

Grâce à un étalonnage avec des mesures de biomasse effectuées au sol, on dresse la carte du disponible fourrager au moment du passage du satellite.

. L'**intérêt** : l'estimation rapide, avant la fin de la saison des pluies, laisse le temps de programmer les déplacements d'animaux avant que les fourrages ne commencent à manquer.

. La **télédétection ne décrit que la strate supérieure** de la végétation, et ne permet pas d'apprécier la production d'un pâturage sous couvert arboré. C'est pourquoi elle présente peu d'intérêt en zone humide.

En revanche, elle devrait permettre, dans les années à venir, de mieux maîtriser la gestion des pâturages des régions sèches, composés simplement d'herbes et de buissons.

4 - Un réseau météorologique permet une estimation du disponible fourrager.

La **productivité primaire** étant étroitement liée à la pluviométrie, le suivi météorologique permet de déterminer à temps le seuil de pénurie de fourrage en cas de déficit pluviométrique.

La **mesure de la pluviométrie totale** ne suffit pas. Des recherches en cours montrent qu'il existe une relation étroite entre la répartition et la hauteur des pluies utiles (pluies supérieures à 10 mm) et la production de fourrages. A partir de cet indice des pluies utiles, il est possible de mettre au point des tables de conversion qui permettront d'estimer la production fourragère.

B - ESTIMATION DE LA CAPACITÉ DE CHARGE D'UN PÂTURAGE (D'après BOUDET)

Une fois estimée la production primaire dans une région donnée, on peut calculer la capacité de charge potentielle : le nombre d'animaux qui peuvent théoriquement être nourris par ces pâturages.

1 - Un exemple en région humide.

Une partie de la biomasse est perdue par piétinement, consommée par les termites ou autres insectes : environ 30 %. Sur les 70 % restants, le bétail ne peut prélever que la moitié, pour ne pas dégrader les pâturages. Seuls 30 % de la production fourragère sont réellement consommés par le bétail.

Par exemple, si un pâturage d'*Hyparrhenia* mis en défens produit 4 T/ha de matières sèches en fin de saison des pluies, il n'y aura en fait que 1,3 T MS/ha de réellement disponible pour le bétail.

Un bovin consomme en moyenne 2,5 KG MS/jour/100 kg poids vif, donc une UBT (unité bovine tropicale = bovin adulte de 250 kg) consomme en moyenne chaque jour 6,25 kg de MS.

Calculons le nombre de journées de pâture d'une UBT que peut théoriquement nourrir ce pâturage :

$$1300/6,25 = 213 \text{ journées UBT.}$$

La durée de la période active est de 210 j. C'est pendant cette période que la biomasse est réellement disponible par le bétail.

La capacité de charge potentielle de ce pâturage pendant la saison des pluies est donc de :

$$c = 213/210 = 1 \text{ UBT/ha en saison des pluies.}$$

2 - En zone aride ou semi-aride

Il faut faire le même calcul, en prenant la précaution de retrancher une marge de sécurité à la valeur de la production totale de la biomasse herbacée : - 25 % en zone semi-aride (Sahel-type), et - 30 % en zone aride (sub-désertique).

Les risques de fluctuation de la production primaire sont tels qu'ils vaut mieux prendre cette précaution en cas d'accident pluviométrique.

Le calcul devient alors :

- . **production de biomasse** estimée : 800 kg MS/ha
- . **rabattement de sécurité** : 25 % , soit 200 KG MS/ha

. base de calcul : 600 kg MS/ha

. **quantité réellement consommée** par le bétail : 30 %
soit 200 kg MS/ha

. correspondant à : $200/6,25 = 32$ journées UBT.

. la durée de la saison des pluies est de 100 j.

. **la capacité de charge potentielle** pendant la saison des pluies = $100/32 = 3$ ha/UBT.

3 - Capacité de charge annuelle.

Pour la saison sèche, on se fonde sur le disponible en début de saison sèche, et on applique aussi un coefficient d'utilisation de la phytomasse.

On estime parfois la capacité de charge annuelle à partir de ce calcul.

Ainsi reprenons notre pâturage d'*Hyparrhenia* en zone humide : il représente 213 journées de pâture/UBT.

Réparties sur l'année, cela correspond à une charge potentielle annuelle de :

$$213/365 = 0,6 \text{ UBT/ha/an} = 1,7 \text{ ha/UBT/an.}$$

C - COMMENT DÉFINIR LA CHARGE OPTIMALE ?

1 - Quelques définitions indispensables.

. **La charge (C)** est le nombre d'animaux d'un type précis par ha pour une période donnée. Ex. «la charge de ce parcours est de 2 ha/brebis (= 0,5 brebis/ha) en saison humide»

. **La densité (De)** est le nombre d'animaux par ha pour une courte période sur une parcelle. Ex. «la densité dans ce parc est de 25 chèvres/ha pendant les 3 jours d'utilisation»

. **La capacité de pâturage (Ca)** est le nombre de jours x nombre d'animaux par ha pour une période déterminée. Ex. 6 brebis pâturent 10 ha pendant 20 jours consécutifs.

$$Ca = 6 \times 20/10 = 12 \text{ jours} \times \text{brebis/ha}$$

. **La pression de pâturage (PP)** est le nombre d'animaux d'un type précis par unité de poids d'herbe pour une période déterminée. Ex. Si le disponible fourrager de l'exemple précédent est de 1200 kg MS par ha, la pression de pâturage est de :

$$PP = 6/10 \times 1200 = 2 \text{ brebis par tonne MS d'herbe disponible.}$$

. **L'herbe offerte (HO)** est le poids d'herbe disponible par kg de poids vif d'animal sur le parcours. Dans notre exemple, si les brebis pèsent en moyenne 30 kg, l'herbe offerte est de :

$$HO = 1000/2 \times 30 = 16,7 \text{ kg de MS d'herbe/ kg vif d'animal.}$$

Remarquez que PP et HO sont inversement liés. On ne peut les mesurer que sur parcours herbacés, où le poids de l'herbe disponible est mesurable. Sur parcours arboré, c'est impossible.

. **La production animale par hectare** est le produit charge x production par animal pendant la période d'utilisation du pâturage. Si les brebis ont grossi en moyenne de 5 kg pendant la période considérée, avec une charge de 2 ha par

brebis, la production animale par ha est de $5 \times 0,5 = 2,5$ kg de croît/ha.

2 - Comment définir la charge optimale d'un parcours ?

a) Principe :

Quand la charge d'un parcours augmente, le croît par animal diminue, à partir d'un certain seuil.

On voit donc qu'il n'est pas possible d'avoir en même temps des animaux au maximum de leur croît, et les productions/ha les plus fortes (BOURBOUZE 1987).

b) Quel optimum recherche-t-on ?

. **Pour la « finition »** d'animaux destinés à la vente, on recherche un gain de poids par animal le plus élevé possible, donc une charge faible sur des parcours étendus.

. Sur des parcours collectifs, dont les éleveurs ne se sentent pas responsables, **les « surcharges » sont fréquentes**, au risque de les dégrader rapidement.

. Sur des surfaces réduites, par exemple des prairies fertilisées ou améliorées, l'éleveur cherche **un gain à l'hectare maximal, donc une charge élevée.**

. Pour conserver en l'état les parcours, on recherche une **charge dite d'équilibre**, inférieure au seuil de rupture.

c) Pour définir une charge optimale, il faut donc:

. **évaluer l'état des pâturages** : les signes de surpâturage (cf ci-dessus) précèdent la baisse de la production animale. L'observation attentive de l'évolution de la composition floristique des pâturages est le meilleur moyen pour ajuster en permanence la charge.

- . **estimer et prévoir le disponible fourrager** afin d'organiser d'éventuels déplacements d'animaux sur de grandes distances ;
- . **fixer des objectifs de production** concernant le troupeau et la végétation ;

- . **suivre les gains de poids des animaux** pour vérifier que la charge est bien adaptée aux objectifs fixés.

BIBLIOGRAPHIE DU CHAPITRE 8.

- . ADR "La fabrication artisanale des pierres à lécher" 1978.
- . BOGDAN A.V. "Tropical pasture and fodder plants" (grasses and legumes), Longman Ed. London 1976.
- . BOUDET G. "Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères" IEMVT Ministère de la Coopération 1986.
- . BOUDET G. "Les pâturages sahéliens" FAO - IEMVT Paris 1976.
- . BOURBOUZE A., DONNADIEU P. "L'élevage sur parcours en régions méditerranéennes". Options méditerranéennes CIHEAM/IAM Montpellier 1987.
- . BUTTERWORTH M.H. "Beef cattle production and tropical pastures", Longman et London 1984.
- . CHADHOKAR P.A. "Gliricidia maculata, une légumineuse fourragère prometteuse", RMZ N° 44 1982.
- . CHASE R. et BOUDOURESQUE E. "Methods to stimulate plant regrowth on bow sahelian forest soil in the forest soil", Agriculture, Ecosystem and environment, 1987.
- . DAIFUKU A. "Petit lexique de physiologie et nutrition animale", INRA Paris 1986.
- . DAUZIER L. "L'eau, les minéraux, les vitamines, dans l'alimentation animale" ED. DUNOD AGRONOMIE MODERNE PARIS 1970
- . DEMARQUILLY C. "Les fourrages secs, récolte, traitement, utilisation". INRA Paris 1987.
- . DIAKITE G. "L'aménagement du territoire en pays sahéliens". Les nouvelles éditions africaines, Dakar, Abidjan, Lomé, 1985.
- . DOPPLER "The economics of pasture improvement and beef production in West Africa" GTZ 1980.
- . FAO "Feed from animal wastes : feeding manuel Production and Health" Paper N° 28 Rome 1984.
- . FAO "Perspectives d'intégration des productions végétale et animale en Afrique de l'Ouest" Etude Production et santé animales N° 41 Rome 1985.
- . GÖHL B. "Les aliments du bétail sous les tropiques. Données sommaires et valeurs nutritives". FAO Collection Production et Santé animales N° 12, Rome 1982.
- . GUERINH. "Alimentation des ruminants domestiques sur pâturages naturels sahéliens et soudano-sahéliens" Thèse DI USTL Montpellier 1987.
- . GUÉRIN C. et MENIER.D. "Approche des surfaces fourragères et pastorales en région méditerranéenne". IEMVT "Synthèses agropastoralistes". Paris 1986.
- . INRA "Alimentation des ruminants" 2^e éd. Paris 1980.
- . INRA "Alimentation des bovins, ovins, caprins" Paris, 1988.
- . INRA "Les fourrages secs : récolte, traitement, utilisation" Table-ronde des XVIèmes journées du Grenier de Theix, Versailles 1987.
- . INRAP-ITEB "L'alimentation des bovins" 1984.
- . JARRIGER. "Ruminant nutrition recommended allowances and feed tables", INRA, John Libbey Eurotext.
- . LE HOUEROU H.N. "Les fourrages ligneux en Afrique, état actuel des connaissances". CIPEA Addis-Abeba 1980.
- . LOOSLI J.K., McDONALD I.W. "L'azote non protéique dans la nutrition des ruminants" FAO 1969.
- . MARTIN-ROSSET W. "L'alimentation des chevaux" INRA 1990.
- . MINISTÈRE DE LA COOPÉRATION "Mémento de l'agronome" 1991.
- . MORLEY FWD, "Grazing animals" World Animal Sciences. Bl. Elsevier.
- . PAGOT J. "L'élevage en pays tropicaux". Maisonneuve et Larose, 1985.
- . PAYNE J.M. "Maladies métaboliques des ruminants domestiques" Ed. du Point Vétérinaire, Paris 1983.
- . PRESTON T.R. "Matching livestock systems with available feed resources in tropical countries" CTA Wageningen 1986.
- . RICHARD Thèse 1987.
- . RIVIERE R. "Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical" Ministère de la Coopération IEMVT 2ème ed 1978
- . SKERMAN P.J. "Les légumineuses fourragères tropicales" FAO 1982.
- . SNAYDON
- . SOLTNER D. "Alimentation des animaux domestiques". Collection Sciences et Techniques Agricoles.
- . UNESCO "Ecosystèmes pâturés tropicaux" 1981.
- . UNIVERSITY OF FLORIDA, "Latin american tables of food composition" Institute of Food and Agricultural Sciences. 1974.
- . VONMAYDELL "Arbres et arbustes du Sahel" GTEZ Essen 1982.
- . WILLIAMSON et PAYNE, "Introduction to animal husbandry in the tropics" 3e éd. 1975 Longman Londres, New York.

INDEX ALPHABÉTIQUE

- A**
- Abattoir (déchets d') 37
 Abeille 37
 Abreuvement 276 et
 Acacia albida 45, 243 et s
 Acacia nilotica 217
 Acacia Sénégal 127
 Acacia radiana 127
 Acacia seyal 127, 248
 Acides aminés 235
 Age des animaux 82
 Agostadero 134
 Air 119
 Allaitement 182
 Alpaga 25, 36 et s
 Alwat 119
 Amélioration des races 167
 Aménokal 119
 Amibe 191 et s
 Analyse zootechnique 81 et s
 Anaplasmose 194
 Anatoxine 213
 Andropogon gayanus 245
 Ane 24, 126
 Anémis 198 et s
 Annona senegalensis 218
 Anoa 15 et s
 Anogeissus leiocarpus 218
 Animaux d'élevage 19 à 27
 Animaux sauvages 15 et s
 Antelminthique 216 et s
 Anthracnose 133, 245
 Anthrocleista nobilis 218
 Antibiotiques 216
 Anticorps 193, 212
 Antigène 193, 212
 Antilope 15
 Aoules 32
 Aplombs (défauts) 198
 Appareils génitaux 172
 Arachide 253 et s
 Araucaria 122
 Arbovinus 191
 Arbre à maté 122
 Arbres fertilisants 45
 Arbres fourragers 45
 Arbres médicinaux 218
 Arganier 248 et s
 Ascaris 194 et s
 Aspergillose 194
 Assolement 9 et s
 Aulacode 15 et s
 Auréomycine 216
 Auroch 19
 Avocat 145 et s
 Azote non protéique 229
- B**
- Babésiose 194
 Bacilles 190 et s
 Bactérie charbonneuse 192
 Bactéries 190, 269
 Baobab 243 et s
- Bain détiqueur 207 et s
 Bagasse 253 et s, 271
 Balanites 118, 126 et s, 249 et s
 Bananier 145
 Banteng 15 et s
 Barymétrie 90
 Bayahonde 147
 Bélier 22
 Bella 127
 Béni mguild 13
 Bétail (importance du) 39 à 59
 Beurre 32 et s
 Bilharzie 194, 207
 Bilan de pré-enquête 95
 Biogaz 33
 Bitab 63 et s
 Blastomycose 194
 Blue tongue 192
 Bœuf 33
 Bois d'orme 147
 Bois immortel 147
 Boiterie 198
 Borassus aethiopum 64
 Boscia 127, 218
 Botulisme 190 et s
 Bouc 23
 Bouvier 130
 Bovins 82, 236 et s
 Brachiaria 124, 242 et s
 Brebis 22, 32
 Brousse tigrée 127
 Brucellose 21, 179, 190 et s, 214
 Brûlis 9 et s
 Buffle 15 et s, 33
 Burdizzo (pince de) 187
- C**
- Cabanhas 122
 Cacaoyer 267
 Cachexie 198
 Cactées 243
 Cactus 267
 Café 145
 Cafeyer 267
 Caïllédrat 130, 249
 Cajou 253
 Calotropis procera 218
 Campo (fino, grosso...) 122
 Canard 27
 Cantate des vaches 57
 Capacité d'ingestion 170 et s
 Carences 198, 217, 234, 245
 Carissa edulis 218
 Carreau 145
 Carrière d'un animal 87, 97
 Casamance 61 et s
 Castration 159, 187
 Caye 145
 Cédraie 262
 Ceiba pentandra 70, 215
- Cellule végétale 224
 Cenchrus biflorus 127
 Cenchrus ciliaris 135
 Centrosema pubescens 245
 Cercaire 197
 Cerril 134
 Cestode 194
 Chameau 24, 32
 Champs de brousse 44
 Champs de cases, 44, 63
 Charbon symptomatique 149, 212 et s
 Charbon bactérien 190 et s, 200
 Charge par hectare 104
 Charge globale 109
 Charge instantanée 109
 Charge de pâturage 282 et s
 Charge réelle 109
 Chef de concession 69
 Cheptel 41
 Cheval 24, 33, 82
 Chèvre 23, 32 et s, 82
 Chlamyde 193
 Choléra 190 et s
 Chryptocoque 192
 Cire 37
 Citrus verto 140
 Classification des exploitations 100
 Clavelée ovine 192, 214
 Clostridium botulinum 192
 Coccidie 191 et s
 Cochlioma 191
 Cocotier 140, 150, 253
 Colibacille 191
 Coliques 199
 Colima (Etat de) 134
 Colocasia 252
 Combretum glutinosum 127, 218
 Combretum molle, nigricans 218
 Combretum aculeatum 249
 Commiphora africana 127
 Complémentarité 165
 Compostage 49
 Comptages 83
 Coins (dents) 82
 Confiage 40, 70
 Contrôle laitier 108
 Coprah 140
 Coq 26
 Coques 190
 Cordia sinensis 218
 Comes "flottantes" 71
 Comet dentaire 82
 Cottonnier 253
 Coussinet dentaire 82
 Coudriose 190 et s
 Cram-cram 127
 Crochets (dents) 82
 Croisements 164 et s
 Croissance compensatrice 222 et s
- Croît net 89
 Croît numérique 87
 Cuir 37
 Cycles sexuels 176
 Cynodon dactylon 258
 Cysticerque 194 et s
- D**
- Daniellia 249
 Dattier du désert 250
 Décoloration 198
 Défaut d'aplombs 198
 Déformation des sabots 198
 Dégénérescence musculaire 198
 Déjections 44 et s
 Délou 120
 Densité de pâturage 282
 Dentition 82
 Déprimage 245, 261
 Dermatophilose 192
 Dermatose 192, 200, 214
 Dermite 198
 Désinfection 203
 Desmodium 247 et s
 Desmonte 134
 Diarrhée 194 et s
 Digesteur méthanique 141
 Digestibilité 223 et s
 Digestion 221
 Digitaria decumbens 244
 Dinde, dindon 26
 Diola 61, 69 et s
 Diospyros mespiliformis 218
 Dipping tank 207
 Double proposito 136 et s
 Dourine 214
 Douve 63, 191 et s
 Drèches de brasserie 255
 Dromadaire 24, 118, 126
 Dyspnée 198
- E**
- Eau (abreuvement) 277
 Ejidos 135 et s
 Elæis guineensis 124, 150
 Énergétique alimentaire 225 et suivantes
 Énergie animale 50
 Embocagement 10 et s
 Encombrement (unités) 230 et suivantes
 Enquêtes 102
 Ensilage 269 et s
 Entérite 199
 Equidés 147, 237
 Équivalent-amidon 227
 Eragrostis 122
 Erythrina 147, 218
 Escouades 145
 Étéage 245
 Eucalyptus 264

Euphorbia balsamifera 218
Exhaure de l'eau 50

F

Farcin du boeuf 192
Fasciola hepatica 197
Fécondation 174
Fécondité 84 et s, 97
Femmes (droits et activités)
73
Fertilisation 43 et s, 259
Fertilité 87, 97, 170, 178 et
suivantes
Feu 258 et s
Fiches d'enquête 98
Ficus 65
Figuier de Barbarie 250
Fièvre aphteuse 191 et s,
214
Fièvre catarrhale 192, 214
Fièvre charbonneuse 214
Flushing 181
Foula 70 et s
Foulbé 119
Fractures 198
Fromager 70
Fulani 34
Fumier 45 et s

G

Gain moyen quotidien
(GMQ) 91, 110
Gale 194, 214
Gallé 12
Game cropping 17
Game ranching 17
Ganaderizacion 137
Gardenia erubescens 249
Gardiennage 41
Gauchos 122
Gaudi 217
Gaur 15 et s
Gayal 21
Génétiq ue 157 et s
Génisse 33
Gestation 174
Gestation (contrôle) 181
Gestion (des animaux
d'élevage 73 et s
Ghee 32
Gleditschia triacanthos 267
Gliricidia 14, 247 et s, 251,
264 et s
Glossine 29, 63, 130 et s,
194, 210
Glyricidia sepium 147
Gnou 15
Goître 198
Goth 43
Goyaviers 130, 147
Graminées 243 et s
Grewia carpinifolia 218
Guanaco 25
Guazuma ulmifolia 147
Guiera senegalensis 217 et
s, 249

H

Habitat 69
Halètement 276 et s
Haricot 145
Heart-water 190 et s
Helminthes 191 et s
Herbe à éléphant 147, 242
Herbe de Guinée 147, 242
Herbe du Guatemala 147
Herbe de para 242
Hétérosis (effet d') 165
Hévée 253
Hibiscus rosa et sinensis 147
Hygiène 203 et s
Hyparrhenia rufa 138, 245,
283 et s

I

Igname 145
Ilex paraguariensis 122
Imperata cylindrica 265
Importance du bétail 55
Immunsation 212 et s
Ipomea batatas 252
Infécondité 198
Infection et infestation 191
Infield 10
Ingestibilité 231 et s
Insémination artificielle 185
Ixode 194

J

Jachère 9 et s
Jatropha curcas 11
Jouc 145 et s
Joupage 53

K

Kad 248
Kadiopoul 63 et s
Kafatak 63 et s
Karambak 63 et s
Karité 130, 253
Kayendo 66
Khaya senegalensis 218,
249
Kouna 187
Kouprey 21
Kudzu 149, 246

L

Laine 36
Lait 32, 132
Lait libre 109
Lakou 145 et s
Lama 25, 36
Lapin 27
Légumineuses 243 et s
Leptadenia 218
Leucæna 247 et s, 267

Lignage 69
Limettier 140
Limnée 197
Listériose 179
Llanos 122
Lobi 131
Lomas 122
Luzerne 245 et s
Lymphangite 192 et s
Lymphocyte 193
Lysosime 193

M

Macro-éléments 234
Macrophages 193
Macroptilium atropurpureum
246
Maïs 137, 145
Maladie respiratoire (oiseaux)
190
Mammite 21
Mandingue 61, 69
Mangifera indica 64
Mangrove 62
Manguier 64, 130, 145 et s
Manioc 145, 243, 252
Marquage 93
Manihot utilisissima 252
Matières azotées totales,
matières azotées digestibles
229
Maure 34, 119, 127
Mbororo 116 et s
Medicago 247 et s
Mélanodera 150
Mélasse 253
Mesures baryométriques 90
Métacercaire 197
Méthodes d'enquêtes 102
Mérites 179
Microbes pathogènes 193
Micro-éléments 234
Microzones d'intégration 133
Miel 37
Mil 129
Miracidium 197
Mise-bas 183
Mithan 18 et s
Mitragyna ciliata 218
Mohair 37
Mombin 147
Monogastriques 220
Momes 145
Mouche du fumier 194
Mouche tsé-tsé 29, 63, 194,
210 et s
Moutons 22, 33 et s
Mulard 27
Mulch 49
Mule, mulet 24
Mycoplasme 190 et s
Mycose 194
Myxomatose 214

N

Nématodes 194
Néré 64, 130
Newcastle (maladie de) 214
Niébé 246
Nivellement 82
Nomadisme 117 et s

O

Oesophagostomum 196
Oléagineux 243
Oligo-éléments 234
Onchocercose 194
Openfield 10
Opuntia inermis 250
Organochlorés,
Organophosphorés 207 et s
Ostertagia 196
Oryx 15
Outfield 10
Ovins 82, 237
Oxyure 194

P

Paillage 264 et s
Palmeraie 149
Palmier à huile 66, 150, 253
Palmier royal 145, 147
Pampa 122
Panicum laetum 127
Panicum maximum 135 et s,
147, 242
Parasites 63
Parasites (lutte contre) 207
Paspalum 122, 149
Pasteurellose 149, 192 et s,
214
Pâturages 255 et s
Parkia biglobosa 64, 230
Pasteurella 192
Pastoralisme africain 13
Patate douce 145, 243, 252
Pathogènes (microbes) 193
Peaux 37
Pelade 198
Pennisetum purpureum 147,
242
Pennisetum typhoïdes 152
Performances bouchères 92
Péripneumonie caprine et
bovine 190 et s, 200, 214
Pesées 92
Peste aviaire 192, 214
Peste bovine 119, 190 et s,
214
Peste porcine 190 et s, 214
Peste des petits ruminants 190
Peste équine 192, 214
Peul 12 et s
Pica 198
Pierres à lécher 272 et s
Pignons 147
Pincés (dents) 82
Pintade 27

Piptochætium 122
 Piquets vifs 11
 Piropasmose 179, 193 et s
 Plathelminthes 194
 Pneumocoques 199
 Poids à âges types 91
 Poils piqués 198
 Points d'eau 260, 278
 Pois de terre 252
 Pois d'angole 145
 Poudrette 44, 67
 Poule 33
 Poulet 38
 Pouls 200
 Porc 26, 33, 82, 141 et s
 Porcins 238
 Port animal 52
 Précocité 87, 110
 Pré-enquêtes 95
 Pression de pâturage 282
 Production agricole 69
 Production laitière 93, 105
 Productions des animaux
 d'élevage 31 et s
 Productivité numérique 85
 et s, 110
 Prophylaxie 203 et s
 Prolificté 87
 Propolis 37
 Prosopis 147, 249 et s
 Protéagineux 243
 Protéines digestibles (PDI)
 228 et s
 Psittacose 214
 Pterocarpus lucens 127
 Pueraria javanica 149, 246,
 267
 Pullorose 192
 Pyramide des âges 84

R

Races 153 et s, 165, 171
 Rachitisme 199
 Ranchs 145 et s
 Rage 190 et s, 214
 Ramadan 55
 Rancheros 117
 Ranches 14, 122 et s
 Redies 197
 Rendement à l'abattage,
 rendement boucher, au
 desossage, 93
 Rentabilité des élevages 39
 Respiration 200
 Responsabilités 54
 Rhizobium 247
 Rickettsies 190 et s
 Riego 134

Rio grande 122
 Rodeo 123
 Rônier 64
 Rotation de pâturage 106
 Rumen 193
 Ruminants 220
 Rythmes d'élevage 72

S

Saba florida 218
 Sabots (déformation) 198
 Sacrifices d'animaux 55
 Sahel 127
 Saillies 182
 Salinisation 77
 Salmonelles 191 et s
 Sangas 18
 Sarcopites 194
 Savane 147 et s
 Schistosome 191, 207
 Schoenfeldia gracilis 127
 Securinega virosa 218
 Sélection 159 et s
 Senoufo 130
 Serum 212
 Setaria sphacelata 242
 Sevrage 273
 Shouwia thebaica 119
 Sinkiro 68
 Soja 246
 Sondages 97
 Sorghum arundinaceum
 252
 Sorgho 129, 252
 Soumbala 64
 Souto 63 et s
 Spirure 194
 Spondias mombin 147
 Sporocyste 197
 Stipa 122
 Stomoxe 194, 207
 Streptocoques 191
 Streptomycine 216
 Streptospermum kunthia-
 num 218
 Streptotricose 192
 Strongles 63
 Strongyles 195
 Stylosanthes hamata 247
 Stylosanthes guyanensis 133,
 246 et s
 Sudation 276 et s
 Suivi de troupeaux 105 et s
 Sulfamides 216
 Systèmes d'élevage 78, 117
 et s

T

Tabaski 55, 110, 257
 Tamarao 21
 Tamarinier 217
 Tamarindus indica 217 et s
 Tanety 48
 Taons 194
 Taro 243, 252
 Taurin 18 et s
 Taux divers 86 et s
 Température rectale 200
 Temporal 134
 Ténia 194 et s
 Téfanké 71
 Terramycine 216
 Terminalia macroptera 218
 Teschem (maladie de) 192
 214
 Tétanos 191 et s
 Thalweg 63 et s
 Théier 267
 Theileriose 194
 Thélazie 194
 Thon 255
 Tiques 21, 149, 189 et
 s 194
 Toposéquence 61 et s
 Total digestible nutriment
 (TND) 227
 Touareg 34, 117 et s
 Tourmesol 253
 Tourteaux 243, 253
 Toxines 213
 Traction animale 53
 Traite 129
 Transhumance 119, 257
 Trèfle d'Alexandrie 247
 Trèfle souterrain 247 et s
 Trématodes 194, 207
 Trichomonose 179
 Trichine 194 et s
 Trichure 194
 Tripsacum laxum 147
 Troubles cardiaques 198
 Troupeau 41
 Trypanosome 122, 149,
 179, 193 et s, 214
 Trypanotolérance 19 et s,
 131 et s,
 Tuberculose 21, 190 et s,
 214
 Typhose 192
 Typhus 190

U

UBT (Unité de Bétail
 Tropical) 109UF, Unité
 fourragère 227 et s
 Urée (traitement pailles) 271
 et s

V

Vaccination 212 et s
 Vache 32
 Vache sacrée 59
 Vaginite 179
 Vaine pâture 9 et s, 77
 Valeur alimentaire 223
 Valeur d'échange 39
 Variole 192
 Verano 247
 Ver de Cayor 191
 Vernonia amagdalina 217
 et s
 Vermifugation 110, 217
 Viabilité au sevrage 86
 Vibriose 179, 191
 Vigna 246
 Vignone 25, 37
 Village (organisation sociale)
 68
 Virus 190 et s
 Virus de Carré, de la peste
 bovine... 191 et s
 Virus rabique 192
 Vitamines 217, 235 et s
 Voandzou 252
 Volailles 33 et s, 131

W

Woulo 63 et s
 Wolof 113

X, Y

Xanthosoma 252
 Yak 18 et s, 33

Z

Zébu 12 et s, 33 et s, 132
 Zèbre 15
 Zones d'élevage 29
 Zone dense 130

Zootchnie des régions chaudes : Les systèmes d'élevage

Une "approche des élevages du Sud"

Parmi les étudiants et techniciens qui vont avoir à travailler au contact des éleveurs des régions chaudes et de leurs élevages, nombreux sont ceux qui ont étudié la zootchnie à partir d'exemples des pays tempérés. Or les motivations des éleveurs du "Sud", leurs méthodes, leurs systèmes d'élevage", n'ont souvent rien à voir avec ceux du "Nord".

D'où l'intérêt d'un manuel simple, illustré d'un maximum de photos et de dessins, qui leur présente la grande diversité de ces élevages. **Les approches nouvelles des systèmes d'élevage** mettent l'accent sur les interactions entre trois composantes :

- l'éleveur, acteur principal, avec ses traditions et ses attentes ;
- l'animal et la diversité des espèces, des races, des types ;
- le milieu et ses ressources fourragères et hydriques, et ses contraintes sanitaires.

Mais si ce livre est destiné aux futurs coopérants, il l'est aussi aux **étudiants et techniciens des pays chauds**, qu'il introduit à l'étude plus détaillée des techniques d'élevage dans des manuels spécialisés.

Il est enfin destiné à **tout l'enseignement agricole**, qui aborde de plus en plus les élevages par le biais des "systèmes", et qui appréciera d'en trouver des exemples dans les pays du Sud, méditerranéens et tropicaux.

Le livre comporte 2 grandes parties :

· **Les 5 premiers chapitres** présentent la grande variété des élevages et de leurs buts, et fournissent des outils d'analyse zootchnique des systèmes d'élevage tropicaux. C'est la partie la plus novatrice puisqu'il n'existe pas actuellement de manuel pratique proposant une telle démarche.

· **Les chapitres 6 à 8** abordent de manière résumée les thèmes plus classiques de la génétique, de la reproduction, de la santé et de l'alimentation des animaux dans les régions chaudes.

Depuis sa création, l'Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux n'a cessé de porter une attention particulière à l'enseignement spécialisé des cadres supérieurs des services de l'élevage des jeunes États francophones et à la formation de base et au perfectionnement des cadres moyens. C'est dans ce cadre, et en collaboration avec le ministère français de la Coopération que se publie la collection des Précis d'élevage destinés aux agents techniques de l'élevage tropical, précieux collaborateurs des vétérinaires inspecteurs dans leur triple mission de défense, de développement et d'amélioration des richesses animales.

Prix 180 FF

ISBN : 2-11-087337-3 - ISSN : 0750-6422

Imprimé en France

Diffusion : La Documentation Française

29-31, quai Voltaire - 75344 Paris Cedex 07

Tél. (1) 40.15.70.00 Télex : 204826 DOCFRAN Paris