

UNIVERSITE DE SARH
FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES ET DE
L'ENVIRONNEMENT

ZOOTECHNIE GENERALE

Formateur : **Dr NIDEOU Dassidi**
(Maître Assistant CAMES)

PROGRAMME

Chap. 1: Généralités

Définition

Historique

Importance de la zootechnie dans le monde actuel

Chap. 2: Classifications des animaux d'élevage

Chap. 3: Les bases de l'élevage

Choix du site

Type d'habitat

Alimentation

Hygiène

Gestion des mises-bas

Chap.4: Les systèmes d'élevage

Elevage traditionnel extensif

Elevage intensif

Elevage moderne

Chap. 5: Notion d'ethnologie

Caractères descriptives des animaux

Quelques exemples de races animales

Chap. 6: Quelques observations pratiques zootechniques

Détermination de l'âge chez les animaux domestiques

Mensurations

Chap. 7: Les effets des facteurs environnementaux sur la production animale

La température

L'humidité relative et la ventilation

La lumière

INTRODUCTION GENERALE

Les thématiques qui seront abordées par cette unité d'enseignement porteront sur la production et l'exploitation des animaux domestiques ainsi que la mise en œuvre des connaissances permettant l'amélioration quantitative et qualitative des productions animales en terme technique et économique.

Elle explique comment entretenir les animaux domestiques pour leur capacité à transformer des ressources végétales en produits exploités par l'homme (lait, viande, œufs, fibres et peaux), ou aussi pour leur potentiel de travail et pour leurs capacités ludiques et sportives. Un accent particulier sera accordé à l'étude du principal objectif de la zootechnie qui est l'obtention de plus grandes quantités de produits marchands pour faire face aux besoins croissants de consommation des sociétés. Ce qui permet à l'apprenant de mieux comprendre les divers champs de connaissances que la zootechnie mobilise dans l'amélioration de l'efficacité des animaux à fournir les produits recherchés par le façonnage de types génétiques adaptés (anatomie, physiologie, génétique) et la mise en place des conditions d'environnement aussi favorables que possible aux unités d'élevage (biochimie, physique, ingénierie.). En matière de façonnage de types génétiques, la question de la constitution des races animales au sein des espèces et leur amélioration génétique, par le choix des reproducteurs et la maîtrise de reproduction de ceux-ci ainsi que l'évaluation des caractéristiques héréditaires des différents types génétiques et sur l'intérêt comparatif de diverses combinaisons entre ces types, selon les finalités productives recherchées et en rapport avec les conditions du milieu sera abordée.

Ainsi, l'objectif Cette unité d'enseignement vise à faire comprendre aux apprenants les bases essentielles sur la zootechnie et l'importance de la zootechnie dans la conduite d'élevage.

A la fin de l'UE, les étudiants seront capables de :

- Classer les animaux d'élevage ;
- d'identifier les différents systèmes d'élevage,
- d'Associer les caractères descriptifs des animaux d'élevage à leurs ethnologiques ;
- de décrire les différentes techniques d'identification des animaux et de détermination de l'âge chez les animaux domestiques ;
- de décrire les différentes observations sur les animaux domestiques : Paramètre de reproduction et d'exploitation des animaux domestiques ;
- de décrire l'influence des facteurs environnementaux sur la production animale ;

- de parler de quelques notions sur le contrôle des performances et la sélection des animaux domestiques

CHAP. 1: GENERALITES

1. Définition et objet de la zootechnie

Le mot zootechnie vient du grec *dzôon*, « être vivant » ou « animal », et *tekhnê*, « art » ou « métier ». La zootechnie est donc la science qui s'occupe de la production et de l'exploitation des animaux domestiques. C'est aussi la mise en œuvre des connaissances permettant l'amélioration quantitative et qualitative des productions animales en terme technique et économique. Il s'agit d'entretenir les animaux domestiques pour leur capacité à transformer des ressources végétales en produits exploités par l'homme (lait, viande, œufs, fibres et peaux), ou aussi pour leur potentiel de travail et pour leurs capacités ludiques et sportives.

La zootechnie a pour objet l'obtention de plus grandes quantités de produits marchands pour faire face aux besoins croissants de consommation des sociétés. A cet effet, elle mobilise des champs divers de connaissances au service de deux grands domaines de préoccupation:

- Amélioration de l'efficacité des animaux à fournir les produits recherchés par le façonnage de types génétiques adaptés (anatomie, physiologie, génétique);
- Mise en place des conditions d'environnement aussi favorables que possible aux unités d'élevage (biochimie, physique, ingénierie..).

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

La réalisation du meilleur environnement possible pour l'expression du potentiel de production s'appuie sur l'établissement des règles d'une alimentation rationnelle des animaux, en fonction de leurs besoins d'entretien et de production. Ces règles se traduisent par des recommandations pour la constitution des rations alimentaires organisées sur la base d'un assemblage de ressources végétales de différentes natures, auxquelles les animaux ont accès selon des modalités définies par les éleveurs : pâturages et prairies, fourrages conservés et grains, aliments concentrés, compléments divers. D'autres composantes de l'environnement dans lequel vivent et évoluent les animaux sont également prises en compte par la zootechnie : conditions sanitaires, caractéristiques climatiques, habitat et bien être, condition de travail de l'éleveur.

La mise en œuvre de ces connaissances s'effectue dans le cadre de système qui associe du matériel végétal avec du matériel animal, selon diverses logiques d'assemblage (ou d'ingénierie), au sein desquels les éleveurs combinent pratiques et techniques pour assurer le pilotage des unités de production. A ce titre, la zootechnie fait aussi appel aux sciences de la gestion et aux sciences humaines (ethnozootechnie) en tenant compte de la dimension culturelle que constituent toujours les activités d'élevage dans les sociétés humaines.

2. La zootechnie n'est pas l'élevage

Les considérations précédentes permettent de lever l'ambiguïté qui pèse souvent sur les rapports conceptuels entre la zootechnie et l'élevage, « activité humaine consistant à produire et à entretenir des animaux domestiques destinés aux usages de l'homme » (Petit Larousse Illustré). La zootechnie est une discipline scientifique, l'élevage est le champ de sa pratique.

A l'évidence, le zootechnicien ne peut raisonnablement prétendre rendre compte de son seul point de vue de la réalité de l'élevage : l'analyse des relations qui s'établissent entre un peuplement animal domestique et son milieu, qui constitue l'objet propre que nous avons assigné à la zootechnie, ne saurait à elle seule fournir les éléments de l'analyse des activités d'élevage, de leurs déterminants, de leurs résultats, des conditions et des modalités de leur évolution. Il s'agit là d'une analyse globale et par nature interdisciplinaire, à laquelle le zootechnicien doit nécessairement participer : d'une part, parce qu'il y apporte une contribution essentielle ; d'autre part parce que c'est à ce niveau qu'apparaissent les éléments qui lui sont indispensables pour orienter et finaliser sa problématique propre.

On voit ainsi se dessiner ce que seront, à notre sens, les deux tâches principales des zootechniciens :

- ✓ Œuvrer dans le domaine propre de la zootechnie : il s'agit d'élaborer et de mettre en œuvre un corps de méthodes permettant d'analyser scientifiquement les phénomènes biotechniques mis en jeu dans le fonctionnement des peuplements d'animaux domestiques, de les identifier, de les expliquer, de mesurer leurs effets en termes de variation des performances qui contribuent à l'élaboration de la production de ces systèmes. Ceci inclut, nous y reviendrons, l'analyse de l'effet des pratiques des éleveurs, considérées dans leur dimension technique.

- ✓ Contribuer à la connaissance et à l'amélioration de l'élevage : cet objectif renvoie à des aspects au sein desquels la place prise par l'élevage et les fonctions (techniques, sociales, économiques...) qu'il assure sont interprétables.

Les pratiques sont ici envisagées sous l'angle décisionnel, c'est-à-dire par référence à un centre de décision, aux ressources et à l'information dont il dispose, aux objectifs qu'il poursuit, aux stratégies qu'il développe à cet effet. Les conséquences des choix et des actes techniques qui expriment ces stratégies doivent être évaluées dans les termes des objectifs de leurs auteurs.

Il s'agit, pour le zootechnicien, de s'impliquer dans une réflexion associant agronomes, sociologues, économistes, géographes . . . réflexion largement entamée, notamment à l'échelle de l'exploitation agricole. La principale difficulté consiste ici pour le zootechnicien à formuler clairement les conséquences de cette implication sur son activité propre. L'ambition de parvenir à une appréhension scientifique des phénomènes biotechniques en cause (c'est-à-dire une connaissance abstraite, théorisée, et de portée universelle) sans perdre tout moyen d'agir sur le réel (c'est-à-dire sur des situations locales concrètes) conduit donc nécessairement le zootechnicien à œuvrer à la fois dans une « sphère biotechnique)) qui lui est propre, et dans la sphère des décisions humaines, qui englobe tous les processus de gestion des systèmes étudiés.

Divers arguments poussent à distinguer clairement ces deux types de tâches : si elles concourent globalement au même objectif, elles ne mettent pas en jeu les mêmes méthodes, et imposent souvent le choix d'unités d'observation et d'analyse différentes.

3. Historique de la zootechnie

3.1. L'animal comme élément de civilisation et de religion

Il y a une longue histoire entre l'homme et l'animal. Tout d'abord, pourquoi certaines espèces animales ont été domestiquées et pas d'autres. On considère par exemple que ce sont les espèces ayant le plus de traits relatifs à un comportement social qui présentent une prédisposition à la domestication. Le constat d'un nombre réduit d'espèces domestiquées est également fait parmi les végétaux, mais il est plus frappant pour les animaux : quelques mammifères et oiseaux.

La domestication des plantes et des animaux, avec la maîtrise de l'eau par l'irrigation, constitue une composante fondamentale de l'émergence des civilisations, et a accompagné les étapes de la progression de l'espèce humaine dans son organisation sociale. En fait, les grands foyers de civilisation ont reposé sur la domestication simultanée d'une céréale, d'une légumineuse et d'une plante textile. Dans le même contexte, certaines espèces animales ont été approchées par l'homme et ont acquis un rôle particulier à leur service. C'est pourquoi certaines d'entre elles pourraient être considérées comme des animaux de civilisation, tels que les ovins des montagnes et des steppes méditerranéennes, les chameaux des espaces désertiques ou les bovins du delta du Nil.

Au Proche-Orient, les sociétés pastorales ont acquis un poids important en interaction avec les sociétés agricoles sédentarisées. Elles se sont développées dans un rapport étroit avec les animaux, marqué par leur circulation continue dans de vastes territoires semi-arides. C'est au sein de ces sociétés que les religions monothéistes ont été fondées, attribuant un rôle symbolique majeur à l'ovine (bélier) exprimé notamment par le sacrifice d'Abraham dont se réclament les religions juives, chrétienne ou musulmane.

3.2. L'animal pour ses ressources

Les textiles, les peaux et le cuir constituent l'une des grandes ressources offertes par les animaux, pour la protection et l'habillement individuels, ainsi que pour la confection de tapis.

La force physique représente la deuxième ressource recherchée chez certaines espèces animales que ce soit pour les travaux agricoles, pour le transport, pour faire la guerre ou activités sportives.... Par exemple, les bovins sont utilisés pour la traction animale et le cheval acquiert une fonction guerrière, sportive et stratégique. La viande, le lait et les œufs, troisième type de ressources

animales, apportent des acides aminés indispensables que l'homme ne pourrait synthétiser à partir d'une consommation purement végétale.

La finalité première de la domestication a-t-elle été vivrière, les animaux étant ensuite associés à des pratiques religieuses ? Ou bien ce sont les démarches religieuses des groupes humains qui ont constitué l'impulsion d'un rapprochement avec les animaux, dont certaines espèces se sont révélées plus accessibles et potentiellement dépendantes que les autres ? On observe aujourd'hui, dans des sociétés non industrielles, la participation dominante des animaux aux fêtes familiales et religieuses, où la consommation de viande joue un rôle de cohésion important. La contribution nutritionnelle des protéines de viande liée à ces pratiques sociales de consommation n'est certes pas négligeable.

3.3. Les origines de la zootechnie

Une conception nouvelle des rapports entre l'homme et animaux domestiques apparaît au XVIIIème siècle en Angleterre. Cette conception a été portée par un éleveur, Robert Bakewell accompagnant la révolution industrielle de ce pays : celui de l'obtention des productions animales (viande, lait œufs...) pour elles-mêmes et en quantité, et non pas comme co-produits ou sous-produits d'autres activités. Ce phénomène avait toutefois été amorcé chez les ovins avec les Mérinos espagnols dès les XVème et XVIème siècles, spécialisés pour la production de laine fine. Ce courant modernisé fait franchir une nouvelle étape au travail de la domestication. On se focalise alors sur le fait que les fonctions biologiques vitales (reproduction, lactation, croissance, ponte...) peuvent être exploitées comme fonctions de production. On peut chercher à maximiser leur efficacité pour permettre un plus grand prélèvement au service de l'homme dans la perspective d'approvisionnement d'une clientèle et donc de réalisation d'un commerce au sein de l'économie de marché. Il s'agit d'une mutation radicale qui fonde l'origine de la zootechnie :

- maîtriser la reproduction pour produire plus d'animaux jeunes ;
- induire plus régulièrement des lactations, des pontes;
- augmenter la croissance des jeunes et le développement musculaire des adultes pour obtenir davantage de viande;
- apporter aux animaux une alimentation en quantité et en qualité en fonction des objectifs;
- choisir les reproducteurs susceptibles d'avoir une descendance plus intéressante que la précédente.

La création des races intra-espèce est une manifestation majeure de ce processus nouveau. En plus, l'orientation qui s'amorce avec Bakewell en Angleterre, reprise ensuite par d'autres pays, notamment en France au cours du XIX^{ème} siècle, consistant à diriger la reproduction en privilégiant des animaux choisis pour la production de viande, ou de lait, ou des œufs afin d'obtenir une descendance présentant les mêmes caractéristiques recherchées. Simultanément, des efforts sont portés sur l'amélioration des conditions de milieu, par la rationalisation du régime alimentaire des troupeaux qui favorise l'expression des performances attendues, en ayant recours aux ressources agricoles locales.

4. Importance de la zootechnie dans le monde actuel

Le rôle majeur des productions animales est de contribuer à l'alimentation de l'homme en lui procurant des protéines à haute valeur biologique (acides aminés essentiels). Cependant, la disponibilité en protéines animales du globe présente des insuffisances notoires. Durant les 40 dernières années la disponibilité en protéines animales serait passée de 20 à 25 g par habitant et par jour. Mais, il y a d'énormes disparités entre pays et à l'intérieur de chaque pays (entre catégories sociales).

Vers la fin du XX^{ème} siècle, on note une montée spectaculaire des productions des granivores aux dépens des animaux herbivores, alors que, dans l'image populaire, les porcs et les volailles relèvent de la basse-cour et seraient en position secondaire par rapport aux gros bétails. Et cette évolution est intervenue dans le monde entier. Aujourd'hui, 2/3 des viandes consommées dans le monde sont fournies par les porcs et les volailles et 1/3 seulement par les autres espèces (voir figure).

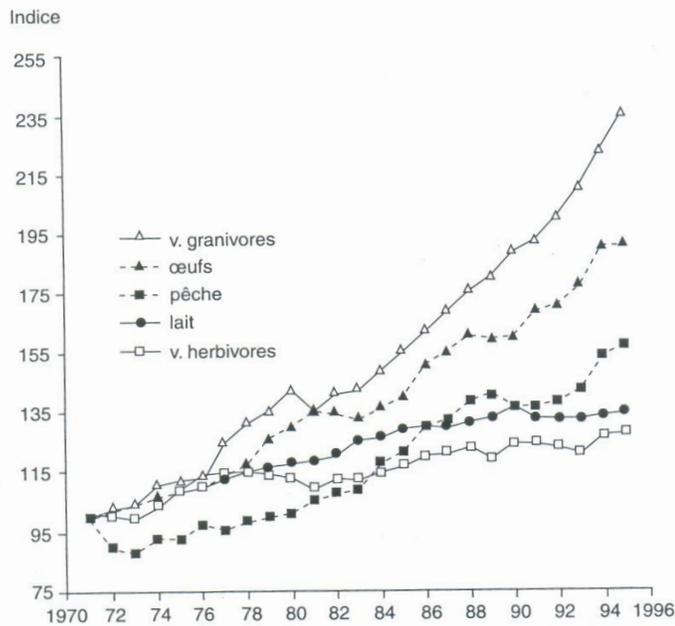


Figure 1.11 — Évolution 1970-1999 de la production mondiale des produits animaux terrestres et aquatiques (indice en tonnage 100 = 1970) (Source : FAO production, 2000).

Les productions animales du XXème siècle, développées en vue de la satisfaction de ce qu'on appellera une consommation de masse, sont à l'origine de la création d'activités industrielles spécifiques: usines d'aliments du bétail, organisation des abattoirs, couvoirs, industries de produits laitiers....

Les matières premières et leurs produits transformés peuvent alors entrer dans la logique du commerce mondial, et faire l'objet de flux d'échanges sur toute la planète dans le cadre de l'économie de marché.

Chap. 2: CLASSIFICATIONS DES ANIMAUX D'ELEVAGE

Les espèces animales domestiquées à grands effectifs ou cosmopolites peuvent être classées en deux grands ensembles zoologiques. Il s'agit notamment :

- Des mammifères : bovins, petits ruminants (ovins et caprins ou vulgairement mouton et chèvre); porcins; équins;
- Des oiseaux ou volailles : poule, pintade, canard, dinde, oie.....

Sur le plan alimentaire on peut classer les animaux d'élevage en : Monogastrique (porcins, volailles, équins...) et polygastriques (ruminants). Chez les polygastriques (ruminants), les aliments sont considérablement modifiés par la flore microbienne dans le rumen (panse) avant de subir la vraie digestion. Chez les monogastriques, cette machinerie intervient en premier, seulement dans les dernières portions du tube digestif, la flore microbienne a un rôle restreint. Chez les volailles, le jabot est rapidement traversé par les aliments et n'exerce qu'une faible influence qui n'est en rien comparable à celle du rumen.

Ce chapitre a pour objectif de classer les animaux d'élevage en fonction de leur ensemble zoologique.

1. Les mammifères

1.1. Les bovins

On retrouve dans ce grand groupe, des animaux comme les bisons (exploitation zootechnique récente), les yaks et les bantengs. Mais, les espèces les plus représentées numériquement sont les bovins domestiques. Parmi ceux-ci deux grands groupes sont aisément discernables: les bovins à bosse (zébus) et les bovins sans bosse (taurin). Les bovins sont exploités pour leurs multiples ressources à savoir:

- La production de viande, de lait, de cuir et de graisse;
- L'emploi de la force physique pour le travail, la traction animale notamment.

Animaux polygastriques (ruminants), l'élevage de bovins peut se faire sous forme extensive (transhumance, nomadisme, sédentarisme) ou sous forme intensive (embouche ou production laitière).

1.2. Les petits ruminants

Il est d'usage de regrouper sous cette dénomination deux espèces domestiques: les ovins et les caprins autrement le mouton et la chèvre. Domesticqués sans doute en Asie centrale et occidentale, les petits ruminants se sont étendus partout où les conditions ne leur étaient pas hostiles. Par leur taille réduite, leurs comportements grégaires, la diversité de leurs productions, ils se prêtent bien à une exploitation familiale.

La peau et ses productions, poil (destiné à être filé) et laine, sont régulièrement utilisées. La chair est une source de viande. Le lait est aussi utilisé.

1.3. Les porcins

Ils ont une origine commune avec les ruminants. Mais, cette origine remonte à des dizaines de millions d'années. Leur estomac est simple (monogastrique) et leur régime alimentaire est celui d'animaux omnivores. Très prolifiques, sociables, ils se rencontrent sur tous les continents avec cependant une grande diversité. Ils aiment fréquenter les endroits humides. Il existe deux formes d'exploitation des porcins:

- Forme traditionnelle ou familiale: l'animal valorise des déchets de cuisine, et des sous-produits agricoles;
- Forme industrielle ou grands élevages: cette forme consiste à séparer le naissage des porcelets de leur conduite jusqu'au poids et à l'âge où ils seront abattus puis transformés en viande fraîche ou en salaisons et charcuteries diverses (jambon, saucisse...).

Les élevages intensifs de porcins peuvent être créés partout où il existe des ressources alimentaires et des consommateurs mais sont sensibles au climat et aux risques sanitaires en zone tropicale.

1.4. Le cheval

Le cheval occupe une place à part parmi les animaux domestiques. Sa viande est rarement consommée. Il est plutôt utilisé pour les capacités guerrières, sportives et ludiques (loisirs).

1.5. Autres mammifères

Ce sont les camélidés (polygastriques), l'âne et les lapins qui sont tous deux des monogastriques.

2. Les volailles

2.1. La poule

Elle appartient à la famille des Gallinacées. Les Gallinacées représentent les espèces les plus répandues des oiseaux domestiques dits de basse-cours, constituant dans leur ensemble la volaille.

Comme chez le porc, il existe deux formes d'élevage de volailles:

- Élevage traditionnel: C'est un élevage familial donnant une production dite villageoise ou rurale, avec des races/souches locales, très variables mais en général de petite taille. Cet élevage est peu productif mais entraîne très peu de frais;
- Élevage moderne avec une spécialisation dans la production: œufs ou chair.

2.2. *Autres volailles*

Ce sont pour les Gallinacées, la dinde, la pintade et pour les Palmipèdes, les canards et les oies.

3. Autres types d'animaux

- *Les insectes* : abeilles (apiculture) (miel, cire, gelée royale...), vers à soie (soie)
- *Chez les mollusques* : Escargot (viande) (acatinaculture)
- *Chez les poissons* : viande, huile (morue) (pisciculture)
- *Chez les batraciens* : viande

• Utile à savoir

Espèce	Femelle	Mâle	Petit	Jeune femelle	Jeune mâle	Castré
Bovine	Vache	Taureau	Veau	Génisse	Taurillon	Bœuf
Equine	Jument	Etalon	Poulain	Pouliche		Cheval
Porcine	Truie	Verrat	Porcelet	coche		Cochon
Ovine	Brebis	Bélier	Agneau	Antenaïse	Antenaïs	
Caprine	Chèvre	Bouc	Chevreau	Chevrette	Cabri	
Canine	Chienne	Chien	Chiot			
Aviaires	Poule	Coq	Poussin	Poulette	Coquelet	chapon
	Dinde	Dindon	Dindonneau			
	Cane	Canard	Caneton			

Chap. 3 : LES BASES DE L'ELEVAGE

Introduction

La réussite d'un élevage dépend de la maîtrise de production et de la gestion de l'exploitation des produits. Mais avant toute chose il faut noter que le choix de (des) espèce (s) animale (s) est important et dépend du milieu, des moyens dont on dispose et du temps. L'implantation d'un élevage doit être bien réfléchi. Plusieurs paramètres doivent être pris en compte à savoir: choix du site, type d'habitat, alimentation, hygiène....

L'objectif de ce cours est d'identifier les éléments fondamentaux entrant dans l'itinéraire technique de chaque type d'élevage.

1. Choix du site

Après le choix de l'espèce animale ou des espèces animales, on procède au choix du site d'implantation. En général, un bon site d'élevage doit répondre aux conditions suivantes :

- Avoir un emplacement isolé (loin des élevages) mais désenclavé et pas trop éloigné d'un centre urbain;
- Etre à l'abri des perturbations stressantes pour les animaux (chemin de fer, grandes routes de circulation d'automobile, zones industrielles....);
- Prendre en compte les facteurs topographiques (sol, relief, végétation.....) ;
- Planter l'unité à un endroit viabilisé (eau, lumière...)

2. Types d'habitats

Les habitats permettent de protéger les animaux contre les prédateurs et les intempéries. Ils peuvent être de type rudimentaire (sommaire) ou de type moderne selon le mode d'élevage : traditionnel ou moderne. Mais, quelque soit le mode d'élevage, les caractéristiques de l'habitat dépendent des espèces animales. Un poulailler (volaille) ne peut avoir les mêmes caractéristiques qu'une étable (bovins).

- *Habitats traditionnels*

En règle générale, la clôture avec abris sont nécessaires. Prévoir une seule entrée pour la clôture avec inscription « interdiction d'accès aux personnes non autorisées » par exemple. Le parcage de

nuit est aussi nécessaire pour le bétail. En plus de cela, il faut construire un hangar ou appâtâme sous lequel les animaux sont attachés aux piquets ou en claustration. Ce qui les protège des intempéries (pluies surtout).

- ***Habitats modernes***

Il s'agit dans ce cas d'élevage moderne ou intensif. La construction d'un véritable bâtiment est indispensable. L'orientation, les dimensions, les matériaux de construction, la toiture.... dépendent de l'espèce animale. Selon les espèces, le bâtiment doit être équipé de mangeoires ou d'auges, d'abreuvoirs, de râteliers et des systèmes d'évacuation des déjections et de nettoyage adaptés. Il faut noter qu'en fonction des moyens, ces systèmes d'évacuation et de nettoyage peuvent être manuels ou mécaniques.

3. Alimentation

La nécessité d'une alimentation correcte des animaux se fait de plus en plus pressante. En effet, une alimentation correcte conditionne l'extériorisation d'autres actions menées sur le troupeau (soins, amélioration des conditions d'habitat, amélioration génétique...). L'alimentation des animaux dépend des espèces animales, du mode d'élevage et des objectifs poursuivis.

Chez les polygastriques, l'aliment de base est constitué par les fourrages (pâturage naturel ou artificiel, foin, ensilage, paille..). Cet aliment est ingéré à volonté et doit, en principe, couvrir au moins les besoins d'entretien de l'animal. Selon le mode d'élevage ou les objectifs poursuivis, la supplémentation minérale (pierre à lécher) et des compléments alimentaires sont distribués aux animaux. Ces compléments peuvent être des sous-produits agricoles (fanés d'arachide, épiluchure de manioc/igname, rafles de maïs...) ou des sous-produits agro-industriels (tourteaux, drèche, sons...). Chez les monogastriques, l'aliment de base est composé de graines de céréales, des restes de cuisines et des résidus de récoltes. Cependant, en élevage moderne ou semi-moderne, l'alimentation est basée sur une formulation de rations incorporant des ingrédients ou matières premières alimentaires (maïs, sorgho, mil, tourteaux, soja, drèche, son de blé, son de riz, coquille d'huitre, farine de poisson, farine de sang, farine d'os.....) compte tenu des besoins des animaux et des valeurs nutritives des ingrédients.

4. Hygiène et prophylaxie

L'hygiène par définition est l'art de conserver et d'améliorer la santé des animaux. Elle consiste aux nettoyages et désinfections des matériels et des infrastructures d'élevage ou tout autre objet de la ferme. L'hygiène, c'est aussi lutter contre des ennemis des animaux qu'on ne voit pas.

Généralement on distingue :

- L'hygiène du logement ;
- L'hygiène de l'aliment ;
- L'hygiène du travail ;
- L'hygiène de la reproduction ;
- L'hygiène corporelle.

La prophylaxie quant à elle est l'ensemble des mesures prises pour éviter les maladies dans un élevage. On distingue la prophylaxie sanitaire qui est similaire à l'hygiène et la prophylaxie médicale qui est en d'autres termes un programme de vaccination contre un certain nombre de maladies.

5. Gestion des mises-bas

La naissance est le passage du fœtus de la vie fœtale (intra-utérine) à la vie extra-utérine (terrestre). Il y a alors passage du milieu aquatique au milieu terrestre.

5.1. Préparation de mises-bas.

Le personnel est préparé à s'occuper des mises-bas en assistant si nécessaires des mères et des produits à la naissance. Le personnel doit assister le petit s'il naît fatigué. La maternité est également préparée. On prépare la case de mise bas. Les mises bas y auront lieu et les nouveaux nés y passeront quelques jours. C'est une zone indispensable dans tous les élevages (Poussinière chez les volailles ; case d'agnelage dans la bergerie, case de vêlage dans l'étable ; maternité dans la porcherie ; cage-mère pour les lapines).

Après la mise-bas on peut isoler les mères qui ont perdu leurs produits.

L'équipement sanitaire doit être également préparé en vue du traitement des petits à la naissance.

Il faut prévoir :

- Les gants pour éviter les contaminations (Brucellose) ;
- Matériel de lavage et hygiène de mains ;
- Matériel pour la désinfection ;
- Matériel de marquage.
- Pharmacie contenant : Antiseptique ; glycérine iodée ; Antibiotique, Compresse, Coton, Seringues – aiguilles.

5.2. Soins aux nouveaux – nés.

- Désinfection du cordon ombilical : Plusieurs antiseptiques sont disponibles en pharmacie (glycérine iodée, mercurochrome, bétadine).
- S’occuper des orphelins : Les libérer des enveloppes fœtales ; Extraction des méconiums des cavités nasales et buccales en prenant le petit les pattes postérieures en haut et la tête en bas ; Procéder à l’adoption pour qu’il puisse boire du colostrum chez la mère adoptive ou le lui administrer à l’aide d’un biberon.
- Regrouper les groupes petits – mères par enclos et s’occuper des malades (petits et mère)
- Evacuer les avortons pour les détruire
- Envisager des analyses de laboratoire et traitement par la suite

5.3. Désinfection des locaux (voir hygiène)

CHAP. 4: LES SYSTEMES D'ELEVAGE

Un système d'élevage est un ensemble d'éléments en interaction dynamique organisé par l'homme en vue de valoriser les ressources par l'intermédiaire des animaux domestiques. Grosso-modo, on distingue deux grands types de systèmes d'élevage :

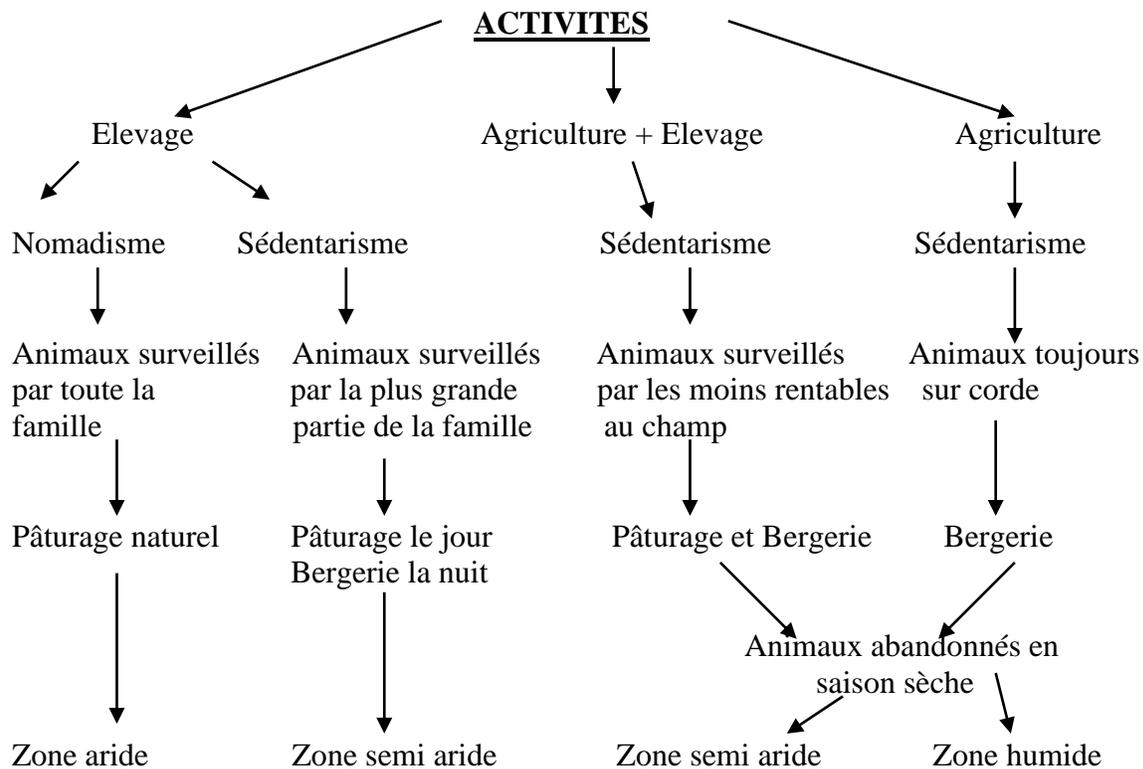
- Système traditionnel qui peut être extensif ou intensif ;
- Système moderne.

Ainsi, l'objectif de ce cours est d'identifier les différents types d'élevage

1. Système traditionnel

1.1. Elevage extensif

Dans ce système, les animaux (troupeaux) utilisent des pâturages naturels et ne reçoivent aucun complément alimentaire mais bénéficient parfois d'une supplémentation minérale sous forme de sel ou de pierre à lécher. La charge (effectif d'animaux par hectare) est relativement faible. Il existe quatre sous-types du système traditionnel extensif : transhumance, nomadisme, sédentarisation et migration. Dans ces différents systèmes les activités d'élevage et d'agriculture sont dépendantes du climat.



- *La transhumance*

C'est le déplacement saisonnier et cyclique des troupeaux en synchronisation avec les régimes des pluies pour l'exploitation des ressources fourragères et hydriques temporaires dans l'espace dont les éleveurs ont la maîtrise technique par le droit d'usage coutumier. Les amplitudes des transhumances sont variables selon la zone d'élevage. Majoritairement, ce sont les troupeaux Peuhls qui réalisent des transhumances.

- *Le nomadisme*

C'est le déplacement cyclique des troupeaux à la recherche de fourrages sur de vastes territoires dont l'usage est réglé par la coutume ou la force. Le nomadisme est surtout pratiqué par certaines ethnies (Touareg et Maures) qui fréquentent les zones pré-sahariennes et sahariennes pendant la saison humide.

- *La sédentarisation*

C'est le fait que les troupeaux restent toute l'année sur une aire restreinte centrée sur un point d'eau (point de vie) ou une agglomération avec cependant, pour certaines unités d'élevages, des mouvements journaliers d'une certaine amplitude. Les éleveurs sédentaires pratiquent généralement l'agriculture conduisant de ce fait au passage progressif vers un système d'élevage un peu moins strictement pastoral.

- La migration

C'est un déplacement sans retour, de l'ensemble ou de la fraction d'ethnie hors des limites de sa zone traditionnelle de parcours.

1.2. Elevage intensif

L'élevage traditionnel intensif est généralement défini comme embouche. L'embouche consiste à l'engraissement et la mise en condition des animaux de boucherie. On distingue :

- L'embouche herbagère avec semi-stabulation : les animaux sont conduits sur des parcours (ou des parcelles fourragères) et reçoivent le soir un complément qui est distribué à l'étable ou dans la bergerie. Dans ce cas, le complément se limite généralement à un ou deux aliments (le plus souvent les SPAI).

- L'embouche intensive en stabulation permanente : les animaux reçoivent un fourrage (paille, foin, fourrage vert) à l'auge et bénéficient en plus d'une ration de complément. L'avantage de ce système réside dans le fait que la stabulation permet une économie des besoins d'entretien et donc un engraissement optimal.
- Dans de nombreux cas, les deux systèmes se pratiquent d'une manière successive. Les animaux, achetés quand les prix d'achat sont bas (saison de pluie), sont d'abord mis à l'herbe pendant 1 à 3 mois, puis sont engraisés à l'étable/bergerie durant une période d'environ 100 jours.

2. Elevage moderne

Le système moderne est fortement marqué par l'intensification et la spécialisation des productions animales. Cependant, les caractéristiques du système d'élevage moderne ne sont pas identiques pour les différentes espèces animales.

Le ranching

L'élevage moderne des ruminants est spécialement basé sur le "Ranching". Le ranching par définition, est le système d'élevage dans lequel les troupeaux sont entretenus sur une étendue de pâturage avec un minimum de gardiennage en utilisant de façon rationnelle la végétation naturelle.

Le ranch est une exploitation agricole moderne consacrée à l'élevage sur pâturage naturel.

L'implantation d'un ranch nécessite quelques infrastructures (clôture, habitats...) et certains critères doivent être pris en compte dans le choix site :

- Ressources en eau ;
- Etat du pâturage ;
- Populations animales existantes.

Les zones propices au ranching en Afrique sont les régions soudano-sahéliennes qui utilisent majoritairement les zébus. Cependant, quelques ranchs ont été implantés dans les zones guinéennes (humides) ou équatoriales en utilisant des taurins trypanotolérants (exemple de la race N'dama à Avétonou au TOGO).

On distingue trois types de ranch à savoir:

- Ranch d'embouche : Il se caractérise par l'achat d'animaux mâles surtout, l'embouche et la vente des animaux prêts pour la boucherie à un poids bien déterminé;

- Ranch d'élevage : Il est destiné à l'élevage des jeunes et des reproducteurs. Dans cette exploitation, on entretient les reproducteurs où les petits élevés par leur mère sont vendus soit pour la boucherie soit comme reproducteur ;
- Ranch mixte : Association des deux précédents.

La stabulation

Elle consiste à entretenir des animaux en claustration. Elle peut être libre (avec une aire d'alimentation, une aire de repos et une aire de circulation) ou entravée (chaque animal occupant une place déterminée ; exemple batterie d'élevage).

La stabulation est caractérisée par :

- Le niveau élevé d'intensification ;
- L'alimentation en majorité non produite dans l'unité de production ;
- La forte charge animale (nombre d'animaux par unité de surface).

Cette forme d'intensification et de spécialisation de l'élevage s'est beaucoup développée dans les pays industrialisés et qui pose quelques problèmes de bien-être des animaux. Ces élevages peuvent parfois concerner les ruminants mais ce sont souvent les volailles, les porcins, les lapins et les poissons qui font l'objet de ce système d'élevage. Il faut noter que ce système exige des aliments concentrés souvent utilisés dans l'alimentation humaine mettant ainsi en compétition l'homme et les animaux.

3. Critères de différenciation des systèmes d'élevage

Plusieurs critères peuvent être utilisés seuls ou en combinaison pour différencier les systèmes d'élevage. Les plus communs sont :

- La mobilité des animaux dans l'espace : ceci permet de distinguer les systèmes d'élevage sédentaires, transhumants ou nomades ;
- Des critères techniques qui sont utilisés pour les systèmes pastoraux, agro-pastoraux et agricoles ;
- Des critères d'intensification qui permettent de distinguer les systèmes intensifs, semi-intensifs et extensifs ;
- Des critères agro-écologiques qui sont souvent utilisés en combinaison avec les critères techniques ;

- Des critères économiques ou alimentaires intervenant dans la finition de la classification.

CHAP. 5 : QUELQUES OBSERVATIONS ZOOTECHNIQUES

Les observations zootechniques sont d'une importance capitale car elles permettent de ressortir les différents qui concourent à identifier les performances de l'animal. L'objectif de ce cours est d'identifier les différentes méthodes d'observation d'un animal.

1. Observations sur l'animal

Dans la pratique zootechnique, il y a deux méthodes d'appréciation des animaux domestiques d'après l'extérieur et la constitution : méthode libre et méthode des points.

1.1. Méthode libre

Cette méthode suppose tant l'examen analytique que l'examen de synthèse mais tous les deux sont faits par l'inspection et la palpation des régions corporelles. Le résultat de l'examen, par cette méthode, est exprimé par les qualifications suivantes : l'animal est bon ou mauvais, apte ou inapte selon le but poursuivi. Cette méthode est très rapide, expéditive et subjective. Pour cette raison, elle souvent pratiquée pour les animaux jeunes quand on fait la présélection ou quand il y a un grand nombre d'animaux qui doivent être appréciés dans un intervalle de temps très court.

1.2. Méthode des points

Cette méthode consiste aussi à faire des examens analytiques et de synthèse mais de façon plus attentive pour chaque région et groupe de régions liées morphologiquement et physiologiquement entre elles. Le résultat de l'appréciation des animaux est exprimé par des côtes (points). Pour cela, on a élaboré des tableaux de pointage en fonction de l'espèce, de race ou groupes de races ou encore de sexe. Ces tableaux comprennent les régions ou groupe de régions qui doivent être examinées, les qualités qu'on accorde à ces régions et aussi le point maximum qui peut être donné dans le cas où la région est parfaite. Les tableaux sont faits de manière à avoir un nombre total de points ne dépassant pas 100.

Exemple de tableau de pointage pour la vache de reproduction de race à double objectif (viande et lait)

Propriétés appréciés	Prétention pour côte maximum	Points			
		Max	Accordé	Coef.	Total
1. Type de conformation corporelle et constitution par rapport à la race et au type productif	Conformation et constitution bien exprimées, caractéristiques au type productif de la race	5	5	5	25
2. La correction de la conformation : proportionnalité des régions (qualités et défauts)	La conformation bien proportionnée ensemble selon le type productif. Le manque des grands défauts.	5	5	4	20
3. Les caractéristiques du pis et l'aptitude pour la traite mécanique	Grand et glandulaire, développé et symétrique, peau fine, mamelons normalement développés et solides, apte pour la traite mécanique, veines du lait bien développées	5	5	6	30
4. Développement corporel par rapport à la race et l'âge	Animal bien développé à ossature résistante, sans être grossière, musculature bien développée sur le tronc	5	5	5	25
Total					100

1.3. Identification des animaux

L'identification est un moyen de reconnaître les individus entre eux et au sein d'une population animale de même espèce. La collecte et l'utilisation des données zootechniques nécessitent que les animaux soient identifiés individuellement. Cette identification doit être permanente et lisible. Les formes d'identifications les plus utilisées sont le marquage, le tatouage, l'entaille des oreilles et le baguage.

1.3.1 - Les marquages

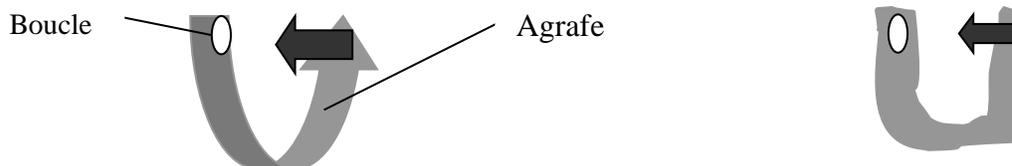
- **Les marquages au feu** : les animaux sont marqués par un fer porté au rouge dans le feu. Ces marques sont en général sur la face latérale du corps ou de la croupe. Elles touchent surtout les bœufs. Ces marques sont très visibles, indélébiles mais elles altèrent la qualité du cuir. Elles doivent

être appliquées sans trop appuyer et sans trop durer (ni trop fort ni trop longtemps) pour éviter des brûlures profondes. On peut les appliquer sur les oreilles, les cornes, les bas de la jambe ou cuisses, près de la joue. Au cas où il y a une brûlure profonde, il faut traiter la plaie et éviter les infections.

- **Les tatouages** : Ils sont faits par induction de plaies avec une encre spéciale. Ces plaies sont faites avec une aiguille en dessinant la marque désirée. L'encre est injectée dans la plaie par pression. Lors de la cicatrisation, les particules contenues dans l'encre se fixent dans le derme. Ainsi, on voit sur le fond clair de la peau, le dessin de la marque tatouée. Ces tatouages peuvent se faire aux oreilles à l'encre rouge ou noire. Cette méthode n'est pas conseillée chez les animaux à peau foncée car elle ne sera pas visible.
- **Les marques par les caustiques** : On plonge un fer dans une substance caustique qu'on applique sur la peau. Cette substance brûle la peau et laisse la marque en cicatrisant.

1.3.2 - Les boucles ou boutons d'oreilles

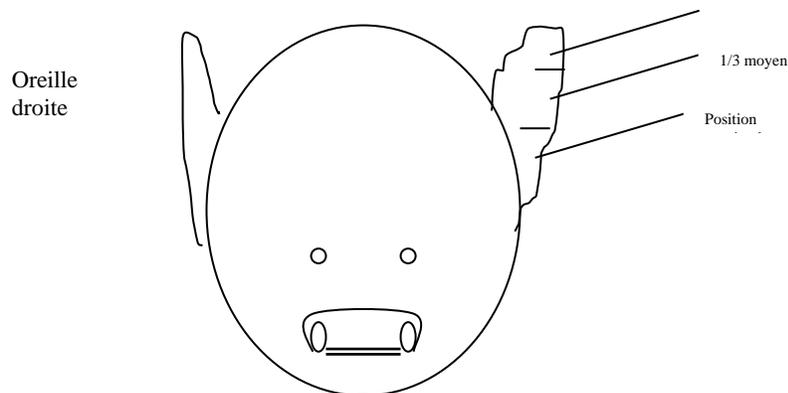
Il existe dans le commerce un très grand nombre de boucles, de barrettes ou de boutons d'oreilles qui diffèrent surtout par leur dispositif d'agrafes.



Ces boucles sont souvent vendues numérotées. Elles sont soit métalliques, en Aluminium ou en plastique. Chaque type est adapté à un type de pinces pour la pose. En plaçant la boucle, il faut éviter la partie charnue qui est vers la base de l'oreille car elle est reliée au cœur (risque de syncope).

1.3.3 - Les entailles

Elles se font sur les oreilles des animaux jeunes souvent en V. Il est nécessaire de soigner l'entaille pour éviter les infections. Chez les oiseaux, on fait des entailles dans les membranes interdigitales ou on coupe la dernière phalange d'un orteil.



1.3.4. Techniques d'identification suivant les animaux

- Chez les chevaux : on fait surtout les marques à chaud sur la partie antérieure du sabot (la pince). L'étalon peut être marqué à chaud au plat de l'encolure à gauche. Le côté gauche est le côté par où tombe toujours la crinière.
- Chez les bovins : la marque à chaud se fait sur la corne, la joue ou la jambe. On peut également faire le tatouage aux oreilles. Ce type de tatouage se fait surtout dans les stations d'élevage. Chez le veau, on marque à la face interne de l'oreille droite le numéro du veau et dans l'oreille gauche, toujours à la face interne et au numérateur le numéro du père et au dénominateur, le numéro de la mère. Le numéro du veau peut être le rang de naissance dans le couple ou dans la ferme ou un numéro pris au hasard.

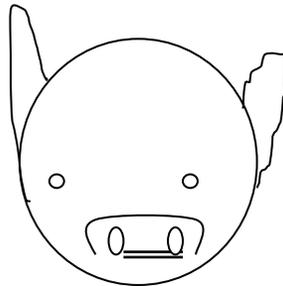
Exemple de fiche technique

<i>N° boucle</i>	<i>Date</i>	<i>N° père</i>	<i>N° mère</i>	<i>N° petit</i>	<i>Remarques</i>
1	21 février	302	605	915	Sortie pour mort de telle cause
2	21 février	302	304	916	Sortie pour vente
3	II	α	β	ω	reproduction
4	--	--	--	--	Boucherie

Fiche de renseignement sur tous les animaux d'une ferme (fiches d'état civil de l'animal).

- Chez les ovins et caprins : on fait rarement les marques à chaud et lorsqu'elles sont faites, on les fait sur le plat de la joue. On peut faire aussi des entailles aux oreilles mais la technique la plus utilisée est celle de bouclage. Les boucles sont métalliques ou plastiques.

- Chez le porc : on utilise surtout les tatouages à l'oreille. On fait aussi des entailles suivant un code qui permet de présenter tous les nombres à l'aide de trous et d'entailles.



- Chez les volailles : on peut mettre les bagues aux pattes, les agrafes aux ailes ou faire des perforations aux membranes interdigitales (surtout chez le canard) ; un ou plusieurs doigts peuvent être coupés à la même patte ou aux deux pattes au niveau de la 3^{ème} phalange.

1.4. Détermination de l'âge chez les animaux domestiques

L'âge d'un animal (bovins et petits ruminants surtout) est déterminé par la forme et l'usure de la dentition. On distingue des dents de lait (petites et blanches) et des dents d'adulte ou de remplacement souvent grosses et jaunâtres. Ces dents sont composées des incisives (sur la mâchoire inférieure chez les ruminants), les canines et les molaires. En général, les incisives inférieures seules suffisent pour déterminer l'âge. On distingue :

- Les pinces : ce sont les deux premières incisives ;
- Les premières mitoyennes : les deuxièmes incisives ;
- Les deuxièmes mitoyennes : les troisièmes incisives ;
- Les coins : les quatrièmes et dernières incisives.

Exemple de l'estimation de l'âge chez les bovins par les dents

- Naissance, les incisives de lait existent déjà ;
- 2 ans : deux pinces d'adultes (grosses et jaunâtres) ;
- 3 ans : premières mitoyennes d'adultes ;
- 4 ans : deuxièmes mitoyennes d'adulte ;
- 5 ans : coins adultes.

L'apparition de ces dents est évidemment plus précoce chez les petits ruminants.

Chez les bovins, l'estimation de l'âge peut se faire sur l'aspect des cornes. Ce sont les sillons sur les cornes qui permettent de déterminer l'âge. Le premier sillon apparaît dès l'âge de 3 ans suivi d'un sillon par an. L'âge est donc le nombre de sillon + 2 ans.

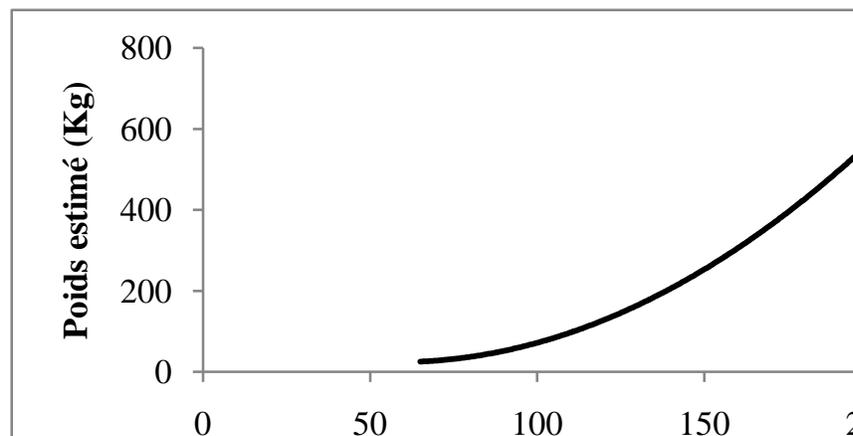
1.5. Mensurations

Il s'agit de la prise de poids et les dimensions corporelles. Pour le poids, il est nécessaire de prendre le poids à la naissance, au sevrage et à la vente. En ce qui concerne les dimensions il faut que l'animal soit sur un plan horizontal avant la prise des mesures. On distingue trois grandes mensurations à savoir :

- Le périmètre thoracique (tour de poitrine immédiatement en arrière des épaules) ; à l'aide d'un mètre ruban ;
- la hauteur au garrot (distance verticale entre le sol et le sommet du garrot, immédiatement en arrière de la bosse, sur le sommet du scapulum et non pas sur les apophyses épineuses des vertèbres dorsales) à l'aide d'une toise ;
- la longueur scapulo-ischiale (de la pointe de l'épaule à la pointe de la fesse) ;
- le tour spiral : de la pointe du sternum, on passe au milieu du corps, le dos et au milieu de la fesse opposée.

La barymétrie est le calcul du poids de l'animal à l'aide des règles établies effectuées par les dimensions de l'animal. Plusieurs formules ont été développées.

Exemple : poids = $0,0275x^2 - 3,1241x + 114,16$; x = périmètre thoracique (Dodo et al., 2001).



1.6. Unité de bétail tropical (UBT)

L'UBT est une unité animale conventionnelle équivalente à un bovin de 250 Kg de poids vif. On peut convertir les animaux en UBT en les multipliant par un coefficient. Ce coefficient varie selon les espèces, la race, l'âge le sexe voire l'état physiologique. Le tableau suivant montre quelques exemples.

Espèce	Classe d'âge	Etat physiologique	Coefficient
Bovine	Adulte	Entretien - déplacement	1 à 1,2
	Veau	Au lait	0,5 à 0,7
Ovine	Adulte	Entretien	0,2
	Jeune	Croissance	0,5
Caprine	Adulte	Entretien	0,2
	Chèvre	Allaitement	0,3 à 0,6
Equine	Adulte	Entretien	1 à 1,2

2. Observation sur le troupeau

Généralement, les paramètres d'évolution du troupeau sont liés aux performances de reproduction et de production (mortalité, croissance..), et à son exploitation.

2.1. Paramètre de reproduction

- *La fécondité* : C'est l'aptitude à la reproduction des espèces. Le taux de fécondité est le nombre de naissances enregistrées par rapport à l'effectif du troupeau en âge de se reproduire dans une période donnée. Il est exprimé en pourcentage. Ce taux varie en fonction de l'espèce ou de races.
- *La précocité* : Elle est définie par l'âge de la première mise-bas.
- *La stérilité* : C'est l'incapacité totale de reproduction chez une femelle. Le taux de stérilité est le nombre de femelle vide recensé par rapport au nombre de femelle en âge de reproduire. Il est exprimé en %.
- *L'avortement* : C'est l'interruption d'une gestation

- *La prolificité* : C'est le nombre de produits nés vivants par mise-bas. C'est un caractère génétique qui dépend de l'espèce et de la race. Parmi les animaux domestiques, les porcins sont les plus prolifiques.
- *L'âge à la réforme* :
- *Le taux net de reproduction* :

2.2. Paramètres de mortalité

La mortalité représente le nombre de décès d'animaux survenus au cours d'une période de temps déterminé. Le taux de mortalité est le nombre d'individus morts par rapport à l'effectif total de troupeau. Il est exprimé en pourcentage. Généralement, le taux de mortalité est élevé chez les jeunes animaux et diminue progressivement avec l'âge. Le tableau ci-dessous montre les taux de mortalité acceptables en fonction des classes d'âge chez les bovins et les caprins/ovins par exemple :

Classe d'âge	Bovins	Caprins/ovins
0 à 1 an	25 à 45%	20 à 53%
1 à 2 ans	5 à 15%	9 à 25%
2 à 3 ans	2 à 8%	4 à 17%

Lorsque le taux de mortalité dépasse un certain seuil, il est impérieux d'en chercher les causes. Les causes de mortalité peuvent être :

- Nutritionnelles : sous-alimentation et/ou toxicité alimentaire ;
- Pathologiques : maladies infectieuses, parasitaires... ;
- Accidentelles : morsure de serpent, écrasement par un véhicule, combats entre animaux, prédateurs, noyage... ;
- Liées aux conditions environnementales : chaleur excessive, intempéries.... ;
- Liées au management : gestion du troupeau, prélèvement exagéré de lait pour la consommation humaine....

La morbidité

C'est l'état d'un animal présentant des signes de maladie. Le taux de morbidité (%) est le rapport entre le nombre d'animaux malades par rapport à l'effectif total du troupeau. Elle peut être liée à une maladie donnée. Dans ce cas, le taux de morbidité se calcule depuis le début de la maladie.

2.3. Paramètres d'exploitation du troupeau

2.3.1. Exploitation numérique

C'est le flux d'animaux sortis pour la commercialisation ou l'autoconsommation. Le taux d'exploitation numérique du troupeau est le rapport entre le nombre d'animaux commercialisés ou autoconsommés annuellement par rapport à l'effectif moyen du troupeau. Il s'exprime en pourcentage (%). Il varie en fonction des catégories d'animaux (espèces, âge, sexe). Mais, il est souvent plus élevé chez les jeunes animaux mâles ; les femelles étant souvent retenues pour la reproduction.

2.3.2. Le croît numérique

C'est la variation de l'effectif du troupeau d'une année à l'autre. Il est généralement déterminé lors des inventaires annuels. La différence entre 2 inventaires annuels successifs donne **le croît brut**. Le **croît net**, par contre, est le croît issu des performances de reproduction du troupeau. C'est le bilan de l'accroissement naturel et de l'exploitation du troupeau. Il est déterminé en ne tenant pas compte des apports extérieurs (achats, dons, héritages, confiages....). Le croît net peut être :

- Positif : augmentation de la taille du troupeau due aux performances ;
- Nul : entrées = sorties
- Négatif : surexploitation, ou mauvaises performances

2.4. La structure du troupeau

La structure du troupeau est la répartition de celui-ci en classes d'âge et en fonction du sexe. Elle peut être représentée par la pyramide des âges. Pour établir la structure du troupeau il faut compter les animaux, les répartir par sexe et déterminer leur âge. Etant donné que la détermination de l'âge n'est pas facile, on peut aussi regrouper les animaux par catégorie. Chez les bovins par exemple, on peut structurer le troupeau comme suit :

- Veau/velle : 0 - 12 mois ;

- Taurillon/Bouvillon/Génisse : 1 – 3 ans ;
- Taureau/Vache : 4 – 10 ans ;
- Vache hors classe d'âge : > 10 ans
- Bœufs de trait : 3 – 8 ans.

Exemple de pyramide de structure :

Sexe	Classe d'âge			
	< 1 an	1 – 3 ans	4 – 10 ans	> 10 ans
Male	22	13	8	2
Femelle	23	29	23	14
Total				

Construction de pyramide

CHAP. 6 : NOTION D'ETHNOLOGIE

Généralités

L'ethnologie est la science qui étudie les similitudes et les différences entre les individus d'une société, les sociétés et les cultures. En ce qui concerne la zootechnie, l'ethnologie est l'étude des races d'animaux domestiques de leur conformation et de leur évolution. Pour décrire un individu appartenant à une race, on se base sur des caractères tels que le format, la proportion, le profil, les phanères et les aptitudes à la production. Ce chapitre a pour objectif d'identifier les différents caractères descriptives et aptitudes des animaux domestiques.

1. Caractères descriptives des animaux d'élevage

1.1. Le format

C'est l'ensemble des dimensions de l'animal. On distingue des animaux de petits formats, de formats moyens et de grands formats. Le format précise la taille et le poids des animaux. Un animal est dit :

- Hypermétrique s'il est de grande taille et lourd : poids adulte 800 à 1500 Kg ;
- Eumétrique s'il est de format moyen : poids adulte 650 à 800 Kg;
- Ellipométrique s'il est de petite taille et léger : poids adulte : 150 à 350 Kg dont :
 - ✓ Ultra mineurs : 150 à 200 Kg ;
 - ✓ Mineurs : 200 à 250 Kg ;
 - ✓ Sub mineurs : 250 à 350 Kg.

On traduit généralement le format en des données numériques exprimées en cm (longueur) et en Kg (poids).

1.2. Les proportions

Elles définissent les rapports de longueur, de la hauteur au garrot et de la largeur d'un animal. D'après la proportion de la largeur par rapport à la taille au garrot et à la longueur du tronc on a trois types de morphologies à savoir :

- Type longiligne (dolicomorpe) : Ce type se caractérise par des formes longues (membres et cou) et étroite. Il correspond au format corporel haut chez les équins et au format corporel trapézoïdal chez les vaches laitières ;

- Type breviline (brevimorphe) : Il se caractérise par des formes courtes (en sens de la hauteur) et larges. Il correspond au format corporel rectangulaire des chevaux de tractions lourdes, des taurins et des ovins à viande.
- Type mésomorphe : Il est caractérisé par des formes intermédiaires entre les deux précédents. Il correspond généralement aux vaches à double fin (lait-viande).

1.3. Le profil

Il s'apprécie au niveau de la tête et plus particulièrement du front, du chignon, du chanfrein, des cornes et des orbites faisant part de leur position et à leur forme. Chez une race donnée, le profil peut être rectiligne, convexe ou concave.

- Le profil rectiligne est caractérisé par un chanfrein et un front droit, un chignon légèrement sorti (proéminent) avec des cornes qui le prolongent ;
- Le profil est convexe lorsque l'animal a un chignon nettement saillant, des orbites effacées et un front plus ou moins convexe avec des cornes qui partent en arrière du chignon ;
- Le profil concave est caractérisé par un front concave entre les deux orbites saillantes, un chignon peu élevé avec les cornes dont la base est située vers l'avant.

1.4. Les phanères

Ils sont très importants pour l'identification des caractères d'une race. Les phanères les plus importants utilisés dans l'ethnologie des animaux domestiques sont la **robe** (couleur du pelage), les **muqueuses** et le **cornage**

1.4.1. Les robes

La robe est caractérisée par la couleur du pelage. L'étude des robes des animaux du point de vue de la couleur revêt d'une importance par le signalement. La couleur d'une robe varie en fonction de l'âge, de l'état de santé et du climat. Chez les bovins, la robe est presque toujours un caractère ethnique. On distingue :

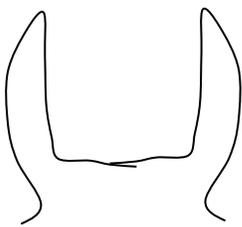
- Des robes unicolores : La robe est unicolore lorsque le manteau est dépourvu de tache. Elle peut être simple (une seule couleur ; exemple : blanche, noire) ou composée (mélange de pelages de plusieurs couleurs non uniformément colorés ; exemple : gris-bleue, fauve → jaune clair à la base, obscure ou noire à l'apex) ;

- Des robes conjuguées ou mélangées : Il s'agit de la juxtaposition de deux bandes de couleurs bien délimitées (blanc et une autre couleur). Lorsque la bande blanche domine on place le mot « pie » devant celui de l'autre couleur (exemple : pie-noire). Si c'est la bande blanche qui est dominée on place le mot « pie » après l'autre couleur (exemple : rouge-pie) ;
- Des robes tachetées : Ce sont des nuances de pelages dues à la disposition du pelage de couleur ou à la disposition des taches blanches. Il s'agit :
 - ✓ Des taches à couleurs (mouchetures ou robes mouchetées : banquetts de poils noirs dans le blanc) ;
 - ✓ Des hermimures : des banquetts noirs dans le blanc mais plus étendus ;
 - ✓ Des truiture : des banquetts rouges dans le blanc ;
 - ✓ Des neigeures : petites taches blanches sur fond rouge.

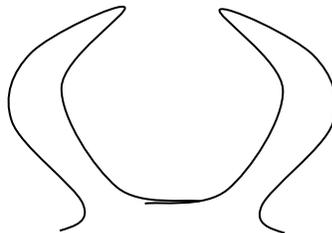
Il y a quelques particularités dans les robes. Il s'agit des particularités à siège fixe et sans siège fixe, des reflets brillants (robe dorée), des dégradations dans les teintes (terne, pâle). Des particularités à siège fixe peuvent être au niveau de la tête (des marques de taches blanches au niveau sur le front → liste-en-tête) au niveau du tronc (dorsale → liste dorsale, ceinturée → balzane)

1.4.2. Le cornage

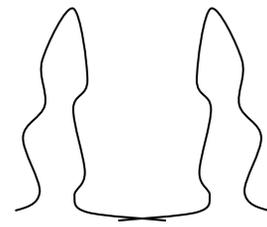
On distingue trois formes de cornage :



Cornes en coupe



Cornes en croissant



Cornes en lyre

En plus du type de cornage, la longueur des cornes est un caractère important chez les bovins. On distingue des bovins à longues cornes et des bovins à courtes cornes.

14.3. Les muqueuses

Les muqueuses représentent tous les endroits du corps de l'animal où la peau n'est pas recouverte par des poils : anus, vulve, lèvres, mufle, scrotum... Généralement rose, la couleur de la muqueuse peut être noire, noire teintée de rose ou rose teintée de noire en fonction de l'espèce ou de la race.

1.5. Les aptitudes à la production

Les aptitudes à la production consiste en la disposition organique et physiologique d'un animal à fournir un ou plusieurs produits (lait, viande, laine, cuir...). Ce sont des qualités recherchées chez les animaux d'une certaine espèce/race que l'on s'efforce d'améliorer pour accroître leur production.

2. Quelques exemples de races animales

2.1. Races bovines africaines

2.1.1. Zébus

- Zébu Mbororo



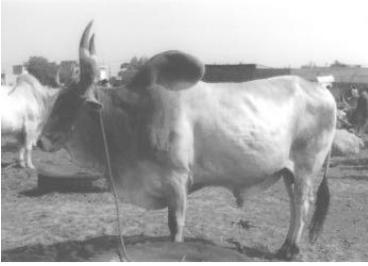
Cette race peuple tout le Niger jusqu'au Tchad, nord du Nigeria, Cameroun, Centrafrique et nord du Bénin. Animal de grande transhumance et de grande taille: 1,40 à 1,60m chez le taureau dont le poids varie de 250 à 300 Kg. Cornes en forme de lyre (0,80 à 1,20m). Robe uniforme (blanche, acajou), muqueuses roses, fanon pendant. Viande: l'aptitude à la boucherie est faible (rendement: 45%). Lait: 6 mois de lactation avec 3 à 4 litres par jour.

- Zébu Peuhl Soudanien



Cette race occupe le sud de la zone sahélienne et la zone soudanienne. De format moyen la taille varie de 1,20 à 1,40 m avec un poids entre 250 et 350 Kg. La tête est assez longue et fine. Les cornes sont courtes ou de longueur moyenne généralement en croissant, fortes à la base et dirigées vers le haut. Les robes dominantes sont le gris clair et le gris clair moucheté. Les muqueuses sont souvent noires. Le rendement en viande est de 48% et la production laitière varie de 2 à 3 litres de lait par jour.

- Zébu Gobra (Zébu peul sénégalais)

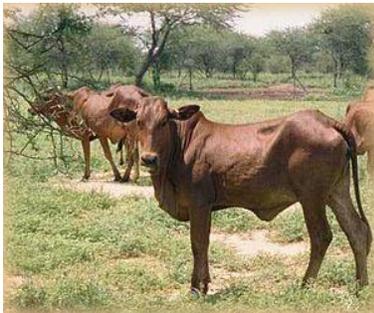


Répartition géographique : Sénégal, au sud de la Mauritanie et nord-ouest du Mali (zone sahélo-soudanienne). Zébu de grand format de taille variant de 1,25 à 1,45m et de poids oscillant entre 350 à 450 Kg. La tête est assez longue (0,40 à 0,50m). Les cornes sont longues en forme de lyre (70 à 80cm). La bosse est très développée. La robe est généralement blanche mais peut être rouge-pie ou froment. Le rendement 50 à 53% en première qualité la production laitière totale de 505 Kg.

- Zébu Foulbé (Zébu peul de l'Adamaoua)

Répartition géographique : Cameroun, principalement dans l'Adamaoua. Animal médioligne et eumétrique, sa taille est de 1,15m à 1,25m, et de poids variant entre 330 et 450Kg. Tête longue, étroite, avec des cornes courtes et fines. Bosse bien développée et tombante. Robe souvent blanche tachetée de rouge ou noir, rouge, froment. Animal de trait réputé, son rendement en viande est de 50 à 52% et la production laitière moyenne est de 960 Kg.

- Zébu de l'Azaouak



Répartition géographique : Vallée de l'azaouak (Mali) et Niger. Zébu de type rectiligne, bréviligne et eumétrique (taille : 1,10m à 1,30m). Le poids varie de 250 à 300 Kg. Les cornes sont courtes et grise. Elles sont épaisses et droites chez le taureau, fines et en croissant chez la vache. Tête fine à profil droit. La robe est généralement froment, mais on trouve toutes les variétés de robe. La coloration des muqueuses est très variable. Le rendement en viande est de 48 à 50% et la production laitière est 6 à 8 litres par jour pour atteindre 2 litres en fin de lactation.

- Zébu Maure

Répartition géographique : Mauritanie, Niger et Mali. C'est une race de taille moyenne (1,25 à 1,50 m) et de poids oscillant entre 250 à 500Kg. La tête est longue et fine, à profil rectiligne, à chignon saillant, avec une dépression centrale du front. Les cornes sont courtes et fines chez le mâle et le bœuf, longues et fines chez la vache. La robe varie du brun au fauve, robes pie fréquentes. Tête souvent blanche. Mamelle assez développée avec des trayons gros et longs. Le rendement en viande est de 50 à 52% et la production laitière est 4 à 5 litres par jour.

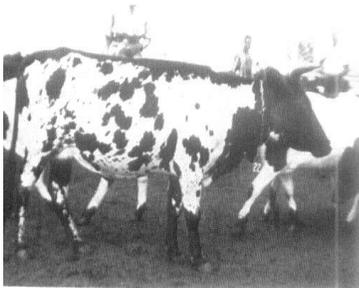
- Zébu Boran

Répartition géographique : Sud de l’Ethiopie, Sud Kenya, Corne de l’Afrique. La tête est longue.

Le format est légèrement supérieur à la moyenne. Le fanon, le pli ombilical et la bosse sont développés chez le mâle; la bosse peut être presque absente chez la femelle. Bonne aptitude pour la production laitière (1673Kg/295j) et pour la viande.

2.1.2. Races taurines

- Baoulé



Répartition géographique : Togo, Cameroun, Nigeria, Bénin, Côte d’Ivoire. Bovins d’Afrique occidentale, le Baoulé comprend de nombreux types ou races locales (Somba, Muturu, Bakosi). Les cornes sont généralement courtes, en couronne, en croissant ou en crochet. La robe est très variée. Généralement, elle est pie, surtout pie noire, mais aussi pie rouge ou tricolore. Les robes uniformes s’observent également, surtout noire parfois grise. Le rendement en viande est de 48 à 50% et la production laitière est 2 litres par jour pendant 6 à 8 mois..

- Ndama



Répartition géographique : Sénégal, au sud du Mali, et du Burkina Faso, au nord de la Côte d’Ivoire, au Togo, au Bénin. La taille est inférieure à la moyenne. La robe la plus fréquente est fauve uniforme, décolorée sous le ventre. Les extrémités (tête, extrémité des membres, queue) sont souvent plus foncées, parfois presque noire. Le cornage de N’dama est solide, bien développé, le plus souvent en lyre ou en coupe. Le rendement en viande est d’environ 50% et la production laitière est de 2 à 3 litres par jour.

- Lagunaire

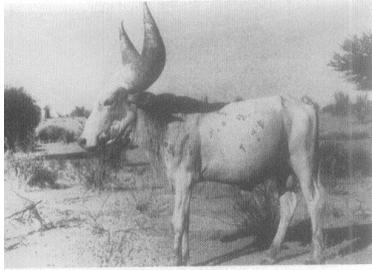


Photo N° A121 — Tauréau Lagunaire (Bénin)

Répartition géographique : Côte d’Ivoire, en Bas Congo, le Bas Bénin, le sud du Togo. Race de petite taille (0.8 à 1m), la robe est généralement noire avec ou sans tache blanche, de conformation massive. Le poids moyen varie 100 et 120kg. Les cornes sont courtes, rondes pointues. Celles de la femelle sont plus fines, courtes et dirigées le plus souvent en avant recourbées en haut ou en bas. Bonne production de viande mais mauvaise production laitière.

- Kouri

Répartition géographique : Tchad. La robe est à fond claire (blanc rarement mélangé de rouge et de noir). La tête est longue et rectiligne, le front large, creusé par l’implantation des cornes qui sont le caractère le plus remarquable de cette race. Les cornes, de section circulaire peuvent



2.2. Races ovines africaines

2.2.1. Les Moutons du Sahel

Ils vivent dans la zone sahélienne et une partie de la zone soudanienne, représentent plusieurs races : mouton maure, mouton peul, mouton Targui. Ils sont tous de grande taille (75 à 85 cm). Les moutons maures peuvent être à poil ras ou à poil long. Les moutons peul sont souvent à robe blanche ou pie. Le mouton Targui possède une robe plus ou moins tachetée ou gris uniforme. Le rendement en viande varie énormément 35 à 50%.

2.2.2. Mouton de la zone guinéenne ou djallonké

Il se rencontre au Togo, Sénégal, en Guinée, au Mali, en Côte d'Ivoire et au Bénin. Le mouton Djallonké est une race qui est de petite taille (hauteur de garrot : 0,40 à 0,60m) avec un poids oscillant entre 20 et 30 Kg . La tête est forte, à front plat, la race est dite rectiligne. Le chanfrein à peine busqué. La robe est blanche, le plus souvent pie-noir ou pie-roux. Les deux couleurs sont mêlées de façon variable, mais le plus souvent le mâle porte une crinière et une manchette de poils allant de la gorge à l'intérieur. C'est une race remarquablement rustique avec un rendement en viande allant de 48 % à 50 %.

2.3. Races caprines africaines

2.3.1. Caprins des zones sèches ou du sahel

On les rencontre dans toute la zone sahélienne (Sahélien). Ce sont des animaux de grande taille (70 à 95 cm au garrot), longilignes et de poids variant de 25 à 30 Kg. La tête est petite, triangulaire à front plat, le chanfrein est rectiligne. Chez le mâle, les cornes sont épaisses, aplaties, annelées et spiralées, dirigées en arrière et en haut en divergeant. Les cornes de la femelle sont plus fines. Les

oreilles sont courtes horizontalement ou tombantes. Les barbiches et les pendeloques sont fréquentes. Le cou est plat, mince et long, la poitrine est descendue, étroite, longue, le ventre levretté. La croupe est courte et incliné, la queue courte et relevée. Le pis est bien descendu, les trayons faciles à traire. La robe à deux ou trois couleurs, peut être noire, blanche, rouge, grise ou mélangée.

Très prolifiques, elles donnent souvent des jumeaux. La production laitière est de 70 Kg pour des lactations de 120 jours. La viande est sans odeur sauf chez les vieux boucs. Le rendement est de 40 à 45%.

2.3.2. Caprins des zones humides

Communément appelé Djalonké, on les rencontre en Afrique dans toutes les zones où la pluviosité atteint et dépasse 1000mm, élevées en liberté près des villages, elles sont très indépendantes. Ils pèsent 18 à 20kg, sont de petite taille, environ 35 à 50cm. Leurs pattes, très courtes, leur donnent une allure caractéristique. La tête est forte à profile rectiligne, légèrement concave, le front occupé par les chevilles osseuses, voire dressé. Le cou est court, gros à la base. Le corps est rond, le garrot noyé, la poitrine large. Très rustiques, ils résistent parfaitement dans les zones infestées par les glossines. Le mâle castré s'engraisse facilement, le rendement en viande atteint 55 voire 60%. Elles sont moins bonnes laitières que les caprins du sahel.

2.4. Races porcines africaines

2.4.1. Race locale africaine



Ils ont généralement une tête avec un front court, un groin allongé, de petites oreilles portées horizontalement ou légèrement dressées. Le corps, plutôt étroit, est porté par des membres assez longs, les animaux étant de type coureur. La croupe est légèrement inclinée et les jambons relativement peu musclés.

La peau est souvent noire pie, rarement blanche. Le pelage est variable; parfois formé de soies longues et grossières, qui cachent presque la peau, avec une bande de poils plus longs le long du rachis, parfois au contraire peu abondants. Le groin est long et cylindro-conique, effilé à

l'extrémité. C'est donc un animal longiligne, mal conformé, d'une taille assez hétérogène: 0,4 à 0,6 m au sacrum et d'un poids adulte de 50 kg environ. Le nombre de tétines est important.

2.4.2. Races exotiques

Dans plusieurs pays d'Afrique, on trouve plusieurs races exotiques de porcins telles que: le Tamworth, le Landrace, le Hampshire, le Poland China, le Large White, le Lacombe, le Duroc, le Berkshire et le Pietrain.

2.5. Les différentes races de poules

Dans le monde entier, il existe plus de 300 races de poules domestiques (*Gallus domesticus*). Nous ferons la distinction entre trois catégories principales : les races purement commerciales, les races hybrides provenant de croisements et les races locales. Les races commerciales se répartissent en fonction de l'objectif principal de leur production :

- Ponte d'œufs, généralement des races légères élevées pour leurs œufs, les pondeuses ;
- Production de viande, des races plus lourdes, les poulets de chair ;
- A la fois ponte d'œufs et production de viande, les races mixtes.

Les races pondeuses, de chair et mixtes se distinguent également en fonction de leur forme.

2.5.1 Races commerciales et hybrides

La Leghorn blanche est une race légère très connue. Ces poules ont la réputation de pondre une grande quantité d'œufs blancs. Leurs besoins en nourriture étant moindres du fait de leur petite taille, ce sont des pondeuses très rentables. A la fin de la période de ponte, elles fournissent relativement peu de viande. Certaines races pondeuses plus lourdes fournissent davantage de viande tout en pondant beaucoup d'œufs. Elles conviennent donc à une production mixte. Elles pondent des œufs bruns et leurs plumes sont généralement marron, mais cela dépend de la race. Citons la Rhode Island Red brune, et la New Hampshire, brun clair. On les élève à la fois pour la production de viande et d'œufs. Les races mixtes plus lourdes conviennent très bien à l'élevage de poules à petite échelle sous les tropiques. Elles sont généralement plus robustes que les races plus légères.

Les races de poids moyen ou élevé sont destinées à la production de viande. Les coqs de race moyenne peuvent également être élevés pour leur viande. Les races qui produisent beaucoup de viande, comme les poules blanches *Cornish* ou *Plymouth Rock* par exemple, conviennent mieux à

l'élevage exclusif de poulets de chair. Ces volailles plus lourdes ont davantage de muscles. Nourries avec une alimentation de qualité et en quantité suffisante, elles grandissent vite et atteignent rapidement un bon poids pour la vente.

Les hybrides sont issus du croisement de lignées ou de races de poules élevées spécialement à cet effet avec par exemple des races locales. Dans les pays du Sud, on croise souvent les races pures entre elles, par exemple la Leghorn blanche et la *Rhode Island Red*. Actuellement les races hybrides sont très courantes et la production des hybrides est supérieure à celle de la race locale.

2.5.2. Les races locales

Elles présentent une grande diversité reconnaissable par leur apparence. Elles sont caractérisées par une faible productivité mais avec une rusticité élevée. Elles tirent également un meilleur profit des déchets que les hybrides, elles conviennent donc mieux à un élevage en basse-cour où elles picorent la nourriture qui leur convient.

CHAP. 7: LES EFFETS DES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX SUR LA PRODUCTION ANIMALE

L'influence des facteurs environnementaux sur la production animale (viande, œufs...), abstraction faite aux aspects nutritionnels, est très importante et très complexe du fait d'innombrables interactions entre les facteurs environnementaux eux-mêmes et entre l'environnement et les facteurs génétiques.

1. La température

Il y a un échange de chaleur permanent entre l'animal et l'environnement, échange nécessaire car la température corporelle doit être maintenue dans des limites très étroites. La chaleur produite est la conséquence des réactions biochimiques internes, activité, etc... Le dégagement de la chaleur se fait sous deux grandes formes :

- Chaleur sensible:

- ✓ le rayonnement
- ✓ convection : en relation avec la ventilation de l'environnement. Si la vitesse de l'air est plus élevée, la perte chaleur par convection est aussi importante
- ✓ conduction : via le contact avec certains objets (p.ex. le sol, le mure)

- Chaleur latente

- ✓ via l'évaporation de la peau (sueur)
- ✓ via la respiration (perte de chaleur par évaporation). Evaporation de 1 g eau à 25°C exige 0,6 kcal

1.1. La thermorégulation

- La **température corporelle est une variable physiologique essentielle** car la vie organique dépend des réactions au cours desquelles l'énergie chimique est transformée en chaleur et que la vitesse de ces réactions dépend de la température.
- Pour cette raison, le **maintien d'une température corporelle relativement constante** est une nécessité pour le fonctionnement optimal du cerveau complexe des mammifères et des oiseaux. Ces animaux ont développé un dispositif de régulation de la chaleur qui leur

permet de maintenir dans les conditions normales leur température centrale dans des limites de variation qui n'excèdent pas $\pm 2^{\circ}\text{C}$

Pour comprendre l'équilibre thermique, il faut un vocabulaire notamment :

- Température ambiante : C'est la température radiante pour un régime de convection libre et un degré hygrométrique de 50%.
- La température centrale : C'est le niveau moyen de l'énergie thermique de l'organisme. Elle fait l'objet des mécanismes de contrôle et est exprimée en degré Celsius ($^{\circ}\text{C}$) à l'aide d'instruments étalonnés (exemple : thermomètre).

Dans la pratique vétérinaire, l'évaluation de la température centrale est l'acte technique le plus courant et tout vétérinaire doit connaître ses caractéristiques.

1.1.1. Zones de thermorégulation

Il faut noter que l'organisme se décompose du point de vue de la thermorégulation en deux zones, le noyau et l'enveloppe (l'écorce) :

- Le noyau est la zone de production de chaleur. Il est constitué des organes perfusés par le sang artériel dont la température est maintenue constante. Il représente environ 80% de la masse corporelle. Chez le bovin, la température centrale varie de $36,5$ à 37°C
- Le reste de la masse corporelle constitue l'enveloppe qui correspond au système isolant corporel et qui inclue la peau, les tissus cutanés et la graisse des tissus sous-cutanés. On admet que la température de l'écorce est celle du revêtement cutané sus jacent. Pour simplifier on admet que la température de la peau est la même en tout point. Elle varie avec la température extérieure 33°C à 25°C , 35°C à 34°C . La chaleur produite par le noyau s'écoule à travers l'écorce. La température de la peau doit toujours permettre le transfert de chaleur du noyau à la périphérie. La peau est le lieu de dissipation de la chaleur vers l'extérieur qui va dépendre du gradient de température entre la température de l'enveloppe et la température ambiante.

Chez les ruminants, la température intra-ruminale est supérieure à la température rectale en raison de l'**extra-chaleur** produite par les micro-organismes du rumen.

1.1.2. Température rectale

La température rectale (10cm de l'anus) est très voisine de la température centrale. Comme il existe un gradient de température dans le rectum, il est important d'insérer le thermomètre à une

profondeur constante). Le tableau 1 donne les températures rectales normales des animaux domestiques et le rang des variations physiologiques. Un vétérinaire doit connaître la température rectale moyenne et ses fluctuations physiologiques. La température rectale peut varier avec

- L'espèce ;
- L'âge : la température est plus élevée en raison de la production de chaleur liée à la croissance ;
- Le stade physiologique : la progestérone produite par le corps jaune a une action hyperthermiante ;
- Le niveau de production, au cours de la lactation, la température d'une vache forte productrice de lait (40-50Kg/j) peut atteindre 39.5-40°C) ;
- Et selon un rythme journalier.

Animal	Valeur moyenne (°C)	Rang
Vache à viande	38.3	36.7-39.1
Vache laitière	38.6	38.0-39.3
Mouton	39.1	38.3-39.9
Chèvre	39.1	38.5-39.7
Porc	39.2	38.7-39.8
Chien	38.9	37.9-39.9
Chat	38.6	38.1-39.2
Lapin	39.5	38.6-40.1
Poulet	41.7	40.6-43.0
Etalon	37.6	37.2-38.1
Jument	37.8	37.3-38;2
Poulain (quelques jours)	39.3	
Chameau	37.5	34.2-40.7

Tableau 1: Température rectale chez les animaux domestiques (d'après Duke's physiology of domestic animals)

1.1.3. Variations diurnes de la température

Chez les animaux diurnes, la température maximale est observée en début d'après-midi alors que la température minimale est observée le matin. Ce rythme est inversé chez les animaux nocturnes. Ainsi, chez le chien, la réalisation de mesures standardisées des paramètres physiologiques a mis en évidence, chez cette espèce, un rythme nyctéméral de la température corporelle. Ces rythmes ont été reproduits chez le chien privé de nourriture pendant 60h (figure 1).

Une variation thermique de 10°C entre le jour et la nuit entraîne une dépression de la croissance et une mauvaise conversion alimentaire.

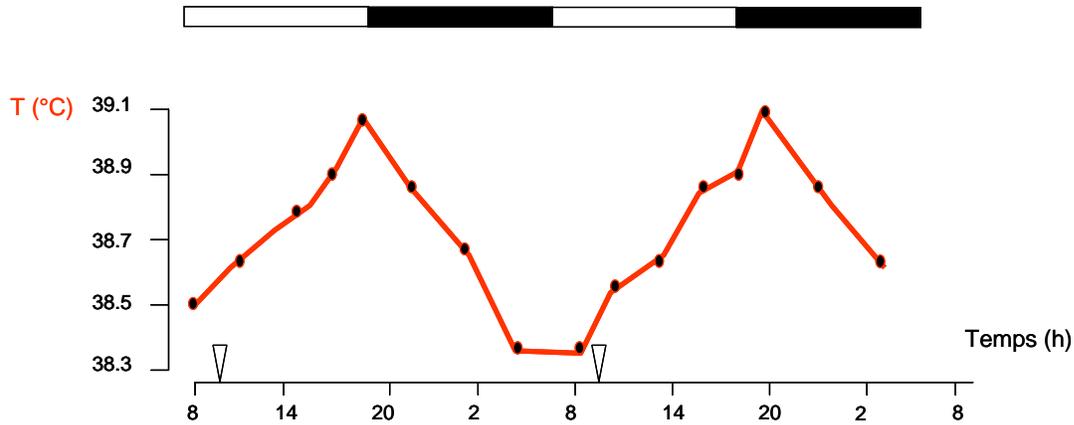


Figure 1 : Evolution temporelle de la température rectale d'un chien représentatif qui a reçu sa ration à 10h00 chaque jour (triangle). Les mesures ont été réalisées toutes les 3h. Les barres horizontales blanches et noires indiquent les durées respectives des phases de lumière et d'obscurité (d'après Piccione et al., 2005. J Vet Med A 52 :377).

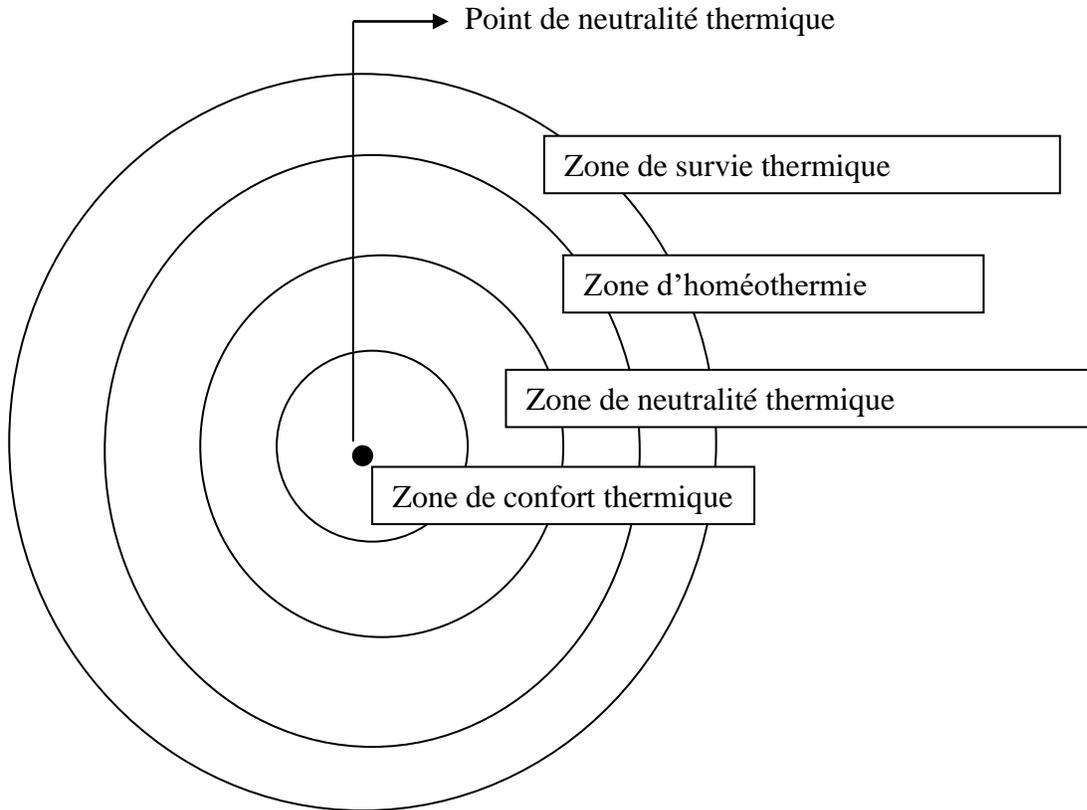
L'amplitude du rythme circadien de la température est variable selon les espèces. Chez la brebis, des mesures de température par radiotélémetrie ont montré que les variations diurnes de la température sont de l'ordre de 1°C et qu'elle ne présente pas de variation saisonnière.

1.2. La neutralité thermique

On établit 4 zones déterminées de température à savoir :

- Point de neutralité thermique (repère) : C'est le centre d'une zone dite de confort thermique. Dans cette zone de confort thermique, il n'y a ni sensation de froid, ni sensation de chaud. Il n'y a donc pas de dépenses d'énergie pour établir l'équilibre entre la température du corps et la température du milieu extérieur à l'animal.
- Zone dite de neutralité thermique : Dans cette zone, les dépenses d'énergie pour établir l'équilibre entre la température du corps et la température extérieure sont nulles. Cette zone est limitée par la température critique inférieure et la critique supérieure.
- Zone d'homéothermie. Dans cette zone la température reste encore constante mais les dépenses d'énergie pour équilibrer la température du corps et la température du milieu extérieur au corps sont élevées :
 - ✓ En cas de chaleur il y a une forte réduction du métabolisme.
 - ✓ En cas de fraîcheur il y a une forte production de chaleur.

- Zone de survie thermique : Dans cette zone l'animal reste encore en vie mais il y a modification de la température corporelle.



Quelques exemples

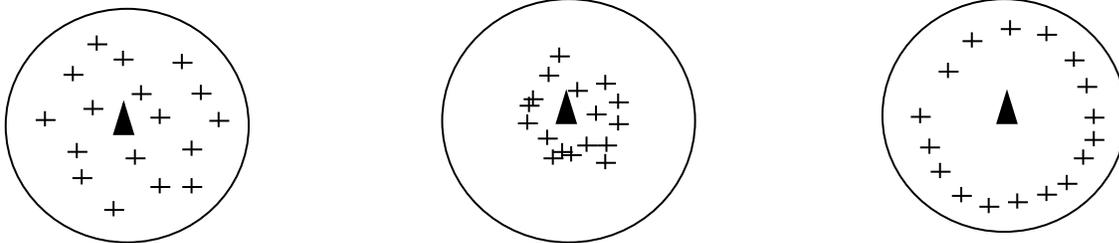
Type d'animaux	Température inférieure	Température supérieure	zone de neutralité
Vache laitière	+1°C	+21°C	+11°C
Chèvre laitière	-5°C	+30°C	+12,5°C
Bovin de boucherie	-10°C	+21°C	+5,5°C
Poulet poussins (1 jr)	+15°C	+41°C	+35°C

La forme de la perte de chaleur est fonction de la température ambiante :

- Température ambiante basse : chaleur sensible : grande $\Delta T = T_{\text{animal}} \gg \text{Température ambiante}$
- Température ambiante élevée : chaleur latente car la ΔT est petite

Essoufflement (panting): fréquence respiration jusqu'à 260 par min accompagnée d'une perte d'humidité élevée rendant la perte de chaleur incohérente et influence le niveau de production.

Etant donné que la perte de chaleur varie avec l'âge, la température de l'habitat est réglée en fonction de l'âge des animaux (exemple des volailles).



Que faut-il faire pour maintenir la température de l'habitat dans les limites les plus étroites en fonction des exigences des animaux. Dans les conditions climatiques tropicales des compléments alimentaires, des aditifs alimentaires, des anti-stressants (ex : vit C, L-carnitine) pourraient aider.

1.3. La température ambiante et la consommation d'O₂

« La consommation d'O₂ par gramme de poids vif est dépendante de la température environnementale. Elle diminue avec l'âge des animaux. Les animaux plus âgés ont une zone de neutralité thermique plus large. Les plus petits animaux ont un potentiel de production plus élevée que celui des animaux plus âgés et par conséquent produisent plus de chaleur que les animaux plus âgés.

Métabolisme spécifique = HP (production de chaleur) = $a \times PV^{0,75}$ / $HP = a \times PV^{-0,25}$ (PV = poids vif) ou après transformation logarithmique = $\ln HP = \ln a - 0,25 \ln PV$ »

La perte de chaleur est non seulement dépendant de l'âge (poids) et de la température ambiante mais aussi du génotype, de l'activité, des variations du jour et de la nuit, l'alimentation, le niveau de production, etc.

2. L'humidité relative et la ventilation

Généralement, une humidité relative trop élevée a un effet négatif sur la performance ; cet effet négatif est plus prononcé avec une augmentation de la température ambiante. En effet, lorsque la température ambiante est élevée, le gradient de température entre l'animal et son environnement est petit et la perte de chaleur doit se faire sous forme de chaleur latente. Mais, ceci est d'autant plus difficile lorsque l'humidité relative est élevée.

L'interaction entre la vitesse d'air et la température ambiante

A la température de 20°C: si la ventilation ↑ → pas d'effet sur la température corporelle, le rythme cardiaque ↑, la fréquence respiratoire ↑

A la température de = 40°C :

- dans les mêmes conditions que la température de = 20°C : la température corporelle augmente, et le rythme cardiaque et la fréquence respiratoire augmentent fortement

- Si la ventilation ↑ : il y a diminution des effets de la température sur la température corporelle, le rythme cardiaque et la fréquence respiratoire.

3. La lumière

La lumière est un facteur très important dans la production animale. Plusieurs animaux ont un cycle annuel de reproduction (chien, mouton chèvre). Ce cycle est partiellement en relation avec le photopériodisme. A part l'effet de la lumière sur le niveau de consommation alimentaire, la lumière agit partiellement dans l'initiation et le développement de l'appareil génital et intervient dans la synchronisation de l'oviposition chez les volailles. Généralement, la réception de la lumière se fait de deux façons :

- via la rétine : sensiblement orange-rouge (à 600-780 nm)

- la réception intracrânienne : pénétration des longueurs d'onde de plus de 650 nm (orange-rouge)

→ hypothalamus → hypophyse → l'ovaire → épiphyse → hypothalamus