

Chapitre V : La ZOOTECHNIE

Introduction

Les sciences animales peuvent être divisées en deux branches : les sciences vétérinaires, relatives aux soins des animaux, et la zootechnie.

Cette dernière s'inscrit également dans les sciences agronomiques comprenant la foresterie, l'agriculture et l'élevage.

Il s'agit d'une discipline intégrée relevant des domaines biologique, écologique, économique, agronomique et technique, ayant pour but l'étude des animaux domestiques, de leurs productions, de leurs milieux et de l'élevage en général ; et dont l'application permet la meilleure utilisation pour satisfaire les besoins de l'Homme.

Elle est en lien avec les biens que peuvent produire les animaux (viande, cuir, fumier, etc.) ainsi que les services qu'ils peuvent rendre (traction, labour, désherbage, séquestration du carbone, etc.). La zootechnie est également composée de sous-branches telles que l'alimentation, la génétique, la gestion du troupeau, les méthodes d'élevage, l'hygiène, etc.

Autrement dit : la zootechnie se définit comme étant la science qui s'intéresse à la production et à l'exploitation des animaux domestiques.

Le mot zootechnie provient des mots grecques : **zoo=animal** et **tekhné =art** ; c'est donc l'art d'élever des animaux et de les adapter à des besoins déterminés.

Ce mot a été introduit par le comte Gasparin en 1844 en cours d'agriculture pour remplacer les périphrases telles que : cours de multiplication et de perfectionnement des animaux, cours d'élevage, cours d'éducation des animaux, traité des haras, étude des races et d'économie du bétail....

Selon Sanson, la zootechnie est la science de la production et de l'exploitation des machines animales. La zootechnie a évolué avec les sciences de base sur lesquelles elle s'appuie : anatomie,

physiologie, alimentation, génétique, ethnologie, économie rurale etc.

La zootechnie s'intéresse à l'élevage des animaux de compagnie mais surtout à celui des animaux de rente.

1 : Les pratiques et les techniques : la technique relève de la connaissance contrairement à la pratique qui relève de l'action.

Les pratiques sont ancrées dans un contexte historique, géographique et social particulier alors que les techniques, transmissibles grâce à leur forme écrite, correspondent à un modèle conceptuel n'étant pas lié à une situation concrète.

Dans son ouvrage Relations entre technique et pratiques, Jean-Henri Teissier illustre bien ces propos sous la forme suivante : « Si les techniques peuvent être décrites indépendamment de l'agriculteur qui les met en œuvre, il n'en est pas de même des pratiques, qui sont liées à l'opérateur et aux conditions dans lesquelles il exerce son métier. ». « Du savoir au faire et du faire au savoir », Les techniques et les pratiques sont fortement liées et peuvent prendre des formes très variées, tant au niveau de l'action que dans la création de nouveaux modèles technique.

Contrairement à ce qu'on pourrait penser, beaucoup de techniques émergent du monde agricole, de par la formalisation des pratiques. Les chercheurs ne possèdent donc pas le monopole de la production des savoirs techniques, au contraire, beaucoup de techniques proviennent des connaissances issues de la pratique.

C'est le cas notamment des systèmes d'élevage extensif. Concernant les pratiques d'élevage, elles peuvent être classées en quatre catégories

2 : Environnement naturel du cheptel ovin

2.1 : Origine

Les premiers systèmes agricoles, basés sur la culture de céréales, de légumineuses et l'élevage de bétail domestiqué, se sont développés en Asie du Sud-Ouest et l'élevage de bétail domestiqué se sont développés en Asie du Sud-Ouest environ 11 000 ans avant le présent (YBP) vers 6 000 ans avant notre ère, l'agro-pastoralisme introduit par la révolution agricole du Néolithique est devenu le principal système d'alimentation. Révolution agricole néolithique est devenue le principal système de production alimentaire dans toute l'Europe préhistorique, du nord de la Méditerranée à la Grande-Bretagne préhistorique, du nord de la Méditerranée à la Grande-Bretagne, l'Irlande et la Scandinavie, au sud de l'Afrique du Nord et à l'est de l'Europe.

L'Afrique du Nord et à l'est en Asie occidentale et centrale

.Les moutons et les chèvres ont été les premières espèces de bétail à être domestiquées, Les événements multiples de domestication, déduits des multiples lignées mitochondriales, ont donné naissance au mouton domestique et à d'autres espèces domestiques.

Domestiques et d'autres espèces domestiques similaires (7-10). Au départ, les moutons étaient principalement élevés pour la viande mais, au cours du cinquième millénaire avant notre ère en Asie du Sud-Ouest et du quatrième millénaire avant notre ère en Europe, la spécialisation dans l'élevage " secondaire " s'est développée.

En Europe, une spécialisation pour des produits "secondaires" tels que la laine est apparue.

Les moutons sélectionnés pour des produits secondaires semblent avoir remplacé des populations domestiques plus primitives. Plus primitives. La question de savoir si la spécialisation pour les produits secondaires s'est d'abord produite en Asie du Sud-Ouest ou dans toute l'Europe. L'Asie du Sud-Ouest ou s'est produite dans toute l'Europe n'est pas connue avec certitude, en raison de l'absence de preuves archéologiques définitives pour l'époque. l'absence de preuves archéologiques définitives du début de la production de laine.

En outre, Le mouton est un mammifère euthérien cétartiodactyle ruminant, de la famille des Bovidae, sous-famille des Caprinae (voir encadré 1).

Les moutons domestiques sont nommés *Ovis aries*. La nomenclature du genre *Ovis* est controversée. La tendance est de reconnaître 6 espèces sauvages dans ce genre (Payne et Wilson, 1999) :

- *Ovis ammon* ou *O. poli* (argali) (2n = 56 chromosomes)
- *Ovis aries musimon* (mouflon) (2n = 54 chromosomes)
- *Ovis aries* (sheep, mouton domestique) (2n = 54 chromosomes)
- *Ovis canadensis* (bighorn sheep, mouton des Montagnes Rocheuses)
- *Ovis dalli* (Dall sheep, mouton de Dall)
- *Ovis nivicola* (snow sheep, mouton de neige)
- *Ovis vignei* (urial) (2n = 58 chromosomes).

Les mouflons ou argalis (*Ovis ammon*) sont des espèces de caprinés du genre *Ovis*. Le poids est de 20 à 230 kg. Les mâles ont des cornes fortes, courbées en arc de cercle ou en spirale, à face antérieure large comportant des bourrelets et des crêtes.

Leur longueur est de 50 à 190 cm. Les femelles ont des cornes plus courtes (10-30 cm), en sabre ou n'en ont pas. On distingue :

- **le mouflon européen ou mouflon de Corse**, *Ovis ammon musimon* ;
 - **le mouflon de Chypre** ou ophion, *O. a. ophion* ;
 - **le mouflon d'Arménie**, *O. a. gmelini* ;
 - **le mouflon d'Asie mineure ou m. d'Iran ou m. persan ou m. oriental**, *O. a. orientalis* ;
 - **le mouflon à cornes circulaires**, *O. a. cycloceros* du Pandjab et de l'Afghanistan ;
 - **le mouflon de l'Altaï ou argali au sens strict**, *O. a. ammon* avec ses sous-espèces argali du Kara-Taou et mouflon de Marco Polo.
- **L'urial ou sha ou shapou** (*Ovis vignei*) est un mouflon du Tibet, un des ancêtres probables du mouton domestique. Argali au sens large est synonyme de mouflon. L'argali au sens strict ou mouflon de l'Altaï, *Ovis ammon ammon*, est le plus grand des mouflons. Le mâle atteint 1,3 m de haut dans le plateau du Pamir (Tadjikistan et Afghanistan).

Il vit aussi dans les steppes du sud de la Sibérie. Ses grandes cornes annelées rappellent celles de Jupiter ammon et les ammonites.

Le bighorn ou argali d'Amérique (*Ovis canadensis*) (de l'anglais grandes cornes) est un mouton sauvage d'Amérique du Nord ou de Sibérie qui correspond au mouflon européen.

2.2 : Domestication

Un nombre très limité d'espèces ont été domestiquées avec succès. La domestication était un processus complexe et graduel qui changeait le comportement et les caractéristiques morphologiques des animaux ancestraux (tableau 1). Les circonstances et les pressions qui ont déclenché la domestication des animaux restent aléatoires et auraient pu varier selon la zone géographique et l'espèce.

Les racines de la domestication des animaux sont probablement liées à la tendance répandue des chasseurs-cueilleurs (vraisemblablement partagée par les premiers êtres humains) à apprivoiser ou à gérer les animaux sauvages.

Toutefois, ce ne fut qu'à la fin de la période pléistocène que le processus de domestication commença réellement. En ce moment, les changements du climat qui, dans certaines régions, devint moins prévisible, plus chaud et/ ou plus saisonnier ont donné lieu à l'expansion des populations humaines.

Ces développements ont déclenché la montée de l'agriculture et affecté la distribution et la densité des espèces sauvages chassées pour s'assurer la nourriture. Dans ces circonstances, le moteur

principal de la domestication des animaux aurait pu être le désir de s'assurer la disponibilité des aliments «préférés» et potentiellement le fait, réalisé plus tard, que quelques espèces domestiquées auraient pu servir de soutien à l'agriculture (par ex. labourer la terre à l'aide des bœufs ou des buffles) ou en tant qu'animaux de somme (par ex. les lamas, les dromadaires, les chameaux bactriens, les chevaux, les ânes et même les bovins).

Parmi les 148 espèces non carnivores d'un poids supérieur à 45 kg, seulement 15 ont été domestiquées.

Treize de ces espèces viennent de l'Europe et de l'Asie, et deux sont originaires de l'Amérique du Sud.

De plus, seulement six (bovins, moutons, chèvres, porcs, chevaux et ânes) se sont répandues sur tous les continents, tandis que les neuf autres (dromadaires, chameaux bactriens, lamas, alpagas, rennes, buffles domestiques, yaks, vaches de Bali et mithans) sont importantes dans des régions plus délimitées de la planète. La proportion est même plus faible dans le cas des oiseaux dont seulement dix espèces (poules, canards domestiques, canards de Barbarie, oies domestiques, pintades, autruches, pigeons, cailles)

La domestication du mouton est très ancienne. Elle a eu lieu dans la région du « croissant fertile » (Turquie, Syrie, Irak, Iran actuels). Mouton et chèvre sont ainsi les premiers animaux à avoir été domestiqués après le chien.

La domestication a été progressive et les foyers de domestication ont probablement été multiples. Un premier soupçon de domestication du mouton à Aawi Chemi Shanidar, au nord de l'Irak, daté de 8900 av. J.-C. est sujet à caution. Il est basé sur un taux élevé de jeunes d'après les ossements, mais sur un effectif faible. Un autre site possible est Tepe Ali Kosh, daté de 7500-6500 av. J.-C. pour la phase dite de Bush Mordeh.

Des fragments de crânes sans cornes y ont été trouvés. Mais ce seul fait peut être contesté pour prouver la domestication. Les premières chevilles de type domestique (bases osseuses des cornes) apparaissent dans la phase Mohamed Jaffar vers 6000-5000 av. J.-C.

En Afrique, il existe des races de moutons trypanotolérants, ce qui indique la présence ancienne de cette espèce sur place. Le mouton y était venu d'Asie ou d'Europe, probablement par transhumance, et en bateau. Le mouton était déjà en Afrique du Nord, venu par l'Égypte vers 5000 av. J.C.

En Égypte, les chèvres étaient plus nombreuses que les moutons jusqu'à l'époque des Grecs où l'industrie de la laine s'est développée. A Mera, un bas relief de l'Ancien Empire consacré à

l'élevage présente 2 types de moutons : Ovis longipes, de grande taille a des cornes spiralées et une longue queue. Il semble disparaître au Nouvel-Empire; Ovis platyra a des cornes en demi-cercle vers le bas et l'avant, un chanfrein busqué et une queue grosse et courte.

, **En Egypte ancienne** le lin est préféré à la laine pour bander les momies. Par contre, des générations de béliers ont été embaumées. Les dieux ovins sont variés et nombreux, tels que Herishef d'Heraklépolis, le bélier de Mendès et le dieu-bélier Khnoum «celui qui a la forme de mouton». Ces divinités sont remplacées par le bélier « paléo-égyptien ».

A la XVIIIe dynastie, le mouton nouveau, Ovis longipes devient animal sacré représentant alors comme un homme à tête de bélier aux cornes spiralées.

Le mouton apparaît pour la première fois en Europe en 6300 av. J.-C. à Argissa-Magula. Il y représente l'élément majeur de la faune des couches néolithiques.

Il arrive en Europe occidentale quelques siècles plus tard, par terre et par mer. Une 2e vague de moutons est arrivée en Europe occidentale pendant la 2e moitié du 3e millénaire.

Ces animaux étaient plus grands et avaient une toison de laine. Les mouflons sauvages de Corse et de Sardaigne sont considérés comme des animaux marron, issus de moutons domestiques amenés par l'homme dès le 7e millénaire.

En Grèce ancienne, le mouton donnait la laine surtout, et aussi la viande et le lait, transformé en fromage. La laine servait à confectionner des vêtements. Du suc de figuier ou de la présure permettaient de cailler le lait. Moutons et chèvres étaient sacrifiés aux dieux.

Dans la Rome ancienne, le mouton était élevé pour la laine et le lait, mais aussi pour la peau, la viande et les engrais. Les Romains préféraient le lait de brebis au lait de chèvre. Il était consommé pur, avec des bouillies de céréales, ou sous forme de fromage. Il était souvent offert aux dieux.

Le mouton était différencié en plusieurs races. On distinguait moutons de plaines et moutons de montagnes.

En France, l'élevage est apparu vers 4000 avant J.-C., longtemps avant l'arrivée des Celtes. Au néolithique les animaux élevés sont des porcs, des bœufs, des moutons et des chèvres. A l'âge du fer, les fibres de laine sont en général courtes et assez grossières.

Le mouton gaulois (protohistorique) est petit et maigre comme celui de l'île de Soay. Les deux sexes ont des cornes, plus longues chez le mâle.

Le poids moyen des brebis est 25-30 kg, celui des mâles 35-40 kg. Le mouton actuel est plus corpulent. En Gaule, le mouton fournissait de la viande, surtout d'agneau et du lait, mais surtout de la laine et du fumier. Beaucoup d'animaux étaient abattus jeunes, à la fin de leur croissance vers 2-3 ans.

La répartition du mouton est mondiale. Le mouton vit à peu près partout. Sa densité est plus forte dans les zones arides, semi-arides, méditerranéennes et tempérées.

Il est plus rare dans les déserts chauds et les déserts froids ainsi que dans les régions très froides et humides ou très chaudes et humides (Gautier 1990). Lorsque la saison sèche est très longue, l'amas de graisse sur la croupe ou sous la queue permet de survivre.

C'est une réserve énergétique, comme la bosse des zébus et celle des dromadaires. Selon les statistiques de la FAO (www.fao.org), en 2000, l'effectif (arrondi) de moutons était : 1 064 377 000 dans le monde, dont 412 200 000 en Asie, 245 957 000 en Afrique, 162 415 000 en Océanie, 155 339 000 en Europe, 81 463 000 en Amérique du Sud, 15 116 500 en Amérique du Nord et centrale. Les effectifs mondiaux ont augmenté très légèrement ces dernières années.

L'augmentation a été assez forte pour les pays en développement et pour l'Afrique. Par contre les effectifs ont baissé dans les pays développés en passant par un maximum vers 1990.

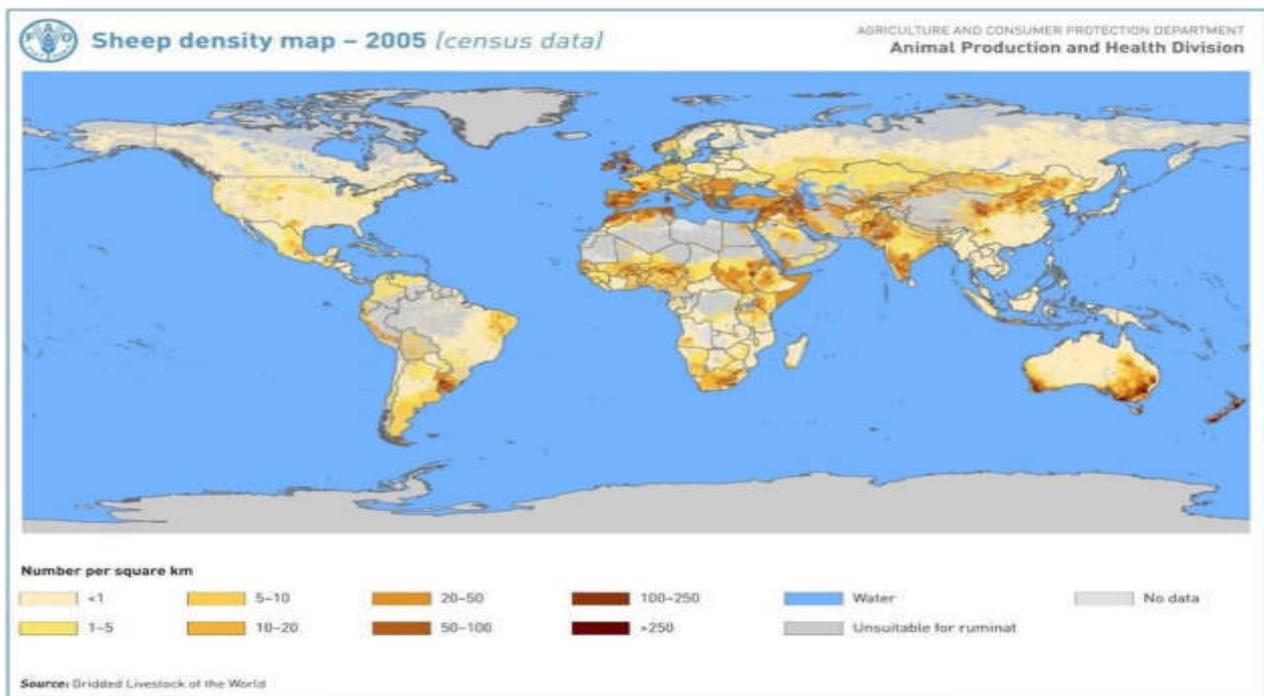


Figure 19 : Carte : la distribution géographique mondiale des ovins (FAO, 2005)

3 : Caractéristiques zootechniques de l'élevage ovin

Les ovins sont parmi les espèces d'élevage les plus efficaces. En effet, ils s'adaptent aux conditions difficiles, exploitent les zones marginales, transforment les fourrages de mauvaise qualité en protéines et ne nécessitent pas beaucoup d'aliments concentrés. Faciles à manipuler, ils ne demandent pas une infrastructure sophistiquée, permettent un retour rapide de l'investissement et constituent de ce fait une trésorerie permanente pour l'éleveur.

En Algérie, L'élevage ovin en milieu steppique constitue une activité rémunératrice et une ressource de vie importante.

La finalité de ce type d'élevage est la production d'agneaux et ou l'engraissement pour le marché national (plus de 48 % des éleveurs enquêtés) (tableau1). La laine, la viande et à un degré moindre le lait constituent un objectif secondaire.

Les éleveurs propriétaires-bergers représentent plus de 74 % de la population enquêtée. L'âge moyen de 30,1 % des éleveurs est compris entre 51 et 65 ans. 16,1 % des éleveurs sont âgés (plus de 65 ans) contre 15,1 % dont l'âge est inférieur à 35 ans.

Le reste des éleveurs est considéré comme adulte pour un âge compris entre 35 et 50 ans. Plus de 80 % des éleveurs sont analphabètes, le peu qui reste ont un niveau qui oscille entre le primaire et le moyen. Mais ces systèmes d'élevage se modifient. Bien que de vastes territoires à usage collectif subsistent au Maghreb, ils régressent au bénéfice du privé. On distinguait élevage nomade, transhumant et sédentaire. Le semi-nomadisme est caractéristique des pays du Maghreb.

Dans ce type, seule, une partie de la famille se déplace avec les troupeaux. Les transhumances verticales subsistent en montagne.

La sédentarisation se développe. dans ce cas, même si les animaux se déplacent, ils reviennent chaque soir au village. Toute la population des steppes était nomade il y a plus de 100 ans.

La motorisation est apparue chez les semi-nomades. Au lieu de transporter des moutons, du fourrage est transporté.

Les steppes sont sur pâturées, la complémentation sur parcours est rentable et l'élevage peut être associé à la céréaliculture.

3.1 : Caractéristiques des élevages dans les pays du Maghreb

Les pays du Maghreb connaissent une croissance démographique élevée ce qui entraîne une augmentation importante de la demande en produits alimentaires, mais la production agricole n'a pas suivi le même rythme.

L'approvisionnement des populations en protéines animales qui repose sur le lait et ses dérivés est devenu la priorité des pouvoirs publics de ces pays. Afin d'assurer la sécurité alimentaire des populations des pays du Maghreb, les états ont opté pour une intensification des systèmes agricoles à travers différents programmes et stratégies.

3.1.1: L'élevage en Tunisie et durabilité

L'élevage en Tunisie occupe une place importante dans la stratégie de développement agricole.

En effet, des politiques d'encouragement ont été initiées dans un premier temps ; la politique a favorisé la reconstitution du lait à partir de poudre importée, puis une politique d'encouragement de la production et de la collecte locale a été adoptée afin de favoriser l'émergence de la production nationale, ce qui a permis une augmentation globale de la production laitière.

Le taux de couverture est ainsi passé de 51 à 90% au cours des deux dernières décennies. De fait, l'activité de l'élevage reste axée sur un modèle productiviste puisque les stratégies adoptées pour le développement de l'élevage des ruminants ont favorisé la voie rapide de production pour satisfaire la consommation.

En Tunisie, le développement de l'élevage n'a pas eu d'effet d'entraînement sur la production fourragère, aussi bien sur le plan quantitatif que qualitatif puisque les superficies cultivées en fourrages sont passées de 392 000 à 300 000 ha entre 1996 et 2003, avec des rendements ne dépassant pas les 1200 UF/ha.

Cette situation montre une certaine fragilité concernant la durabilité des élevages, ce qui a permis une prise de conscience de l'importance que représentent les facteurs socio environnementaux dans un contexte de durabilité. Des politiques ont été adoptées pour le développement de l'élevage dont des efforts d'encouragement pour les cultures fourragères en sec et en irrigué, des subventions des prix du concentré, la création des centres de collectes. D'autres mesures ont été prises progressivement, telles que l'instauration d'une surtaxe sur l'importation de poudre de lait, l'extension de la subvention à la consommation et l'augmentation du prix du lait à la production.

D'autres actions sont menées dans un cadre plus large de développement local des zones reculées et fragiles dont le but est de créer des prairies verdoyantes à partir de terrains de maquis défrichés pour nourrir les vaches de race Pie Noire importées d'Europe. Dans le cadre du développement de l'élevage ovin dans les régions arides et semi arides du pays, des actions sont menées pour

l'entretien et l'aménagement des parcours par les plantations d'arbustes fourragers, des travaux de conservation de l'eau et du sol, la création de points d'eau, l'amélioration des conditions de vie et l'organisation des éleveurs en associations professionnelles.

3.1.2 : Situation de l'élevage bovin au Maroc et développement durable

L'élevage bovin laitier constitue l'un des axes prioritaires des politiques de l'état marocain dans le domaine agricole pour le rôle majeur qu'il joue en termes de création d'emplois, de distribution de revenus et d'approvisionnement de la population en protéines de haute valeur nutritionnelle.

De ce fait, l'augmentation de la production de lait de vache est une impérieuse nécessité pour faire face à une demande en croissance en raison de l'explosion démographique et du changement des habitudes alimentaires.

L'élevage bovin se caractérise par un cheptel détenu majoritairement par des exploitations de taille réduite (80% des élevages ont moins de 5 vaches et disposent d'une assise foncière de moins de 5 ha), une insuffisance de fourrages avec les répercussions de celle-ci sur la productivité des vaches. La question de l'affectation des ressources hydriques et de leur utilisation en agriculture se pose avec une acuité croissante et les systèmes agraires sont dominés par des cultures vivrières.

De plus, une majorité des élevages sont peu spécialisés et de faible productivité, dépendant fortement de l'usage d'aliments concentrés. Par ailleurs, le système de collecte ne favorise pas la conservation de la qualité des produits. Face à ces contraintes, le Maroc a opté pour une taxation plus élevée de l'importation de poudre de lait dès 1972 et la mise en place d'un dispositif d'aide à la production locale et de collecte du lait. Ainsi, les autorités se sont penchées sur l'élaboration d'un plan laitier, un projet qui concerne la totalité des élevages et qui assure une sécurité alimentaire du point de vue des apports quotidiens de lait et cela à travers une augmentation de la production laitière. Ce projet est basé sur des aides et interventions pour encourager l'élevage bovin, et permet par ce biais l'implantation d'étables performantes.

De plus, plusieurs programmes de sauvegarde du cheptel, une pluviométrie plus clémente, ainsi que les politiques d'amélioration génétiques avec l'importation de bovins et l'insémination artificielle (IA) ont permis d'augmenter les effectifs bovins du pays. Néanmoins, ces programmes d'amélioration ont aussi induit une mutation profonde de la structure du cheptel.

Ainsi, la part du cheptel de race locale est passée de 90% en 1975 à environ 55% en 2004 ce qui s'est traduit par l'augmentation du cheptel dit « amélioré ». Le point positif de cette politique d'amélioration génétique est qu'elle est accompagnée par une politique d'encouragement et d'augmentation de la production fourragère. Ces politiques ont permis une hausse sensible de la production laitière qui est passée de 400 millions de litres en 1975 à 1300 millions de litres en 2005

3.1.3 : L'élevage bovin en Algérie et le développement durable

L'Algérie couvre une superficie de 2 38 174 100 ha avec une superficie agricole totale de 42 435 990 ha dont 20% de SAU (8 424 760 ha) soit 3,54% de la surface du territoire, 85% du reste du territoire étant couvert par le désert. La faible part de la SAU expliquerait en partie la faiblesse de la surface moyenne des exploitations qui est d'environ 8 ha. Le secteur agricole occupe la troisième place dans le PIB du pays (9,2 % en 2004) après le secteur des hydrocarbures (37,9 %) et celui des services (21 %) En 2004, ce secteur a contribué à l'emploi d'environ 20,7 % de la population active (soit 1 617 125 d'emplois) ; l'agriculture reste ainsi un employeur incontournable particulièrement en milieu rural.

Mais face à une population qui ne cesse de croître (35 millions d'habitants en 2008 contre 13,7 millions en 70, 22,4 millions en 1990 et 30,6 millions en 2000) (RGPH, 2008), la SAU par habitant a chuté de façon considérable. Cette superficie qui était de 0,9 ha en 1939 est passée à 0,4 ha en 1968 pour atteindre 0,2 ha en 2004. La faiblesse de la productivité agricole ne permet pas de répondre à une demande accrue en produits alimentaires ; par conséquent, le pays enregistre un déficit de 60% d'où le recours à l'importation.. Parmi les produits agroalimentaires les plus importés, le lait et les produits laitiers (19,77%) viennent en seconde place après les céréales de consommation (43,23%). Les principales contraintes qui constituent un frein au développement du secteur agricole en général et de l'élevage en particulier sont les conditions climatiques défavorables, les ressources en eau peu mobilisables et l'existence de zones agro-écologiques très contrastées.

3.1.4 : Données climatiques

L'Algérie est soumise à des conditions hydro-climatiques défavorables du fait de son appartenance à la zone aride et semi-aride ; en effet, le climat de l'Algérie est de type méditerranéen, caractérisé par des hivers doux assez marqués pour ralentir l'activité agricole, et par la chaleur et la sécheresse de l'été qui rend cette saison plus aride et influence ainsi la végétation. Ainsi, 95% du territoire relève de conditions pluviométriques pénalisantes.

En effet, les précipitations sont souvent faibles et irrégulières ; 5% seulement de la superficie du pays reçoit plus de 400 mm de pluie (**tableau Ci-dessous**).

Le climat algérien se caractérise par des contrastes importants avec des types de climats très différents et ce en relation avec les particularités géographiques et écologiques de cette région.

Du nord au sud du pays, le climat varie du type méditerranéen au type saharien. Au nord, les hivers sont pluvieux et froids, les étés chauds et secs, l'est du pays étant une région plus pluvieuse que l'ouest avec 2 mètres de pluie par an et des sommets enneigés d'octobre à juillet.

Le pied sud de l'Atlas tellien marque la limite du climat aride : sec et tropical avec de grands écarts de températures en hiver (en moyenne 36 C° le jour et 5 C° la nuit). Au sud, les températures sont très élevées le jour et très basses la nuit (0°) et l'aridité des sols est extrême. Une nette augmentation de la fréquence des sécheresses a été observée durant le 20^{ème} siècle (une sécheresse tous les dix ans au début du siècle et cinq à six sécheresse en dix ans actuellement).

Cette nouvelle situation est aggravée par la concentration des épisodes pluvieux sur un nombre de jours faible entraînant des inondations, souvent catastrophiques (cas de la terrible inondation de 2001 et des pluies automnales désastreuses de 2007). Ainsi, la répartition des étages bioclimatiques fait apparaître clairement que l'Algérie est confrontée à un handicap naturel qui est la sécheresse et l'aridité.

Tableau 5 : Les étages bioclimatiques en Algérie

Etages bioclimatiques	Pluviométrie annuelle (mm)	Superficie en ha	Pourcentage de la superficie totale
Per humide	1200-1800	185275	0,08
Humide	900-1200	773433	0,32
Sub humide	600-900	401128	1,43
Semi-aride	300-600	814985	4,12
Aride	100-300	11232270	4,72
Saharien	< 100	212766944	89,3

Source : Nedjraoui, 2001

3.1.4.1 Les ressources en eau

Le FAO (2003) estime que les besoins de l'homme en eau sont de l'ordre de 1825 m³/habitant/an avec un seuil théorique de rareté fixé par la Banque Mondiale à 1000 m³ par habitant et par an.

L'eau se raréfie dans de nombreuses régions du monde (Afrique du Nord, Inde, Pays d'Afrique, pays du Golfe Persique) alors que la Suisse est un pays qui bénéficie d'une surabondance d'eau avec des disponibilités de l'ordre de 6520 m³ en 1990.

En Algérie, avec 35 millions d'habitant et 19,5 milliards de potentiel total en eau, l'offre actuelle est estimée à 670 m³/habitant/an alors qu'elle était de 770 m³ en 1990. Les potentialités hydriques sont principalement des eaux de surface qui représentent 12,4 Milliards de m³ d'eau localisés dans la région nord du pays. Ces eaux de surface sont soumises à de nombreuses contraintes liées aux facteurs physiques environnementaux (l'érosion hydrique liée à la concentration des pluies, au

couvert végétal, aux pentes et à la gestion de la fertilité des sols). 6,80 Milliards de m³ d'eau sont issus des nappes phréatiques et se trouvent principalement au Sahara (région sud du pays) et seulement près de 1,8 milliards m³ d'eau sont localisés au Nord.

Le pays dispose de 110 barrages pour une capacité annuelle de 4,9 milliards m³ et de 734 retenues collinaires avec une capacité de stockage de 81,1 millions de m³ dont 64% sont confrontés au problème d'envasement. Il a été estimé que près de 60% des ressources hydriques sont absorbées par l'activité agricole contre 35,3% pour l'utilisation industrielle et l'eau potable et 4,7% pour l'énergie. Ces chiffres sont en accord avec les données mondiales puisque selon la FAO (2003), 60% des disponibilités servent à l'agriculture, le reste étant consommé par l'industrie (20%) et les besoins domestiques (20%).

3.1.4. 2 : Les zones agro-écologiques

Les contraintes liées au climat et aux ressources en eau conditionnent les activités agricoles que l'on rencontre au niveau des différentes zones agro écologiques.

La moyenne des températures minimales du mois le plus froid est comprise entre 0°C et 9°C dans les régions littorales, et entre -2°C et +4°C dans les régions semi-arides et arides. La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud varie avec la continentalité, de 28°C à 31°C sur le littoral, de 33°C à 38°C dans les hautes plaines steppiques et se révèle supérieure à 40°C dans les régions sahariennes. En allant du nord vers le sud, différents paysages caractérisent le pays en passant par des forêts, maquis et matorrals aux steppes semi- arides puis aux écosystèmes désertiques.

✚ **Les zones telliennes** humides et subhumides à dominance montagnaise correspondent à 4% du territoire national. Elles représentent 34% de la SAU du pays, soit environ 2,5 Millions d'ha qui constituent l'essentiel des terres fertiles et du potentiel agricole de valeur du pays (70%).

A ces terres s'ajoutent 400.000 ha de surfaces alfatières (exclusivement dans le sud du Tell Oranais) et surtout forestières et en terres improductives .C'est aussi un enchevêtrement de plaines, de collines et de montagnes suffisamment arrosées (+ de 400 mm) pour permettre une agriculture sans irrigation.

En termes de population, les zones urbaines et périurbaines telliennes sont les plus peuplées (80 % de la population totale) La région Nord-Est bénéficie d'humidité et de températures tempérées permettant la culture des oliviers, de la vigne, du figuier sur les piémonts et versants et des agrumes et arbre fruitiers dans les vallées

Par contre, la région Sud-Est est peu propice à l'arboriculture, mais le rythme climatique permet la culture des céréales en association avec l'élevage ovin et bovin. Dans la région Nord-Ouest se concentrent les cultures maraîchères et fruitières. Au niveau du Tell se rassemblent les terroirs les plus fertiles. Parmi ces terres, nous citerons d'Ouest en Est,

- la vallée du Chéllif avec des sols souvent lourds nécessitant des pluies abondantes, néanmoins l'insuffisance et l'irrégularité des pluies et l'évaporation qui est très importante posent problème dans cette région, d'où un grand contraste entre les vastes parcelles cultivées en blé et la densité des cultures irriguées,

La plaine de la Mitidja qui est une plaine alluviale enserrée entre le Sahel et les montagnes de l'Atlas tellien avec des sols diversifiés : des sols de texture grossière et rouges, noirs alluvionnaires et limoneux lourds et fertiles permettant l'arboriculture fruitière, l'agrumiculture, le maraîchage et des fourrages. De plus, la Mitidja constitue la région la plus peuplée du pays, la plus urbanisée, la plus industrialisée et également la plus riche du point de vue agricole,

La vallée de la Soummam qui constitue une région fortement agricole avec des sols rouges légers, favorables à l'arboriculture. Et enfin, à l'extrême Est, -la plaine d'Annaba qui est une plaine alluviale et marécageuse ; la création du périmètre irrigué de la Bouna Moussa a permis un bon développement de l'agriculture, notamment le développement de l'élevage, des cultures industrielles (tomates, tabac, coton) et des orangeries. C'est aussi une région qui est plus portée sur l'élevage bovin de race locale. Cette plaine est d'une importance assez comparable à celle de la Mitidja.

D'autre part, ces régions telliennes abritent d'autres productions intensives qu'elles soient arboricoles, légumières ou destinées à la transformation industrielle. De plus, la région tellienne renferme 43% de zones de montagne où s'exerce l'agriculture dite traditionnelle, de faible dimension et orientée vers les pratiques dominées par la céréaliculture en sec et l'élevage extensif.

✚ **Les hauts plateaux** semi-arides représentent 66% de la SAU nationale soit 5,5 Millions d'ha auxquels s'ajoutent 1,2 Millions d'ha de zone naturelle appartenant à l'écosystème steppique. L'ensemble constitue la zone la plus défavorisée en matière de ressources hydrauliques et où la proportion des terres non cultivées représente 36% de la SAU.

✚ **Les zones steppiques** : c'est un espace incommensurable caractérisant l'un des principaux écosystèmes des zones arides et semi arides et qui se distingue par la fragilité de son milieu physique. Il s'étend sur près de 36 millions d'hectares, localisée entre les isohyètes 100 à 400 mm, cette zone se caractérise également par une surcharge animale, une dégradation assez avancée des parcours, une désertification accrue et l'érosion de la biodiversité.

Les habitants de cette zone sont des agro-pasteurs qui représentent environ 12 % de la population totale. En région steppique, c'est l'espèce ovine qui est la plus présente avec 80% de

l'effectif total soit environ 14 millions de têtes, ce qui représente une forte charge pour ce milieu fragile et sensible à la dégradation, de par l'aridité et la forte dégradation des parcours .

✚ **Le Sahara** s'étend sur 87 % du territoire avec une population qui représente 8 % de la population totale. Le Sahara forme une large barrière qui sépare le domaine méditerranéen au Nord du domaine tropical au Sud. Dans les zones situées au sud de l'Atlas Saharien, l'agriculture est rare et l'oasis constitue le principal lieu où les populations pratiquent des activités agricoles. L'essentiel des productions a un caractère vivrier en association avec le palmier dattier.

4 : Notions sur les particularités de la physiologie de la digestion chez les ovins et besoins alimentaires

L'alimentation doit être bien raisonnée au niveau de l'exploitation car son coût est souvent le plus élevé parmi les différents postes de dépense, surtout lorsque des achats à l'extérieur sont effectués.

1. Principaux aliments Ils sont surtout de deux types, les aliments grossiers dont la valeur alimentaire est assez faible, et les aliments concentrés, permettant d'apporter un complément aux premiers pour couvrir les besoins alimentaires.

- **Les fourrages verts** : ils sont apportés par le pâturage, naturel ou cultivé, grâce à des plantes fourragères pérennes, ou par des cultures annuelles. La composition de l'herbe varie dans le temps. La valeur alimentaire des plantes de prairies est meilleure quand elles sont jeunes. L'herbe est riche en eau et en protéines au début. Puis ces éléments diminuent et la cellulose augmente. Enfin, la cellulose augmente encore, ainsi que la lignine, non digestible, ce qui fait beaucoup chuter la valeur alimentaire. Ainsi, pour des graminées, la valeur alimentaire est optimale à la montaison et diminue rapidement à partir de l'épiaison. Les légumineuses (stylosanthès, niébé, etc.), sont plus riches en azote et en calcium que les graminées, qui elles ont plus de phosphore. La brebis peut consommer 12 à 14 kg de fourrages verts par jour. Les racines et tubercules (navets, topinambours, etc.) sont à limiter en quantité : pas plus de 6 kg par jour.

-**Les fourrages conservés** Les plantes fourragères sont collectées au moment où elles ont une forte valeur nutritive et conservées pour les périodes de pénurie. Pour obtenir du foin, la manière la plus simple est le séchage au sol au soleil. Il faut sécher les herbes pendant 2 ou 3 jours et les retourner 2 à 3 fois par jour. Les foins ont 80 à 90 % de matières sèches. La qualité varie avec le stade des herbes à la récolte et les conditions météorologiques. En zone tropicale humide, le meilleur moment de préparation est la petite saison sèche. En zone tropicale sèche, soudano-sahélienne, le meilleur moment est en fin de saison des pluies et au début de saison sèche. Pour que l'herbe soit encore assez jeune, il est recommandé de laisser les animaux pâturer jusqu'à début septembre. Entre 28 et 42 jours après, les graminées sont fauchées alors qu'elles sont au stade de début de montaison. S'il s'agit d'une légumineuse comme le niébé, il est conseillé de la semer pendant la première quinzaine

d'août pour obtenir le stade optimal pour la préparation du foin, le début de la floraison, le 15 octobre, date à laquelle la sécurité du séchage est satisfaisante.

- **Céréales Sous les tropiques**, ce sont surtout le maïs, le riz et les sorghos. Le maïs donne de bons rendements, mais il est souvent utilisé d'abord pour l'homme. Pour les animaux, on le réserve souvent à ceux qui ont besoin d'un aliment énergétique pour une quantité faible. La paille est un excellent aliment de lest. Elle peut être enrichie à l'urée pour apporter plus d'azote.

- **Autres aliments solides** : des sous-produits agricoles ou agro-industriels peuvent être valorisés : • sous-produits de rizerie,

- sous-produits de meunerie,
- sous-produits de l'huilerie : graines de coton, fanes d'arachides, tourteaux,
- sous-produits de brasserie,
- sous-produits de sucrerie,
- sous-produits des fruits, etc.

-L'eau : elle est présente dans tous les aliments, en proportion variable. L'herbe verte en contient 80 à 90 %, les foins 15 à 20 %, et les graines de céréales 12 à 14 %. L'idéal est qu'elle soit disponible à volonté, si cela est possible.

- **Les besoins alimentaires** : Les besoins concernent plusieurs constituants de la ration : • l'énergie apportée surtout par les glucides (sucres des graines et tubercules surtout), mais aussi par les lipides (matières grasses) souvent présents en moindre quantité. Elle est exprimée en unités fourragères viande (UFV) et lait (UFL) établies par l'INRA.

- **les matières azotées** apportées par les protéines, pour lesquelles on distingue, selon les normes de l'INRA, les matières azotées digestibles (MAD) et les protéines digestibles dans l'intestin (PDI), partie utilisable par l'animal.

- **les fibres**, nécessaires au transit intestinal, exprimées en cellulose brute (CB).

- **les minéraux**, calcium et phosphore surtout, sel, potassium, soufre, magnésium et les oligo-éléments ou éléments-traces, nécessaires en quantités infimes : fer, cuivre, cobalt, iode, zinc, manganèse, sélénium, etc. Leur manque constitue une carence.

- **les vitamines** également nécessaires en quantités infimes, sauf les vitamines B et C, synthétisées par les microbes du rumen. La vitamine A provient du lait et des provitamines A des fourrages verts. Le colostrum est très riche en vitamine A. La vitamine D est formée au niveau de la peau grâce à l'action de rayons du soleil. Vitamines A et D sont indispensables à la croissance. La vitamine E vient de fourrages verts, mais aussi des foins. Elle est importante pour

le métabolisme des lipides. Des carences en vitamines sont possibles chez les agneaux jeunes nés en saison défavorable et parfois chez des brebis qui allaitent.

- **L'eau** : les recommandations sont au moins égales aux besoins des animaux. Elles concernent des animaux en état moyen (notes d'état corporel de 2 à 3) et dans des conditions climatiques non extrêmes. Les tableaux incluent l'énergie (UF), les matières azotées (MAD, PDI), le calcium (Ca) et le phosphore (P). La ration d'entretien permet seulement de maintenir l'animal en bon état. La ration de production, permet en plus à l'animal de produire. On distingue alors : croissance, engraissement, gestation et lactation. Les besoins de lactation varient avec la quantité de lait produite et selon la composition du lait. Les besoins d'engraissement varient avec la vitesse de croissance, exprimée en GMQ (gain moyen quotidien). Sur parcours, pour les brebis et les béliers, les besoins d'entretien sont augmentés dans les proportions suivantes. Pour couvrir ces besoins, tous les animaux doivent pâturer au moins 8 heures par jour.

* **Le coefficient d'encombrement (CE)** doit rester dans certaines limites. C'est le rapport entre la quantité de matière sèche et l'énergie de la ration. $CE = MS/UF$. Il convient de respecter les valeurs :

- brebis en lactation : 1,3 à 1,6

- agneaux sevrés : 1,2 à 1,4

- adultes en engraissement : 1,3 à 1,7

- adultes à l'entretien : 1,4 à 1,8 L'alimentation des ovins est raisonnée en fonction d'objectifs de production qui sont soit un accroissement numérique du troupeau (donc une fonction de reproduction, une croissance des jeunes agneaux sous la mère fonction de la quantité de lait), soit une finition des béliers, soit une croissance et un engraissement.

Ces productions sont assurées en fonction des nutriments apportés par les aliments, et pour les brebis également selon la disponibilité en réserves corporelles si les apports d'origine alimentaire sont insuffisants. L'éleveur vise à utiliser au maximum les aliments qu'il produit lui-même à moindre coût, puis à compléter ce régime de base par d'autres aliments achetés à l'extérieur. Dans un grand troupeau, tous les animaux ne peuvent pas être nourris individuellement. Aussi, une ration commune est calculée avec des fourrages grossiers et un peu de concentré pour couvrir les besoins moyens du troupeau. Des lots d'animaux plus exigeants sont constitués (brebis mises à la monte, brebis en gestation et en lactation, béliers reproducteurs, etc.) et reçoivent une ration plus riche, calculée selon leurs besoins.

Le manque d'apports peut avoir deux origines :

- **les ressources alimentaires** sont insuffisantes en quantité et qualité, cas fréquent pour les animaux entretenus sans complémentation sur parcours naturels en zone tropicale ;

- **les besoins des brebis** ne sont satisfaits faute de quantités suffisantes d'aliments ingérés, cas rencontré chez les femelles à forte production laitière qui ont des agneaux à croissance élevée. Les besoins des brebis peuvent être trois fois le besoin d'entretien dans le cas de GMQ élevés des jeunes.

5: Etude de comportement alimentaire chez les ovins

. L'influence directe sur la nutrition de l'animal, ses performances zootechniques, les quantités d'herbe qu'ils ingèrent et la nature du régime qu'ils sélectionnent alors **le comportement alimentaire** des herbivores au pâturage détermine sa santé et son impact sur les couverts végétaux.

Au niveau des prairies diversifiées, assurent une large gamme d'items alimentaires de disponibilité et de qualité variables, les animaux sont confrontés à de multiples contraintes émanant du milieu et des modes de conduite du troupeau, auxquelles ils répondent différemment selon leurs caractéristiques morphologiques et physiologiques, et leurs aptitudes cognitives.

Dans les couverts hétérogènes en terme de structure et / ou de composition botanique, les animaux sélectionnent leur régime en fonction de leurs préférences mais aussi de l'accessibilité des différents items alimentaires.

6 : Analyse globale des systèmes d'élevage et systèmes de production

Généralement, L'éleveur peut être classé dans différentes catégories:

- éleveur pur, dont la seule activité est l'élevage,
- éleveur-agriculteur, souvent ancien éleveur qui fait aussi de l'agriculture,
- agriculteur-éleveur, dont l'agriculture est l'activité dominante,
- éleveur ayant une autre activité
- commerçant-éleveur, commerçant avant d'être éleveur,
- autre activité-éleveur, artisan, religieux, fonctionnaire, etc.

L'ethnie de l'éleveur est importante. Souvent, les pratiques sont très différentes d'une ethnie à l'autre. Les systèmes de région aride avec migration Un déplacement des troupeaux à une période de l'année est une migration. Le but est d'utiliser le meilleur pâturage au meilleur moment, et de disposer d'eau. Le mouton peut rester 3 à 4 jours sans boire en saison des pluies. Par ailleurs, la variété des sols peut Dans le nomadisme, il n'y a pas d'habitation permanente. Toute la famille et tout le troupeau se déplacent. Aucun cycle régulier n'est constaté, car en fait, les éleveurs mènent leurs troupeaux vers des pâturage dont la production dépend de pluies aléatoires.

L'activité agricole (cultures) est marginale. C'est le cas des Bédouins du Moyen-Orient, des Touaregs d'Afrique de l'Ouest et des Massaï d'Afrique de l'Est. Au pâturage, en élevage nomade,

la taille du troupeau est importante : de 100 à 500 têtes. Dans la transhumance, il existe une habitation permanente ; les mouvements sont cycliques, saisonniers et se font à l'intérieur de parcours saisonniers. L'éleveur retourne à l'habitation permanente chaque année. Ce type d'élevage est pratiqué par exemple en région méditerranéenne en Europe.

En Afrique de l'Ouest, les Peuls ou Fulanis sont en saison des pluies dans la savane et dans le désert de broussaille. En fin de saison des pluies, ils conduisent les animaux sur les «terres salées». En saison sèche, ils vont dans les zones cultivées et même à la limite de la forêt tropicale. Nous avons vu que les races de moutons qui pratiquent la transhumance sont adaptées à la marche. Ce sont des animaux haut sur pattes. Néanmoins, les moutons ne peuvent pas faire de déplacements sur des distances aussi grandes que les bovins. Les déplacements peuvent être plus ou moins importants en distance et en volume. Selon la distance parcourue, on distingue la grande transhumance et la petite transhumance. Ainsi, la grande transhumance est pratiquée par exemple par des pasteurs Peuls Bororos avec de grands troupeaux de bovins et de moutons de race Peuhl Oudah (à robe bicolore). A l'extrême-nord du Cameroun, la petite transhumance est pratiquée par des Arabes Choas sur quelques kilomètres ou quelques dizaines de kilomètres. En saison sèche, tout le village va habiter un campement avec des cases en pailles tressées et des enclos épineux pour regrouper les animaux la nuit. La troisième possibilité est la semi transhumance, pratiquée aussi par des Peuls. Les familles restent au village. Seuls, les bergers partent avec le troupeau ou une partie du troupeau (Bardoux, 1986). Ainsi, dans les enquêtes, on peut distinguer : • déplacement par famille entière et troupeau entier, à courte ou à longue distance, • déplacement par famille partielle et troupeau entier, • déplacement par famille partielle et troupeau partiel. • Ces déplacements peuvent varier d'une année à l'autre

Le petit élevage sédentaire : En zone plus humide, soudanienne ou guinéenne, ou sur les hauts-plateaux de la corne de l'Afrique, les petits agriculteurs associent les ovins et la production de céréales. Ils ont peu de têtes, souvent moins de 10. En élevage sédentaire une taille de troupeau de 25 à 50 têtes est un nombre optimal Le type de gestion est variable :

- pâturage libre, • pâturage sous la garde d'un berger,
- pâturage à la longe,
- stabulation. Souvent, les agriculteurs confient leurs animaux à des Peuls, spécialisés dans l'élevage. Les abattages se font au moment des fêtes ou des cérémonies. En zones arides, la reproduction est plus saisonnée que dans les zones humides, en raison des variations importantes des ressources alimentaires dans les régions sèches. La complémentation alimentaire par des sous-produits permet de moduler ce saisonnâmes.

L'embouche ovine (moutons de case) Les animaux, souvent castrés, sont gardés à l'intérieur et nourris de déchets de cuisine. Un mouton Peul engraisé peut atteindre 100 kg en Afrique de

l'Ouest. Les moutons sont sacrifiés pour les fêtes comme la Tabaski. La viande est consommée et la peau sert de tapis de prière. L'élevage urbain et périurbain présente des spécificités. L'écoulement étant plus rapide et les coûts de transports peu élevés, les dépenses en intrants peuvent être augmentées et rester rentables.

Elevage « moderne » Le ranching : est développé dans les pays à faible densité de population et au coût foncier réduit, ou dans les zones arides, notamment en Afrique de l'Est (Kenya, Botswana). Les animaux, élevés en plein air, disposent d'une grande étendue de pâturages le plus souvent naturels et la main-d'œuvre, très qualifiée, est réduite. L'élevage de gros troupeaux est pratiqué dans de grands enclos. Le pâturage peut être amélioré ; il est souvent contrôlé. Dans le pâturage rotatif, certaines parties restent en jachère. Les infrastructures sont très réduites : points d'abreuvement, enclos de triage du bétail, bain détiqueur, travail, bascule pèse-bétail. Les opérations manipulant les animaux sont limitées : marquages, castrations, tri des animaux pour la boucherie. L'élevage intensif avec finissage (embouche) est souvent stratifié. Les agneaux peuvent naître en région sèche où un élevage extensif est pratiqué, puis les agneaux sevrés peuvent rejoindre une unité de finissage en climat plus humide. En élevage intensif, l'allotement des brebis, la sélection des béliers, la conduite raisonnée de l'alimentation et une protection sanitaire appropriée aux conditions climatiques sont pratiqués. Les grands effectifs (plus de 100 têtes en élevage confiné) sont évités car ils s'accompagnent de problèmes de pathologie : viroses, maladies transmises par les tiques, et verminoses surtout.

Quelques exemples :

Au Maroc : la consommation de viande de moutons est traditionnelle au Maroc.

Les écosystèmes sont variés :

- système des régions irriguées et céréalières,
- système des régions arides,
- système de montagne. L'élevage sédentaire traditionnel est surtout familial. Les animaux vivent dans et autour du village. C'est une réserve d'argent pour les petits éleveurs. Dans les oasis, la race D'mane domine. Les objectifs de cet élevage sont :
 - de produire du fumier pour les cultures,
 - de produire de la viande et du lait pour l'autoconsommation, une rente permettant la commercialisation de mâles (fête du sacrifice), ou d'animaux en mauvais état lors de pénuries de fourrages,
 - de vendre des reproducteurs sélectionnés (Madrigal Mir, 1990). L'élevage moderne est

pratiqué en stabulation permanente ou en semi-stabulation. Les aliments viennent surtout de l'exploitation (El Baroudi, 1977). Dans l'écosystème aride, l'alimentation est la principale contrainte. Le parcours couvre jusqu'à 80 % des besoins. Une complémentation est donnée entre la fin de l'été et février.

Les pâturages sont surtout à base d'armoïse blanche (*Artemisia herba alba*), d'alfa (*Stipa tenacissima*) et d'arganier et de faible valeur fourragère. Ils dépendent des pluies qui sont irrégulières. En conséquence, les éleveurs effectuent des migrations qui sont de deux types, transhumance vraie et semi-transhumance, un déplacement de faible amplitude à l'intérieur du parcours de la fraction. La transhumance vraie a lieu occasionnellement en période de sécheresse, entre 40 et 100 km. La famille ne se déplace pas et un berger mène le troupeau. La semi-transhumance vise à utiliser au mieux les ressources du territoire. Les animaux sont placés en hiver sur les sites à alfa, au printemps sur les sites à armoïse, et l'été sur les chaumes. Dans l'écosystème de montagne, l'altitude intervient. Dans le Haut-Atlas, des troupeaux spécialisés sont constitués. Un troupeau de chèvres et brebis allaitantes reste sur le territoire. Un troupeau de jeunes pâture les jachères et les bordures des champs. Un troupeau de femelles vides pâture le thurifère. Trois types de déplacements sont effectués :

- des déplacements quotidiens de faible amplitude entre pâturages de graminées entre octobre et avril,
- des déplacements d'amplitude moyenne vers les pâturage de haute altitude (transhumance d'été),
- des déplacements à longue distance, qui se font de moins en moins. Dans le Moyen-Atlas, le système est agro-pastoral. Les besoins ne correspondent pas avec les disponibilités. Les animaux prennent du poids en saison d'engraissement, puis en perdent en saison d'amaigrissement.

En Algérie : L'élevage ovin est bien développé en Algérie. Il existait deux grands types d'élevage :

- **L'élevage intensif**, au nord du pays, qui complète l'élevage bovin,
- **L'élevage extensif**, traditionnel, pratiqué en zone steppique par des tribus nomades. Ces steppes s'étendent sur 1 000 km de long et 300 km de large entre la frontière du Maroc et celle de la Tunisie. Les pâturages sont surtout à base d'armoïse blanche, de sparte (*Lygeum spartum*) et d'alfa. Le seuil critique est atteint l'été, ce qui oblige à des migrations.

Les nomades remontent vers le nord avant le printemps, suivant des itinéraires précis. Chaque tribu pastorale a son territoire de pâturage. La migration d'été se fait vers les montagnes et les hauts plateaux. En même temps, des animaux, des peaux et des laines sont échangés contre des dattes, du

blé ou de l'orge par exemple. A la fin de l'été, les chaumes sont épuisés. La migration d'hiver a lieu vers le sud, vers les pâturages sahariens où la pluie tombe en automne.

Le trajet passe près de puits pour assurer l'abreuvement. Il existe des nomades vrais et des semi-nomades qui ne quittent pas un territoire restreint. Mais ces systèmes d'élevage se modifient. Bien que de vastes territoires à usage collectif subsistent au Maghreb, ils régressent au bénéfice du privé. On distinguait élevage nomade, transhumant et sédentaire. Le semi-nomadisme est caractéristique des pays du Maghreb. Dans ce type, seule, une partie de la famille se déplace avec les troupeaux.

Les transhumances verticales subsistent en montagne. La sédentarisation se développe. Dans ce cas, même si les animaux se déplacent, ils reviennent chaque soir au village. Toute la population des steppes était nomade il y a plus de 100 ans. La motorisation est apparue chez les semi-nomades. Au lieu de transporter des moutons, du fourrage est transporté. Les steppes sont surpâturées. La complémentation sur parcours est rentable. L'élevage peut être associé à la céréaliculture.

Au Sénégal Au Sénégal, les ovins et les caprins sont le cheptel de base du groupe familial. Ces animaux servent d'abord à nourrir et à épargner, à capitaliser. Le mouton est très recherché par les musulmans, qui représentent 80 % de la population, au moment de la fête de la Tabaski. La demande en moutons augmente beaucoup à l'occasion de cette fête et les prix montent énormément. Ils peuvent être presque doublés.

Un mouton extra peut être vendu très cher. Ainsi, au Sénégal, près de 80 % des moutons sont abattus à l'occasion de la Tabaski. Des moutons doivent être importés de pays voisins (Martin, 1993). Le système pastoral est en régression. Il est pratiqué dans la partie nord et est du pays. Il s'accompagne de transhumance. Il évolue vers l'intensification.

Le système agropastoral traditionnel. Le milieu soudano-sahélien connaît une grande variabilité interannuelle du climat. Les petits ruminants sont souvent présents dans les concessions. Ainsi, les races de moutons au Sine-Saloum sont le Touabire, le Peul-Peul, le Djallonké et surtout les animaux croisés. Chaque jour, les petits ruminants vont au pâturage. Après les récoltes, les animaux vont sur les champs, gardés par un berger. Puis ils divaguent librement jusqu'à fin juin. En saison de culture, 3 types de conduite sont suivis :

- le gardiennage d'un troupeau collectif, avec une durée de pâturage courte, de 4 à 6 heures,
- la mise au piquet sous les arbres ou le long des chemins, avec retour à la concession pour la nuit,
- la conduite des ovins avec les bovins.

La complémentation est surtout constituée de résidus de cuisine. Elle est irrégulière. Les éleveurs n'achètent rien. Il n'y a pas de conduite de la reproduction. Le système sédentaire intensif permet de produire des moutons de Tabaski. On distingue :

- embouche longue, • embouche courte, • embouche ultra-courte.

En Côte d'Ivoire En 1989, Oya a distingué 5 types de systèmes de productions ovins en Côte d'Ivoire, souvent basés sur le mouton de race Djallonké, des élevages traditionnels aux élevages d'Etat en passant par les élevages améliorés.

7 : Les systèmes de conduite alimentaire :

Dans une situation de déficit en fourrage consécutif à une sécheresse, qu'il s'agisse des disponibilités pour le pâturage ou des stocks récoltés, les premières mesures qui peuvent être mises en œuvre sont celles qui vont conduire à diminuer les besoins alimentaires individuels. Cette économie peut être envisagée de différentes façons selon la catégorie animale, le mode de conduite et les objectifs de production. Il faut notamment distinguer le troupeau de souche des autres catégories animales, femelles de renouvellement et animaux destinés à la vente. Certaines des solutions, de par leur intensité, ne sont pas sans conséquences ultérieures et il est important de bien en connaître les limites pour les gérer au mieux.

Les ressources fourragères et hydriques : les végétations naturelles Les descriptions des pâturages sont complétées par une estimation de la biomasse et de la valeur nutritive des unités de pâturages. Description des pâturages Les végétations et les typologies des pâturages naturels ont été décrites par de nombreux auteurs depuis les années 1960. Plusieurs manuels sur les pâturages ont été largement diffusés, de nombreuses descriptions et inventaires de flores ont été publiés et des études cartographiques ont été faites à différentes échelles, tels 3. Les ressources alimentaires 69 les atlas des potentialités pastorales de l'Afrique de l'Ouest (Burkina Faso, Mali, Niger, ...). Un pâturage est décrit par sa flore et sa végétation, il est évalué par sa productivité en matière sèche et en valeur nutritive. Les observations collectées permettent de faire des prévisions sur sa dynamique afin de proposer des techniques d'exploitation et d'amélioration en vue de proposer des modes de gestion durable. En fonction de la pluviométrie et de la végétation Quatre grands types de pâturages sont classiquement distingués.

Les pâturages sahéliens. Ils sont caractérisés par un couvert ligneux ouvert à faible recouvrement, présents dans les secteurs sahélo-saharien, sahélien, sahélo-soudanien. Les graminées annuelles (*Aristida*, *Cenchrus*, *Eragrostis*, *Schoenefeldia*, ...) dominent le tapis herbacé. Plusieurs espèces d'*Acacia*, *Balanites aegyptiaca* et des Combrétacées sont les ligneux les plus fréquents

Les pâturages soudaniens. Ils sont subdivisés en trois secteurs selon la pluviométrie : soudano-sahélien, soudanien et soudano-guinéen. Les graminées annuelles et pérennes sont nombreuses avec diverses espèces d'Andropogon, d'Hyparrhenia, de Pennisetum. Le couvert ligneux dépasse 30% avec des Combrétacées, Pterocarpus lucens, des Terminalia, formant des forêts claires. C'est la zone du karité. L'espace agricole y est important, le cycle de cultures comportant une jachère. Les surfaces de ces pâturages et les végétations sont modifiées du fait de l'occupation des sols, de l'exploitation des ressources naturelles (les ligneux notamment) et de l'augmentation des effectifs d'herbivores.

Les pâturages guinéens à forêt dense. Ils comprennent un secteur pré forestier et un secteur forestier au-delà de 1600mm de précipitations. Les savanes sont les principales formations végétales pâturables et sont constituées de graminées vivaces. Les contraintes sanitaires y limitent encore le développement des élevages.

Les pâturages de montagne et d'altitude supérieure à 800 m et recevant une pluviométrie de plus de 1400mm. Les formations végétales sont des savanes à graminées pérennes. Daniellia oliveri est un ligneux très présent sur les plateaux d'altitude. En fonction de la physionomie de la végétation ou des paysages Les différents types de physionomie de la végétation des grandes formations végétales ou des paysages doivent être pris en compte dans la description des pâturages. Dynamique des élevages pastoraux et agropastoraux 70 La steppe. Formation dominante au Sahel, elle est caractérisée par un couvert herbacé avec une dominance de plantes annuelles ne dépassant pas 80 cm de haut. Lorsque la végétation se densifie et comprend des herbes vivaces et des ligneux épineux, la steppe est dite herbeuse à fourrés. La savane arbustive. Formation dominante en zone soudanienne, elle est caractérisée par un couvert herbacé d'une hauteur supérieure à 80 cm composé pour partie de graminées vivaces. Le couvert des ligneux occupe 20 à 40% du sol et ne dépasse pas 5m de haut. La savane boisée avec forêt claire. Elle présente une couverture des ligneux comprise entre 40 et 90% avec des arbres dépassant 5m de haut. Le tapis herbacé est peu dense et discontinu. La forêt dense humide. Elle présente un peuplement fermé pluristrate et une quasi-absence de couvert herbacé. En zone d'altitude, trois types sont décrits : les forêts de montagne denses avec des arbres de taille moyenne, les prairies de montagne et les steppes herbeuses d'altitude. Le substrat, la situation topographique et la physionomie des formations herbacées et ligneuses permettent dans un espace donné de décrire des unités de paysages.

Celles-ci seront complétées par la description de la végétation qui comprend la liste floristique des espèces herbacées et ligneuses et leurs recouvrements. Le comptage en abondance-dominance (importance relative des espèces les unes par rapport aux autres) permet d'établir des relevés

phytosociologiques identifiant des mosaïques de communautés végétales regroupées en un type de pâturage. L'intérêt est de décrire des unités de pâturages cohérentes sur le plan floristique et dans la production de biomasse théoriquement susceptibles d'être planifiées dans leurs usages selon les saisons. La répartition des précipitations et leur hétérogénéité spatiale a également une influence tant sur les espèces d'herbacées que sur la productivité.

Des pluies régulières en début de saison favorisent les graminées; les légumineuses sont favorisées par des précipitations espacées de deux à trois semaines. Des cartes sont établies à partir de photos aériennes ou d'images satellites (National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Landsat, SPOT, ...). Elles permettent d'identifier l'importance spatiale des communautés végétales selon des échelles comprises entre 1/1 000e et 1/1 500 000e. 3. Les ressources alimentaires

Production de matière sèche : La production de biomasse exprimée en poids de matière sèche (MS) est une donnée importante dans la gestion des parcours car elle est utilisée pour prévoir les charges animales. À l'échelle locale, les nombreuses observations effectuées montrent des amplitudes interannuelles considérables des quantités de matière sèche produites.

Estimation des quantités de matière sèche Deux éléments doivent être pris en compte pour essayer d'approcher les quantités de matière sèche concrètement disponibles et consommées par les animaux ou disponibles pour leurs consommations : – quelles sont les consommations de matière sèche volontairement ingérée (MSVI) par les herbivores au cours des différentes saisons? Peu d'observations sont disponibles sur ces quantités tant sur les parcours pastoraux qu'agricoles; –quel est le devenir de la matière sèche en saison sèche?

Les évaluations possibles sont très relatives du fait des feux qui peuvent éliminer une grande partie de la matière sèche de début de saison sèche. La biomasse accessible (jusqu'à 2m de hauteur) des ligneux est très variable.

Des observations faites en zone sahélienne, il ressort une production de feuilles allant de 30 à 225kgMS/ha selon les densités et la topographie, la moyenne consommable étant autour de 50kgMS/ha. En zone soudanienne, sur des pâturages avec des Combrétacées (*Grewia lasiodiscus*), une production de 68kgMS/ha de feuilles a été mesurée. La diversité des cycles de feuillaison est d'un grand intérêt pour l'alimentation des ruminants sur parcours.

En zone sahélienne les mesures de biomasse établies en début de saison sèche pour les différents types de pâturages ont une grande amplitude : de 100 à 2000kgMS/ha, les valeurs inférieures sont observées en année de sécheresse, alors que des chiffres plus élevés sont fréquents dans les bas-fonds et les creux inter-dunaires.

Les variations annuelles de pluviométrie entraînent des productions de biomasse herbacées aléatoires et, lors des années sèches, une réduction de l'espace pouvant être parcouru par les animaux, avec pour conséquence une progression des troupeaux vers les zones agropastorales. Néanmoins, la production moyenne des tapis herbacés à petite échelle (sur de grands espaces) peut être estimée à 600kgMS/ha, en début de saison sèche.

Toutefois, plusieurs séries de mesures et d'observations montrent que cette biomasse n'est que partiellement utilisée par les herbivores qui en consomment près d'un tiers. Le reste, à l'état sec et pailleux, est dispersé par le vent ou détruit par la microfaune (sans prendre en compte les feux de brousse, rares au Sahel). Dynamique des élevages pastoraux et agropastoraux 72 Un calcul général permet de situer la production globale de la zone sahélienne à 180 millions tMS pour la saison sèche dont 55 à 60 millions t seront consommées par les herbivores.

À cela, il faut ajouter les quantités de fourrages ingérés en saison des pluies, pour lesquelles très peu d'observations permettent une estimation; on peut faire l'hypothèse de 6 à 10 millions t (photos 4 et 5). En zone soudanienne Les productivités des pâturages en saison des pluies et les biomasses herbacées en début de saison sèche varient selon la pluviométrie, la topographie et l'importance du boisement. Les productivités les plus élevées sont généralement observées lors du deuxième ou troisième mois de pluie et atteignent 15 à 20 kgMS/ha/j, puis chutent à 6 kgMS/ha/j au cours du dernier mois.

La biomasse en début de saison sèche est comprise, en moyenne, entre 2 et 3 tMS/ha dans les savanes boisées et arborées. Elle s'élève à 4 tMS/ha dans les bas de glacis et les vallées et peut atteindre 8 tMS/ha dans les terrasses des rivières. Toutefois, la moyenne de la production de matière sèche en début de saison sèche est difficile à établir étant donné la diversité des couverts. Estimée à 2 tMS/ha, avec une surface des pâturages évaluée à 50% de cette zone, la biomasse serait de 300 millionstMS, dont un tiers consommé.

En zone guinéenne L'élevage des ruminants est cantonné dans le secteur péri-forestier où la période active de la végétation est comprise entre 7 et 10 mois. Cette zone de savanes est composée de graminées vivaces. Les productions vont de 2,5 à 12 tMS/ha, avec des productivités de repousse après un feu précoce de 5 à 14kgMS/ha/j pendant quelques semaines. Les contraintes sanitaires restent importantes, mais les éleveurs occupent de plus en plus cet espace où les charges peuvent être élevées, à l'occasion des transhumances notamment.

En zone d'altitude La pluviométrie élevée et une saison des pluies de 7 à 8 mois assurent des productions de matière sèche sur savanes voisines de celles mesurées en secteur péri forestier. Les

ressources en eau sont abondantes et d'un accès facile. La gestion des espaces parcourus par les troupeaux se fait par le feu, suivi de la production des repousses qui atteint 3. Les ressources alimentaires 73 1 à 3kgMS/ha/jour durant 1 à 3 mois selon les sols. Les charges peuvent être élevées durant la saison des pluies : de 0,7 à 2UBT/ha. Les éleveurs y côtoient les agriculteurs; ainsi sur les plateaux et les montagnes d'Afrique du Centre et de l'Est, l'élevage devient en majorité intégré aux exploitations agricoles.

Autres aliments pour les herbivores Bien d'autres aliments que les fourrages peuvent être consommés par les herbivores. Ce sont principalement des sous-produits ou des résidus issus des traitements artisanaux ou industriels des grains, Dynamique des élevages pastoraux et agropastoraux 78 des graines ou des fibres provenant des cultures. Le traitement des grains de céréales fournit des sons de valeur nutritive variable.

Après extraction de l'huile des graines d'oléagineux (arachide et coton principalement), les tourteaux sont le plus souvent destinés à l'alimentation animale. Ce sont des aliments riches en MAT (teneurs de 40 à 50% MAT/MS), en minéraux et ayant une valeur énergétique élevée voisine de 1UFL/kg MS. L'égrenage des capsules de coton permet d'obtenir les graines qui peuvent être consommées à l'état brut par les ruminants, elles apportent 0,82 UFL/kg MS et 210 g MAT/kg MS. La diversité de ces sous-produits est grande. Leur valeur nutritive dépend de leur origine végétale et des traitements subis par les graines d'oléagineux lors des extractions d'huile ou lors de la préparation des farines de céréales.

D'autres aliments concentrés (ayant des teneurs élevées en énergie et/ou en azote) peuvent être utilisés, tels la mélasse issue du traitement de la canne à sucre, les résidus des fruits préparés par des industriels, les divers résidus obtenus dans les abattoirs et usines de transformation des poissons, etc. Le site Feedipedia (FAO-Cirad) décrit ces sous-produits et ces résidus agro-industriels et artisanaux. L'intérêt de ces aliments est leur concentration en énergie et en azote.

Pour la plupart d'entre eux, ils sont consommables par de nombreuses espèces animales, dont les volailles et les porcs, et commercialisables sur le marché international. Il y a donc une forte concurrence pour l'accès à ces aliments, et les éleveurs de bovins, ovins, caprins et équidés ne sont pas toujours prioritaires pour l'achat de ces sous-produits indispensables à une amélioration de la productivité des troupeaux. Une étude récente montre que l'achat d'aliments pour les ruminants est un poste de dépenses élevé chez les éleveurs effectuant des transhumances en Afrique de l'Ouest.

Les ressources en eau L'eau est un constituant fondamental des animaux. L'éleveur doit fournir à son troupeau les quantités suffisantes pour assurer les besoins physiologiques d'entretien et de

production. L'accès à l'eau est un facteur majeur dans la conduite des différents systèmes d'élevage et conditionne l'exploitation des ressources des parcours. Les besoins en eau des herbivores Les estimations sont fondées sur l'eau distribuée aux animaux (donc l'eau bue), et non sur leurs besoins totaux en eau.

Pour un bovin de 250 kg, le volume d'eau de boisson est de : – 10 à 15 l/j les deux à trois premiers mois de saison des pluies, les fourrages sur parcours ayant des teneurs élevées en eau (60 à 85% de la matière brute), puis 12 à 17 l/j en fin de saison des pluies en zone soudanienne ; – 15 à 20 l/j durant les trois mois de saison sèche froide ; – 22 à 27 l/j durant les quatre à six mois de la saison sèche chaude, soit, en moyenne, 25 l/j avec des régimes de fourrages secs (4 à 5l/kg MS ingérée), pouvant atteindre 30 l/j en fin de saison sèche. Un troupeau de 100 têtes comprenant 40 vaches reproductrices a besoin de 1600 à 2000l/jour, soit près de 2m³ .

Sur une saison sèche de cinq mois, cela représente 300m³. Les intervalles entre les abreuvements sont d'un à deux jours. Mais, en zone soudanienne, l'éleveur peut abreuver ses animaux deux fois par jour, la fourniture de l'eau étant une pratique de regroupement en saison sèche lorsque le troupeau est en divagation. Pour les vaches en lactation et les animaux de trait, les quantités d'eau bue augmentent.

Les ovins et caprins boivent des volumes peu différents d'eau. En saison sèche, brebis et chèvres d'un poids vif de 25 à 30kg consomment entre 4 et 5 l/j avec un abreuvement quotidien. Les dromadaires ont la particularité bien connue de s'adapter à des intervalles d'abreuvement de quatre à cinq jours. En Afrique de l'Ouest et du Centre, ils peuvent boire 60 l lors de l'abreuvement. En Afrique de l'Est où les camelins ont un format plus important, les femelles en lactation ingèrent 80 l avec des intervalles de trois à quatre jours. Des mesures ont montré des ingestions supérieures à 100

Les équidés consomment en saison sèche autour de 25 l/j pour les chevaux et 12l pour les ânes, avec une distribution d'eau quotidienne. Le travail augmente les besoins en eau. Ces quelques chiffres montrent l'importance des volumes d'eau à fournir aux herbivores en saison sèche. Dans un pays à dominante d'élevage pastoral comme le Niger, sur cinq mois de saison sèche, un volume de 30 millions m³ d'eau est nécessaire pour les troupeaux transhumants. Eau de surface Les fleuves, les lacs et les rivières sont des lieux privilégiés d'abreuvement.

Ils peuvent devenir des zones de concentration en saison sèche, Dynamique des élevages pastoraux et agropastoraux 80 d'autant que les deltas et les petites îles de certains fleuves et les lacs portent des végétations abondantes et disponibles pour les ruminants, tels le delta central du fleuve Niger au

Mali ou le lac Tchad. À titre d'illustration, la région de Mopti au Mali concentrait 46% du troupeau bovin transhumant en saison sèche chaude en 2001.

La présence des herbivores dans ces espaces peut être une source de conflits avec les agriculteurs utilisateurs des espaces irrigués. Certains aménagements (canaux, diguettes) ne permettent plus l'accès à l'eau et les agriculteurs souhaitent écarter les troupeaux qui risquent de les endommager. Ces espaces chargés d'humidité peuvent être favorables aux parasites (helminthes, cestodes, ...) et aux vecteurs de maladies infectieuses et parasitaires. Les glossines trouvent des environnements favorables le long des forêts galeries et transmettent les trypanosomes, ce qui est favorisé par de fortes densités d'animaux. La présence de mares, le plus souvent temporaires, est un des principaux facteurs de conduite des troupeaux en saison des pluies.

Les animaux ont alors accès à des tapis herbacés de bonne valeur nutritive durant deux à cinq mois selon leur importance et les zones climatiques. Les mares permettent de prolonger les usages des pâturages en début de saison sèche, de reporter la migration vers les espaces situés au Sud de la zone sahélienne, et de repousser la date de retour sur les terroirs agricoles et ainsi conserver les pailles et autres résidus pour la saison sèche chaude. À cette fin, les mares peuvent être surcreusées ou creusées artificiellement.

Ce sont des lieux où la qualité sanitaire de l'eau est faible. Les barrages sont un autre moyen de conserver l'eau. La mise en place de barrages importants demande de gros travaux pour la construction de digues insubmersibles et de déversoirs. Quelques-uns ont été construits sur des affluents de fleuves ou des bras de rivières. De petits barrages ont été mis en place principalement en zone soudanienne et guinéenne.

Ces aménagements exigent de l'entretien; ils sont utilisés également pour le maraîchage et la pisciculture et participent au maintien de la nappe phréatique. Eau souterraine Le creusement de puits est une technique ancienne des éleveurs. Les techniques artisanales permettent d'atteindre 25 à 30m de profondeur. L'emploi de matériaux de construction permet de descendre à plus de 80m. Les débits vont de quelques centaines de litres à quelques mètres cubes par heure (voir photos 19). 3. Les ressources alimentaires 81 Les forages profonds fournissent une eau de bonne qualité et assurent les débits les plus élevés allant de 20 à 300 m³ /h selon l'importance des aquifères exploités et le matériel de pompage installé.

Le captage de l'eau peut être fait à plusieurs centaines de mètres de profondeur. Les lieux où a été creusé un forage profond attirent l'installation de populations sédentaires et parfois la mise en

œuvre d'une agriculture vivrière ou de rente. Auprès des forages se concentrent les herbivores et les populations humaines.

Les aménagements pour l'accès à l'eau sont une action principale des projets de développement de l'élevage dans les zones arides et subarides d'Afrique. Les projets de développement concernant l'hydraulique au sens large ont été nombreux. Par exemple, dans la zone sahélienne du Sénégal qui dispose de nappes aquifères souterraines importantes, un maillage de forages permet l'exploitation des ressources fourragères une grande partie de l'année, et certains éleveurs restent sédentaires près d'un forage.

L'espacement des abreuvements et les localisations des campements des éleveurs assurent aux troupeaux bovins une biomasse sur des distances pouvant être éloignées de 22 km du point d'eau. Les surfaces de pâturages potentiels vont de 70 000 à 150 000 ha (dans un rayon de 15 à 22 km), le débit nécessaire d'un forage est de 20 m³ /h pour un effectif d'herbivores compris entre 10 000 et 30 000 têtes. Parmi les nombreuses observations faites dans les années 1970-1985, période qui a privilégié les aménagements hydrauliques, la relation entre les phytomasses et les distances du point d'eau montre la quasidisparition de la végétation à la moitié de la saison sèche chaude sur une distance de 10km en partant du forage.

Une conduite adaptée à la région En zone sahélienne, les retenues d'eau, les puits et les forages sont des outils de gestion des pâturages. Ils permettent l'accès à des ressources herbacées et ligneuses, et une diminution du travail pour les éleveurs. Se posent en revanche des problèmes de gestion collective pour le droit d'accès à l'eau, l'entretien du matériel et le financement du fonctionnement. En zone soudanienne, les aménagements portent sur les eaux de surface et la mise en place de puits de faible profondeur. Les mares et les barrages de taille limitée rendent possible le déplacement de troupeaux sédentaires ou transhumants dans des savanes ou des forêts claires.

C'est un enjeu pour la localisation des bovins au cours de la Dynamique des élevages pastoraux et agropastoraux 82 saison des pluies et en début de saison sèche jusqu'à la fin des récoltes de cultures vivrières qui libèrent les espaces agricoles. L'usage des puits peut faire l'objet de rudes négociations entre agro-éleveurs et éleveurs.

7.1 : Les charges animales et les capacités de charge : le principe La charge animale et la capacité de charge d'un pâturage sont des indicateurs utilisés pour établir des constats ou formuler des recommandations sur l'utilisation des parcours. La charge animale exprime le nombre d'animaux présents (observés ou recommandés) sur une surface donnée. Pour son expression, une unité commune aux espèces animales est utilisée, l'unité bétail tropical (UBT), qui permet de les

intégrer dans une même démarche. Elle est exprimée le plus souvent en UBT/ha (encadré 3.2 p. 94) ou en kilo de poids vif par hectare (kg PV/ha). Elle correspond à une pression de pâturage : biomasse animale par unité de surface. La charge conditionne l'usage de la biomasse et une partie des performances zootechniques.

Une faible charge permet une sélection des végétaux par les animaux qui ingéreront des quantités élevées de matière sèche assurant de bonnes performances, mais la biomasse disponible sera peu utilisée. Une forte charge limite les choix des herbivores qui consommeront moins de matière sèche par individu, produiront peu, mais au total la biomasse prélevée sera plus importante. Il faut essayer de définir la charge optimale, compromis entre les quantités de biomasse consommées par les animaux, une production animale moyenne et la préservation des espèces herbacées et ligneuses d'intérêt écologique et zootechnique. La charge animale prend en compte les biomasses herbacées mesurées ou estimées et est calculée en zone tropicale sur la base de la consommation de matière sèche de l'UBT. Pour satisfaire cette consommation, l'animal doit pouvoir disposer d'une surface assurant la disponibilité de cette matière sèche sur l'année ou sur une saison.

Observer, calculer, prévoir une charge animale dans une végétation homogène est possible lorsque les poids vifs des animaux sont connus, ainsi que la quantité et la valeur nutritive du fourrage. Dans un milieu hétérogène avec une végétation complexe, cela devient difficile. Peu d'observations permettent de calculer avec précision les charges en zones sahélienne et soudanienne. La capacité de charge d'un pâturage représente la quantité de bétail que peut supporter un pâturage sans se détériorer.

Elle cherche à exprimer une adéquation entre les ressources fourragères et les performances zootechniques des herbivores assurant un équilibre écologique du pâturage. Elle est exprimée en UBT/ha.

Calcul de la charge et de la capacité de charge : pour établir une charge, il faut considérer la biomasse animale (effectifs animaux des différentes espèces, composition des troupeaux), un espace, les quantités et les valeurs nutritives des ressources végétales, une durée d'utilisation des biomasses disponibles. L'espace Les surfaces prises en compte peuvent être très variables allant de parcelles, à l'aire d'usage d'un point d'eau, au village, au territoire, à une région cohérente dans les systèmes d'exploitation, à une région administrative, à de grandes régions homogènes dans une fourchette de pluviométrie.

Il est nécessaire que les superficies de référence soient bien définies. Les quelques observations réalisées sur les capacités de Dynamique des élevages pastoraux et agropastoraux 94 charges en

zone sahélienne portent sur des parcelles de 40 à 60ha. Les projets de développement considèrent des espaces beaucoup plus importants, de dizaines de milliers d'hectares, sur lesquels des études globales des pâturages projettent des charges potentielles.

Les ressources fourragères herbacées et ligneuses sont en partie appréhendées par leur productivité (kg MS/ha/j en saison des pluies) et la production de matière sèche mesurée au maximum de la biomasse en début de saison sèche. À ces quantités, un coefficient d'usage des ressources consommées par les herbivores est appliqué : le ratio biomasse consommée/matière sèche totale est de 1/3 sur les parcours.

La valeur nutritive peut compléter cette description. La durée d'utilisation des ressources fourragères La capacité de charge peut être calculée sur des durées variables. Sur une journée, une ou deux semaines, il est aisé d'observer la charge instantanée : rapport de l'effectif animal (en tête ou en UBT) sur un espace donné à une époque donnée – comme cela peut être fait autour d'une mare temporaire ou sur des champs cultivés après récolte lorsque les animaux font des déplacements limités. À l'échelle d'une saison, la capacité de charge des parcours a fait l'objet de nombreuses observations et correspond à l'usage des espaces par les éleveurs et les agro-éleveurs qui conduisent les troupeaux en fonction de l'eau et des fourrages disponibles.

Par ailleurs, pour affiner l'analyse des charges, les saisons peuvent être découpées selon le climat et les pratiques agricoles. Sur une année, en revanche, il est difficile de faire correspondre les biomasses disponibles et les consommations annuelles de matière sèche par les différents herbivores. Cette approche globale plutôt théorique est utile pour les choix des aménagements et les priorités géographiques d'interventions pour l'alimentation. Le cheptel Le cheptel est difficile à évaluer du fait de la mobilité des troupeaux dans les systèmes d'élevage pastoraux et même agropastoraux. Des comptages peuvent être faits de manière exhaustive à de grandes échelles (concessions, villages). Ils doivent être faits sur la base d'échantillonnages sur des espaces plus grands.

Estimation des charges Les charges sont très variables, mais peu de suivis permettent d'apporter des précisions sur les valeurs.

Dynamique des élevages pastoraux et agropastoraux 96 Des essais de charges contrôlées ont été réalisés par exemple au Niger, en zone sahélo-saharienne sur des parcelles avec une biomasse proche de 400kgMS/ha, avec rotation du passage des animaux : pour des bovins d'un poids vif moyen de 300kg des charges annuelles faibles de 1UBT pour 16ha (0,06UBT/ha) permettent un gain de poids vif de 82kg.

Une charge plus élevée de 0,12UBT/ha permet un gain de 71kgPV sur une année. En zone sahélo-soudanienne au Sénégal, avec une production moyenne de 1 600kgMS en début de saison sèche : une charge de 0,4 bovin/ha de 200kgPV initial permet un GMQ de 440 g durant 75 jours. En saison sèche, près de 8ha sont nécessaires pour l'entretien d'1UBT soit 0,12UBT/ha.

Au Cameroun sur plateau d'altitude, une charge de 2UBT/ha a été préconisée sur des parcelles de 3,5 à 12ha, avec des passages compris entre 4 et 9 jours et une rotation de 24 jours, ce qui permet un rabattage des refus. En saison sèche, les charges sont comprises entre 0,15 et 0,3UBT/ha selon les pâturages différenciés par le type de sol.

En moyenne Casamance au Sénégal en zone soudanienne, des observations sur un terroir de 30000ha aboutissent à des charges élevées au cours des trois saisons distinguées : 0,3 UBT/ha au cours de la saison de pleine culture, les bovins étant conduits en zone de forêt claire et de savanes, hors des espaces cultivés, 0,7UBT/ha en saison sèche quand les troupeaux parcourent l'espace agricole et les marges des pâturages naturels, et 0,55UBT/ha en période de début des pluies et de mises en culture des champs.

L'utilisation des ressources provenant des espaces cultivés autorise des charges supérieures à celles habituellement préconisées sur les parcours naturels. Dans la plupart des études des pâturages, les charges sont estimées sur la base de la consommation de matière sèche (6,25kgMS/UBT) et un prélèvement d'un tiers de la matière sèche totale en début de saison sèche.

Charges animales et dynamiques des végétations naturelles Le passage des herbivores dans les pâturages laisse des traces reconnaissables : une partie de la biomasse végétale est consommée, les branches basses d'arbres et arbustes d'intérêt fourrager sont défeuillées jusqu'à la hauteur maximum d'accessibilité; le sol est tassé par piétinement, marqué par les empreintes des sabots, des déjections sont disséminées, les troupeaux en mouvement soulèvent de la poussière.

Les points d'eau, lieux de forte concentration, sont très piétinés, parfois ravinés par l'érosion, la végétation est dégradée, voire absente, et, si l'on n'y prend garde, l'eau est polluée par les déjections.

De façon plus discrète, le bétail transporte des semences de plantes indésirables, parfois des parasites et des maladies. Les impacts légers sur le sol, les plantes et l'eau sont estompés ou régulés avec le temps grâce à divers mécanismes naturels : capacité de repousses ou de régénération des plantes, activité de la macrofaune du sol qui aère les terres tassées et incorpore la matière organique dans les horizons superficiels, présence d'insectes coprophages qui font disparaître les bouses, lent dépôt des sédiments et renouvellement de l'eau dans les eaux superficielles. Mais si les impacts sont

importants à cause d'une charge animale forte ou prolongée, les mécanismes naturels de régénération ne suffisent pas et les signes de dégradation

L'élément de l'écosystème Impact plutôt positif Impact plutôt négatif Sur la végétation Les animaux disséminent des semences herbacées et ligneuses.

Le piétinement contribue à la pénétration des semences dans le sol. La coupe des graminées vivaces accroît le nombre de rejets. Le pâturage modéré maintient un large couvert herbacé utile à l'élevage face à la compétition des ligneux, il limite l'embroussaillage. Le pâturage réduit la capacité de photosynthèse et parfois de reproduction des plantes fourragères encore vertes en faveur des espèces concurrentes non consommées. Le surpâturage réduit la couverture végétale herbacée et ligneuse. Le pâturage peut empêcher certaines plantes annuelles de venir à graine et donc de se reproduire. Sur les feux de brousse

La biomasse combustible est réduite fortement par le pâturage. Les éleveurs sont enclins à protéger les ressources fourragères des feux en zone sahélienne. Les bergers brûlent parfois la savane soudanienne pour obtenir des repousses vertes très riches. Sur la structure du sol Le pied des animaux brise les croûtes de battance et aère les sols meubles Le piétinement du bétail tasse certains sols en surface et les asphyxie. Sur la matière organique du sol et la fertilité Si le bétail stationne quelque temps, il y a dépôt de déjections fertilisantes.

Si le bétail pâture sans séjourner, carbone et minéraux sont prélevés et déplacés vers des zones de concentration. Sur l'occupation des sols Développement de l'association agriculture-élevage. Conflits pour l'usage des espaces, diminution des aires des pâturages naturels. Sur les gaz à effet de serre le CO₂ émis par l'élevage est grosso modo récupéré plus tard par les nouvelles croissances de végétaux.

Le CH₄ et le N₂O émis partent dans l'atmosphère et contribuent aux GES, sur la diversité biologique la flore pastorale est riche et variée en comparaison de celle des zones cultivées.

Le bétail et la faune utilisent des ressources semblables, elles peuvent cohabiter tant que les densités animales ne sont pas fortes.

Le bétail favorise parfois l'établissement d'espèces envahissantes concurrentes à la flore locale.

Le surpâturage tend à favoriser les espèces dominantes et à restreindre la diversité floristique. Le bétail entre en concurrence pour le fourrage avec les herbivores sauvages.

Le bétail réduit ou dégrade les habitats de la faune sauvage. Sur les eaux de surface La consommation en eau du bétail est minime en comparaison de ce qui est perdu dans le sol et par

évaporation. L'exploitation de certaines mares par les herbivores contribue à rendre le fond plus étanche aux infiltrations. Le bétail à l'abreuvement souille l'eau en y pénétrant.

Le bétail au bord des cours d'eau dégrade les berges. Dynamique des élevages pastoraux et agropastoraux s'additionnent et deviennent permanents. C'est le surpâturage, et le début d'un cercle vicieux : l'écosystème perd de sa vitalité et les dégradations successives s'aggravent.

C'est une des conséquences du développement numérique des troupeaux de ruminants. Impacts de la prédation sur les végétaux selon l'intensité des prélèvements et la saison Une herbe annuelle très jeune encore peu racinée peut être arrachée. Par un prélèvement important dû aux fortes densités animales conduisant bovins, ovins et caprins à brouter massivement les espèces appréciées, une plante annuelle peut aussi épuiser ses réserves, avec pour conséquence l'impossibilité de poursuivre son évolution végétative et d'atteindre le stade grenaison.

Les espèces à cycle végétatif court vont alors se développer, ce sont des espèces moins efficaces contre l'érosion tant en saison des pluies qu'en saison sèche. Si l'herbe est juste sectionnée, la conséquence pour la plante dépend de sa capacité à repousser ou à se reproduire par graines. Une fois sèche, la graminée annuelle peut être récoltée sans dommage.

La biomasse laissée (souches, racines et litières) assure une certaine protection du sol contre l'ardeur du soleil, l'évaporation, l'érosion éolienne et hydrique ; incorporée peu à peu dans la terre, elle contribue au renouvellement de la matière organique du sol, donc de sa fertilité. Exemples de l'impact du surpâturage des parcours sahéliens (Boudet, 1991) : disparition d'*Aristida mutabilis* au profit d'une petite graminée à cycle de développement très court, *Tragus berteronianus*, peu appréciée remplacement de graminées annuelles par *Zornia glochidiata*, plante bien appréciée que les bergers recherchent en saison des pluies. Peu résistante au piétinement, au ruissellement, au vent en saison sèche, elle disparaît par grandes plaques, ce qui peut entraîner un glaçage des sols et une dénudation pouvant aboutir à la mort des ligneux. Les graminées vivaces ont la capacité de produire de nouvelles repousses, soit après coupe, soit après feu.

Une fois mûres, elles perdent généralement beaucoup de leur appétibilité et de leur valeur fourragère, mais cette biomasse peut néanmoins servir de fourrage, notamment si l'animal trouve des protéines dans des végétaux complémentaires comme les feuilles d'arbustes.

Les feux de savane détruisent la biomasse disponible, mais tant qu'il reste de l'humidité dans le sol, des repousses peuvent apparaître, de très bonne qualité, même si la quantité est limitée. Les feux permettent aussi de contrôler la multiplication des ligneux et de maintenir un certain équilibre entre le couvert herbacé et les ligneux.

7.2 : Impact d'élevages des herbivores sur Environnement:

Le piétinement compacte l'horizon supérieur du sol et lui fait perdre une partie de sa capacité de pénétration de l'eau en profondeur; les eaux de pluies stagnent ou ruissellent au lieu de réalimenter les réserves en eau.

Le piétinement se produit sur tous les sols : si celui-ci est composé d'éléments fins et s'il est humide, le tassement peut aller jusqu'au glaçage superficiel, avec encroûtement. Ce phénomène, fréquent en terre limoneuse, réduit les capacités de germination et l'alimentation en eau des plantes herbacées et ligneuses; le couvert végétal s'éclaircit ou disparaît.

Une fois la terre sèche, le tassement est peu intense, mais le piétinement mobilise les éléments fins facilement repris par l'érosion sous forme de poussières ou de sédiments. Les étroites pistes de passage que le bétail aime à suivre pour se déplacer sont parfois des points de départ de griffes d'érosion favorisant aussi l'apparition des espèces nitrophiles liées à l'azote (origine l'urée).

Références bibliographiques

- Adjabi et al 2019 Hachemi Sidi Rabah Bounar Hamid Reza Naseri : Floristic Distribution According to the Edaphic Parameters of a Steppe Zone, Case of Study: The Nature Reserve “El-Mergueb” M’sila, Algeria Page range: 336 – 352 DOI: <https://doi.org/10.2478/eko-2019-0025>
- Boudet Gabriel. 1991 : Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Paris : La documentation française, 267 p. (Manuels et précis d'élevage : IEMVT, 4) ISBN 2-11-002532-8
- Davies J., Poulsen L., Schulte-Herbrüggen B., Mackinnon K., Crawhall N., Henwood W-D., Dudley N., Smith J., & Gudka M., (2017) - Conservation de la biodiversité des zones arides. UICN, PNUE-WCMC et CNULCD, 84p.
- DEBERNARD J.F.(2004) Guide d'élevage du mouton méditerranéen 145 pages Edit CEVA santé animale
- Boujenane I (2005) - L'élevage ovin en pratique -Book · January Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.225p
- Rigot J-B :<https://doi.org/10.4000/geomorphologie.65>
- Kaabeche M, (1990) : Les groupements végétaux de la région de bou saada (algerie); essai de synthèse sur la végétation steppique du maghreb Thèse doct 104p + annexes
- L'évolution ralentie du milieu naturel dans la steppe aride du nord de la Syrie à l'Holocène
- Mc Gahey, D., Davies, J., Hagelberg, N., & Ouedraogo, R., (2017) - Pastoralisme et économie verte un lien naturel? UICN & PNUE, x + 58p
- Nedjraoui D, Abdeslam Morsli, Okkacha Hasnaoui & Fatih Arfi (2001) : Evaluation of the above-ground Biomass of steppe Ecosystems According to their Stages of Degradation Case of the Area of Ain Skhoua (West Algeria) 46pages Le profil fourrager de l'Algérie. Rapport URBT Alger.
- Noelia Garcia-Franco, & Martin Wiesmeier (2018) -Climate-Smart Soil Management in Semiarid Regions article 349-368 19 pages Publisher: Elsevier Editors: María Ángeles Muñoz, Raúl Zornoza

Sites Internet

- 1) http://theses.univ-lyon2.fr/documents/getpart.php?id=lyon2.2003.rigot_jb&part=83389
- 2) <http://www.fao.org/3/t0122f/t0122f03.htm#9.%20v%C3%A9g%C3%A9tation%20des%20zones%20arides>
- 3) <https://www.futura-sciences.com/sante/actualites/biologie-changement-climatique-etonnante-adaptation-plantes-34074/>
- 4) <https://www.arkopharma.com/it-IT/adaptation-des-plantes-aux-conditions-climatiques>
- 5) <https://www.universalis.fr/encyclopedie/deserts/6-la-vie-animale/>
- 6) <https://www.researchgate.net/publication/233791898>