

Le diagnostic des systèmes d'élevage

À partir des contributions V. Alary (CIRAD) et de P. Lhoste (CIRAD)¹

LA DIVERSITÉ DES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE

Les dynamiques d'évolution de l'élevage en régions chaudes amènent à observer une grande diversité de systèmes d'élevage. Comme en agriculture, ces transformations sont dues notamment à la croissance démographique rapide et à l'urbanisation qui ont entraîné une évolution importante de la demande en produits alimentaires. Les perspectives économiques prévoient un fort accroissement de la demande en produits animaux dans les pays en développement, avec une forte tendance à produire de plus en plus dans les pays (ou les régions) consommateurs. Ces changements induisent souvent une intensification de l'élevage et de l'agriculture, et parfois une meilleure intégration de ces activités. Dans d'autres cas, c'est la spécialisation des élevages qui apporte des réponses à ces enjeux.

Intensification et spécialisation marquent donc fortement le paysage des productions animales, notamment pour les espèces à cycles courts (aviculture, aquaculture, élevage de porcs...), pour certains systèmes de production péri-urbains (lait, embouche...) et pour certaines formes d'intégration de l'agriculture et de l'élevage. Les systèmes pastoraux plus extensifs fondés sur la valorisation des parcours par des herbivores gardent néanmoins leur place, en raison non seulement des valeurs sociales et culturelles qui leur sont attachées, mais aussi de leur aptitude à valoriser des ressources renouvelables de faible potentialité (parcours des zones arides et semi-arides par exemple)².

1 Coordination de la rédaction de ce chapitre : Philippe Lhoste.

2 Cf. chapitre 234.

● **Les critères de différenciation des systèmes d'élevage**

Pour différencier les systèmes d'élevage, divers critères sont utilisés seuls ou combinés. Les plus classiquement utilisés³ sont les suivants :

- > *la mobilité des animaux dans l'espace*, qui permet de distinguer des systèmes d'élevage sédentaires, transhumants ou nomades. Cet aspect, souvent privilégié par les géographes en Afrique notamment, est discriminant dans certaines situations (au Sahel, par exemple) ;
- > *des critères techniques*, parmi lesquels l'intégration à l'agriculture a souvent été privilégiée ce qui a conduit à distinguer des systèmes pastoraux, agro-pastoraux et agricoles ;
- > *des critères d'intensification*, séparant des systèmes intensifs, semi-intensifs, semi-extensifs ou extensifs ; les limites d'un tel classement apparaissent cependant rapidement⁴ ;
- > *des critères agro-écologiques* sont souvent utilisés en combinaison avec des critères techniques ;
- > *des critères économiques* ou alimentaires permettent enfin d'affiner des classifications. Il s'agit d'indicateurs tels que, par exemple, la part des revenus ou celle de l'alimentation de la famille provenant des productions animales.

Les critères de classification des systèmes d'élevage sont souvent combinés en fonction des objectifs et sont adaptés aux spécificités d'une situation donnée.

Nous faisons le choix ici de décrire brièvement quelques systèmes d'élevage caractéristiques des régions chaudes, sans ambition d'exhaustivité et en insistant sur leurs avantages et contraintes. Cette sélection permet de donner une idée de la gamme des différents systèmes que l'on peut rencontrer en Afrique notamment, de l'extensif pastoral à l'intensif hors-sol.

● **Les systèmes pastoraux**

● **Leurs caractéristiques**

Les systèmes pastoraux⁵ se caractérisent par un recours important (sinon exclusif) aux parcours naturels comme source d'alimentation des animaux. Ils concernent essentiellement les herbivores domestiques (bovins, ovins, caprins). On trouve aussi, à la marge, des animaux utilisés le plus souvent comme monture ou pour le transport de marchandises : ânes, chevaux et dromadaires. Ces trois dernières espèces sont aussi parfois utilisées pour la culture ou le transport attelés. En effet, les sociétés pastorales, tout en restant fidèles à leurs traditions et à leurs pratiques d'élevage extensif, sont souvent amenées à cultiver de petites parcelles de cultures vivrières.

3 Dans une tentative de classification des systèmes d'élevage dans le monde (STEINFELD H. and MAKI-HOKKONEN, 1995), la FAO retenait trois critères principaux : le degré d'intégration de l'élevage avec les cultures, la relation des animaux à l'espace et la zone agro-écologique.

4 D'autant plus que les concepts intensif/extensif ne sont souvent utilisés dans ces classements que du point de vue des niveaux relatifs des facteurs de production (intrants) et du facteur travail par rapport au facteur terre.

5 Certains auteurs rapprochent les systèmes pastoraux et les systèmes herbagers extensifs tels que les ranches sud-américains. Si l'utilisation presque exclusive de la ressource pâturée est effectivement une caractéristique commune, d'autres critères (structure de production, organisation, économie) limitent l'intérêt de ce rapprochement.

Ces systèmes ont parfois été caractérisés par la mobilité des troupeaux, mais ce critère ne nous paraît pas suffisant pour les décrire car si les systèmes transhumants et nomades sont typiquement pastoraux, il existe également des systèmes sédentaires de type pastoral. La part du revenu de la famille qui provient des animaux est importante dans ces systèmes et souvent une proportion élevée de produits animaux (viande, lait, sang) est auto-consommée par la famille. Enfin, ces systèmes sont pratiqués dans des sociétés où les valeurs sociales et culturelles traditionnelles restent très présentes.

● Leurs atouts

Ce sont essentiellement :

- > un coût minime de l'alimentation sur parcours ;
- > une opportunité de valoriser les ressources renouvelables de zones défavorables pour la culture, enclavées ou marginales : zones arides et sub-arides, sols pauvres, terrains accidentés...
- > une aptitude des animaux à se déplacer et donc à se rapprocher, à faible coût, des marchés ou des zones de consommation.

Pour les cultures, l'importance du troupeau permet en regard des surfaces cultivées (souvent limitées) un transfert significatif de fertilité, notamment par le parcage des animaux.

● Leurs contraintes et leurs limites

Ces systèmes pastoraux utilisent le plus souvent des « communs », c'est-à-dire des ressources collectives ce qui pose parfois des problèmes importants liés à l'augmentation des effectifs et donc des charges animales dans un contexte climatique aléatoire. La pression sur la ressource pâturée due à la charge animale est souvent aggravée par la compétition pour l'espace avec les agriculteurs. La négociation pour une meilleure gestion collective s'impose alors. Ces systèmes sont aussi confrontés à des difficultés politiques, liées à leur enclavement et à l'irréductibilité traditionnelle de ces sociétés pastorales par rapport aux pouvoirs centraux des Etats.

Il est donc difficile de faire évoluer ces systèmes pastoraux, non seulement en raison de leur fort ancrage social, culturel et historique, mais aussi en raison de leur enclavement dans des zones souvent peu équipées et difficiles d'accès. Les innovations techniques appropriées à ce type de système sont également peu nombreuses et la promotion des organisations d'éleveurs pour améliorer la gestion des ressources naturelles (eau, pâturage) et le fonctionnement des filières ne rencontre pas toujours le succès escompté.

● Les systèmes mixtes agriculture-élevage

● L'intégration progressive des activités agricoles et pastorales

L'augmentation de la population se traduit par une pression accrue sur les ressources, en premier lieu sur la terre, et induit de nouvelles pratiques agricoles et d'élevage. De la spécialisation relative des activités d'élevage et de culture, permise par une faible densité humaine, on passe progressivement à une association voire une intégration de l'agriculture et de l'élevage. Quand la contrainte foncière s'accroît fortement, deux mécanismes sont observés :

- > les agriculteurs intègrent de plus en plus de productions animales dans leur exploitation, à commencer par des animaux de trait pour le travail du sol et le transport. Le rôle économique des productions animales devient plus important, grâce à l'investissement des revenus des cultures dans l'élevage. Il s'agit d'un placement productif qui dépasse le simple rôle de «caisse d'épargne» ou d'assurance, stigmatisé par certains observateurs ;
- > les éleveurs, souvent en difficulté économique en raison de la diminution de l'effectif de leur cheptel, de problèmes climatiques ou d'accès aux ressources, sont amenés à sécuriser leur situation en cultivant de plus en plus. La production des cultures vivrières, rarement suffisante, est complétée par des achats alimentaires financés par les produits de l'élevage.

● Les atouts

Les interactions sont importantes et positives dans ces systèmes mixtes :

- > les animaux fournissent aux systèmes de culture, énergie (traction animale) et éléments fertilisants (déjections, fumier...) ;
- > les animaux bénéficient d'apports alimentaires de l'espace cultivé : résidus de culture, adventices, sous-produits des produits vivriers (son de céréales, épluchures de tubercules etc.), végétation des jachères. À un stade d'intensification supérieur, les cultures fourragères peuvent rentrer dans l'assolement, apportant aux animaux des compléments alimentaires de qualité. Les nouveaux systèmes de culture en semis direct sur couverture végétale (SCV) offrent aussi des possibilités d'amélioration des systèmes d'alimentation des herbivores ;
- > à ces flux énergétiques (travail) ou de matière organique (fourrages, fumier), il faut ajouter les complémentarités économiques essentielles entre culture et élevage. Le produit financier de la culture est souvent la source de financement des animaux, mais ces derniers peuvent se reproduire et dégager de nouveaux revenus ; ils seront exploités en fonction des besoins de la famille soit pour de l'autoconsommation soit par la vente. La diversité des espèces animales (animaux de basse-cour, petits ruminants, animaux de trait, bovins d'embouche ou d'élevage) confère une réelle souplesse à ce système.

● Les contraintes et les limites

Les dynamiques d'intégration de l'agriculture et de l'élevage sont encore très variables d'une région à l'autre et souvent limitées. La traction animale elle-même a souvent été utilisée d'abord comme un facteur d'extension des surfaces plutôt que comme un

facteur d'intensification : les effets pervers de telles pratiques peuvent être importants et nuire à la durabilité des systèmes mixtes. La valorisation de la fumure animale est souvent loin d'être optimisée. Les problèmes de transport se posent fréquemment avec acuité, limitant l'introduction de certaines innovations techniques.

● **Les systèmes péri-urbains**

Les systèmes d'élevage « péri-urbains » se sont développés récemment pour répondre partiellement à l'augmentation rapide de la demande des villes en produits animaux. Ils concernent souvent les espèces à cycle court (volailles, porcs), mais aussi des formes intensifiées d'élevages de ruminants (lait et embouche en particulier). Nous en donnons deux exemples.

● **Les systèmes bovins laitiers péri-urbains**

En plein développement dans de nombreux pays, les élevages péri-urbains laitiers posent aussi divers problèmes liés à cet environnement particulier. La logique d'intensification de l'élevage laitier péri-urbain (bovin en général mais il peut y avoir du lait de petits ruminants au Sahel ou de dromadaire en zone aride) est fondée sur les atouts suivants :

- > une demande urbaine de proximité (filière courte), forte et non satisfaite, dans la majorité des cas, par la production locale ;
- > des avantages comparatifs par rapport aux importations et des cours assez favorables dans de nombreuses grandes villes⁶ ;
- > la proximité des troupeaux bovins (ou d'autres espèces), c'est-à-dire une complémentarité avec l'élevage régional ;
- > l'intérêt porté par de nombreux citadins (fonctionnaires, commerçants, etc.) à ce type d'activité, à la base d'apports financiers et d'un dynamisme indiscutables.

Les contraintes rencontrées sont de natures diverses :

- > la faible technicité des éleveurs, qui sont pour beaucoup des éleveurs débutants ;
- > les problèmes sanitaires, qui se traduisent souvent par des problèmes de qualité des produits et de sécurité alimentaire pour les consommateurs ;
- > des problèmes liés au confinement des animaux dans un espace parfois très limité et à la pollution que cela peut entraîner dans l'environnement péri-urbain.

● **L'embouche de petits ruminants**

L'embouche de petits ruminants en vue notamment d'abattages rituels à l'occasion de fêtes religieuses (Tabaski ou fête du mouton pour les musulmans par exemple), est une activité importante et assez traditionnelle dans de nombreuses villes d'Afrique. Elle peut être très rémunératrice car les cours des petits ruminants sont souvent très élevés au moment de ces fêtes.

Le coût élevé des rations alimentaires pratiquées, souvent très intensives et pas toujours optimisées, est un problème récurrent. Ces rations ne sont bien rentabilisées que

6 Cette conjoncture économique s'est améliorée dans les pays de la zone franc où les laits importés sont devenus moins compétitifs, suite à la dévaluation du franc CFA, dans les années 1990.

si le prix de vente est effectivement favorable, ce qui n'est pas toujours le cas, la surproduction étant parfois difficile à éviter.

● **Les élevages hors-sol**

Ce seront parfois des élevages péri-urbains. Leurs principales caractéristiques sont :

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

Ils constituent parfois un atelier d'une unité de production polyvalente ; en cela ces élevages sont très différents des élevages pastoraux abordés ci-dessus.

Ces élevages hors-sol représentent une forme d'intensification et de spécialisation qui s'est beaucoup développée dans les pays industrialisés et qui pose de gros problèmes de pollution, de bien-être animal, etc. Ces élevages peuvent parfois concerner des ruminants mais les plus caractéristiques sont les ateliers avicoles (poulets de chair ou poules pondeuses par exemple), porcins ou aquacoles⁷.

Il faut signaler que ces systèmes exigeants en aliments concentrés (céréales par exemple) peuvent entrer en compétition avec l'alimentation humaine en termes d'allocation des ressources alimentaires. Ils sont aussi parfois en concurrence sur les marchés de consommation avec les systèmes d'élevage traditionnels du pays.

LES DÉFINITIONS DES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE

Le système d'élevage peut être défini comme « *l'ensemble des pratiques et techniques mises en œuvre par un éleveur, un paysan ou une communauté pour faire exploiter les ressources naturelles par des animaux et obtenir ainsi une production animale* » ou encore comme « *un ensemble d'éléments en interaction dynamique organisés par l'homme en vue de valoriser des ressources par l'intermédiaire d'animaux domestiques* ». Rappelons qu'un système est un ensemble d'éléments en relation entre eux, agencés pour concourir à une action commune. Ces différents éléments forment une structure dans laquelle chaque élément joue un rôle particulier ; l'action sur un élément a des conséquences plus ou moins importantes sur le fonctionnement de l'ensemble.

L'étude et l'analyse d'un système d'élevage consistent, pour chaque espèce animale, à se poser des questions sur la façon dont les éleveurs et les différents acteurs concernés – hommes, femmes, enfants – effectuent ou participent à la conduite des troupeaux. Il s'agit de savoir à qui appartiennent les animaux, qui s'en occupe, qui prend les décisions, qui gère la reproduction. On doit repérer qui commercialise les animaux et leurs produits, qui les achète, à quel endroit, quels sont les investissements effectués. Il faut enfin aborder le mode d'alimentation qui fait aussi partie du système de l'élevage, du poulailler familial au parcours des grands transhumants.

Il est possible de schématiser les différents aspects à étudier en se rappelant que les acteurs peuvent être différents, que le troupeau peut être réduit à quelques animaux

⁷ Certaines formes d'intégration de ces élevages entre eux sont à mentionner spécialement, comme, par exemple, les associations porcs-poissons ou aviculture-poissons.

dans le cas des agro-éleveurs ou à de petits animaux, que le facteur temps, difficilement schématisable, ne doit pas être oublié puisqu'il est une composante importante dans l'évolution du troupeau.

Si l'éleveur reste le pôle décisionnel des systèmes d'élevage, le pôle territoire-ressources naturelles et le pôle troupeau constituent la base et la matière, en quelque sorte, de son action. Ils doivent être considérés en eux-mêmes mais aussi dans leurs différentes interfaces.

Tableau 1. Les principales composantes et caractéristiques d'un système d'élevage

Poles	Composantes	Caractéristiques à étudier	Produits de l'analyse
Territoire et ressources (systèmes de culture)	Structure	Unités de ressources fourragères Répartition – Surfaces	Carte
	Production primaire	Phytomasse Composition chimique Valeur alimentaire	Production brute (phytomasse) Valeur nutritive
	Utilisation par l'animal	Accessibilité Appétibilité Ingestibilité	Charge Carte d'utilisation
	Evolution dans le temps	Variations saisonnières Variations inter-annuelles Reproduction de l'écosystème	Suivi des pâturages
Interface	<i>Comportement alimentaire et spatial</i> <i>Bilans : matière organique ; fertilité (liaison avec système de culture)</i> <i>Système fourrager</i>		<i>Bilan fourrager</i> <i>Typologie des surfaces (mode d'utilisation)</i>
Troupeau	Etat	Espèces, race, type génétique Effectif	Pyramide des âges
	Caractéristiques dynamiques	Composition, structure Reproduction (fertilité, fécondité, ...) Mortalité	Productivité numérique
	Animal (état individuel)	Exploitation et croît Etat sanitaire Stade physiologique Etat de développement Performances individuelles	Critères de sélection
	Conduite	Du troupeau De l'alimentation De la reproduction	Calendrier
	Production	Viande, lait, laine, ... Fumier, travail, transport, ...	Produits animaux
Interface	<i>Pratiques - Soins, conduite, savoir-faire - Rôles du cheptel (économique, culturel, religieux) - Modes de valorisation</i>		<i>Diversité des produits</i>
L'éleveur	Ethnie, famille (histoire, projets)		Logique socio-économique
	Organisation de l'élevage : différents agents, fonctions, centre de décision - Organisation du travail : famille, autres		Organisation sociale
	Besoins/Revenus - Autres activités		Budgets
	Relations avec la communauté rurale Service de l'élevage et autres intervenants		Organisation globale
Interface	<i>Organisation foncière - Gestion de l'espace et des pâturages</i> <i>Stratégies : transhumance, fumure</i>		

LES OUTILS DU DIAGNOSTIC⁸

Pour aider à porter un diagnostic utile, une gamme d'outils peut être employée : les enquêtes, le zonage, les suivis d'élevage et les expérimentations chez les éleveurs.

● Les enquêtes

Les enquêtes permettent d'aborder la réalité dans des délais courts :

- > *les enquêtes zootechniques* sont centrées sur l'animal, le troupeau et sa productivité ; nous y reviendrons dans la partie « analyse zootechnique » ;
- > *les enquêtes systémiques* sont davantage centrées sur l'acteur, ses pratiques, ses modes d'organisation.

● Connaître les acteurs

Dans bien des cas, un des premiers points à élucider est celui de la propriété des animaux. Il arrive que l'éleveur ne soit pas propriétaire des animaux ou qu'il y ait partage de propriété. Les intérêts des uns et des autres peuvent être différents, voire quelquefois contradictoires. Il est également nécessaire de savoir comment sont acquis les animaux, sans oublier les héritages, les dons ou les dots.

Les tâches liées à l'élevage sont souvent réparties dans la famille ; elles peuvent être aussi réparties selon le type d'animal. Il est nécessaire de déterminer qui s'occupe de quoi et de quelle manière.

Un autre point important de la conduite des troupeaux est de savoir qui prend les décisions techniques (reproduction, déplacements) et qui gère la composition du troupeau (achats, ventes et dons, taille du troupeau, préférences en termes de production et donc d'espèce, de race, de sexe et d'âge des animaux). Il s'agit également d'identifier les mécanismes de gestion de ce moyen de production particulier : objectifs de l'éleveur et critères de décision (quelles informations utilise-t-il pour faire ses choix ?). Il faut enfin cerner les modalités d'organisation et de mobilisation des autres moyens de production (terre, travail, autres éléments du capital).

● Analyser les pratiques

Les pratiques sont les façons de faire individuelles des éleveurs observables sur le terrain. Elles évoquent le savoir-faire individuel dans l'exécution d'une technique donnée (qui le fait, comment, quand, dans quelles conditions, etc.) : pour la traite par exemple, l'analyse des pratiques d'un éleveur passe d'abord par le repérage de l'acteur (qui traite : l'éleveur, un salarié, sa femme... ?) et l'observation de la fréquence de traite, de l'horaire, de la durée, du lieu, de la présence ou de l'absence du veau et de son rôle du veau, des pratiques d'hygiène, etc.

On distingue des pratiques d'agrégation (constitution d'ensemble d'animaux conduits en groupe), de conduite (soins, alimentation, abreuvement), de reproduction et de renouvellement du troupeau, des pratiques territoriales, appliquées à l'espace et aux ressources, et des pratiques de valorisation.

⁸ Cf. chapitres 11, 12 et 32.

Celles-ci nous renseignent sur les projets et les contraintes des familles concernées ; elles font en général l'objet d'entretiens avec les éleveurs autour de trois groupes de questions :

- > *comment faites-vous ou quelles sont vos pratiques* (sanitaires, alimentaires, de logement des animaux, d'utilisation et de gestion des ressources, de valorisation des produits, etc.) ? Il s'agit de repérer les modalités des pratiques.
- > *pourquoi faites-vous ainsi ?* On essaie alors notamment de faire expliquer par l'éleveur les différences observées entre ses propres pratiques et celles d'autres acteurs. Il s'agit de comprendre les déterminants des pratiques ou leur opportunité.
- > *quels sont les effets de ces pratiques ?* Contrairement aux deux précédents, cet aspect est plus difficile à traiter uniquement par enquête ; son étude justifie parfois des dispositifs d'observations plus lourds : expérimentation, suivis. C'est l'efficacité ou l'efficace des pratiques (ou, plus souvent, des combinaisons de pratiques) que l'on cherche à mettre en évidence.

● Connaître les organisations

Il est nécessaire de distinguer les organisations traditionnelles et les nouveaux groupements ou associations d'éleveurs. Les organisations traditionnelles sont très souvent caractéristiques d'une communauté ethnique dont il faut apprendre à connaître l'organisation sociale. Cette connaissance est particulièrement indispensable pour comprendre les prises de décisions. Plusieurs thèmes doivent être abordés au cours des enquêtes :

- > composition des groupes familiaux, lignages et clans, dont l'importance est toujours primordiale dans les sociétés où l'élevage bovin est au centre de la vie sociale et économique ;
- > organisation hiérarchique au niveau de la communauté (certaines sont très hiérarchisées, d'autres beaucoup plus égalitaires) ;
- > importance et organisation des groupes constitués lors des déplacements, particulièrement chez les éleveurs nomades ;
- > organisation de l'habitat, des camps de transhumance ;
- > liaison entre l'organisation sociale et l'organisation religieuse.

Les groupements ou associations d'éleveurs, de constitution récente et appuyés par l'administration locale ou par des projets de développement doivent également être étudiés. Le chapitre 221 du *Mémento* leur est consacré.

Les enquêtes semi-ouvertes, plus qualitatives que quantitatives en raison de la difficulté fréquente à quantifier les observations lors des entretiens, sont souvent plus rapides et moins coûteuses à mener que les enquêtes fermées à questionnaire. Elles fournissent une information plus riche et plus utile à la compréhension du fonctionnement du système d'élevage.

Dans tous les cas, il convient de prendre en compte les acquis, en analysant la bibliographie (officielle et *littérature grise*), mais aussi en consultant les personnes-ressources, souvent très diverses.

● **La diversité spatiale : le zonage**

S'intéresser à la diversité dans l'espace n'est pas spécifique à l'étude des systèmes d'élevage. C'est souvent une démarche préalable à tout travail sur le terrain.

Le principe en est simple : il consiste à reconnaître que toutes les situations, du point de vue des objectifs de travail que l'on se donne, ne sont pas comparables dans l'espace ; les analyses et propositions seront d'autant plus pertinentes que les éléments de cette diversité sont bien pris en compte dès le départ. Le zonage permet de décrire cette diversité spatiale et de distinguer des unités géographiques, en utilisant d'abord les informations disponibles. Il n'existe, en effet, pratiquement pas de région sur laquelle on ne sache rien.

Le *zonage à dire d'acteurs* constitue une possibilité de reconnaissance rapide d'une région. Il privilégie l'implication dans l'analyse de la situation de différentes catégories d'acteurs de la région étudiée. Il débouche donc plus rapidement sur des questions et des négociations entre ces acteurs locaux ou régionaux.

Il est aussi possible d'effectuer des reconnaissances rapides du terrain en réalisant des transects ou des survols pour vérifier, par rapport à une problématique propre, certains éléments de la variabilité géographique, comme par exemple la distribution des populations animales (trypano-tolérantes/trypano-sensibles par exemple) ou la répartition des vecteurs de maladies (glossines, tiques...) ou d'autres facteurs de risque (galeries forestières, eaux stagnantes...).

Des enquêtes rapides avec différentes personnes-ressources permettent de compléter les observations directes.

Le zonage résulte finalement de la synthèse de deux types d'éléments : les caractéristiques générales, correspondant au milieu biophysique (sol, altitude, climat, hydrographie, végétation,...) ou humain (peuplement, occupation de l'espace, diversité des activités...), et les caractéristiques plus spécifiques de l'étude projetée des systèmes d'élevage (pâturages, types d'animaux, pistes à bétail, marchés...).

La représentation que l'on peut se donner d'un espace dépend en effet du point de vue adopté. Cette représentation n'est pas la même selon que l'on étudie, par exemple :

- > *l'impact et l'éradication d'une maladie parasitaire* : on s'intéresse alors plus particulièrement à des facteurs tels que l'écologie des vecteurs et des parasites, la répartition des espèces, etc. ;
- > *l'organisation d'une filière* : on s'intéresse alors plus particulièrement aux voies de communication, aux moyens de transport, aux marchés....

Dans le cas d'une étude générale, des recoupements ou superpositions de différents zonages peuvent être très instructifs.

● **Les suivis d'élevage**

Les enquêtes instantanées, rétrospectives ou répétées donnent en général des informations indispensables mais restent encore insuffisantes pour l'élevage. En effet, la personne enquêtée ne possède pas nécessairement l'information requise (nombre d'animaux vendus, de naissances, mortalité dans le troupeau,...). Même s'il la possède, il peut aussi ne pas la communiquer complètement ou fidèlement pour diverses

raisons. Des facteurs culturels peuvent jouer à ce niveau : interdits ou craintes liées par exemple à l'imposition sur le cheptel en Afrique (de nos jours souvent abandonnée) provoquent encore couramment des réticences pour communiquer à un enquêteur l'effectif du troupeau.

Pour améliorer la connaissance des troupeaux et des systèmes d'élevage, il est apparu nécessaire de développer d'autres outils : les suivis d'élevage.

Ces suivis sont fondés sur l'identification et l'observation individuelle des animaux et prennent en compte le temps grâce à des passages réguliers (étude diachronique). Cela permet de positionner clairement les événements de diverses natures (reproduction, santé, alimentation, ventes, mortalités...) et de mettre en évidence des effets saisonniers et inter-annuels, qui peuvent être très importants en milieu tropical.

On peut distinguer deux types de variations temporelles pour l'étude de l'élevage :

- > le temps *rond* illustre le cycle des saisons : cette représentation traduit bien les variations saisonnières de la production fourragère et des mouvements de troupeaux mais ne permet pas de représenter les effets inter-annuels ;
- > le temps *long* illustre la succession des années : il permet d'aborder les effets inter-annuels ou des pas de temps plus longs tels que la carrière des femelles bovines ou le progrès génétique au fil des générations.

Les suivis nécessitent une forte adhésion de l'éleveur, qui doit coopérer pendant un certain temps avec l'observateur. Il est souvent difficile de maintenir l'intérêt des éleveurs lors d'un suivi d'élevage de longue durée, et parfois nécessaire de soutenir la motivation des partenaires par certaines incitations, même si elles sont ponctuelles et symboliques, et malgré les biais qu'elles peuvent entraîner.

Exemples de bases de données

Les suivis d'élevage débouchent sur des bases de données importantes et des méthodes de gestion des données originales : méthode Panurge et base de données relationnelles Baobab, construites par le CIRAD-EMVT et l'ISRA au Sénégal ; logiciel Laser (Logiciel d'aide au suivi des élevages de ruminants) du CIRAD-EMVT, 1998, par exemple.

Il faut souligner quelques avantages importants de ces suivis d'élevage :

- > la précision et la diversité des informations recueillies constituent un point fort et un progrès déterminant ;
- > la relation de confiance qui s'établit entre le producteur et l'observateur permet en général d'améliorer considérablement la qualité des informations (vérifications, compléments d'information...) ;
- > le mode d'enregistrement des informations favorise la prise en compte des interactions entre facteurs (exemples : contraintes de travail et pratique d'élevage ou problème de trésorerie et décision de vente...) ;
- > enfin les réseaux de suivi se prêtent en général à d'autres fonctions telles que l'expérimentation, les démonstrations, la formation des éleveurs, la mise en place d'organisations de producteurs...

● Les expérimentations en milieu éleveur

Si l'expérimentation en station est bien maîtrisée et connue, ce n'est pas vraiment le cas de l'expérimentation chez les éleveurs, qui pose bien d'autres problèmes tels que l'hétérogénéité du milieu, les effectifs animaux souvent modestes, la diversité des productions animales (lait, viande, travail, fumier...), la prise en compte du temps, la mobilité des animaux etc.

Certaines de ces difficultés sont plus importantes en milieu tropical, notamment chez les éleveurs traditionnels (mobilité, troupeaux peu spécialisés...). Il est clair que l'expérimentation chez des éleveurs transhumants ou nomades pose des problèmes très particuliers.

Les objectifs de ces expérimentations peuvent être divers :

- > adapter des solutions connues ailleurs (un traitement chimique des fourrages par exemple) ;
- > tester des solutions correspondant à des hypothèses de travail (une complémentation minérale qui peut jouer sur la fertilité des femelles par exemple) ;
- > évaluer l'impact de certaines innovations (une saison de monte ou un supplément alimentaire par exemple). C'est le cas illustré ci-dessous, qui montre les résultats zootechniques d'une complémentation alimentaire dans les élevages caprins au nord du Sénégal.

Tableau 2. Essais de complémentation en milieu éleveur : paramètres zootechniques et productivités des caprins de la région Nord Sénégal/Sud Mauritanie. Les résultats de ces essais sont comparés aux moyennes obtenues en Moyenne Vallée et dans la région de Louga.

	Delta du fleuve			Moyenne-Vallée	Région de Louga
	Avec complémentation	Sans complémentation	Ensemble		
Taux de fertilité (%)	97	78	87	92	83
Taux d'avortement (%)	8	8	8	11	21
Taux de mise bas (%)	89	72	80	82	81
Prolificité*	122	119	120	112	124
Nombre de nés par an*	109	86	96	92	100
Mortinatalité (%)	3	3	3	2	8
Taux de fécondité (%)	106	83	93	90	100
Mortalité 0-3 mois (%)	7	12	9	10	13
Prod. numérique à 3 mois*	99	73	85	81	87
Poids âge type à 3 mois (kg)	7,7	7,6	7,7	9,0	7,9
Prod. pondérale à 3 mois (kg)	7,6	5,5	6,5	7,3	6,9

* pour 100 femelles mises à la reproduction.

Source : TOURRAND J.F., LANBDAIS E., 1996. *Productivité des caprins dans les systèmes de production agricole du Delta du fleuve Sénégal*. Rev. Elev. méd. vét. pays trop., 49 (2) : 168-173.

Un aspect original de l'expérimentation en milieu éleveur est la possibilité de faire des analyses comparatives en situation réelle, en utilisant la diversité du réel comme un facteur expérimental de variation. Cela peut s'appliquer, par exemple, à la diversité génétique entre espèces ou entre races d'une même espèce, au risque sanitaire (entomologique par exemple), à la saison de mise bas, etc.

L'expérimentation en milieu éleveur sollicite le producteur et favorise le dialogue, l'évaluation et la restitution des résultats.

Trois remarques peuvent être rappelées en conclusion de cette présentation des outils de base du diagnostic sur les systèmes d'élevage :

- > la flexibilité : le dispositif à mettre en place pour le diagnostic, l'étude et l'amélioration d'un système d'élevage doit être adapté à un contexte local et tenir compte des objectifs, des moyens, des délais, etc. Il a pour finalité de produire le type de résultat attendu de la façon la plus efficace et la plus rapide possible ;
- > la nécessité de hiérarchiser et de synthétiser les principales contraintes et les problèmes qui en résultent pour les éleveurs, afin de pouvoir rechercher avec eux des solutions ;
- > la participation des acteurs (agriculteurs, éleveurs, agents des filières...) est un point auquel il faut être attentif aux différentes phases de l'opération. Cette participation active des partenaires du terrain peut parfois paraître contraignante, mais elle est la garantie pour la recherche-développement de rester pratique, finalisée et bien comprise des bénéficiaires.

LES MÉTHODES SPÉCIFIQUES

Des méthodes spécifiques permettent d'approfondir l'analyse des systèmes d'élevage dans deux directions :

- > *l'analyse zootechnique*, à orientation technique, s'intéresse à la composante troupeau en étudiant ses performances et sa production ;
- > *l'analyse économique* prend en compte la multiplicité des produits et leur rythme particulier de production, en étudie les modes de valorisation et les revenus.

● **L'analyse zootechnique**

L'analyse zootechnique est centrale dans l'étude des systèmes d'élevage. Elle a pour objectifs :

La caractérisation quantifiée et l'évaluation chiffrée des performances animales

Cela suppose donc de définir les paramètres adéquats, de savoir les mesurer, les enregistrer et les traiter statistiquement.

La connaissance des facteurs de variation de ces performances

Il s'agit d'identifier les principaux facteurs qui influencent la production animale (race, sexe, mode d'élevage, système d'alimentation, etc.). L'identification de ces facteurs passe par des enquêtes et suivis d'élevage.

L'estimation des effets de ces facteurs

Des dispositifs adaptés (expérimentation en milieu éleveur par exemple) sont souvent nécessaires pour atteindre cet objectif. Compte tenu du nombre de facteurs susceptibles d'influencer la production animale (facteurs génétiques, nutritionnels, sanitaires, saisonniers, pratiques des éleveurs...), il faut parfois des dispositifs assez lourds en termes de nombre d'animaux, de durée des observations, etc.

L'analyse zootechnique est donc nécessaire pour maîtriser et évaluer des programmes d'amélioration de l'élevage. Elle suppose souvent des dispositifs de contrôle

des performances animales, des enregistrements et la gestion de bases de données, des programmes d'analyses et des interprétations des résultats. L'ensemble de la démarche peut être appliqué à divers types d'intervention en milieu éleveur dans des domaines tels que l'amélioration génétique, l'alimentation, les complémentations, la gestion des ressources fourragères, les essais vétérinaires et la prophylaxie, etc.

● Performances zootechniques et productions animales

Il est utile de faire d'abord la distinction entre performances zootechniques et productions animales.

Les productions animales résultent de l'exploitation par l'homme des aptitudes biologiques des animaux : elles correspondent à l'exploitation et donc à une notion économique. On distingue deux types génériques de productions animales : les productions « renouvelables » (lait, laine, travail, fumier, etc.) et les productions « terminales » (viande, cuir, abats, os, etc.). Comme pour le bois d'un arbre, il faut abattre l'animal pour disposer de sa production terminale. La production est le fait d'une décision d'exploitation de l'éleveur : décision d'abattre un animal de boucherie, d'atteler un animal de trait, de traire plus ou moins une femelle en lactation, etc.

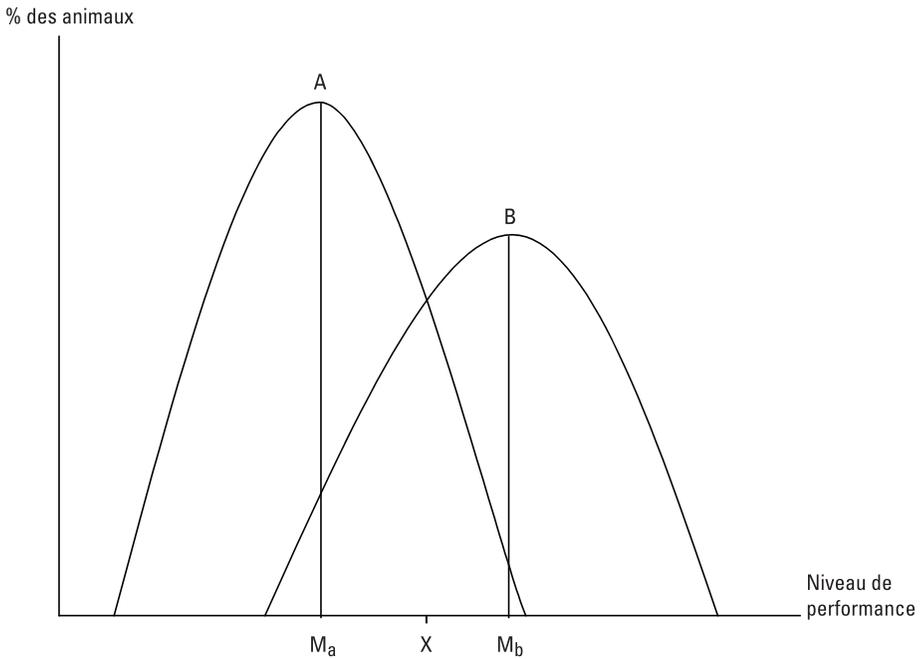
Les performances zootechniques caractérisent plutôt l'aptitude biologique de l'animal pour différentes fonctions. Ces performances zootechniques (croissance, travail, reproduction, etc.) traduisent une aptitude biologique, soumise à un ensemble d'interactions (génotype/environnement) et qui n'est pas strictement sous la dépendance directe de l'homme.

Production et performance sont évidemment liées. Ainsi le poids de la carcasse d'un animal (production) dépend de ses performances de croissance, surtout pour un jeune animal. La performance est souvent établie dans des dispositifs d'observation ou des protocoles de contrôle individuel de performance : contrôle laitier, protocole de contrôle de croissance des jeunes, etc. Elle permet notamment des comparaisons et des classements à des fins de sélection par exemple. Pour cela, elle devra souvent être située dans un référentiel précis. Elle n'a pas de valeur dans l'absolu : on ne pourra comparer, sans précaution, les performances de croissance de bovins charolais avec des zébus africains, ni même dans un même pays les performances de races différentes : par exemple, au Nord de la Côte d'Ivoire, les populations bovines « taurin Baoulé », « taurin N'Dama » et « zébu sahélien » qui se côtoient ne peuvent être traitées aveuglément en termes de performances. La figure 1 illustre schématiquement cette situation pour deux populations telles que les taurins Baoulé (A) et zébus (B) en Côte d'Ivoire.

On voit bien, à partir de ce schéma, l'erreur qui peut être faite pour un animal situé en X (entre MA et MB) si l'on ignore la population à laquelle il appartient, car il est supérieur à la moyenne de la population A (taurin Baoulé) alors qu'il est inférieur à la moyenne de la population B (zébus).

On peut donc proposer la définition suivante : une performance zootechnique est un indicateur permettant de juger de la qualité d'un animal ; par extension le concept est applicable à un lot d'animaux, ou à un système d'élevage.

Les variables zootechniques qui vont permettre d'évaluer ces performances sont de nature différente de celles qui caractérisent les productions.



► **Figure 1 : Distribution schématique des performances (gain moyen quotidien, par exemple) pour deux populations A (Taurins Baoulé) et B (Zébus)**

● **Différents types de variables**

Pour effectuer une analyse zootechnique, différents types de variables sont utilisés (cf. le tableau 3) :

- > *les paramètres zootechniques* caractérisent réellement les performances animales (aptitudes des animaux pris individuellement ou collectivement) ;
- > *les paramètres d'exploitation* dépendent des décisions de l'éleveur et des interventions humaines : prélèvement de lait, de travail, de fumier, tonte, etc. Ils caractérisent la manière dont l'éleveur exploite ses animaux par ses prélèvements. Le niveau d'exploitation n'est pas nécessairement proportionné aux performances animales. Par exemple, en cas de grande sécheresse, les performances des élevages sahéliens sont faibles (productivité numérique faible) alors que l'exploitation du troupeau peut s'accroître (taux d'exploitation élevé) ;
- > *les variables de conduite* sont souvent qualitatives et correspondent aux savoir-faire et aux pratiques d'élevage. On peut les décrire et les classer mais elles sont difficilement mesurables et il est également difficile d'en chiffrer les effets ;
- > *les variables exogènes*, telles que le climat et les prix, peuvent influencer fortement le système d'élevage. Elles peuvent donc jouer un rôle important dans les analyses zootechniques.

Des éléments de classification de ces variables sont proposés au tableau 3.

Tableau 3. Éléments de classification des variables utilisées pour les analyses zootechniques et démographiques

Evaluation / nature	Les individus	Les groupes d'animaux
Performances animales	<p>Variables quantitatives : mensurations (cm) poids vif (kg) poids à âge type (PAT) GMQ* (g/jour) production laitière</p> <p>Variables calculées à partir d'événements discrets – non répétables (une observation par individu) naissance première mise bas réforme (= longévité) – répétables (plusieurs observations par individu) les mises bas : <u>durée des IMB**</u> – synthétiques (sur la carrière des femelles ou par an) nombre de mises bas prolificité nombre total des produits sevrés poids de produits / mère</p>	<p>Variables / Mortalité : taux et quotients de <u>mortalité</u>/viabilité par classes d'âge et de sexe ou par catégories</p> <p>Reproduction : taux de fertilité taux de mise bas taux d'avortement taux de natalité taux de prolificité taux et quotient de <u>fécondité</u></p> <p>Productivité numérique : taux de productivité au sevrage (rendement numérique)</p> <p>Variables d'état des populations : effectifs structure par classes d'âge et de sexe : pyramide des âges composition</p>
Paramètres d'exploitation	Âge/poids à la vente Age/poids à l'abattage Quantité de lait prélevée par la traite Quantité de travail animal exploitée : périodicité, durée, intensité	<p>Taux d'exploitation : croît numérique net/brut Taux d'immigration</p> <p>Rendement numérique : Productivité pondérale</p>
Variables externes	Variables de conduite Variables environnementales, socio-économiques, de politiques agricoles. Exemple : les prix des animaux	

* GMQ : gain moyen quotidien (voir ci-dessous : transformation des variables).

** IMB : intervalle entre mises bas (exprimé en jours ou en mois), il caractérise la fécondité d'une femelle dont on a enregistré plusieurs mises bas, alors que le taux de fécondité exprime la même aptitude pour un groupe de femelles pour une période donnée (un an le plus souvent).

Sont soulignés les paramètres démographiques usuels.

Les variables démographiques concernent des individus ou des groupes d'animaux. On distingue classiquement des variables qui caractérisent des états du troupeau (effectif et composition du troupeau à l'instant t) et des variables qui caractérisent la dynamique du groupe (reproduction, viabilité, productivité numérique).

Certaines variables sont mesurables. Elles sont particulièrement utilisées dans les analyses zootechniques, zoo-économiques et en génétique quantitative. Ce sont par exemple le poids, les mensurations, la production laitière, la consommation alimentaire, la puissance développée, etc.

Les événements discrets sont des événements aléatoires répondant à la loi du tout ou rien (animal né, mort, sorti, acheté,...) concernant la reproduction, la viabilité/mortalité, les « mouvements » dans le troupeau (entrées/sorties)... Les paramètres démographiques sont relatifs à ce type d'événements ; ils sont évalués en termes de fréquence pour une période donnée, ce qui suppose :

- > d'enregistrer précisément ces événements : vélages, mortalités, etc. ;
- > de se rapporter à un effectif de référence (de reproductrices...)
- > de considérer une période de temps donné : l'année, la carrière, etc.

Il est fréquent d'effectuer des transformations des variables zootechniques : les variables brutes (observations de base) doivent souvent être mises en relation avec des variables externes telles que le temps ou la surface. D'autres transformations consistent à mettre en rapport deux variables zootechniques. Les exemples de variables transformées sont nombreux, en production animale, comme :

- > *le poids à âge type (PAT)* : il résulte d'un ajustement sur un âge de référence (1 an ou 18 mois par exemple) pour faciliter les comparaisons ;
- > *le gain moyen quotidien (GMQ)* : exprimé en g/jour, il caractérise la « performance » (aptitude biologique) de croissance pondérale ;
- > *le rendement à l'abattage* (poids de la carcasse/poids vif de l'animal) est une variable qui caractérise les qualités bouchères des animaux ;
- > *l'indice de consommation* (nombre d'unités fourragères consommées par kilo de gain de poids vif) caractérise l'efficacité de la conversion alimentaire ;
- > *la charge animale*, exprimée par exemple en nombre d'unités bovins tropicaux par hectare (UBT/ha) est un indicateur exprimant la quantité d'animaux sur le pâturage.

Ces variables transformées sont des variables de travail sur lesquelles portent les analyses statistiques et les interprétations ultérieures.

● **Modes d'observation et méthodes de collecte**

Les modes de collecte de ces données correspondent aux enquêtes, aux suivis et aux protocoles. On peut schématiser en présentant les trois types d'observations suivants :

L'observation instantanée, synchronique ou transversale

Elle vise à donner une image instantanée de la population à un instant donné. C'est le cas par exemple des effectifs, de la composition par âge et sexe, des poids, des mensurations ou de l'infestation parasitaire à l'instant t . Les méthodes employées sont en général les recensements, les enquêtes par comptages ou par entretiens, les contrôles instantanés, etc.

L'observation diachronique ou longitudinale

Elle comporte des variantes :

- > l'observation rétrospective de t à $t-1$ est souvent utilisée dans les enquêtes démographiques à un seul passage : c'est le cas des enquêtes sur la carrière des reproductrices ; on se fonde sur la mémoire et les réponses de l'interlocuteur ;
- > les observations répétées dans le temps à t , $t+1$, $t+2$, etc. Elles se font à l'occasion de passages périodiques dans les troupeaux : contrôles mensuels, inventaires annuels ;
- > les observations continues ou suivies permettent d'observer et d'enregistrer les événements en « temps réel », ce qui fournit une plus grande précision et la mise en relation des faits zootechniques observés (naissances, décès, maladies, ventes, etc.) avec des observations d'une autre nature (transhumance, vaccination, complémentation, etc.).

Les protocoles

Ce sont des méthodes d'observations souvent appliquées aux performances de production : contrôle laitier, de croissance... Ils ont pour objet de définir le type et le

mode d'observations à effectuer et à consigner, ainsi que le traitement auquel donneront lieu les données recueillies.

● Les paramètres zootecniques

● Les variables d'état

L'effectif

Cette variable d'état apparemment banale pose souvent des problèmes dans les pays en développement ; son imprécision a des conséquences pour le développement et pour les études ou les évaluations utilisant des indicateurs zootecniques, comme la difficulté de définir des effectifs de référence pour le calcul des paramètres démographiques. Le problème se pose de façon plus aiguë lorsque l'effectif varie beaucoup dans le temps ou dans l'espace.

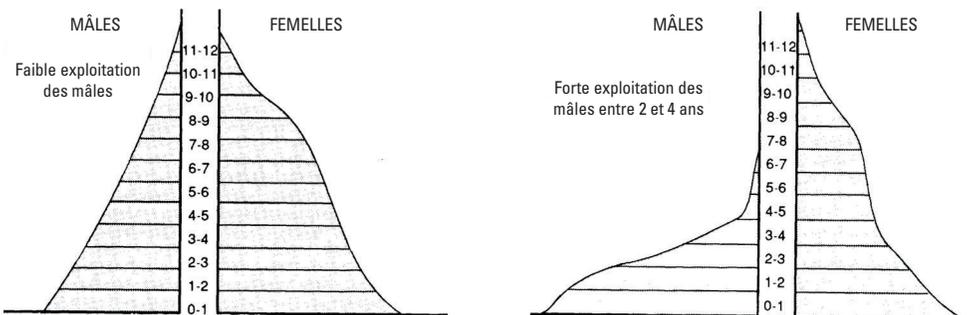
Les recensements peuvent se fonder sur différentes méthodes de dénombrement direct ou indirect, exhaustif ou par échantillonnage ; différentes méthodes de terrain, parfois inspirées de ce qui se fait pour la faune sauvage, ont été développées et peuvent être combinées : points d'abreuvement, survols, sondages, ratios, vaccinations, flux commerciaux, etc.

L'âge des animaux

Il peut être établi par identification et enregistrement des événements : c'est le cas dans les suivis d'élevage, méthode sûre mais longue et relativement lourde. Il peut aussi y avoir des registres dans les élevages qui fournissent cette information de façon fiable. Sinon, il faut se fier aux déclarations des éleveurs ou utiliser l'observation de signes physiques extérieurs tels que les cornes, la table dentaire, etc.

La structure, la composition et la pyramide des âges

La structure démographique est la répartition des animaux par sexe et classe d'âge. La pyramide des âges (cf. figure 2) en est la représentation graphique : c'est un histogramme particulier qui donne une idée de l'évolution de la population (régime démographique) mais dont l'interprétation peut être délicate. Il est souvent hasardeux d'en déduire les paramètres démographiques.



► Figure 2 : Deux exemples de pyramides des âges de troupeaux bovins

La composition de troupeau est une structure simplifiée qui peut rendre service sur le terrain quand il est difficile d'obtenir des âges précis. Elle utilise par exemple les catégories suivantes pour les bovins :

- > *veau/velle* : jusqu'à douze mois ;
- > *taurillon/bouvillon/génisse* : de un à trois ans ;
- > *taureau/vache* : de quatre à dix ans ;
- > *vache hors d'âge* : onze ans et plus ;
- > *bœuf de travail* : trois à huit ans.

● **Les performances de reproduction**

Il existe dans ce domaine de nombreuses aptitudes biologiques dont il faut préciser les définitions et les formules avant de les utiliser. Il est utile de se référer aux définitions couramment admises ou, sinon, de bien définir sa propre formule de calcul.

La fécondité est l'aptitude d'une femelle à donner la vie (nombre d'animaux vivants auxquels une femelle a donné naissance par an ou au cours de sa carrière). C'est une caractéristique globale, qui dépend de :

- > *la fertilité ou aptitude à la reproduction*. C'est l'aptitude d'une femelle à être fécondée. Au niveau collectif, c'est le nombre de femelles fécondées pour cent femelles mises à la reproduction. C'est un critère difficile à estimer chez les éleveurs, car les avortements précoces passent inaperçus ;
- > *la prolificité ou nombre de produits nés vivants par mise bas*. C'est un caractère génétique, qui dépend de l'espèce et aussi de la race ;
- > *la précocité sexuelle ou âge à la puberté* : six mois à un an chez les ovins et les caprins, deux à quatre ans chez les bovins en régions chaudes. En raison de la facilité d'observation et d'enregistrement, on utilisera souvent, sur le terrain, le critère de l'âge à la première mise bas comme indicateur de la précocité.

Les caractéristiques de reproduction dépendent beaucoup de l'alimentation et de l'état sanitaire du troupeau : de mauvaises conditions retardent l'âge de la puberté, diminuent la prolificité, entraînent de nombreux avortements, et donc contribuent à abaisser la fécondité.

Les principaux paramètres de reproduction sont présentés dans les tableaux 4 et 5. Ces performances de reproduction se combinent avec la viabilité pour déterminer la productivité numérique, comme cela est présenté au tableau 4. La productivité numérique considérée comme une aptitude biologique est surtout pertinente à la naissance (il s'agit alors du taux de fécondité) ou au sevrage ; en effet, la productivité numérique au sevrage combine la fertilité et la prolificité des mères avec la viabilité des produits (avant leur sevrage). C'est donc un bon indicateur de productivité car, en général, peu de prélèvements sont effectués par l'éleveur avant le sevrage des jeunes.

Tableau 4. La productivité numérique au sevrage en élevage bovin, ovin ou caprin

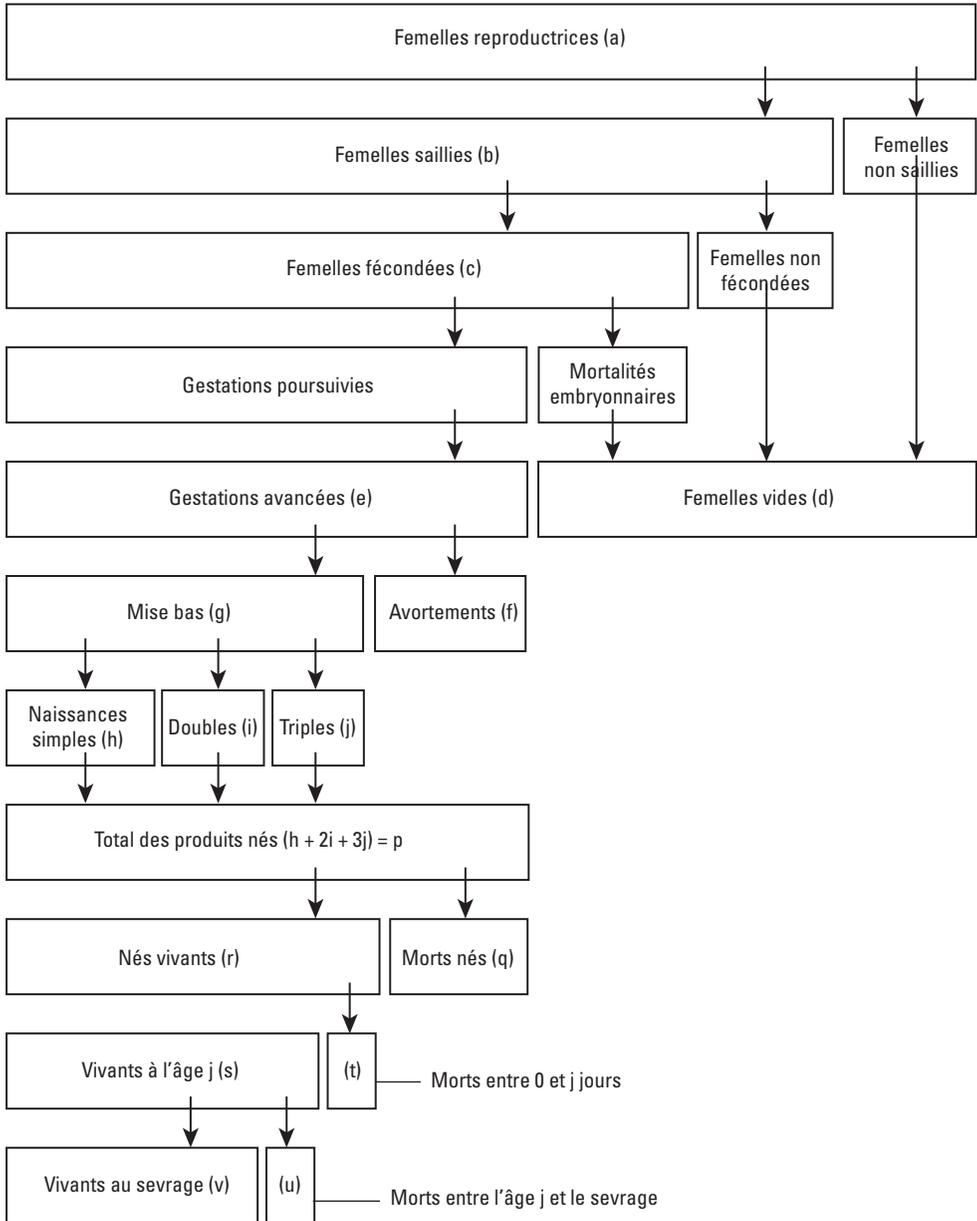


Tableau 5. Paramètres de reproduction

Taux de fertilité apparente	TFA = e/a	Taux de fécondité	TF = r/a
Taux d'avortement	TAV = f/a	Taux de mortalité	TMN = q/p
Taux de mise-bas	TMB = g/a	Taux de mortalité infantile endogène	TMIE = t/p
Taux de mise bas simples	TMBS = h/g	Taux de mortalité périnatale	TMP = (q + t)/p
Taux de mise bas doubles	TMBD = i/g	Taux de mortalité globale avant sevrage	TMS = (t + u)/r
Taux de mise bas triples	TMBT = j/g	Viabilité au sevrage	VS = v/r
Taux de mise bas multiples	TMBM = (i + j)/g	Productivité numérique au sevrage	PNS = v/a
Taux de prolificité	TP = p/g		
Taux de natalité	TN = p/a		

● Les paramètres d'exploitation

Pour évaluer les paramètres d'exploitation, il faut préciser l'effectif de référence qui peut être l'effectif moyen (N, Nm) ou l'effectif initial (Ni). Trois paramètres complémentaires sont utilisés :

- > *le taux d'exploitation numérique* EN = nombre d'animaux exploités/N. Il faut parfois distinguer l'exploitation volontaire (abattages, vente, dons, etc.), d'événements qui jouent le même rôle sur l'évolution du troupeau mais qui sont de nature totalement différente tels que les vols et les pertes ;
- > *le croît numérique* CN, qui peut être négatif. On distingue le croît brut : CNB = (N final - N initial)/Ni, qui comprend les apports extérieurs (immigration), et le croît net : CNN = (N final - N initial - immigration)/Ni ;
- > *le rendement numérique* caractérise le résultat global pour l'année considérée : RN = EN + CNN (exploitation + croît net)

Le taux d'exploitation, très utilisé, n'est pas suffisant si on ne tient pas compte de la variation d'effectif (comparable à une variation de stock) ; il est donc préférable de préciser les éléments du rendement numérique : exploitation et croît.

Un exemple schématique présenté au tableau 6 illustre le fait qu'un même taux d'exploitation peut correspondre à des situations très diverses. Il s'agit de trois situations sans immigration, à exploitation numérique constante mais avec des naissances et mortalités variables.

Tableau 6. Exemple schématique de trois cas très différents avec un même taux d'exploitation

Cas	Effectif initial N	Morts	Ventes*	Naissances	EN*	Effectif final Nf	Croît	RN
I	100	- 7	- 10	+ 20	10	103	+ 3	+ 13
II	100	- 15	- 10	+ 15	10	90	- 10	0
III	100	- 5	- 10	+ 25	10	110	+ 10	+ 20

* Ventes annuelles et donc exploitations numériques constantes.

EN = taux d'exploitation numérique – RN = rendement numérique.

Le cas I correspond à une situation «normale» avec une exploitation moyenne (10 %), un croît modéré (+ 3 %) et un rendement numérique moyen (+ 13).

Le cas II est celui d'un troupeau dont l'effectif baisse, où l'éleveur maintient un taux d'exploitation de 10 % malgré un croît négatif (- 10 %) et un rendement numérique nul.

Le cas III illustre un troupeau en expansion, avec une exploitation moyenne (10 %), un croît élevé (+ 10 %) et un rendement numérique fort (+ 20).

● **L'analyse socio-économique**

● **La gestion économique d'un élevage dans l'exploitation**

● **Un objet complexe**

L'élevage constitue un objet d'étude original et complexe. Un certain nombre de caractéristiques doivent être considérées dans l'analyse économique des systèmes d'élevage :

- > la place interactive de l'élevage entre le pôle humain, le pôle animal et le pôle ressources ;
- > les fonctions multiples du cheptel : capital productif de biens et services comme le lait, le fumier, le combustible, le travail, la laine ou les poils ; forme d'épargne ou d'accumulation ; élément indispensable pour certains événements familiaux (dots, funérailles, sacrifices, abattages rituels, etc.) ; dotation pour le démarrage des activités des jeunes ; occupation d'espaces impropres à l'agriculture ; création ou maintien d'emploi ; gestion du risque ; enfin obtention de viande, de cuir ou de peaux après abattage ;
- > la forte valorisation des produits et des sous-produits au sein de l'exploitation et du ménage (apport nutritionnel, énergie pour la cuisson, fumure, force de traction) ;
- > la périodicité des productions et la gestion du risque à différentes échelles de temps et d'espace (cycles réguliers ou non, prévus ou imprévus, à pas de temps variés : sécheresse, maladies, lactation, calendrier agraire) ;
- > la valorisation des ressources : ressources végétales spontanées ou cultivées, ressources communes (terre, eau), ressources dérivées d'autres productions (résidus de culture) ou du ménage (déchets de cuisine) ;
- > la multiplicité des intervenants : dans de nombreuses sociétés rurales, la traite est une opération attribuée à un membre particulier de la famille, alors que l'alimentation est bien souvent gérée indifféremment sur l'exploitation ; en Afrique subsaharienne, les femmes et les fils aînés peuvent hériter de têtes de bétail à l'intérieur du troupeau ;
- > la possibilité de création de valeur ajoutée à la ferme sans investissement important, par la transformation en beurre ou en fromage par exemple. Dans certaines situations toutefois les produits laitiers sont moins valorisés sur le marché que le lait frais.

Les productions connexes à un élevage, comme l'embouche pour les animaux de trait, la traction pour les vaches laitières, la fumure dans les systèmes agropastoraux, peuvent s'avérer importantes dans des situations critiques afin d'éviter la décapitalisation, mais aussi en participant au maintien d'un équilibre naturel fragile.

Il faut noter que l'utilisation de la fumure organique est principalement réservée au système agropastoral intégré. Cette utilisation se fait soit par la mise en place d'enclos fixe, puis recueil des excréments, soit par « parcage » des animaux sur les champs. Dans un contexte de cherté des engrais chimiques ou d'infertilité croissante des sols, la fumure organique peut être l'objet d'après négociations et donc entrer dans un circuit marchand.

● **L'intérêt de l'analyse des pratiques**

L'observation des pratiques est un moyen de comprendre les arbitrages des agents entre les différents choix qui s'offrent à eux. Ces pratiques traduisent aussi un savoir-faire au sein d'un groupe culturel et fournissent des indicateurs de changements économiques et sociaux.

À l'échelle de l'exploitation, l'analyse des pratiques d'élevage est généralement au cœur de l'étude économique des systèmes d'élevage et de l'évaluation de leurs performances économiques par rapport aux objectifs poursuivis par les éleveurs (assurance, épargne, revenu du travail, revenu du capital, survie de la famille, alimentation du ménage, minimisation du risque de faillite, accroissement du patrimoine). Ces pratiques se situent au sein du ménage (différenciation des pratiques des hommes, des femmes et des enfants). Au sein d'un groupe familial, il existe plusieurs unités organisationnelles (unité de résidence, de consommation ou d'accumulation) qui remplissent chacune des fonctions particulières (cf. chapitre 31). Se juxtaposent aussi des sous-unités de production (assimilables à des ateliers), d'accumulation voire de consommation, associées à une ou plusieurs parties du cheptel, propriétés d'un membre de la famille. L'identification des agents, de leurs rôles, fonctions, pouvoirs est primordiale pour comprendre les formes et centres d'accumulation.

À l'échelle de la communauté, l'analyse des pratiques d'entraide fournit des informations sur les groupes sociaux et l'observation de l'utilisation des ressources communes, confrontée aux règles théoriques d'accès, met en évidence le degré d'application et les modes de contournement de ces règles.

La gestion du troupeau fait donc intervenir un nombre important d'acteurs, parmi lesquels on peut citer le chef de l'unité familiale de production, les membres de la famille qui possèdent des animaux par héritage ou dotation, le responsable du troupeau collectif, un conseil villageois qui gère les parcours, les services forestiers qui réglementent l'utilisation de zones sylvopastorales, etc. Ce sont les pratiques de l'ensemble de ces acteurs qu'il convient d'analyser.

● **La diversité des indicateurs**

Le tableau 7 illustre la diversité des thèmes traités par l'analyse économique des systèmes d'élevage et les principaux ensembles de variables permettant de réaliser cette analyse.

Tableau 7. Quelques ensembles permettant de classer les indicateurs et les analyses à effectuer pour réaliser un diagnostic économique des systèmes d'élevage

Ensembles à analyser	Indicateurs – Outils d'analyse et de diagnostic
Mode de fonctionnement	Coutumes, règles, stratégies sociales et pratiques collectives : accès aux ressources communes et type d'organisation de la production sur un territoire donné ; Fonctions assignées à l'élevage et produits attendus et prélevés ; Nature et hiérarchisation des flux d'animaux et de leurs produits ; Modes de collecte, d'utilisation, de valorisation, de transformation, de stockage, de transport, de commercialisation des produits animaux ; périodicité de prélèvement ; Degré d'intégration des activités d'élevage et de culture (culture attelée, valorisation de la fumure, utilisation des sous-produits de récolte, concurrence pour l'utilisation des ressources etc.)
Approche quantitative des performances animales et végétales associées	Productivité en viande ou lait : kilos de viande ou litres de lait par animal, par hectare, par travailleur ; Traction animale : surface travaillée par heure selon les différents travaux (labour, semis) et l'attelage ou nombre de jours de travail dans la saison (animaux, temps mis à contribution) Fumure : type de fumure (fumier, poudrette, lisier), surface fumée, niveau d'apport ; accroissement des rendements agricoles lié aux apports organiques évalué au prix du marché des produits agricoles obtenus ; estimation des économies d'achat d'engrais chimiques ;
Viabilité du système points de blocage et possibilités de reproduction	Couverture des besoins du ménage en termes nutritionnels et monétaires ; Goulet d'étranglement au niveau des ressources (terre, eau), du capital (cheptel, matériel, crédit) ou du travail pendant une période de l'année ; forme de contournement de ces facteurs limitants pour maintenir ou accroître la production ; Formation des revenus du paysan soit directement (viande, lait) soit indirectement (travail et service) Bilan économique : valeur ajoutée brute et nette, valeur ajoutée par animal et par hectare des surfaces consacrées aux animaux, marge totale, trésorerie, revenus, etc. Rôle ou mode d'utilisation de l'épargne dégagée des produits de la vente avec fructification ; Evaluation des atouts et contraintes du système d'élevage, identification des pratiques mises en œuvre pour pallier les contraintes, marges de progrès, capacité du système à se reproduire ; Contribution du cheptel à la capitalisation de l'exploitation sur le long terme ;
Environnement économique	Degré d'enclavement ou d'isolement ; Relations (formes de contrat ou de coordination) entre producteurs, acheteurs, collecteurs, transformateurs, fournisseurs de services (vétérinaire, banquier) ou de biens (aliments bétail) ; Présence et rôle d'organisations de producteurs dans l'approvisionnement en intrants et la commercialisation des productions ; Existence d'une concurrence proche ou lointaine, avec ou sans subvention, qui déstabilise ou modifie les conditions du marché local ; Politique de protection ou non du marché intérieur (tarification douanière, forme de discrimination des produits) ; Tendance de prix sur les marchés locaux, régionaux ou internationaux ;

● Quelques indicateurs économiques synthétiques

L'analyse économique et financière des systèmes d'élevage doit permettre d'évaluer le rôle économique de ces systèmes dans les ménages. Ils sont analysés comme des éléments structurants et fonctionnels des exploitations, remplissant des objectifs socio-économiques et une fonction de bien être (apport nutritif, source de revenu, lutte contre la sécheresse, etc.). Cette analyse a aussi pour objectif d'évaluer l'incidence des contraintes et choix économiques sur l'évolution des conduites d'exploitation et donc de gestion du troupeau. L'analyse technique d'un système d'élevage (caractéristiques du troupeau dans sa composition, son évolution, sa reproduction et sa production) constitue l'étape préliminaire de toute analyse des performances économiques du système (cf. chapitre 32).

Les performances économiques d'un élevage sont en pratique évaluées par une estimation de la valeur ajoutée (VA), au niveau de l'exploitation et au niveau de l'atelier élevage envisagé (lait, embouche, traction).

La valeur ajoutée globale d'exploitation permet une approche économique de l'ensemble de l'activité agricole de l'exploitation. Elle intègre tous les produits liés aux activités d'élevage ou de culture, et les variations d'inventaires de la campagne. Les produits liés à l'élevage sont très variés et l'évaluation monétaire des produits est délicate quand ces biens ou services ne sont pas échangés sur des marchés, ce qui est fréquemment le cas dans les pays en développement. Il est alors nécessaire de trouver un équivalent monétaire qui peut être la valeur des biens échangés sur le marché qui remplissent un rôle similaire (la fumure peut être évaluée au prix des éléments NPK des engrais chimiques proposés sur le marché), à l'accroissement des produits liés à l'utilisation des intrants d'origine animale (valeur au prix du marché de l'accroissement de production des céréales lié au recours à la traction animale ou à la fumure d'origine animale). De l'ensemble des produits sont déduites les consommations intermédiaires supportées par l'exploitation.

À la différence de la valeur ajoutée de l'exploitation, la valeur ajoutée d'un élevage permet une approche de l'atelier de production et de ses relations avec la conduite du troupeau. En gestion agricole, la valeur ajoutée brute d'un atelier d'élevage (VA) sur un exercice t s'écrit : $VA_t = P_t - CI_t - AM_t$.

La production de l'activité, P_t , se compose des ventes nettes des animaux de l'atelier auxquelles s'ajoutent :

- > les ventes nettes de produits animaux effectuées pendant l'exercice ;
- > les prélèvements pour la famille ou la rémunération en nature de salariés ;
- > les cessions internes positives (c'est-à-dire les productions animales cédées à une autre activité de l'exploitation comme la fumure cédée à la culture des céréales)
- > la variation de stock (stock final - stock initial) ;
- > tous les produits annexes associés à cette activité.

Les consommations intermédiaires de l'activité (CI_t) et les amortissements (AM_t) sont détaillés dans le tableau 8. Les cessions internes telles que les matières reçues par l'atelier animal de référence sont valorisées au prix du marché (sous-produits de culture venus d'une autre activité et cédés à l'activité d'élevage considérée). Les frais fixes (notamment d'équipement) associés à 100 % à cette activité sont incorporés au niveau du calcul de la valeur ajoutée nette par le retrait de la valeur correspondant à leur amortissement et à leur entretien.

Pour certaines exploitations, il est parfois extrêmement difficile d'avoir accès aux informations détaillées qui permettent d'attribuer des produits et des charges à une étape de la construction des valeurs ajoutées. Généralement les difficultés liées au calcul de la valeur ajoutée brute d'un atelier sont de deux ordres :

- > une forte imbrication des différents ateliers d'élevage dans une exploitation ; dès lors la VA d'une activité est très dépendante des VA des autres activités ;
- > une place ou une fonction du cheptel vif comme capital productif et/ou produit.

Les variations de la valeur du cheptel entre le début et la fin de l'exercice sont comptées dans la production de l'atelier ou de l'exploitation (y compris dans les situations où le bétail perd de la valeur au cours de sa présence sur la ferme : cas d'une vache laitière ou d'un bœuf de travail ; cette valeur perdue sera déduite de la valeur de la production de l'atelier). Dans le cas d'un atelier où les animaux ne sont pas produits par l'exploitation, un calcul d'amortissement se justifie. Le résultat en terme de valeur ajoutée nette sera identique. Le choix de la méthode de calcul dépend surtout du mode d'exploitation du troupeau par l'éleveur.

La valeur ajoutée nette est très sensible aux effets de structure, à la technicité du chef d'exploitation, à la qualité et la quantité des facteurs de production. Il est donc parfois difficile d'interpréter la valeur ajoutée nette (VAN) de façon pertinente.

La dernière étape d'un calcul économique à l'échelle de l'exploitation est le calcul du revenu. Le revenu est obtenu en déduisant de la VAN les montants correspondant aux charges communes aux différents ateliers (amortissement et entretien des bâtiments/matériels non spécifiques), à la rémunération des facteurs de production non possédés par l'agriculteur (location de terre ou fermage, frais financiers), à la rémunération de la main-d'œuvre extérieure et éventuellement aux impôts dont doit s'acquitter l'exploitant. Il permet d'approcher la marge de manœuvre de l'exploitant pour faire face aux besoins essentiels de sa famille, mais aussi assurer le renouvellement et la pérennité de son appareil de production.

La VAN et le revenu sont ensuite analysés en référence aux moyens mobilisés pour produire, à la taille de l'exploitation (valorisation de la main d'œuvre active, couverture des besoins nutritionnels de la famille) mais aussi en référence au mode de conduite (coût de l'alimentation achetée, autonomie de l'exploitation en matière de stocks, valorisation du foncier par rapport aux cultures, etc.). Le développement d'une production animale dépend de la rentabilité socioéconomique de l'activité par rapport aux autres opportunités dans la zone. Dès lors le choix du ratio pour exprimer un indicateur de performance (VAN par unité) dépend de la situation de l'exploitation c'est-à-dire de ses facteurs limitants propres. On réalise ainsi le calcul :

- > *à la vache présente*, s'il s'agit d'un éleveur ayant une installation fixe qu'il ne peut pas modifier, voire une quantité fixe de travail à consacrer au troupeau ;
- > *à l'hectare de surface fourragère*, si l'éleveur a une forte contrainte foncière ou si le terroir est saturé ;
- > *à l'unité de main-d'œuvre mobilisée*, pour les petites exploitations familiales. On peut être amené à se focaliser sur certaines périodes où sont cumulées activités agricoles et d'élevage ;
- > *par rapport au capital disponible*, lorsque peu de crédits sont disponibles dans la zone, si le cheptel est cher, etc.
- > *à l'unité de produit* (kilo de lait ou de viande).

Tableau 8. Récapitulatif des éléments de calcul pour un atelier de production animale et une exploitation agricole

Niveau considéré	Élément du calcul	
Atelier	Produits (Pt) Vente + cession + autoconsommation - achat de lait et de produits laitiers, d'animaux vivants ou de viande, d'œufs, de fumier... Subventions/aides liées directement à l'élevage Variation d'inventaire de tous les animaux	
	Consommations intermédiaires (CIt) Frais fixes et variables des surfaces fourragères rattachées à l'atelier (engrais, semences, produits de traitement, de conservation ou transformation après récolte, etc.) Achat et cessions internes d'aliments et compléments (minéraux et vitamines) Achat de petits matériels + entretien et réparation du matériel spécifique Produits vétérinaires et honoraires + Frais d'élevage (saillies, contrôle) Produits de nettoyage Énergie, eau... Cotisation à un groupement, association	
	Amortissements (Am _t) Bâtiments propres à l'activité (hangar, parc, couloir) Matériel spécifique (vélo pour le transport du lait) Animaux reproducteurs (vaches laitières et taureaux si non renouvelés sur l'exploitation)	
	$VAN_t = P_t - C_t - Am_t$	
	Exploitation	$VAN_g = \sum VAn_t - CI \text{ non affectées à un atelier} - Am \text{ non affectées à un atelier}$
		Rémunération des facteurs de production dont l'exploitant n'est pas propriétaire (RemFP) – fermage ou autres forme de rémunération du foncier emprunté – rémunération du capital (intérêts d'emprunts + rémunération du propriétaire des animaux confiés)
		Rémunération de la main-d'œuvre externe (RemMO)
		Impôts et taxes sur la production (IT)
		$Revenu = VAN_g - RemFP - RemMO - IT$

Note : au niveau d'un atelier de production, on utilise également couramment la notion de marge brute : la marge brute est calculée en déduisant de la valeur ajoutée brute de l'atelier la rémunération du travail extérieur et du foncier et du capital empruntés pour réaliser l'activité : (MBt = VAB_t - RemFP_t - RemMO_t - IT_t).

● Les fonctions prioritaires des troupeaux pour les éleveurs

L'analyse économique d'un système d'élevage a beaucoup plus de sens dans une situation de forte monétarisation des produits de l'élevage que dans un système d'élevage où la vente des produits de l'élevage est secondaire par rapport à d'autres fonctions. À l'intérieur d'une exploitation, la gestion du bétail capital (gros ruminants) ne peut pas être raisonnée de la même manière que la gestion du bétail porte-monnaie (petits ruminants).

Il est donc essentiel de baser tout raisonnement de gestion de l'élevage sur les fonctions essentielles attribuées aux troupeaux par les éleveurs. Lorsque la fonction de production régulière (directe ou indirecte) d'un revenu monétaire est clairement assignée à un système d'élevage, les notions de budget et de chiffrage des valeurs monétaires des services prennent toute leur valeur, et des cahiers pratiques de relevés des données économiques peuvent être présentés et introduits comme outils d'amélioration des performances zootechniques et économiques.

Bibliographie

- Cahiers de la recherche-développement, CIRAD, numéros spéciaux « *Relations agriculture-élevage* » n°7, 1985 et n° 9-10, 1986.
- DELGADO C. et al., 1999. *L'élevage d'ici 2020 : la prochaine révolution alimentaire*. IFPRI, FAO, ILRI, 82 p.
- DFID, NRI, 1999. *Decisions tools for sustainable development*. The University of Greenwich. 267 p.
- LHOSTE PH., 1986. *L'association agriculture-élevage : évolution du système agropastoral au Sine-Saloum, Sénégal*. Thèse INA-PG, Paris. Maisons-Alfort, France, Etudes et synthèses de l'EMVT, 21, 314 p.
- LHOSTE PH., DOLLÉ V., ROUSSEAU J., SOLTNER D., 1993. *Zootchnie des régions chaudes : les systèmes d'élevage*. CIRAD/Ministère de la Coopération, Paris, France, Coll. « Manuels et précis d'élevage », 288 p.
- ROELEVELD A.C.W., VAN DEN BROEK A. (Eds), 1996. *Focusing livestock systems research*. Royal Tropical Institute, The Netherlands, 151 p.
- STEINFELD H. and MAKI-HOKKONEN, 1995. *A classification of livestock production systems*. World Animal Review, 84/85 1995 / 3-4, 83-94.