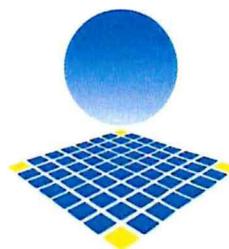




Cirad-Département Emtv
Campus de Baillarguet
TA 30 / B
34 398 MONTPELLIER Cedex 5



UNIVERSITÉ MONTPELLIER II
Université Montpellier II
UFR Sciences
Place Eugène Bataillon
34 095 MONTPELLIER Cedex 5

MASTER 2EME ANNEE
BIOLOGIE GEOSCIENCES AGRORESSOURCES
ET ENVIRONNEMENT SPECIALITE
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

**ANALYSE ZOOTECHNIQUE DE L'ELEVAGE
DE LAMAS ET D'ALPAGAS**

Présenté par

Soizic SERIN

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet

année universitaire 2006-2007



- 1 -

Citer : Serin S., 2007. Analyse zootechnique de l'élevage de lamas et alpagas. Synthèse bibliographique. Master 2e année, Biologie Géosciences Agroressources et Environnement (BGAE), spécialité Productions Animales en Régions Chaudes, année universitaire 2006-2007. Montpellier, France. Cirad-emvt/ université Montpellier II. 39 p.

SOMMAIRE

RESUME et MOTS-CLES	p 4
LISTE DES TABLEAUX	p 5
LISTE DES FIGURES	p 5
INTRODUCTION	p 6
1. PRESENTATION GENERALE DES PETITS CAMELIDES	p 7
1.1 TAXONOMIE	p 7
1.2 LES DIFFERENTES ESPECES	p.8
1.3 ORIGINE DES PETITS CAMELIDES	p 9
1.4 EFFECTIF ET REPARTITION GEOGRAPHIQUE	p 9
2 LES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES	p 10
2.1 LA REPRODUCTION	p 10
2.1.1 Physiologie de la reproduction	p 10
2.1.2 Paramètres zootechniques	p 11
2.1.3 Causes de l'infécondité	p 12
2.1.3.1 Facteurs physiologiques	p 12
2.1.3.2 Facteurs zootechniques	p 12
2.1.3.3 Facteurs pathologiques	p 13
2.1.4 Causes de la mortalité de la naissance au sevrage	p 13
2.2 LA FILIERE FIBRE	p 14
2.2.1 Caractéristiques de la fibre de lamas et alpagas	p 14
2.2.2 Facteurs influencent les caractéristiques de la fibre	p 15
2.2.3 Récolte de la fibre	p 15
2.2.4 Processus de transformation et de commercialisation	p 16
2.3 LA FILIERE VIANDE	p 18
2.3.1 Caractéristiques de la viande de lamas et alpagas	p 18
2.3.2 Croissance pondérale des lamas et alpagas	p 18
2.3.3 Aptitudes bouchères du lama et de l'alpaga	p 19
2.3.4 Production	p 19
2.3.5 Conditions d'abattage et commercialisation	p 20

2.4 AUTRES PRODUCTIONS	p 21
2.4.1 Le cuir et la peau	p 21
2.4.2 Le lait	p 21
2.4.3 Le transport	p 21
2.4.4 Le débroussaillage	p 22
2.4.5 Le fumier	p 22
3 FACTEURS INFLUENCANT LES PARAMETRES ZOOTECHNIQUES ET DE PRODUCTION	p 23
3.1 STRUCTURE ET CONDUITE DES ELEVAGES	p 23
3.1.1 Classification des exploitations	p 23
3.1.2 Composition des troupeaux	p 23
3.2 ALIMENTATION	p 24
3.2.1 Conduite de l'alimentation	p 24
3.2.2 Physiologie digestive	P.24
3.2.1 Comment améliorer l'alimentation ?	p 25
3.3 ASPECTS SANITAIRES	p 26
3.3.1 Les pathologies infectieuses	p 26
3.3.1.1 Pathologies infectieuses du jeune	p 26
3.3.1.2 Pathologies infectieuses de l'adulte	p 26
3.3.2 Les pathologies parasitaires	p 26
3.3.2.1 Les endoparasitaires	p 26
3.3.2.2 Les ectoparasitoses	p 27
3.4 SELECTION ET AMELIORATION GENETIQUE	p 28
3.4.1 Les critères de sélection	p 28
3.4.2 Les techniques d'amélioration génétique	p 29
3.4.2.1 L'insémination artificielle	p 29
3.4.2.2 Le transfert d'embryon	p 29
3.4.3 Les croisements interspécifiques	p 29
CONCLUSION	p 30
BIBLIOGRAPHIE	p 31
ANNEXES	p 34

RESUME

Les lamas et alpagas, essentiellement localisés dans les hauts plateaux andins, sont des espèces de petits camélidés à orientation lainière et bouchère. Les petits élevages, les plus représentés ne sont pas performants : le taux de fertilité apparente est en moyenne de 50 % pour la femelle alpaga et de 40 % pour la femelle lama ; la fibre pourrait être mieux valorisée et la viande très souvent parasitée est peu commercialisée. Pourtant ce secteur possède un potentiel intéressant. En effet la fibre d'alpaga en raison de sa finesse est un produit très recherché, à haute valeur ajoutée et la viande présente des caractéristiques très intéressantes (fort taux de protéine et faible taux de cholestérol). Différents facteurs participent à ces mauvais résultats. L'absence d'alimentation adaptée aux besoins des animaux, les pathologies infectieuses néonatales, les pathologies parasitaires, le fort taux de males castrés dans les troupeaux ainsi que l'absence de sélection des reproducteurs en font partie. En agissant sur ces différents paramètres, on peut espérer améliorer la production. Dans ce but, les étapes ultérieures ne sont pas à négliger. En effet, la viande de lamas et d'alpagas est vendue essentiellement sur le marché informel, sans passer par les contrôles sanitaires des abattoirs. Au contraire, la filière fibre est bien structurée mais les producteurs, isolés profitent peu des bénéfices importants réalisés lors de la commercialisation de la fibre surtout destinée à l'exportation.

MOTS CLES

Lama, alpaga, fibre animale, viande, reproduction, alimentation, conduite sanitaire performance zootechnique, production, commercialisation

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 : Place des petits camélidés dans la classification
Tableau 2 : Paramètres de la reproduction des systèmes traditionnels et améliorés
Tableau 3: Pourcentage des différentes couleurs de toisons des lamas et alpagas dans le département de Puno (Pérou)
Tableau 4 Caractéristiques des fibres de lamas et alpagas élevés en système traditionnel andin.
Tableau 5 : Prix internationaux de l'alpaga et d'autres fibres animales
Tableau 6: Composition de la viande d'alpaga, de lama et d'autres espèces
Tableau 7 : Croissance pondérale des alpagas et lamas
Tableau 8 : Exemple de rendement d'un alpaga bolivien en mauvais état
Tableau 9 : Composition approximative d'un troupeau d'alpaga
Tableau 10 : Digestibilité comparée de différents fourrages par des lamas, ovins et caprins
Tableau 11 : Causes de mortalité des alpagas selon l'âge dans les systèmes de production de l'altiplano péruvien (en %)

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Dessin d'un alpaga de race huacaya
Figure 2 : Dessin d'un lama
Figure 3 : Programme d'amélioration génétique des troupeaux d'association de producteurs locaux des régions de Altotumaruma à Lampa et Soumack paroucha à Umpucu dans la région de Julianca

INTRODUCTION

L'exploitation des petits camélidés et particulièrement du lama et de l'alpaga, a une grande importance socio-économique dans les régions des hauts plateaux andins. En raison de leur grande adaptation aux conditions extrêmes ces animaux sont les seuls à pouvoir valoriser les grandes étendues de prairies naturelles d'altitude. Leur exploitation bien que n'ayant que peu de poids sur l'économie nationale constitue souvent au niveau local dans les régions reculées, l'unique moyen de subsistance des paysans andins..

Les principales productions sont la fibre, produit de haute valeur commerciale et la viande, source essentielle de protéine animale pour les populations locales. Alors que l'alpaga dont la fibre est très fine est plutôt d'orientation lainière, le lama présente des caractéristiques plus adaptées à filière bouchère. Les autres productions (transport, fumier, cuir etc.) ne sont pour autant pas à négliger. Culturellement, les lamas et alpagas sont un témoignage vivant des anciennes civilisations incas. Ainsi, comme en témoigne leurs présences dans les fêtes traditionnelles et religieuses plus que des de simples animaux d'élevages ils ont une valeur hautement symbolique. D'un point de vue scientifique ces deux espèces, en raison de leurs spécificités sont des modèles d'études très intéressants Pour autant les données biologiques et zootechniques font encore défaut. L'intérêt suscité par ces espèces dépasse depuis quelques décennies les frontières de l'Amérique Latine. Un nombre croissant d'animaux est importé chaque année et des élevages se développent un peu partout dans le monde
Le constat actuel sur les productions des élevages traditionnels est affligeant. En effet que ce soit en terme de production proprement dite ou de reproduction les performances sont bien moins élevées que chez les autres herbivores.

J'ai choisi comme angle d'étude l'analyse zootechnique car elle est centrale dans les systèmes d'études d'élevages. Elle s'inscrit dans un objectif global d'amélioration des productions animales. Elle vise, la caractérisation quantifiée et l'évaluation chiffrée des performances, la connaissance des facteurs de variation de ces performances ainsi que l'estimation des effets de ces facteurs.

Ainsi, suite à une brève présentation des petits camélidés, seront développées les performances zootechniques de la reproduction et des productions. L'étude des différents aspects techniques de l'élevage nous permettra ensuite de déterminer dans quelle mesure et de quelle façon ces facteurs peuvent avoir des effets sur les performances zootechniques.

1 PRESENTATION DES CAMELIDES SUD-AMERICAINS

1.1 TAXONOMIE

Il existe quatre espèces de camélidés sud-américains, deux espèces domestiquées, le lama et l'alpaga et deux espèces sauvages (protégées par la convention de Washington), le guanaco (parfois domestiqué) et la vigogne. Ces quatre espèces, génétiquement très proches ($2n = 74$ chromosomes) sont interfertiles ; les hybrides les plus fréquents sont le huarizo issu du croisement du lama et de l'alpaga, sans intérêt zootechnique et le paco-vicuna intéressant pour sa production lainière car issu du croisement entre l'alpaga, espèce domestiquée possédant des fibres très fines et la vigogne, espèce sauvage dont la finesse des fibres est exceptionnelle.

Tableau 1 : Place des petits camélidés dans la classification

Classe	<i>Mammifère</i>			
Ordre	<i>Artiodactyle</i>			
Sous-ordre	<i>Ruminant</i>			
Groupe	<i>Tylopoda</i>			
Famille	<i>Camélidae</i>			
Genres	<i>Lama</i>			<i>Vicugna</i>
Espèces	<i>glama</i>	<i>pacos</i>	<i>guanacoe</i>	<i>vicugna</i>
Noms communs	lama	alpaga	guanaco	vigogne

Source : Panel D. 1995

Les principales caractéristiques de l'ordre des *Tylopoda* sont : la présence de callosités sur les membres, de 2 ou 4 doigts, une seule mamelle, l'absence de vrai sabot et de corne. De plus, les canines supérieures sont développées et leurs molaires sont sélénodontes (cuspides en croissant de lune). Ils ruminent mais leur estomac est divisé en 3 compartiments et le rumen et réseau possèdent des sacs glandulaires dits " cellules aquifères ".

La famille des camélidés se caractérise par des animaux présentant : deux doigts, des os de l'avant bras soudés, une fente sur la lèvre supérieure. Ce sont des animaux de taille grande ou moyenne ne possédant pas de mufler mais dont les narines peuvent se fermer. Leur encolure est allongée, les pattes sont longues et ils vont l'amble.

Enfin ce qui différencie les deux genres de la famille des camélidés à savoir, le genre *Camélus* représenté par les chameaux et dromadaires et le genre *Lama*, est l'absence de bosse sur le dos, la taille inférieure des espèces du genre *Lama* ainsi que des oreilles plus longues, des pieds plus fendus, moins élargis vers le bas et les coussinets des deux doigts plus individualisés que leurs cousins de genre *Camélus*.

1.2 LES ESPECES LAMA ET ALPAGA



Figure 1 : Dessin d'un alpaga
de race huacaya

Source : Poncet J. 2004

Alpaga (*Lama paco*)

Relation avec l'homme : domestiqué, producteur de fibres fines, de viande.

Habitat : steppe de graminée et tourbière

Comportement alimentaire : patureur

Organisation sociale : polygame, comportement social suggérant la territorialité

Description : toison uniforme et abondante, blanche, marron, grise, noire ; fibres fines

Races : Huacaya (fibre frisée, prédominant en Amérique du sud) et suri (fibres raides et plus longues)

Hauteur au garrot : 90 à 100 cm

Poids vif adulte : 55 à 70 kg

Poids à la naissance : 6 à 8 kg

Saison de reproduction : novembre à mars

Durée de gestation : 345 jours

Lama (*Lama glama*)

Relation avec l'homme : Domestiqué, animal de bât, producteur de viande, combustible, fibres grossières

Habitat : steppe arbustive et prairie de graminées dures

Comportement alimentaire : pâtreur et ramoneur

Organisation sociale : polygame, comportement social suggérant la territorialité

Description : Toison longue, épaisse et tachetée : blanche, marron, grise, noire ; fibres grossières

Races : Deux écotypes : k'haras, dit à viande, têtes et membres délainés, dolychomorphe à tendance longiligne et th'ampulli dit à laine, tête et membres lainés-brachymorphe à tendance bréviligne

Hauteur au garrot : 115 à 130 cm

Poids vif adulte : 80 à 130 kg

Poids à la naissance : 8 à 15 kg

Saison de reproduction : novembre à mars

Durée de gestation : 345 à 360 jours

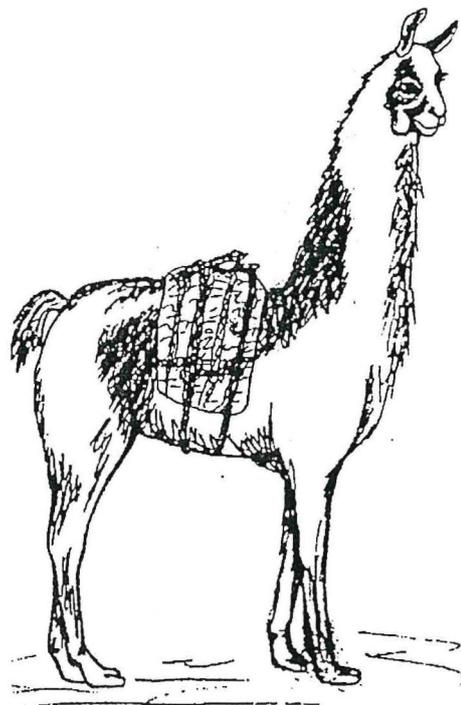


Figure 2 : Dessin d'un lama
Source : Poncet J. 2004

1.3 ORIGINE DES PETITS CAMELIDES

Les plus anciens fossiles de petits camélidés connus à ce jour, ont été retrouvés dans la province de Utah, aux Etats-Unis. Apparus durant l'ère de l'Eocène supérieur, les camélidés auraient migré, vers la fin du tertiaire, depuis l'Amérique du Nord vers l'Asie du Sud pour le genre *Camelus* et vers l'Amérique du Sud pour le genre *Lama* via l'isthme de Panama. Dans les Andes, d'abord chassés ils ont ensuite été domestiqués vers 5 500 – 5 000 ans avant J.C pour le lama et vers 4000 ans avant J.C pour l'alpaga.

L'élevage de lama et d'alpaga atteint son apogée sous l'empire inca entre le XII^{ième} et le XVI^{ième} siècle avec une population de petits camélidés estimée à environ 30 millions de têtes sur une zone géographique comprenant le Pérou et la Bolivie.

En 1532, l'arrivée des Espagnols entraîna un déclin important de la population de petits camélidés. Bien que les raisons soient très complexes, on l'explique en partie par l'impact de la gale importée d'Europe qui a décimé un tiers du cheptel et par l'introduction du mouton dont l'élevage plus avantageux a repoussé les lamas et les alpagas en altitude laissant les pâturages de bonne qualité à leurs nouveaux concurrents. De plus de très nombreux animaux ont été sacrifiés car ils étaient utilisés comme monnaie pour payer les lourds impôts imposés aux paysans par les conquistadors.

L'export hors Amérique du Sud du lama et alpaga était interdit au XVI^{ième} et XVII^{ième} siècle. Les premiers essais d'introduction en France et en Espagne datent du XVIII^{ième} siècle et se sont soldés par des échecs. Une nouvelle vague d'exportation a vu le jour dans les années 1980 via le Chili en direction des Etats-Unis, de la France, de la Nouvelle-Zélande, de l'Australie etc.

1.4 EFFECTIF ET REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Bien que les quelques chiffres disponibles varient beaucoup en fonction des sources, on estime la population actuelle de petits camélidés dans le monde à environ 8 800 000 têtes.

Plus de 90 % des petits camélidés se trouvent en Amérique Latine mais depuis quelques années, se développent des élevages en Amérique du Nord, Australie et Europe. Les lamas représentent l'élevage de camélidés prédominant en Bolivie alors que l'alpaga est plus présent au Pérou et le guanaco en Argentine.

Le lama et l'alpaga colonisent les régions les plus élevées de la cordillère des Andes. Le centre de distribution de l'alpaga s'étend sur un rayon de 200 km autour du lac Tititica. Il vit essentiellement dans des zones d'altitude élevées, 4200 à 4800 m des Andes péruviennes et boliviennes et, à moindre degré, sur les hauts plateaux chiliens et argentins. Le lama colonise des zones d'altitudes plus faibles (2300 à 4000 m) des plateaux andins du Pérou central, de l'ouest de la Bolivie, du nord ouest de l'Argentine et du Chili.

L'élevage de lama et alpaga a commencé en France depuis une trentaine d'années, il a pu être envisagé dans le cadre d'une politique d'entretien de l'espace et de la diversification des productions. Au fil des années le nombre d'éleveurs a augmenté et ils se sont structurés tout d'abord autour de L'Association Lamas et Alpagas de France créée en 1986, puis est née une nouvelle association Alpalaine en 1995 dont le but est de développer la filière laine en France. Cette même année fut créée l'Association Française des petits camélidés. En 1997 le cheptel de lama et d'alpaga était estimé à 1500 à 1700 têtes.

2 LES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES

2.1 LA REPRODUCTION

2.1.1 Physiologie de la reproduction

Age de puberté

Comme pour toutes les espèces, la maturité sexuelle dépend du développement corporel de l'animal. Les femelles atteignent la maturité sexuelle lorsque leur poids atteint 50 à 60 % du poids adulte ce qui correspond à un âge de 6 mois pour les alpagas lorsque les conditions sont très favorables (David *et al.*, 1991, Nouvelle-Zélande) et en moyenne à un âge de 13 mois. Dans les conditions andines, l'âge moyen de mise à la reproduction des femelles lamas et alpagas est de 24 mois.

Les males immatures présentent des adhérences prépuçiales (phimosis) qui rendent l'érection impossible (S pénien comme ses camarades les chameaux et les dromadaires). La disparition de ces adhérences est dépendante de la sécrétion de testostérone et marque le début de la maturité sexuelle : D'après les travaux de Sumar et Garcia (1986) un alpaga male de 1 an présente un intérêt pour les femelles mais 92 % d'entre eux et 30% des mâles âgés de 2 ans ne peuvent se reproduire du fait de la présence des adhérences. A 3 ans 100 % des mâles ne présentent plus de phimosis, il s'agit de l'âge classique auquel les alpagas sont mis à la reproduction sur l'altiplano andin. L'âge de mise à la reproduction des lamas est similaire.

Période de reproduction

Dans les conditions des hauts plateaux andins, la période de reproduction répond à une certaine saisonnalité, entre les mois de novembre et mars, ce qui correspond à la saison des pluies et donc à la période où le fourrage est disponible. Cependant, en théorie et selon les travaux de Sumar et Garcia (1986), dans des conditions favorables, la reproduction est possible toute l'année. En effet les femelles ont une ovulation de type provoquée et non de type cyclique, ainsi elles pourraient être réceptives toute l'année. Cette apparente saisonnalité sexuelle serait liée à la conduite des troupeaux, à savoir la non séparation des animaux par sexe car la promiscuité continue des mâles et femelles inhibe l'activité sexuelle des mâles. Du fait de la durée de la gestation et de l'intervalle mise bas – accouplement, la période de reproduction reste stable au cours des années.

Accouplement

Lors de la mise à la reproduction, l'activité sexuelle durant les premiers jours est intense. Les femelles réceptives se mettent en position assise (baraquée) parfois à côté d'un male en cours d'accouplement. Durant la première semaine, 70 à 80 % des femelles réceptives sont saillies. La durée moyenne du coït varie entre 5 à 50 min, dépend du nombre de femelles présentes par mâle et augmente, à sex ratio identique lorsqu'il n'y a qu'un seul mâle par troupeau. L'ovulation des femelles lamas et alpagas n'est pas cyclique mais induite par l'accouplement ou par injection intraveineuse d'hCG mais non par de simples chevauchements sans intromission du pénis. Elle survient en moyenne 26 h après le coït.

Gestation

Un seul fœtus se développe toujours dans la corne gauche de l'utérus. La durée de gestation est de 331 à 359 jours pour l'alpaga et de 320 à 355 jours pour le lama. (Prud'hon M., Cordesse R., De Rovhille S., Thimonier J., 1993).

Parturition

La mise bas a lieu entre les mois d'octobre et novembre, période où les conditions climatiques sont les plus favorables. A l'approche de la mise bas, les femelles s'isolent du troupeau et présentent des signes de nervosité tels que l'alternance de la station debout et couché, le port des oreilles. La mise bas dure peu de temps (de 5 à 90 min). Les naissances ont lieu essentiellement durant les heures les plus chaudes de la journée : Plus des 90 % des mises bas se déroulent entre 7 h et 13 h pour l'alpaga et entre 7 h et 11 h pour le lama. Il s'agit d'une excellente adaptation à l'altitude et aux conditions climatiques de l'altiplano Andin où les températures même durant la période estivale descendent fréquemment en dessous de 0°C dès la tombée de la nuit (Prud'hon M., Cordesse R., De Roville S., Thimonier J., 1993).

2.1.2 Paramètres zootechniques

Comme le montre le tableau ci-dessous, les performances de reproduction sont très variables en fonction du niveau technique de l'élevage.

Tableau 2 : Paramètres de la reproduction des systèmes traditionnels et améliorés

	LAMA		ALPAGA	
	Système amélioré	Système traditionnel	Système amélioré	Système traditionnel
Taux de fertilité apparente	60 %	35-45 %	80 %	50 %
Taux de fertilité réelle	85 %	-	95 %	-
Taux d'avortement	10 %	20-30%	10 %	20-40%
Mortalité des produits	8 %	30%	10-20 %	30-40 %
Productivité numérique au sevrage	55 %	25-32%	64-72 %	30-35 %

Source : Msellati L., 1988, Rapport FAO, 2005

Taux de fertilité apparente = nombre de femelles mettant bas / nombre de femelles mises à la reproduction
Taux de fertilité réelle = nombre de femelles gestantes / nombre de femelles mises à la reproduction
Taux de fécondité = nombre de produits nés vivants / nombre de femelles mises à la reproduction
Taux d'avortement = nombre d'avortements / nombre de femelles mises à la reproduction
Mortalité des produits = nombre de produits morts de la naissance au sevrage / nombre de produits nés
Productivité numérique au sevrage = nombres produits vivant au sevrage/ nombre de femelles mises à la reproduction

Il n'y a pas de parturition gémellaire chez les lamas et alpagas. On estime en moyenne que 90 % des femelles mises à la reproduction sont saillies et que parmi elles, 80 % à 90 % ovulent. Des pertes considérables sont attribuées à la mortalité embryonnaire qui peut atteindre 50 %.

Le manque de maîtrise de la reproduction dans les élevages traditionnels est un facteur limitant la productivité : il ne permet pas un renouvellement des troupeaux suffisant pour développer la production notamment pour la filière viande. Il est donc important d'identifier les différents facteurs responsables des piètres résultats obtenus ainsi que les mesures à prendre pour les améliorer.

2.1.3 Causes de l'infécondité

2.1.3.1 Facteurs physiologiques

La cause principale est liée à une mortalité embryonnaire très élevée, de l'ordre de 50% durant les 30 premiers jours de gestation. Toutefois, les femelles qui ont avorté dans leurs premiers mois de gestation et qui sont à nouveau en chaleur donnent naissance à un petit dans 50 % des cas. Le mécanisme de la mortalité embryonnaire est aujourd'hui inconnu, on soupçonne toutefois la différence de capacité des cornes droites et gauches à supporter un fœtus. Les mouvements embryonnaires de la corne droite vers la corne gauche pourraient contribuer à l'altération du fœtus. Dans environ 40 % des cas, l'ovulation a lieu dans la corne droite alors que 100 % des gestations ont lieu dans la corne gauche.

2.1.3.2 Facteurs zootechniques

L'alimentation est un facteur essentiel dont la maîtrise permet d'augmenter considérablement les performances de reproduction. En effet une alimentation adaptée aux variations des stades physiologiques et à l'augmentation des besoins, multipliée par environ 1.5 lors du dernier tiers de gestation et par 2 lors de la lactation favorise la fertilité et permet d'obtenir des produits plus résistants. Le stress quelle que soit son origine a également un impact sur les paramètres reproducteurs. Il convient donc d'apporter une attention particulière aux animaux mis à la reproduction et aux femelles en gestation.

En ce qui concerne la conduite de la reproduction proprement dite, la mise à la reproduction d'animaux trop jeunes peut expliquer certains cas d'infertilité. L'involution utérine complète a lieu à 20 jours post-partum. Bien que les femelles soient réceptives dès le 10^{ième} jour après la mise bas, il est conseillé d'attendre 15 à 20 jours pour obtenir de meilleurs résultats.

De plus, la conduite traditionnelle des troupeaux consiste à la non séparation des mâles et des femelles ce qui inhibe le comportement sexuel des mâles. Un système d'accouplement alterné avec rotation des mâles tous les 7 jours avec ou sans période de repos pour les femelles augmente le taux de femelles fécondées. Les mâles de préférence de même âge pour éviter les phénomènes de dominance, sont introduits dans le troupeau à raison de 3% pour les lamas et 6 % pour les alpagas (Prud'hon M., Cordesse R., De Rovhille S., Thimonier J., 1993).

Les avantages d'un tel système sont multiples :

- Maintenir l'activité et l'intérêt des mâles,
- Prévenir l'épuisement physique,
- Prévenir l'effet négatif de l'association continue des mâles et femelles,
- Diminuer l'impact négatif de la mortalité embryonnaire en permettant le ré accouplement des femelles avec des mâles rigoureux.

D'après les travaux de Calle Escobar (1982), diviser le troupeau en unités ne contenant qu'un seul mâle a un effet positif sur la durée de l'accouplement et par conséquent sur le taux de fécondité, ces deux paramètres étant liés.

2.1.3.3 Facteurs pathologiques

Troubles fonctionnels

Parmi les troubles fonctionnels, l'hypoplasie ovarienne est l'affection la plus rencontrée chez la femelle, suivi par les kystes folliculaires. La persistance du corps jaune a une incidence relativement faible chez le lama et l'alpaga en comparaison avec les autres espèces. Chez le mâle l'hypoplasie testiculaire est l'affection la plus fréquente ; il semble que son héritabilité soit assez élevée à la fois chez le lama et l'alpaga, bien qu'aucun chiffre ne soit disponible.

Malformations anatomiques

La plupart sont congénitales et résultent de problème de consanguinité. Il s'agit surtout de la cryptorchidie en ce qui concerne les mâles et de malformations diverses du tractus génital de la femelle (assez fréquent).

Causes infectieuses

Leur fréquence est relativement faible. Les métrites, endométrites et pyomètres sont les pathologies infectieuses les plus fréquemment diagnostiquées. La chlamydie, la leptospirose, la toxoplasmose peuvent provoquer des avortements ainsi que la listériose dans le dernier tiers de gestation.

2.1.4 Les causes de la mortalité de la naissance au sevrage

La mortalité néonatale est également un des problèmes majeurs de la production d'alpaga et de lama. Les pertes de jeunes durant les 3 ou 4 premiers mois de vie atteignent des pourcentages élevés. Les morts sont majoritaires durant la période critique des premiers jours. Les causes principales sont le refroidissement des nouveaux-nés et les pathologies infectieuses. Sur les plateaux andins, la température chute brutalement dès la tombée de la nuit, or les femelles ne lèchent pas leur petit. Par conséquent, il sera difficile pour les nouveaux-nés chétifs de maintenir leur température corporelle. L'alimentation de la mère est aussi un facteur essentiel aussi bien pendant la gestation que pendant la lactation pour assurer une production suffisante de lait et un colostrum de bonne qualité. De plus des études ont démontré chez d'autres espèces qu'une alimentation insuffisante de la mère durant le dernier tiers de la gestation avait des effets délétères non seulement sur le niveau d'anticorps produits par la mère mais aussi sur le développement fœtal du système nerveux, ayant pour conséquence une lenteur de la réaction du jeune à la naissance pour accéder au colostrum au moment de concentration maximum en immunoglobulines. En France certains éleveurs possèdent des stocks de colostrum et Guidicelli (1991) préconise en cas d'absence de colostrum chez la mère et de stock de colostrum de lama, du lait de vache indemne de leucose ou du lait de chèvre indemne de CAEV

Les petits camélidés en raison de la longueur de la gestation et de l'absence de gestation gémellaire ne sont pas des espèces physiologiquement très prolifiques.

De plus, il apparaît évident que la fécondité et le maintien en vie des animaux de la naissance au sevrage sont à améliorer. Le niveau de technicité de l'élevage a une influence certaine sur les résultats obtenus, preuve de la possibilité de développement des élevages traditionnels. Une conduite de la reproduction adaptée permettrait par des mesures simples d'augmenter le renouvellement du troupeau mais nécessite pour pouvoir être appliquée une meilleure diffusion de l'information au sein des communautés d'éleveurs. Enfin, un diagnostic de gestation fiable et précoce, tel que l'échographie ou le dosage de la progestérone sanguine et la sélection des bons reproducteurs sont des recours non négligeables pour élever le niveau des paramètres de reproduction.

2.2 LA FILIERE FIBRE

La fibre de lama et d'alpaga est essentiellement produite en Amérique latine et surtout au Pérou car elle nécessite pour sa commercialisation un nombre élevé d'animaux. Il s'agit d'une activité très importante puisque elle constitue la source principale de revenu des éleveurs de petits camélidés des plateaux andins. La fibre d'alpaga très fine est un produit de haute valeur essentiellement destinée à l'exportation. La fibre de lama, plus grossière est moins bien valorisée.

2.2.1 Caractéristiques de la fibre des lamas et alpagas

Les fibres animales sont regroupées en trois catégories :

- Le poil : à croissance continue, avec un canal médullaire et relativement résistant,
- Le jarre : à croissance périodique, avec un gros canal médullaire creux et très cassant,
- La laine : à croissance continue et sans canal médullaire.

La toison de l'alpaga est essentiellement composée de poils intermédiaires ayant un canal médullaire parfois interrompu (21 à 40 μm) et de poil de protection, en faible proportion, sur le poitrail, les membres et le ventre (40 à 60 μm), très visible à 6 mois après la tonte, car il repousse beaucoup plus vite. Il provient souvent d'un croisement ancien avec le lama c'est pourquoi on le nomme huarizo. La toison de l'alpaga est légère, isolante et résistante.

Chez le lama on rencontre du poil de garde ou sous poil, très fin de 15 à 40 μm et du poil de protection ou gros poil d'une épaisseur allant de 50 à 150 μm . La toison du lama est donc beaucoup plus hétérogène que celle de l'alpaga et ses fibres sont plus grossières.

Il existe un large éventail de couleurs naturelles. Pour l'alpaga on distingue vingt deux teintes de toisons qui sont en général regroupées en sept catégories de couleur. Le tableau 3, indique que la couleur blanche est la plus représentée suivie des couleurs café, moucheté et noir.

Tableau 3 : Pourcentage des différentes couleurs de toisons des lamas et alpagas dans le département de Puno (Pérou)

Couleur	Alpaga	lama
Café	27.7	26
Noir	3.5	2
Blanc	53	35
Gris	1	9
Rouan	0.5	-
Moucheté	14	28
Total	99	100

Source : FAO 2005

La fibre de lama et alpaga est pratiquement dépourvue de suint d'où un excellent rendement LAF (Lavé à Fond) : 90 à 93 %. Par contre du fait de la nature des écailles cuticulaires, la fibre des lamas et alpagas est moins apte au feutrage que celle des ovins.

Comme l'indique le tableau 4, il existe de grandes variations interspécifiques et intraspécifiques de la qualité et de la quantité de fibres produites. L'alpaga huacaya possède une toison plus frisée, avec des mèches moins longues et composée de fibres moins fines que l'alpaga suri. De même au sein des lamas, les caractéristiques des fibres de lama th'ampulli sont plus intéressantes que celles des lamas k'haras.

Tableau 4 : Caractéristiques des fibres de lamas et alpagas élevés en système traditionnel andin.

	alpaga		lama	
	suri	huacaya	th'ampulli	k'haras
Production de fibres/animal/an	1-3,5 kg		2,0 kg	1,3 kg
Finesse de la fibre	22 -35 μm	25-40,5 μm	Poil de protection : 50 à 150 μm	
			Poil de garde 25-28 μm 29-31 μm	
Longueur de la méche	25 à 30 cm		10 à 30 cm	

Sources : Rapport FAO, 2005 ; Panel D, 1988,

2.2.2 Facteurs influençant les caractéristiques de la fibre

Les qualités de fibres recherchées par les industriels sont la finesse, la longueur, l'élasticité et la résistance de la fibre. La sélection portera également sur l'aptitude au feutrage, l'homogénéité de la couleur et de diamètre des fibres, la propreté et le rendement au lavage. Enfin, les fibres de couleur blanche sont mieux valorisées.

Le facteur génétique a une influence indéniable sur la qualité et la quantité de fibres produites. Ainsi des sélections sur des critères définis et avec des programmes de sélections basés sur des connaissances scientifiques solides peuvent et pourront permettre une amélioration de la production. L'alimentation est également un élément déterminant. Elle a un effet direct en permettant lorsqu'elle est bien adaptée de majorer la vitesse de croissance de la fibre et un effet indirect en permettant d'augmenter le poids corporel et par conséquent d'améliorer la quantité produite. Paradoxalement une alimentation ne couvrant pas les besoins a un effet positif sur la finesse de la fibre. Cependant celle ci devient plus cassante et pour maintenir un diamètre minimal des fibres il serait nécessaire de maintenir les animaux en sous-alimentation ce qui à terme aurait des conséquences désastreuses sur la production. Le stress, qu'il soit alimentaire, climatique ou comportemental, a un impact négatif à la fois sur la qualité et la quantité des fibres produites.

L'âge des animaux influence aussi cette production. En effet alors que le diamètre de la fibre augmente constamment au cours de la vie des animaux, la vitesse de croissance de la fibre par année augmente jusqu'à un optimum à l'âge de 7 ans puis diminue. Le poids de la toison suit une évolution similaire (Brunschwig G., 1990). Ceci est très intéressant car sachant qu'un des problèmes majeurs de la filière bouchère réside dans l'âge d'abattage trop tardif des animaux, ces considérations pourraient permettre une meilleure conduite des élevages de production de fibres et de viande. Enfin les pathologies ont un impact négatif et particulièrement les ectoparasitoses qui détériorent le poil, rendant sa commercialisation impossible. Au contraire, le sexe ne semble pas être un facteur influençant cette production.

2.2.3 Récolte de la fibre

En Amérique du Sud, traditionnellement, la tonte a lieu avant la saison des pluies, c'est-à-dire en novembre. En France et plus généralement en Europe, la tonte peut être réalisée à l'équinoxe du printemps.

Dans certains élevages (cas des élevages de la Puma des Andes centrales), les alpagas sont tondus tous les 2 ans, le troupeau est divisé en deux sous-troupeaux, tondus alternativement au rythme de un sous-troupeau par an. D'autres préfèrent pratiquer une tonte annuelle qui présente

l'avantage de faciliter le contrôle des ectoparasites mais qui nécessite une vitesse de croissance des fibres suffisante pour tondre à ce rythme. Pour les lamas dont la production lainière est moins valorisée, la tonte ne suit pas un calendrier bien défini.

Il est recommandé d'attendre l'âge de 2 à 3 ans pour effectuer la première tonte. La toison est coupée traditionnellement au ciseau en Amérique du Sud et avec une tondeuse dans les régions et pays où ce matériel est accessible. L'avantage de la tondeuse est que la coupe obtenue est beaucoup plus homogène, ce qui a pour conséquence une repousse plus uniforme des fibres. Pour un alpage, cette opération nécessite 3 personnes afin de bien contenir l'animal et ce sans brutalité surtout pour les femelles qui sont en état de gestation avancée au cours de la période de la tonte et chez qui la brutalité pourrait entraîner des mises-bas prématurées. Une attention particulière doit également être apportée aux femelles nouvellement gestantes chez qui des manipulations trop brusques pourraient favoriser la mortalité embryonnaire. La tonte nécessite que la fibre soit sèche et propre, un brossage au préalable est donc préconisé. Les conditions de tonte sont importantes, en effet lorsque celle-ci est réalisée sur un sol sale les fibres seront souillées et perdront en qualité (Giudicelli C.,1991)..

2.2.4 Processus de transformation et commercialisation

La production de fibres d'alpagas représente 10 % de la production mondiale de fibres fines d'origine animale. Cette production est essentiellement concentrée au Pérou qui produit 80 % de la fibre mondiale d'alpage et qui contribue pour 88 % aux exportations mondiales.

La fibre d'alpage est essentiellement destinée au marché industriel (85%) dont une grande partie est exportée, 10 % est utilisée pour l'artisanat et 5 % pour l'autoconsommation. Au contraire la fibre de lama plus grossière est surtout destinée à l'artisanat local, la confection de vêtements et de couvertures (60 % autoconsommée et 40 % pour l'artisanat et l'industrie). On estime la production annuelle péruvienne de fibre d'alpage de 3 400 à 6000 tonnes en fonction des sources et celle de lama à environ 800 tonnes.

Le prix de la fibre varie essentiellement en fonction de son diamètre. Bien qu'elle soit moins bien valorisée que le cashmere ou le mohair son prix est trois à quatre fois supérieur à la laine d'ovin.

Tableau 5: Prix internationaux de l'alpage et d'autres fibres animales

Type de fibres (tops)	Finesse en microns	Prix en \$/kg (\$ américains)
Cashmere	16,0	80,0
Mohair kid	25,0	27,0
Mohair young	28-31	21,0
Mohair adulte	35-37	6,0-11,5
Alpaca baby	Inférieure à 22,5	14,0
Alpaca superfine	22,5-26,5	9,0
Alpaca huarizo	26,5-31,0	4,3
Alpaca adulte	31,0-34,0	2,9

Source : IPAC. 2004

Dans la chaîne de commercialisation de la fibre, de nombreux intermédiaires interviennent. Au Pérou une chaîne classique est en général constituée d'un premier ramasseur appelé «alcanzador » qui achète la laine aux producteurs profitant de la désinformation de ces derniers pour appliquer des prix très bas et qui la revend à un grossiste. La fibre est ensuite achetée par un agent commercial et enfin par l'entreprise commerciale qui grâce à son poids économique peut contrôler le circuit depuis cet achat jusqu'au processus de transformation et de vente.

Les producteurs complètement dépendants des intermédiaires sont dans l'incapacité de pouvoir négocier les prix de vente. Dans les régions les plus reculées il n'est pas rare que les intermédiaires échangent une partie de la production contre des produits alimentaires, augmentant ainsi les marges réalisées. Le nombre élevé d'intermédiaires dans la filière de production a un impact sur la qualité de la fibre qui par un excès de manipulation peut être détériorée.

Une fois arrivée au site industriel, la fibre subit plusieurs traitements :

- Classification des fibres en fonction de la qualité,
- Lavage des fibres afin d'éliminer la poussière et la terre,
- Elimination mécanique des fibres trop courtes,
- Brossage mécanique qui élimine le reste des impuretés : On obtient ainsi les mèches de tops,
- Filage : conversion des mèches de tops en hilo.

Le rendement de transformation de fibre en tops est de 79 % et celui de transformation de top en hilo de 94,5 %, les pertes sont donc au total de 27,3 %.

Les principaux importateurs sont par ordre d'importance décroissant, la Chine, l'Italie, les Etats-Unis le Royaume Uni, l'Allemagne et le Japon 80 % de la fibre est exporté sous forme de tops et hilos, 20 % sous forme de produits finis.

Il existe des fluctuations de prix importantes sur le marché international avec des cycles de 5 ans expliqués par les effets de mode de la fibre d'alpaga à travers le monde. Lorsque la demande est supérieure à l'offre, il arrive que les industriels substituent les fibres d'alpaga par d'autres fibres animales, ce qui a pour conséquence finale la baisse du prix de l'alpaga jusqu'à un niveau inférieur au coût de production.

Bien que la fibre de lama soit bien moins valorisée que celle de l'alpaga, le développement de techniques de séparation des fibres et de sélection déjà amorcé depuis une dizaine d'année en Bolivie offre des perspectives intéressantes. Si le Pérou reste de loin le plus important producteur de fibre d'alpaga au monde, il devra certainement faire face à l'arrivée prochaine de nouveaux concurrents sur le marché. En effet, certains pays comme l'Australie affirment une forte volonté à développer ce secteur. Il est à craindre que la nécessité d'être plus compétitif sur le marché international entraîne la réduction des prix et ce au dépend des premiers maillons de la chaîne. La réduction du nombre d'intermédiaires et l'association des différents producteurs qui souffrent d'un isolement certain, leur permettraient d'être en mesure de négocier directement avec les industriels maîtres du marché. Dans certaines régions du Pérou, comme la région de Puno, un faible pourcentage d'éleveurs travaille en intégration verticale, profitant ainsi d'un appui technique et bénéficiant de meilleurs revenus (Faye B., 2006).

2.3 LA FILIERE VIANDE

La production de viande est un secteur important de l'élevage des petits camélidés. D'une part parce qu'il s'agit d'un aliment à haute valeur nutritive qui contribue d'une manière importante à la nutrition des peuples andins et qui constitue le plus important voire le seul apport de protéines animales et d'autre part car une maîtrise de la conduite technique et sanitaire des troupeaux permettrait d'obtenir des bénéfices économiques comparables à celui de la fibre animale.

2.3.1 Caractéristiques de la viande de lamas et alpagas

La viande des camélidés est une viande maigre, rouge, de texture moyenne et sans marbrure. Sa composition révèle des caractéristiques nutritionnelles intéressantes qui pourraient être exploitées pour favoriser sa consommation notamment dans les pays du Nord. En effet elle contient un taux de protéine élevée et un faible taux de graisse et de cholestérol. De plus ces espèces ne sont pas sensibles à la fièvre aphteuse, l'exportation de ces viandes serait donc tout à fait envisageable.

Tableau 6 : Composition de la viande d'alpaga, de lama et d' autres espèces :

	Alpaga	Lama	Bovin	Ovin	Caprin	Porcin	Poulet	Canard
Humidité (%)	70,80	69,17	72,72	72,24	73,8	59,18	72,04	70,08
Protéine (%)	21,88	24,82	21,02	18,91	20,65	19,37	21,87	19,60
Graisse (%)	5,13	3,69	4,84	6,53	4,3	20,06	3,76	7,85
Cendres (%)	1,30	1,4	9,91	2,16	1,25	0,79	1,31	1,47
Cholestérol (%)	0,20	0,16	-	-	-	-	-	-

Source : Villca, 1991

La viande des animaux jeunes a un goût tout à fait agréable, comparable à la viande ovine ou porcine selon les sources. La viande des animaux âgés est plus dure avec une odeur musquée marquée et plus encore chez les mâles entiers. De plus, elle est très souvent parasitée. L'observation de kystes de sarcocystes est fréquente et a pour conséquence une dépréciation de la viande.

2.3.2 Croissance pondérale des lamas et alpagas

Comme l'illustre le tableau ci-dessous, les performances obtenues sont étroitement liées aux conditions d'élevage des animaux.

Tableau 7 : Croissance pondérale des alpaga et lamas

	Croissance moyenne des alpagas et lama élevés sur l'altiplano andin par des petits éleveurs.		Exemple de croissance d'alpagas originaires du Chili - élevés sur prairies irriguées en Nouvelle-Zélande (Davis <i>et al.</i> , 1991)
	alpaga	lama	
Poids a la naissance (kg)	6,2	10,5	7,7 à 8,4 kg
Poids à 2 mois (kg)	12,4	21	-
Poids à 4 mois (kg)	-	-	25 à 28 kg
Poids à 1 ans (kg)	31	52,5	-
Poids à 4 ans (kg)	60-65	100-115	70 kg

Source : Vilca, 1991. IPAC, 2005

Facteurs influençant le poids à la naissance

Une bonne conduite de l'alimentation de la mère permet de porter le poids à la naissance de 11 à 15 kg pour le lama. Dans les conditions des élevages sud-américains, l'alimentation des femelles n'est pas complémentée or les besoins augmentent de 50% à partir du 8^{ième} mois de gestation. Selon Bradford, le poids à la naissance présente une héritabilité de $h = 0,34 \pm 0,23$.

Facteurs influençant la croissance

Le facteur race ne semble pas avoir d'influence significative sur la croissance.

L'alimentation est évidemment un facteur déterminant ; dans les conditions d'élevages extensifs en milieu andin la période sèche constitue une période de perte considérable puisque l'absence de complémentation et la faiblesse de la disponibilité fourragère ont pour conséquence l'absence de croissance durant la saison sèche. Jusqu'à l'âge de un an, les femelles ont un gain moyen quotidien supérieur à celui des males puis la tendance s'inverse.

2.3.3 Aptitudes bouchères du lama et de l'alpaga

Le lama présente des aptitudes bouchères plus intéressantes que l'alpaga en raison de son fort développement musculaire et car il s'agit du petit camélidé présentant le meilleur coefficient d'utilisation des aliments.

Tableau 8 : Exemple de rendement d'un alpaga bolivien en mauvais état

	kg	rendement
Poids vif	45	
Carcasse	22	Poids de la carcasse/Poids vif : 48,4%
Viande désossée	19	Viande désossée/carcasse 86,4%
Os	3	Os/carcasse 13,6 %
Viande déshydratée	7	Viande déshydratée/Viande désossée 36,6%
Eau (des muscles)	12	Eau des muscles /Viande désossée 63%

Source : PANEL D., 1985

Le rendement carcasse des petits camélidés est un atout considérable de ces espèces. En effet celui-ci s'élève à 55 % pour l'alpaga et 57 %-60 % pour le lama avec une moyenne de poids adulte de 60 kg pour l'alpaga et 116 kg pour le lama. Dans des conditions similaires, le rendement carcasse des ovins est de 39,5% et celui des meilleurs bovins criolla atteint 51,5%.

2.3.4 Production

L'élevage des camélidés n'est pas spécialisé dans la production de viande, celle-ci est plutôt considérée comme un sous-produit. Les animaux sacrifiés sont essentiellement des adultes réformés de la production de fibres : mâles de 12 ans, femelles âgées ou mauvaises reproductrices, ce qui explique la présence élevée de sarcocystes et la moins bonne qualité de la viande. La production totale de viande dépend du nombre d'animaux sacrifiés chaque année. Malgré l'absence de données officielles, les estimations correspondent à un abattage de 10 à 12 % du troupeau aussi bien pour le lama que l'alpaga. Cependant le taux d'abattage est très variable, il varie notamment en fonction des besoins monétaires de l'éleveur, l'existence ou non d'autres sources de revenus.

Au Pérou il n'existe pas de statistiques officielles concernant le nombre exact de lamas et alpagas abattus chaque année et la quantité totale de viande produite. En effet, un pourcentage élevé des animaux est sacrifié sans passer par le circuit officiel. En ce basant sur un abattage de 12 % du troupeau et sur des estimations de la population respectivement de 2 900 900 alpagas et 1 006 614 lamas (source FAO, 2005) on estime que le nombre abattus annuellement est de 348 000 alpagas et 120 000 lamas. Ce qui correspond à une production annuelle de 10 440 tonnes de viande d'alpaga et 6 600 tonnes de viande de lama.

2.3.5 Conditions d'abattage et commercialisation

Depuis 1997, en Bolivie, les animaux destinés à la consommation humaine doivent être abattus sous inspection sanitaire et la viande doit répondre à des critères physiques, chimiques et organoleptiques prédéfinis par l'institut bolivien de normalisation et qualité (BNORCA). L'abattage doit être réalisé dans un abattoir agréé, sous contrôle d'un docteur vétérinaire et suivi d'une inspection vétérinaire post-mortem. En pratique, en 2004, seuls deux abattoirs fonctionnaient et n'étaient toujours pas accrédités. L'abattage traditionnel reste donc prédominant. La situation est similaire au Pérou et dans les autres pays d'Amérique latine : la filière est peu organisée, surtout informelle et le pourcentage de viande passant par les abattoirs faible. L'abattage des animaux en abattoir permettrait d'améliorer la qualité sanitaire, mais aussi le goût qui est altéré par le pH élevé des viandes abattues dans les fermes (Concha Delgado S., 2001). Le transport de la viande dans des voitures frigorifiques entre les sites d'abattages et les sites de vente souvent éloignés, permettrait également d'améliorer la qualité.

La viande est consommée sous forme de viande fraîche, de produits transformés (embutidos) et une grande partie de la viande de lama et d'alpaga (25 à 45 % au Pérou) est consommée sous forme de charqui et de chalonga. Il s'agit de viande séchée, salée à la quelle on ajoute des condiments. Contrairement à la chalonga, la charqui est désossée. D'un point de vue sanitaire, ces procédés permettent d'éliminer la sarcocystose. Cependant, bien souvent il est utilisé pour valoriser de la viande en décomposition non commercialisable à l'état frais.

Les consommateurs de viande de petits camélidés sont essentiellement des ruraux mais on assiste depuis quelques années à un développement de la commercialisation dans quelques restaurants des capitales sud américaines. De la même façon que pour la fibre, l'éloignement des sites de production et de consommation de la viande commercialisée multiplie les intermédiaires et l'isolement des producteurs sont autant de facteurs qui concourent à la mauvaise rémunération des paysans. A titre de comparaison le prix de vente d'un kg de viande d'ovin est deux fois supérieur à celui de la viande de lama.

La production de viande reste aujourd'hui peu rentable pour les éleveurs qui préfèrent concentrer leurs efforts sur la production de fibres. Cependant, la filière viande est un secteur très prometteur. La présence sur le marché de viande indemne de parasite et issue d'animaux abattus plus jeune donc de meilleure qualité permettrait certainement d'élargir le marché et d'obtenir des prix plus élevés favorisant ainsi l'intérêt des éleveurs. Il existe également un important potentiel d'exportation au vu de la demande croissante en viande exotique et de la qualité de composition de la viande de petits camélidés (Faye B., 2006).

2.4 AUTRES PRODUCTIONS

2.4.1 Le cuir et la peau

Les peaux refusées par l'industrie textile (notamment les peaux foncées), peuvent être valorisées grâce à l'industrie du cuir. Elles sont utilisées pour la fabrication de pantoufles, bonnets, manteaux, couvertures et tapis très recherchés par les touristes.

Toutefois seules les peaux d'animaux de moins de trois mois intéressent l'industrie, l'offre est donc très fluctuante. De plus, cette demande incite parfois les éleveurs, lorsque les prix proposés sont intéressants à sacrifier des jeunes, ce qui va à l'encontre des bonnes pratiques d'élevage. La peau des lamas particulièrement épaisse au niveau du coup, puisque elle protège la veine jugulaire des morsures que s'affligent ces animaux lors des combats est utilisée pour la production de semelles. La production annuelle en Bolivie de cuirs de lama et d'alpaga est estimée à 434 000 tonnes : 20 % pour l'industrie textile, 25 % est exportée clandestine vers le Pérou et le Chili et 55 % est autoconsommé.

Ce secteur n'est pas à négliger, en effet, il existe déjà un marché d'exportation pour le cuir d'alpaga et l'afflux croissant de touristes permet d'envisager une augmentation de la demande de souvenirs confectionnés à partir de peaux de lamas et alpagas. Ainsi, le cuir est potentiellement une source de revenu complémentaire pour les éleveurs.

2.4.2 Le lait

La consommation de lait de lama et d'alpaga est insignifiante aujourd'hui alors qu'elle faisait certainement partie de la culture Inca. Pourtant des études ont montré que comme le lait des chameaux et des dromadaires, le lait de lama et alpaga possède des vertus médicinales. La composition du lait de lama et d'alpaga est similaire : eau : 86,2%, matières grasses : 5,66%, protéines : 4,25%, lactose : 3,34%. Sa composition est intermédiaire entre le lait de vache et de brebis. Toutefois les lamas et alpagas ne présentent pas de fortes aptitudes laitières ; la mamelle est peu développée et la production faible (200 à 500 ml/j).

2.4.3 Le transport

L'énergie animale joue un rôle fondamental dans l'économie rurale des Andes. D'après l'étude menée par Villarroel (1991), l'énergie animale comme moyen de transport de marchandise représentait plus d'un tiers de l'énergie totale disponible dans les régions rurales de Bolivie. Cependant, suite à la construction de nouvelles routes et l'augmentation des centres de collecte ce pourcentage a certainement diminué. Le lama est l'animal de choix pour assurer les échanges entre les hauts étages andins. En effet pouvant porter des charges d'un poids allant jusqu'à 40 kg, le lama est plus robuste que l'alpaga, moins contraignant que l'âne et mieux adaptée que le cheval aux conditions d'hypoxie. Il peut parcourir jusqu'à 35 km par jour à une vitesse de 1,5 à 2 km /heure.

Le transport de produits pour la vente ou l'échange nécessite des caravanes constituées de groupes de 10 à 15 animaux lors de courtes traversées et de 30 à 100 lamas dans le cas de longues traversées. Certaines caravanes se réunissent pour former des groupes allant parfois jusqu'à 300 animaux et réunissant plusieurs familles. Les caravanes sont constituées essentiellement de lamas mâles castrés (jusqu'à 80 %) car ils sont plus faciles à mener que les mâles entiers puis sont complétés par des lamas entiers, des huarizos (croisement du lama et de l'alpaga) et enfin par des alpagas hongres.

Le choix des mâles castrés dans l'objectif de servir au transport se porte sur les animaux les plus robustes, et ayant une toison sombre car moins photosensible. Les longues traversées ont lieu entre le mois de mai et d'août, période qui coïncide avec la fin de la saison des pluies et des récoltes. Les principaux produits transportés pour l'échange et la vente sont le sel, la viande séchée, la fibre mais aussi le riz ,etc.

Cette aptitude du lama est aussi valorisée hors du territoire sud Américain. En effet aux Etats-Unis, les petits camélidés sont utilisés par les équipes de maintenance dans les parcs et forêts nationales : ils portent des poids et font peu de dommage à l'environnement.

2.4.4 Le débroussaillage

L'utilisation des petits camélidés comme auxiliaire de débroussaillage est sujet à de nombreuses controverses. En effet si leur aptitude à se déplacer en terrain difficile, leur faible exigence en ce qui concerne la qualité de leurs rations alimentaires et leur capacité à peu dégrader les sols du fait de l'anatomie de leurs pieds (coussinets), est très apprécié pour ce type d'activité les rendements de débroussaillages obtenus paraissent peu élevés en comparaison à ceux obtenus avec les chèvres. En effet selon Dumont (1995) le seuil de consommation de MS d'herbacé n'est jamais inférieur à 35 % chez les lamas alors que chez les chèvres il s'agit du seuil supérieur de consommation de MS d'herbacés.

2.4.5 Le fumier

Le fumier est un produit d'autoconsommation. Du fait de son pouvoir calorifique élevé, les excréments de lama sont plutôt utilisés comme combustible, le fumier d'alpaga sera préféré comme engrais. Le lama produit 1,5 à 2,5 kg d'excréments/jour selon la saison et son alimentation. Les lamas et alpagas urinent et défèquent au même endroit.

3 FACTEURS INFLUENCANT LES PARAMETRES ZOOTECHNIQUES ET DE PRODUCTION

3.1 STRUCTURE ET CONDUITE DES ELEVAGES

3.1.1 Classification des exploitations

En fonction des pays et donc de l'importance relative des populations de lamas et d'alpagas les différentes catégories d'éleveurs varient. Au Pérou par exemple les différentes catégories sont définies en fonction du nombre d'alpagas alors qu'en Bolivie ce sont les lamas qui définissent ce classement.

On peut cependant définir deux grands types d'élevages à savoir les élevages traditionnels qui sont les plus nombreux et les élevages modernes. Les premiers, sont pour la plupart mixtes, la conduite d'élevage, généralement médiocre est basée sur des méthodes ancestrales Ces élevages sont aux mains de communautés de paysans, souvent isolés et dont les revenus sont très faibles. Les élevages modernes ont une meilleure technicité et des productions plus élevées. Les animaux sont en nombre bien supérieur et sont conduits séparément en fonction de l'espèce, l'âge et le sexe (Jane C., Wheeler P., 2007).

3.1.2 Composition des troupeaux

Dans les troupeaux traditionnels, le nombre de mâles castré est équivalent au nombre de femelles aptes à la reproduction. La castration est pratiquée sur les mâles de 2 ans, ce fort taux est en partie expliqué par le fait que des mâles entiers sont beaucoup plus difficiles à mener que les mâles castrés. De plus, les combats entre entiers sont nuisibles aux productions.

Tableau 9 : Composition approximative d'un troupeau d'alpaga

Catégories	%
Males et femelles de moins d'un an	16
Femelles de 2 ans et plus	40
Males reproducteurs	3
Males castrés	41

Source :D Panel (1985)

La forte proportion de mâles est anti-économique, 6 % serait suffisant pour assurer la reproduction. Un nombre plus élevé de femelles permettrait d'augmenter le nombre de produits obtenus permettant ainsi d'augmenter le taux de réforme et de pratiquer une sélection. On retrouve les mêmes écueils dans la composition des troupeaux de lamas.

3.2 ALIMENTATION

3.2.1 Conduite de l'alimentation

L'élevage des lamas et alpagas sur l'altiplano andin est de type extensif. La base de l'alimentation des camélidés sud-américains est constituée des prairies naturelles composées essentiellement de graminées auxquelles sont associées quelques légumineuses.

Les précipitations annuelles varient entre 900 et 1200 mm de pluie et sont concentrés sur quatre mois de l'année. Il existe par conséquent une grande variation saisonnière aussi bien en ce qui concerne la quantité de biomasse produite que la teneur en protéine des végétaux (plus élevée durant la période humide que sèche). De plus, la neige qui tombe relativement fréquemment sur l'altiplano rend la nourriture inaccessible pour les animaux durant plusieurs jours. Certaines années, des sécheresses prolongées affectent la disponibilité fourragère ce qui n'est pas sans conséquence sur la production des animaux. Enfin un problème majeur dans la conduite de l'alimentation des lamas et alpagas sur l'altiplano andin est le surpâturage. La propriété collective du foncier par les paysans des communautés ne facilite pas une gestion raisonnée des terres.

3.2.2 Physiologie digestive

Alpagas et lamas sont des ruminants, caractérisés par un estomac à 3 compartiments, sans homologie avec les quatre compartiments des ovins, bovins et caprins. Leur contenu très sec est riche en bactéries. Les alpagas consomment essentiellement de l'herbe même en touffe haute et grossière, ce sont des pâtureurs. Les lamas, normalement pâtureurs consomment aussi, de façon minoritaire, des espèces arbustives lorsque l'herbe se fait rare.

Ces animaux et surtout le lama présentent une très bonne capacité de digestion de la cellulose.

D'après l'étude de Panel D., les besoins des lamas et alpagas sont inférieurs à ceux des ovins. Un lama consomme 2 à 2,5 kg MS / 100 kg de PV, et un alpaga 2 kg MS / 100 kg de PV. Les besoins sont multipliés par 1,5-2 en période de croissance et de gestation et par 1,5-2,5 en période de travail et de lactation.

Les besoins d'un lama à l'entretien sont de 84,5 kcal/kg PV^{0.75} d'énergie métabolisable et les besoins estimés en protéine sont de 8 à 10 % pour les animaux à la maintenance, de 12 à 14 % en fin de gestation, de 13 à 15 % en lactation, et de 14 à 16 % pour les jeunes de moins de 6 mois.

Les carences en minéraux sont fréquentes dans les régions andines, or il est difficile d'y remédier. En effet, l'emploi de pierres de sels et minéraux n'est pas une pratique commune dans les élevages de lama et d'alpaga, de plus les camélidés n'ont pas l'habitude de lécher. Bien qu'on ne connaisse pas réellement l'étiologie, certaines dermatites appelées dermatites répondantes au zinc chez le lama sont traitées grâce à une alimentation supplémentée en zinc.

En fonction de l'aliment proposé, le niveau d'ingestion de matière sèche évolue sensiblement. Il varie par exemple de 36,5 à 58,9 g MS/kg PV^{0.75} pour des lamas recevant de la paille de blé ou de la luzerne (Condorsse *et al.*, 1992), de 26 à 53 g MS/kg PV^{0.75} pour des lamas utilisant en été des parcelles de garigues respectivement usées ou nouvelles (Dumont, 1991). Dans toutes les études comparatives, les camélidés sud-américains ont des niveaux d'ingestion sensiblement inférieurs à ceux des ovins et des caprins. Une étude menée par San Martin 1991 note des écarts de 20 à 26 % entre alpagas et ovins, de 30 à 39 % entre ovins et lamas au Pérou. Une autre étude menée la même année par Dumont révèle des différences de 28 % entre lamas et chèvres en garrigue.

Lorsque les fourrages sont de bonne qualité, la digestibilité des matières organiques et azotées paraît sensiblement équivalente entre les ovins et les petits camélidés. Par contre en ce qui concerne les fourrages grossiers et pauvres la digestibilité est nettement supérieure chez les petits camélidés. Le lama présente une très bonne capacité de digestion de la cellulose

Tableau 10: digestibilité comparée de différents fourrages par des lamas, ovins et caprins

Références	Fourrages	dMO		dMA	
		Lama	Caprin	Lama	Caprin
Cordosse et <i>al</i> ,1992 (France)	Foin de luzerne	61,0	61,2	71,9	72,1
	Paille NH ₃	60,5	59,0	43,6	42,6
	Paille + urée	58,9	-	54,9	
	Paille	55,0	-		
Villa et <i>al</i> (Pérou)	Paja brava	Lama	Ovin	Lama	Ovin
		56,9	44,1	59,0	42,5

dMO : digestibilité de la matière organique

dMA : digestibilité de la matière azotée

3.2.1 Comment améliorer l'alimentation

Le faible pouvoir économique de la majorité des éleveurs rend difficilement envisageable la distribution d'une ration complémentaire. Une gestion raisonnée des pâturages semble plus adaptée. Afin de limiter le surpâturage, un système de rotation des parcelles est parfois mis en œuvre. En outre, le calcul de la charge pastorale est un indicateur de choix, que ce soit pour le lama ou l'alpaga, l'utilisation de l'unité Alpaga est requise. Elle a été définie comme la quantité de fourrage nécessaire à un alpaga mâle castré de 55 kg. Ainsi un lama adulte présente 2,1 UA, un jeune lama 1,4 UA et un lama à la naissance 0,4 UA.

La mise en place de prairies cultivées est certainement une bonne solution à la fois pour disposer de biomasse en plus grande quantité et pour diminuer le surpâturage. En effet les travaux effectués par la station expérimentale de la Raya sont très encourageants : la culture de graminées (genre : *Lolium*) et de légumineuses (genre *Trifolium*) à des altitudes de 4000 m ont donné d'excellents résultats, de plus ces espèces sont appréciées des lamas et alpagas. Une autre expérience menée lors d'un projet de coopération de la Nouvelle-Zélande avec le Pérou dans la région de Puno a permis d'augmenter considérablement le poids des alpagas avec une alimentation sur prairie artificielle avec association d'alfalfa et *Dactylis glomerata* avec une charge allant jusqu'à 60 têtes par hectare. Avec comme avantage supplémentaire que les alpagas et lamas contrairement aux ovins et vigognes ne présentent pas de tympanisme

Ces expériences démontrent la possibilité d'implanter des prairies cultivées à des altitudes de 4000 m et plus, ce qui constitue une alternative intéressante pour diminuer la pression exercée sur les prairies naturelles tout en améliorant la productivité par unité de surface, majorant ainsi le bénéfice économique des producteurs.

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet

3.2 ASPECTS SANITAIRES

Les pathologies occasionnent de grandes pertes aussi bien directement par la mort des animaux qu'indirectement par la diminution de leur productivité. Les alpagas semblent plus sensibles que les lamas. Parmi les causes de mortalité, les pathologies infectieuses occupent la première place suivie des affections métaboliques. Les maladies parasitaires sont à l'origine de peu de morts d'animaux mais occasionnent des pertes économiques considérables.

Tableau 11 : Causes de mortalité des alpagas selon l'âge dans les systèmes de production de l'altiplano péruvien (en %)

Catégories d'âge	0-1 ans	1-3 ans	adultes
Maladies infectieuses	66,5	53,1	52,4
Maladies parasitaires	0,1	5,5	3,2
Maladies métaboliques	22,8	21,0	22,8
Autres	4,0	11,7	11,4

Source : Ramirez, 1991

3.2.1 Les pathologies infectieuses

3.2.1.1 Les pathologies des jeunes

Les entérites sont les pathologies néonatales les plus fréquentes. Elles apparaissent dans les premiers mois de vie et se caractérisent par des diarrhées. Les entérotoxémies causées par les toxines de *Clostridium perfringens* de type A sont les plus importantes en terme de mortalité. La conduite des animaux est un facteur très important dans la prévention de cette pathologie. Le manque d'hygiène des bâtiments, l'absence de protection contre les conditions climatiques extrêmes, l'insuffisance ou la prise tardive du colostrum ainsi que la non couverture des besoins de la mère durant les derniers mois de gestation offrent des conditions propices au développement de l'entérotoxémie. La vaccination des mères permet de contrôler cette pathologie. Les colibacilloses (*Escherchia coli*) sont à l'origine d'une mortalité bien inférieure aux enterotoxémies mais entraînent une forte morbidité. Les entérotoxémies et les colibacilloses évoluent sur un mode épizootique au moment de la mise bas et provoquent de lourdes pertes. La pathologie néonatale comprend également les pneumonies, les omphalites et les otites.

3.2.1.2 Les pathologies des adultes

Les taux de mortalité attribués aux pathologies infectieuses sont faibles chez les tuis (alpagas et lamas entre 1 et 2 ans) et adultes. Parmi les plus fréquents on peut citer la fièvre des alpagas due à *Streptococcus zooepidermicus*, l'ostéomyélite de la mandibule provoquée par des micro-organismes des genres *Actinomyces* et *Fusobacterium* qui se développent à la faveur de plaies due aux végétaux secs et qui rendent l'alimentation difficile obligeant les éleveurs à sacrifier les animaux.

3.2.2 Pathologies parasitaires

3.2.2.2 Endoparasitoses

Les nématodes gastro-intestinaux (*Graphinema aucheniae*, *Nematodirus lamae*, *Lamanema chauvei*) s'ils causent peu de mortalité (1 %) ont des conséquences néfastes sur les productions, notamment parce qu'ils altèrent la digestion et l'absorption des aliments.

De nombreux facteurs prédisposent les animaux à ces pathologies, à savoir, le pâturage sur des surfaces réduites, l'absence de rotation des pâturages, un stress de tout type (sevrage, stress alimentaire, etc.) ainsi que l'absence de nettoyage des excréments localisés à un endroit qui sont sources d'infestation. La prévention de cette pathologie réside dans la réduction des facteurs prédisposant et dans l'application d'un traitement anti-parasitaire adapté.

Parmi ces affections, la sarcocystose est une préoccupation très importante puisqu'elle entraîne de lourdes pertes économiques. Le parasite est une coccidie du genre *Sarcocystis*; *Sarcocystis aucheniae* parasite du lama et de l'alpaga, produit des kystes macroscopiques (1,5 cm) dans la musculature squelettique et *S. lamacanis* spécifique de l'alpaga est à l'origine de kystes microscopiques à la fois dans le myocarde et dans la musculature squelettique. Le lama et l'alpaga sont les hôtes intermédiaires et le chien l'hôte définitif; il rejette dans ses excréments des millions d'oocystes ainsi disséminés dans les pâtures. La découverte de kystes dans les muscles entraîne de nombreuses saisies ayant des conséquences économiques considérables et un impact négatif sur le degré d'acceptation des populations notamment citadines à consommer ce type de viande. Or on rencontre des taux de présence de kystes dans les muscles supérieurs à 75 % surtout chez les animaux âgés de plus de deux ans. Une viande infestée par des sarcocystes, insuffisamment cuite provoquera à sa consommation par l'homme une gastro-entérite. Pour autant la viande infestée mais bien cuite ne constitue pas un problème de santé publique. Le contrôle de la sarcocystose passe évidemment par le contrôle de la viande consommée par les chiens mais aussi par le traitement des animaux. Cependant étant donnée la nécessité du travail de grande envergure et au vu de la conduite d'élevage, il n'est pas évident de mener cette prophylaxie à bien. C'est pourquoi les chercheurs travaillent sur un vaccin qui offrirait une protection suffisante.

Enfin l'hydatidose et la distomatose font aussi partie à un moindre degré des pathologies préoccupantes.

3.2.2.2 Ectoparasitoses

La gale est une pathologie majeure notamment des petits élevages. Les agents responsables sont des acariens : *Sarcoptes var aucheniae* et *Psoroptes aucheniae*. La prévalence de cette pathologie varie en fonction du niveau technique de l'élevage et de la période de l'année, elle est massive durant le printemps et l'été. Elle occasionne des pertes économiques considérables : diminution de la quantité et de la qualité des fibres, dépréciation du cuir et perte de poids des animaux. Son traitement est relativement simple, des bains anti-parasitaires systématiques à la tonte pourraient diminuer son extension. Cependant, les petits éleveurs se heurtent à des problèmes d'approvisionnement en médicament et à l'absence d'assistance technique. On peut citer également la phtiriose causée par des parasites des genres *Microthocarius* et *Damalinia*. Ce sont des parasites respectivement suceurs et masticateurs qui s'alimentent de sang pour le premier et de cellules épithéliales pour le second causant du prurit à l'origine de la détérioration de la fibre. Cette pathologie peut prendre un caractère enzootique dans les communautés de petits producteurs.

Afin de diminuer la morbidité et la mortalité, il est nécessaire de conduire à bien une prophylaxie sanitaire et médicale dans les troupeaux. L'hygiène des corrals, de la mise bas et les soins élémentaires apportés aux nouveaux-nés (désinfection du cordon, prise du colostrum) sont des mesures simples d'application mais dont les bénéfices sont indéniables. La prophylaxie médicale (vaccination et lutte anti parasitaire) est plus difficile à mettre en place et plus onéreuse. Un appui technique aussi bien pour faciliter l'accès au traitement que la diffusion de l'information paraît nécessaire.

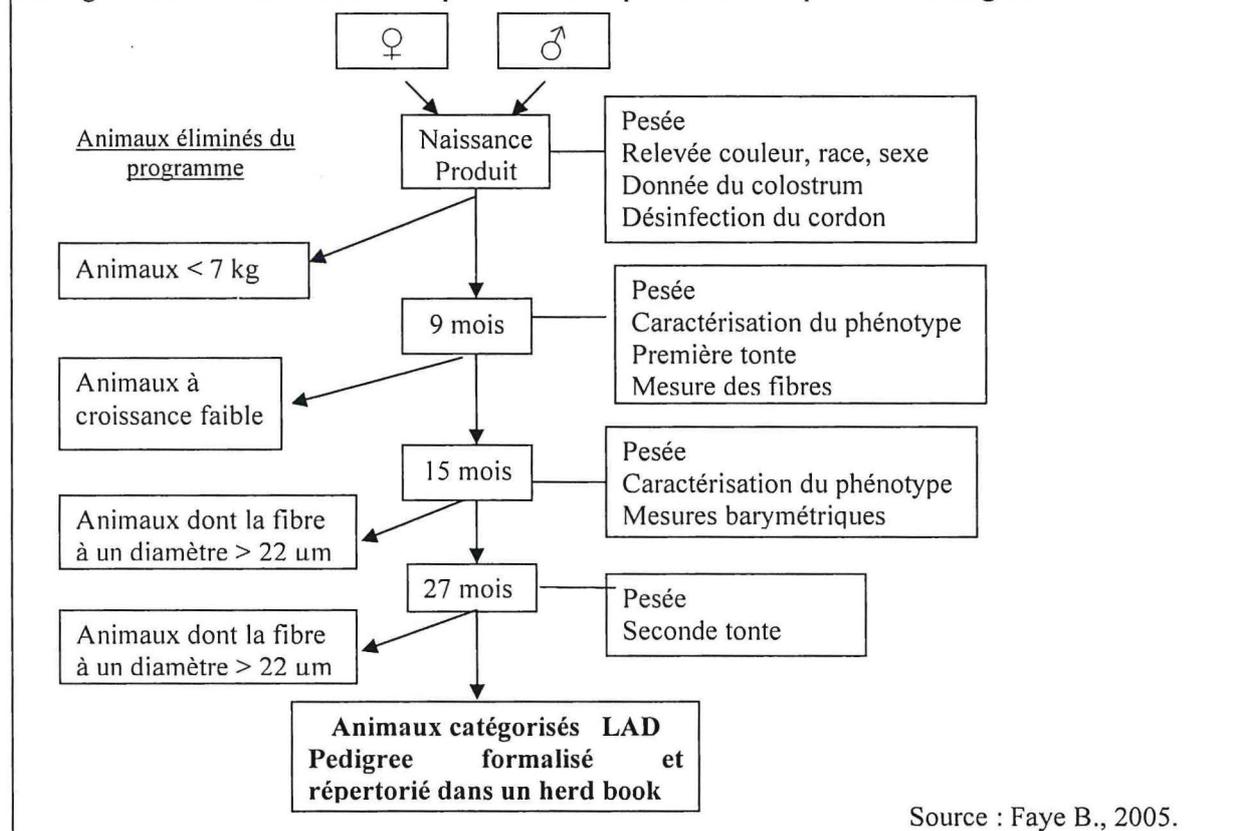
3.4 SELECTION ET AMELIORATION GENETIQUE

Actuellement, la sélection des lamas et des alpagas dans le but d'améliorer la production de fibres et de viande reste très limitée, en partie à cause du nombre insuffisant d'animaux de remplacement disponibles. En effet les taux de natalité des élevages sont trop faibles et les taux de mortalité trop élevés pour que les éleveurs puissent se permettre d'écarter certaines femelles de la reproduction et donc d'exercer une pression de sélection. D'autre part, la tendance des éleveurs à maintenir les mâles castrés jusqu'à la fin de leurs vies reproductives n'induit pas un rythme plus dynamique de production par le renouvellement des animaux. Enfin l'amélioration génétique nécessite un appui institutionnel qui fait encore défaut aujourd'hui. Cependant depuis quelques années des initiatives voient le jour.

3.4.1 Les critères de sélection

Les critères de section sont ceux qui présentent un intérêt économique. Ainsi, la sélection des alpagas portera essentiellement sur la qualité de la fibre alors que le lama d'orientation plutôt bouchère, sera surtout sélectionné sur la production de la viande (vitesse de croissance, gain moyen quotidien). Les principaux critères pris en compte dans la sélection des alpagas sont le poids de la toison, la couleur et le diamètre de la fibre. L'industrie préfère la fibre blanche qui ne nécessite pas de traitement pour décoloration et qui sera donc mieux valorisée. Ainsi dans les troupeaux d'alpagas et en moindre effet de lamas, le nombre d'animaux de couleurs diminue, ce qui pourrait entraîner la disparition d'autres caractéristiques désirables, associées à la couleur. De ces inquiétudes est né à Quimsachata (Pérou) un centre de conservation de ressources génétiques des camélidés.

Figure 3 : Programme d'amélioration génétique des troupeaux d'association de producteurs locaux des régions de Altotumaruma à Lampa et Soumack paroucha à Umpucu dans la région de Julianca



Source : Faye B., 2005.

3.4.2 Les techniques d'amélioration génétique

3.4.2.1 L'insémination artificielle

Cette technique permet de faire de l'amélioration et de la diffusion génétique par la voie male Elle est d'application assez délicate. En effet elle nécessite tout d'abord la collecte de semence qui est une opération longue et difficile du fait de la durée et de la position adoptée par les petits camélidés lors de l'accouplement. Le sperme peut être obtenu par électro-éjaculation, mais il n'est pas assez riche et contaminé par de l'urine ; on préfère donc l'utilisation de vagins artificiels. Cette étape est suivie par l'induction de l'ovulation par des mâles vasectomisés ou par des traitements hormonaux (750 UI d'hCG) et 35 à 45 h plus tard par l'introduction de ce sperme par voie intra cervicale.

3.4.2.2 Le transfert d'embryon

Le transfert d'embryon permet une amélioration génétique par la voie femelle, les ovules prélevés sur des femelles de hautes valeurs sont transférés chez des femelles de moindre valeur par laparotomie. Les lamas et alpagas sont des espèces à ovulation spontanée, il est donc plus facile de synchroniser les chaleurs que chez les espèces à ovulation cyclique.

Les biotechnologies appliquées à la reproduction pourraient avoir un impact considérable en permettant l'amélioration et la diffusion par la voie mâle et femelle. Malgré les efforts effectués depuis quelques années, encore aucune méthode qui assurerait des résultats tels qu'ils justifieraient économiquement l'application massive de ces techniques (qui aurait un impact notable sur le processus d'amélioration génétique) ne s'est encore développée.

3.4.3 Les croisements interspécifiques

Les croisements entre les différentes espèces de camélidés sont possibles et donnent des individus féconds en première génération. Le Huarizo issu du croisement du lama et de l'alpaga n'est pas un produit intéressant sur le plan de la production puisque même si le poids de sa toison est supérieur à celle de l'alpaga, la qualité de la fibre est diminuée Un autre croisement plus intéressant et celui de l'alpaga et de la vigogne qui donne la paco-vigogne. Cet animal possède une toison de poids plus élevée que la vigogne et avec une fibre plus fine que l'alpaga. Cependant les quelques études menées en stations expérimentales montrent que les paco-vigognes portent des fibres de diamètres très variables. Des études complémentaires sont donc nécessaires sur le diamètre mais aussi sur le comportement des générations suivantes avant d'envisager d'initier des programmes de croisements dans le but de commercialiser la fibre.

La difficulté de la sélection des alpagas et des lamas et donc de l'amélioration génétique est le manque d'information sur la corrélation génétique qui existe entre les différents caractères d'importance économique. De plus, l'héritabilité de la majorité des caractères n'est pas connue ce qui ne permet pas de mettre en place des programmes d'amélioration génétique basée sur des bases scientifiques solides. Un facteur limitant est la carence de registre de production dans la majorité des sites de production ce qui ne permet pas de sélectionner des animaux sur des critères objectifs.

CONCLUSION

Les éleveurs de lamas et d'alpagas des hauts plateaux andins font partie pour la majorité d'entre eux des populations les plus pauvres, vivant bien souvent en dessous du seuil de pauvreté. Les revenus qu'ils obtiennent grâce à l'exploitation de leurs troupeaux sont bien maigres. Pourtant, grâce à la qualité de leurs fibres et de leurs viandes ils ont un potentiel de production très intéressant. Plusieurs raisons concourent à cette situation : les performances zootechniques sont particulièrement faibles dans les élevages traditionnels, ce qui a un impact direct sur la production et le système de commercialisation de la fibre n'est pas en faveur des producteurs qui bénéficient d'une marge très faible sur un produit à haute valeur ajoutée. La reproduction est un domaine très mal maîtrisé. Le nombre de produits nés est souvent insuffisant pour permettre un renouvellement du troupeau satisfaisant. Il en est de même pour l'alimentation et la conduite sanitaire des troupeaux qui sont des facteurs limitant de la production. Il est difficile de juger de l'importance relative des différents facteurs intervenant car ils sont liés, par exemple une femelle mal alimentée sera plus sensible aux pathologies et sa fécondité sera diminuée. Il est donc nécessaire de travailler sur une amélioration globale du système d'élevage. Des progrès sont possibles à tous les niveaux : de la simple prise en compte des mesures d'hygiène de base aux techniques de transfert d'embryon. Enfin, améliorer les performances zootechniques des petits élevages nécessite de prendre en compte le contexte sociologique. En effet, les petits éleveurs sont souvent des indiens quechuas ne parlant pas l'espagnol, isolés géographiquement et culturellement. L'étude du transfert de la technicité et des connaissances doit donc être associée à l'amélioration de la production.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 BENTZ B., LEURENT T., 1999. Diversité des systèmes d'élevage andins à Haquira-Pérou. Mémoire de stage. Master of Science, année universitaire 1999-2000, Montpellier, France. Cirad-emvt/ CNEARC. 103p.
- 2 BRUNSCHWIG G., 1990. Systèmes d'élevages extensifs d'altitude dans les Andes Centrales du Pérou. Thèse doct.ingénieur, INA-PG, Paris. IAMM/CIHEAM, collection Thèses et Masters n° 7, Montpellier, 368p.
- 3 CALLE ESCOBAR R., 1982. Produccion y mejoramiento de la alpaca, Lima, Banco Agrario del Peru, 334p.
- 4 CIRAD, 2001. Genre lama. [On line]. [2207/03/01]
- 5 CIRAD, 2001. Genre alpaga. [On line]. [2207/03/01]
- 6 CONACS .Consejo Nacional de Camélidos sudamericanos. . [On line]. [2007/02/20]. <URL : <http://www.camelydaperu.org.pe>. >
- 7 CONCHA DELGADO S., 2001. Strategical plan of communication in marketing for the open consumption of alpaca's meat in Arequipa-Peru. *In* : Progress in south American Camelids Research : Proceedings of the 3rd European Seminar, 27-29 May 1999 , Gottingen, Germany .M. Gerken und C.Reniére (eds.). Wageningen Press, 2001.
- 8 CONOPA. Como Mejorar su produccion alpaquera. [On line]. [2007/02/20]. <URL : http://www.conopa.org/manuales/como_mejorar_su_produccion_alpaquera.php>
- 9 DUMONT, MEURET, PRUD'HOM, 1995. Direct observation of biting for studying grazing behavior of goats and llamas on guarrigue rangelands. *In* : Small Ruminant Research. 16 : 1. p 27-35.
- 10 FAO : Food and Agricultural Organization., 2005. Situacion actual de los camelidos sudamericanos en Peru. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camelidos Sudamericanos en la Region Andina. TCP/RLA/2914.62p.
- 11 FAYE B., 2006. Mission exploratrice au Pérou. Dispositif de recherche sur les petits camélidés. Rapport n : 2006-0.25. Cirad-emvt, Montpellier. 60p.
- 12 GAINÉ M., TOUZARD V., 2003. Analyse de la filière « fibre de lama » dans la province de Jujuy : quelles perspectives de commercialisation pour Acopicos Andinos ? Thèse de Master of Science, CNEARC, Montpellier, 112p.
- 13 GIUDICELLI C., 1991. Elever le lama. Comment ? Pourquoi ? Crépin-Leblond Ed., 128p.
- 14 GIUDICELLI C., 1993. Laine et alimentation. 2^{ème} journée technique française sur les petits camélidés, Charente, France. 3p.

- 15 INIGUEZ L., ALEM R.,sd. La funcion de los camelidos como medio de transporte e intercambio en la region andina de Bolivia. [On line]. [2007/02/25]
- 16 IPACPERU,2004. Alpaca del Perú. Instituto Peruano de la Alpaca y Camélidos. [On Line]. [2007/02/24].<URL : <http://www.ipacperu.org>>
- 17 JANE C., WHEELER PH.D. 2007. Preconquest Alpaca and Llama Breeding. [On Line]. [2007/02/25].<URL :http://www.conopa.org/publicaciones/preconquest-alpaca_and_llama_breeding.php>
- 18 MELOD., ROJAS N., NEIRA E., RETUERTO F.,sd. Observaciones preliminaires de microquistes de Sarcocystis sp en musculo cardiaco de alpacas y llamas. [On Line]. [2007/03/03]. <URL : <http://www.unmsm.edu.pe/Biologia/reunion/c4r54.htm>>.
- 19 MIGUEL MURIEDAS R., 1988. L'élevage et la production des lamas et alpagas. Mémoire de stage. DESS-Productions animales en région chaude, année universitaire 1987-1988. IEMVT, Maison Alfort, France / ENVA, Maison Alfort/ INAPG, Pris/ Museum National d'Histoire Naturelle, Paris. 82p.
- 20 MSELLATI L., 1988. Contribution à l'étude des camélidés sud-américains : la reproduction, situation actuelle et perspectives d'avenir. Thèse doct.vet., ENVN, Nantes, France. 135p.
- 21 MOCAER I., 2006. The sustainable Development of the Camelid Sectors in the Péruvian Altiplano. Thèse de Master of Science, LUMSA, Rome, Italie. 54p.
- 22 PANEL D., 1985. Contribution à l'étude des camélidés sud-américains : l'élevage sur l'Altiplano andin. Thèse doct.vet., ENVL, Lyon. 109p.
- 23 PONCET J. ,2004. Le lama en bolivie : élevage et filière viande. Synthèse bibliographique. DESS Productions animales en région chaude, année universitaire 2003-2004. Montpellier, France, Cirad-emvt / Université Montpellier II. 37p.
- 24 PRUDH'ON M., CORDESSE R., DE ROVHILLE S., THIMONIER J., 1993. Les Camélidés sud-américains : Le point des connaissances. INRA Prod.Anim., 6(1), 5-15.
- 25 RAMIREZ A., 1991. Enfermedades infecciosas. *En* : Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. Santiago, Chile, FAO/RLA, S.Fernández-Baca, ed.120p.
- 26 ROCHA RAVOLLO O.,2002. Mejorando la produccion de llamas en Bolivia. LEISA-revista de agroecologia, vol. 18, n°1 (2002/06). [On line]. [2007/02/20].
- 27 SANTOS J., 1997. Contribution à l'étude de l'élevage des lamas et alpagas en France. Thèse doct.vet., ENVL, Toulouse. 67 p.
- 28 SUMAR J., 1985. Reproductive physiology in SouthAmerican camelids.p 81-95. *In* : LAND R.R., ROBINSON D.W., 1985. Genetics of reproduction in sheep. Butterworths, London, UK, 427 p.

29 VERA-LESCANO K.J A., 2003. Etude socio-économique de l'élevage de l'alpaga dans la province de caylloma, Arequipa (Pérou) : Estimation du coût de production. Thèse de Master of science, CIHEAM, Montpellier, 78 p.

30 VILCA M.A., 1991. Produccion, tecnologia e higiene de la carne. *In* : Anales III, Réunion Científica Anual. Soc.Peruana de Prod.Animal. Lima, Péru.

31 VILLCA Z., GENIN D., 1995. Uso comparativo de los recursos forrajeros por llamas y ovinos. 1. Comportamiento alimenticio. *In* : GENIN D., PITCH H.J., LIZARAZU R., RODRIGUEZ T., 1995. Waira Pampa : un sistema pastoril camélidos-ovinos del altiplano arido boliviano. ORSTOM/ CONPAC-Oruto/ITBA, La Paz, Bolivia. p 117-130.

32 VILLARROEL J., 1991. El transporte. *En* :Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. Santiago, Chile, FAO/RLA, S.Fernández-Baca, ed.120p.

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE I : DIAGNOSTIC DE GESTATION

ANNEXE II : NOTATION DE L'ETAT D'ENGRAISSEMENT CHEZ LES PETITS CAMELIDES

ANNEXE III : DIAGRAMME DE L'ELEVAGE DE L'ALPAGA SUE L'ALTIPLANO PERUVIEN

DIAGNOSTIC DE GESTATION :

Il existe différentes techniques pour diagnostiquer la gravidité

Le comportement de la femelle

Il s'agit d'une observation visuelle qui présente l'avantage de ne nécessiter aucun moyen technique mais dont le manque de précision ne permet pas d'en faire un outil fiable. Lorsque les femelles gestantes sont en présence du male, elles crachent, émettent un claquement d'intimidation, refusent de se coucher et tentent de fuir. Toutefois d'autres motifs peuvent induire les mêmes comportements. Ainsi, la seule observation du comportement ne permet pas de conclure avec certitude à l'état de gestation.

La palpation transrectale

Elle permet de diagnostiquer une gestation à 30 jours pour des professionnels expérimentés et plus facilement et avec moins de risque d'avortement consécutif à la manipulation à 45 jours. Toutefois, la petite taille des lamas et alpagas rend ce geste techniquement difficilement réalisable

Echographie

Elle est pratiquée par voie externe, au niveau de l'aine à partir du 60 jours de gestation ou par voie transrectale, voie par laquelle il est possible de détecter une vésicule embryonnaire entre le 22^{ème} et le 14^{ème} jour et les battements cardiaques à partir du 25 jours de gestation.

Dosage de la progestérone

Le dosage de la progestérone sanguine est réalisé après 21 jours Une quantité supérieure à 5 nmol/L est le témoin de l'activité normale du corps jaune donc femelle présumée pleine.

Les diagnostics par échographie ou dosage de la progestérone doivent être confirmé par échographie vers 3-4 mois.

NOTATION DE L'ETAT D'ENGRAISSEMENT CHEZ LES PETITS CAMELIDES

par Bernard GIUDICELLI

Lamas et alpagas sont producteurs de laine, et il arrive parfois que, lors de la tonte, le propriétaire s'aperçoive que ses animaux sont très maigres : la laine masque l'amaigrissement et il ne s'était rendu compte de rien. Le sachant à temps, c'est toujours plus facile de compenser un déficit alimentaire. Un simple coup d'oeil aux animaux ne suffit pas à se rendre compte de leur état d'engraissement. Nous vous proposons ci-après une grille d'évaluation qui vous permettra d'apprécier ce dernier, et de lui donner une note qui ne sera pas subjective : de 1 à 9, sachant que la note 5 est l'objectif à atteindre.

Ce texte est extrait des Cahiers du Lama N.3 (Dépot légal N. 00002337 Mâcon)

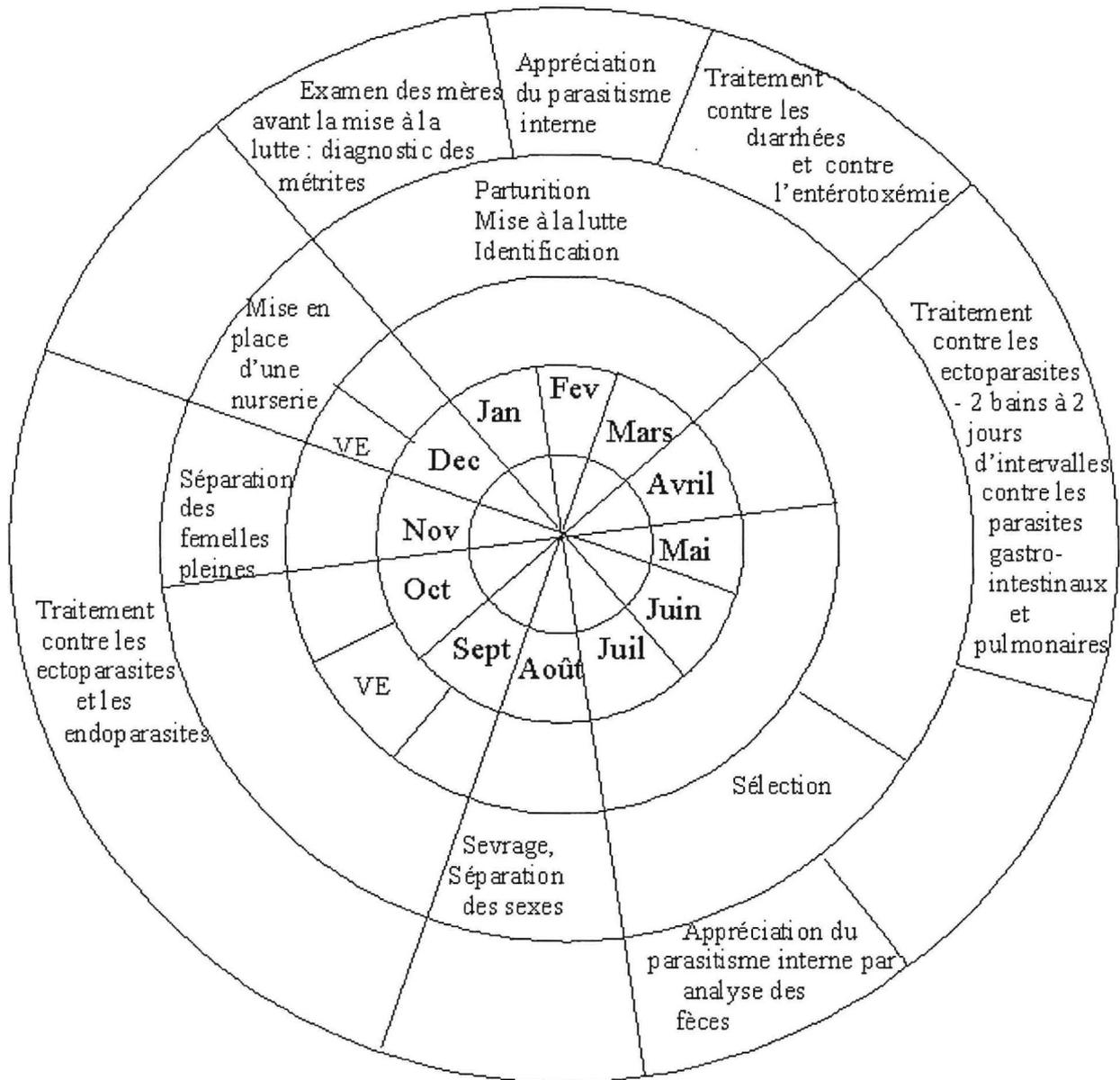
NOTATION DE L'ETAT D'ENGRAISSEMENT CHEZ LES PETITS CAMELIDES

1 squelettique	<ul style="list-style-type: none">• colonne vertébrale très saillante• aucune masse musculaire lombaire et sous-lombaire• côtes très apparentes• os du sternum très pointu• large espace entre les cuisses vu de derrière• fonte musculaire généralisée
2 quasi squelettique	<ul style="list-style-type: none">• colonne vertébrale saillante• on passe facilement sous les apophyses transverses lombaires• cotes facilement perceptibles• os du sternum très pointu• espace très marqué entre les cuisses vu de derrière• fonte musculaire généralisée

<p style="text-align: center;">3 très maigre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • masse musculaire lombaire très concave • on arrive à passer sous les apophyses transverses lombaires • extrémités des apophyses transverses perceptibles sans effort • côtes facilement perceptibles • sternum pointu • espace marqué entre les cuisses vu de derrière • fonte musculaire importante
<p style="text-align: center;">4 maigre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • masse musculaire lombaire concave • on arrive à passer sous les apophyses transverses lombaires • extrémités des apophyses transverses perceptibles • côtes perceptibles • sternum arrondi • muscles visibles entre les cuisses vu de derrière • fonte musculaire légère
<p style="text-align: center;">5 correct</p>	<ul style="list-style-type: none"> • masse musculaire lombaire rectiligne • on a du mal à passer sous les apophyses transverses lombaires • extrémités des apophyses transverses perceptibles en appuyant fermement • côtes perceptibles en appuyant • le sternum dessine une ligne horizontale entre les antérieurs • espace restreint entre les cuisses vu de derrière
<p style="text-align: center;">6 léger embonpoint</p>	<ul style="list-style-type: none"> • masse musculaire lombaire légèrement convexe • on ne passe pas sous les apophyses transverses lombaires • extrémités des apophyses difficiles à percevoir • côtes perceptibles en appuyant • le sternum dessine une ligne horizontale entre les antérieurs • les cuisses se touchent en haut, vu de derrière
<p style="text-align: center;">7 gras</p>	<ul style="list-style-type: none"> • masse musculaire lombaire convexe • on ne passe pas sous les apophyses transverses lombaires • extrémités des apophyses transverses très difficiles à percevoir • muscles internes des cuisses peu visibles • côtes perceptibles en appuyant fermement • on perçoit des bourrelets de gras sur les côtes

<p style="text-align: center;">8 obèse</p>	<ul style="list-style-type: none"> • masse musculaire lombaire bombée • extrémités des apophyses transverses imperceptibles • muscles internes des cuisses très peu visibles • côtes perceptibles en appuyant très fermement • bourrelets de gras importants sur les cotes • les cuisses se touchent complètement, vu de derrière
<p style="text-align: center;">9 très obèse</p>	<ul style="list-style-type: none"> • masse musculaire lombaire très bombée • extrémités des apophyses transverses imperceptibles • muscles internes des cuisses invisibles • côtes non perceptibles même en appuyant très fermement • bourrelets de gras importants sur les cotes • les cuisses se touchent complètement, vu de derrière • l'animal a du mal à se déplacer

ANNEXE III : DIAGRAMME DE L'ELEVAGE DE L'ALPAGA SUR L'ALTIPLANO PERUVIEN



VE = Vaccination des alpagas contre l'entérotoxémie

Source : PANEL D., 1987